Unsere Heimat – unser Klima

Landkreis Gießen

HESSENS MITTE • WISSEN
WIRTSCHAFT & KULTUR

Klimaanpassungskonzept
Langgöns

im Rahmen des

Klimaanpassungskonzeptes für den

Landkreis Gießen



Klimaanpassungskonzept für den Landkreis Gießen

Impressum

Auftraggeber

Landkreis Gießen
Fachdienst Wirtschaftsförderung, Tourismus und Klimaschutz
Riversplatz 1-9
35394 Gießen

Projektbearbeitende:
Dr. Manfred Felske-Zech
Reinhard Cronenberg
Kim Zoe Renters
Carolina Gómez D.
Kai Weigand

Auftragnehmer

Drees & Sommer SE
Obere Waldplätze 13
70569 Stuttgart
Telefon: +49 711 1317-0
Telefax: +49 711 1317-101
E-Mail: info@dreso.com

Bearbeitende:
Tanja Sprenger
Philipp Groß
Marvin Schattauer
Sophie von Peter
Philipp Hermann
Jule Elsässer
Sanja Schäfer

In Kooperation mit

alpS GmbH
Technikerstraße 21a
AT-6020 Innsbruck
Telefon: +43 512 392929-0
E-Mail: info@alps-gmbh.com

Bearbeitende:
Dr. Daniela Hohenwallner-Ries
Stefanie Mössler
Elsa Ventruba
Felix Wörner
Noah Jost
Franziska Allerberger
Kathrin Schwaab

Gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland. Zuwendungsgeber:

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz
Natur stärken – Klima schützen

Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
Förderkennzeichen: 67DAAN0481

Inhaltsverzeichnis

1 GRUßWORT 4

2 VORWORT 5

3 EINLEITUNG 7

4 GESAMTSTRATEGIE 8

4.1 Leitbild und Ziele der Klimaanpassung im Landkreis Gießen 8

4.2 Einordnung in Strategische Rahmenbedingungen 9

4.2.1 Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie (DNS) 10

4.2.2 Deutsche Anpassungsstrategie 2024 10

4.2.3 Klimaanpassung in Hessen 11

4.2.4 Förderkulisse 12

4.3 Identifizierung und Priorisierung der kreisweiten und kommunalen Handlungsfelder und Verantwortlichkeiten 13

4.4 Synergieeffekte von Klimaanpassungsmaßnahmen im Kreisgebiet zu Natürlichem Klimaschutz und zu Erhalt und Stärkung der Biodiversität 15

4.5 Synergien zu bestehenden Konzepten im Landkreis 16

4.6 Chancen, Hürden und Rollenverständnis der Klimaanpassung im Landkreis 17

4.7 Zusammenfassung 18

5 BESTANDSAUFNAHME 19

5.1 Datengrundlage und räumliche Gliederung der Auswertung 19

5.1.1 Klimatische Naturräume des Deutschen Wetterdienstes 19

5.1.2 Beschreibung des Naturraums der Kommune 20

5.2 Klimatische Ist-Situation 21

5.2.1 Temperatur 21

5.2.2 Niederschlag 22

5.2.3 Extremwetterereignisse 26

5.2.4 Grundwasser 33

5.3 Klimaentwicklung nach Szenarien 36

5.3.1 Temperatur 36

5.3.2 Niederschlag 38

5.3.3 Extremwetterereignisse 42

5.3.4 Zusammenfassung der Klimaänderungen 44

5.4 Online-Umfrage 45

6 BETROFFENHEITSANALYSE 46

6.1 Handlungsfeld *Bauwesen* 46

6.2 Handlungsfeld *Bevölkerungsschutz* 49

6.3 Handlungsfeld *Kommunale Bauleitplanung* 51

6.4 Handlungsfeld *Landwirtschaft und Boden* 54

6.5 Handlungsfeld *Naturschutz und biologische Vielfalt* 57

6.6 Handlungsfeld *Wald und Forstwirtschaft* 60

6.7 Handlungsfeld *Wasserwirtschaft* 63

6.8 Chancen, Risiken und Herausforderungen 65

7 HOTSPOTANALYSE 67

7.1 Zweistufige Kartenerstellung: Workshop-Karten und thematische Karten 67

7.1.1 Erste Stufe: Risikokarten zur Risikobewertung 67

7.1.2 Zweite Stufe: Thematische Karten und finale Risikokarten 67
7.2 Ergebnisse der Hotspotanalyse 68

8 MAßNAHMENKATALOG 71
8.1 Laufende Maßnahmen der Klimaanpassung 71
8.2 Neue Maßnahmen der Klimaanpassung (inkl. Clusterung nach Handlungsfeldern und Umsetzungshorizont) 72

9 BETEILIGUNG VON AKTEUR:INNEN 89
9.1 Identifikation relevanter Akteursgruppen und Netzwerke für die Verankerung von Klimaanpassung 89
9.2 Schnittstellen zu kreisweiten Akteursgruppen 90

10 ÖFFENTLICHKEITS- UND KOMMUNIKATIONSKONZEPT 92
10.1 Ziele der Öffentlichkeitsarbeit auf Kreisebene 92
10.2 Kommunikationsstrategie für die Gemeinde Langgöns 93
10.3 Rollen und Zuständigkeiten 94
10.4 Zielgruppenspezifische Kommunikationsziele auf Kreisebene 95

11 VERSTETIGUNGSSTRATEGIE 96
11.1 Institutionelle Verankerung 96
11.1.1 Verstetigung auf Ebene des Landkreises Gießen 96
11.1.2 Verstetigung auf kommunaler Ebene 97
11.2 Netzwerke und Kooperationen 98
11.3 Finanzierung und Ressourcen 99
11.3.1 Prüfung von Förderoptionen und Einwerben von Fördermitteln 99
11.3.2 Finanzierung der KAM-Stellen und personelle Ressourcen 99
11.4 Monitoring und Evaluierung 100

12 CONTROLLINGKONZEPT 101
12.1 Zielsetzung und Vorgehensweise 102
12.2 Erfolgsindikatoren: Anpassung an den Klimawandel 102

13 LITERATUR 104

14 ANHANG – KLIMAAUSWERTUNG 109
14.1 Lesehilfe für Klimaindikatorendiagramme 109
14.2 Klima der Vergangenheit 111
14.2.1 Klimaindikatoren 111
14.2.2 Pegelauswertungen 137
14.2.3 Extremereignisse der Vergangenheit im Landkreis 141
14.3 Klima der Zukunft 142
14.4 Klimaindikatoren der Ist-Situation und der Zukunft – tabellarische Übersicht 151

15 ANHANG - ERGEBNISSE ONLINE-UMFRAGE 153

16 ANHANG - HOTSPOTANALYSE 158
16.1 Definition der für die Gemeinde Langgöns relevanten Risiken 158
16.2 Bewertung der Risiken 159
16.3 Hotspotkarte mit Beschreibung der identifizierten Risiken 160
16.4 Weitere Karten 164

1 Grußwort



Der Klimawandel verändert auch die Bedingungen, unter denen wir in Langgöns leben. Steigende Temperaturen, längere Hitze- und Dürreperioden sowie zunehmend intensive Starkregenereignisse stellen unsere Gemeinde vor neue Herausforderungen. Deshalb ist es wichtig, frühzeitig Vorsorge zu treffen und Langgöns auf die Folgen des Klimawandels vorzubereiten.

Gemeinsam mit dem Landkreis Gießen haben wir uns dieser Aufgabe im Rahmen eines Klimaanpassungskonzeptes angenommen. Dabei können wir in Langgöns auf eine gute Grundlage aufbauen: Unsere bereits erstellte Starkregenanalyse hat konkrete Gefahrenbereiche aufgezeigt und wichtige Erkenntnisse für die kommunale Vorsorge geliefert. Auf dieser Basis konnten bereits Maßnahmen umgesetzt und Risiken gezielt reduziert werden.

Nun gilt es, den Blick weiter zu richten. Neben dem Schutz vor Starkregen gewinnt insbesondere die Anpassung an zunehmende Hitze und Trockenheit an Bedeutung. Der Erhalt von Bäumen und Grünflächen, ausreichende Verschattung sowie ein bewusster Umgang mit Wasser können dabei einen wichtigen Beitrag leisten. Maßnahmen zur Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser helfen zudem, Starkregenfolgen zu mindern und Wasser länger in der Fläche zu halten.

Das gemeinsam mit dem Landkreis Gießen erarbeitete Klimaanpassungskonzept baut auf den bisherigen Erfahrungen auf und gibt uns einen Rahmen für die nächsten Schritte. Dabei geht es nicht darum, alles neu zu denken, sondern das bereits Erreichte konsequent weiterzuentwickeln.

Klimaanpassung ist eine gemeinsame Aufgabe. Ich danke dem Landkreis Gießen und allen Beteiligten für die gute Zusammenarbeit sowie allen, die bereits heute dazu beitragen, Langgöns widerstandsfähiger gegenüber den Folgen des Klimawandels zu machen.

Gemeinsam haben wir eine gute Grundlage geschaffen. Nun gilt es, diesen Weg weiterzugehen – für ein lebenswertes und zukunftsfähiges Langgöns.



Marius Reusch, Bürgermeister

2 Vorwort

Liebe Bürgerinnen und Bürger im Landkreis Gießen,



das Jahr 2026 hat uns einmal mehr gezeigt, dass der Klimawandel bei uns längst angekommen ist. Extreme Hitze und lang anhaltende Trockenheit haben im zurückliegenden Sommer Menschen und Natur belastet. Schwere Gewitter mit Starkregen und Sturmböen haben Einsatzkräfte zusätzlich stark gefordert. Künftig müssen wir uns auf eine Häufung solcher Wetterextreme einstellen.

In unserem Landkreis leben etwa 270.000 Menschen, die je nach Wohn- und Lebenssituation unterschiedlich stark von solchen extremen Wetterereignissen betroffen sind. Vor allem in versiegelten städtischen Bereichen wirkt sich Hitze besonders stark aus. Aber auch in anderen Teilen des Landkreises kann anhaltende Hitze gerade für ältere, alleinlebende oder pflegebedürftige Menschen und Kinder zur Gesundheitsgefahr werden. Ebenso sind Infrastruktur, Wirtschaft und Landwirtschaft betroffen. Hitzewellen, Wasserknappheit und Extremwettereignisse können Arbeitsabläufe beinträchtigen, Produktionsbedingungen verschlechtern und zu Ertragseinbußen führen.

Diesen Herausforderungen stellen wir uns. Seit über 15 Jahren engagiert sich der Landkreis gemeinsam mit seinen Städten und Gemeinden für Klimaschutz. Mit dem Masterplan 100 % Klimaschutz hat sich der Kreis das ambitionierte Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen als maßgebliche Ursache des Klimawandels bis 2050 um 90 % zu verringern. Im Vordergrund stehen dabei unter anderem die Verringerung des Heizenergieverbrauchs und emissionsfreie Mobilität. 2025 beschloss der Kreistag eine Nachhaltigkeitsstrategie. Orientiert an den Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen geht es darum, auf kommunaler Ebene – als Impulsgeber für andere, aber auch durch das eigene Verwaltungshandeln – Folgen für nachfolgende Generationen zu berücksichtigen, Natur und Umwelt zu schützen, Ressourcen zu schonen und gute Lebensbedingungen für die Menschen im Landkreis zu fördern. Als dritte Initiative stellen wir uns bestmöglich auf die Folgen des längst vorhandenen Klimawandels ein. Es gilt, die Auswirkungen zu begrenzen, wirksam Schutz und Prävention zu schaffen und gemeinsam mit vielen Akteuren Daseinsvorsorge danach auszurichten.

Mit dem vorliegenden Klimawandelanpassungskonzept hat der Landkreis Gießen sich gemeinsam mit Städten und Gemeinden einen Handlungsleitfaden gegeben. Wie bereits beim Masterplan erhalten die beteiligten Kommunen individuelle Konzepte, die örtliche Besonderheiten berücksichtigen und als Grundlage für Handlungsentscheidungen dienen können.

Sinnvolle Schritte gelingen oft nur gemeinsam. Der Landkreis kann neben eigenen Maßnahmen auch Städte und Gemeinden bei ihren Vorhaben unterstützen. Wo Herausforderungen mehrere Kommunen betreffen, können in der Zusammenarbeit Lösungen entwickelt und Synergien geschaffen werden.

An der Erstellung des vorliegenden Konzeptes haben neben den Kommunalverwaltungen viele Fachleute aus Land- und Forstwirtschaft, Landschaftspflege, Wasserwirtschaft und Naturschutz mitgewirkt. Mein Dank gilt allen, die ihr Wissen und ihre Erfahrungen dabei eingebracht haben. Ich wünsche mir, dass wir die Zusammenarbeit auch in einer Umsetzung der Maßnahmen fortsetzen können, die die Lebensbedingungen folgender Generationen im Landkreis Gießen mit im Blick haben.



Anita Schneider, Landrätin

3 Einleitung

Menschliche Aktivitäten und die daraus resultierenden Emissionen haben eine Klimakrise ausgelöst, deren Folgen auf globaler, nationaler und regionaler Ebene unübersehbar sind. Während global das Abschmelzen der Gletscher und der Meeresspiegelanstieg sichtbare Klimafolgen darstellen, zeigen sich die Auswirkungen in Deutschland beispielsweise durch zunehmende Starkregenereignisse und Überschwemmungen bis hin zu landwirtschaftlichen Ertragseinbußen und einer zunehmenden Hitzebelastung der Bevölkerung. Ein zentraler Indikator der klimatischen Entwicklung ist die globale Jahresmitteltemperatur, die im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter (1850–1900) global bereits um rund 1,4 °C angestiegen ist [1]. In Deutschland ist dieser Trend noch deutlicher ausgeprägt: Hier erhöhte sich die mittlere Lufttemperatur zwischen 1881 und 2025 bereits um etwa 2,5 °C [2]. Dabei verstärkt jedes zusätzliche Zehntelgrad an Erwärmung die Intensität und Häufigkeit von Extremereignissen und damit verbundenen Auswirkungen [3]. Die politische Antwort Deutschlands auf diese Entwicklung ist die Etablierung der Klimaanpassung als zweite Säule des Klimaschutzes. Mit dem Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG) von 2023 wurde ein verbindlicher Rechtsrahmen geschaffen, der durch die Deutsche Anpassungsstrategie (DAS) im Jahr 2024 um messbare Ziele und konkrete Maßnahmen ergänzt wurde.

Der Landkreis Gießen hat im Rahmen der Förderung des Bundesministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN) für „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ mit der Erstellung eines integrierten Konzepts begonnen. Das Vorhaben umfasst sowohl die kreiseigenen Zuständigkeiten als auch kommunenscharfe Konzepte für die 17 teilnehmenden Kommunen Allendorf (Lumda), Biebertal, Buseck, Fernwald, Stadt Gießen, Grünberg, Heuchelheim, Hungen, Langgöns, Laubach, Lich, Linden, Lollar, Rabenau, Reiskirchen, Pohlheim und Staufenberg.

Städte und Gemeinden nehmen eine Schlüsselrolle bei der Anpassung an den Klimawandel ein, da viele zentrale Bestandteile der Infrastruktur in der Hand kommunaler Verwaltungen liegen: Bereitstellung und Erhalt von Straßen, Gebäuden, Grünflächen sowie der Schutz vor Katastrophen und die Gesundheitsversorgung sind Teil der Daseinsvorsorge, die durch Kommunen bereitgestellt wird. Daraus ergeben sich vielfältige Möglichkeiten, Anpassungsmaßnahmen zum Schutz der Lebensqualität von Bürger:innen umzusetzen [4].

Im Rahmen der Entwicklung des Klimaanpassungskonzeptes der Gemeinde Langgöns wird ein wichtiger Schritt zur Minderung der klimabedingten Schäden, Risiken und Kosten unternommen. Indem konkrete Ziele und Maßnahmen in relevanten Handlungsfeldern festgeschrieben werden, entsteht ein verbindlicher Fahrplan für die Klimaanpassung. Begleitende Strategien zur Verstetigung und zum Controlling vervollständigen das Konzept, verankern die Klimaanpassung in den Prozessen der Verwaltung und machen Erfolge sichtbar.

Die Erarbeitung des Konzeptes erfolgte unter intensiver Einbindung von verwaltungsinternen sowie externen Expert:innen aus der Gemeinde Langgöns und in enger Abstimmung mit dem Klimaanpassungsmanagement des Landkreises. Ziel ist die langfristige Sicherung der Lebensgrundlagen sowie der hohen Lebensqualität in der Region und die Gewährleistung eines attraktiven, gesunden und sicheren Lebensraumes für heutige und zukünftige Generationen.

4 Gesamtstrategie

Die Gesamtstrategie bildet den strategischen Rahmen für die Klimaanpassung im Landkreis Gießen. Sie beschreibt die langfristige Ausrichtung des Anpassungsmanagements und schafft eine gemeinsame Grundlage für die weitere Entwicklung von Handlungsfeldern, Maßnahmen und Umsetzungsprozessen. Dabei verfolgt sie nicht das Ziel, ein eigenständiges Leitbild neben bestehenden Strategien zu entwickeln, sondern die Klimaanpassung in die bereits beschlossenen Entwicklungsziele des Landkreises einzubetten und unter den Bedingungen des Klimawandels weiterzuentwickeln.

Ausgehend von den Leitgedanken der Nachhaltigkeitsstrategie des Landkreises Gießen werden hierfür ein gemeinsames Leitbild und strategische Ziele der Klimaanpassung formuliert. Aufbauend darauf erfolgt die Identifizierung und Priorisierung relevanter Handlungsfelder. Darüber hinaus werden Synergien zu Natürlichem Klimaschutz und Biodiversität, die Einordnung in bestehende strategische Rahmenbedingungen sowie Chancen und Herausforderungen der Klimaanpassung im Landkreis betrachtet.

Für Langgöns bildet die Gesamtstrategie zur Klimaanpassung des Landkreises Gießen den zentralen Orientierungsrahmen. Langgöns folgt damit der strategischen Ausrichtung des Landkreises und greift dessen Leitbild, Ziele und Handlungsfelder als Grundlage für die eigene kommunale Klimaanpassung auf. Auf diese Weise wird die Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Langgöns nicht losgelöst betrachtet, sondern bewusst in den kreisweiten Rahmen eingebettet. Dies unterstützt ein abgestimmtes Vorgehen zwischen Landkreis und Kommune und schafft die Grundlage dafür, lokale Maßnahmen in Langgöns im Einklang mit den übergeordneten Zielen des Landkreises weiterzuentwickeln.

4.1 Leitbild und Ziele der Klimaanpassung im Landkreis Gießen

Die Klimaanpassung im Landkreis Gießen ist Teil einer nachhaltigen Kreisentwicklung. Sie orientiert sich daher an den Leitgedanken und Zielsetzungen des Masterplans 100% Klimaschutz und der Nachhaltigkeitsstrategie des Landkreises Gießen. Mit diesen beiden Ansätzen verfügt die Kreisverwaltung bereits über einen politisch beschlossenen Orientierungsrahmen für die zukünftige Entwicklung des Landkreises. Das Klimaanpassungskonzept knüpft an diesen Rahmen an und konkretisiert die bestehenden Zielsetzungen mit Blick auf die Folgen des Klimawandels.

Die Nachhaltigkeitsstrategie beschreibt nachhaltige Entwicklung als einen Ansatz, der wirtschaftliche Effizienz, soziale Gerechtigkeit und ökologische Verträglichkeit gleichermaßen berücksichtigt. Gleichzeitig stellt sie das Wohlergehen der Menschen im Landkreis in den Mittelpunkt des Verwaltungshandelns und verfolgt das Ziel, die Lebensqualität heutiger und zukünftiger Generationen langfristig zu sichern. Teilhabe, Mitgestaltung und gemeinschaftliches Handeln bilden dabei wichtige Grundsätze.

Die Folgen des Klimawandels beeinflussen bereits heute zahlreiche Bereiche der nachhaltigen Entwicklung. Sie wirken sich auf Gesundheit, Lebensqualität, natürliche Lebensgrundlagen, Infrastruktur sowie die Handlungsmöglichkeiten von Kreisverwaltung und Kommunen aus. Das in der Nachhaltigkeitsstrategie verankerte Handlungsfeld „Ressourcenschutz und Klimafolgenanpassung“ befasst sich bereits mit den veränderten klimatischen Bedingungen, die im Klimaanpassungskonzept weiter konkretisiert werden.

Leitbild der Klimaanpassung

Aus den Leitgedanken der Nachhaltigkeitsstrategie ergibt sich für die Klimaanpassung im Landkreis Gießen folgendes Leitbild:

Der Landkreis Gießen gestaltet die Anpassung an die Folgen des Klimawandels vorausschauend und integriert als Bestandteil einer nachhaltigen Entwicklung. Ziel ist es, das Wohlergehen der Menschen im Kreis zu sichern, natürliche Lebensgrundlagen zu erhalten sowie die Lebensqualität heutiger und zukünftiger Generationen zu schützen. Dabei werden ökologische, soziale und wirtschaftliche Belange gleichermaßen berücksichtigt. Die Anpassung an den Klimawandel wird als gemeinsame Aufgabe von Landkreis, Kommunen und weiteren gesellschaftlichen Akteur:innen verstanden.

Strategische Ziele der Klimaanpassung

Wohlergehen und Lebensqualität langfristig sichern

Die Auswirkungen des Klimawandels sollen frühzeitig berücksichtigt werden, um die Lebensqualität der Menschen im Landkreis dauerhaft zu erhalten und klimabedingte Risiken zu verringern.

Natürliche Lebensgrundlagen erhalten

Natürliche Ressourcen, Gewässer, Böden, Wälder und Grünstrukturen sollen geschützt und in ihrer Funktion gestärkt werden, um einen wichtigen Beitrag zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels zu leisten.

Menschen vor Klimafolgen schützen

Den Folgen des Klimawandels soll durch geeignete Vorsorge- und Anpassungsmaßnahmen strategisch begegnet werden. Ziel ist es, die Menschen im Landkreis insbesondere gegenüber Extremwetterereignissen besser zu schützen.

Teilhabe und gemeinsames Handeln fördern

Die Anpassung an die Folgen des Klimawandels soll gemeinsam mit Kommunen, Fachakteur:innen, Wirtschaft, Verbänden und Zivilgesellschaft gestaltet werden. Bestehende Kooperationen und Netzwerke sollen hierfür genutzt und weiterentwickelt werden.

Die strategischen Ziele bilden den Orientierungsrahmen für die Identifizierung und Priorisierung von Handlungsfeldern sowie für die Entwicklung konkreter Maßnahmen zur Klimaanpassung im Landkreis Gießen.

Die Gesamtstrategie ist als langfristiger und lernender Orientierungsrahmen zu verstehen. Sie bildet den fachlichen Rahmen für die weitere Umsetzung der Klimaanpassung im Landkreis Gießen und soll im Zuge der Fortschreibung des Klimaanpassungskonzepts regelmäßig überprüft und bei Bedarf weiterentwickelt werden. So kann auf neue fachliche Erkenntnisse, veränderte klimatische Rahmenbedingungen, Erfahrungen aus der Umsetzung sowie neue gesetzliche oder förderpolitische Anforderungen reagiert werden.

4.2 Einordnung in Strategische Rahmenbedingungen

Die Anpassung an die Folgen des Klimawandels hat in den vergangenen Jahren auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene an Bedeutung gewonnen. Vor dem Hintergrund bereits spürbarer Auswirkungen wie Hitzeperioden, Trockenheit, Starkregenereignissen und weiteren Extremwetterlagen wurden auf Bundes- und Landesebene Strategien, gesetzliche Grundlagen und Förderprogramme entwickelt, um Kommunen bei der Vorsorge und Anpassung zu unterstützen. Diese

Rahmenbedingungen verdeutlichen die wachsende Dringlichkeit einer vorausschauenden Klimaanpassung und schaffen zugleich wichtige fachliche, organisatorische und finanzielle Voraussetzungen für deren Umsetzung. Die nachfolgenden Abschnitte geben einen Überblick über die für den Landkreis Gießen relevanten strategischen und förderpolitischen Rahmenbedingungen.

4.2.1 Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie (DNS)

Die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie (DNS) [5] bildet den Rahmen für die nationale Umsetzung der 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (*Sustainable Development Goals*, SDGs) der Vereinten Nationen. Zentrale Anliegen der DNS sind der Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel. Die Strategie betont die Notwendigkeit, Treibhausgasemissionen zu reduzieren und Maßnahmen zur Anpassung an die unvermeidlichen Folgen des Klimawandels zu ergreifen. Sie fordert eine Transformation hin zu einer treibhausgasneutralen und klimaresilienten Gesellschaft. Auf kommunaler Ebene bedeutet dies die Entwicklung und Umsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepten, die lokale Gegebenheiten berücksichtigen und konkrete Maßnahmen zur Emissionsminderung sowie zur Anpassung an klimatische Veränderungen vorsehen. Die DNS dient dabei als Leitfaden, um lokale Strategien im Einklang mit nationalen und internationalen Klimazielen zu gestalten.

4.2.2 Deutsche Anpassungsstrategie 2024

Bereits im Jahr 2008 hat die Bundesregierung erstmals eine Strategie zur Anpassung an den Klimawandel verabschiedet [6]. Seit 2024 schafft das Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG) [7] verbindliche Grundlagen für die Klimaanpassung. Von besonderer Bedeutung ist dabei das Berücksichtigungsgebot nach § 8 KAnG. Es verpflichtet Träger öffentlicher Aufgaben dazu, die Ziele der Klimaanpassung bei Planungen und Entscheidungen fachübergreifend und integriert zu berücksichtigen. Damit wird Klimaanpassung nicht als zusätzliche Einzelaufgabe verstanden, sondern als Querschnittsaufgabe, die in bestehende Planungs- und Entscheidungsprozesse einbezogen werden muss. Ergänzend regelt § 12 KAnG die Aufstellung von Klimaanpassungskonzepten für Kommunen und Kreise. Ziel solcher Konzepte ist ein planmäßiges Vorgehen zur Anpassung an die örtlichen Gegebenheiten, das in einen Maßnahmenkatalog mündet. Dabei sollen insbesondere Vorsorgemaßnahmen gegenüber extremer Hitze, Dürre und Starkregen sowie Maßnahmen zur Stärkung der Eigenvorsorge der Bürger:innen berücksichtigt werden.

Auf Basis dieser Gesetzesgrundlage wurde die Deutsche Anpassungsstrategie (DAS) neu aufgelegt [8]. Erstmals sind darin nun messbare Ziele für die Steigerung der Klimaresilienz festgehalten.

In der DAS werden die Folgen aktueller und zukünftiger Klimaänderungen sowie die Konsequenzen häufigerer und intensiverer Extremwetterereignisse für Deutschland beschrieben. Die übergeordneten Ziele der Strategie umfassen die Verringerung der Verwundbarkeit gegenüber klimabedingten Gefahren, die Steigerung der Anpassungs- und Handlungsfähigkeit öffentlicher und privatwirtschaftlicher Akteurinnen und Akteure sowie die präventive Reduktion zukünftiger Klimarisiken. Insgesamt wurden 33 messbare Ziele und 45 Unterziele definiert, um die Klimaanpassung effizienter und transparenter zu gestalten und ein koordiniertes Vorgehen in der Planung und Umsetzung von Maßnahmen zu ermöglichen. Die strategische Ausrichtung auf Bundesebene dient dabei als Grundlage für regionale Strategien wie die Klimaanpassungsstrategie Hessen, welche für das Kreisgebiet relevant ist.

Die Formulierung von Zielen und die Ausarbeitung von Maßnahmen basieren auf der Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland aus dem Jahr 2021 [9]. Dabei wurden die folgenden sieben prioritären Themen-Cluster der Klimaanpassung ausgewiesen:

- Infrastruktur
- Land und Landnutzung
- Menschliche Gesundheit und Pflege
- Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz
- Wasser
- Wirtschaft
- Clusterübergreifende Themenbereiche

Zur Fortschrittsmessung wurde ein Monitoringsystem entwickelt. Mittels sogenannter „*Impact*-Indikatoren“ können Klimaänderungen und deren Auswirkungen beschrieben werden. „*Response*-Indikatoren“ dienen der Bewertung des Fortschritts der Maßnahmenumsetzung. Zielsetzungen und Maßnahmen für die prioritären Cluster werden durch weitere Instrumente und Maßnahmen im vierten Aktionsplan Anpassung (APA IV) als Teil der Anpassungsstrategie ergänzt [8, 10].

4.2.3 Klimaanpassung in Hessen

Der im Jahr 2017 in Hessen beschlossene „Integrierte Klimaschutzplan Hessen 2025“ (IKSP 2025) [11], beinhaltet 140 Maßnahmen, mit denen sowohl die Klimaziele erreicht werden als auch eine Anpassung an den Klimawandel gelingen sollen. Neben dem Erlangen der Klimaneutralität bis 2045 werden somit durch die Maßnahmen alle Handlungsfelder der Klimaanpassung abgedeckt. Die Handlungsfelder des Klimaplans in Hessen befassen sich mit den folgenden Themen [12]:

- Energie
- Industrie
- Verkehr und Mobilität
- Gebäude und Stadt
- Kreislaufwirtschaft
- Bildung und Forschung
- Gesundheit und Bevölkerungsschutz
- Landnutzung
- Wasser
- Übergeordnetes

Bei der Erarbeitung und Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen können **hessische Städte, Gemeinden und Landkreise** Hilfe in Form von Förderungen über die Klimarichtlinie des hessischen Umweltministeriums in Anspruch nehmen.

Im Jahr 2023 wurde der IKSP Hessen 2025 neu aufgelegt [11, 13] und durch ein weiteres Maßnahmenpaket ergänzt. Zu den Klimaanpassungsmaßnahmen zählen z. B. die Stärkung einer wassersensiblen Stadtentwicklung, die Verbesserung der Krisenbewältigung in der Bevölkerung, der Ausbau der Klimakompetenz in der Landwirtschaft, die Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung oder die Erhöhung der Resilienz kritischer Infrastrukturen [13]. Zudem wurde Anfang 2023

das „Hessische Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ verabschiedet [14]. Das Hessische Klimagesetz betont zudem die Verantwortung von Kommunen und Landkreisen. Nach § 8 HKlimaG tragen sie als Teil der Daseinsvorsorge eine besondere Verantwortung für die Erreichung der Klimaschutzziele und die Anpassung an die nicht zu vermeidenden Folgen des Klimawandels. Für den Landkreis Gießen unterstreicht dies die Bedeutung, Klimaanpassung als kommunal und kreisweit relevante Aufgabe zu verstehen und die Städte und Gemeinden im Rahmen der jeweiligen Zuständigkeiten fachlich zu unterstützen.

4.2.4 Förderkulisse

Das vorliegende Klimaanpassungskonzept wurde im Rahmen der Förderrichtlinie „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ des Bundes erstellt. Ziel der Förderung ist der Aufbau eines integrierten und nachhaltigen Anpassungsmanagements, das unterschiedliche Klimafolgen und Handlungserfordernisse strategisch betrachtet, relevante Handlungsfelder miteinander verknüpft und die Anpassung an den Klimawandel als fachübergreifende Querschnittsaufgabe verankert. Die Erarbeitung erfolgte in der ersten Förderphase (A.1) und schafft die strategische Grundlage für die nachfolgenden Umsetzungsphasen.

Ein besonderer Schwerpunkt der Förderung liegt auf der Nutzung von Synergien zwischen Klimaanpassung, Natürlichem Klimaschutz und der Stärkung der Biodiversität. Daher müssen diese Zusammenhänge bereits auf Ebene der Gesamtstrategie berücksichtigt und im Konzept ausdrücklich dargestellt werden. Zudem sieht die Förderung vor, naturbasierte Lösungen gezielt zu stärken und einen wesentlichen Bestandteil der späteren Maßnahmenumsetzung darauf auszurichten.

Im Anschluss an die Erstellung des Klimaanpassungskonzepts bestehen im Rahmen der Förderrichtlinie mehrere Möglichkeiten zur Umsetzung des Konzepts. Über das Modul A.2 können einerseits Personalstellen zur Umsetzung der im Konzept definierten Maßnahmen gefördert werden. Darüber hinaus besteht über das Modul A.3 die Möglichkeit, eine im Konzept enthaltene Maßnahme investiv zu fördern.

Für Kreisverwaltungen und Kommunen eröffnet das Förderprogramm die Möglichkeit, für die eigenen Zuständigkeiten ein Klimaanpassungsmanagement aufzubauen. Dieses bereitet Informationen zu Klimaentwicklung und Klimarisiken für die Fachstellen auf, unterstützt diese bei der Planung und Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen und koordiniert fachdienstübergreifende Abstimmungen. Darüber hinaus übernimmt es Aufgaben des Monitorings, Controllings und der Projektadministration.

Das Förderprogramm bietet der Kreisverwaltung außerdem die Möglichkeit, die interkommunale Zusammenarbeit zu stärken und Anpassungsaktivitäten als zentrale Dienstleistungen auf Kreisebene aufzubauen und ihren Städten und Gemeinden zur Verfügung zu stellen. Der Landkreis kann die kreisangehörigen Kommunen durch die Koordination gemeinsamer Aktivitäten, die Bündelung von Vorhaben, die Bereitstellung von Fachinformationen, die Fördermittelakquise sowie den interkommunalen Austausch unterstützen. So können Kommunen Erfahrungen und Ressourcen gemeinsam nutzen, Doppelstrukturen vermeiden und Maßnahmen effizienter umsetzen. Kommunen können so bei koordinierenden und administrativen Aufgaben entlastet werden.

4.3 Identifizierung und Priorisierung der kreisweiten und kommunalen Handlungsfelder und Verantwortlichkeiten

Die Betrachtung der Klimaanpassung erfolgt anhand von Handlungsfeldern. Diese orientieren sich an den fachlichen Schwerpunkten der Deutschen Anpassungsstrategie, den Anforderungen der Förderrichtlinie „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ sowie den Ergebnissen der Bestandsaufnahme, Betroffenheitsanalyse und Beteiligungsprozesse im Landkreis Gießen. Handlungsfelder dienen dazu, die vielfältigen Auswirkungen des Klimawandels systematisch zu strukturieren, Zuständigkeiten zuzuordnen und darauf aufbauend Maßnahmen abzuleiten. Nicht alle Handlungsfelder sind dabei in gleichem Maße von den Folgen des Klimawandels betroffen. Die Priorisierung erfolgt auf Grundlage der Betroffenheitsanalyse sowie der im Beteiligungsprozess identifizierten Herausforderungen und Handlungserfordernisse.

Eine vertiefte Beschreibung der jeweiligen Betroffenheiten und damit auch die Erklärung zur Priorisierung erfolgt in Kapitel 6 „Betroffenheitsanalyse“.

Folgende Handlungsfelder werden für Langgöns auf Grundlage der Betroffenheitsanalyse sowie der im Beteiligungsprozess identifizierten Herausforderungen und Handlungserfordernisse prioritär betrachtet.

Bauwesen

Das Handlungsfeld Bauwesen umfasst Gebäude und bauliche Anlagen sowie deren Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Im Fokus stehen insbesondere der Schutz vor Hitze, Starkregen und Überflutungen sowie die langfristige Sicherung einer klimaresilienten Nutzung und Funktionsfähigkeit von Gebäuden.

Bevölkerungsschutz

Das Handlungsfeld Bevölkerungsschutz befasst sich mit der Vorsorge und Bewältigung klimabedingter Extremereignisse. Von besonderer Bedeutung sind dabei die Vorbereitung auf Hitze, Starkregen, Hochwasser, Stürme sowie die Sicherstellung wirksamer Krisen- und Warnstrukturen.

Kommunale Bauleitplanung

Die kommunale Bauleitplanung obliegt gemäß dem Baugesetzbuch den Städten und Gemeinden. Die kommunale Bauleitplanung schafft die räumlichen Voraussetzungen für eine klimaangepasste Entwicklung von Siedlungen und Freiräumen. Sie trägt dazu bei, Risiken durch Hitze, Starkregen und Hochwasser frühzeitig zu berücksichtigen und die Anpassungsfähigkeit von Kommunen zu stärken.

Landwirtschaft und Boden

Das Handlungsfeld Landwirtschaft und Boden umfasst die Sicherung der landwirtschaftlichen Produktion sowie den Schutz der Bodenfunktionen unter den Bedingungen des Klimawandels. Besondere Herausforderungen ergeben sich durch Trockenheit, Starkregen, Bodenerosion und veränderte Wasserverfügbarkeiten.

Wald und Forstwirtschaft

Das Handlungsfeld Wald und Forstwirtschaft behandelt die Anpassung von Wäldern an steigende Temperaturen, Trockenheit, Schädlingsbefall und Extremereignisse. Ziel ist die Entwicklung klimaresilienter Waldbestände und die Sicherung ihrer vielfältigen Funktionen für Mensch und Umwelt.

Wasserwirtschaft

Die Wasserwirtschaft beschäftigt sich mit den Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt, Gewässer und Grundwasserressourcen. Im Mittelpunkt stehen der Umgang mit Hochwasser, Starkregen und Trockenperioden sowie die langfristige Sicherung der Wasserverfügbarkeit.

Naturschutz und biologische Vielfalt

Das Handlungsfeld Naturschutz und biologische Vielfalt befasst sich mit den Auswirkungen des Klimawandels auf Arten, Lebensräume und ökologische Systeme. Gleichzeitig spielen intakte Ökosysteme eine wichtige Rolle bei der Anpassung an Klimafolgen und leisten einen Beitrag zum natürlichen Klimaschutz.

Folgende Handlungsfelder werden für Langgöns nicht prioritär betrachtet.

Energiewirtschaft

Das Handlungsfeld Energiewirtschaft betrachtet die Auswirkungen des Klimawandels auf Energieerzeugung, Energieversorgung und Energieinfrastruktur. Ziel ist es, die Versorgungssicherheit auch unter veränderten klimatischen Rahmenbedingungen langfristig zu gewährleisten.

Verkehr und Mobilität

Das Handlungsfeld Verkehr und Mobilität betrachtet die Auswirkungen klimatischer Veränderungen auf Verkehrswege, Mobilitätsangebote und Infrastruktur. Ziel ist es, die Funktionsfähigkeit und Sicherheit der Mobilität auch bei zunehmenden Extremwetterereignissen zu gewährleisten.

Tourismus und Naherholung

Dieses Handlungsfeld betrachtet die Auswirkungen klimatischer Veränderungen auf Freizeit-, Erholungs- und Tourismusangebote. Zugleich geht es darum, die Attraktivität und Nutzbarkeit von Erholungsräumen langfristig zu sichern.

Gesundheit

Das Handlungsfeld Gesundheit umfasst die Auswirkungen des Klimawandels auf das körperliche und psychische Wohlbefinden der Bevölkerung. Besondere Bedeutung haben dabei Hitzebelastungen, gesundheitliche Risiken durch Extremwetterereignisse sowie der Schutz vulnerabler Bevölkerungsgruppen.

Kulturelles Erbe

Das Handlungsfeld Kulturelles Erbe adressiert die Auswirkungen des Klimawandels auf historische Gebäude, Denkmäler und kulturell bedeutende Orte. Ziel ist es, diese Werte langfristig vor klimabedingten Schäden zu schützen und zu erhalten.

Industrie und Gewerbe

Das Handlungsfeld Industrie und Gewerbe befasst sich mit den Auswirkungen des Klimawandels auf betriebliche Prozesse, Betriebsstandorte und Lieferketten. Ziel ist es, die Wirtschaftskraft und Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen unter veränderten klimatischen Bedingungen zu sichern.

Kreis- und Regionalentwicklung

Die Kreis- und Regionalentwicklung betrachtet Klimaanpassung als Querschnittsaufgabe einer nachhaltigen räumlichen Entwicklung. Im Fokus stehen die Abstimmung unterschiedlicher Nutzungsansprüche sowie die Entwicklung klimaresilienter Siedlungs-, Freiraum- und Infrastrukturstrukturen.

Rolle der Kommune

Langgöns übernimmt im Rahmen ihrer kommunalen Zuständigkeiten eine zentrale Rolle bei der Umsetzung der Klimaanpassung. Sie berücksichtigt die Anforderungen der Klimaanpassung in ihren Planungs-, Verwaltungs- und Infrastrukturaufgaben und trägt dazu bei, die Widerstandsfähigkeit der Kommune gegenüber den Folgen des Klimawandels schrittweise zu stärken. Die Verantwortung für einzelne Maßnahmen richtet sich dabei nach dem jeweiligen Handlungsfeld sowie den geltenden fachlichen und gesetzlichen Zuständigkeiten. Die Umsetzung der Klimaanpassung erfolgt dabei als gemeinsame Aufgabe verschiedener Akteur:innen.

Der Landkreis Gießen unterstützt Langgöns durch die Bereitstellung fachlicher Grundlagen und Klimadaten, durch Vernetzung und Hinweise auf Fördermöglichkeiten. Bei kommunenübergreifenden Fragestellungen kann er zudem koordinierende Aufgaben übernehmen.

4.4 Synergieeffekte von Klimaanpassungsmaßnahmen im Kreisgebiet zu Natürlichem Klimaschutz und zu Erhalt und Stärkung der Biodiversität

Natürlicher Klimaschutz und der Erhalt der biologischen Vielfalt sind wesentliche Handlungsfelder der Klimaanpassung im Landkreis Gießen. Zwischen den Zielen der Klimaanpassung, des natürlichen Klimaschutzes und des Biodiversitätsschutzes bestehen zahlreiche Synergien, die genutzt werden können, um die Widerstandsfähigkeit von Landschaften, Siedlungsräumen und Infrastrukturen gegenüber den Folgen des Klimawandels zu erhöhen. Gleichzeitig tragen intakte Ökosysteme dazu bei, klimatische Belastungen wie Hitze, Trockenheit, Starkregen und Hochwasser abzumildern.

Besondere Synergiepotenziale ergeben sich im Landkreis Gießen im Zusammenhang mit dem Wasserhaushalt. Die Analyse des Klimawandels zeigt zunehmende Herausforderungen durch Starkregenereignisse, Hochwasser sowie Veränderungen der Grundwasserneubildung. Gleichzeitig steigt der Bedarf an Retentionsflächen, Versickerungsflächen und Maßnahmen zur Wasserrückhaltung in der Landschaft. Maßnahmen, die Niederschlagswasser länger in der Fläche halten, den natürlichen Wasserrückhalt stärken oder Gewässerräume sichern, leisten daher sowohl einen Beitrag zur Klimaanpassung als auch zum Schutz und zur Entwicklung ökologisch wertvoller Lebensräume. Relevante Bezüge ergeben sich insbesondere entlang der Lahn sowie weiterer Gewässer und ihrer Einzugsgebiete, beispielsweise von Lumda, Horloff und Kleebach.

Auch in den Waldgebieten des Landkreises bestehen wichtige Synergien. Die Analyse zeigt, dass Wälder bereits heute durch Trockenheit, Hitze, Sturmereignisse und Schädlingsbefall unter Druck geraten. Maßnahmen zur Entwicklung klimaresilienter Waldstrukturen stärken nicht nur die Anpassungsfähigkeit der Wälder an den Klimawandel, sondern tragen gleichzeitig zum Erhalt von Lebensräumen, zur Kohlenstoffspeicherung sowie zur Sicherung wichtiger Ökosystemleistungen bei. Dies gilt insbesondere für die waldreichen Bereiche des Vogelsbergs und des Gladenbacher Berglands, die zugleich eine wichtige Funktion für Wasserhaushalt, Klimaregulation und Biodiversität erfüllen.

Synergien bestehen darüber hinaus im Handlungsfeld Kreis- und Regionalentwicklung. Die Sicherung von Freiräumen, Retentionsräumen, klimatischen Ausgleichsflächen und ökologisch wertvollen Landschaftsbestandteilen kann dazu beitragen, die Folgen von Starkregen, Hochwasser und Hitze zu reduzieren und gleichzeitig die biologische Vielfalt zu stärken. Insbesondere der Erhalt

und die Entwicklung funktionsfähiger Grün- und Freiraumstrukturen leisten einen Beitrag zur Klimaresilienz des Landkreises und unterstützen die langfristige Sicherung von Ökosystemfunktionen.

Auch in den Siedlungsbereichen ergeben sich Potenziale für Mehrfachwirkungen. Naturbasierte Lösungen wie Grünflächen, Bäume sowie naturnahe Freiräume können dazu beitragen, lokale Hitzebelastungen zu reduzieren, die Aufenthaltsqualität zu verbessern und gleichzeitig Lebensräume für Tiere und Pflanzen bereitzustellen. Solche Maßnahmen unterstützen sowohl die Anpassung an steigende Temperaturen als auch die Erhaltung und Entwicklung der biologischen Vielfalt. Vor dem Hintergrund zunehmender Hitzebelastungen und der Bedeutung städtischer Wärmeinseln kommt diesen Ansätzen insbesondere in verdichteten Siedlungsbereichen eine wichtige Rolle zu.

Bei der Planung und Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen sind die Belange des natürlichen Klimaschutzes und der Biodiversität daher frühzeitig mitzudenken. Ziel ist es, vorhandene ökologische Funktionen zu erhalten und zu stärken sowie gleichzeitig die Klimaresilienz des Landkreises Gießen zu erhöhen. Durch die Nutzung solcher Synergien können langfristig tragfähige Lösungen entstehen, die sowohl den Anforderungen der Klimaanpassung als auch den Zielen des Natur- und Landschaftsschutzes gerecht werden.

4.5 Synergien zu bestehenden Konzepten im Landkreis

Im Landkreis Gießen bestehen bereits verschiedene Strategien und Fachkonzepte, die wichtige Beiträge zu einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Entwicklung leisten. Zwischen diesen Konzepten und der Klimaanpassung bestehen vielfältige Synergien. Klimaanpassung ergänzt bestehende Zielsetzungen, unterstützt deren Umsetzung und trägt dazu bei, langfristige Entwicklungserfordernisse unter den Bedingungen des Klimawandels zu berücksichtigen.

Eine enge Verbindung besteht zur **Nachhaltigkeitsstrategie** des Landkreises Gießen. Das dort formulierte Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung bildet zugleich eine wichtige Grundlage für die Klimaanpassung. Die Förderung einer zukunftsfähigen Entwicklung, der verantwortungsvolle Umgang mit natürlichen Ressourcen, die Sicherung der Lebensqualität sowie die Stärkung von Kooperation und gesellschaftlicher Teilhabe sind sowohl zentrale Anliegen der Nachhaltigkeitsstrategie als auch der Klimaanpassung. Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels leisten damit gleichzeitig einen Beitrag zur Umsetzung der Nachhaltigkeitsziele des Landkreises.

Auch zum **Masterplan 100 % Klimaschutz** bestehen zahlreiche Synergien. Während der Masterplan schwerpunktmäßig auf die Minderung von Treibhausgasemissionen und die Gestaltung einer klimaneutralen Entwicklung ausgerichtet ist, beschäftigt sich das Klimaanpassungskonzept mit den bereits heute spürbaren und künftig zunehmenden Folgen des Klimawandels. Beide Ansätze verfolgen jedoch das gemeinsame Ziel, die Zukunftsfähigkeit und Resilienz des Landkreises zu stärken. Insbesondere Maßnahmen der Klimaanpassung wie naturbasierte Lösungen, die Entwicklung klimaresilienter Infrastrukturen, die Stärkung des Wasserhaushalts sowie die Sicherung von Freiraum- und Grünstrukturen unterstützen auch Ziele des Klimaschutzes.

Weitere wichtige Anknüpfungspunkte ergeben sich aus dem **Demografiebericht** und dem **Armutsbericht** des Landkreises. Beide Konzepte befassen sich mit Fragen der Daseinsvorsorge, der sozialen Teilhabe sowie der Sicherung gleichwertiger Lebensverhältnisse. Für die Klimaanpassung ist dies insbesondere dort relevant, wo klimatische Belastungen vulnerable Bevölkerungsgruppen stärker betreffen können, etwa im Zusammenhang mit Hitzebelastung, gesundheitlicher Vorsorge, Erreichbarkeit von Unterstützungsangeboten oder der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum.

Damit ergänzt die Klimaanpassung bestehende sozial- und demografiepolitische Zielsetzungen um die Perspektive klimawandelbedingter Risiken.

Insgesamt zeigt sich, dass Klimaanpassung eine notwendige Ergänzung der bestehenden Strategien und Konzepte des Landkreises darstellt. Das Klimaanpassungskonzept knüpft daher an vorhandene Zielsetzungen an, ergänzt diese um die Perspektive der Klimafolgenbewältigung und unterstützt eine integrierte, nachhaltige und resiliente Entwicklung des Landkreises Gießen.

4.6 Chancen, Hürden und Rollenverständnis der Klimaanpassung im Landkreis

Die Auswirkungen des Klimawandels betreffen zahlreiche Aspekte der Daseinsvorsorge im Landkreis Gießen und den Kommunen. Gleichzeitig eröffnet die Klimaanpassung die Chance, bestehende Entwicklungsziele der Kommune zu unterstützen und unterschiedliche fachliche Themen stärker miteinander zu verknüpfen. Maßnahmen zur Hitzevorsorge, zum Umgang mit Starkregen, zur Stärkung des Wasserhaushalts, zur Sicherung der Biodiversität oder zur klimaresilienten Entwicklung von Siedlungs- und Freiräumen leisten nicht nur einen Beitrag zur Reduzierung klimabedingter Risiken, sondern können zugleich die Lebensqualität erhöhen, die Funktionsfähigkeit von Infrastrukturen sichern und die Zukunftsfähigkeit des Landkreises und der Kommunen stärken. Darüber hinaus bietet die Klimaanpassung die Möglichkeit, bestehende Kooperationen zwischen Landkreis, Kommunen und weiteren Akteuren auszubauen und Synergien mit bereits vorhandenen Strategien und Konzepten zu nutzen. Frühzeitige Klimaanpassung kann zudem langfristige wirtschaftliche Vorteile schaffen. Vorsorgende Maßnahmen können dazu beitragen, klimabedingte Schäden an öffentlicher Infrastruktur, Gebäuden, Freiräumen oder technischen Anlagen zu vermeiden oder zu verringern. Damit unterstützt Klimaanpassung nicht nur den Schutz von Bevölkerung, Umwelt und Infrastruktur, sondern kann auch dazu beitragen, spätere Folgekosten zu reduzieren und öffentliche Mittel langfristig vorausschauender einzusetzen.

Bei der Umsetzung der Klimaanpassung bestehen verschiedene Herausforderungen. Die Betroffenheiten, Rahmenbedingungen und Handlungsmöglichkeiten unterscheiden sich zwischen den Kommunen teilweise deutlich. Hinzu kommen begrenzte personelle und finanzielle Ressourcen sowie die Tatsache, dass Klimaanpassung viele unterschiedliche Fachbereiche betrifft und häufig über bestehende Zuständigkeiten hinausreicht.

Die Kommune übernimmt im Rahmen ihrer Zuständigkeiten eine zentrale Rolle bei der Umsetzung der Klimaanpassung vor Ort. Der Landkreis Gießen übernimmt gegenüber den kreisangehörigen Städten und Gemeinden eine unterstützende Funktion. Die fachliche Verantwortung und die Umsetzung kommunaler Maßnahmen verbleiben bei den jeweiligen Kommunen. Das Klimaanpassungsmanagement unterstützt insbesondere durch die Koordination gemeinsamer und interkommunaler Aktivitäten, die Bündelung von Vorhaben, die Bereitstellung von Fachinformationen und Daten, den Wissenstransfer, die Fördermittelakquise sowie den interkommunalen Austausch. Dies ist insbesondere bei Themen von Bedeutung, die kommunale Grenzen überschreiten oder ein abgestimmtes Vorgehen erfordern, beispielsweise beim Wasserhaushalt, beim natürlichen Klimaschutz oder beim Erhalt der biologischen Vielfalt.

Die Umsetzung der Klimaanpassung erfolgt damit als gemeinsame Aufgabe unterschiedlicher Akteur:innen im Rahmen ihrer jeweiligen Zuständigkeiten. Durch die Zusammenarbeit von Kommune, Landkreis und weiteren Fachakteur:innen können vorhandene Ressourcen gebündelt, Synergien genutzt und Klimaanpassungsmaßnahmen wirksamer umgesetzt werden.

4.7 Zusammenfassung

Die Analyse der strategischen Rahmenbedingungen zeigt, dass die Klimaanpassung auf Bundes-, Landes- und Kreisebene zunehmend als eigenständige und zugleich fachübergreifende Aufgabe verankert wird. Insbesondere das Bundes-Klimaanpassungsgesetz sowie die hessischen Landesstrategien und Programme schaffen einen verbindlichen Rahmen für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen. Gleichzeitig bestehen im Landkreis Gießen bereits zahlreiche Konzepte und Planungen, die Anknüpfungspunkte für die Klimaanpassung bieten und deren Ziele durch entsprechende Maßnahmen unterstützt werden können.

Die Betrachtung der bestehenden Strategien und Fachkonzepte verdeutlicht, dass Klimaanpassung eng mit Themen wie nachhaltiger Raumentwicklung, Natur- und Umweltschutz, Gesundheit, Mobilität, Daseinsvorsorge sowie sozialen Fragestellungen verknüpft ist. Hierdurch ergeben sich vielfältige Synergien, die genutzt werden können, um bestehende Aktivitäten weiterzuentwickeln und die Auswirkungen des Klimawandels frühzeitig in Planungen und Entscheidungen einzubeziehen.

Gleichzeitig wird deutlich, dass die Umsetzung von Klimaanpassung eine gemeinsame Aufgabe verschiedener Akteur:innen ist. Der Landkreis übernimmt dabei abhängig vom jeweiligen Handlungsfeld unterschiedliche Rollen und kann insbesondere durch Koordination, Vernetzung, Informationsbereitstellung und die Unterstützung kreisangehöriger Kommunen zur Umsetzung beitragen. Die konkrete Verantwortung für Maßnahmen liegt jedoch häufig bei unterschiedlichen Fachakteur:innen und Planungsträgern.

Insgesamt verdeutlicht die Einordnung der strategischen Rahmenbedingungen, dass für den Landkreis Gießen bereits wichtige Grundlagen für die Klimaanpassung vorhanden sind. Die Herausforderung besteht nun darin, bestehende Konzepte, Zuständigkeiten und Aktivitäten stärker miteinander zu verknüpfen und Klimaanpassung systematisch als Querschnittsaufgabe in Verwaltungs-, Planungs- und Entscheidungsprozesse zu integrieren. Die Gesamtstrategie schafft hierfür einen gemeinsamen Orientierungsrahmen und bildet die Grundlage für die weitere Konkretisierung und Umsetzung der Klimaanpassung im Landkreis Gießen.

5 Bestandsaufnahme

Die Bestandsaufnahme für das vorliegende Klimaanpassungskonzept der Gemeinde Langgöns umfasst die der Klimaauswertung zugrundeliegende räumliche Gliederung, die Darstellung und Interpretation der klimatischen Ist-Situation bzw. der klimatischen Zukunft. Darüber hinaus werden die Ergebnisse der Online-Umfrage, die in der Gemeinde Langgöns im Zeitraum Dezember 2025 bis Januar 2026 durchgeführt wurde, angeführt.

5.1 Datengrundlage und räumliche Gliederung der Auswertung

Im folgenden Kapitel wird die klimatische Entwicklung in der Gemeinde Langgöns beschrieben. Ziel ist es, anhand verschiedener Datengrundlagen Informationen zur Klimaentwicklung der Vergangenheit bis hin zur Gegenwart zu geben um anschließend anhand von Modelldaten eine mögliche zukünftige Entwicklung abzubilden.

Für die Beschreibung der klimatischen Ist-Situation wird grundsätzlich mit dem hydrometeorologischen Rasterdatensatz (HYRAS) gearbeitet [15]. Dabei handelt es sich um einen Datensatz mit einer räumlichen Auflösung von 1 km × 1 km, der klimarelevante Informationen wie Temperatur oder Niederschlag enthält. Ergänzend dazu werden weitere Datenquellen genutzt, um beispielsweise die Entwicklung von Extremereignissen darzustellen. Die letztgenannte Betrachtung erfolgt auf Ebene des Landkreises.

Für die Betrachtung der klimatischen Zukunft wird das Kern-Ensemble des Referenzensembles v2018 des Deutschen Wetterdienstes (DWD) herangezogen [16]. Diese Klimaprojektionsdaten bilden, mit einer Auflösung von 5 km × 5 km, die mögliche klimatische Entwicklung für verschiedene, vom International Panel on Climate Change (IPCC) definierte Klimaszenarien ab. Der Fokus liegt hierbei auf den Zeiträumen 2031–2060 (mittlere Zukunft) sowie 2071–2100 (ferne Zukunft). Die Darstellung erfolgt als relative Veränderung (Anomalie) gegenüber der Referenzperiode 1971–2000.

Als räumliche Grundlage für die klimatische Auswertung dient eine Gliederung des Landkreises in verschiedene Naturräume, welche vom DWD bereitgestellt werden. Die klimatischen Naturräume berücksichtigen Charakteristika von Beobachtungsstationen, Rasterdaten und Topografie. Dadurch wird eine robuste klimatische Auswertung ermöglicht [17].

5.1.1 Klimatische Naturräume des Deutschen Wetterdienstes

Für die klimatische Betrachtung im Landkreis Gießen kommen insgesamt fünf klimatische Naturräume, die der DWD definiert, zur Anwendung (Tabelle 1).

Stand 2025 ist darauf hinzuweisen, dass der DWD den klimatischen Naturräumen noch keine Namen zugewiesen, sondern lediglich IDs vergeben hat [17]. Aus Gründen des Leseflusses werden die klimatischen Naturräume daher anhand der Regionen [18] benannt, in denen die Gemeinden und Städte des Landkreises Gießen liegen. Die verwendeten Bezeichnungen entsprechen somit nicht denen des DWD, sondern dienen lediglich der Verbesserung der Verständlichkeit. Eine offizielle Benennung der klimatischen Naturräume durch den DWD steht künftig noch aus.

Tabelle 1: Klimatische Naturräume, die den Landkreis Gießen und seine Kommunen abbilden [17].

Klimatischer Naturraum	DWD-ID
Unterer Vogelsberg	64
Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg	65
Wetterau	70
Östlicher Hintertaunus	73
Gladenbacher Bergland	74

5.1.2 Beschreibung des Naturraums der Kommune

Die Gemeinde Langgöns befindet sich in den klimatischen Naturräumen *Östlicher Hintertaunus* und *Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg* (Abbildung 1).

Räumlich nimmt der Naturraum *Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg* den größten Flächenanteil des Landkreises Gießen ein. Er umfasst die höher gelegenen Basaltflächen des Vorderen Vogelsbergs, sowie das tieferliegende Marburg-Gießener Lahntal. Für den Vorderen Vogelsberg zeichnet sich das Klima durch unterschiedliche Niederschlagsmengen und eine gemäßigte Jahresdurchschnittstemperatur aus. Im Marburg-Gießener Lahntal ist ein trockenes-warmes Klima mit grundwasserbeeinflussenden Bodeneigenschaften charakteristisch [19, 20].

Im Südwesten befindet sich der klimatische Naturraum *Östlicher Hintertaunus*. Dieser ist eine waldreiche Mittelgebirgslandschaft, die im Bereich des Landkreises Gießen Richtung Lahntal abfällt. Das Klima ist durch ein kühlfeuchtes Gebirgsklima charakterisiert [21].



Abbildung 1: Lage der Gemeinde Langgöns in den klimatischen Naturräumen Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (DWD-ID 65) und Östlicher Hintertaunus (DWD-ID 73) [17].

5.2 Klimatische Ist-Situation

Im folgenden Kapitel werden der aktuelle klimatische Zustand sowie die Entwicklungen der vergangenen Jahrzehnte für die Klimaindizes Temperatur, Heiße Tage, Hitzewellen, Jahresniederschlag und Tage mit mehr als 10 mm Niederschlag dargestellt. Zudem werden Extremwetterereignisse – unter Berücksichtigung möglicher Zusammenhänge mit dem Klimawandel – ausgewertet und Veränderungen des Grundwassers erläutert. Ergänzend enthält Anhang 14 weitere Auswertungen zu den Parametern Sommertage, Eistage, Länge der Vegetationsperiode, Starkniederschlagstage (>30 mm) sowie Trockenperioden (≥11 Tage) in absoluter und relativer Form, sowie eine Auflistung von vergangenen Extremereignissen. Darüber hinaus sind wichtige Kennwerte, wie die Mittelwerte über die Klimanormalperioden 1971–2000 und die Veränderung von 1951 zu 2024 dargestellt (vgl. Anhang 14.4).

5.2.1 Temperatur

Östlicher Hintertaunus + Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg

Die Gemeinde Langgöns liegt im Übergangsbereich der klimatischen Naturräume *Östlicher Hintertaunus* und *Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg*. Die analysierten Temperaturkennwerte spiegeln daher stets eine Spannbreite wider, die sich aus den unterschiedlichen naturräumlichen Bedingungen ergibt. Die Auswertung zeigt, dass sich die acht wärmsten Jahre seit Beginn der Aufzeichnungen 1951 allesamt in der Zeit nach 2010 befinden (Abbildung 2a und b). Über die Referenzperiode 1971–2000 lag die mittlere Lufttemperatur zwischen 8,6 und 8,7 °C.

Dementsprechend zeigt der Klimatrend[1], der hier das 30-jährige Mittel der Jahreswerte abbildet, eine langfristige Erwärmung (1951–2024), die bei ca. 2 °C liegt (Abbildung 2a und b).

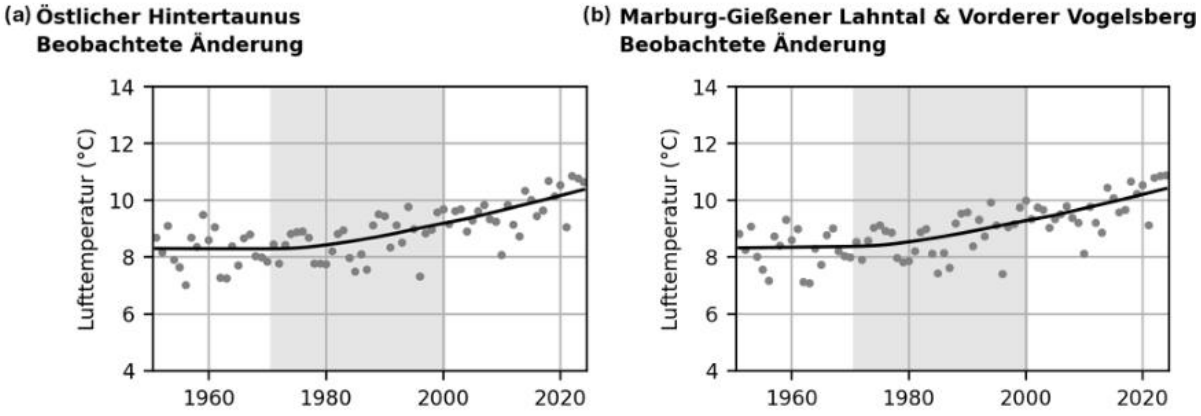


Abbildung 2: Beobachtete Änderung der Lufttemperatur für die klimatischen Naturräume (a) Östlicher Hintertaunus und (b) Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15]

In Bezug auf die Hitzeindikatoren lässt sich sagen, dass diese innerhalb der klimatischen Naturräume unterschiedlich stark zunehmen. Die Zahl der Heißen Tage (T_{max} ≥ 30 °C) hat sich zwischen 1951 und 2024 je nach Naturraum um acht bis neun Tage pro Jahr erhöht (Abbildung 3a und b). Die Anzahl der Hitzewellentage, also mindestens drei aufeinanderfolgende Tage mit Tageshöchstwerten ≥30 °C, stieg im selben Zeitraum um fünf Tage pro Jahr (Abbildung 3c und d).

[1] Entspricht einem LOESS-Filter, einem lokal regressionsbasierten Glättungsverfahren („Locally Estimated Scatterplot Smoothing"), das dem Standard des Deutschen Wetterdienstes entspricht [22].

Die Bandbreite dieser Veränderungen zeigt die unterschiedliche klimatische Betroffenheit in den Naturräumen. Weitere Informationen zum Thema Hitzewellen und damit einhergehende Gesundheitsrisiken sind in Kapitel 5.2.3 Extremwetterereignisse beschrieben.

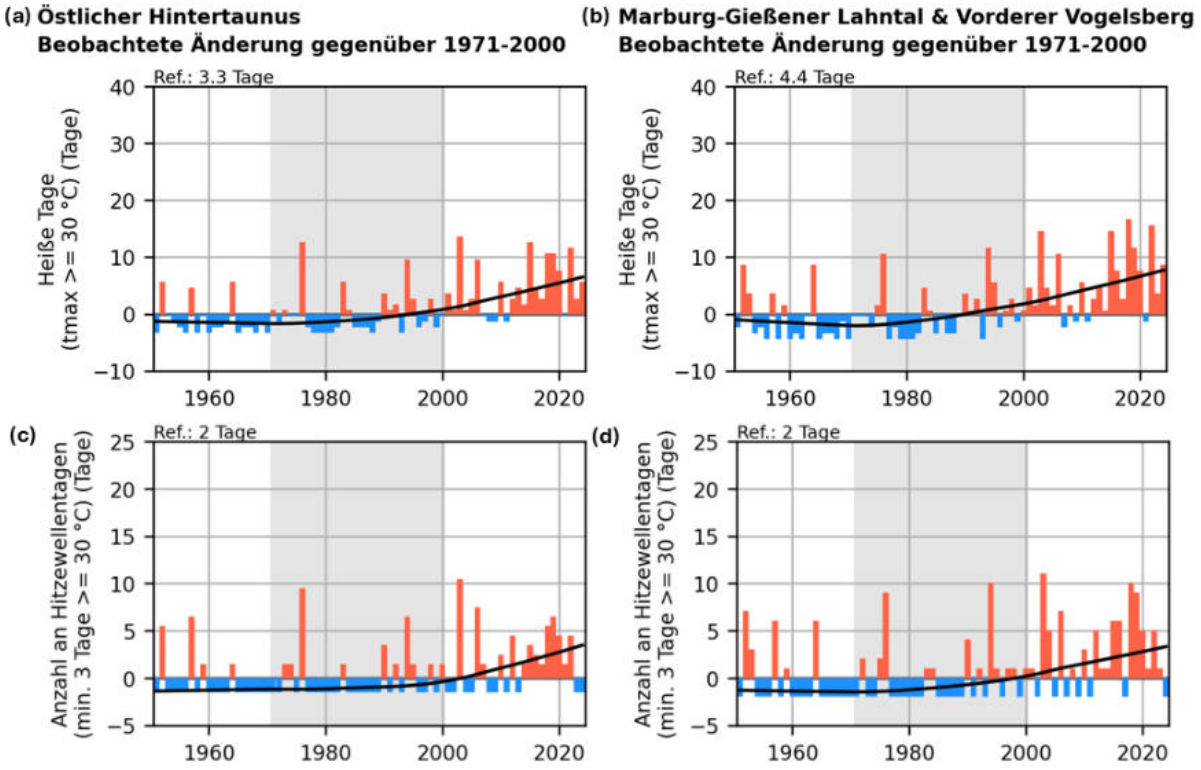


Abbildung 3: Beobachtete Änderung der Heißen Tage als Anomalie gegenüber der Referenzperiode 1971–2000 für die klimatischen Naturräume (a) Östlicher Hintertaunus und (b) Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg sowie beobachtete Änderung der Anzahl an Hitzewellentagen als Anomalie gegenüber der Referenzperiode 1971–2000 für die klimatischen Naturräume (c) Östlicher Hintertaunus und (d) Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg [15].

5.2.2 Niederschlag

Die jährliche Niederschlagsmenge innerhalb der Naturräume *Östlicher Hintertaunus* und *Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg*, denen die Gemeinde Langgöns angehört, lag in der Referenzperiode 1971–2000 zwischen 690 und 730 mm. Der Klimatrend (1951–2024) weist keine Veränderung der jährlichen Niederschlagsmenge auf, die über die natürliche Klimavariabilität hinausgeht. Zu beachten ist, dass Trendaussagen zum Niederschlag aufgrund der hohen zeitlichen und räumlichen Variabilität und großen Schwankungen mit hohen Unsicherheiten behaftet sind. Mit Ausnahme des Taunus sind die hessischen Mittelgebirge aufgrund ihrer Ausrichtung zu Hauptwindströmungen durch mehr Niederschlag charakterisiert. Die Lage des Taunus im Lee, d. h. der windabgewandten Seite, anderer Mittelgebirge (z. B. Hunsrück und Eifel) bedingt dementsprechend, dass Feuchtigkeit bereits davor abregnet [23]. Vor diesem Hintergrund liegt die Niederschlagsmenge in den beiden betrachteten klimatischen Naturräumen ähnlich hoch (Abbildung 4a und b).

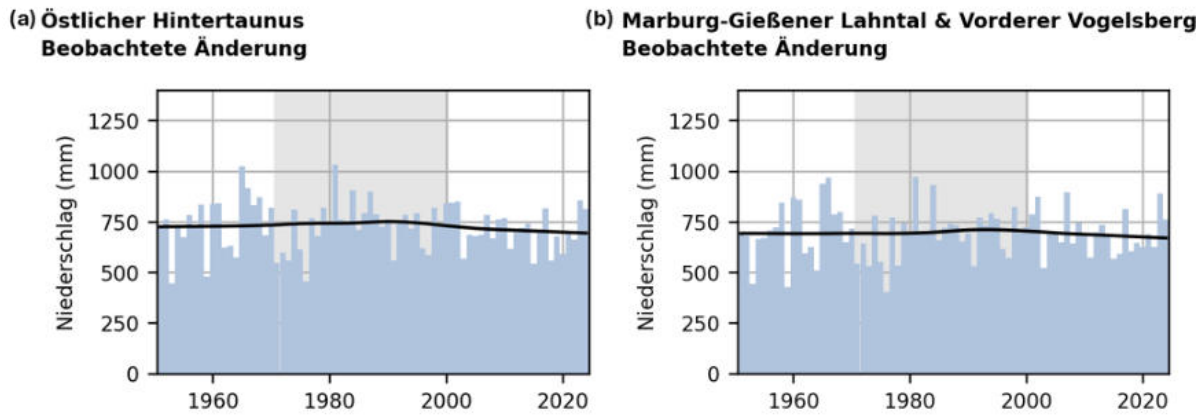


Abbildung 4: Beobachtete Änderung der jährlichen Niederschlagssumme (mm) für die klimatischen Naturräume (a) Östlicher Hintertaunus und (b) Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

Die winterlichen Niederschlagsmengen lagen in der Referenzperiode 1971–2000 zwischen 167 und 179 mm (Abbildung 5a und Abbildung 6a). Im Frühling wurden zwischen 162 und 171 mm erreicht (Abbildung 5b und Abbildung 6b), während sich die sommerlichen Niederschlagsmengen im selben Zeitraum zwischen 187 und 198 mm bewegten (Abbildung 5c und Abbildung 6c). Im Herbst lagen die Niederschlagsmengen zwischen 176 und 185 mm (Abbildung 5d und Abbildung 6d).

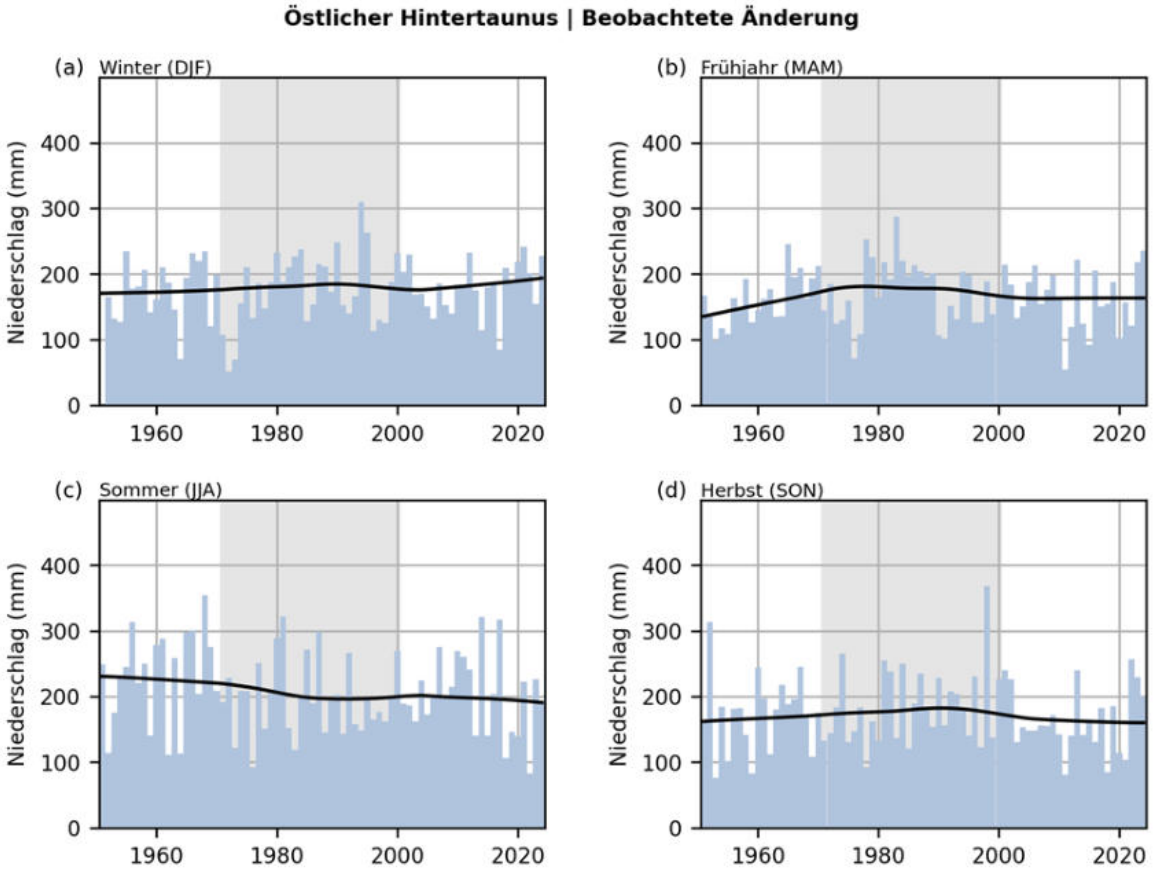


Abbildung 5: Beobachtete Änderung der saisonalen Niederschlagssumme (mm) im (a) Winter, (b) Frühjahr, (c) Sommer und (d) Herbst für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel) [15].

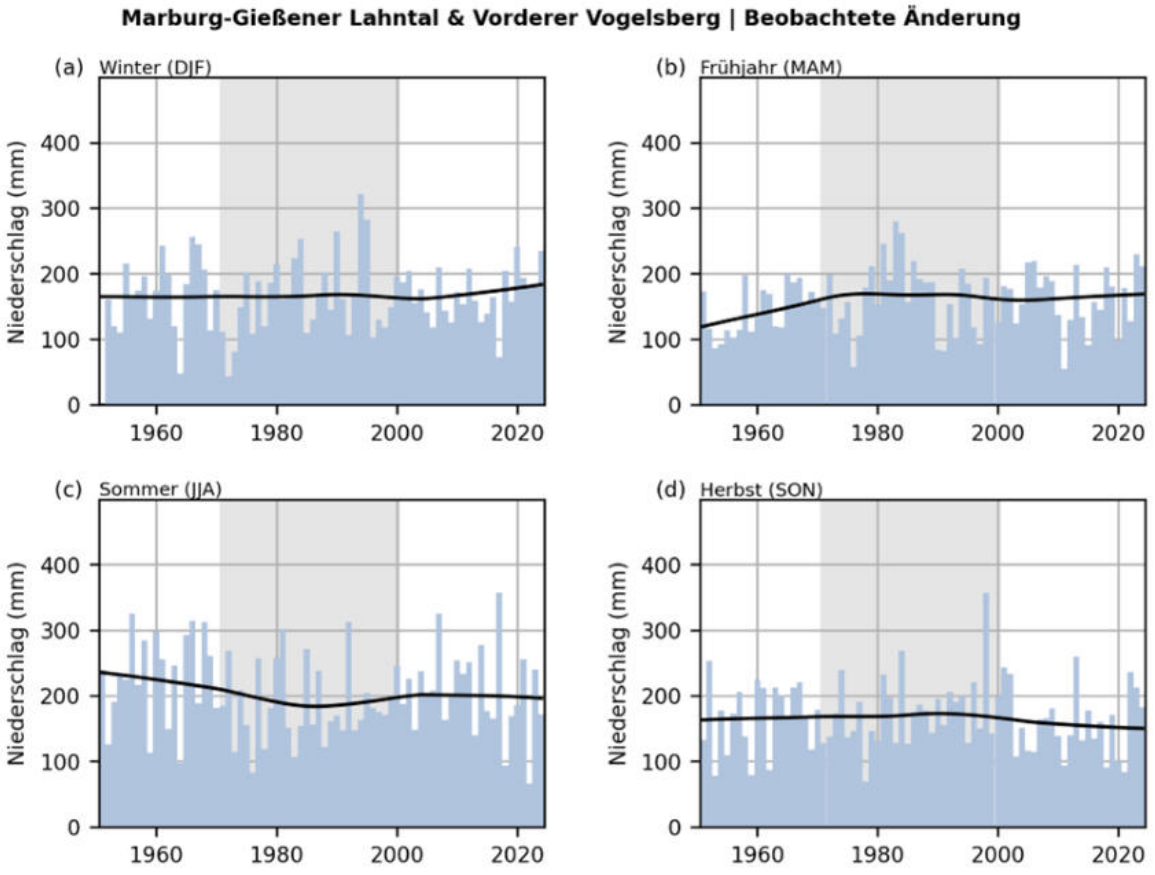


Abbildung 6: Beobachtete Änderung der saisonalen Niederschlagssumme (mm) im (a) Winter, (b) Frühjahr, (c) Sommer und (d) Herbst für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

Betrachtet man die Anzahl der Tage mit Niederschlagsmengen über 10 mm, so lagen diese in der Referenzperiode 1971–2000 in beiden Naturräumen bei ca. 15 Tagen pro Jahr (Abbildung 7a und b). Zwischen 1951–2024 lässt sich im *Östlichen Hintertaunus* eine leichte Veränderung (+1 Tag) feststellen. Im *Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg* hat sich dieser Klimaindikator um drei Tage erhöht.

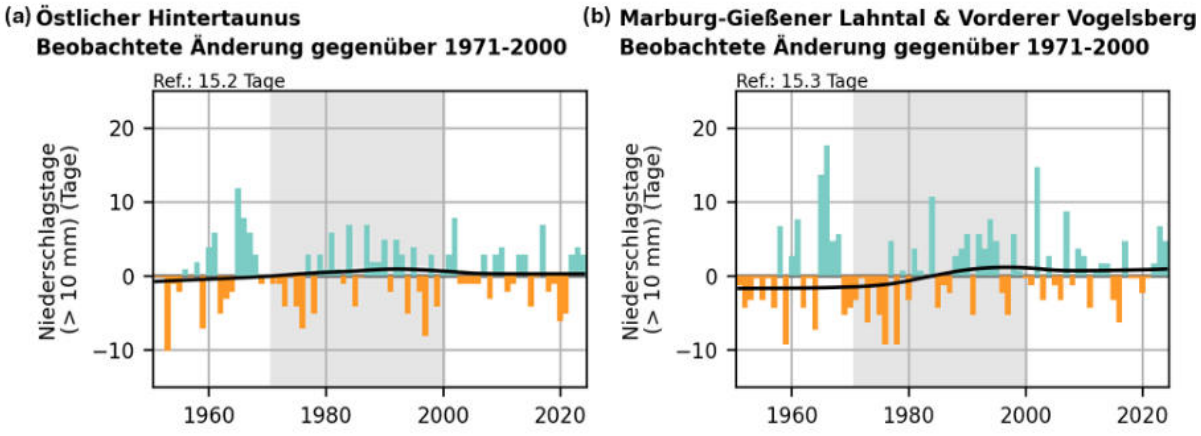


Abbildung 7: Beobachtete Änderung der Niederschlagstage (>10 mm) als Anomalie gegenüber der Referenzperiode 1971–2000 für die klimatischen Naturräume (a) Östlicher Hintertaunus und (b) Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

5.2.3 Extremwetterereignisse

Unter Extremwetterereignissen versteht man Hochwasser und Starkregen, lang andauernde und intensive Hitzewellen sowie Stürme bis hin zu Tornados. Gemeinsam ist ihnen, dass sie selten auftreten und deutlich vom üblichen Witterungsverlauf abweichen [23]. Infolge des Klimawandels werden sie in vielen Regionen jedoch bereits häufiger und intensiver beobachtet [24].

Extremwetterereignisse haben oft gravierende gesellschaftliche Folgen, weil sie Wohngebäude, kritische Infrastrukturen und land- sowie forstwirtschaftliche Flächen zerstören, hohe wirtschaftliche Schäden verursachen und im schlimmsten Fall Menschenleben fordern. Sie bleiben daher besonders stark im kollektiven Gedächtnis. Deutschlandweit große Aufmerksamkeit erlangten etwa die Hochwasserereignisse an der Elbe im Jahr 2002 oder im Ahrtal (2021). Ungewöhnlich hohe und langanhaltende Temperaturen, wie in den Hitzesommern 2003 oder 2018, gingen mit einer erhöhten Zahl hitzebedingter Erkrankungen und Todesfälle einher [25, 26]. Schwerwiegende Stürme wie „Kyrill“ (2007) oder „Friederike“ (2018) gelten ebenfalls als Extremwetterereignisse; sie führten bundesweit zu einer sehr großen Anzahl von Einsätzen des Katastrophenschutzes bzw. der Blaulichtorganisationen [27, 28]. Landkreisweite Extremereignisse der letzten 15 Jahre mit klimatischem Bezug, einschließlich Extremwetterereignissen, sind im Anhang 14.2.3 aufbereitet.

Hitzewellen

Hitzewellen wie in den Jahren 2003 oder 2018 stehen zwar möglicherweise weniger im medialen Fokus als Überschwemmungen oder Stürme, stellen in Mitteleuropa jedoch jene Extremwetterereignisse dar, die die höchsten Personenschäden verursachen. Für die Hitzewelle 2018 wurde die Übersterblichkeit in Hessen auf rund 740 Menschen geschätzt. Besonders betroffen waren dabei die Altersgruppen der über 75-Jährigen und insbesondere der über 84-Jährigen [26]. Durch den Klimawandel steigt die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Hitzewellen deutlich an. Eine Studie zeigt, dass der menschengemachte Klimawandel die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten der Hitzewelle 2003 etwa verdoppelt hat [29].

Gefährlich an Hitzewellen sind vor allem ihre Auswirkungen auf die körpereigene Thermoregulation. Folgen von Hitzebelastung können Kreislaufprobleme, Kopfschmerzen, Erschöpfung, Benommenheit sowie eine Verschärfung chronischer Vorerkrankungen – beispielsweise Herz-Kreislauf-Erkrankungen – sein [30]. Daten zu hitzeassoziierten Rettungsdiensteinsätzen im Landkreis Gießen verdeutlichen den mit zunehmenden Tagesmaximaltemperaturen zusammenhängenden Anstieg (Abbildung 8).

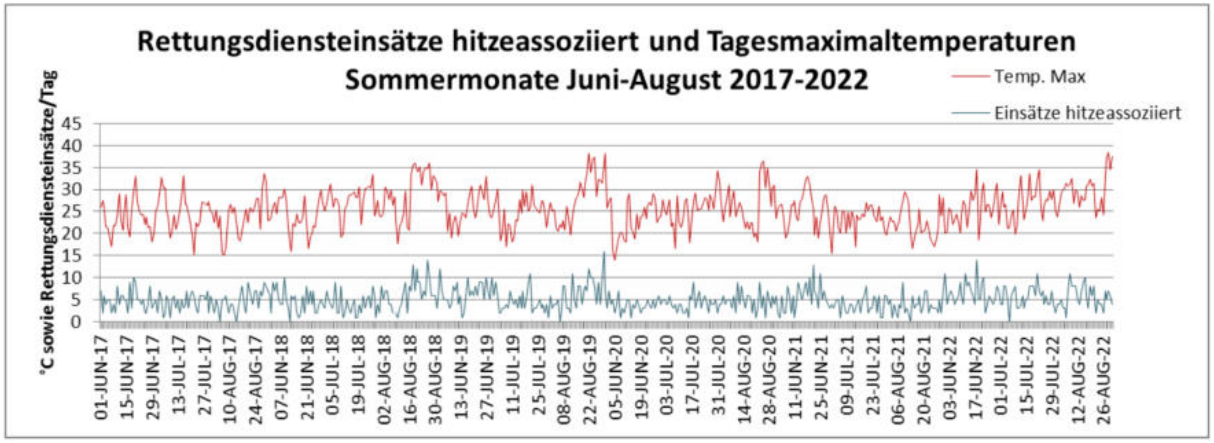


Abbildung 8: Gemessene Tagesmaximaltemperaturen und hitzeassoziierte Rettungsdiensteinsätze in den Sommermonaten Juni bis August [31, S. 28].

Gleichzeitig wiesen die hitzebezogenen Extrema wie Heiße Tage und Hitzewellentage insbesondere seit der Jahrtausendwende in den betrachteten klimatischen Naturräumen im Landkreis einen steigenden Trend auf (vgl. Kapitel 5.2.1). Auch der Klimatrend von 1951–2024 zeigt einen Anstieg (Tabelle 2).

Tabelle 2: Veränderung der hitzebedingten Klimaindikatoren Heiße Tage und Hitzewellentage für die betrachteten klimatischen Naturräume im Landkreis Gießen für den Zeitraum zwischen 1951–2024 (Klimatrend[2]) [15].

Klimatischer Naturraum	Heiße Tage* (Tage über 30 °C)		Hitzewellentage* (Anzahl der Tage bei min. 3 Tagen über 30 °C)	
	1951	2024	1951	2024
Gladenbacher Bergland	1	9	0	3
Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg	3	12	1	5
Östlicher Hintertaunus	2	10	0	5
Unterer Vogelsberg	1	7	0	1
Wetterau	7	18	3	11

*gerundet

Stark- und Dauerregen

Von Starkregen oder auch Starkniederschlägen spricht der DWD bei großen Niederschlagsmengen in Abhängigkeit einer Zeiteinheit (Dauerstufe). Starkregen kann überall auftreten und zu schnell ansteigenden Wasserständen führen, wobei in der Folge Überschwemmungen ausgelöst werden können. Der auftretende Oberflächenabfluss infolge von Starkregen verursacht häufig auch Bodenerosion. Dies stellt Verantwortliche im Katastrophenschutz regelmäßig vor Herausforderungen [23].

Um diesen frühzeitig zu begegnen, warnt der DWD in drei Stufen: Markante Wetterwarnung, Unwetterwarnung und Warnung vor extremem Unwetter. Letztgenannte Stufe 3 ist definiert als

[2] Entspricht einem LOESS-Filter, einem lokal regressionsbasierten Glättungsverfahren („Locally Estimated Scatterplot Smoothing"), das dem Standard des Deutschen Wetterdienstes entspricht [22].

> 40 l/m² in 1 Stunde oder > 60 l/m² in 6 Stunden und dient als Schwellenwert, um Warnungen für Starkregenereignisse im Landkreis auszusprechen [32].

In Deutschland liegen seit Mitte des Jahres 2000 flächendeckende radarbasierte Niederschlagsdaten vor [33]. Radardaten können die teils kleinräumig auftretenden Niederschlagsereignisse besser widerspiegeln als Daten von Wetterstationen. Der DWD hat diesen Katalog für Starkregenereignisse (CatRaRE) veröffentlicht [33, 34]. Dieser zeigt auf Landkreisebene Starkregenereignisse ab 2001 für Dauerstufen zwischen 1 und 72 Stunden. Hintergrund ist eine notwendige Differenzierung der Starkregenereignisse in Abhängigkeit der Dauerstufe. Starkregen in Folge konvektiver Bewölkung haben eine Dauerstufe zwischen 1 und 9 Stunden. Ereignisse mit Dauerstufen von 12-72 Stunden werden Dauerregen oder auch Landregen genannt [23]. Sie haben im Vergleich zu den kürzeren Ereignissen meist ein weitläufiges Auftreten und in der Folge direkte Auswirkungen auf die Entstehung von Flusshochwasser.

Abbildung 9 zeigt die Anzahl an Ereignissen in Hessen im Zeitraum 2001 bis 2020. Für Starkregen (Abbildung 9a) ist kein klares räumliches Muster erkennbar.

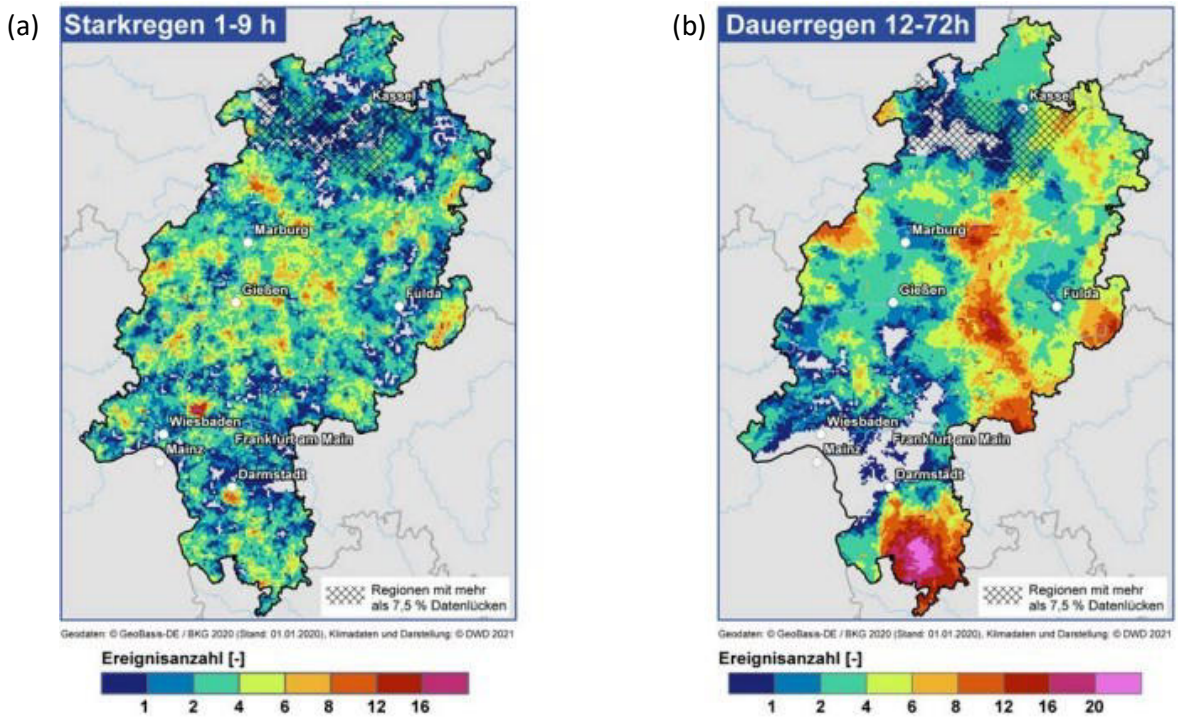


Abbildung 9: Darstellung der Anzahl an Niederschlagsereignissen in Hessen nach dem Schwellenwert der DWD-Warnstufe 3 für (a) Stark- und (b) Dauerregen für den Zeitraum 2001—2020. Graue Gebiete weisen keine Ereignisse auf. Schraffierte Gebiete weisen aufgrund von Radarausfall keine belastbaren Daten auf [23, S. 49, 34].

Der Landkreis Gießen verzeichnete in den Jahren 2018 mit 20 und 2020 mit 15 (Abbildung 10a) die höchste Anzahl an Starkregenereignissen (1–9h) [34]. Aufgrund der Kürze der Zeitreihe und der hohen Variabilität des Niederschlags kann bisher kein statistischer Trend für den Landkreis abgeleitet werden (Abbildung 10a). Erkennbar ist jedoch, dass diese Extremereignisse jährlich auftreten und gemäß dem sogenannten Starkregenindex (SRI), einer Klassifizierung von Starkregenereignissen [35], zu etwa 60 % den beiden höchsten Kategorien - außergewöhnlicher Starkregen (SRI 6-7) und extremer Starkregen (SRI 8-11) - zugeordnet werden können (Abbildung 10b). Die Attributionsforschung, die den Einfluss des Klimawandels auf stattgefundene Extremereignisse untersucht, belegt den Einfluss des Klimawandels auf diese Ereignisse. So zeigt die wissenschaftliche Aufarbeitung des Hochwasserereignisses im Ahrtal (2021) in Folge eines Starkregenereignisses, dass die

Wahrscheinlichkeit des Auftretens um den Faktor 1,2 bis 9 höher liegt als im Vergleich zu einem um 1,2 ˚C kühleren Klima [23, 36].

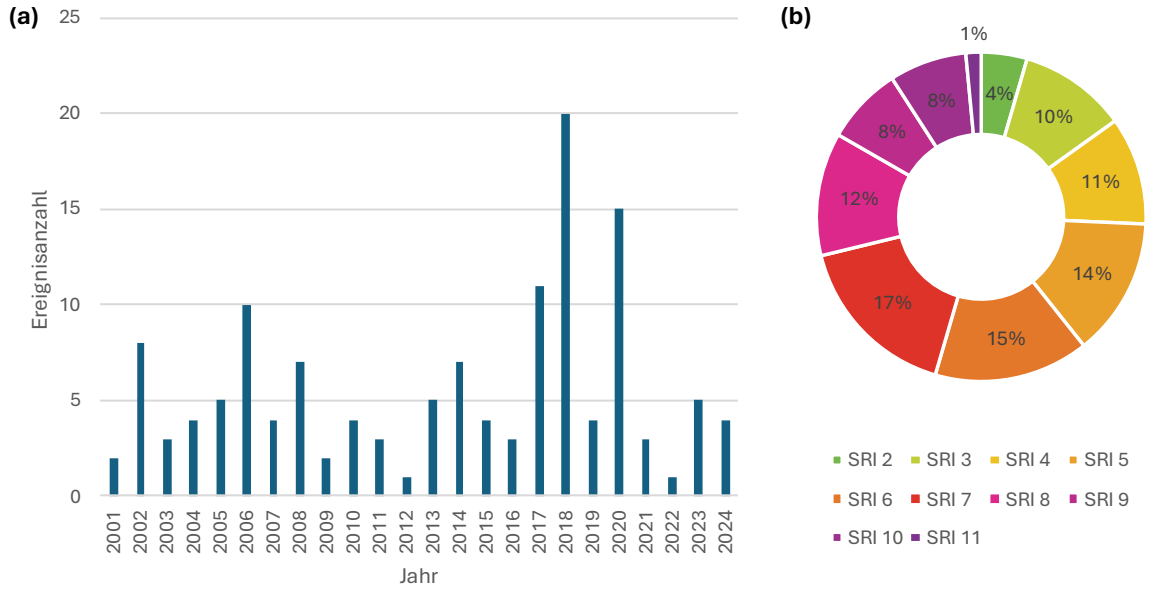


Abbildung 10: (a) Jährliche Ereignisanzahl an Starkniederschlägen (Dauerstufe 1-9 Stunden) über dem Schwellenwert der DWD-Warnstufe 3 im Landkreis Gießen zwischen 2001 und 2024. Prozentuale Verteilung der Starkniederschläge nach dem Starkregenindex nach Schmitt in Starkregen (SRI 1-2), intensiver Starkregen (SRI 3-5), außergewöhnlicher Starkregen (SRI 6-7) und extremer Starkregen (SRI 8-11) [34, 35].

Im Jahr 2018 häuften sich Ende Mai besonders starke Niederschlagsereignisse mit konvektivem Ursprung im Landkreis. In der Stadt Hungen fielen am 27.05.2018 in 3 Stunden knapp 125 mm Regen [37]. Dies entspricht ca. 20 % der jährlichen Niederschlagsmenge bezogen auf die Referenzperiode 1971–2000. In der Stadt Gießen und Umkreis traten am 29.05.2018 bis zu 93 mm Niederschlag in 2 Stunden auf, was einem extremen Ereignis (Häufigkeit seltener als 100 Jahre) entspricht [38]. In Folge kam es zu 457 in der Leitstelle registrierten Einsätzen, wobei über 1200 Einsatzkräfte aus 18 Kommunen beteiligt waren [39].

Dauerregenereignisse, mit einer Dauerstufe von 12–72 Stunden, treten meist im Zusammenhang mit Warmfrontpassagen oder durch orographisch erzwungenes Aufsteigen von Luft an Gebirgen auf und betreffen häufig größere Gebiete. Bei einer Warmfront schiebt sich warme über die bodennahe kalte Luft. Bei einer Anströmung gegen ein topografisches Hindernis (z. B. einen Berg der Mittelgebirge) bleibt der Luft hingegen nur der Weg nach oben. In beiden Fällen kühlt die aufsteigende Luft ab, wodurch Kondensation einsetzt und in der Folge Dauerregen entstehen kann [40]. Die meisten Dauerregenereignisse in Hessen stehen daher im Zusammenhang mit den Mittelgebirgen. Im Landkreis Gießen bildet insbesondere der Vogelsberg ein ideales Entstehungsgebiet (vgl. Abbildung 9b). Die Auswirkungen solcher Ereignisse können aufgrund ihrer räumlichen Ausdehnung jedoch auch in anderen Teilen des Landkreises deutlich spürbar werden. Für Dauerregen spricht der DWD ebenfalls drei Warnstufen aus. Die höchste Warnstufe ist definiert als >70 l/m² in 12 Stunden bis >120 l/m² in 72 Stunden [32].

Erkennbar für den Landkreis Gießen ist im Vergleich zu Starkniederschlägen kurzer Dauerstufen eine geringere Anzahl (Abbildung 11a) und auch Intensität (Abbildung 11b) der Dauerregenereignisse. Die höchste Ereigniszahl mit 7 Ereignissen ist für das Jahr 2007 dokumentiert (Abbildung 11a).

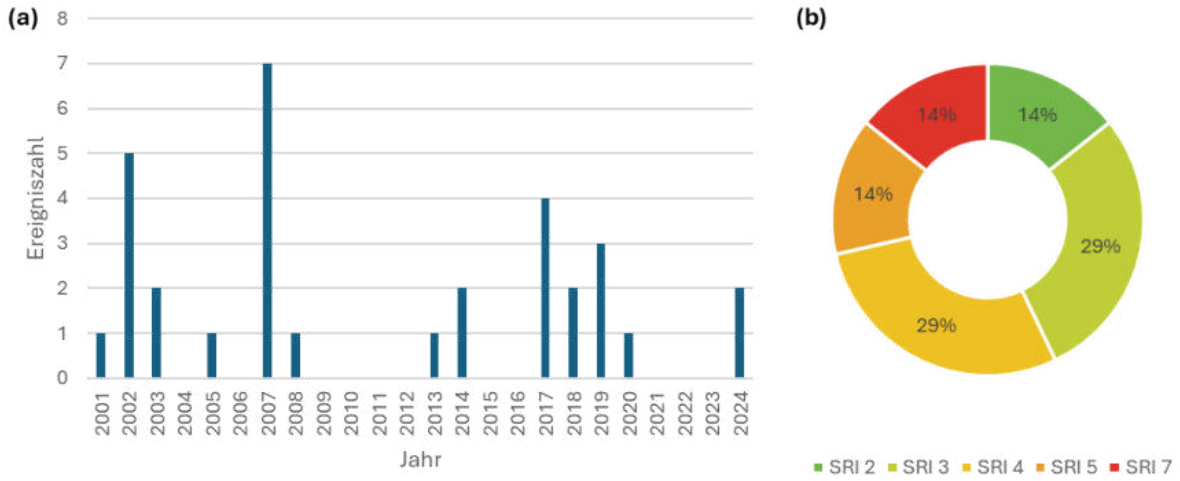


Abbildung 11: (a) Jährliche Ereignisanzahl an Dauerregenereignissen (Dauerstufe 12-72 Stunden) über dem Schwellenwert der DWD-Warnstufe 3 im Landkreis Gießen zwischen 2001 und 2024. Prozentuale Verteilung der Niederschlagsmenge nach dem Starkregenindex nach Schmitt in Starkregen (SRI 1-2), intensiver Starkregen (SRI 3-5), außergewöhnlicher Starkregen (SRI 6-7) und extremer Starkregen (SRI 8-11) [34, 35].

Anfang August 2007 ereignete sich im Landkreis Gießen, mit Schwerpunkt auf den Städten Lollar und Gießen, ein ausgeprägtes Dauerregenereignis. Dieses erstreckte sich über einen Zeitraum von 48 Stunden und wies dabei eine mittlere Niederschlagssumme von knapp 70 mm auf. Im hessischen Klimareport wird das Ereignis auf Rang 5 der extremsten Dauerregenereignisse in Hessen im Zeitraum von 2001 bis 2020 geführt [23].

Zur Bestimmung der konkreten Auswirkungen von Starkregen auf Flächen im Landkreis stehen sogenannte Starkregengefahrenkarten bzw. Starkregenhinweiskarten zur Verfügung. Für die Gemeinde Langgöns sind beide Karten vorhanden. Die Informationen daraus wurden im Kapitel 7 Hotspotanalyse berücksichtigt.

Flusshochwasser

Flusshochwasser treten im Vergleich zu Starkniederschlägen entlang von Gewässern auf. Größere Flüsse, wie die Lahn sind in Folge großräumiger langanhaltender Dauerregenereignisse von Hochwasser betroffen. Kleinere Bäche können in Folge von örtlich stark konzentrierten Starkniederschlagsereignissen über die Ufer treten. Das größte Gewässer im Landkreis ist der Fluss Lahn. Daneben gibt es weitere Gewässer, wie Horloff, Kleebach und Lumda, die alle Gewässer 2. Ordnung sind. Diese Klassifizierung wird im Wasserhaushaltsgesetz [41] festgelegt. Sie dient auch als Grundlage der Festlegung von Überschwemmungsgebieten, Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserschutzmaßnahmen. Überschwemmungsgebiete und Hochwassergefahrenkarten können für die Lahn auf der Website des Hessischen Landesamts für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) eingesehen werden [42] (siehe auch Kapitel 7 Hotspotanalyse).

Im Landkreis befinden sich mehrere Pegel, an denen hochwasserrelevante Indikatoren, wie z. B. der Wasserstand gemessen werden. Der Warn- und Meldedienst des HLNUGs hat drei Hochwassermeldestufen definiert [43]:

- **Meldestufe 1**: Diese ist erreicht, wenn bordvoller Durchfluss im Gewässer herrscht. Es kann hierbei schon zu stellenweisen Ausuferungen kommen. Die Meldestufe 1 gibt den Meldebeginn an.

- **Meldestufe 2**: Entspricht einem größeren Hochwasser. Flächenhafte Überflutung ufernaher Grundstücke, leichte Verkehrsbehinderungen auf Gemeinde- und Hauptverkehrsstraßen, Gefährdung einzelner Gebäude sowie Überflutung von Kellern sind zu erwarten.
- **Meldestufe 3**: Entspricht einem außergewöhnlichen Hochwasser. Bebaute Gebiete sind in größerem Umfang überflutet, Sperrung von überörtlichen Verkehrsanbindungen ist möglich sowie der Einsatz von Deich- und Wasserwehr ist erforderlich.

Für den Pegel der Lahn in der Stadt Gießen („Gießen/Klärwerk“) liegen Pegelmessungen im Abstand von 15 min seit 2000 vor. Für diesen Pegel wurde die Anzahl der Tage mit entsprechenden erreichten Hochwassermeldestufen berechnet (Abbildung 12). Der höchste jemals gemessene Wasserstand betrug 663 cm (2011). Außerdem wurde in den Jahren 2003, 2005 und 2007 die Meldestufe 3 ausgewiesen, was einem außergewöhnlichen Hochwasser entspricht. Über den betrachteten Zeitraum von 2000 bis 2025 wurde an 173 Tagen die Meldestufe 1, an 97 Tagen die Meldestufe 2 und an sieben Tagen die Meldestufe 3 verzeichnet [44]. Für den Pegel Gießen/Klärwerk kann jedoch aufgrund der Kürze der Zeitreihe kein Trend abgelesen werden.

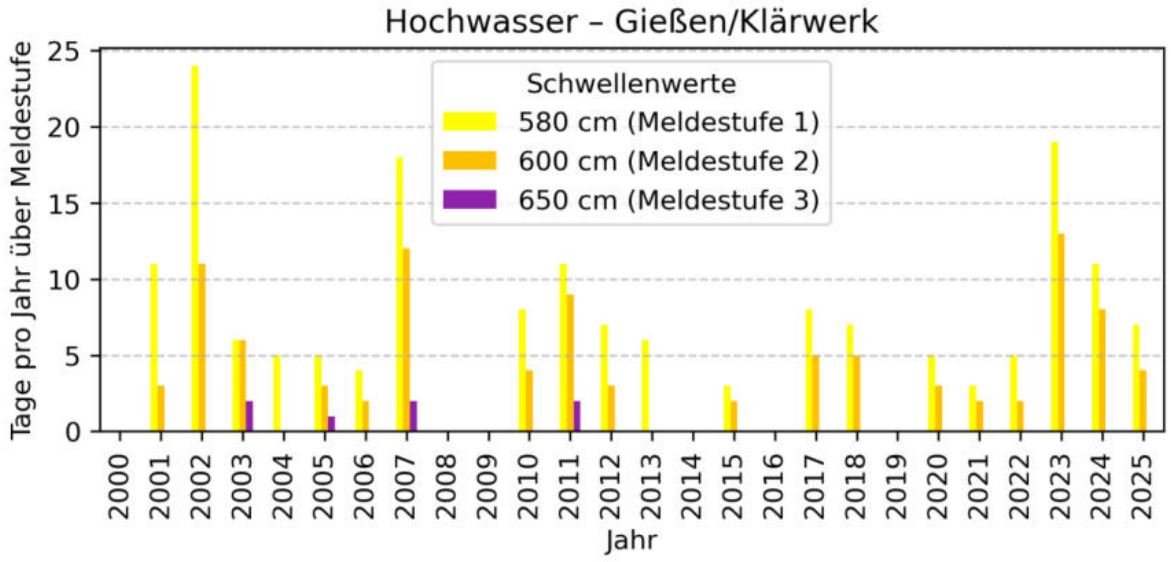


Abbildung 12: Tage pro Jahr mit erreichten Meldestufen 1, 2 und 3 am Pegel Gießen/Klärwerk (Messstellennummer 25800100), gehörend zum Flussgebiet Lahn [44].

Zusätzlich wurden weitere sieben Pegel im Landkreis untersucht (vgl. Anhang 14.2.2).

Im Januar 2011 waren nahezu alle hessischen Gewässer von Hochwasser in Folge von Schneeschmelze betroffen. Entsprechend kam es auch an der Lahn zu einer Hochwassersituation. Der Wasserstand am Pegel Gießen/Klärwerk überschritt dabei die Hochwassermeldestufe 3 [45]. Der maximale Wasserstand ist mit 663 cm dokumentiert und stellt den bislang höchsten jemals gemessenen Wert an diesem Pegel dar [46].

Sturm und Tornado

In der Vergangenheit traten auch extreme Sturmereignisse in Hessen auf. Kurze Zeitreihen und Inhomogenitäten machen Aussagen zu Trends schwierig. Einzelne Extremwetterereignisse zeigen jedoch die Relevanz und zerstörerischen Auswirkungen, die Stürme immer wieder haben. Der Sturm Friederike am 18.01.2018 führte beispielsweise zu schweren Sturmböen insbesondere in Nord- und Mittelhessen. Der Landkreis Gießen sprach in diesem Kontext eine amtliche

Unwetterwarnung aus. Es wurden Windgeschwindigkeiten von 147 bis 205 km/h erreicht. Straßensperren waren aufgrund von umgestürzten Bäumen notwendig [39]. Die Schäden in der Forstwirtschaft lagen in Millionenhöhe, unter anderem war auch der Stadtwald in Lich betroffen. Dabei zeigten sich insbesondere die Auswirkungen des Klimawandels in Form von Risikokaskaden: Nadelbäume waren in Folge von Borkenkäferbefall geschwächt und die Trockenheit des vorherigen Sommers verringerte die Vitalität von Laubbäumen, was wiederrum die Widerstandsfähigkeit der Bäume reduzierte. Infolge des Sturmereignisses kam es dann zu erheblichen Schäden im Waldbestand [47].

Tornados sind Windsysteme, die durch sehr hohe Windgeschwindigkeiten gekennzeichnet sind. Stärkere Tornados sind stets an eine intensive Gewitterzelle gebunden. Sie entstehen durch das Zusammenspiel dreier meteorologischer Faktoren: hohe Luftfeuchtigkeit in Bodennähe, eine schnelle Temperaturabnahme mit der Höhe sowie eine gleichzeitige Zunahme der Windgeschwindigkeit verbunden mit einer Windrichtungsänderung [48, 49]. Dadurch kann es zu vertikaler Windscherung kommen, aus der die typischen rotierenden Aufwindschläuche hervorgehen. Diese können Windgeschwindigkeiten von bis zu 500 km/h erreichen [49].

Zur Klassifizierung von Tornados wird die Fujita-Skala verwendet, die Tornados nach ihren unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten auf einer Skala von F0 bis F12 einteilt [49]. In Deutschland treten hauptsächlich schwächere Tornados der Kategorien F0 oder F1 auf, die keine oder nur leichte Schäden an Gebäuden verursachen. Vereinzelt wurden jedoch auch stärkere Tornados dokumentiert [49].

In Deutschland befinden sich die klimatologisch relevanten Regionen für Tornadoaktivitäten entlang der Küste und im Inland Norddeutschlands, im Oberrheingebiet im Südwesten, sowie nördlich bzw. nordöstlich von Mittelgebirgen [50]. Tornados können aber prinzipiell deutschlandweit auftreten [51]. Insofern können auch im Landkreis Gießen Tornados entstehen, was sich auch anhand vereinzelter Tornadoereignisse der Vergangenheit bestätigt. Medial präsent war ein F3-Tornado am 23.08.2010, der Grünberg-Lumda betraf. Dieser war auch der einzige in Hessen gemeldete F3-Tornado seit 1915 [52]. Bei einem F3-Tornado werden Windgeschwindigkeiten zwischen 250 und 330 km/h erreicht. Dabei können Häuser abgedeckt und leichte Wände zerstört werden, Züge entgleisen oder selbst große Bäume umstürzen. Der Tornado in Hessen führte zu einem Millionenschaden, wobei mehrere Häuser komplett abgedeckt und 44 weitere Häuser oder Scheunen beschädigt wurden [53].

Vegetations- und Flächenbrände

Vegetations- und Flächenbrände können in Folge von Hitze- oder Dürreperioden auftreten. Eine Verlängerung dieser Perioden führt zur Vergrößerung möglicher Brandgebiete und einer zeitlichen Ausdehnung der Brandsaison. Im europäischen Raum wird der *Fire Weather Index* (FWI) verwendet, um die Gefährdung durch Vegetations- und Flächenbrände abzuschätzen [54].

Die in Abbildung 13 dargestellte FWI-Klasse >30 beschreibt ein mäßiges bis starkes Oberflächenfeuer, welches für Einsatzkräfte am Boden schwierig zu handhaben ist und schweres Gerät zur Brandbekämpfung erforderlich macht. Weitere Informationen zum FWI-Index sind im methodischen Begleitheft bereitgestellt.

Über die Referenzperiode 1971–2000 traten im Mittel fünf Tage mit FWI >30 im Landkreis Gießen auf (Abbildung 13). Die hohe jährliche Varianz über die betrachtete Zeitreihe führt zu einer von Jahr zu Jahr unterschiedlichen Gefährdungslage. Im Durchschnitt kommt es jedes Jahr im

Landkreis zu klimatisch bedingten Gefährdungen durch Vegetations- und Flächenbrände. Dies zeigt sich auch anhand notwendiger Waldbrandeinsätze. Im Jahr 2022 waren 95 Einsätze aufgrund von Vegetations- und Waldbränden notwendig, 2023 wurden 74 und 2024 41 Einsätze dokumentiert [39].

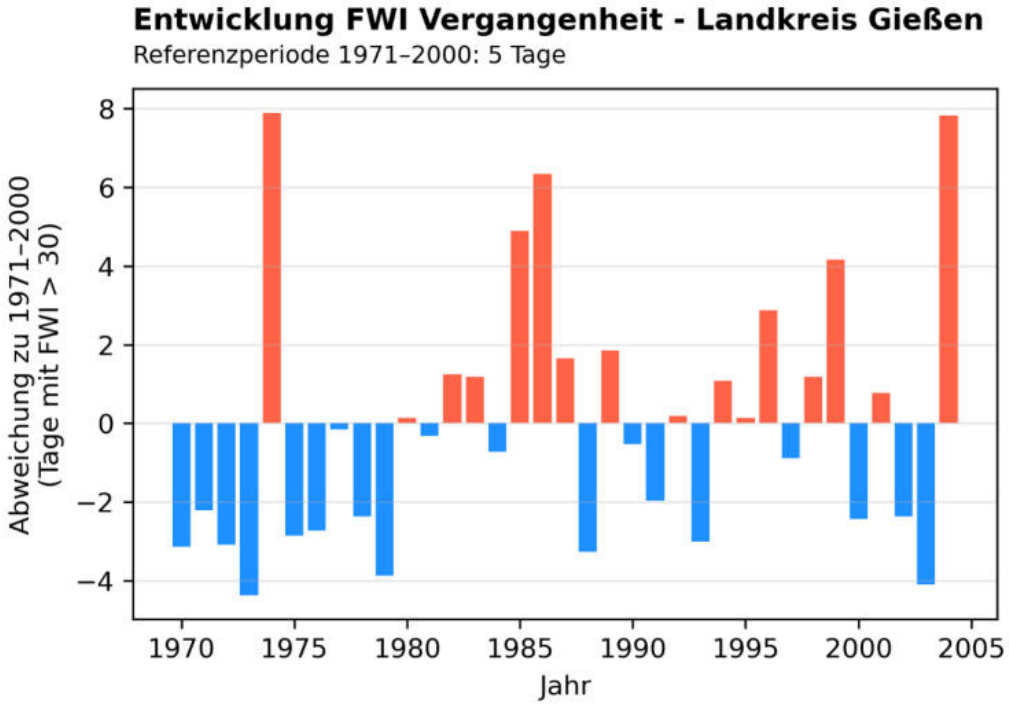


Abbildung 13: Modellierte Änderung der Anzahl der Tage pro Jahr (Juni bis September) mit FWI >30 gegenüber der Referenzperiode 1971—2000 für den Landkreis Gießen [54].

5.2.4 Grundwasser

Über das HLNUG stehen Modellierungen der Grundwasserneubildung für verschiedene Klimaperioden zur Verfügung. Die Grundwasserneubildung stellt vereinfacht die Bilanzgröße aus Niederschlag abzüglich der Verdunstung und des Oberflächenabflusses da. Sie reagiert sehr sensitiv auf Änderungen des Klimageschehens [55]. Dargestellt ist die mittlere Grundwasserneubildung für die Referenzperiode 1951–1980, sowie die prozentuale Änderung zur Referenzperiode 1991–2020 (Abbildung 14).

Die Analyse zur Grundwasserneubildung (Abbildung 14) zeigt für die Referenzperiode 1951–1980, dass im überwiegenden Teil des Landkreises Gießen eine Grundwasserneubildung stattfindet. Dominiert wird das Kreisgebiet dabei flächig von Neubildungsraten zwischen 100 mm und 200 mm pro Jahr (mittleres Grün) sowie in den westlichen Teilen von 1 mm bis 100 mm pro Jahr (helles Gelbgrün). Besonders hohe Grundwasserneubildungsraten von über 300 mm pro Jahr (Blautöne) finden sich vor allem im östlichen Teil (Laubach, Hungen, Grünberg) des Landkreises sowie entlang der Flussniederungen im Süden. Demgegenüber treten Bereiche mit negativen Werten (Rot- bis Gelbtöne), in denen die Verdunstung den Zufluss übersteigt, eher im Westen (Siedlungsbereich Gießen, Biebertal, Wettenberg) sowie punktuell entlang von Verkehrsachsen auf.

Die zusätzlich dargestellten Hotspots der Veränderung (Schraffuren) visualisieren Gebiete, in denen die Neubildung in der aktuellen Klimaperiode (1991–2020) im Vergleich zu 1951–1980 um mehr als 30 % zurückgegangen ist. Diese Bereiche sind ungleichmäßig verteilt: Negative Veränderungen (ab -30 %, gestreift) treten hier gehäuft im Nordosten und Südosten des Landkreises sowie

in der Gemeinde Langgöns auf, besonders hohe Rückgänge der Neubildung (rosa/rot schraffiert, > -60 %) sind hier zudem vereinzelt und kleinräumig zu finden, vornehmlich in Grünberg, Laubach und Rabenau. Im übrigen Teil des Landkreises sind die Veränderungen hingegen überwiegend marginal und werden in dieser Darstellung nicht gesondert differenziert. Hessenweit zeigt sich bis ins Jahr 2003 eine extreme jährliche Variabilität der Grundwasserneubildung. Seit 2003 gab es keine neubildungsreichen Nassjahre mehr, während es z. B. 2018 bis 2020 extreme Trockenjahre gab [56].

Zu berücksichtigen ist, dass die dargestellten Ergebnisse keine Aussagen über die tatsächlichen Grundwassermengen im Landkreis ermöglichen und anthropogen zugeführtes Wasser ebenso wenig berücksichtigt wird wie Grundwasserentnahmen, sodass keine Wasserbilanzierung erfolgt. Dennoch verdeutlicht die Karte, dass im Landkreis zwar großflächig keine Abnahme der Grundwasserneubildung (bezogen auf die Änderung 1991–2020 zu 1951–1980) zu verzeichnen ist, jedoch einzelne spezifische Hotspots von einem Rückgang betroffen sind.

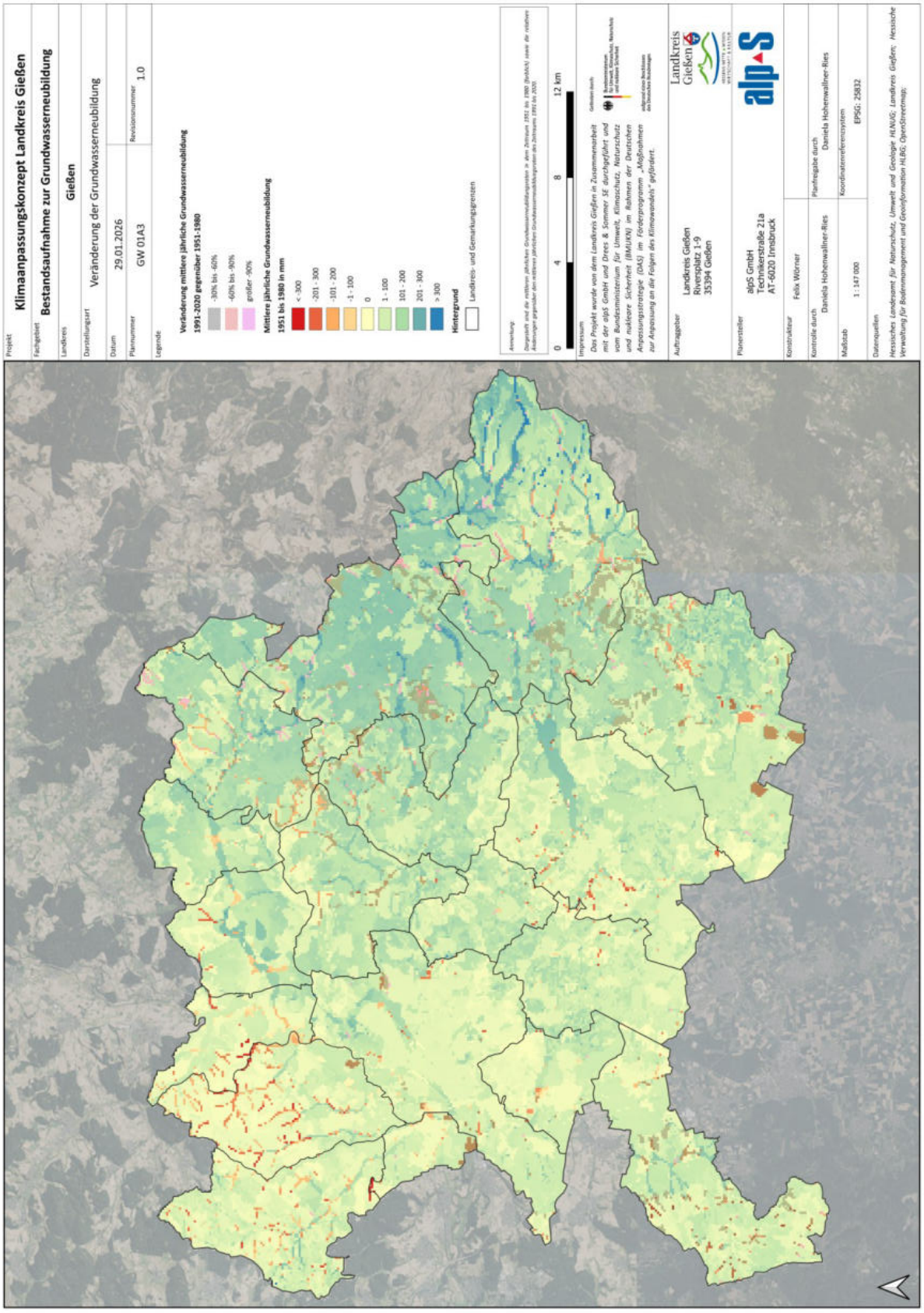


Abbildung 14: Bestandsanalyse Grundwasser und prozentuale Veränderung der mittleren Grundwasserneubildung von 1951—1980 zu 1991—2020 [57].

5.3 Klimaentwicklung nach Szenarien

Klimaprojektionen sind auf Klimamodellen basierende Berechnungen, die beschreiben, wie sich Treibhausgase (z. B. CO_2) in der Zukunft entwickeln könnten. Sie simulieren das Klima der Erde und treffen auf Grundlage veränderter Treibhausgaskonzentrationen Aussagen über deren Auswirkungen auf das Klima.

In den folgenden Kapiteln wird das Klima der Zukunft unter zwei Annahmen betrachtet: Eine moderate Entwicklung (RCP4.5), bei dem der Klimawandel aufgrund von Klimaschutzmaßnahmen eingeschränkt wird, sowie eine pessimistische Entwicklung (RCP8.5) der Treibhausgasemissionen, das einem „Weiter-wie-bisher"-Pfad entspricht. Die Analyse erfolgt dabei analog der Vorgehensweise für die Beschreibung des klimatischen Ist-Zustands anhand der klimatischen Naturräume des DWD (siehe Kapitel 5.2). Dargestellt ist die Abweichung von der Referenzperiode 1971–2000 für zwei zukünftige Zeitabschnitte: eine mittlere Zukunft (2031–2060) sowie eine ferne Zukunft (2071–2100). Im Anhang befinden sich zusätzlich zu den nachfolgend beleuchteten Indikatoren Auswertungen weiterer Klimaindikatoren, wie Sommertagen oder Trockenperioden (vgl. Anhang 14.3). Darüber hinaus sind die Daten anhand der wichtigsten Kennwerte (Median, 10-Quantil und 90-Quantil etc.) auch tabellarisch aufbereitet (vgl. Anhang 14.4).

5.3.1 Temperatur

Für die beiden betrachteten klimatischen Naturräume ist in der Zukunft eine Erhöhung der Jahresmitteltemperatur erkennbar. Während diese in der nahen Zukunft bei beiden Szenarien noch auf einem ähnlichen Niveau liegen, zeigt sich für die ferne Zukunft ein deutlich stärkerer Temperaturanstieg im RCP8.5-Szenario. Zwischen den beiden untersuchten Naturräumen *Östlicher Hintertaunus* (Abbildung 15a) und *Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg* (Abbildung 15b) ist dabei kein klarer Unterschied erkennbar.

Für die nahe Zukunft zeigt sich eine Erhöhung der Temperatur im Median um +1,3 bis 1,9 °C abhängig vom Szenario. Das 90-Quantil des RCP8.5-Szenarios verdeutlicht, dass auch eine Erhöhung bis ca. 2,9 °C bereits zur Mitte des Jahrhunderts möglich ist. Für die ferne Zukunft erhöht sich die Temperatur im Median der Ensemble-Mitglieder um 2 bis 3,8 °C im Vergleich zur Klimareferenzperiode 1971-2000. Auch hier veranschaulicht das 90-Quantil des RCP8.5-Szenarios, dass eine deutliche Erhöhung um 5,5 °C möglich ist. Dieser Temperaturanstieg ist signifikant.

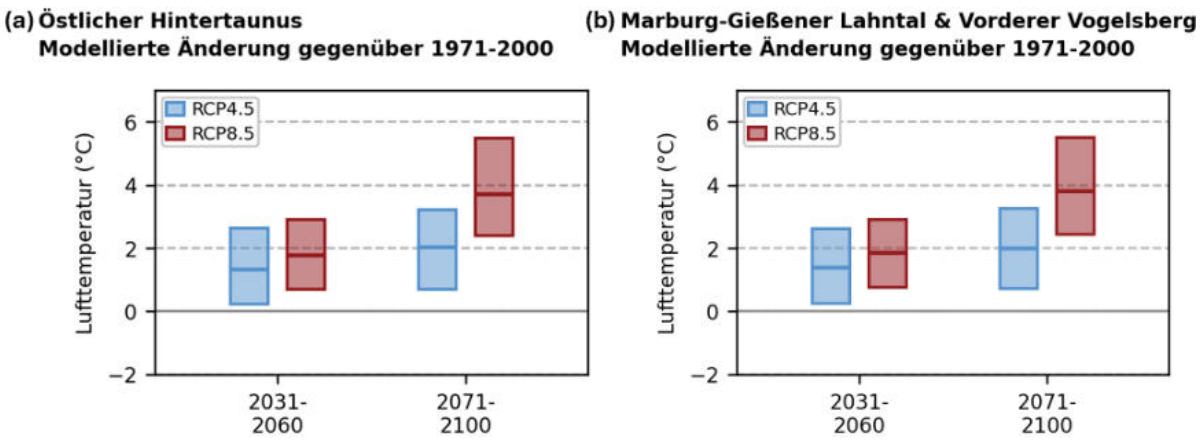


Abbildung 15: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Lufttemperatur unter dem RCP4.5- und RCP8.5-Szenario für die klimatischen Naturräume (a) Östlicher Hintertaunus und (b) Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel) [58].

Auch für die Temperaturextreme projizieren die Modellierungen in der Zukunft signifikante Anstiege. Betrachtet wurden hierbei die Heißen Tage, sowie die Hitzewellentage. Aus dem Vergleich der beiden betrachteten klimatischen Naturräume geht ein ähnlicher Anstieg der Temperaturextreme im *Östlichen Hintertaunus* (Abbildung 15a und c) und im *Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg* (Abbildung 15b und d) hervor.

Bis zum Ende des Jahrhunderts ist im Median im RCP8.5-Szenario eine Zunahme der Anzahl Heißer Tage um etwa 18 bis 21 Tage möglich, abhängig vom betrachteten klimatischen Naturraum. Der Anstieg im Szenario RCP4.5 liegt deutlich darunter. Das 90-Quantil des Szenarios RCP8.5 verdeutlicht darüber hinaus, dass in der fernen Zukunft auch eine Zunahme der Heißen Tage um über 50 Tage möglich ist. Ähnliche Trends zeigen sich bei der Entwicklung der Hitzewellentage. Diese nehmen im Szenario RCP8.5 im Median um etwa 16 Tage zu.

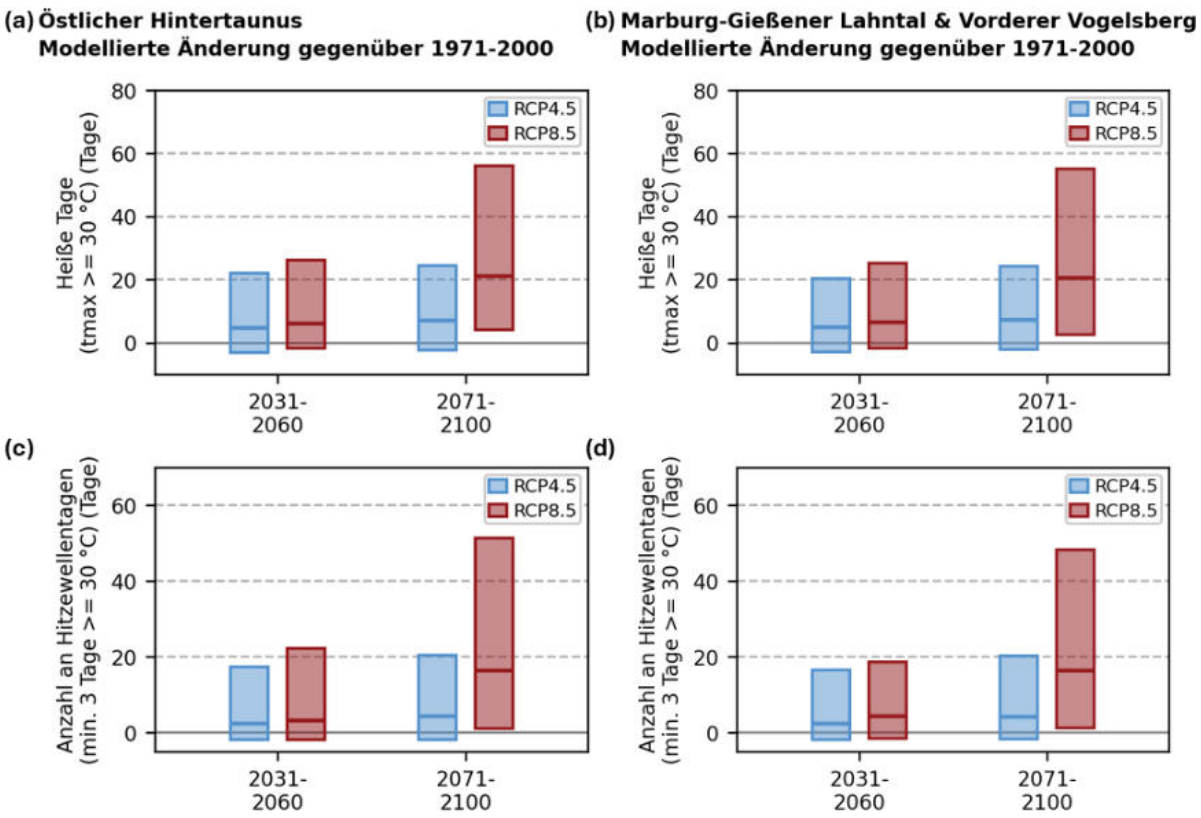


Abbildung 16: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Heißen Tage unter dem RCP4.5- und RCP8.5-Szenario für die klimatischen Naturräume (a) Östlicher Hintertaunus und (b) Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel) sowie Anzahl an Hitzewellentagen für die klimatischen Naturräume (c) Östlicher Hintertaunus und (d) Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg [58].

5.3.2 Niederschlag

Der Vergleich der jährlichen Niederschlagsentwicklung zwischen dem klimatischen Naturraum *Östlicher Hintertaunus* (Abbildung 17a) und *Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg* (Abbildung 17b) weist für die Zukunft leicht unterschiedliche Ausprägungen unter den betrachteten Klimaszenarien auf.

Im RCP4.5-Szenario ergibt sich im Median für die mittlere Zukunft (2031–2060) in beiden klimatischen Naturräumen eine leichte Zunahme der jährlichen Niederschlagssummen. Dabei ist im *Marburg-Gießener Lahntal & Vorderen Vogelsberg* (Abbildung 17b) eine höhere Variabilität im Modellensemble erkennbar. In der fernen Zukunft (2071–2100) bleiben diese ansteigenden Tendenzen der jährlichen Niederschlagssumme in beiden Naturräumen weitgehend bestehen. Dabei ist im *Östlichen Hintertaunus* eine höhere Variabilität innerhalb des Modellensembles erkennbar (Abbildung 17a).

Diese erhöhte Variabilität tritt auch im RCP8.5-Szenario bei der Veränderung der jährlichen Niederschläge deutlich hervor. Beide klimatischen Naturräume weisen eine große Spannweite der Projektionen auf, die bei der Bewertung der zukünftigen Niederschlagsentwicklung grundsätzlich berücksichtigt werden muss. Im Median ist weiterhin die Zunahme des jährlichen Niederschlags erkennbar. Die 10-Quantile und 90-Quantile berücksichtigen darüber hinaus das Potenzial einerseits für eine Abnahme, andererseits eine deutliche Zunahme der jährlichen Niederschlagssummen. Über die Entwicklung der jährlichen Niederschlagssumme in der Zukunft kann keine signifikante Aussage getroffen werden.

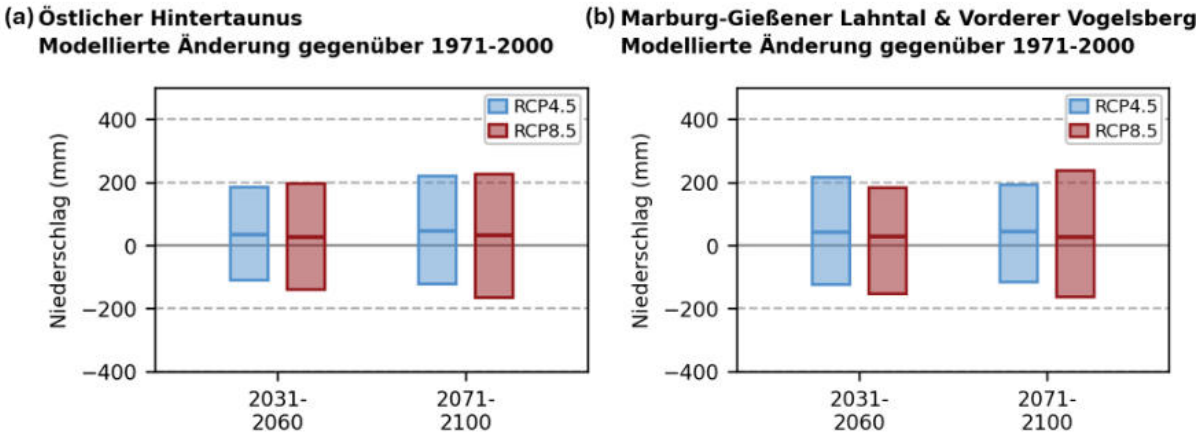


Abbildung 17: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Niederschlagssummen unter dem RCP4.5- und RCP8.5-Szenario für die klimatischen Naturräume (a) Östlicher Hintertaunus und (b) Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel) [58].

Die Analyse der saisonalen Niederschlagsentwicklung für den klimatischen Naturraum *Östlicher Hintertaunus* (Abbildung 18) verdeutlicht eine differenzierte Entwicklung zwischen den Jahreszeiten.

Im RCP4.5-Szenario ergeben sich in der nahen Zukunft im Median im Winter (Abbildung 18a) und Frühjahr (Abbildung 18b) leichte Zunahmen der saisonalen Niederschlagssummen, während im Sommer (Abbildung 18c) im Median eine leichte Abnahme erkennbar ist. Für den Herbst (Abbildung 18d) lässt sich kein eindeutiger Trend feststellen. In der fernen Zukunft verstärken sich diese saisonalen Unterschiede teilweise, wobei die insgesamt hohe Variabilität des Modellensembles auch bei der saisonalen Niederschlagsentwicklung eine klare Trendaussage erschwert. Entsprechend kann keine signifikante Aussage zur zukünftigen Niederschlagsentwicklung getroffen werden.

Unter dem RCP8.5-Szenario fallen die saisonalen Veränderungen insgesamt noch variabler aus. Insbesondere die 10- und 90-Quantile im Sommer (Abbildung 18c) und Winter (Abbildung 18a) verdeutlichen, dass sowohl deutlichere Abnahmen als auch stärkere Zunahmen der Niederschläge möglich sind. Diese Bandbreite weist auf eine potenziell zunehmende, saisonale Umverteilung des Niederschlags in diesem Szenario hin. Es gilt jedoch auch für das RCP8.5-Szenario, dass aufgrund der hohen Variabilität innerhalb der Klimamodelle keine signifikante Trendaussage getroffen werden kann.

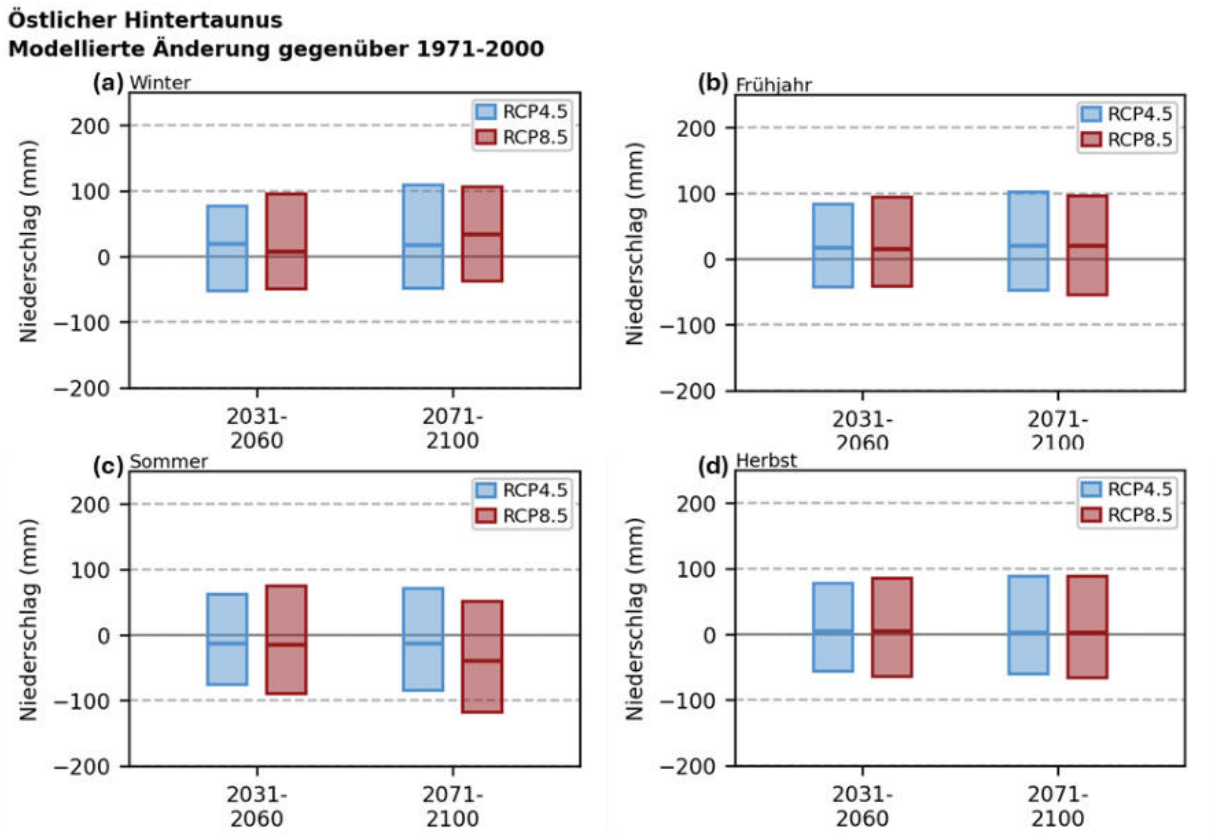


Abbildung 18: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen saisonalen Niederschlagssummen unter dem RCP4.5- und RCP8.5-Szenario für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus für (a) Winter, (b) Frühjahr (c) Sommer und (d) Herbst (Gebietsmittel) [58].

Im klimatischen Naturraum *Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg* (Abbildung 19) weist die Niederschlagsentwicklung ebenfalls eine jahreszeitliche Differenzierung auf.

Im RCP4.5-Szenario lassen sich im Median in der nahen Zukunft insbesondere im Winter (Abbildung 19a) und Frühjahr (Abbildung 19b) leichte Zunahmen und im Sommer (Abbildung 19c) leichte Abnahmen der saisonalen Niederschlagssummen beobachten, während der Herbst (Abbildung 19d) keine eindeutige Änderung zeigt. In der fernen Zukunft bleiben diese Muster grundsätzlich erhalten, wobei sich die Ensemblebreite erhöht. Dies weist in den 10- und 90-Quantilen auf potenziell stärkere Zunahmen bzw. Abnahmen hin. Insgesamt ist die saisonale Niederschlagsentwicklung jedoch nicht signifikant, sodass keine belastbaren Trendaussagen getroffen werden können.

Das RCP8.5-Szenario projiziert im Median für den Winter zunächst (2031-2060) kein klares Änderungssignal. In der fernen Zukunft deutet sich jedoch ein stärkerer Anstieg des Winterniederschlags im Vergleich zum RCP4.5-Szenario an (Abbildung 19a). Die übrigen Jahreszeiten weisen ähnliche Entwicklungsmuster wie im RCP4.5-Szenario auf, wobei sich insbesondere im Sommer in der fernen Zukunft eine erhöhte Variabilität innerhalb des Modellensembles zeigt (Abbildung 19c).

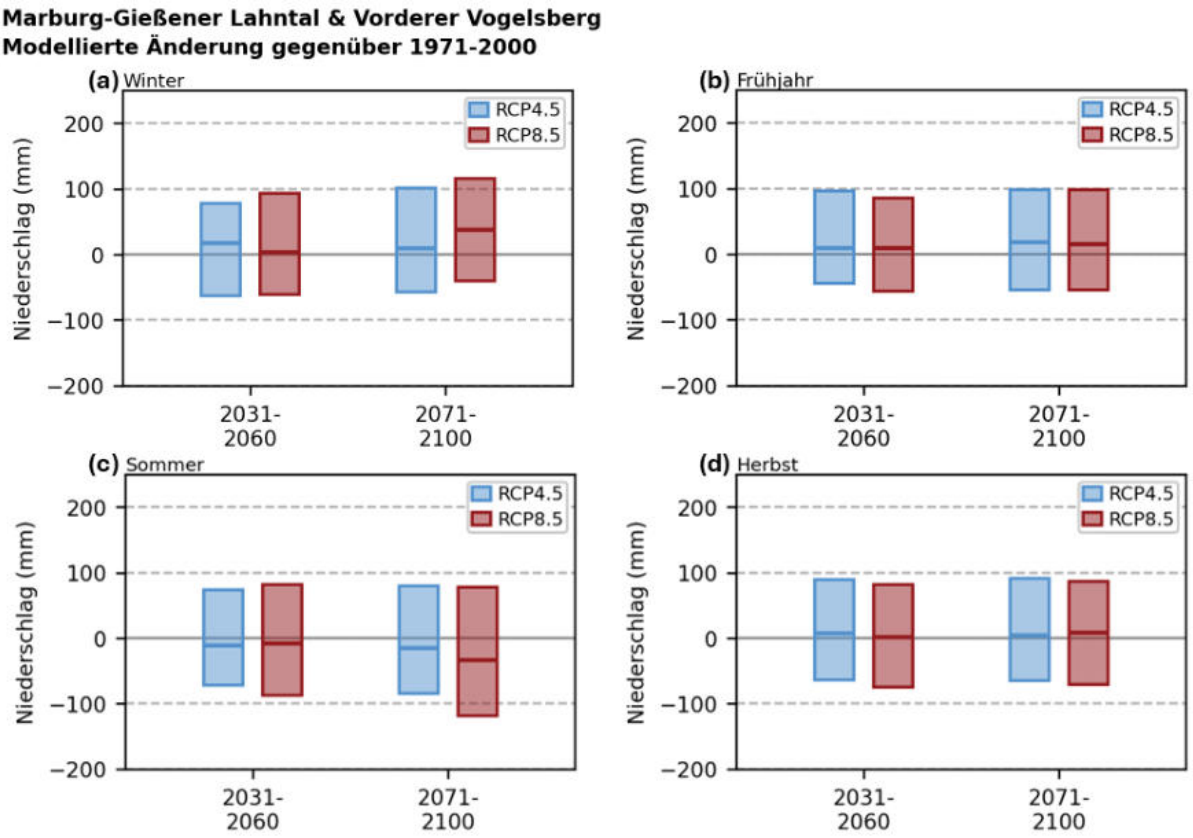


Abbildung 19: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen saisonalen Niederschlagssummen unter dem RCP4.5- und RCP8.5-Szenario für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg für (a) Winter, (b) Frühjahr (c) Sommer und (d) Herbst (Gebietsmittel) [58].

Die Entwicklung der Anzahl von Niederschlagstagen (>10 mm/Tag) unterscheidet sich zwischen dem klimatischen Naturraum *Östlicher Hintertaunus* (Abbildung 20a) und dem *Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg* (Abbildung 20b) insbesondere hinsichtlich der Breite des Modellensembles.

Im RCP4.5-Szenario zeigt sich bezogen auf den Median in der nahen Zukunft eine leichte Zunahme der Anzahl von Niederschlagstagen (>10 mm/Tag). Dieser Trend setzt sich in der fernen Zukunft fort und fällt im *Östlichen Hintertaunus* etwas stärker aus (Abbildung 20a).

Das RCP8.5-Szenario weist in beiden Naturräumen in der nahen Zukunft im Median ein ähnliches Änderungssignal wie das RCP4.5-Szenario auf (Abbildung 20a und b), unterscheidet sich jedoch aufgrund der Bandbreite der möglichen Änderungen. In der fernen Zukunft nimmt das potenzielle Auftreten solcher Niederschlagsereignisse in beiden Naturräumen im Vergleich zum RCP4.5-Szenario leicht zu. Das Änderungssignal der Klimamodelle lässt in beiden Naturräumen keine signifikante Zunahme erkennen. Die Breite des Modellensembles verdeutlicht jedoch das Potenzial für eine Erhöhung der Anzahl von Niederschlagstagen (>10 mm/Tag) in beiden Naturräumen.

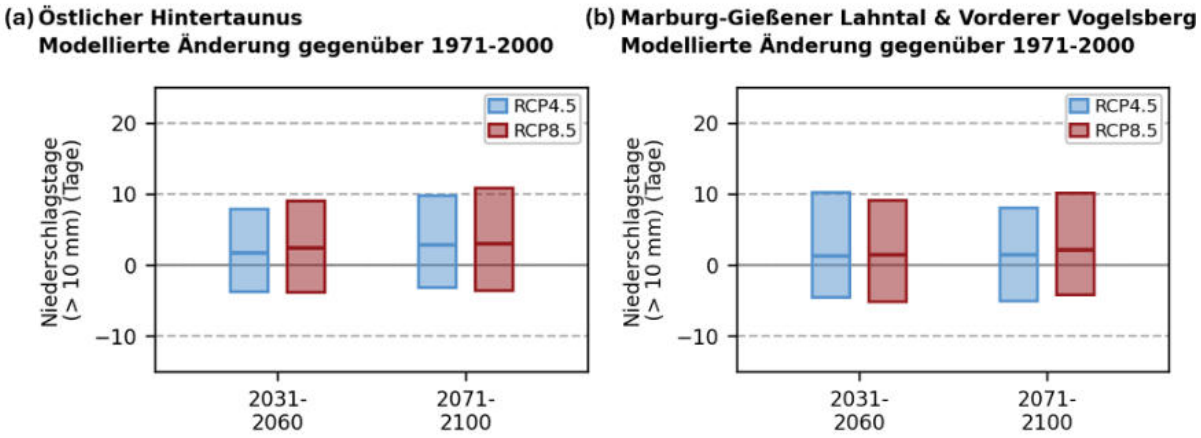


Abbildung 20: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Starkniederschlagstage (>10 mm) unter dem RCP4.5- und RCP8.5-Szenario für die klimatischen Naturräume (a) Östlicher Hintertaunus und (b) Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel) [58].

5.3.3 Extremwetterereignisse

Im Zuge des fortschreitenden Klimawandels ist in Zukunft mit einer deutlichen Zunahme der Häufigkeit und Intensität extremer Wetterereignisse zu rechnen die im Folgenden beschrieben werden.

Hitzewellen

Klimamodellierungen verdeutlichen das Risiko für eine deutliche Zunahme von Hitzewellen (siehe Kapitel 5.3.1). Extreme Hitzesommer wie im Jahr 2003 können die neue Norm zu werden bzw. erreichen in der fernen Zukunft neue Extreme. Im wärmsten klimatischen Naturraum im Landkreis Gießen, der *Wetterau,* traten im Jahr 2003 knapp 15 Heiße Tage mehr auf als im Mittel über die Referenzperiode 1971–2000. Die Modellierungen zeigen für die ferne Zukunft eine Zunahme bis zu 65 Heißen Tagen mehr als im Zeitraum 1971–2000. Vergleichbare Entwicklungen, wenn auch auf niedrigerem Niveau, lassen sich in allen klimatischen Naturräumen des Landkreises feststellen. Die hohen Personenschäden während bereits aufgetretener Extremsommer verdeutlichen die potenziell gravierende Auswirkungen von Hitze auf die menschliche Gesundheit.

Stark- und Dauerregen

In Bezug auf Stark- und Dauerregen zeigt das physikalische Gesetz der Clausius-Claperyon-Gleichung Auswirkungen auf die Häufigkeit und Intensität solcher Ereignisse: Pro Grad Erwärmung nimmt die atmosphärische Wasserdampfkapazität um etwa 7 % zu. Daraus folgt, dass bei Niederschlagereignissen in einer wärmeren Atmosphäre mehr Regen fällt. Ein Starkregenereignis wird bei 2 °C Erderwärmung anstatt einmal in 10 Jahren, einmal in 6 Jahren auftreten und dabei 14 % mehr Niederschlagsmenge mit sich bringen [24, 59].

Abgeleitete Klimaindikatoren, wie die Anzahl der Starkniederschlagstage, besitzen ähnlich wie bei der Analyse vergangener Klimadaten nur eine begrenzte Aussagekraft, da sie häufig von kleinskaligen Prozessen beeinflusst werden, die in Klimamodellen nur eingeschränkt aufgelöst werden können [60].

Es muss jedoch davon ausgegangen werden, dass Starkregenereignisse in der Zukunft im Landkreis Gießen und seinen Gemeinden und Städten sowohl häufiger auftreten als auch intensiver in Bezug auf die Niederschlagsmengen sein werden.

Flusshochwasser

Auch das Auftreten von Flusshochwasser wird sich in Folge des Klimawandels verändern. Die temperaturbedingte Zunahme der atmosphärischen Wasserdampfkapazität wirkt verstärkend auf Flusshochwasser, insbesondere bei kleineren Flüssen mit geringer Einzugsgebietsgröße, da kurze Starkregenereignisse dort eine schnelle Hochwasserbildung fördern.

Auch das Abflussregime der Lahn wird durch Niederschlag geprägt. Aufgrund der Größe des Einzugsgebiets sind kleinräumige Starkregenereignisse in Bezug auf das Hochwassergeschehen jedoch weniger relevant. Wichtiger sind hier großräumige Dauerregenereignisse. Die Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland beschreibt für das RCP8.5-Szenario eine Zunahme von Hochwasserabflüssen bei regendominierten Abflussregimen [61].

Insgesamt sollte mit einem Anstieg der Hochwassergefahr im Landkreis und seinen Gemeinden und Städten gerechnet werden.

Sturm- und Tornado

Bezüglich möglicher Veränderungen der Sturmaktivität liefern Klimamodellprojektionen bislang keine eindeutigen Ergebnisse. Für Hessen zeigen Modellierungen der Windgeschwindigkeit vor allem multidekadische Schwankungen, ohne dass ein signifikanter langfristiger Trend erkennbar ist. Diese Erkenntnisse lassen sich grundsätzlich auch auf Sturmereignisse übertragen [23]. Insofern kann für den Landkreis sowie seine Städte und Gemeinden derzeit keine belastbare Aussage darüber getroffen werden, inwiefern sich die Sturmgefahr künftig verändern wird.

Auch für Tornados stehen aufgrund ihres kleinräumigen Auftretens derzeit kaum belastbare Klimaprojektionen zur Verfügung. Entsprechend konzentrieren sich einschlägige Studien überwiegend auf sogenannte tornadogünstige Umgebungen, also meteorologische Rahmenbedingungen – insbesondere das Auftreten sogenannter Superzellen –, die die Entstehung von Tornados begünstigen können. Der IPCC weist darauf hin, dass globale Trends in Beobachtungsdaten bislang nicht robust nachweisbar sind, was unter anderem auf kurze, unvollständige und inhomogene Datensätze zurückzuführen ist. Klimaprojektionen deuten zwar auf mögliche Veränderungen von Umweltbedingungen hin, die das Auftreten tornadogünstiger Wetterlagen beeinflussen könnten, erlauben jedoch keine verlässlichen Aussagen darüber, wie sich diese Veränderungen auf die tatsächliche Häufigkeit oder Intensität von Tornados auswirken [62]. Vor diesem Hintergrund kann für den Landkreis sowie seine Städte und Gemeinden derzeit keine belastbare Trendaussage zu einer zukünftigen Veränderung des Tornadorisikos getroffen werden.

Vegetations- und Flächenbrände

Steigende Temperaturen führen zu einer Erhöhung der weltweiten Brandgefahr [24]. Aufgrund des Klimawandels dehnen sich Jahreszeiten, in denen Wetterlagen mit hohen Temperaturen, Trockenheit und starkem Wind auftreten können, aus. Neben klimatischen Veränderungen stellen auch menschliche Einflüsse einen wesentlichen Treiber bei der Entstehung von Vegetations- und Flächenbränden dar.

Für den Landkreis Gießen zeigen die modellierten Projektionen des *Copernicus Climate Change Service* eine Zunahme der Anzahl von Tagen mit einem FWI >30 (Risiko für mäßiges bis starkes Oberflächenfeuer). Für die nahe Zukunft (2031–2060) ergibt sich im Median in beiden Szenarien (RCP4.5 und RCP8.5) ein Anstieg dieser Tage, wobei die Modellergebnisse jeweils eine große Spannweite aufweisen. Für die ferne Zukunft fällt die Trendaussage deutlicher aus: In beiden Szenarien (RCP4.5: plus vier Tage) ist mit einem weiteren Anstieg der Tage mit FWI >30 zu rechnen, der im Szenario RCP8.5 (plus sieben Tage) stärker ausgeprägt ist (Abbildung 21).

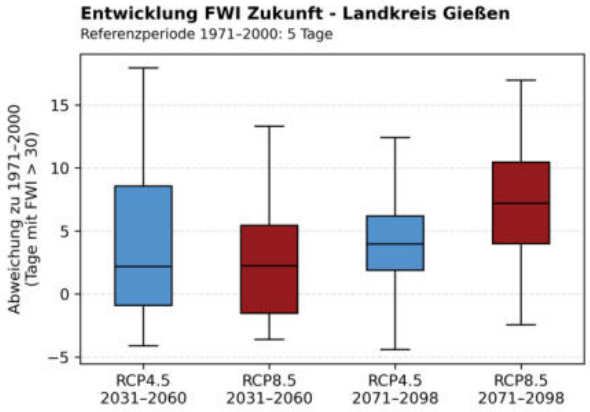


Abbildung 21: Modellierte zukünftige Änderung der Anzahl der Tage pro Jahr (Juni bis September) mit FWI >30 gegenüber der Referenzperiode 1971—2000 unter dem RCP4.5- und RCP8.5-Szenario für den Landkreis Gießen [54].

5.3.4 Zusammenfassung der Klimaänderungen

Beobachtung

- Betrachteter Beobachtungszeitraum ist von 1951 bis 2024.
- Erwärmung in den letzten Jahren: Die acht wärmsten Jahre liegen nach dem Jahr 2010.
- Der beobachte Klimatrend zeigt eine Erwärmung von +2 ˚C.
- Veränderung der Extreme: Zunahme der Anzahl Heißer Tage (plus acht bis neun Tage) sowie eine erhöhte Häufigkeit von Hitzewellen.
- Niederschlag: In beiden klimatischen Naturräumen ist kein klares Änderungssignal ersichtlich.
- Leichte Zunahme der Anzahl der Tage mit >10 mm Niederschlag im klimatischen Naturraum *Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg.*

Zukunft

- Mittlere Jahrestemperatur: Signifikanter Anstieg; im Median des RCP8.5-Szenarios beträgt die Zunahme bis zum Ende des Jahrhunderts etwa +3,8 ˚C.
- Hitzeextreme: Signifikanter Anstieg bis zum Ende des Jahrhunderts, verbunden mit einer erhöhten Häufigkeit von Hitzewellen.
- Niederschlag: Hohe Variabilität; es kann keine Aussage über eine signifikante Änderung getroffen werden.
- Starkniederschläge: Zunahme der Intensität und der Auftretenswahrscheinlichkeit.

5.4 Online-Umfrage

Die Folgen des Klimawandels betreffen unterschiedliche Handlungsfelder und variieren je nach kommunalen Gegebenheiten. Daher wurden zu Beginn der Konzepterstellung für die Gemeinde Langgöns lokale Betroffenheiten systematisch erhoben. Betrachtet wurden die Bewertung der Klimafolgen, bisherige klimabedingte Ereignisse mit ihren lokalen Auswirkungen sowie bereits umgesetzte oder geplante Anpassungsmaßnahmen. Die Ergebnisse der Online-Umfrage, insbesondere die Bewertung je Handlungsfeld, bilden die Grundlage für die Klimawirkungsketten (vgl. Kapitel 6) und sind in Anhang 15 dargestellt.

6 Betroffenheitsanalyse

Klimaveränderungen haben vielfältige Auswirkungen auf Menschen, Infrastruktur und Ökosysteme. Art und Ausmaß der Folgen des Klimawandels hängen dabei von den jeweiligen Ausgangsbedingungen und regionalen Gegebenheiten ab, und sie unterscheiden sich je nach betrachtetem Handlungsfeld.

Klimafolgen, also konkrete Auswirkungen des Klimawandels wie zum Beispiel die zunehmende Hitzebelastung betreffen unterschiedliche Systeme, Räume und Gruppen von Akteur:innen. Eine strukturierte Betrachtung nach Handlungsfeldern ermöglicht es die lokale Vulnerabilität zu bewerten, prioritäre Klimafolgen zu erkennen, spezifische Risiken zu identifizieren und darauf aufbauend gezielte Anpassungsmaßnahmen zu entwickeln.

Die Betroffenheitsanalyse zeigt, in welchem Maß die klimatischen Entwicklungen in der Gemeinde Langgöns bereits spürbar und welche Auswirkungen künftig zu erwarten sind. Berücksichtigt werden sowohl schleichende Prozesse, wie langfristige Temperaturanstiege, als auch plötzlich auftretende Ereignisse, etwa Hitzewellen.

Zur Analyse der Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zwischen klimatischen Einflüssen und potenziellen Folgen wurden für die in Langgöns relevanten Handlungsfelder Wirkungsketten entwickelt, die sich an der DIN ISO 14091:2021 orientieren [63].

Die Erhebung und Bewertung der Betroffenheit der Gemeinde Langgöns erfolgt auf Ebene der Handlungsfelder. Die folgenden Kapitel sind einheitlich wie folgt strukturiert:

- kurze Charakterisierung des Handlungsfeldes
- allgemeine Beschreibung der Betroffenheit des Handlungsfeldes
- Darstellung der Klimawirkungskette für das Handlungsfeld
- Bewertung des Klimarisikos für die Klimafolgen des Handlungsfeldes (*gegenwärtig*, *nahe und ferne Zukunft unter RCP4.5 und RCP8.5*)
- Bewertung der Klimafolgen des Handlungsfeldes nach Anpassungskapazität

6.1 Handlungsfeld *Bauwesen*

Das Handlungsfeld *Bauwesen* umfasst die Planung, Errichtung und Nutzung von Gebäuden im Innen- und Außenraum. Angesichts des Klimawandels steht insbesondere die Anfälligkeit von Bauwerken – etwa durch Überflutungen und Überhitzung – im Fokus. Der Bausektor trägt wesentlich zu klimaschädlichen Emissionen bei und spielt zugleich eine zentrale Rolle bei der Anpassung an zunehmende Extremwetterereignisse wie Starkregen und Hitzeperioden. Zum Schutz der Bausubstanz und zur Sicherung des Nutzungskomforts sind daher gezielte bauliche und technische Maßnahmen erforderlich.

Die Klimawirkungskette für das Handlungsfeld *Bauwesen* (siehe Abbildung 22 und Tabelle 3) verdeutlicht eine insgesamt hohe Betroffenheit des Gebäudebestands und der Nutzung öffentlicher Räume durch klimatische Veränderungen. Besonders deutlich zeigt sich dies im steigenden Naturgefahrenpotenzial, das sich unter anderem in zunehmenden Schadensfällen und einem erwarteten höheren Versicherungsaufwand widerspiegelt. Auch Schäden an Gebäuden durch Sturm- und

Hagelereignisse nehmen zu, während Auswirkungen von Trockenheit bislang eine eher untergeordnete Rolle spielen.

Der Anpassungsdruck in den Bereichen Gebäudeplanung und technischer Ausstattung steigt erheblich. Vor allem sommerliche Hitze und zunehmende Überflutungsrisiken stellen eine große Herausforderung dar und machen Anpassungen an vielen Gebäuden erforderlich, etwa in Kindertagesstätten. Parallel dazu steigen die Anforderungen im Bau- und Instandhaltungsbereich: Hohe Temperaturen führen zu einer stärkeren gesundheitlichen Belastung auf Baustellen, was sich bereits in veränderten Arbeitszeiten oder Einschränkungen der baulichen Tätigkeit bei großer Hitze zeigt.

Zudem nehmen die Kosten für Sanierung und Instandhaltung deutlich zu, wobei insbesondere öffentliche und kommunale Liegenschaften stark betroffen sind. Auch die Aufenthaltsqualität in Innen- und Außenbereichen verschlechtert sich spürbar. Dies wird besonders an Spielplätzen deutlich, wo fehlende Beschattung und noch junger Baumbestand die Nutzung in den Sommermonaten erheblich einschränken. Zugleich gilt es, das Verständnis für den Wert und den Erhalt alten Baumbestands zu schärfen.

Gefährdete Systemelemente des Handlungsfeldes sind Privatgebäude und Wohnsiedlungen, Krankenhäuser und Pflegeeinrichtungen, kommunale Gebäude, Bildungseinrichtungen, Gewerbegebiete und Grünräume.

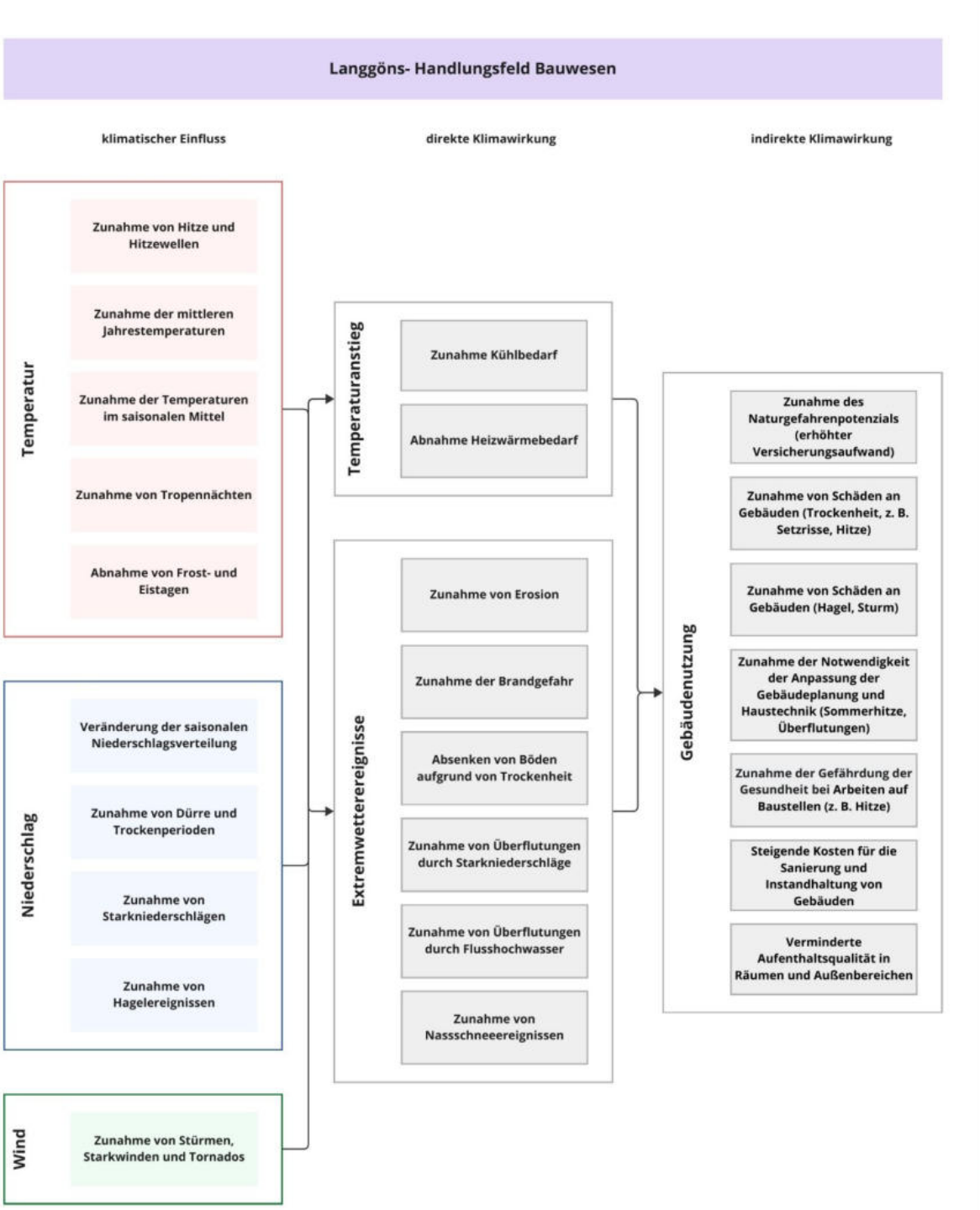


Abbildung 22: Klimawirkungskette für das Handlungsfeld Bauwesen (Darstellung alpS Consult).

Für die Klimafolgen des Handlungsfeldes erfolgte eine Risikobewertung sowie die Bewertung der Anpassungskapazität. Die Ergebnisse dieser Klimarisikoanalyse werden in Tabelle 3 und Tabelle 4 dargestellt. In Tabelle 3 ist die Bewertung des gegenwärtigen Risikos sowie die Risikobewertung für die nahe als auch die ferne Zukunft nach optimistischem *RCP4.5-Szenario* und pessimistischen *RCP8.5-Szenario* abgebildet. Tabelle 4 zeigt die Bewertung der Klimafolgen in Bezug auf die gegenwärtige Anpassungskapazität anhand der Kriterien organisationsbezogene und finanzielle Fähigkeiten.

Tabelle 3: Bewertung des gegenwärtigen Risikos und des Risikos für die nahe und ferne Zukunft unter den Szenarien RCP4.5 und RCP8.5 für die Klimafolgen des Handlungsfeldes Bauwesen.

Klimafolge	gegenwärtige Risikobewertung	Risiko nahe Zukunft (2031-2060)		Risiko ferne Zukunft (2071-2100)	
		optimistisch RCP4.5	pessimistisch RCP8.5	optimistisch RCP4.5	pessimistisch RCP8.5
Zunahme des Naturgefahrenpotenzials (erhöhter Versicherungsaufwand)	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Zunahme von Schäden an Gebäuden (Trockenheit, z. B. Setzrisse, Hitze)	gering	gering	gering	gering	gering-mittel
Zunahme von Schäden an Gebäuden (Hagel, Sturm)	mittel	hoch	hoch	hoch	hoch
Zunahme der Notwendigkeit der Anpassung der Gebäudeplanung und Haustechnik (Sommerhitze, Überflutungen)	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Zunahme der Gefährdung der Gesundheit bei Arbeiten auf Baustellen (z. B. Hitze)	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Steigende Kosten für die Sanierung und Instandhaltung von Gebäuden	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Verminderte Aufenthaltsqualität in Räumen und Außenbereichen	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch

Tabelle 4: Bewertung der Anpassungskapazität anhand der Kriterien organisationsbezogene und finanzielle Fähigkeit für die Klimafolgen mit mittlerer und hoher Risikobewertung des Handlungsfeldes Bauwesen.

Klimafolge	Anpassungskapazität	
	organisationsbezogene Fähigkeit	finanzielle Fähigkeit
Zunahme des Naturgefahrenpotenzials (erhöhter Versicherungsaufwand)	mittel	gering-mittel
Zunahme der Notwendigkeit der Anpassung der Gebäudeplanung und Haustechnik (Sommerhitze, Überflutungen)	mittel	gering-mittel
Zunahme der Gefährdung der Gesundheit bei Arbeiten auf Baustellen (z. B. Hitze)	mittel	gering
Steigende Kosten für die Sanierung und Instandhaltung von Gebäuden	gering-mittel	gering-mittel
Verminderte Aufenthaltsqualität in Räumen und Außenbereichen	gering	gering-mittel

6.2 Handlungsfeld *Bevölkerungsschutz*

Im Handlungsfeld *Bevölkerungsschutz* stehen Organisationen wie Feuerwehr und Rettungsdienste im Fokus, deren Einsätze durch den Klimawandel deutlich zunehmen. Häufigere und intensivere Extremwetterereignisse wie Hitze, Starkregen, Hochwasser und Stürme führen zu komplexeren und teils gleichzeitig auftretenden Schadenslagen. Dadurch steigen die Anforderungen an Strukturen und Maßnahmen, die kontinuierlich weiterentwickelt werden müssen, um die Sicherheit und Gesundheit der Bevölkerung zu gewährleisten.

Die Klimawirkungskette für das Handlungsfeld *Bevölkerungsschutz* (siehe Abbildung 23 und Tabelle 5) verdeutlicht eine zunehmende Betroffenheit der kritischen Infrastruktur durch Extremwetterereignisse. So kommt es bereits zu Beeinträchtigungen der Verkehrsinfrastruktur, etwa wenn Zufahrts- und Rettungswege in entfernter gelegenen Ortslagen blockiert oder zentrale Verkehrsachsen zeitweise nicht passierbar sind. Auch die Erreichbarkeit einzelner Einrichtungen (z. B. der Feuerwehrhäuser) kann eingeschränkt sein.

Der Investitionsbedarf nimmt deutlich zu. Zusätzliche Ausrüstung zur Bewältigung von Vegetationsbränden und Hochwasserlagen sowie der Ausbau von Frühwarnsystemen führen zu erhöhten Kosten. Auch die Anforderungen an Einsätze verändern sich: Neue Gefährdungslagen erfordern

angepasste Ausstattung und regelmäßige Übungen (z. B. im Zusammenhang mit Vegetationsbränden, Hochwasser oder Starkregen). Der gestiegene Ausrüstungsstand erhöht zudem den Schulungs- und Übungsaufwand.

Parallel dazu zeigt sich eine zunehmende Beanspruchung der Einsatzkräfte. Diese werden häufiger zu Ereignissen gerufen, was auf eine insgesamt abnehmende Resilienz der Bevölkerung hindeutet. Die Kommunikation ist bereits breit und redundant aufgestellt, um Ausfälle zu verhindern und ihre Funktionsfähigkeit für die Einsatzkoordination sicherzustellen.

Gefährdete Systemelemente des Handlungsfeldes sind Bevölkerung, Blaulicht-Organisationen, Gesundheitseinrichtungen, vulnerable Bevölkerungsgruppen und kritische Infrastrukturen.

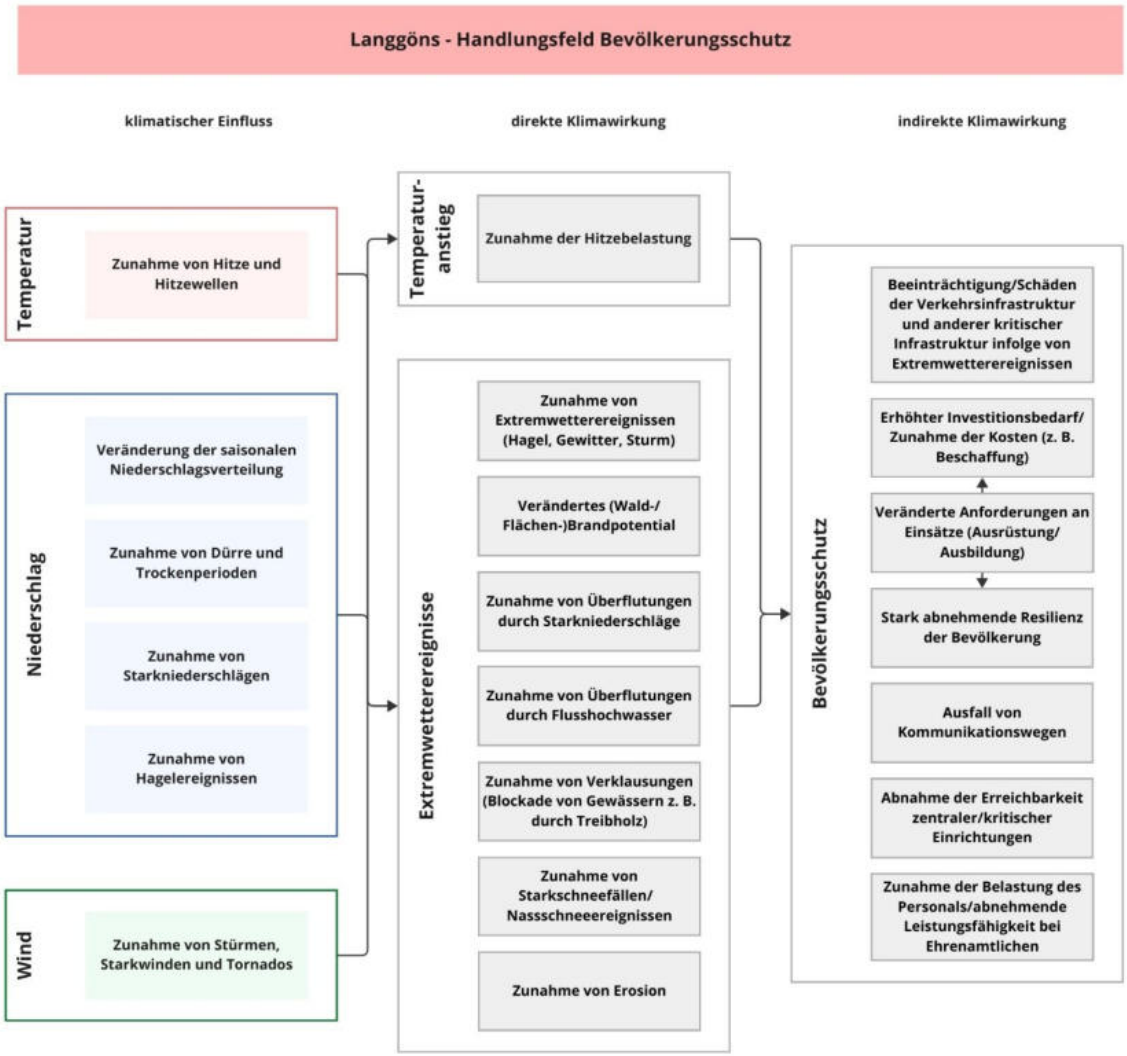


Abbildung 23: Klimawirkungskette für das Handlungsfeld Bevölkerungsschutz (Darstellung alpS Consult).

Für die Klimafolgen des Handlungsfeldes erfolgte eine Risikobewertung sowie die Bewertung der Anpassungskapazität. Die Ergebnisse dieser Klimarisikoanalyse werden in Tabelle 5 und Tabelle 6 dargestellt. In Tabelle 5 ist die Bewertung des gegenwärtigen Risikos sowie die Risikobewertung für die nahe als auch die ferne Zukunft nach optimistischem *RCP4.5-Szenario* und pessimistischen *RCP8.5-Szenario* abgebildet. Tabelle 6 zeigt die Bewertung der Klimafolgen in Bezug auf die gegenwärtige Anpassungskapazität anhand der Kriterien organisationsbezogene und finanzielle Fähigkeiten.

Tabelle 5: Bewertung des gegenwärtigen Risikos und des Risikos für die nahe und ferne Zukunft unter den Szenarien RCP4.5 und RCP8.5 für die Klimafolgen des Handlungsfeldes Bevölkerungsschutz.

Klimafolge	gegenwärtige Risikobewertung	Risiko nahe Zukunft (2031-2060)		Risiko ferne Zukunft (2071-2100)	
		optimistisch RCP4.5	pessimistisch RCP8.5	optimistisch RCP4.5	pessimistisch RCP8.5
Beeinträchtigung/Schäden der Verkehrsinfrastruktur und anderer kritischer Infrastruktur infolge von Extremwetterereignissen	mittel	mittel-hoch	hoch	hoch	hoch
Erhöhter Investitionsbedarf/ Zunahme der Kosten (z. B. Beschaffung)	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Veränderte Anforderungen an Einsätze (Ausrüstung/ Ausbildung)	mittel	mittel-hoch	hoch	hoch	hoch
Stark abnehmende Resilienz der Bevölkerung	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Ausfall von Kommunikationswegen	gering	gering-mittel	mittel	mittel	hoch
Abnahme der Erreichbarkeit zentraler/kritischer Einrichtungen	mittel	mittel-hoch	hoch	hoch	hoch
Zunahme der Belastung des Personals/ abnehmende Leistungsfähigkeit bei Ehrenamtlichen	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch

Tabelle 6: Bewertung der Anpassungskapazität anhand Kriterien organisationsbezogene und finanzielle Fähigkeit für die Klimafolgen mit mittlerer und mittlerer bis hoher Risikobewertung des Handlungsfeldes Bevölkerungsschutz.

Klimafolge	Anpassungskapazität	
	organisationsbezogene Fähigkeit	finanzielle Fähigkeit
Erhöhter Investitionsbedarf/ Zunahme der Kosten (z. B. Beschaffung)	mittel	mittel-gering
Veränderte Anforderungen an Einsätze (Ausrüstung/ Ausbildung)	hoch	mittel-gering
Stark abnehmende Resilienz der Bevölkerung	gering	-
Abnahme der Erreichbarkeit zentraler/kritischer Einrichtungen	mittel	-

6.3 Handlungsfeld *Kommunale Bauleitplanung*

Das Handlungsfeld *Kommunale Bauleitplanung* umfasst die Steuerung der Flächennutzung und Siedlungsentwicklung unter den Bedingungen des Klimawandels. Steigende Temperaturen und häufigere Extremwetterereignisse erfordern eine vorausschauende, integrierte Planung. Durch Flächennutzungs- und Bebauungspläne können zentrale Anpassungsmaßnahmen wie der Erhalt von Grünflächen, die Sicherung von Frischluftschneisen, die Begrenzung der Versiegelung sowie klimaangepasste Bauweisen gezielt umgesetzt werden.

Die Klimawirkungskette für das Handlungsfeld *Kommunale Bauleitplanung* (siehe Abbildung 24 und Tabelle 7) verdeutlicht zunehmende Herausforderungen für Siedlungsentwicklung, Grünflächenmanagement und Wasserinfrastruktur. Insbesondere der Umgang mit Wasser gewinnt an Bedeutung: Starkregenereignisse erfordern angepasste Entwässerungssysteme und eine vorausschauende Planung von Retentions- und Abflusskorridoren – bestehende Strukturen stoßen teilweise bereits an ihre Grenzen. Bei der Bauleitplanung müssen Ablaufkorridore und Retentionsflächen künftig stärker berücksichtigt werden, da Starkniederschläge ein zentrales Thema darstellen. Auf Basis der bereits erstellten Starkregenkarte besteht nun die Notwendigkeit, daraus abgeleitete Maßnahmen weiterhin konsequent umzusetzen. Zudem werden auch private Hochwasserschutzmaßnahmen durch die Gemeinde im Rahmen der Hochwasserschutzrichtlinie gefördert. Gleichzeitig steigt der Druck auf die Bauleitplanung, entsprechende Vorsorgemaßnahmen systematisch zu berücksichtigen. Dies betrifft neben der Starkregenvorsorge auch die Anpassung an Hitze und

Dürre, etwa durch die Sicherung von Grün- und Freiflächen, Verschattung, klimaangepasste Bepflanzung sowie wassersensible und versickerungsfähige Flächengestaltung.

Im Zusammenhang mit der Flächennutzung nehmen Konflikte zu. Der Bedarf an Wohn- und Gewerbeflächen steigt, während verfügbare Flächen begrenzt sind. Dadurch geraten Aspekte wie der Erhalt von Freiflächen oder die Sicherung von Frischluftschneisen zunehmend ins Hintertreffen. Dies kann sich negativ auf das lokale Klima und die Durchlüftung von Siedlungsbereichen auswirken.

Die Anforderungen an öffentliche Räume und Grünflächen verändern sich. Sportanlagen und andere Freiflächen sind verstärkt von Trockenheit und Hitze betroffen, was den Pflegeaufwand und den Bewässerungsbedarf erhöht. Gleichzeitig können Nässeperioden zu Schäden und einer erhöhten Anfälligkeit der Grünanlagen für Pflanzenkrankheiten führen. Die Gestaltung öffentlicher Räume muss stärker auf Beschattung und Hitzeminderung ausgerichtet werden.

Zudem kommt es zu Einschränkungen in der Nutzbarkeit öffentlicher Räume, etwa durch hohe Temperaturen oder punktuelle Gefährdungen wie durch den Eichenprozessionsspinner. Die Aufenthaltsqualität kann dadurch insbesondere in den Sommermonaten beeinträchtigt werden.

Gefährdete Systemelemente des Handlungsfeldes sind Wohn- und Mischgebiete, Gewerbe- und Industriegebiete, kritische Infrastruktur, Verkehrsinfrastruktur, Gefährdungsgebiete, öffentliche Plätze und Grünflächen, Naherholungsräume sowie ökologische und klimatische Ausgleichsflächen.

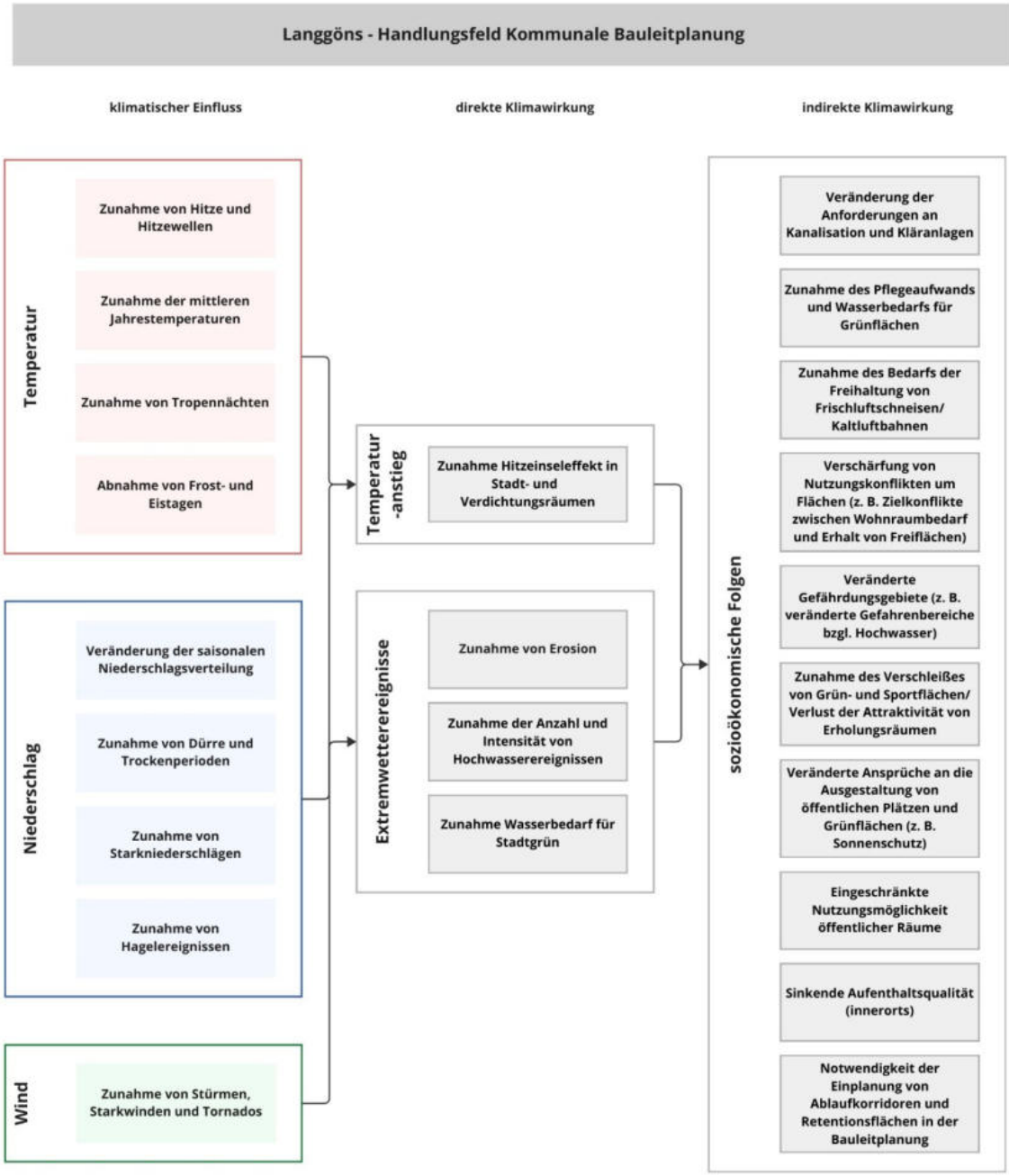


Abbildung 24: Klimawirkungskette für das Handlungsfeld Kommunale Bauleitplanung (Darstellung alpS Consult).

Für die Klimafolgen des Handlungsfeldes erfolgte eine Risikobewertung sowie die Bewertung der Anpassungskapazität. Die Ergebnisse dieser Klimarisikoanalyse werden in Tabelle 7 und Tabelle 8 dargestellt. In Tabelle 7 ist die Bewertung des gegenwärtigen Risikos sowie die Risikobewertung für die nahe als auch die ferne Zukunft nach optimistischem *RCP4.5-Szenario* und pessimistischen *RCP8.5-Szenario* abgebildet. Tabelle 8 zeigt die Bewertung der Klimafolgen in Bezug auf die gegenwärtige Anpassungskapazität anhand der Kriterien organisationsbezogene und finanzielle Fähigkeiten.

Tabelle 7: Bewertung des gegenwärtigen Risikos und des Risikos für die nahe und ferne Zukunft unter den Szenarien RCP4.5 und RCP8.5 für die Klimafolgen des Handlungsfeldes Kommunale Bauleitplanung.

Klimafolge	gegenwärtige Risikobewertung	Risiko nahe Zukunft (2031-2060)		Risiko ferne Zukunft (2071-2100)	
		optimistisch RCP4.5	pessimistisch RCP8.5	optimistisch RCP4.5	pessimistisch RCP8.5
Veränderung der Anforderungen an Kanalisation und Kläranlagen	mittel	mittel-hoch	hoch	hoch	hoch
Zunahme des Pflegeaufwands und Wasserbedarfs für Grünflächen	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Zunahme des Bedarfs der Freihaltung von Frischluftschneisen/ Kaltluftbahnen	gering – mittel	mittel	mittel-hoch	mittel-hoch	hoch
Verschärfung von Nutzungskonflikten um Flächen (z. B. Zielkonflikte zwischen Wohnraumbedarf und Erhalt von Freiflächen)	mittel	mittel-hoch	hoch	hoch	hoch
Veränderte Gefährdungsgebiete (z. B. veränderte Gefahrenbereiche bzgl. Hochwasser)	mittel	mittel-hoch	hoch	hoch	hoch
Zunahme des Verschleißes von Grün- und Sportflächen/Verlust der Attraktivität von Erholungsräumen	mittel	mittel-hoch	hoch	hoch	hoch
Veränderte Ansprüche an die Ausgestaltung von öffentlichen Plätzen und Grünflächen (z. B. Sonnenschutz)	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Eingeschränkte Nutzungsmöglichkeit öffentlicher Räume	mittel	mittel-hoch	hoch	hoch	hoch
Sinkende Aufenthaltsqualität (innerorts)	mittel	mittel-hoch	hoch	hoch	hoch
Notwendigkeit der Einplanung von Ablaufkorridoren und Retentionsflächen in der Bauleitplanung	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch

Tabelle 8: Bewertung der Anpassungskapazität anhand der Kriterien organisationsbezogene und finanzielle Fähigkeit für die Klimafolgen mit mittlerer bis hoher und hoher Risikobewertung des Handlungsfeldes Kommunale Bauleitplanung.

Klimafolge	Anpassungskapazität	
	organisationsbezogene Fähigkeit	finanzielle Fähigkeit
Verschärfung von Nutzungskonflikten um Flächen (z. B. Zielkonflikte zwischen Wohnraumbedarf und Erhalt von Freiflächen)	mittel bis hoch	gering bis mittel
Veränderte Gefährdungsgebiete (z. B. veränderte Gefahrenbereiche bzgl. Hochwasser)	hoch	mittel-gering
Veränderte Ansprüche an die Ausgestaltung von öffentlichen Plätzen und Grünflächen (z. B. Sonnenschutz)	mittel	mittel-gering
Eingeschränkte Nutzungsmöglichkeit öffentlicher Räume	mittel	mittel-gering
Notwendigkeit der Einplanung von Ablaufkorridoren und Retentionsflächen in der Bauleitplanung	hoch	mittel

6.4 Handlungsfeld *Landwirtschaft und Boden*

Das Handlungsfeld *Landwirtschaft und Boden* umfasst Pflanzenbau, Tierhaltung und den Schutz der Ressource Boden, die stark vom Klimawandel beeinflusst werden. Veränderte Wetterbedingungen, Extremereignisse sowie steigender Hitze- und Trockenstress wirken sich auf Erträge, Produktqualität und Bewirtschaftung aus. Zur Sicherung der Produktion und der Bodenfunktionen sind frühzeitige Anpassungen und gezielte Schutzmaßnahmen erforderlich.

Die Klimawirkungskette für das Handlungsfeld *Landwirtschaft und Boden* (siehe Abbildung 25 und Tabelle 9) zeigt eine zunehmende Betroffenheit der Landwirtschaft in Langgöns durch klimatische Veränderungen. Besonders deutlich wird dies an der verstärkten Ausbreitung von Schadorganismen wie Herbstzeitlose oder Jakobskreuzkraut, die insbesondere für die Futtergewinnung eine Herausforderung darstellen und eine biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung erschweren. Gleichzeitig nimmt das Auftreten von Pflanzenkrankheiten, wie Gelb- und Braunrost begünstigt durch Hitze, Trockenheit und veränderte Witterungsbedingungen, zu.

Darüber hinaus besteht ein zunehmendes Risiko für Früh- und Spätfröste im Anbau von Getreide (wie Weizen, Gerste und Triticale), Raps und andere Feldfrüchte.

Auch die Produktionsbedingungen verändern sich zunehmend. Extremwetterereignisse wie Starkregen, Hagel oder Hitze führen laufend zu Ertragseinbußen, während Trockenperioden die Qualität der Ernte beeinträchtigen können. Besonders im Grünland zeigt sich eine hohe Unsicherheit, da Erträge für die Futtermittelproduktion stark schwanken und in trockenen Jahren teilweise ausfallen. Insgesamt wird die Planbarkeit landwirtschaftlicher Erträge dadurch deutlich erschwert.

Hinzu kommen Veränderungen im Anbaukalender, etwa durch vorgezogene Aussaattermine, sowie ein insgesamt steigender Pflege-, Arbeits- und Kostenaufwand, beispielsweise bei Lagerung und Bewirtschaftung unter veränderten klimatischen Bedingungen. Auch Erosionsprozesse nehmen infolge von Starkregen zu und erschweren die landwirtschaftliche Nutzung von Flächen.

Der Bewässerungsbedarf spielt zunehmend eine wichtige Rolle. Insgesamt zeigt sich eine wachsende Unsicherheit in Bezug auf Ertragspotenziale, Produktionsbedingungen und betriebliche Planung.

Gefährdete Systemelemente des Handlungsfeldes sind Ackerland, Grünland, Viehwirtschaft, Sonderkulturen, Böden sowie landwirtschaftliches Personal.

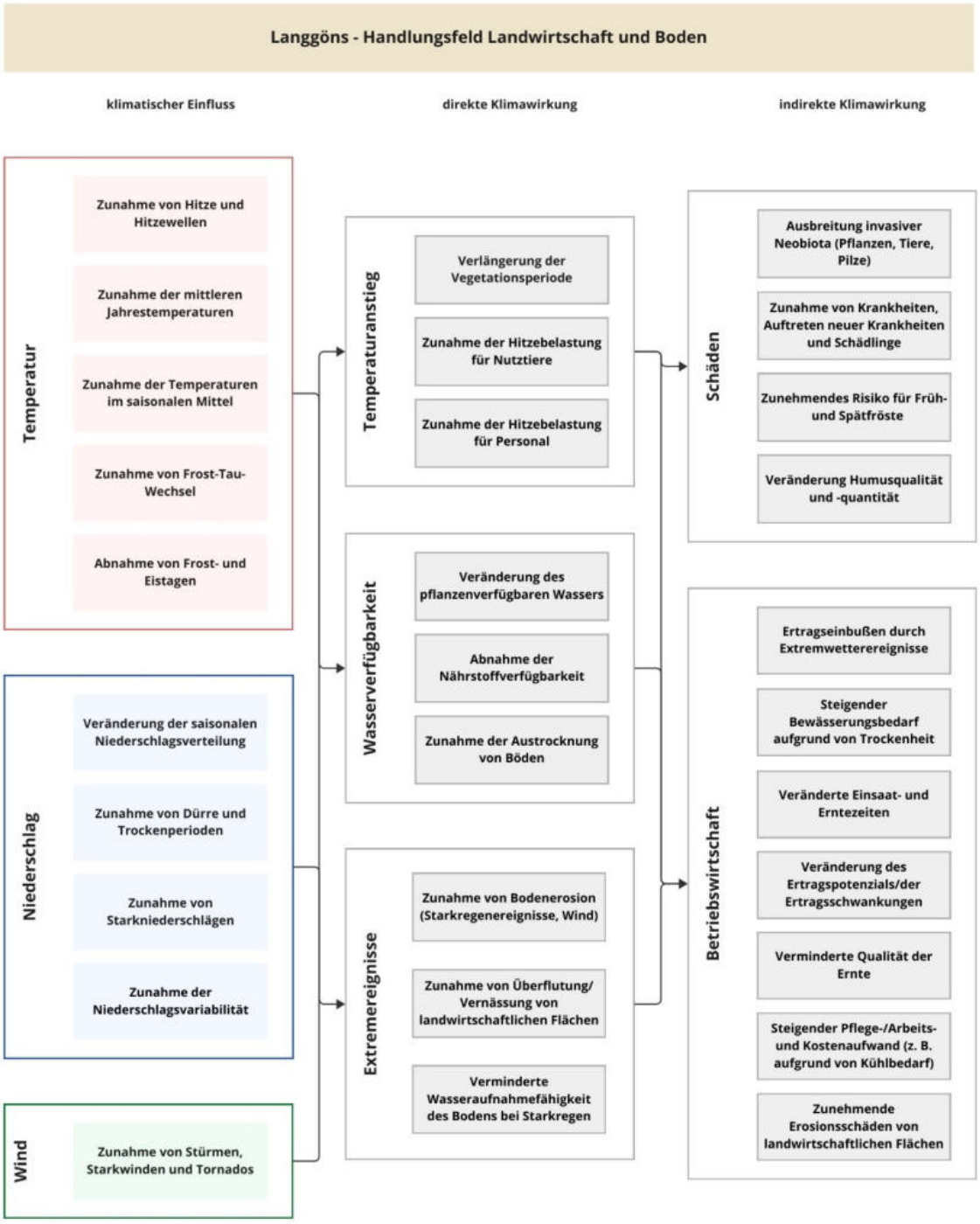


Abbildung 25: Klimawirkungskette für das Handlungsfeld Landwirtschaft und Boden (Darstellung alpS Consult).

Für die Klimafolgen des Handlungsfeldes erfolgte eine Risikobewertung sowie die Bewertung der Anpassungskapazität. Die Ergebnisse dieser Klimarisikoanalyse werden in Tabelle 9 und Tabelle 10 dargestellt. In Tabelle 9 ist die Bewertung des gegenwärtigen Risikos sowie die Risikobewertung für die nahe als auch die ferne Zukunft nach optimistischem *RCP4.5-Szenario* und pessimistischen *RCP8.5-Szenario* abgebildet. Tabelle 10 zeigt die Bewertung der Klimafolgen in Bezug auf die gegenwärtige Anpassungskapazität anhand der Kriterien organisationsbezogene und finanzielle Fähigkeiten.

Tabelle 9: Bewertung des gegenwärtigen Risikos und des Risikos für die nahe und ferne Zukunft unter den Szenarien RCP4.5 und RCP8.5 für die Klimafolgen des Handlungsfeldes Landwirtschaft und Boden.

Klimafolge	gegenwärtige Risikobewertung	Risiko nahe Zukunft (2031-2060)		Risiko ferne Zukunft (2071-2100)	
		optimistisch RCP4.5	pessimistisch RCP8.5	optimistisch RCP4.5	pessimistisch RCP8.5
Ausbreitung (Pflanzen, Tiere, Pilze) auch invasiver Neobiota	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Zunahme von Krankheiten, Auftreten neuer Krankheiten und Schädlinge	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Zunehmendes Risiko für Früh- und Spätfröste	mittel	mittel-hoch	hoch	hoch	hoch
Veränderung Humusqualität und -quantität	gering	gering	gering	gering	gering
Ertragseinbußen durch Extremwetterereignisse	mittel	hoch	hoch	hoch	hoch
Steigender Bewässerungsbedarf aufgrund von Trockenheit	mittel	mittel	mittel	mittel	hoch
Veränderte Einsaat- und Erntezeiten	mittel	mittel-hoch	hoch	hoch	hoch
Veränderung des Ertragspotenzials/ Ertragsschwankungen	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Verminderte Qualität der Ernte	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Steigender Pflege-/ Arbeits- und Kostenaufwand (z. B. aufgrund von Kühlbedarf)	mittel	mittel-hoch	hoch	hoch	hoch
Zunehmende Erosion von landwirtschaftlichen Flächen	mittel	mittel-hoch	hoch	hoch	hoch

Tabelle 10: Bewertung der Anpassungskapazität anhand der Kriterien organisationsbezogene und finanzielle Fähigkeit für die Klimafolgen mit mittlerer und hoher Risikobewertung des Handlungsfeldes Landwirtschaft und Boden.

Klimafolge	Anpassungskapazität	
	organisationsbezogene Fähigkeit	finanzielle Fähigkeit
Ausbreitung (Pflanzen, Tiere, Pilze) auch invasiver Neobiota	mittel	mittel
Zunahme von Krankheiten, Auftreten neuer Krankheiten und Schädlinge	mittel	mittel
Veränderung des Ertragspotenzials/ Ertragsschwankungen	gering	-
Verminderte Qualität der Ernte	gering	-

6.5 Handlungsfeld *Naturschutz und biologische Vielfalt*

Im Handlungsfeld *Naturschutz und biologische Vielfalt* stehen der Erhalt von Ökosystemen, Biodiversität und Kulturlandschaften im Fokus. Der Klimawandel verändert Lebensräume, stört ökologische Gleichgewichte und begünstigt die Ausbreitung invasiver Arten. Zur langfristigen Sicherung der biologischen Vielfalt sind Maßnahmen zur Stärkung der Resilienz von Ökosystemen, wie Biotopvernetzung und der Schutz sensibler Lebensräume, erforderlich.

Die Klimawirkungskette für das Handlungsfeld *Naturschutz und biologische Vielfalt* (siehe Abbildung 26 und Tabelle 11) verdeutlicht tiefgreifende Veränderungen in Natur und Landschaft infolge klimatischer Entwicklungen. Besonders auffällig ist die zunehmende Ausbreitung sowohl invasiver als auch problematischer heimischer Pflanzen, darunter giftige Arten wie Herbstzeitlose oder Jakobskreuzkraut, die insbesondere extensiv genutzte Flächen betreffen und bestehende naturschutzfachliche Zielsetzungen zunehmend infrage stellen. Gleichzeitig verschwinden Arten infolge zunehmender Trockenheit.

Auch die Artenzusammensetzung verändert sich spürbar. Charakteristische Arten bestimmter Lebensräume, etwa Orchideen auf Feuchtwiesen, werden zunehmend seltener oder verschwinden lokal gänzlich.

Die Veränderung jahreszeitlicher Abläufe, beispielsweise durch den früheren Beginn der Vegetationsperiode oder veränderte Mähzeitpunkte, hat Auswirkungen auf ökologische Wechselwirkungen. Phänologische Verschiebungen können zur Entkopplung biologischer Interaktionen (z. B. Nahrungsbeziehungen) führen. Ein Beispiel dafür ist der Kuckuck, der zunehmend Schwierigkeiten hat, geeignete Wirtsnester für seine Brut zu finden.

Auch sensible Lebensräume geraten zunehmend unter Druck. Insbesondere Feuchtlebensräume sind stark gefährdet, etwa durch temporäre Austrocknung (z. B. Kleebach) oder veränderte Wasserverfügbarkeit. Auch der Erhalt von Wäldern, insbesondere von Buchenbeständen, ist aufgrund von zunehmendem Trockenstress eine Herausforderung. In einzelnen Fällen sind bereits unterstützende Maßnahmen erforderlich, um besonders schutzbedürftige Arten und Lebensräume zu erhalten. Ein Beispiel dafür ist die Bewässerung von Naturschutzgebieten zum Schutz der Gelbbauchunke oder der Kreuzkröte.

Insgesamt zeigt sich, dass klimatische Veränderungen grundlegende Auswirkungen auf Biodiversität, Ökosysteme und naturschutzfachliche Zielsetzungen haben. Bestehende Konzepte und Strategien geraten zunehmend an ihre Grenzen und müssen vor dem Hintergrund sich verändernder Rahmenbedingungen weiterentwickelt werden.

Gefährdete Systemelemente des Handlungsfeldes sind Biodiversität und Artenzusammensetzung, Böden, Feuchtgebiete und Moore, Gewässer, innerstädtische Grünräume, Kulturlandschaft und Wälder.

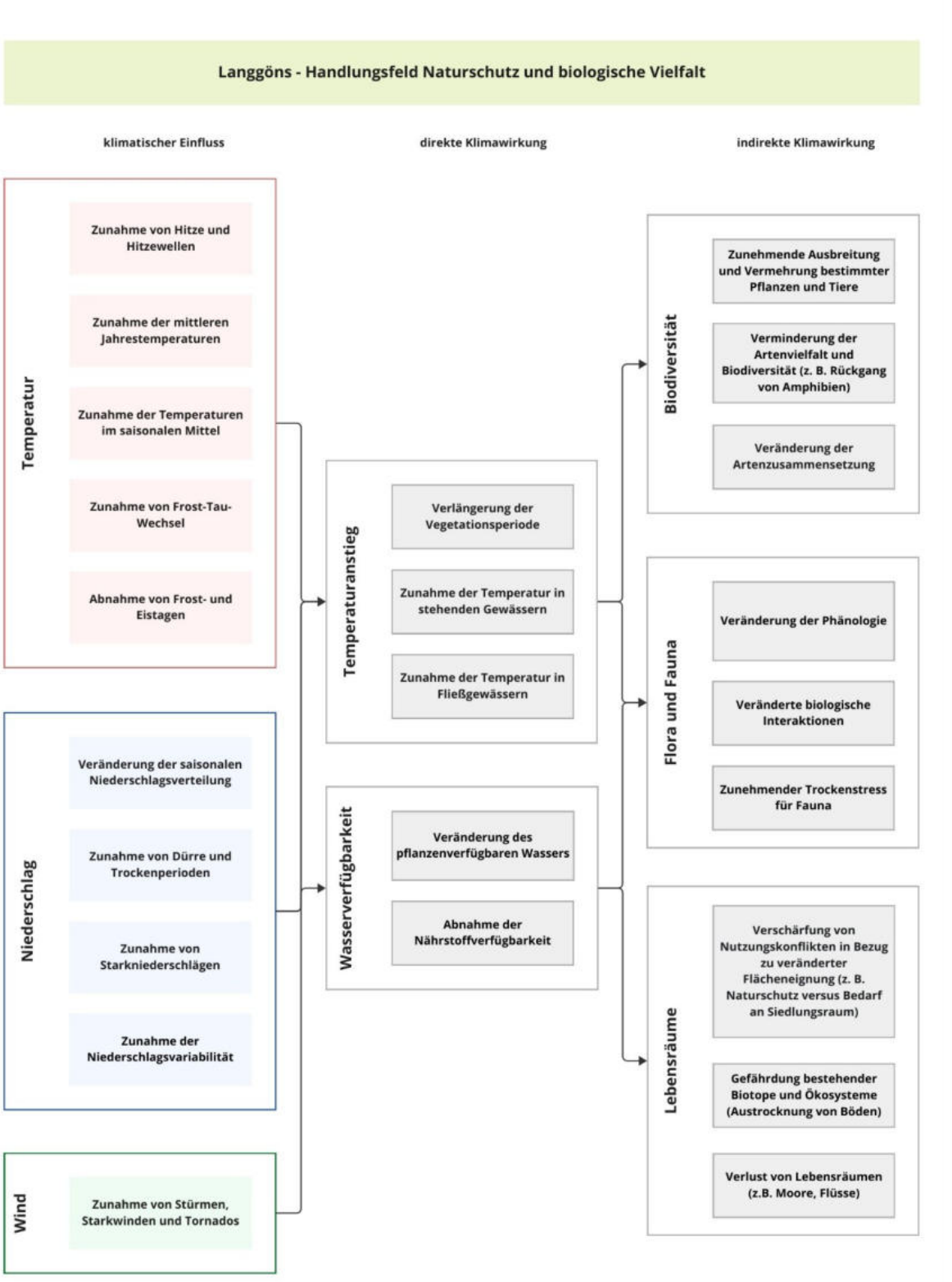


Abbildung 26: Klimawirkungskette für das Handlungsfeld Naturschutz und biologische Vielfalt (Darstellung alpS Consult).

Für die Klimafolgen des Handlungsfeldes erfolgte eine Risikobewertung sowie die Bewertung der Anpassungskapazität. Die Ergebnisse dieser Klimarisikoanalyse werden in Tabelle 11 und Tabelle 12 dargestellt. In Tabelle 11 ist die Bewertung des gegenwärtigen Risikos sowie die Risikobewertung für die nahe als auch die ferne Zukunft nach optimistischem *RCP4.5-Szenario* und pessimistischen *RCP8.5-Szenario* abgebildet. Tabelle 12 zeigt die Bewertung der Klimafolgen in Bezug auf

die gegenwärtige Anpassungskapazität anhand der Kriterien organisationsbezogene und finanzielle Fähigkeiten.

Tabelle 11: Bewertung des gegenwärtigen Risikos und des Risikos für die nahe und ferne Zukunft unter den Szenarien RCP4.5 und RCP8.5 für die Klimafolgen des Handlungsfeldes Naturschutz und biologische Vielfalt.

Klimafolge	gegenwärtige Risikobewertung	Risiko nahe Zukunft (2031-2060)		Risiko ferne Zukunft (2071-2100)	
		optimistisch RCP4.5	pessimistisch RCP8.5	optimistisch RCP4.5	pessimistisch RCP8.5
Zunehmende Ausbreitung und Vermehrung bestimmter Pflanzen und Tiere	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Zunehmende Ausbreitung und Vermehrung invasiver Pflanzen und Tiere	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Veränderung der Artenzusammensetzung	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Veränderung der Phänologie	mittel	mittel-hoch	hoch	hoch	hoch
Veränderte biologische Interaktionen	mittel	mittel-hoch	hoch	hoch	hoch
Verschärfung von Nutzungskonflikten in Bezug zu veränderter Flächeneignung (z. B. Naturschutz versus Bedarf an Siedlungsraum)	mittel	mittel	mittel	mittel	hoch
Gefährdung bestehender Biotope und Ökosysteme	mittel	mittel	mittel	mittel	hoch
Verlust von Lebensräumen (z. B. Moore, Flüsse)	mittel	mittel-hoch	hoch	hoch	hoch
Zunehmender Trockenstress für Fauna	mittel-hoch	hoch	hoch	hoch	hoch

Tabelle 12: Bewertung der Anpassungskapazität anhand der Kriterien organisationsbezogene und finanzielle Fähigkeit für die Klimafolgen mit hoher Risikobewertung des Handlungsfeldes Naturschutz und biologische Vielfalt.

Klimafolge	Anpassungskapazität	
	organisationsbezogene Fähigkeit	finanzielle Fähigkeit
Zunehmende Ausbreitung und Vermehrung bestimmter Pflanzen und Tiere	mittel	mittel-gering
Zunehmende Ausbreitung und Vermehrung invasiver Pflanzen und Tiere	mittel	mittel-gering
Veränderung der Artenzusammensetzung	mittel	mittel-gering

6.6 Handlungsfeld *Wald und Forstwirtschaft*

Das Handlungsfeld *Wald und Forstwirtschaft* umfasst die nachhaltige Bewirtschaftung des Waldes unter den Bedingungen des Klimawandels. Zunehmende Extremereignisse wie Hitze, Trockenheit und Schädlingsbefall setzen Waldökosysteme unter Druck und erschweren langfristige Planungen. Zentrale Anpassungsstrategien zielen daher auf die Stärkung der Resilienz ab, insbesondere durch die Stabilisierung von Wasserhaushalt und Waldklima.

Die Klimawirkungskette für das Handlungsfeld *Wald und Forstwirtschaft* (siehe Abbildung 27 und Tabelle 13) zeigt zunehmende Auswirkungen klimatischer Veränderungen auf Waldökosysteme, wobei sowohl Risiken als auch einzelne positive Effekte erkennbar sind. So nimmt die Verbreitung von Schadorganismen und Krankheiten zu. Ein Beispiel dafür ist das durch das Falsche Weiße Stängelbecherchen, einem Pilz, hervorgerufene Eschentriebsterben. Darüber hinaus wirkt sich zunehmende Trockenheit negativ auf die Vitalität von Buchen aus, was die Stabilität der Bestände beeinträchtigt. Gleichzeitig verändern sich standortabhängig die Baumartenanteile, wobei insbesondere trockenheitstolerantere Arten wie die Eiche an Bedeutung gewinnen, während die Buche als ursprünglich prägende Baumart zunehmend unter Druck gerät.

Die Auswirkungen zeigen sich besonders deutlich in der Zunahme von Waldschäden durch abiotische Faktoren wie Hitze, Trockenheit, Sturm oder Starkregen, die vor allem an Extremstandorten zu Ertragseinbußen führen. Darüber hinaus ist die Regenerationsfähigkeit von Waldböden nach Trockenphasen deutlich verlangsamt. Die Wiederherstellung des Wasserhaushalts kann sich über mehrere Jahre erstrecken, was die Anfälligkeit gegenüber weiteren Stressfaktoren erhöht.

Der Klimawandel kann aber auch Chancen für das Handlungsfeld *Wald und Forstwirtschaft* mit sich bringen: So hat ein beschleunigtes Pflanzenwachstum unter bestimmten Bedingungen positive Effekte auf das Ertragspotenzial, und auch verkürzte Umtriebszeiten werden teilweise als vorteilhaft bewertet. Dennoch überwiegen insgesamt die Herausforderungen, da die zunehmende Häufigkeit und Intensität von Extremereignissen die Stabilität, Produktivität und Anpassungsfähigkeit der Wälder nachhaltig beeinflussen.

Gefährdete Systemelemente des Handlungsfeldes sind Biodiversität, Erholungssuchende, Infrastruktur, Kahl- und Aufforstungsflächen sowie Wirtschaftswald/Waldnutzende.

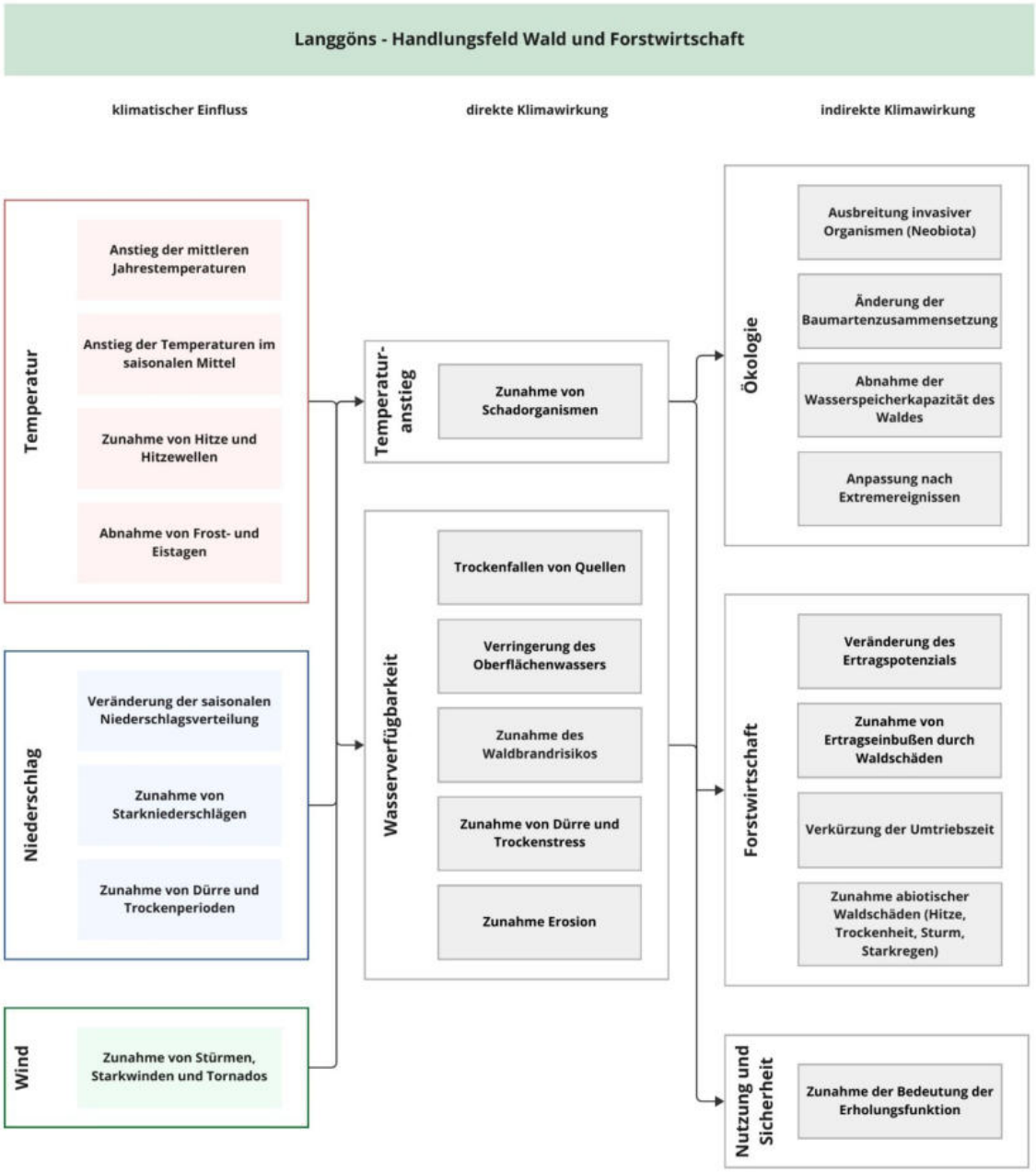


Abbildung 27: Klimawirkungskette für das Handlungsfeld Wald und Forstwirtschaft (Darstellung alpS Consult).

Für die Klimafolgen des Handlungsfeldes erfolgte eine Risikobewertung sowie die Bewertung der Anpassungskapazität. Die Ergebnisse dieser Klimarisikoanalyse werden in Tabelle 13 und Tabelle 14 dargestellt. In Tabelle 13 ist die Bewertung des gegenwärtigen Risikos sowie die Risikobewertung für die nahe als auch die ferne Zukunft nach optimistischem *RCP4.5-Szenario* und pessimistischen *RCP8.5-Szenario* abgebildet. Tabelle 14 zeigt die Bewertung der Klimafolgen in Bezug auf die gegenwärtige Anpassungskapazität anhand der Kriterien organisationsbezogene und finanzielle Fähigkeiten.

Tabelle 13: Bewertung des gegenwärtigen Risikos und des Risikos für die nahe und ferne Zukunft unter den Szenarien RCP4.5 und RCP8.5 für die Klimafolgen des Handlungsfeldes Wald und Forstwirtschaft.

Klimafolge	gegenwärtige Risikobewertung	Risiko nahe Zukunft (2031-2060)		Risiko ferne Zukunft (2071-2100)	
		optimistisch RCP4.5	pessimistisch RCP8.5	optimistisch RCP4.5	pessimistisch RCP8.5
Ausbreitung invasiver Organismen (Neobiota)	mittel	mittel-hoch	hoch	hoch	hoch
Änderung der Baumartenzusammensetzung	mittel	mittel-hoch	hoch	hoch	hoch
Abnahme der Wasserspeicherkapazität des Waldes	gering	gering-mittel	mittel	mittel	hoch
Veränderung des Ertragspotenzials	positiv				
Zunahme von Ertragseinbußen durch Waldschäden	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Verkürzung der Umtriebszeit	positiv				
Zunahme abiotischer Waldschäden (Hitze, Trockenheit, Sturm, Starkregen)	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Zunahme der Bedeutung der Erholungsfunktion	gering	gering-mittel	mittel	mittel	hoch
Anpassung nach Extremereignissen	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch

Tabelle 14: Bewertung der Anpassungskapazität anhand der Kriterien organisationsbezogene und finanzielle Fähigkeit für die Klimafolgen mit mittlerer, mittlerer bis hoher und hoher Risikobewertung des Handlungsfeldes Wald und Forstwirtschaft.

Klimafolge	Anpassungskapazität	
	organisationsbezogene Fähigkeit	finanzielle Fähigkeit
Zunahme von Ertragseinbußen durch Waldschäden	mittel	mittel
Zunahme abiotischer Waldschäden (Hitze, Trockenheit, Sturm, Starkregen)	mittel	mittel
Anpassung nach Extremereignissen	gering	gering

6.7 Handlungsfeld *Wasserwirtschaft*

Das Handlungsfeld *Wasserwirtschaft* umfasst die Bewirtschaftung von Gewässern sowie die Wasserver- und -entsorgung, die durch den Klimawandel zunehmend unter Druck geraten. Trockenperioden, sinkende Grundwasserstände und häufigere Starkregenereignisse beeinträchtigen Versorgung und Infrastruktur. Zur Sicherung der Funktionsfähigkeit sind klimaangepasste Maßnahmen wie Retentionsflächen, resilientere Netze und angepasste Betriebsstrategien erforderlich.

Die Klimawirkungskette für das Handlungsfeld *Wasserwirtschaft* (siehe Abbildung 28 und Tabelle 15) zeigt zunehmende Herausforderungen in den Bereichen Wasserhaushalt und Gewässermanagement. Insbesondere die Erwärmung und vermehrte Niedrigwasserphasen wirken sich negativ auf den ökologischen Zustand von Gewässern aus. Vor allem kleinere Fließgewässer und private Fischteiche sind davon betroffen, da sinkende Wasserstände deren Funktion und Stabilität beeinträchtigen.

Gleichzeitig wächst der Anpassungsbedarf bei der technischen Wasserinfrastruktur. Die Dimensionierung von Kanalisation und Entwässerungssystemen muss zunehmend an veränderte Niederschlagsverhältnisse angepasst werden, etwa durch größere Leitungen oder die stärkere Trennung von Regen- und Mischwasser. Auch die Überprüfung und Anpassung von Gefährdungs- und Risikogebieten gewinnt an Bedeutung, insbesondere im Zusammenhang mit der *Kommunalen Bauleitplanung*.

In verschiedenen Nutzungsbereichen steigt der Wasserbedarf. Vor allem in den Sommermonaten treten vermehrt Engpässe auf, wodurch zusätzliche Maßnahmen wie die Erschließung neuer Wasserquellen erforderlich werden können.

Gefährdete Systemelemente des Handlungsfeldes sind (Trink-)Wasserversorgung, Abwasser-entsorgung und -reinigung, Grundwasser, Hochwasserschutzanlagen, Oberflächen¬gewässer und Verbraucher:innen.

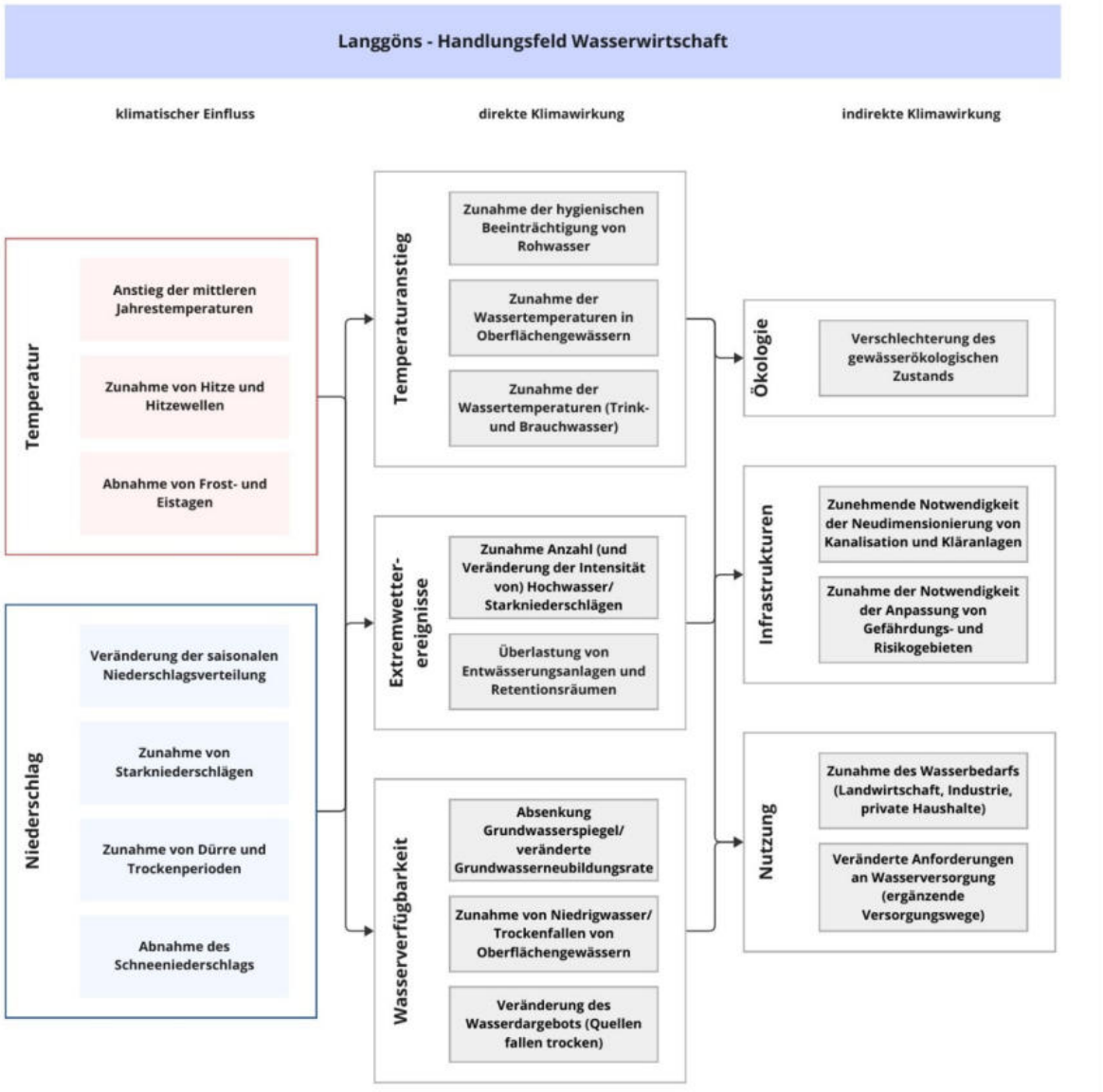


Abbildung 28: Klimawirkungskette für das Handlungsfeld Wasserwirtschaft (Darstellung alpS Consult).

Für die Klimafolgen des Handlungsfeldes erfolgte eine Risikobewertung sowie die Bewertung der Anpassungskapazität. Die Ergebnisse dieser Klimarisikoanalyse werden in Tabelle 15 und Tabelle 16 dargestellt. In Tabelle 15 ist die Bewertung des gegenwärtigen Risikos sowie die Risikobewertung für die nahe als auch die ferne Zukunft nach optimistischem *RCP4.5-Szenario* und pessimistischen *RCP8.5-Szenario* abgebildet. Tabelle 16 zeigt die Bewertung der Klimafolgen in Bezug auf die gegenwärtige Anpassungskapazität anhand der Kriterien organisationsbezogene und finanzielle Fähigkeiten.

Tabelle 15: Bewertung des gegenwärtigen Risikos und des Risikos für die nahe und ferne Zukunft unter den Szenarien RCP4.5 und RCP8.5 für die Klimafolgen des Handlungsfeldes Wasserwirtschaft.

Klimafolge	gegenwärtige Risikobewertung	Risiko nahe Zukunft (2031-2060)		Risiko ferne Zukunft (2071-2100)	
		optimistisch RCP4.5	pessimistisch RCP8.5	optimistisch RCP4.5	pessimistisch RCP8.5
Verschlechterung des gewässerökologischen Zustands	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Zunehmende Notwendigkeit der Neudimensionierung von Kanalisation und Kläranlagen	mittel	mittel-hoch	hoch	hoch	hoch
Zunahme der Notwendigkeit der Anpassung/Überprüfung von Gefährdungs- und Risikogebieten	mittel	mittel-hoch	hoch	hoch	hoch
Zunahme des Wasserbedarfs (Landwirtschaft, Industrie, private Haushalte)	mittel	mittel-hoch	hoch	hoch	hoch
Veränderte Anforderungen an Wasserversorgung (ergänzende Versorgungswege)	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel-hoch

Tabelle 16: Bewertung der Anpassungskapazität anhand der Kriterien organisationsbezogene und finanzielle Fähigkeit für die Klimafolgen mit mittlerer und mittlerer bis hoher Risikobewertung des Handlungsfeldes Wasserwirtschaft.

Klimafolge	Anpassungskapazität	
	organisationsbezogene Fähigkeit	finanzielle Fähigkeit
Verschlechterung des gewässerökologischen Zustands	gering	mittel-gering
Zunehmende Notwendigkeit der Neudimensionierung von Kanalisation und Kläranlagen	mittel	mittel-gering
Zunahme des Wasserbedarfs (Landwirtschaft, Industrie, private Haushalte)	mittel	gering
Veränderte Anforderungen an Wasserversorgung (ergänzende Versorgungswege)	mittel	gering

6.8 Chancen, Risiken und Herausforderungen

Unterschiedliche Klimafolgen führen zu einer jeweils spezifischen Betroffenheit der Kommune und ihrer Handlungsfelder, wodurch sich auch verschiedenste Chancen, Risiken und Herausforderungen ergeben. Diese Betroffenheit beeinflusst, welche Anpassungsmaßnahmen erforderlich und sinnvoll sind. In Tabelle 17 werden aufbauend auf den bisherigen Ergebnissen Chancen, Risiken und Herausforderungen je Handlungsfeld abgeleitet.

Tabelle 17: Chancen, Risiken und Herausforderungen für die Gemeinde Langgöns auf Ebene der Handlungsfelder.

Bewertung Handlungsfelder		
Chancen	**Risiken**	**Herausforderungen**
Bauwesen		
Förderung nachhaltiger Bauweisen und Schutz der Gesundheit von Nutzer:innen	hohe entstehende Kosten für Sanierung und technische Nachrüstung von Gebäuden	hoher Bedarf an personellen und finanziellen Ressourcen
Bevölkerungsschutz		
Verbesserung und Modernisierung von Vorsorge- und Krisenmanagementsystemen	eingeschränkte Erreichbarkeit kritischer Infrastrukturen und hohe personelle Belastung	hohe Investitionskosten Ausrüstung, hohe Belastung und hohe Anforderungen sowie Schulungsbedarf von Ehrenamtlichen auf entsprechend Einsätze (wie Vegetationbrände)
Kommunale Bauleitplanung		
nachhaltigere und zukunftsfähigere Ausrichtung räumlicher Planungsprozesse	unzureichende Anpassung an veränderte Klimabedingungen (Wasser, Hitze, Trockenstress)	begrenzte Flächenverfügbarkeit und Auftreten von Nutzungskonflikten
Landwirtschaft und Boden		
Verbesserung der Boden- und Wasserqualität durch nachhaltige landwirtschaftliche Praktiken	abnehmende Planbarkeit landwirtschaftlicher Tätigkeiten und zunehmende betriebliche Kosten	geringe kommunale Einflussmöglichkeiten
Naturschutz und biologische Vielfalt		
Erhalt der Biodiversität und Aufwertung von Lebensräumen	Veränderung und Verschiebung natürlicher Abläufe und Prozesse	Zielkonflikte zwischen landwirtschaftlichen Flächennutzungen und Naturschutz
Wald und Forstwirtschaft		
steigendes forstwirtschaftliches Ertragspotenzial	kaskadische Schäden nach Extremwetterereignissen (z. B. Wiederherstellung des Wasserrückhaltevermögens)	erschwerte langfristige forstwirtschaftliche Planung
Wasserwirtschaft		
Schutz vor Überschwemmungen und Sicherung der Wasserverfügbarkeit und -qualität	handlungsfeldübergreifende Schäden durch abnehmenden ökologischen Zustand der Gewässer	hoher Investitionsbedarf zur Anpassung von Wasserver- und Abwasserentsorgungssystemen

7 Hotspotanalyse

Ein angemessener Umgang mit den Folgen des Klimawandels setzt eine methodische Erhebung lokaler Gefahren und Risiken voraus. Denn erst durch belastbare Informationen ist es möglich, bedarfsorientierte und effektive Maßnahmen zu erarbeiten. Zur Schaffung einer solchen Arbeitsgrundlage für die Gemeinde Langgöns wurde ein Risikoworkshop durchgeführt. Dabei wurden Gefahren bzw. Risiken auf einer vorab erstellten Karte auf einem aktuellen Luftbild lokalisiert und beschrieben. Die Vollständigkeit der, der Analyse zugrundeliegenden Kartenwerke, ist von der Verfügbarkeit und Qualität der bereitgestellten Datengrundlagen abhängig.

7.1 Zweistufige Kartenerstellung: Workshop-Karten und thematische Karten

Die folgenden Kapitel erläutern das Vorgehen zur Erstellung der finalen Hotspotkarten, das in zwei Phasen gegliedert ist. In der ersten Phase (siehe Kapitel 7.1.1) wurden die Karten erarbeitet und im Rahmen eines Workshops mit Vertreter:innen der Gemeinde Langgöns diskutiert. In der zweiten Phase (siehe Kapitel 7.1.2) erfolgte die Digitalisierung der im Workshop identifizierten Gefahren und Risiken sowie die Erstellung thematischer Karten.

7.1.1 Erste Stufe: Risikokarten zur Risikobewertung

Im ersten Schritt wurden Risikokarten erstellt, die als Grundlage für den Risikoworkshop vor Ort dienten. Diese Karten integrierten räumliche Darstellungen von kritischen Infrastrukturen und vulnerablen Gruppen mit kombinierten Gefahreninformationen zu den Themen fluviales Hochwasser, Starkregen (Fließpfade und oder lokale Starkregengefahrenkarten), Hitze und Bodenerosion. Die Karten ermöglichten so eine ganzheitliche Betrachtung der jeweiligen Expositionen.

7.1.2 Zweite Stufe: Thematische Karten und finale Risikokarten

Auf Basis der Ergebnisse aus dem Risikoworkshop wurden in einem zweiten Schritt separate thematische Karten sowie finale Risikokarten für die Gemeinde Langgöns erstellt. Diese Karten verorten die im Workshop identifizierten Risiken räumlich und stellen diese jeweils vor dem Hintergrund der folgenden Themen dar:

- Fluviale Hochwasser
- Starkregen (Fließpfade und lokale Starkregengefahrenkarten, sofern vorhanden)
- Hitzebelastung
- Bodenerosion

Durch diese thematische Differenzierung wird eine detaillierte und nachvollziehbare Analyse erreicht, die es ermöglicht, Anpassungsmaßnahmen zielgenau auf die spezifischen Gefahren und Vulnerabilitäten abzustimmen. Die detaillierten thematischen Karten finden sich im Anhang 16.4. Im vorliegenden Konzept wird eine Übersichtskarte (Abbildung 29) dargestellt.

7.2 Ergebnisse der Hotspotanalyse

Die Hotspotanalyse für die Gemeinde Langgöns zeigt unterschiedliche Risiken in den Kategorien Natur und Technik (vgl. Abbildung 29). Nachfolgend werden kommunale Risiken, welche während dem Risikoworkshop vor Ort ermittelt wurden, aufgegriffen und näher erläutert. Verschiedene kartographische Darstellungen in hoher Auflösung (thematische Karten zu fluvialem Hochwasser, Starkregen, Hitzebelastung und Erosion) sowie die detaillierte Auflistung, Beschreibung und Bewertung der Risiken sind in Anhang 16 zu finden.

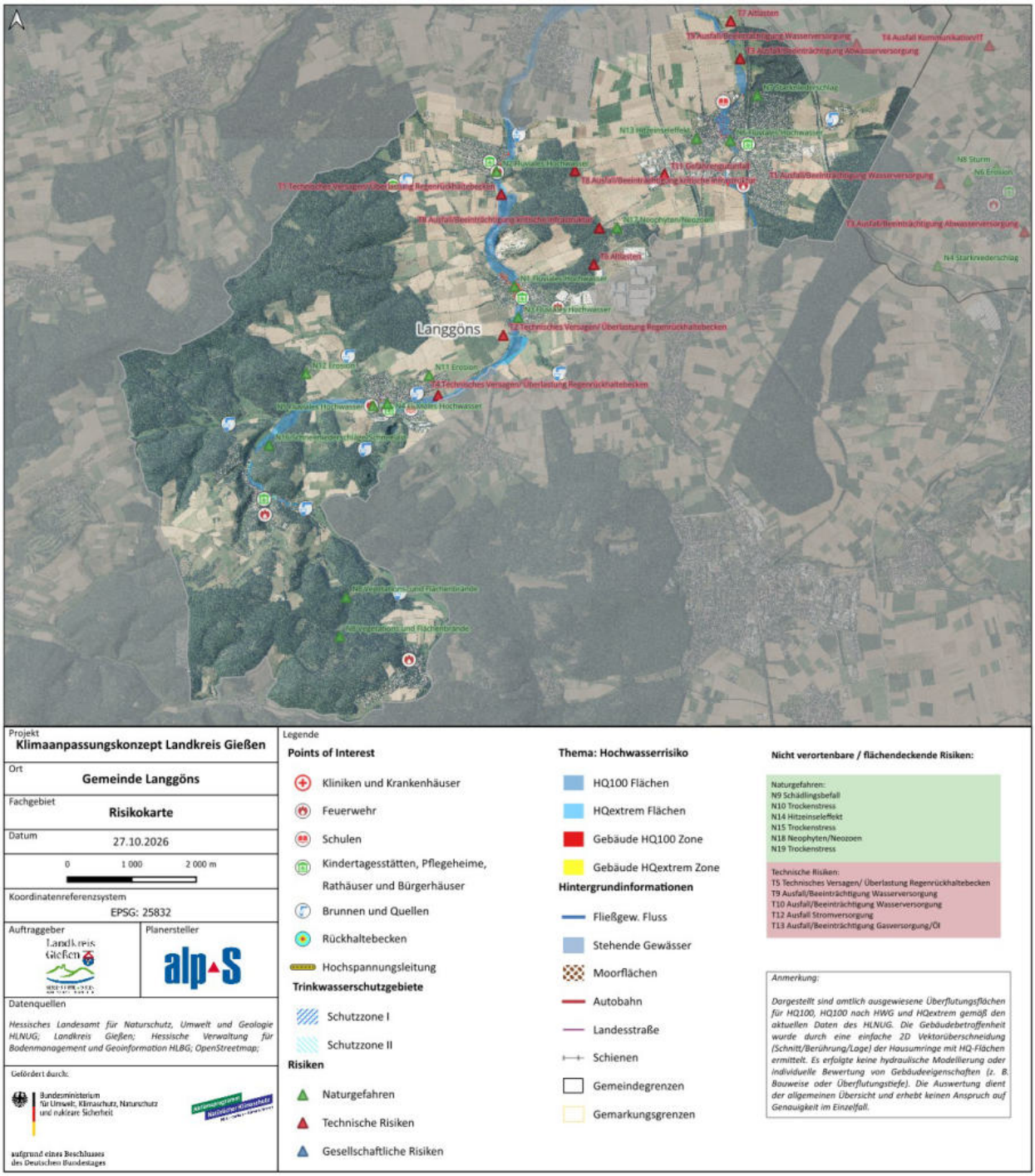


Abbildung 29: Risikokarte Gemeinde Langgöns, grün – Naturgefahren, rot – technische Risiken, blau – gesellschaftliche Risiken.

Einzelne Bereiche des Gemeindegebiets Langgöns sind potenziell von fluvialen Hochwasserereignissen betroffen, insbesondere die Siedlungsflächen in den Ortsteilen Lang-Göns, Dornholzhausen,

Niederkleen und Oberkleen. In Niederkleen konzentriert sich die Gefährdung am Backhaus und in der Kreutzstraße; hier wurden in den vergangenen Jahren Engstellen beseitigt, wenngleich das Schadenspotenzial aufgrund vergangener Ereignisse – unter anderem 1981 – weiterhin beachtet werden muss (N1). In Dornholzhausen kommt es im Umfeld des Feuerwehrhauses potenziell zu Überflutungen; das vorhandene Regenrückhaltebecken erlaubt die Durchflusssteuerung und gilt als aktuell ausreichend dimensioniert (N2). Weitere Überflutungsflächen bestehen am ehemaligen Gärtnereistandort in Niederkleen (N3) sowie im Gewerbegebiet an der Bahnstraße in Oberkleen (N4). Im Bereich des Kindergartens und der Feuerwehr in Oberkleen kann es im Ereignisfall zur Blockierung der Zufahrtsstraße kommen (N5). In der Moorgasse (Lang-Göns) treten regelmäßig Überflutungen von Grundstücken und Gärten auf; Ausbaggerungen des Bachs zwischen Wiesenstraße und Jahnstraße (Lang-Göns) haben die Situation verbessert, erfordern jedoch fortlaufende Kontrollen (N6). Zusätzlich stellen Starkniederschläge ein Risiko dar: Aus den angrenzenden Waldflächen wird Oberflächenwasser in die Straßenräume geführt, wodurch am Übergang Espenstraße/Ahornstraße Gebäude besonders exponiert sind (N7).

Über die Hochwassergefährdung hinaus ist mit weiteren, teils flächig wirkenden Naturgefahren zu rechnen. In schwer zugänglichen Waldabschnitten zwischen Cleeberg und Espa besteht eine erhöhte Waldbrandgefahr (N8). Gemeindeweit treten der Eichenprozessionsspinner sowie die Buchenkomplexkrankheit infolge Wassermangels auf (N9). Der Trockenstress wirkt großräumig, insbesondere in höheren Lagen; Buchen sind erheblich betroffen (N10). Innerorts müssen zunehmend Buchen entnommen werden, was neben Trockenstress auch auf Salzbelastungen entlang der Verkehrsflächen zurückzuführen ist (N15). Die Landwirtschaft leidet insgesamt unter anhaltender Trockenheit, mit entsprechenden Risiken für Produktion und Bewirtschaftung (N19). Erosionsprozesse sind am Hang der Friedensstraße (Oberkleen) in Richtung Siedlungsgebiet sowie entlang der Kreisstraße nach Cleeberg ausgeprägt und werden durch Hagel und Starkregen verstärkt (N11, N12). Hitzebelastung tritt in der Schillerstraße (Lang-Göns) auf; im unteren Abschnitt sorgen Linden für spürbare Abkühlung (N13). In den alten Ortskernen aller Ortsteile sind Temperaturspitzen insgesamt häufiger zu erwarten (N14). Bei starken Schneefällen kommt es in Cleeberg/Espa aufgrund der peripheren Lage zu verzögertem Winterdienst und temporären Problemen der Erreichbarkeit (N16). Zudem sind invasive Arten etabliert: Auf dem Motorsportgelände breiten sich der Riesen-Bärenklau und das Drüsige Springkraut aus (N17), ebenso wie abschnittsweise entlang von Bachufern (N18).

Im technischen Bereich konzentrieren sich die Risiken auf die Regenwasserbewirtschaftung, die Wasserver- und Abwasserentsorgung sowie die Erreichbarkeit zentraler Infrastrukturen. In Dornholzhausen kann es im Umfeld des Feuerwehrhauses zu Überschwemmungen kommen; das vorhandene Regenrückhaltebecken wird lageabhängig betrieben und dient der Schadensminderung (T1). In der Gemarkung Niederkleen sind weitere Rückhaltekapazitäten vorhanden (T2). Zur Sicherung der Abwasserentsorgung wird ein neues, ausschließlich dem Kanalnetz zugeordnetes Rückhaltebecken für Starkregen in Lang-Göns in Richtung Linden von Seiten des Wasserverbandes geplant (T3). Das Monitoring wird durch eine Pegelmessstation des Regierungspräsidiums (RP) Gießen unterstützt (T4), ergänzt um sechs weitere Pegelmessstationen der Gemeinde Langgöns sowie neun Niederschlagssensoren (T5). Darüber hinaus wurde gemeinsam mit dem Landkreis in allen Ortsteilen je eine Wetterstation installiert. Rund um die ehemalige Ayers Kaserne (Lang-Göns und Niederkleen) sind Altlasten bekannt (Bombenabwurfgebiet) (T6), darunter auch das Gebiet, in dem aktuell die Planungen für eine Photovoltaik-Freiflächenanlage (PV-FFA) laufen (T7). Die Zufahrtswege von Langgöns nach Niederkleen und in die dahinterliegenden Bereiche gelten als anfällig für

Blockaden, etwa durch Baumwurf. Dies führt zu erheblichen Umwegen für Feuerwehr und andere Einsatzkräfte im Ereignisfall (T8). Die zentrale Wasserversorgung über den Zweckverband Mittelhessische Wasserwerke stellt die Grundversorgung für Langgöns sicher (T9), während in Cleeberg die Wasserversorgung eigenständig durch Brunnen und in Espa durch die Nachbarkommunen sichergestellt wird. Aufgrund geringer Filterwirkung der Schieferböden kann die Wasserqualität bei Störungen rasch beeinträchtigt sein (T10). Ein Gefahrgutpotenzial besteht unter anderem im Gewerbegebiet Lang-Göns an Tankstellen und Chemikalienlagern (T11). Die Stromversorgung ist auf mehrere Betreiber verteilt – OVAG in Lang-Göns, EAM in Dornholzhausen, Niederkleen, Oberkleen und Cleeberg sowie Syna in Espa – wodurch Abhängigkeiten und Wiederanlaufzeiten ortsteilabhängig variieren (T12). Die Gasversorgung erfolgt über Primagas; Flüssiggasanlagen befinden sich in Cleeberg und Espa innerhalb von Wohngebieten und sind bei Störungen entsprechend zu berücksichtigen (T13).

Risiken der Kategorie Gesellschaft wurden keine verortet.

8 Maßnahmenkatalog

Aufbauend auf der Bestandsaufnahme, der Analyse der klimatischen Veränderungen sowie der Bewertung von Betroffenheiten und Anpassungskapazitäten werden in diesem Kapitel die zentralen Maßnahmen zur Klimaanpassung dargestellt. Die Maßnahmen greifen gezielt die zuvor identifizierten Klimafolgen, Risiken und Hotspots auf und übersetzen sie in konkrete Handlungsansätze.

Das Kapitel beschreibt bereits bestehende, teilweise umgesetzte Maßnahmen und neu entwickelte Maßnahmen. Die neu entwickelten Maßnahmen dienen der Umsetzung der in der Gesamtstrategie (vgl. Kapitel 4) formulierten Anpassungsziele. Sie zielen darauf ab, die Resilienz der technischen, ökonomischen und sozialen Systeme sowie der natürlichen Lebensräume in der Gemeinde Langgöns gegenüber den Folgen des Klimawandels zu stärken.

Die dargestellten Maßnahmen stellen keine detaillierten Umsetzungs- oder Ausführungsplanungen dar, sondern dienen als Empfehlung und Grundlage für eine weiterführende Konkretisierung und Umsetzung durch die Kommune sowie weitere Akteur:innen. Die Umsetzung der Maßnahmen erfolgt je nach Zuständigkeit und Ressourcen durch die Kommune selbst oder in Zusammenarbeit mit Fachbehörden, dem Landkreis sowie weiteren relevanten Akteur:innen.

Auf dieser Grundlage beschreibt der folgende Abschnitt zunächst die in der Gemeinde Langgöns bereits bestehenden Maßnahmen. Anschließend stellt das Kapitel die neu entwickelten Maßnahmen dar.

8.1 Laufende Maßnahmen der Klimaanpassung

Die in der Gemeinde Langgöns bereits umgesetzten Klimaanpassungsmaßnahmen (siehe Tabelle 18) bilden erste wichtige Schritte hin zu einer ganzheitlichen und zukunftsorientierten Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels. Sie zeigen, dass in der Gemeinde Langgöns bereits zentrale Grundlagen bestehen, um Risiken zu identifizieren und geeignete Antworten zu entwickeln. Die bestehenden Maßnahmen dienen als Ausgangspunkt, um darauf aufbauend weitere mögliche Instrumente zu entwickeln und zielgerichtete Handlungsoptionen für die zukünftige Klimaanpassung aufzuzeigen.

Tabelle 18: Bestehende Maßnahmen in der Gemeinde Langgöns.

Titel der Maßnahme	Status	Kommentar
Hochwasserschutz	laufend	Fortlaufende Umsetzung und Weiterentwicklung von Starkregen- und Hochwasserschutzmaßnahmen zur Reduzierung klimabedingter Risiken.
Material für Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	laufend	Anschaffung, Bereithaltung und regelmäßige Erneuerung von Material für den Bevölkerungs- und Katastrophenschutz.
Waldanpassung	laufend	Waldumbau und langfristige Anpassung der Waldbestände an veränderte klimatische Bedingungen und zunehmende Extremwetterereignisse.
Begrünung	laufend	Ausbau und Förderung von Begrünungsmaßnahmen im Gemeindegebiet zur Anpassung an klimabedingte Belastungen sowie zur Verbesserung von Mikroklima, Aufenthaltsqualität und Biodiversität.
Aufbau eines kommunalen Selbstschutz- und Nachbarschaftshilfeprogramms	begonnen	Systematische Förderung von Eigenvorsorge, Selbsthilfe und gegenseitige Unterstützung der Bevölkerung bei Extremwetter- und Krisenlagen (Hochwasserschutzrichtlinie). Bezuschussung von investiven Maßnahmen zur Verhinderung und Reduzierung möglicher Schäden infolge von Starkregenereignissen und Überschwemmung.
Verbindliche Neuausrichtung von Ausbildung, Ausstattung und Einsatzfreigabe auf klimabedingte Einsatzszenarien	laufend	Anpassung der Anforderungen an Einsätze an klimabedingte Szenarien, indem Ausbildung, Ausrüstung und Einsatzfreigabe systematisch neu ausgerichtet werden.
Aufbau redundanter Kommunikationsstrukturen für den Bevölkerungsschutz	laufend	Aufbau redundanter Kommunikationsstrukturen für den Bevölkerungsschutz.
Einrichtung einer festen, behördenübergreifenden Koordinationsstruktur für den Bevölkerungsschutz	laufend	Einrichtung verbindlicher Koordinationsstruktur für den Bevölkerungsschutz, um die Zusammenarbeit innerhalb der Verwaltung sowie mit externen Institutionen und relevanten Akteuren dauerhaft zu organisieren.
Verbindliche Integration klimarelevanter Festsetzungen in Bebauungspläne	begonnen/ laufend	Integration klimarelevanter Festsetzung in Bebauungsplan
Risikoorientierte Anpassung der Verkehrssicherungspflege an klimabedingte Schadens- und Ausfallrisiken	laufend	Zur Bewältigung des steigenden Pflegeaufwands infolge zunehmender Verkehrssicherungspflichten wird die Pflege und Kontrolle von Bäumen, Grün- und Freiflächen risikoorientiert angepasst.
Koordinierte Berücksichtigung invasiver Neophyten in Gewässerunterhaltung und -pflege	laufend	Zur Eindämmung der Ausbreitung invasiver Neophyten wird deren Auftreten systematisch in die Gewässerunterhaltung und -pflege integriert.
Risikoorientierte Intensivierung von Baumkontrollen entlang verkehrsrelevanter Bereiche	laufend	Anpassung Baumkontrollen entlang Straßen, Wegen und Haltestellen.

8.2 Neue Maßnahmen der Klimaanpassung (inkl. Clusterung nach Handlungsfeldern und Umsetzungshorizont)

Im Folgenden werden die neu entwickelten Maßnahmen zur Klimaanpassung in der Gemeinde Langgöns tabellarisch dargestellt (siehe Tabelle 19). In den anschließenden Maßnahmensteckbriefen werden die durch Langgöns priorisierten Maßnahmen vertieft betrachtet.

Die in Tabelle 19 dargestellten Maßnahmen sind das Ergebnis eines mehrstufigen Auswahl- und Priorisierungsprozesses. Aus einem umfassenden Maßnahmenportfolio wurden Maßnahmen ausgewählt, die in besonderem Maße zur Bewältigung identifizierter Klimarisiken beitragen und einen hohen Bezug zu den lokal prioritären Handlungsfeldern und Betroffenheiten aufweisen. Die Auswahl der Maßnahmen berücksichtigt zudem die Dringlichkeit sowie den Verantwortungs- und Wirkbereich der Kommune. Die konkrete zeitliche Umsetzung, Schwerpunktsetzung und weitere Priorisierung liegt bei der Gemeinde Langgöns und kann im Rahmen der Umsetzung flexibel an

personelle, finanzielle und organisatorische Kapazitäten sowie an sich verändernde Rahmenbedingungen und Fördermöglichkeiten angepasst werden.

Maßnahmen, die Ökosystemleistungen stärken, natürliche Wasserkreisläufe fördern sowie Freiräume klimaresilient gestalten und aufwerten, werden als naturbasiert gekennzeichnet.

Tabelle 19: Neu entwickelte Maßnahmen für die Gemeinde Langgöns (Maßnahmenkatalog).

Maßnahmentitel	Naturbasiert
Klimaangepasste Gebäude- und Freiraumplanung und Bauweise zur Reduktion von Hitze- und Trockenstress sowie Verbesserung der Aufenthaltsqualität	Ja
Systematische Identifikation, Priorisierung und bauliche Sicherung einsatzkritischer Infrastruktur	Nein
Systematische Anpassung von Betrieb und Planung von Kanalisation und Kläranlagen an veränderte Niederschlags- und Abflussbedingungen	Nein
Klimabedingte Planung in Gefährdungsgebieten	Nein
Planungsrechtliche Verankerung von klimarelevanten Festsetzungen sowie strategische Sicherung von Flächen für Regenrückhalt, Retention und Ablaufkorridore etc.	Ja
Klimaangepasstes Stadtbaummanagement mit optimierten Wurzelräumen	Ja
Verbesserte Berücksichtigung der Löschwasserversorgung bei forstlicher Planung und Waldinfrastruktur	Nein
Systematische Berücksichtigung invasiver Arten im kommunalen Naturschutz- und Flächenmanagement	Ja
Stärkung und gezielte Entwicklung biodiversitätsrelevanter Lebensräume im kommunalen Einflussbereich	Ja
Anpassung von Pflege- und Entwicklungszielen an veränderte Artenzusammensetzungen	Ja
Verringerung von Ertragseinbußen durch schadensvorbeugende und risikoarme Bewirtschaftung im kommunalen Wald	Ja
Stärkung der Widerstandsfähigkeit des kommunalen Waldes gegenüber abiotischen Schadereignissen	Ja
Klimaangepasste Kitaaußenräume	Ja
Anpassung von Bauweise, Materialien und Gründung an klimabedingte Boden- und Temperaturveränderungen	Nein
Berücksichtigung klimabedingter Ertragsschwankungen in kommunalen Abwägungs- und Entwicklungskontexten	Nein
Einordnung steigender betrieblicher Aufwände als klimabedingter Rahmenfaktor in kommunalen Strategien	Nein
Temporäre Klima-Interventionen	Nein
Umstellung der Grünflächenpflege auf klimaangepasste, wassersparende Bewirtschaftung	Ja
Umstellung von Pflege, Ausstattung und Nutzungsteuerung für Grün- und Sportflächen auf hitze- und trockenheitsangepassten Betrieb	Ja
Gezielte hitzeangepasste Umgestaltung öffentlicher Plätze und Grünflächen mit Fokus auf Beschattung und Aufenthaltsqualität	Ja
Systematische Beobachtung und Berücksichtigung invasiver Organismen im kommunalen Waldmanagement	Ja
Gezielte Steuerung der Baumartenzusammensetzung im kommunalen Wald im Rahmen von Waldpflege, Aufforstung und Waldumbau	Ja
Langfristige Anpassung der Kapazitäts- und Ausbauplanung von Kanalisation und Kläranlagen an veränderte Abflussmengen	Nein
Regelmäßige Aktualisierung wasserbezogener Gefährdungs- und Risikokulissen	Nein
Informationskampagne „Sensibler Umgang mit (Trink-)Wasser“	Nein
Prüfung und Sicherung ergänzender Versorgungsoptionen zur Erhöhung der Robustheit der Wasserversorgung	Nein

Maßnahmentitel	Naturbasiert
Berücksichtigung veränderter phänologischer Abläufe in Pflege- und Schutzmaßnahmen	Ja
Integration veränderter ökologischer Wechselwirkungen in naturschutzfachliche Bewertungen und Maßnahmen	Ja
Erhalt und Entwicklung klimarelevanter Lebensräume im kommunalen Einflussbereich	Ja
Stärkung der Wasserspeicherfunktion des kommunalen Waldes durch angepasste Bestandes- und Bodenbewirtschaftung	Ja
Sicherung und klimaangepasste Weiterentwicklung bestehender Biotope und Ökosysteme	Ja
Gezielte Nachrüstung und Planung von Kindertagesstätten mit hitzemindernden Maßnahmen	Nein
Einführung eines abgestuften kommunalen Hitzemaßnahmenplans für vulnerable Bevölkerungsgruppen	Nein
Einführung eines skalierbaren Einsatz- und Ressourcenmanagements zur gezielten Steuerung von Personal- und Kostenaufwand	Nein
Einführung flexibler Einsatz- und Beteiligungsmodelle für Ehrenamtliche im Bevölkerungsschutz	Nein
Systematische Prüfung und Berücksichtigung von Setzungsrisiken bei klimaindizierten Baugrundveränderungen	Nein
Einführung verbindlicher hitzeangepasster Einsatzstandards	Nein
Verbindliche Begrenzung der Neuversiegelung und gezielte Priorisierung von Entsiegelungsmaßnahmen	Ja
Gezielte Priorisierung und Umsetzung von Begrünungsmaßnahmen an mikroklimatisch belasteten Standorten	Ja
Einführung verbindlicher klimaangepasster Pflege- und Entwicklungsstandards für Neuanlagen	Ja
Anpassung der forstlichen Bewirtschaftungs- und Entwicklungsziele an veränderte klimatische Ertragsbedingungen	Ja
Anpassung forstlicher Bewirtschaftungsziele und Nutzungsstrategien an verkürzte Umtriebszeiten	Ja
Verbindliche Ausrichtung von Aufforstungen im kommunalen Wald an klimaangepassten Standort- und Risikokriterien	Ja
Risikoorientierte Anpassung der Verkehrssicherung im kommunalen Wald	Nein
Schrittweiser und langfristig angelegter Waldumbau im kommunalen Wald	Ja
Berücksichtigung klimabedingter Artenverschiebungen in der forstlichen Planung und Bewirtschaftung des kommunalen Waldes	Ja
Systematische Sicherung zentraler Ökosystemleistungen im kommunalen Wald durch zielorientierte Bewirtschaftung	Ja
Systematische Berücksichtigung von Klimarisiken und Schadensanfälligkeit im Risikomanagement des kommunalen Waldes	Nein
Stärkung der Robustheit der Trink- und Abwasserversorgung durch vorsorgende Planung und Redundanzen	Nein
Schrittweise Anpassung der Bemessungs- und Ausbauplanung von Kanalisation und Kläranlagen an veränderte Niederschlagsverhältnisse	Nein
Sicherung und Entwicklung natürlicher Retentionsräume im Rahmen der kommunalen Flächen- und Gewässerplanung	Ja
Integration klimarelevanter Anforderungen in Planung und Sanierung der Verkehrsinfrastruktur	Nein
Anpassung von Arbeitsorganisation und Arbeitsschutz bei hitzebelasteten Instandhaltungsarbeiten	Nein
Berücksichtigung klimabedingter Schadensrisiken bei Bau, Unterhaltung und Materialwahl der Verkehrsinfrastruktur	Nein
Anpassung kommunaler Arbeits- und Organisationsstrukturen an zunehmende Hitzebelastung	Nein
Entwicklung klimaangepasster Freizeit- und Nutzungsangebote	Nein
Allergie- und klimaangepasste Grünflächen- und Pflanzkonzepte	Ja
Systematische Berücksichtigung klimabedingter Materialbelastungen im Erhalt historischer Bausubstanz	Nein
Anpassung von Lager-, Klima- und Schutzbedingungen für Sammlungen und Archive	Nein

Maßnahmentitel	Naturbasiert
Schaffung unterstützender Rahmenbedingungen für hitzemindernde Gestaltung von Gewerbestandorten	Nein
Einordnung steigender Kühlbedarfe als relevanter Faktor in der kommunalen Energie- und Standortplanung	Nein
Verbindliche Abwägung naturschutzfachlicher Belange bei konkurrierenden Flächennutzungen	nein
Schattendächer & begrünte Pergolen	ja
Begrünte ÖPNV-Haltestellen	ja
Gezielte Nachrüstung von ÖPNV-Wartebereichen mit Witterungs- und Hitzeschutz	nein
Systematische Berücksichtigung klimabedingter Belastungen bei Gewässerunterhaltung und -entwicklung	ja
Systematische Überprüfung und Anpassung der Löschwasserversorgung (an Extremwetterbedingungen)	nein

Die folgenden Maßnahmensteckbriefe stellen für die priorisierten Maßnahmen zentrale Informationen zu Zielsetzung, Umsetzung, Verantwortlichkeiten und Bewertung dar und bilden die Grundlage für die weitere Abstimmung, Fördermittelbeantragung und Umsetzung. Sie sind so strukturiert, dass sie sowohl für die Beantragung von Fördermitteln als auch für die erfolgreiche Umsetzung eine optimale Grundlage bieten. Die Struktur folgt den Regularien des Fördermittelgebers. Dadurch erleichtern die Steckbriefe die Planung, Umsetzung und Bewertung der Maßnahmen.

In den Maßnahmensteckbriefen wird die jeweilige Maßnahme kurz beschrieben und die damit erfüllten Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals) der UN angegeben.

Der Umsetzungsbeginn beschreibt, wann mit der Maßnahme gestartet werden kann. Soweit erforderlich, werden ergänzend konkrete Startvoraussetzungen benannt. Für die zeitliche Einordnung werden folgende Kategorien verwendet:

- *Kurzfristig:* Beginn innerhalb von weniger als 1 Jahr
- *Mittelfristig*: Beginn innerhalb von 1 bis 3 Jahren
- *Langfristig:* Beginn nach mehr als 3 Jahren

Neben dem möglichen Startzeitpunkt wird auch der finanzielle Umfang der Maßnahmen eingeordnet. Die Kostenkategorie bezieht sich auf die voraussichtlich erforderlichen Mittel für Planung und Umsetzung:

- *Gering:* Kosten bis 10.000 € für Planung und Umsetzung
- *Mittel:* Kosten zwischen 10.000 € und 50.000 € für Planung und Umsetzung
- *Hoch:* Kosten über 50.000 € für Planung und Umsetzung

Ergänzend dazu wird die erwartete Umsetzungsdauer angegeben, sofern sie zum Zeitpunkt der Steckbrieferstellung abschätzbar ist. Sie beschreibt den voraussichtlichen Zeitraum von Beginn bis Abschluss der Umsetzung und wird wie folgt eingeordnet:

- *Kurzfristig:* weniger als 1 Jahr
- *Mittelfristig:* 1 bis 3 Jahre
- *Langfristig:* mehr als 3 Jahre

Klimaangepasste Gebäude- und Freiraumplanung und Bauweise zur Reduktion von Hitze- und Trockenstress sowie Verbesserung der Aufenthaltsqualität

Beschreibung

Zur Förderung klimaresilienter Siedlungsstrukturen werden Gebäude und bauliche Anlagen unter Berücksichtigung zukünftiger Klimaentwicklungen geplant und umgesetzt. Ziel ist es, Hitze- und Trockenstress zu reduzieren, den thermischen Komfort in Gebäuden und ihrem Umfeld zu verbessern sowie die Aufenthaltsqualität für Nutzende dauerhaft zu erhöhen. Hierbei werden insbesondere klimaangepasste Bauweisen, geeignete Materialien sowie Verschattungs- und Begrünungsmaßnahmen berücksichtigt. Dies umfasst die technische Ausstattung sowohl im Bestand als auch im Neubau.

SDG 3: Gesundheit und Wohlergehen
SDG 11: Nachhaltige Städte und Gemeinden
SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz

Verantwortliche	FB Bauen & Umwelt (Bauen)
Mitwirkende	FB Bauen und Umwelt (Umwelt + Klimaschutz), Kitaverwaltung, Kitaleitung der jeweiligen Kita
Handlungsfeld	Handlungsfeld übergreifend
Zielgruppe	Bevölkerung, insbesondere vulnerable Gruppen (Kinder, Jugendliche und Senior:innen), Mitarbeiter:innen öffentlicher Einrichtungen und Verwaltung

Umsetzungsbeginn:	Kosten:	Umsetzungsdauer:
kurz-langfristig	mittel-hoch	laufend/stetig/wiederkehrend

Umsetzungsschritte

1. Gebäude auf bestehende Schäden durch veränderte Klimabedingungen und Naturgefahren prüfen sowie Gefährdungen bewerten (z. B. Starkregengefahrenwerte)
2. Maßnahmen ableiten und priorisieren, u. a. Überdachungen von Zuschauerbereichen an Sportplätzen, Klimaanlagen in kommunalen Liegenschaften, Überdachungen von Außenbereichen kommunaler Liegenschaften (insbesondere Kitas) sowie Pflanzung von Bäumen als Schattenspender; naturnahe Außengelände statt vermehrter baulicher Anlagen schaffen
3. Politischen Beschluss herbeiführen und Haushaltsmittel einstellen
4. Maßnahmen schrittweise umsetzen

Erfolgsindikatoren

1. Anzahl kommunaler Bau- und Sanierungsprojekte mit Berücksichtigung von Klimaanpassungsanforderungen [Anzahl/Jahr]
2. Anzahl öffentlicher Gebäude mit umgesetzten Hitzeschutzmaßnahmen [Anzahl]
3. Anzahl umgestalteter öffentlicher Freiräume mit umgesetzten Hitzeschutzmaßnahmen [Anzahl]

Potenzielle Förderung

Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) – KfW / BAFA
Kommunale Klimarichtlinie – Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat / WIBank
Förderprogramm Hitzehilfe für Hessen – Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat

Systematische Identifikation, Priorisierung und bauliche Sicherung einsatzkritischer Infrastruktur

Beschreibung

Zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit im Krisen- und Ereignisfall werden einsatzkritische Infrastrukturen systematisch identifiziert, bewertet und priorisiert. Ziel ist es, besonders relevante Anlagen und Einrichtungen durch geeignete bauliche Maßnahmen gegenüber klimabedingten Risiken und anderen Störungen zu schützen, ihre Betriebsfähigkeit aufrechtzuerhalten und die Resilienz der kommunalen Daseinsvorsorge langfristig zu stärken.

SDG 9: Industrie, Innovation und Infrastruktur
SDG 11: Nachhaltige Städte und Gemeinden
SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz

Verantwortliche	FD 4.1 Ordnung und Bürgerservice (Brand- und Zivilschutz), Gemeindebrandinspektor und Stellvertreter
Mitwirkende	FB Bauen und Umwelt, Gemeindewerke, Energieversorger, Hessen Mobil
Handlungsfeld	Handlungsfeld übergreifend
Zielgruppe	Bevölkerung, insbesondere vulnerable Gruppen, Einsatz- und Rettungsdienste (Feuerwehr), Betreiber:innen kritischer Infrastrukturen (Energie, Wasser, IT), öffentliche Verwaltung (z. B. Bauleit- und Infrastrukturplanung, Katastrophenschutz)

Umsetzungsbeginn:	Kosten:	Umsetzungsdauer:
kurz-langfristig	mittel-hoch	langfristig

Umsetzungsschritte

1. Alle relevanten Verkehrswege, Brücken, Energie-, Wasser- und Kommunikationsinfrastrukturen sowie Liegenschaften aufnehmen und Risiken identifizieren. Insbesondere die Verbindung aller Ortsteile untereinander berücksichtigen
2. Maßnahmen zur Behebung von Risiken ableiten und priorisieren
3. Politischen Beschluss herbeiführen und Haushaltsmittel einstellen
4. Maßnahmen schrittweise umsetzen

Erfolgsindikatoren

1. Anzahl priorisierter kritischer Infrastrukturen [Anzahl]
2. Anzahl umgesetzter Sicherungsmaßnahmen an kritischen Infrastrukturen [Anzahl/Jahr]

Potenzielle Förderung

Kommunale Klimarichtlinie – Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt / WIBank
Gewässerentwicklung und Hochwasserschutz – Land Hessen / WIBank
Investitionskredit Kommunen (IKK), KfW-Kredit Nr. 208 – KfW

Systematische Anpassung von Betrieb und Planung von Kanalisation und Kläranlagen an veränderte Niederschlags- und Abflussbedingungen

Beschreibung

Zur Bewältigung veränderter Niederschlagsmuster, häufigerer Starkregenereignisse und längerer Trockenperioden werden Betrieb, Instandhaltung und Weiterentwicklung von Kanalisation und Kläranlagen gezielt an die klimabedingt veränderten Abflussverhältnisse angepasst. Ziel ist es, Überlastungen, Fehlfunktionen und Umwelteinträge zu reduzieren sowie den ordnungsgemäßen Betrieb auch unter Extrembedingungen sicherzustellen.

SDG 6: Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen
SDG 9: Industrie, Innovation und Infrastruktur
SDG 11: Nachhaltige Städte und Gemeinden
SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz

Verantwortliche	Gemeindewerke
Mitwirkende	FB Bauen & Umwelt
Handlungsfeld	Handlungsfeld übergreifend
Zielgruppe	Bewohner:innen in hochwassergefährdeten Gebieten, Eigentümer:innen in stark versiegelten Stadtgebieten, Verkehrsteilnehmer:innen (Auto-, Rad- und Fußverkehr, ÖPNV-Nutzer:innen), vulnerable Gruppen (da Erreichbarkeit sensibler Einrichtungen)

Umsetzungsbeginn:	Kosten:	Umsetzungsdauer:
langfristig	hoch	langfristig

Umsetzungsschritte

1. Anhand der Übersicht des Kanalnetzes (inkl. Fassungsvermögen) und der Starkregenanalyse Risikogebiete feststellen
2. Maßnahmen zur Behebung von Risiken ableiten und priorisieren, bei Straßenbaumaßnahmen Kanalanpassung automatisch berücksichtigen
3. Politischen Beschluss bzw. Beschluss in der Betriebskomission und finanzielle Mittel einstellen
4. Maßnahmen schrittweise umsetzen

Erfolgsindikatoren

1. Risikoanalyse durchgeführt [Ja/Nein]
2. Anzahl technisch umgesetzter Anpassungsmaßnahmen [Anzahl]

Potenzielle Förderung

Gewässerentwicklung und Hochwasserschutz – Land Hessen / WIBank
Maßnahmen zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie bei Abwassereinleitungen – Land Hessen

Klimabedingte Planung in Gefährdungsgebieten

Beschreibung

Zur Berücksichtigung veränderter Gefährdungsgebiete werden bestehende Gefahren- und Risikokarten regelmäßig überprüft, fortgeschrieben und systematisch in Planungs-, Zulassungs- und Vorsorgeprozesse integriert. Ziel ist es, räumliche Veränderungen von Gefährdungen infolge des Klimawandels frühzeitig zu erkennen und Fehlentwicklungen in besonders exponierten Bereichen zu vermeiden.

SDG 11: Nachhaltige Städte und Gemeinden
SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz

Verantwortliche	FB Bauen & Umwelt (Umwelt)
Mitwirkende	Stadtbrandinspektor und Stellvertreter
Handlungsfeld	Kommunale Bauleitplanung
Zielgruppe	Bevölkerung, insbesondere vulnerable Gruppen, Betreiber:innen kritischer Infrastrukturen (Energie, Wasser, IT), öffentliche Verwaltung (z. B. Bauleit- und Infrastrukturplanung, Katastrophenschutz)

Umsetzungsbeginn:	Kosten:	Umsetzungsdauer:
kurzfristig	mittel	langfristig

Umsetzungsschritte

1. Aktualisierung der Starkregenanalyse sowie weiterer relevanter Gefahren- und Risikokarten.
2. Regelmäßige Prüfung klimabedingter Veränderungen von Gefährdungsgebieten.
3. Integration der aktuellen Gefahren- und Risikokarten in Bauleitplanung, Flächennutzungsplanung und Genehmigungsverfahren.
4. Entwicklung eines Verfahrens zur verbindlichen Berücksichtigung klimabedingter Gefährdungen bei kommunalen Planungs- und Zulassungsprozessen.
5. Information relevanter Fachbereiche über Änderungen von Gefährdungsgebieten und daraus resultierende Anforderungen.
6. Regelmäßige Fortschreibung der Datengrundlagen und deren Berücksichtigung in der kommunalen Vorsorgeplanung.

Erfolgsindikatoren

1. Aktualisierte Gefährdungs- und Risikokarten liegen vor [Ja/Nein]
2. Anzahl kommunaler Planungen mit Berücksichtigung aktueller Risikokarten [Anzahl/Jahr]

Potenzielle Förderung

Kommunale Klimarichtlinie – Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt / WIBank

Planungsrechtliche Verankerung von klimarelevanten Festsetzungen sowie strategische Sicherung von Flächen für Regenrückhalt, Retention und Ablaufkorridore etc.

Beschreibung

Zur langfristigen Verringerung von Überflutungsrisiken werden Flächen für Regenrückhalt, Retention und oberirdische Ablaufkorridore systematisch gesichert und in kommunale Planungsprozesse integriert. Ziel ist es, Niederschlagswasser gezielt zurückzuhalten, Abflussspitzen zu reduzieren und schadlose Abflusswege bei Starkregenereignissen zu gewährleisten. Hierzu werden geeignete Flächen identifiziert, planerisch gesichert und dauerhaft in der räumlichen Entwicklung berücksichtigt.

Verantwortliche	FB Bauen & Umwelt
Mitwirkende	Gemeindewerke
Handlungsfeld	Handlungsfeld übergreifend
Zielgruppe	Bevölkerung, Grundstückseigen-tümer:innen, Projektentwickler:innen, Bewohner:innen in Überschwemmungsgebieten, Betreiber:innen kritischer Infrastruktur

SDG 6: Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen
SDG 11: Nachhaltige Städte und Gemeinden
SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz
SDG 15: Leben an Land

Umsetzungsbeginn:	Kosten:	Umsetzungsdauer:
mittel-langfristig	niedrig-hoch	mittel - langfristig

Umsetzungsschritte

1. Gebiet anhand der Starkregenanalyse sowie weiterer Daten (z. B. HLNUG) prüfen und mit Beteiligten/Mitwirkenden abstimmen
2. Möglichkeiten der Doppelnutzung prüfen (z. B. Grünflächen, Nahverkehrsflächen)
3. Entsprechende Maßnahmen mit Fachbüro im Bebauungsplan einplanen → Verbindliche Festsetzungen
4. Satzungsbeschluss (des Bebauungsplans) fassen
5. Maßnahmen/verbindliche Festsetzungen umsetzen

Erfolgsindikatoren

1. Geschaffenes bzw. gesichertes Retentionsvolumen [m³]
2. Fläche gesicherter Regenrückhalteflächen mit Mehrfachnutzung [ha]

Potenzielle Förderung

Kommunale Klimarichtlinie – Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt / WIBank

Klimaangepasstes Stadtbaummanagement mit optimierten Wurzelräumen

Beschreibung

Zur langfristigen Sicherung und Entwicklung eines klimaresilienten Stadtbaumbestands wird das Stadtbaummanagement unter besonderer Berücksichtigung ausreichender Wurzelräume weiterentwickelt. Ziel ist es, die Vitalität, Standfestigkeit und Widerstandsfähigkeit von Stadtbäumen gegenüber Hitze, Trockenheit und anderen klimabedingten Belastungen zu erhöhen sowie ihre Ökosystemleistungen für das Stadtklima dauerhaft zu sichern. Hierzu werden geeignete Baumstandorte geschaffen, Wurzelräume optimiert und klimaangepasste Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen umgesetzt.

SDG 11: Nachhaltige Städte und Gemeinden
SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz
SDG 15: Leben an Land

Verantwortliche	Bauhof (Grünpflege)
Mitwirkende	FB Bauen und Umwelt (Umwelt und Klimaschutz)
Handlungsfeld	Handlungsfeld übergreifend
Zielgruppe	Bevölkerung, Naturschutzakteur:innen, ökologische Zielgruppen wie Tiere und Pflanzen

Umsetzungsbeginn:	Kosten:	Umsetzungsdauer:
kurz-langfristig	niedrig-mittel	langfristig/stetig/wiederkehrend

Umsetzungsschritte

1. Vorhandenes Baumkataster (für Baumkontrollen) nutzen
2. Regelmäßige bzw. jährliche Aktualisierung und Monitoring sicherstellen
3. Klimaveränderung bei Pflege und Neupflanzung berücksichtigen (klimaangepasste Bepflanzung und Pflege)

Erfolgsindikatoren

1. Anzahl der neu gepflanzten Bäume mit nachgewiesenem Mindestwurzelraum gemäß Pflanzplanung [Anzahl/Jahr]
2. Anzahl dieser Bäume, die drei Jahre nach der Pflanzung vorhanden und ohne Ersatzbedarf sind [Anzahl]

Potenzielle Förderung

Natürlicher Klimaschutz in Kommunen, KfW-Zuschuss Nr. 444 – KfW

Verbesserte Berücksichtigung der Löschwasserversorgung bei forstlicher Planung und Waldinfrastruktur

Beschreibung

Zur Reduzierung der Risiken durch fehlende Löschwasserinfrastruktur wird die Löschwasserversorgung bei Planung, Entwicklung und Unterhaltung des kommunalen Waldes systematisch mitgedacht. Ziel ist es, insbesondere in waldbrandgefährdeten Bereichen die Erreichbarkeit und Verfügbarkeit von Löschwasser im Rahmen der forstlichen Infrastrukturplanung zu verbessern, ohne den Wald durch technische Überformung zu beeinträchtigen.

SDG 11: Nachhaltige Städte und Gemeinden
SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz
SDG 15: Leben an Land

Verantwortliche	Revierförster, Forstamt Wetzlar (HessenForst), Gemeindewerke
Mitwirkende	FB Bauen und Umwelt, Gemeindebrandinspektor und Stellvertreter
Handlungsfeld	Wald und Forstwirtschaft
Zielgruppe	Behörden (z. B. Forstbehörde, Wasserbehörde, Umweltamt), Waldbesitzende (privat, kommunal, staatlich), Planungsbüros (Forstplanung, Landschaftsplanung, Infrastruktur und Wasserbau, Geoinformations- und Kartierungsdienste), Holz- und Forstwirtschaftsunternehmen

Umsetzungsbeginn:	Kosten:	Umsetzungsdauer:
mittelfristig	hoch	mittel- bis langfristig

Umsetzungsschritte

1. Risikowaldflächen feststellen
2. Löschwasserversorgung gemeinsam mit dem Brand- und Katastrophenschutz planen
3. Löschinfrastruktur bauen und vervollständigen
4. Verantwortliche für die Pflege benennen

Erfolgsindikatoren

1. Anzahl verfügbarer Löschwasserentnahmestellen [Anzahl]
2. Anzahl Maßnahmen zur Verbesserung der Löschwasserversorgung im Wald [Anzahl]

Potenzielle Förderung

Umbaumaßnahmen im hessischen Privat- und Körperschaftswald – Land Hessen

Systematische Berücksichtigung invasiver Arten im kommunalen Naturschutz- und Flächenmanagement

Beschreibung

Zur Eindämmung der Ausbreitung invasiver Pflanzen und Tiere werden diese systematisch in Pflege-, Entwicklungs- und Schutzkonzepte kommunaler Flächen integriert. Ziel ist es, invasive Arten frühzeitig zu erkennen, ihre Ausbreitung in sensiblen Bereichen zu begrenzen und negative Auswirkungen auf heimische Arten und Lebensräume zu reduzieren.

SDG 15: Leben an Land

Verantwortliche	FB Bauen und Umwelt (Umwelt), Bauhof (Grünpflege)
Mitwirkende	Landschaftspflege-vereinigung (LPV) Gießen e.V., Revierförster, Untere Naturschutzbehörde
Handlungsfeld	Naturschutz und biologische Vielfalt
Zielgruppe	Sachbearbeitende von z. B. Umweltamt, Forstamt, Bauamt, Bauhof und Planungsbüros, ökologische Zielgruppen wie Tiere und Pflanzen

Umsetzungsbeginn:	Kosten:	Umsetzungsdauer:
kurz-mittelfristig	mittel	langfristig

Umsetzungsschritte

1. Invasive Arten bei ohnehin anstehender Pflege berücksichtigen, z. B. Mahd vor der Samenreife von Springkraut, Lupine etc.
2. Standorte regelmäßig kontrollieren, z. B. AMC-Platz Riesenbärenklau (läuft bereits)
3. Kooperation mit angrenzenden Kommunen bei der Anschaffung von Technik, z. B. Heißwasser- oder Elektrobekämpfung
4. Bevölkerung informieren und zur Meldung anregen
5. Bauhofmitarbeitende schulen

Erfolgsindikatoren

1. Erfasste Vorkommen invasiver Arten [Anzahl]
2. Fläche mit Managementmaßnahmen [ha]

Potenzielle Förderung

Förderung von Landschaftspflegeverbänden – Land Hessen

Stärkung und gezielte Entwicklung biodiversitätsrelevanter Lebensräume im kommunalen Einflussbereich

Beschreibung

Zur Stabilisierung der Artenvielfalt werden bestehende und potenzielle Lebensräume gezielt erhalten, aufgewertet und miteinander vernetzt. Ziel ist es, insbesondere für empfindliche Artengruppen geeignete Habitatbedingungen langfristig zu sichern.

SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz
SDG 15: Leben an Land

Verantwortliche	FB Bauen und Umwelt (Umwelt), Bauhof (Grünpflege)
Mitwirkende	Landschaftspflege-vereinigung (LPV) Gießen e.V., Revierförster, Untere Naturschutzbehörde
Handlungsfeld	Naturschutz und biologische Vielfalt
Zielgruppe	Bevölkerung, Naturschutzakteur:innen, ökologische Zielgruppen wie Tiere und Pflanzen

Umsetzungsbeginn:	Kosten:	Umsetzungsdauer:
kurz-mittelfristig	mittel	langfristig

Umsetzungsschritte

1. Erfassung und Artenmonitoring durchführen
2. Ökokonto und Ausgleichsmaßnahmen entwickeln (LPV)
3. Gezielten Artenschutz z. B. für Amphibien über Fördermittel umsetzen (Biologische Vielfalt, Ersatzgeld, Natürlicher Klimaschutz)
4. Biotopverbund Kleebach entwickeln
5. Laichgewässer für Amphibien entlang von Gräben oder als Zusatznutzung von Retentionsbecken anlegen
6. Regelmäßiger Schnitt von Bäumen zur Mistelbekämpfung

Erfolgsindikatoren

1. Fläche gesicherter bzw. aufgewerteter Lebensräume [ha]
2. Anzahl umgesetzter Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen [Anzahl/Jahr]

Potenzielle Förderung

Natürlicher Klimaschutz in Kommunen, KfW-Zuschuss Nr. 444 – KfW
Kommunale Klimarichtlinie – Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt / WIBank
Bundesprogramm Biologische Vielfalt, Förderschwerpunkt Stadtnatur – Bundesamt für Naturschutz (BfN)

Anpassung von Pflege- und Entwicklungszielen an veränderte Artenzusammensetzungen

Beschreibung

Zur Reaktion auf klimabedingte Veränderungen der Artenzusammensetzung werden Pflege- und Entwicklungsziele von Biotopen und Grünflächen überprüft und angepasst. Ziel ist es, neue Artenkonstellationen fachlich einzuordnen und ökologisch verträgliche Entwicklungen zu ermöglichen.

SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz

SDG 15: Leben an Land

Verantwortliche	FB Bauen und Umwelt (Umwelt), Bauhof (Grünpflege)
Mitwirkende	Landschaftspflege-vereinigung (LPV) Gießen e.V., Revierförster, Untere Naturschutzbehörde
Handlungsfeld	Naturschutz und biologische Vielfalt
Zielgruppe	Bevölkerung, Naturschutzakteur:innen, ökologische Zielgruppen wie Tiere und Pflanzen

Umsetzungsbeginn:	Kosten:	Umsetzungsdauer:
mittelfristig	niedrig	langfristig

Umsetzungsschritte

1. Terminvorgaben für Mahd und Beweidung flexibler gestalten
2. Giftpflanzen wie Jakobskreuzkraut und Herbstzeitlose bei der Pflege berücksichtigen, ggf. Bekämpfung fördern
3. Bei Neuanlage von Grünflächen angepasste regionale Saatgutmischungen verwenden
4. Bei Baumpflanzungen auf klimastabile Arten achten
5. Baumschnitt zur Mistelbekämpfung durchführen

Erfolgsindikatoren

1. Anzahl angepasster Pflege- und Entwicklungskonzepte [Anzahl/Jahr]
2. Anzahl durchgeführter Erfolgskontrollen bzw. Artenmonitorings [Anzahl/Jahr]

Potenzielle Förderung

Förderung von Landschaftspflegeverbänden – Land Hessen

Verringerung von Ertragseinbußen durch schadensvorbeugende und risikoarme Bewirtschaftung im kommunalen Wald

Beschreibung

Zur Begrenzung zunehmender Ertragseinbußen infolge klimabedingter Waldschäden wird die forstliche Bewirtschaftung im kommunalen Wald stärker auf Schadensvermeidung und Risikominimierung ausgerichtet.

SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz

SDG 15: Leben an Land

Verantwortliche	Revierförster, Forstamt Wetzlar (HessenForst)
Mitwirkende	FB Bauen und Umwelt (Umwelt und Klimaschutz), Untere Naturschutzbehörde
Handlungsfeld	Handlungsfeld übergreifend
Zielgruppe	Bevölkerung, Waldbesucher:innen, Waldbesitzende, Forstwirtschaft, Natur- und Artenschutz

Umsetzungsbeginn:	Kosten:	Umsetzungsdauer:
kurzfristig	mittel-hoch	langfristig

Umsetzungsschritte

1. Risiken auf der jeweiligen Flächeneinheit benennen
2. Relevanz mit dem Ist-Zustand abgleichen
3. Strategien zur Risikominimierung planen und umsetzen

Erfolgsindikatoren

1. Waldfläche, auf der Waldumbau-, Verjüngungs- oder Stabilisierungsmaßnahmen umgesetzt wurden [ha/Jahr]
2. Anzahl der umgesetzten Waldumbau- und Pflegemaßnahmen [Anzahl/Jahr]

Potenzielle Förderung

Umbaumaßnahmen im hessischen Privat- und Körperschaftswald – Land Hessen
Klimaangepasstes Waldmanagement PLUS – BMUKN

Stärkung der Widerstandsfähigkeit des kommunalen Waldes gegenüber abiotischen Schadereignissen

Beschreibung

Zur Begrenzung abiotischer Waldschäden wird die forstliche Bewirtschaftung gezielt auf die Erhöhung der Stabilität und Widerstandsfähigkeit der Bestände ausgerichtet. Ziel ist es, die Anfälligkeit gegenüber Hitze, Trockenheit, Sturm und Starkregen durch angepasste Bestandesstrukturen und Pflegeentscheidungen zu reduzieren und Schadensausmaße zu begrenzen.

SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz
SDG 15: Leben an Land

Verantwortliche	Revierförster, Forstamt Wetzlar (HessenForst)
Mitwirkende	FB Bauen und Umwelt (Umwelt und Klimaschutz), Untere Naturschutzbehörde
Handlungsfeld	Handlungsfeld übergreifend
Zielgruppe	Bevölkerung, Waldbesucher:innen, Waldbesitzende, Forstwirtschaft, Natur- und Artenschutz

Umsetzungsbeginn:	Kosten:	Umsetzungsdauer:
kurzfristig	hoch	langfristig

Umsetzungsschritte

1. Überprüfen, ob Arbeitsverfahren förderlich oder nachteilig für den Wald sind
2. Gezielte Gegenmaßnahmen einleiten, z. B. Wasserrückhalt im Wald, Belassen von Totholz, Förderung von Naturverjüngung und Struktur im Waldbestand sowie Förderung der Baumartenvielfalt

Erfolgsindikatoren

1. Waldfläche, auf der Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserspeicherfunktion umgesetzt wurden [ha/Jahr]
2. Anzahl umgesetzter Maßnahmen zur Bodenverbesserung, Bestandspflege oder Wasserrückhaltung im Kommunalwald [Anzahl/Jahr]

Potenzielle Förderung

Umbaumaßnahmen im hessischen Privat- und Körperschaftswald – Land Hessen
Klimaangepasstes Waldmanagement PLUS – BMUKN

Klimaangepasste Kitaaußenräume

Beschreibung

Zur Anpassung von Bildungsstandorten an zunehmende Hitze werden Kitagelände klimaangepasst umgestaltet. Ziel ist es, sichere, nutzbare und kühlere Aufenthalts- und Bewegungsräume für Kinder auch bei sommerlichen Extremtemperaturen zu schaffen.

SDG 3: Gesundheit und Wohlergehen
SDG 11: Nachhaltige Städte und Gemeinden
SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz

Verantwortliche	FB Bauen und Umwelt, Kitaverwaltung
Mitwirkende	Kitaleitung der jeweiligen Kita, Eltern, Fördervereine
Handlungsfeld	Handlungsfeld übergreifend
Zielgruppe	Kinder, Jugendliche, Erziehungspersonal

Umsetzungsbeginn:	Kosten:	Umsetzungsdauer:
kurz- bis mittelfristig	mittel-hoch	mittelfristig

Umsetzungsschritte

1. Bestandsaufnahme an Kitas durchführen und Umsetzungsbereitschaft ermitteln
2. Verantwortliche bzw. Ansprechpersonen klären (Organisation, Finanzierung)
3. Umsetzungsmöglichkeiten/ Maßnahmen prüfen und priorisieren
4. Politischen Beschluss herbeiführen und Haushaltsmittel einstellen
5. Maßnahmen schrittweise umsetzen

Erfolgsindikatoren

1. Klimaangepasst umgestaltete Kitaaußenfläche [m²/Kindertagesstätte]
2. Anzahl umgesetzter Beschattungs- und Begrünungsmaßnahmen auf Kitaaußenflächen [Anzahl]

Potenzielle Förderung

Natürlicher Klimaschutz in Kommunen, KfW-Zuschuss Nr. 444 – KfW
Kommunale Klimarichtlinie – Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt / WIBank

9 Beteiligung von Akteur:innen

Für die Erstellung des integrierten Klimaanpassungskonzeptes werden Akteur:innen aus Verwaltung, Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft auf Ebene des Landkreises Gießen, der Stadt Gießen sowie der beteiligten Städte und Gemeinden einbezogen. Im folgenden Kapitel werden die Identifikation relevanter Akteursgruppen, die durchgeführten Beteiligungsformate sowie zentrale Schnittstellen für die Verankerung von Klimaanpassung im Landkreis Gießen dargestellt.

9.1 Identifikation relevanter Akteursgruppen und Netzwerke für die Verankerung von Klimaanpassung

Für die Erstellung des integrierten Klimaanpassungskonzeptes wurden Akteur:innen aus Verwaltung, Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft auf Ebene des Landkreises Gießen, der Stadt Gießen sowie der beteiligten Städte und Gemeinden einbezogen. Ziel der Akteursanalyse war es, relevante Fachperspektiven, lokales Wissen und bestehende Umsetzungsstrukturen frühzeitig in den Konzeptprozess einzubinden und damit eine langfristige Verankerung der Klimaanpassung in der Region zu unterstützen.

Auf Ebene des Landkreises Gießen standen insbesondere die Kreisverwaltung und ihre klimaanpassungsrelevanten Fachbereiche im Fokus. Hierzu zählen unter anderem die Bereiche Klimaschutz und Klimaanpassung, Kreisentwicklung, Naturschutz, Wasser- und Bodenschutz, Gesundheit, Gefahrenabwehr, Verkehr sowie weitere Fachstellen mit Bezug zu den Auswirkungen des Klimawandels. Darüber hinaus wurden politische Gremien, Beiräte sowie weitere regionale Institutionen und Netzwerke berücksichtigt. Der Landkreis übernimmt vor allem eine koordinierende Rolle zwischen den kreisangehörigen Kommunen und bildet eine wichtige Schnittstelle für die kreisweite Verankerung von Klimaanpassung.

Für die Stadt Gießen wurde aufgrund ihrer Größe und ihrer eigenständigen Verwaltungsstruktur eine separate Betrachtung vorgenommen. Relevante Akteur:innen sind insbesondere die Fachämter für Umwelt und Natur, Stadtplanung, Bauordnung, Tiefbau, Grünflächenmanagement, Brand- und Bevölkerungsschutz, Jugend, Schule und Soziales sowie weitere städtische Einrichtungen und Beteiligungen. Die konkrete Einbindung einzelner Akteur:innen erfolgte abhängig von den jeweiligen Handlungsfeldern und Beteiligungsformaten.

Auf Ebene der beteiligten Städte und Gemeinden wurden insbesondere Bürgermeister:innen, kommunale Verwaltungen sowie Mitarbeitende aus den Bereichen Bauleitplanung, Stadtentwicklung, Tiefbau, Grünflächenmanagement, Liegenschaften und kommunaler Infrastruktur sowie darüber hinaus kommunale Ansprechpersonen mit Bezug zu Klimaschutz- und Klimaanpassungsthemen berücksichtigt. Da die organisatorischen Strukturen und Zuständigkeiten zwischen den Kommunen variieren, erfolgte die detaillierte Akteursidentifikation jeweils kommunenspezifisch.

Ergänzend wurden Akteur:innen aus den Bereichen Gesundheitswesen, Bildung, Land- und Forstwirtschaft, Wirtschaft, Ver- und Entsorgung, Natur- und Umweltschutz, Verbandswesen sowie ehrenamtlichem und zivilgesellschaftlichem Engagement berücksichtigt.

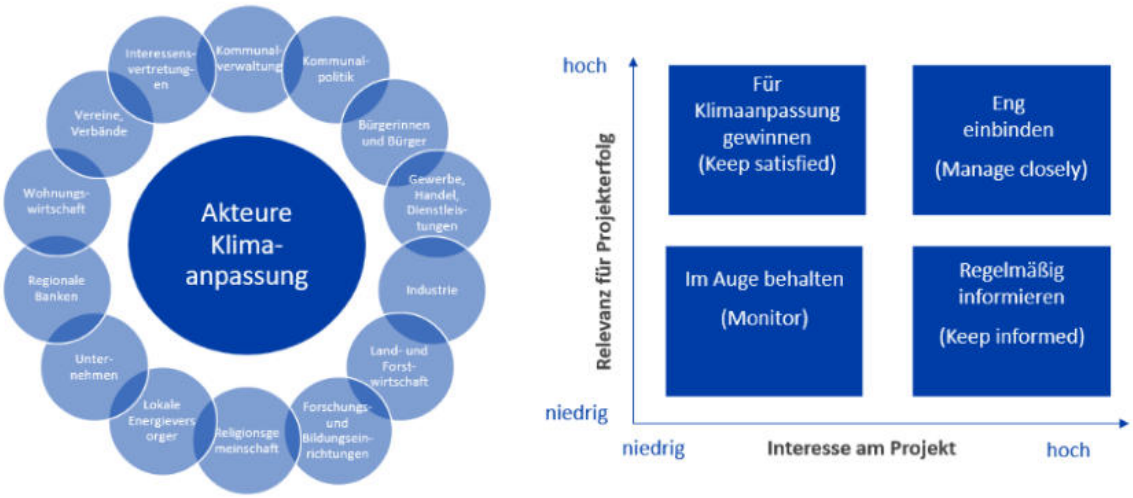


Abbildung 30: Übersicht der relevanten Akteursgruppen im Rahmen der Akteursanalyse.

Die Einbindung der identifizierten Akteursgruppen erfolgte über verschiedene Beteiligungsformate auf Landkreis-, Stadt- und kommunaler Ebene. Die zeitliche Abfolge der durchgeführten Beteiligungsformate sowie die jeweils beteiligten Ebenen sind in Tabelle 20 zusammengefasst.

Tabelle 20: Übersicht der durchgeführten Beteiligungsformate im Rahmen des Klimaanpassungskonzeptes.

Datum	Veranstaltung	Beteiligte Ebene
23.02.2026	Workshop Risiko- und Betroffenheitsanalyse	Teilraum West
24.02.2026	Workshop Risiko- und Betroffenheitsanalyse	Teilraum Süd
25.02.2026	Workshop Risiko- und Betroffenheitsanalyse	Teilraum Ost
26.02.2026	Workshop Risiko- und Betroffenheitsanalyse	Teilraum Nord
27.02.2026	Workshop Risiko- und Betroffenheitsanalyse	Landkreis Gießen und Stadt Gießen
16.06.2026	Onlineveranstaltung Anpassungskapazität	Landkreisweite Beteiligung
16.06.2026	Maßnahmen-Workshop 1	Kommunale Beteiligung
18.06.2026	Maßnahmen-Workshop 3	Stadt Gießen
18.06.2026	Maßnahmen-Workshop 4	Landkreis Gießen
07.07.2026	Maßnahmen-Workshop 2 (wurde verschoben)	Kommunale Beteiligung
Geplant 2027	Abschlusspräsentation	Landkreisweite Beteiligung

9.2 Schnittstellen zu kreisweiten Akteursgruppen

Die Umsetzung von Maßnahmen zur Klimaanpassung erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen den Kommunen und dem Landkreis Gießen. Schnittstellen bestehen insbesondere in den Handlungsfeldern Bevölkerungsschutz, Gesundheit, Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Naturschutz sowie Wald und Forstwirtschaft. Während die Kommunen vor allem lokale Planungs- und Umsetzungsaufgaben übernehmen, liegen koordinierende oder fachaufsichtliche Aufgaben teilweise beim Landkreis oder weiteren übergeordneten Stellen.

Eine wichtige Rolle nimmt die kreisweite Koordination der Klimaanpassung ein. Die langfristige Verankerung der Klimaanpassung erfordert einen kontinuierlichen Austausch zwischen den zuständigen Fachverwaltungen des Landkreises, der Stadt Gießen und den kreisangehörigen

Kommunen. Besonders relevant sind hierbei die Schnittstellen zu den zuständigen Fachämtern des Landkreises, etwa im Bereich des öffentlichen Gesundheitsdienstes, des Bevölkerungsschutzes, der Wasserwirtschaft, der Landwirtschaft oder des Naturschutzes. Die im Rahmen des Konzeptprozesses aufgebauten Abstimmungs- und Beteiligungsstrukturen bilden hierfür eine wichtige Grundlage.

10 Öffentlichkeits- und Kommunikationskonzept

Die erfolgreiche Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts erfordert eine kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation mit Bürger:innen, Einrichtungen, Unternehmen, Verbänden sowie weiteren relevanten Akteur:innen im Landkreis Gießen und den Kommunen. Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation dienen dabei nicht ausschließlich der Information, sondern unterstützen den Wissenstransfer, die Vernetzung relevanter Akteur:innen sowie die Akzeptanz und Umsetzung von Maßnahmen zur Klimaanpassung. Darüber hinaus tragen sie dazu bei, Klimaanpassung langfristig als Querschnittsaufgabe in Verwaltung, Politik, Bildung, Wirtschaft und Gesellschaft zu verankern.

Das Öffentlichkeits- und Kommunikationskonzept beschreibt die Ziele der Öffentlichkeitsarbeit, die strategische Ausrichtung der Kommunikation, relevante Zielgruppen sowie bestehende Kommunikationswege und Kommunikationsformate im Landkreis Gießen und seinen Kommunen. Es baut auf den fachlichen Anforderungen des Klimaanpassungskonzepts auf.

Für die Gemeinde Langgöns bildet das Kommunikationskonzept des Landkreises Gießen einen Orientierungsrahmen für die Öffentlichkeitsarbeit zur Klimaanpassung. Die darin beschriebenen übergeordneten Ziele, Zielgruppen und zielgruppenspezifischen Kommunikationsziele können auf kommunaler Ebene aufgegriffen und an die lokalen Gegebenheiten in Langgöns angepasst werden. Somit gibt es eine kreisweite strategischen Ausrichtung mit Fokus auf die konkrete Umsetzung vor Ort: über geeignete lokale Kommunikationswege, bestehende Strukturen, vertraute Ansprechpunkte und kommunale Netzwerke.

10.1 Ziele der Öffentlichkeitsarbeit auf Kreisebene

Die Öffentlichkeitsarbeit zur Klimaanpassung verfolgt das Ziel, die Auswirkungen des Klimawandels verständlich zu vermitteln, Anpassungsmöglichkeiten aufzuzeigen und die Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts aktiv zu unterstützen. Gleichzeitig soll sie dazu beitragen, die Handlungsfähigkeit unterschiedlicher Akteur:innen zu stärken, die Eigenvorsorge zu fördern und die Bereitschaft zur Mitwirkung bei der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen zu erhöhen.

Im Mittelpunkt stehen dabei vier übergeordnete Ziele:

Wissen und Bewusstsein stärken

Die Öffentlichkeit sowie relevante Akteur:innen sollen über die Auswirkungen des Klimawandels im Landkreis Gießen informiert werden. Klimaanpassung soll als relevantes Zukunftsthema sichtbar gemacht und lokale Betroffenheiten verständlich vermittelt werden.

Handlungsmöglichkeiten aufzeigen

Die Kommunikation soll konkrete Handlungsoptionen vermitteln und aufzeigen, wie Bürger:innen, Einrichtungen, Unternehmen und weitere Akteur:innen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels beitragen können. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Stärkung der Eigenvorsorge.

Umsetzung unterstützen

Die Kommunikation soll dazu beitragen, Informationen bereitzustellen, relevante Akteur:innen einzubinden und die Umsetzung der im Klimaanpassungskonzept entwickelten Maßnahmen zu unterstützen. Hierzu gehört auch die Vermittlung des Nutzens von Anpassungsmaßnahmen für Bevölkerung, Infrastruktur und Lebensqualität.

Austausch und Zusammenarbeit fördern

Die Umsetzung von Klimaanpassung erfordert die Zusammenarbeit unterschiedlicher Akteur:innen. Die Öffentlichkeitsarbeit soll daher den Informations- und Erfahrungsaustausch unterstützen und bestehende Netzwerke stärken.

Im Mittelpunkt der Kommunikation stehen insbesondere folgende Themen:

- Hitze und Gesundheit
- Starkregen und Überflutung
- lokale Auswirkungen des Klimawandels
- Nutzen von Anpassungsmaßnahmen
- Risiken bei ausbleibender Vorsorge
- Eigenvorsorge
- Schutz kritischer Infrastruktur
- langfristige Sicherung der Lebensqualität

Die Kommunikation sollte diese Themen in verständlicher Sprache, anhand konkreter Beispiele und mit einem klaren Bezug zum Landkreis Gießen und seinen kreisangehörigen Kommunen vermitteln. Für Langgöns bedeutet dies, kreisweite Inhalte zur Klimaanpassung mit lokalem Bezug zu vermitteln, sofern konkrete Bezüge zur Kommune, zu ihren Ortsteilen oder zu bestehenden lokalen Aktivitäten hergestellt werden können.

10.2 Kommunikationsstrategie für die Gemeinde Langgöns

Die Gemeinde Langgöns kann für die Kommunikation zur Klimaanpassung auf bestehende kommunale Kommunikationsstrukturen zurückgreifen und diese mit den kreisweiten Kommunikationsansätzen des Landkreises Gießen verknüpfen.

Im Mittelpunkt steht daher nicht der Aufbau eines eigenständigen Kommunikationskonzepts, sondern die Einbindung der kreisweiten Inhalte in die kommunale Kommunikation. Offizielle Hinweise des Landkreises Gießen, die auch die jeweilige Kommune betreffen, können über lokale Kanäle veröffentlicht werden. Weiterhin kann das Klimaanpassungsmanagement des Landkreises die Kommune durch die Vorbereitung von Informationsmaterial zu Themen der Klimaanpassung und durch Erfahrungsaustausch unterstützen.

Die kommunale Kommunikation zur Klimaanpassung in Langgöns basiert auf drei zentralen Grundsätzen:

Nutzung bestehender Kommunikationsstrukturen

Die Gemeinde Langgöns nutzt für die allgemeine Öffentlichkeitsarbeit bereits mehrere externe Kommunikationswege. Zentrale Anlaufstelle der Gemeinde Langgöns ist das wöchentlich erscheinende Amtsblatt [64], sowie die kommunale Internetseite [65] mit aktuellen Meldungen, amtlichen Bekanntmachungen, Veranstaltungskalender und digitalen Verwaltungsleistungen. Ergänzend besteht die offizielle Langgöns-App [66], die kommunale Beiträge, Termine und Push-Mitteilungen bündelt. Hinzu kommen digitale Hinweise und Beteiligungsmöglichkeiten zu Starkregen, Bauleitplanung sowie ein kommunales Ideen- und Beschwerdeangebot. Des Weiteren wird die eine Seite auf der Social Media Plattform Facebook und Instagram [67, 68] gepflegt. Inhalte des Landkreises Gießen, etwa zu Hitze, Starkregen, Eigenvorsorge oder Beteiligungsmöglichkeiten, können über

diese bestehenden lokalen Kanäle aufgegriffen, eingeordnet und für die Bürger:innen in Langgöns zugänglich gemacht werden.

Zielgruppengerechte Ansprache

Die zielgruppengerechte Ansprache orientiert sich an den im Kommunikationskonzept des Landkreises definierten Zielgruppen und Kommunikationszielen. Langgöns kann sich an den in der Tabelle aufgeführten relevanten Themen orientieren und diese über lokale Zugänge weitergeben – etwa über die Gemeindeverwaltung, soziale Einrichtungen, Bildungseinrichtungen, Feuerwehren, Vereine, Ortsbeiräte oder bestehende Austauschformate. So können kreisweite Informationen zur Klimaanpassung mit den jeweils relevanten lokalen Bezügen verbunden werden.

Verknüpfung von Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung

Kommunikation dient nicht nur der Information, sondern auch dem Austausch und der Beteiligung relevanter Akteur:innen. In Langgöns können bestehende lokale Formate, Veranstaltungen, Gremien und Netzwerke genutzt werden, um sowohl Informationen des Landkreises als auch eigene Inhalte weiterzutragen, Rückmeldungen aus der Kommune aufzunehmen und konkrete Anlässe zur Klimaanpassung sichtbar zu machen.

10.3 Rollen und Zuständigkeiten

Die Kommunikation zur Klimaanpassung erfolgt in der Gemeinde Langgöns innerhalb der bestehenden kommunalen Strukturen und kann sich an der Kommunikationsstrategie des Landkreises Gießen orientieren. Die Gemeindeverwaltung übernimmt die kommunale Öffentlichkeitsarbeit und verbreitet relevante Informationen über die etablierten Kommunikationskanäle der Gemeinde. Hierzu zählen insbesondere die kommunale Internetseite, die Langgöns-App, das Amts- und Heimatblatt der Gemeinde Langgöns, amtliche Bekanntmachungen, Pressearbeit sowie weitere digitale Informations- und Serviceangebote der Gemeindeverwaltung.

Die zielgruppenspezifische Kommunikation erfolgt über bestehende lokale Netzwerke und Strukturen in den Ortsteilen Lang-Göns, Cleeberg, Dornholzhausen, Espa, Niederkleen und Oberkleen. Dadurch können Informationen zu Hitzevorsorge, Starkregen, Eigenvorsorge und weiteren Themen der Klimaanpassung zielgerichtet vermittelt sowie lokale Besonderheiten der einzelnen Ortsteile berücksichtigt werden.

Die Gemeinde Langgöns kann sowohl eigene Kommunikationsmaßnahmen umsetzen als auch Informationsangebote und Materialien des Landkreises Gießen aufgreifen. Durch die abgestimmte Zusammenarbeit zwischen Landkreis und Kommune können kreisweite Botschaften mit lokalem Bezug vermittelt und bestehende Kommunikationsstrukturen effizient genutzt werden. Das Klimaanpassungsmanagement des Landkreises unterstützt die Kommunen dabei durch fachliche Informationen, Vernetzung und gemeinsame Kommunikationsanlässe. Die Gemeinde Langgöns ergänzt diese kreisweiten Aktivitäten durch die Kommunikation lokaler Themen, Ansprechpartner:innen und Maßnahmen vor Ort. Auf diese Weise entsteht eine abgestimmte Kommunikationsstruktur, bei der der Landkreis die strategische Rahmensetzung unterstützt, während Langgöns die Umsetzung auf kommunaler Ebene übernimmt.

10.4 Zielgruppenspezifische Kommunikationsziele auf Kreisebene

Die zielgruppenspezifische Kommunikation in Langgöns orientiert sich an den Zielgruppen, Themen und Kommunikationszielen des Landkreises Gießen. So bleiben zentrale Botschaften zu Klimaanpassung, etwa zu Hitze, Starkregen, Eigenvorsorge oder Beteiligungsmöglichkeiten, kreisweit konsistent und werden zugleich für die kommunale Umsetzung konkretisiert. Die folgende Übersicht zeigt, welche Zielgruppen in Langgöns und im Landkreis angesprochen werden, welche Themen für sie besonders relevant sind und über welche Kommunikationswege und Formate sie erreicht werden können.

Tabelle 21: Zielgruppen der Kommunikation zu Klimaanpassung

Zielgruppe	Relevante Themen	Kommunikations-wege	Geeignete Formate
Allgemeine Bevölkerung	Hitze und Gesundheit, Starkregen und Überflutung, Eigenvorsorge, Lebensqualität	Internetseite des Landkreises, Internetseite der Kommune, Beteiligungsportal, Social Media, Pressearbeit, Veranstaltungen	Themenseiten zur Klimaanpassung, Informations-veranstaltungen, verständlich aufbereitete Kurzbeiträge, Informationen mit lokalem Bezug
Vulnerable Gruppen	Hitzeschutz, Gesundheit, Eigenvorsorge	Soziale Einrichtungen, Printmedien, bestehende Beratungsstrukturen	Niedrigschwellige Informationen, Hinweise zur Vorsorge, Informationen in einfacher Sprache
Bildungseinrichtungen	Klimafolgen vor Ort, Natürlicher Klimaschutz, Eigenvorsorge	Netzwerke, Veranstaltungen, Bildungsangebote	Informations- und Austauschformate, Integration in bestehende Bildungsangebote
Soziale Einrichtungen	Hitzevorsorge, Gesundheitsschutz, Unterstützung vulnerabler Gruppen	Fachnetzwerke, bestehende Verteiler	Fachinformationen, Austauschformate, Praxishilfen
Feuerwehr und Katastrophenschutz	Starkregen und Überflutung, Schutz kritischer Infrastruktur, Vorsorge und Krisenbewältigung	Fachnetzwerke, Arbeitskreise	Fachinformationen, Abstimmungs- und Austauschformate
Verwaltung und politische Entscheidungs-träger:innen	Umsetzung von Maßnahmen, Zuständigkeiten, Fördermöglichkeiten	Intranet, Rundschreiben, interne Verteiler, Gremien	Kurzbriefings, Informationsvorlagen, Abstimmungsformate
Eigentümer:innen und Unternehmen	Eigenvorsorge, Risikominderung, Schutz von Gebäuden und Infrastruktur	Internetseite des Landkreises, Internetseite der Kommune, Veranstaltungen, Netzwerke	Praxisnahe Informationsangebote, Beispiele guter Praxis, Fachinformationen

Die Übersicht macht deutlich, dass die kreisweiten Inhalte in Langgöns nicht neu entwickelt, sondern zielgruppengerecht über lokale Strukturen, bestehende Netzwerke und kommunale Kommunikationswege weitergetragen werden. Damit wird das Kommunikationskonzept des Landkreises um die Umsetzungsperspektive der Kommune ergänzt und für die konkrete Arbeit vor Ort nutzbar gemacht.

11 Verstetigungsstrategie

Die vorliegende Verstetigungsstrategie zielt darauf ab, die langfristige und nachhaltige Umsetzung des Klimaanpassungskonzeptes für die Gemeinde Langgöns sicherzustellen. Mit Hilfe der Verstetigungsstrategie sollen Maßnahmen und Strukturen der Klimaanpassung langfristig in die Verwaltung der Kommune sowie das öffentliche Leben integriert werden.

Für die Verstetigung ist es von zentraler Bedeutung, Klimaanpassung zu institutionalisieren. Dies erfordert, dass der Themenkomplex in alle relevanten Planungs- und Entscheidungsprozesse der Kommune eingebettet wird und klimatische Faktoren beispielsweise in der kommunalen Bauleitplanung, dem Naturschutz oder dem Bevölkerungsschutz berücksichtigt werden.

Durch institutionelle Verankerung, Bereitstellung finanzieller wie personeller Ressourcen, kontinuierlicher Öffentlichkeitsarbeit und Vernetzung sowie laufendes Monitoring und Evaluation wird sichergestellt, dass das Klimaanpassungskonzept sowie die darin beschlossenen Anpassungsmaßnahmen dauerhaft umgesetzt werden.

11.1 Institutionelle Verankerung

Bei der institutionellen Verankerung des Themas werden zwei Ebenen berücksichtigt. Jene des Landkreises und jene der Gemeinde Langgöns, da sich deren Aktivitäten unmittelbar beeinflussen.

11.1.1 Verstetigung auf Ebene des Landkreises Gießen

Im Landkreis Gießen übernimmt die zuständige Fachstelle, zum Stand der Konzepterstellung im Jahr 2026 der Fachdienst Wirtschaftsförderung, Tourismus und Klimaschutz, die leitende Rolle für Belange der Klimaanpassung. Der Fachdienst sorgt für die fachliche Begleitung der Umsetzung und Bewertung des Klimaanpassungskonzepts, sichert die Verbindlichkeit der festgelegten Strukturen und Prozesse und fördert die Vernetzung der relevanten Akteur:innen.

Zum Stand der Konzepterstellung, Sommer 2026, gibt es drei staatlich geförderte Klimaanpassungsmanager:innen (KAM) im Landkreis (Vollzeitäquivalent). Sie sind zentrale Ansprechpersonen und stellen das Bindeglied zwischen dem Landkreis und der kommunalen Ebene dar. Die KAM stehen in engem Austausch mit den für die Agenden der Klimaanpassung zuständigen Ansprechpersonen der Gemeinde Langgöns. Im Rahmen der Verstetigungsstrategie übernehmen die KAM neben der Projektleitung auch die Koordination der Aktivitäten, schaffen und nutzen effektiv Synergieeffekte und treiben die Vorbildfunktion des Landkreises im Rahmen der Klimaanpassung voran (siehe Kapitel Gesamtstrategie). Darüber hinaus besetzt das Klimaanpassungsmanagement folgende für die Gemeinde/die Stadt relevante Rollen und Aufgaben:

Vernetzung und Unterstützung:

- Fachliche Unterstützung der beteiligten verwaltungsinternen und -externen Akteur:innen bei der Maßnahmenumsetzung,
- Begleitung und, je nach Zuständigkeit, Leitung von Klimaanpassungsprojekten im Landkreis,
- Anlaufstelle für Kommunen und Unterstützung der Kommunen bei der Maßnahmenumsetzung,
- Abstimmung zwischen Kommunen und Landkreis bei kommunen-übergreifenden Maßnahmen,

- Informationsbeschaffung, -aufbereitung und -bereitstellung für Beteiligte und Bevölkerung des Landkreises,
- Stellungnahmen zu Themen, die klimaanpassungsrelevante Berücksichtigung erfordern.

Projektmanagement:

- Unterstützung der Kommunen bei Fördervorhaben (Suche möglicher Förderungen und Vorbereitung von Anträgen).

Öffentlichkeitsarbeit und Netzwerke (siehe Kapitel 9.1 Identifikation relevanter Akteursgruppen und Netzwerke für die Verankerung von Klimaanpassung):

- Kooperation mit der Pressestelle des Landkreises Gießen für die Öffentlichkeitsarbeit,
- Unterstützung der Fachstellen bei der Erarbeitung Zielgruppen-gerichteter, unterstützender Informationen,
- Teilnahme an Vernetzungstreffen.

Controlling (siehe Kapitel 12 Controllingkonzept):

- Sicherstellung der laut Controlling-Konzept vorgesehenen Evaluation der Maßnahmenumsetzung,
- Ausarbeitung und Veröffentlichung eines Monitoringberichts zum Stand der Maßnahmenumsetzung,
- Kontinuierliche Prüfung und Anpassung der im Controlling-Konzept festgelegten Indikatoren.

11.1.2 Verstetigung auf kommunaler Ebene

Die Verstetigung von Klimaanpassung ist eine Aufgabe, die auf unterschiedlichsten Verwaltungsebenen dauerhaft integriert werden muss, um die wirksame Umsetzung von Maßnahmen zu unterstützen. Dementsprechend ist eine Verankerung des Themas auf kommunaler Ebene von besonderer Bedeutung. Darüber hinaus ist die Initiierung bzw. laufende Weiterführung eines Austauschs zwischen den KAM des Landkreises und der Ansprechperson der Gemeinde Langgöns notwendig.

Durch den dauerhaften Austausch der KAM mit den kommunalen Vertreter:innen und die intensive Auseinandersetzung mit den geplanten und umgesetzten Maßnahmen können diese nach Bedarf weiterentwickelt und deren Wirksamkeit so laufend verbessert werden.

Zudem fördert die Integration von Klimaanpassungsaspekten in die Flächennutzungsplanung, in Bebauungspläne und andere Satzungen deren dauerhafte Verankerung in den kommunalen Agenden. Im Folgenden werden potenzielle Ansätze auf kommunaler Ebene gelistet:

Mögliche Ansatzpunkte in der Flächennutzungsplanung:

- Standortsteuerung für Bauflächen und Baugebiete, Anlagen und Einrichtungen, Verkehrsflächen und Verkehrszüge, Ver- und Entsorgungsanlagen sowie Grünflächen zur Vorsorge vor den Folgen des Klimawandels,
- Freihalten von Kaltluftentstehungsflächen sowie Kalt- und Frischluftbahnen,

- Hinweis auf das Erfordernis einer baulichen Vorsorge gegenüber Naturgefahren auf besonders gefährdeten Flächen,
- Überschwemmungsgebiete, fachplanerische Festlegungen (Gefahrenzonenplan etc.).

Festsetzungsmöglichkeiten im Bebauungsplan:

- Begrenzung der Verdichtung und Versiegelung zur Vermeidung von Überwärmung,
- Freihalten von Luftleitbahnen, Kaltluftentstehungsflächen,
- Festsetzungen zu Grünraumgestaltung,
- Hochwasserschutz und Regelung des Niederschlagsabflusses.

Weitere kommunale Satzungen:

- Gestaltungs- und Freiflächengestaltungssatzungen,
- Zisternensatzung,
- Verbot von Schottergärten,
- Abwassersatzung.

11.2 Netzwerke und Kooperationen

Der Landkreis Gießen ist Teil einer Vielzahl an Netzwerken und beteiligt sich aktiv an überregionalen Initiativen, um Wissenstransfer und gemeinsame Projekte zu fördern. Besonders die Zusammenarbeit mit sowie zwischen den Kommunen stellt eine wichtige Grundlage dar, um Beteiligungsprozesse weiter auszubauen und wirkungsvolle Anpassungsmaßnahmen umzusetzen und zu skalieren. Die KAM stärken die bereits bestehenden Vernetzungsstrukturen und verknüpfen Kommunen und andere Beteiligte nach Bedarf. Dazu werden u. a. folgende Maßnahmen der KAM angestrebt:

- **Entwicklung thematischer Arbeitskreise mit kommunalen Vertreter:innen.** Basierend auf den entwickelten Maßnahmen des Landkreises und der Kommunen werden die für deren Umsetzung verantwortlichen Personen von inhaltlich ähnlichen Vorhaben vernetzt. Diese internen Arbeitskreise dienen den Teilnehmenden als Diskussions- und Ideenraum, um die Maßnahmenumsetzung bestmöglich zu forcieren.
- **Exkursionen zu *Good Practice*-Beispielen im Landkreis.** Unter Leitung der KAM werden gute, lokale Beispiele für Klimaanpassungsmaßnahmen gesammelt und entsprechende Besichtigungen geplant. So können erfolgreiche Lösungen auf kommunaler Ebene skaliert werden.
- Regelmäßige **Informationsbereitstellung** und Neuigkeiten zu Klimaanpassung aus der Region (z. B. über die Webseite klimacher.de)
- **Nutzung einer digitalen Monitoring-Plattform** zur optischen Darstellung der Umsetzung und Wirkung von Klimaanpassungsmaßnahmen im Rahmen eines Dashboards.

Insbesondere hinsichtlich der Umsetzung von Maßnahmen ist ein enger Austausch mit Beteiligten für den Erfolg ausschlaggebend. Um die personellen Ressourcen der Kommunen bestmöglich zu nutzen, führen die KAM eine Bedarfsanalyse durch, um Wünsche und Defizite bei kommunalen Netzwerken aufzudecken. Angelehnt an die Ergebnisse dieser Auswertung werden mögliche

Austauschformate (weiter-)entwickelt, etwa in Form von projekt- oder themenbezogenen Arbeitskreisen oder auf Ebene der Teilräume.

11.3 Finanzierung und Ressourcen

Für die Umsetzung der Klimaanpassungsmaßnahmen im Landkreis Gießen bzw. der Gemeinde Langgöns werden finanzielle Ressourcen benötigt, die sowohl für die direkten Umsetzungskosten als auch für potenzielle Folgekosten eingeplant werden müssen. Die Finanzierung der Maßnahmen stützt sich auf mehrere Säulen, um eine langfristige und nachhaltige Absicherung zu gewährleisten. Folgende Punkte sollten im Sinne der Verstetigung für die Finanzierung der Anpassungsmaßnahmen berücksichtigt werden:

- Prüfung vorhandener Finanzierungsstrategien und -quellen für die Verstetigung,
- Finanzierung der Personalstellen der KAM durch das Förderprogramm DAS A.2,
- Einwerben von Fördermitteln für Maßnahmen mit hoher Förderquote auf kommunaler und Kreisebene,
- Unterstützung der Kommunen bei der Einwerbung von Fördermitteln.

11.3.1 Prüfung von Förderoptionen und Einwerben von Fördermitteln

Während der Landkreis Gießen insbesondere für Information, Öffentlichkeitsarbeit, Verstetigung und Controlling und die Koordination von Klimaanpassungsmaßnahmen finanzielle Mittel bereitstellt, sind die Kommunen häufig auf zusätzliche Unterstützung bei investiven Maßnahmen angewiesen. Eine Abschätzung der Kosten der Maßnahmenumsetzung ist daher bei der Festlegung der jährlich umzusetzenden Maßnahmen essenziell. Dabei ist auch die vorausschauende Planung für Folgekosten, wie etwa die Pflege von Grünflächen, ein wichtiger Bestandteil. Zur Maßnahmenumsetzung wird die Inanspruchnahme weiterer Förderungen im Rahmen der DAS-Förderung verfolgt. Mögliche Förderprogramme sind in den Maßnahmensteckbriefen (siehe Kapitel Maßnahmenkatalog) hinterlegt.

Um die Finanzierung von Maßnahmen bestmöglich abzusichern, gewährleisten die KAM eine kontinuierliche Unterstützung und Begleitung der Kommunen bei der Beantragung von Fördermitteln. Die verbleibende Selbstbeteiligung wird je nach Maßnahme durch die Kreisumlage, kommunale Gelder oder eine Kombination aus beiden finanziert.

11.3.2 Finanzierung der KAM-Stellen und personelle Ressourcen

Aktuell ist der Antrag für das Förderprogramm DAS-A.2 seitens des Landkreises geplant. Der Förderschwerpunkt A.2 der DAS-Förderrichtlinie unterstützt Kommunen bei der Umsetzung bestehender Klimaanpassungskonzepte. Gefördert wird insbesondere die Begleitung und Koordination von Anpassungsmaßnahmen durch ein kommunales Klimaanpassungsmanagement, um Klimaanpassung langfristig in Verwaltungsstrukturen zu verankern und konkrete Maßnahmen umzusetzen. Zur Maßnahmenumsetzung wird die Inanspruchnahme weiterer Förderungen, z. B. A.3 (Förderung einer ausgewählten, investiven Maßnahme) der DAS Förderrichtlinie, angestrebt.

11.4 Monitoring und Evaluierung

Das Monitoring und die Evaluation der in den Klimaanpassungskonzepten des Landkreises Gießen und der Gemeinde Langgöns enthaltenen Maßnahmen sind von zentraler Bedeutung, um deren langfristige Verstetigung sicherzustellen. Auf kommunaler Ebene ist in diesem Kontext insbesondere das Monitoring und die Datenerhebung zu Erfolgsindikatoren ausschlaggebend, also jenen Indikatoren, die die Maßnahmenumsetzung und deren Wirksamkeit ermitteln.

Die KAM sammeln jährlich die von den Kommunen erhobenen Daten zu den Erfolgsindikatoren. Die gesammelten Daten fließen in einem regelmäßigen Turnus in einen von den KAM erstellten Fortschrittsbericht über Klimaanpassung im Landkreis Gießen und seinen Kommunen mit ein, dessen Ergebnisse der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden.

12 Controllingkonzept

Das Controlling-Konzept unterstützt die kontinuierliche Bewertung der Umsetzung und Wirksamkeit von Klimaanpassungsmaßnahmen im Landkreis Gießen und den 17 beteiligten Kommunen. Darüber hinaus dient es der Dokumentation klimawandelbedingter Auswirkungen und Folgen und macht deren Veränderungen nachvollziehbar. Es gewährleistet, dass die gesetzten Ziele erreicht werden, identifiziert frühzeitig Probleme und ermöglicht rechtzeitige Anpassungen. Zudem schafft es Transparenz und Verantwortlichkeit, fördert die Akzeptanz und das Engagement der Beteiligten und sichert die langfristige Nachhaltigkeit der Anpassungsstrategie.

In Anlehnung an den Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie [69] an den Klimawandel sowie Empfehlungen des Umweltbundesamtes werden zur Beschreibung der Klimaentwicklung und der Auswirkungen des Klimawandels drei Arten von Indikatoren definiert (Abbildung 31).

- *State-Indikatoren*: Klimakenngrößen zur Zustandsbeschreibung des gegenwärtigen Klimas sowie bisheriger klimatischer Entwicklungstrends (z. B. durchschnittliche Lufttemperatur, Niederschlag) [70].
- *Impact-Indikatoren*: Beobachtung und Erfassung der Auswirkungen von Klimaveränderungen (z. B. Einschränkungen der Wasserentnahme) [70].
- *Erfolgsindikatoren*: Überprüfung der Wirksamkeit der Anpassungsmaßnahmen auf Ebene des Landkreises und der Kommunen. Sie geben Auskunft über den Fortschritt der Maßnahmenumsetzung und machen die erzielte Wirkung messbar (vgl. Kapitel 8 und Kapitel 12.2)

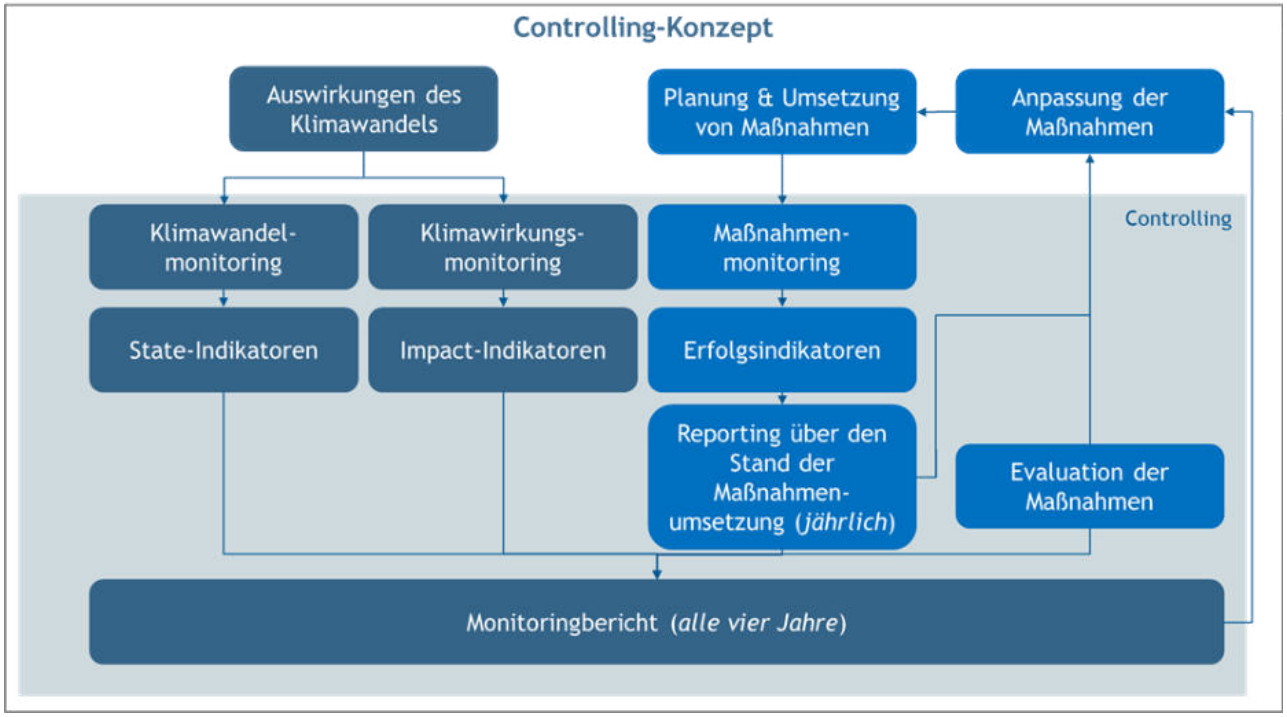


Abbildung 31: Darstellung der Vorgehensweise beim Controlling (Quelle: alpS).

Zusammen erfassen diese Indikatoren die lokalen, meteorologischen und klimabasierten Kennwerte sowie die Klimawirkungen. So sollen die komplexen Sachverhalte des Klimawandels anschaulich dargestellt und Trends erkennbar gemacht werden. Die ausgewählten Indikatoren dienen der Beantwortung folgender Fragen:

- Was ist in der Vergangenheit auf der Wirkungs- und Maßnahmenebene passiert?

- Welche aktuellen Konstellationen bringen im Hinblick auf künftige Klimaveränderungen Chancen oder Risiken mit sich?

Um den Aufwand für das Controlling für die Gemeinde Langgöns möglichst gering zu halten, übernimmt der Landkreis eine koordinierende Rolle: Die Auswahl und Pflege der Daten für die *State*- und *Impact*-Indikatoren wird zentral durch das Klimaanpassungsmanagement der Kreisverwaltung geregelt. Die *Erfolgsindikatoren* der Gemeinde Langgöns werden basierend auf den individuellen Ergebnissen der Maßnahmenumsetzung an den Landkreis gemeldet, der die Daten zentral in eine Datenbank einpflegt und Auswertungen für die Kommunen zur Verfügung stellt.

Damit das mehrstufige Indikatorensystem möglichst unmittelbar eingesetzt werden kann, sollten zur Berechnung der Indikatoren weitestgehend bereits existierende Datenbestände genutzt werden. Die Erfassung sollte einfach handhabbar sein und über einen möglichst langen Zeitraum erfolgen.

12.1 Zielsetzung und Vorgehensweise

Das kommunale Controlling ist als vereinfachter, aber systematischer Begleitprozess zur Umsetzung der Klimaanpassungsmaßnahmen zu verstehen. Im Unterschied zum Controlling auf Landkreisebene, das ein umfassendes dreistufiges Indikatorensystem aus *State*-, *Impact*- und *Erfolgsindikatoren* umfasst, konzentriert sich das Controlling auf kommunaler Ebene auf die *Erfolgsindikatoren* der jeweiligen Maßnahmensteckbriefe. Diese geben Auskunft über den Fortschritt der Maßnahmenumsetzung und die erzielte Wirkung der durchgeführten Maßnahmen.

Die Erhebung der *Erfolgsindikatoren* erfolgt einmal jährlich durch die zuständigen Ansprechpersonen in den Kommunen. Die Ergebnisse werden gesammelt und einmal pro Jahr über die bereitgestellte tabellarische Arbeitshilfe an das Klimaanpassungsmanagement des Landkreises Gießen übermittelt. Der Landkreis übernimmt in diesem Prozess die koordinierende Rolle: Er konsolidiert die eingegangenen Rückmeldungen der Gemeinde Langgöns, pflegt die Daten zentral in die digitale Controlling-Plattform ein und stellt den Kommunen aufbereitete Auswertungen zur Verfügung.

Ziel dieses schlanken Ansatzes ist es, den administrativen Aufwand für die Kommune möglichst gering zu halten und gleichzeitig eine belastbare Datengrundlage für die Bewertung der Gesamtwirksamkeit des Klimaanpassungskonzeptes auf Kreisebene zu schaffen. Die Rückmeldungen der Kommune fließen in den jährlichen Austausch im Kernteam des Landkreises ein und bilden alle vier Jahre eine wesentliche Grundlage für den Monitoringbericht.

12.2 Erfolgsindikatoren: Anpassung an den Klimawandel

Auf kommunaler Ebene beschränkt sich das Controlling auf die *Erfolgsindikatoren* der jeweiligen Maßnahmensteckbriefe. Die Erhebung der *State*- und *Impact*-Indikatoren erfolgt zentral durch das Klimaanpassungsmanagement des Landkreises. Die kommunalen Erfolgsindikatoren wurden im Rahmen der Maßnahmenentwicklung individuell festgelegt.

Tabelle 22 zeigt die *Erfolgsindikatoren* zur Evaluation der Maßnahmen und deren Wirksamkeit für die Gemeinde Langgöns. Diese wurden im Rahmen der Maßnahmenentwicklung definiert.

Tabelle 22: Erfolgsindikatoren für die Gemeinde Langgöns.

Maßnahmen-Titel	*Erfolgsindikator*
Klimaangepasste Gebäude- und Freiraumplanung und Bauweise zur Reduktion von Hitze- und Trockenstress sowie Verbesserung der Aufenthaltsqualität	- Anzahl kommunaler Bau- und Sanierungsprojekte mit Berücksichtigung von Klimaanpassungsanforderungen [Anzahl/Jahr] - Anzahl öffentlicher Gebäude mit umgesetzten Hitzeschutzmaßnahmen [Anzahl] - Anzahl umgestalteter öffentlicher Freiräume mit umgesetzten Hitzeschutzmaßnahmen [Anzahl]
Systematische Identifikation, Priorisierung und bauliche Sicherung einsatzkritischer Infrastruktur	- Anzahl priorisierter kritischer Infrastrukturen [Anzahl] - Anzahl umgesetzter Sicherungsmaßnahmen an kritischen Infrastrukturen [Anzahl/Jahr]
Systematische Anpassung von Betrieb und Planung von Kanalisation und Kläranlagen an veränderte Niederschlags- und Abflussbedingungen	- Risikoanalyse durchgeführt [Ja/Nein] - Anzahl technisch umgesetzter Anpassungsmaßnahmen [Anzahl]
Klimabedingte Planung in Gefährdungsgebieten	- Aktualisierte Gefährdungs- und Risikokarten liegen vor [Ja/Nein] - Anzahl kommunaler Planungen mit Berücksichtigung aktueller Risikokarten [Anzahl/Jahr]
Planungsrechtliche Verankerung von klimarelevanten Festsetzungen sowie strategische Sicherung von Flächen für Regenrückhalt, Retention und Ablaufkorridore etc.	- Geschaffenes bzw. gesichertes Retentionsvolumen [m³] - Fläche gesicherter Regenrückhalteflächen mit Mehrfachnutzung [ha]
Klimaangepasstes Stadtbaummanagement mit optimierten Wurzelräumen	- Anzahl der neu gepflanzten Bäume mit nachgewiesenem Mindestwurzelraum gemäß Pflanzplanung [Anzahl/Jahr] - Anzahl dieser Bäume, die drei Jahre nach der Pflanzung vorhanden und ohne Ersatzbedarf sind [Anzahl]
Verbesserte Berücksichtigung der Löschwasserversorgung bei forstlicher Planung und Waldinfrastruktur	- Anzahl verfügbarer Löschwasserentnahmestellen [Anzahl] - Anzahl Maßnahmen zur Verbesserung der Löschwasserversorgung im Wald [Anzahl]
Systematische Berücksichtigung invasiver Arten im kommunalen Naturschutz- und Flächenmanagement	- Erfasste Vorkommen invasiver Arten [Anzahl] - Fläche mit Managementmaßnahmen [ha]
Stärkung und gezielte Entwicklung biodiversitätsrelevanter Lebensräume im kommunalen Einflussbereich	- Fläche gesicherter bzw. aufgewerteter Lebensräume [ha] - Anzahl umgesetzter Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen [Anzahl/Jahr]
Anpassung von Pflege- und Entwicklungszielen an veränderte Artenzusammensetzungen	- Anzahl angepasster Pflege- und Entwicklungskonzepte [Anzahl/Jahr] - Anzahl durchgeführter Erfolgskontrollen bzw. Artenmonitorings [Anzahl/Jahr]
Verringerung von Ertragseinbußen durch schadensvorbeugende und risikoarme Bewirtschaftung im kommunalen Wald	- Waldfläche, auf der Waldumbau-, Verjüngungs- oder Stabilisierungsmaßnahmen umgesetzt wurden [ha/Jahr] - Anzahl der umgesetzten Waldumbau- und Pflegemaßnahmen [Anzahl/Jahr]
Stärkung der Widerstandsfähigkeit des kommunalen Waldes gegenüber abiotischen Schadereignissen	- Waldfläche, auf der Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserspeicherfunktion umgesetzt wurden [ha/Jahr] - Anzahl umgesetzter Maßnahmen zur Bodenverbesserung, Bestandspflege oder Wasserrückhaltung im Kommunalwald [Anzahl/Jahr]
Klimaangepasste Kitaaußenräume	- Klimaangepasst umgestaltete Kitaaußenfläche [m²/Kindertagesstätte] - Anzahl umgesetzter Beschattungs- und Begrünungsmaßnahmen auf Kitaaußenflächen [Anzahl]

13 Literatur

[1] Umweltbundesamt (UBA). "Kernaussagen zu den Klimaprojektionen." Zugriff am: 10. Juni 2026. [Online.] Verfügbar: https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimawandel_neu/gestern_heute_morgen/klimaprojektionen/_node_kernaussagen.html

[2] Umweltbundesamt (UBA). "Trends der Lufttemperatur." [Online.] Verfügbar: https://www.umweltbundesamt.de/daten/umweltzustand-trends/klima/trends-der-lufttemperatur#steigende-durchschnittstemperaturen-weltweit

[3] IPCC, "Climate Change 2023: Synthesis Report," Summary for Policymakers, 2023.

[4] Umweltbundesamt (UBA). "Anpassung auf kommunaler Ebene." [Online.] Verfügbar: https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-kommunaler-ebene

[5] Bundesregierung. "Transformation gemeinsam gerecht gestalten - Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie Weiterentwicklung 2025. 2025." Zugriff am: 17. April 2026. [Online.] Verfügbar: https://www.publikationen-bundesregierung.de/pp-de/publikationssuche/nachhaltigkeitsstrategie-2025-2344672

[6] BMUV. "Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit. Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. 2008." Zugriff am: 16. April 2026. [Online.] Verfügbar: https://www.bundesumweltministerium.de/download/deutsche-anpassungsstrategie-an-den-klimawandel

[7] KAnG. "Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG), § 2. 2023." Zugriff am: 14. April 2026. [Online.] Verfügbar: https://www.recht.bund.de/bgbl/1/2023/393/VO.html

[8] BMUKN. "Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit. Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel 2024 - Vorsorge gemeinsam gestalten. 2024." Zugriff am: 10. April 2026. [Online.] Verfügbar: https://www.bundesumweltministerium.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaanpassung/das_2024_strategie_bf.pdf

[9] UBA. "Umweltbundesamt. Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland. 2021." Zugriff am: 13. April 2026. [Online.] Verfügbar: https://www.umweltbundesamt.de/system/files/medien/479/publikationen/kwra2021_teilbericht_zusammenfassung_bf_211027_0.pdf

[10] BMUV. "Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel 2024. Anhang 2: Aktionsplan Anpassung IV (APA IV). 2024." Zugriff am: 11. Mai 2026. [Online.] Verfügbar: https://www.bundesumweltministerium.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaanpassung/das_2024_anhang_2_bf.pdf

[11] HMUKLV. "Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Integrierter Klimaschutzplan Hessen 2025. 2017." Zugriff am: 11. Mai 2026. [Online.] Verfügbar: https://landwirtschaft.hessen.de/sites/landwirtschaft.hessen.de/files/2021-11/integrierter_klimaschutzplan_web_barrierefrei_0.pdf

[12] UBA. "Umweltbundesamt. Regionale Anpassung in Hessen. 2022." Zugriff am: 14. April 2026. [Online.] Verfügbar: https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-laenderebene/bundesland-hessen

[13] HMUKLV. "Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Klimaplan Hessen. Auf dem Weg zur Klimaneutralität. 2023." Zugriff am: 16. April

2026. [Online.] Verfügbar: https://landesregierung.hessen.de/sites/hessen.hessen.de/files/2023-03/der_klimaplan_hessen_barrierefrei.pdf

[14] Landwirtschaftsministerium Hessen. "Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinanbau, Forsten, Jagd und Heimat. Erstes Klimagesetz für Hessen verabschiedet. Pressemitteilung. Hessen Landwirtschaft, 2023." Zugriff am: 16. April 2026. [Online.] Verfügbar: https://landwirtschaft.hessen.de/presse/pressearchiv/erstes-klimagesetz-fuer-hessen-verabschiedet

[15] DWD. "HYRAS: Hydrometeorologische Rasterdaten." [Online.] Verfügbar: https://www.dwd.de/DE/leistungen/hyras/hyras.html

[16] DWD. "DWD-Referenzensembles v2018." [Online.] Verfügbar: https://dwd-geoportal.de/products/G_FKP/

[17] DWD, "Klimatische Naturräume in Deutschland: Methodik und Dokumentation," 2025.

[18] BfN. "Landschaftssteckbriefe." [Online.] Verfügbar: https://www.bfn.de/landschaftssteckbriefe?k=main&page=0

[19] BfN. "Marburg-Giessener Lahntal." [Online.] Verfügbar: https://www.bfn.de/landschaftssteckbriefe/marburg-giessener-lahntal

[20] BfN. "Vorderer Vogelsberg." [Online.] Verfügbar: https://www.bfn.de/landschaftssteckbriefe/vorderer-vogelsberg

[21] BfN. "Östlicher Hintertaunus." [Online.] Verfügbar: https://www.bfn.de/landschaftssteckbriefe/oestlicher-hintertaunus

[22] DWD, "Deutschland erlebt heute schon gravierende Folgen des KLimawandeös / DWD beschreibt beschleunigte Erwärmung in Deutschland mit neuer Klimatrendlinie," 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2025/20250401_pressemitteilung_klima-pk.pdf?__blob=publicationFile&v=3

[23] HLNUG, "Klimareport Hessen," 2024. [Online]. Verfügbar unter: https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/Klimareport_Hessen_2024.pdf

[24] B. Clarke und F. Otto, "Über Extremwetter und den Klimawandel: Ein Leitfaden für Medien," o.J. [Online]. Verfügbar unter: https://www.worldweatherattribution.org/wp-content/uploads/DE_WWA-Uber-xtremwetter-und-den-Klimawandel-berichten.pdf

[25] M. an der Heiden, S. Muthers, H. Niemann, U. Buchholz, L. Grabenhenrich und A. Matzarakis, "Schätzung hitzebedingter Todesfälle in Deutschland zwischen 2001 und 2015," *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, Jg. 62, Nr. 5, S. 571–579, 2019, doi: 10.1007/s00103-019-02932-y.

[26] M. an der Heiden, U. Buchholz und H. Uphoff, "Schätzung der Zahl hitzebedingter Sterbefälle und Betrachtung der Exzess-Mortalität; Berlin und Hessen, Sommer 2018," UMID – UMWELT + MENSCH INFORMATIONSDIENST 01/2020, 2020.

[27] Feuerwehrverband. "Bundesweit fast 70.000 Einsätze durch Orkan "Kyrill"" [Online.] Verfügbar: https://www.feuerwehrverband.de/6226-2/

[28] Feuerwehr-Magazin Redaktion. "Orkantief "Friederike" hat uns geschockt." [Online.] Verfügbar: https://www.feuerwehrmagazin.de/nachrichten/schreckens-bilanz-von-orkan-friederike-zwei-feuerwehrleute-gestorben-77148?

[29] P. A. Stott, D. A. Stone und M. R. Allen, "Human contribution to the European heatwave of 2003," *Nature*, Jg. 432, Nr. 7017, S. 610–614, 2004, doi: 10.1038/nature03089.

[30] UBA, "Gesundheitsrisiken durch Hitze," Umweltbundesamt (UBA), 2024. [Online]. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-gesundheit/gesundheitsrisiken-durch-hitze#indikatoren-der-lufttemperatur-heisse-tage-und-tropennachte

[31] S. Ruhrmann, N. Lenz und F. Martens, "Gesundheitsbericht des Landkreises Gießen: Hitze und Gesundheit," 2023.

[32] DWD, "Kriterien für Wetterwarnungen des DWD," o. J. [Online]. Verfügbar unter: https://www.wettergefahren.de/warnungen/wetterwarnkriterien.html

[33] K. Lengfeld, E. Walawender, T. Winterrath, E. Weigl und A. Becker, "CatRaRE_W3_Eta_v2021.01: Catalogues of heavy precipitation events exceeding DWD's warning level 3 for severe weather based on RADKLIM-RW Version 2017.002," 2021, doi: 10.5676/DWD/CAT-RARE_W3_ETA_V2021.01. [Online]. Verfügbar unter: https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/daily/kl/historical/

[34] DWD. "CatRaRE Ereigniskataloge Kataloge der Starkregenereignisse - Dashboard (v2021.01, Open)." [Online.] Verfügbar: https://wetterdienst.maps.arcgis.com/apps/dashboards/a490b2b390044ff0a8b8b4c51aa24c60

[35] T. Schmitt *et al.,* "Einheitliches Konzept zur Bewertung von Starkregenereignissen mittels Starkregenindex," Jg. 65, S. 113–120, 2018, doi: 10.3242/kae2018.02.002.

[36] J. S. Tradowsky *et al.,* "Attribution of the heavy rainfall events leading to severe flooding in Western Europe during July 2021," *Climatic Change*, Jg. 176, Nr. 7, 2023, doi: 10.1007/s10584-023-03502-7.

[37] LAWA Starkregenportal. "Niederschlagssumme von 27.05.2018 20:50 bis 27.05.2018 23:50." [Online.] Verfügbar: https://lawa-starkregenportal.okeanos.ai/ereignis-katalog-tabelle/ereignis/18736/

[38] LAWA Starkregenportal. "Niederschlagssumme von 29.05.2018 17:50 bis 29.05.2018 19:50." [Online.] Verfügbar: https://lawa-starkregenportal.okeanos.ai/ereignis-katalog-tabelle/ereignis/18821/

[39] M. Binsch, "Klimaeinsätze in den letzten Jahren,"

[40] L. Kirchhübel. "Dauerregen kontra Starkregen oder doch gemeinsame Sache?" [Online.] Verfügbar: https://www.dwd.de/DE/wetter/thema_des_tages/2021/7/24.html

[41] Hessische Minister für Umwelt, landwirtschaft und Forsten, *Bekanntmachung der Neufassung des Hessischen Wassergesetzes (HWG)*, 2002. [Online]. Verfügbar unter: https://faolex.fao.org/docs/pdf/ger74969.pdf?

[42] HLNUG, "Anlagenreihe B - Hochwasser-Gefahrenkarten," 2015. [Online]. Verfügbar unter: https://www.hlnug.de/themen/wasser/hochwasser/hochwasserrisikomanagement/nidda/hw-gefahrenkarten

[43] HLNUG. "Hochwasserwarn- und -meldedienst." [Online.] Verfügbar: https://www.hlnug.de/themen/wasser/hochwasser/warn-und-meldedienst

[44] WSV. "Stammdaten: Giessen Klärwerk." [Online.] Verfügbar: https://pegelonline.wsv.de/gast/stammdaten?pegelnr=25800100

[45] HLNUG, "Das Januar-Hochwasser 2011 in Hessen," o. J. [Online]. Verfügbar unter: https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/hochwasser/Das_Januar-Hochwasser_2011_110705.pdf

[46] HLNUG. "Gießen-Klärwerk: Stationsinfo." [Online.] Verfügbar: https://www.hlnug.de/static/pegel/wiskiweb3/webpublic/#/overview/Wasserstand/station/42114/Gie%C3%9Fen-Kl%C3%A4rwerk/stationInfoHlnug

[47] U. Sommerlad. "Millionenschaden: 2018 war katastrophenjahr für Licher Stadtwald." [Online.] Verfügbar: https://www.giessener-allgemeine.de/kreis-giessen/lich-ort848773/millionenschaden-2018-katastrophenjahr-licher-stadtwald-12149706.html

[48] DWD. "Wetterlexikon: Tornado." Zugriff am: 7. Dezember 2022. [Online.] Verfügbar: https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/begriffe/T/Tornado.html

[49] José L. Lozán, Andreas Friedrich, Peter Groenenmeijer, Thomas Sävert, Hg. *Warnsignal Klima-Extremereignisse.: Naturgewalt Tornados: Eine kurze Übersicht*. Hamburg, 2018.

[50] N. Dotzek, "Tornadoes in Germany," *Atmospheric Research*, Jg. 56, Nr. 1, S. 233–251, 2001. doi: 10.1016/S0169-8095(00)00075-2. [Online]. Verfügbar unter: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169809500000752

[51] M. Beyer, K. Wapler und T. Kühne, "Tornadoes in Germany: intensity, temporal and spatial distribution," *Meteorologische Zeitschrift*, 2025, doi: 10.1127/metz/1276.

[52] Tornado-Arbeitsgruppe. "Tornadoliste Deutschland V.3." [Online.] Verfügbar: https://tornadoliste.de/

[53] Stern. "Tornado wütet in Hessen." [Online.] Verfügbar: https://www.stern.de/panorama/millionenschaeden-durch-windhose-tornado-wuetet-in-hessen-3113318.html

[54] Copernicus Climate Change Service, Climate Data Store, "Fire danger indicators for Europe from 1970 to 2098 derived from climate projection.," 2020, doi: 10.24381/cds.ca755de7. Zugriff am: 20. November 2025.

[55] KLIWA. "Bodenwasserhaushalt und Grundwasserneubildung aus Niederschlag." [Online.] Verfügbar: https://www.kliwa.de/grundwasser-wasserhaushalt.htm

[56] HLNUG, "Grundwasser im Klimawandel," 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/Veranstaltungen/2023/9_Grundwassertag/WI_GWT_23_Hergesell.pdf

[57] HLNUG. "Umweltindikatoren Hessen: Grundwasserneubildung." [Online.] Verfügbar: https://www.hlnug.de/themen/uatlas/umweltindikatoren-hessen/grundwasserneubildung

[58] DWD. "DWD-Referenzensembles v2018." [Online.] Verfügbar: https://dwd-geoportal.de/products/G_FKP/

[59] IPCC, Hg. *Climate Change 2021 – The Physical Science Basis*. Cambridge University Press, 2021.

[60] G. Fosser *et al.,* "Convection-permitting climate models offer more certain extreme rainfall projections," *npj Climate and Atmospheric Science*, Jg. 7, Nr. 1, S. 51, 2024, doi: 10.1038/s41612-024-00600-w.

[61] Umweltbundesamt (UBA), Hg. *Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021*. Dessau-Roßlau, 2021.

[62] Seneviratne, S.I., X. Zhang, M. Adnan, W. Badi, C. Dereczynski, A. Di Luca, S. Ghosh, I. Iskandar, J. Kossin, S. Lewis, "Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate. In Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change," Rep. doi:10.1017/9781009157896.013, 2021.

[63] DIN EN ISO 14091, "Anpassung an den Klimawandel – Vulnerabilität, Auswirkungen und Risikobewertung.," 2021.

[64] Gemeinde Langgöns. "Amtsblatt." [Online.] Verfügbar: https://www.wittich.de/produkte/zeitungen/1100-heimatblatt-langgoens

[65] Langgöns. "Website." [Online.] Verfügbar: https://www.langgoens.de/

[66] Langgöns. "Langgöns-App." [Online.] Verfügbar: https://langgoens.app/

[67] Langgöns. "Facebook." [Online.] Verfügbar: https://www.facebook.com/buergermeisterlanggoens/?locale=de_DE

[68] Gemeinde Langgöns. "Instagramseite der Gemeinde Langgöns." [Online.] Verfügbar: https://www.instagram.com/stories/gemeinde_langgoens/

[69] Umweltbundesamt (UBA), "Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel: Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung," Bonn, 2023. Zugriff am: 11. März 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/das-monitoringbericht_2023_bf_korr.pdf

[70] Umweltbundesamt (UBA). "5.2 Wie messen Sie Klimawandel und Klimawirkungen?" Zugriff am: 11. März 2025. [Online.] Verfügbar: https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/werkzeuge-der-anpassung/klimalotse/5-beobachtung-bewertung/52-wie-koennen-sie-messen-ob-die-anpassung

[71] S. C. Scherrer, C. de Valk, M. Begert, S. Gubler, S. Kotlarski und M. Croci-Maspoli, "Estimating trends and the current climate mean in a changing climate," *Climate Services*, Jg. 33, S. 100428, 2024, doi: 10.1016/j.cliser.2023.100428.

[72] HLNUG. "Wasserstand." [Online.] Verfügbar: https://www.hlnug.de/static/pegel/wiskiweb3/webpublic/#/overview/Wasserstand

14 Anhang – Klimaauswertung

14.1 Lesehilfe für Klimaindikatorendiagramme

Abbildung 32 und Abbildung 33 veranschaulichen den Aufbau der verwendeten Klimaindikatordiagramme. Dabei werden zwei Darstellungsarten gewählt, zum einen die absolute und zum anderen dessen relative (Anomalie) Entwicklung des Klimaindikators im Vergleich zur Referenzperiode 1971–2000. Die Darstellung der relativen Entwicklung eignet sich besonders gut, um Klimaveränderungen zu beschreiben. Abbildung 34 veranschaulicht den Aufbau des verwendeten Klimaindikatordiagramm für modellierte zukünftige Änderungen. Im Anhang befindet sich die gesamte Auswahl an ausgewerteten Klimaindizes in absoluter und relativer Darstellungsart für den klimatischen Ist-Zustand und die relative Änderung für die klimatische Zukunft. Die farbliche Darstellung orientiert sich, wo vorhanden an der DWD-, HLNUG-Farbgebung bzw. dem visuellen Stilcode des IPCC.

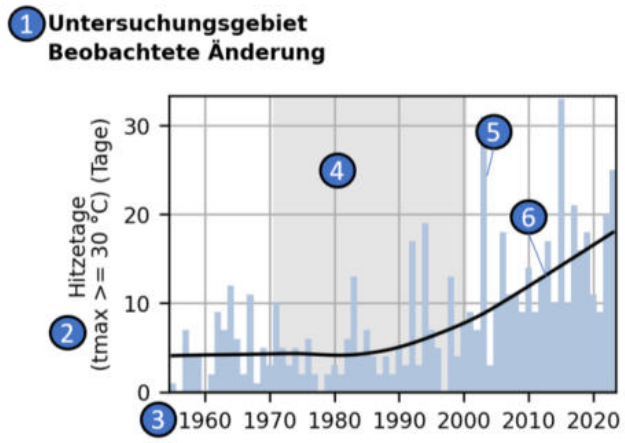


Abbildung 32: Beschreibung und Legende zur absoluten Darstellung eines Klimaindex: 1. Titel: Plot zeigt beobachtete Daten für das angegebene Untersuchungsgebiet. Datengrundlage sind DWD-Rasterdaten (HYRAS). 2. Klimaindex, Kurzbeschreibung und Einheit: Y-Achse zeigt die Werte des Klimaindex mit der dazugehörigen Skala. 3. Zeithorizont: X-Achse zeigt die zeitliche Dimension des dargestellten Klimaindex. 4. Referenzbereich: Grau hinterlegter Bereich zeigt die Referenzperiode 1971–2000 (wichtig für Darstellung der Anomalie in Abbildung 33). 5. Jahreswert: Jeder Punkt (oder Balken) zeigt den aggregierten Jahresmittel- oder Jahressummenwert. 6. Trendlinie: Der LOESS-Filter repräsentiert das 30-jährige Mittel der aggregierten Jahreswerte [71].

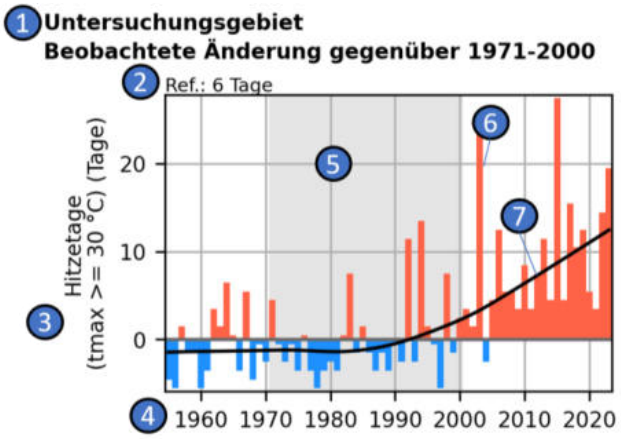


Abbildung 33: Beschreibung und Legende zur Darstellung der Abweichung eines Klimaindex gegenüber der Referenzperiode 1971–2000. 1. Titel: Plot zeigt beobachtete Daten für das angegebene Untersuchungsgebiet gegenüber der Referenzperiode 1971–2000. Datengrundlage sind DWD-Rasterdaten (HYRAS). 2. Darstellung des Mittelwerts über die Referenzperiode. 3. Klimaindex, Kurzbeschreibung und Einheit: Y-Achse zeigt die Werte des Klimaindex mit der dazugehörigen Skala. 4. Zeithorizont: X-Achse zeigt die zeitliche Dimension des dargestellten Klimaindex. 5. Referenzbereich: grau hinterlegter Bereich zeigt die Referenzperiode 1971–2000. 6. Jahreswert: Jeder Balken zeigt die Abweichung des aggregierten Jahreswertes gegenüber dem Mittelwert der Referenzperiode (blaue Balken: negative Abweichung, rote Balken: positive Abweichung). 7. Trendlinie: Der LOESS-Filter repräsentiert das 30-jährige Mittel der aggregierten Jahreswerte [71].

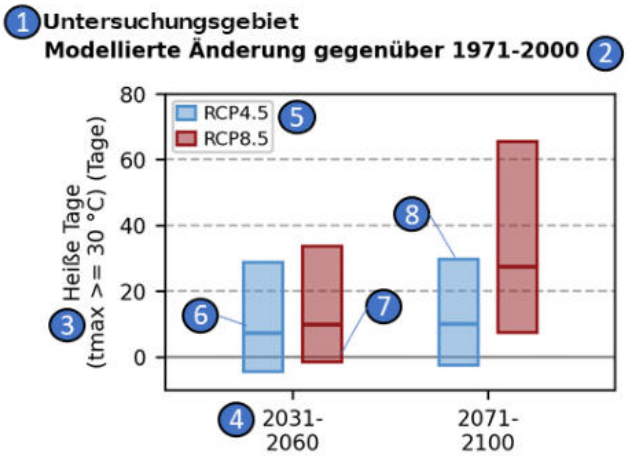


Abbildung 34: Beschreibung und Legende zur Darstellung der Abweichung eines zukünftigen Klimaindex gegenüber der Referenzperiode 1971–2000. 1. Titel: Plot zeigt modellierte Daten für das angegebene Untersuchungsgebiet gegenüber der Referenzperiode 1971–2000. 2. Datengrundlage: DWD-Kern-Ensemble v2018 Klimaprojektionen. 3. Klimaindex, Kurzbeschreibung und Einheit: Y-Achse zeigt die Werte des Klimaindex mit der dazugehörigen Skala. 4. Zeithorizont: X-Achse zeigt die zeitliche Dimension des dargestellten Klimaindex. 5. Legende: Farbliche Kennzeichnung der verwendeten Emissionsszenarien RCP4.5 (blau) und RCP8.5 (rot). 6. Median: Der Querbalken zeigt den Median des Modellensembles (auch 50%-Quantil). 7. 10%-Quantil: 10 % der Werte sind kleiner oder gleich diesem Wert. 8. 90%-Quantil: 90 % der Werte sind kleiner oder gleich diesem Wert [58].

14.2 Klima der Vergangenheit

14.2.1 Klimaindikatoren

Gladenbacher Bergland

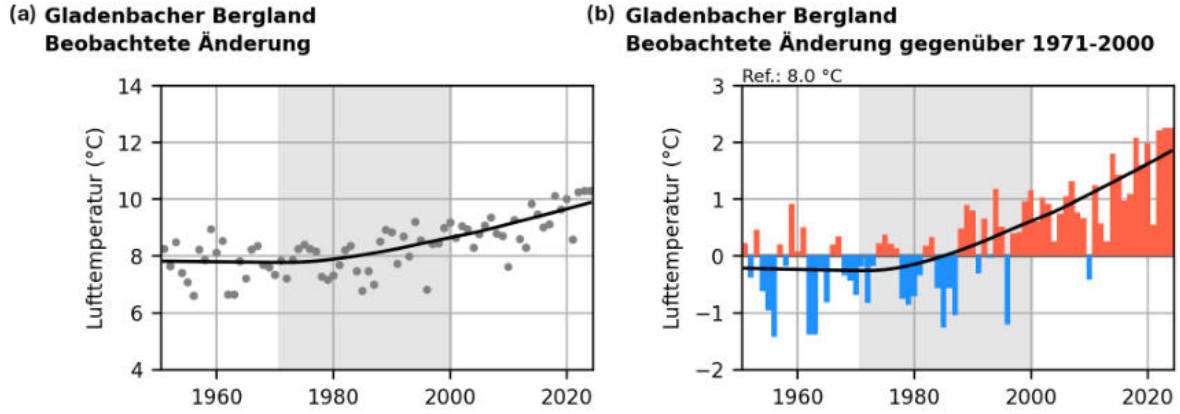


Abbildung 35: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Lufttemperatur (°C) für den klimatischen Naturraum Gladenbacher Bergland (Gebietsmittel) [15].

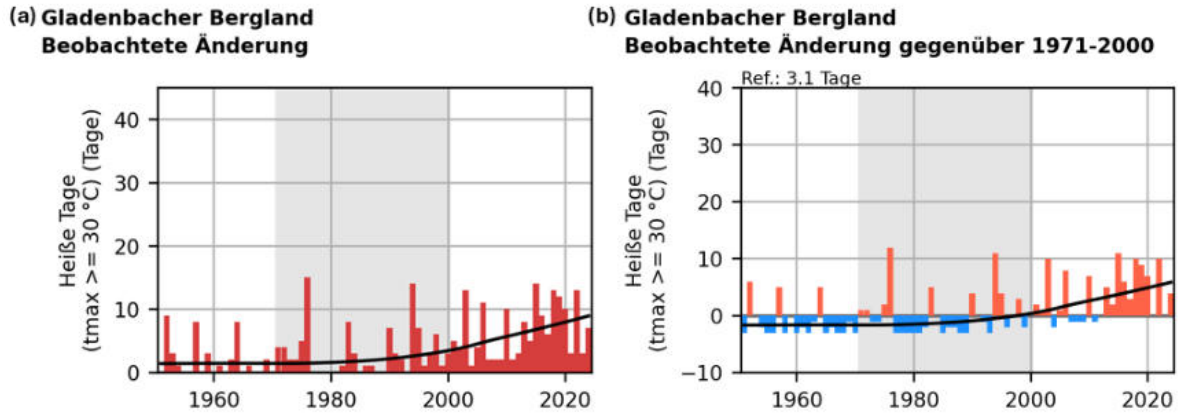


Abbildung 36: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Heißen Tage (tmax ≥ 30 °C) (Tage) für den klimatischen Naturraum Gladenbacher Bergland (Gebietsmittel) [15].

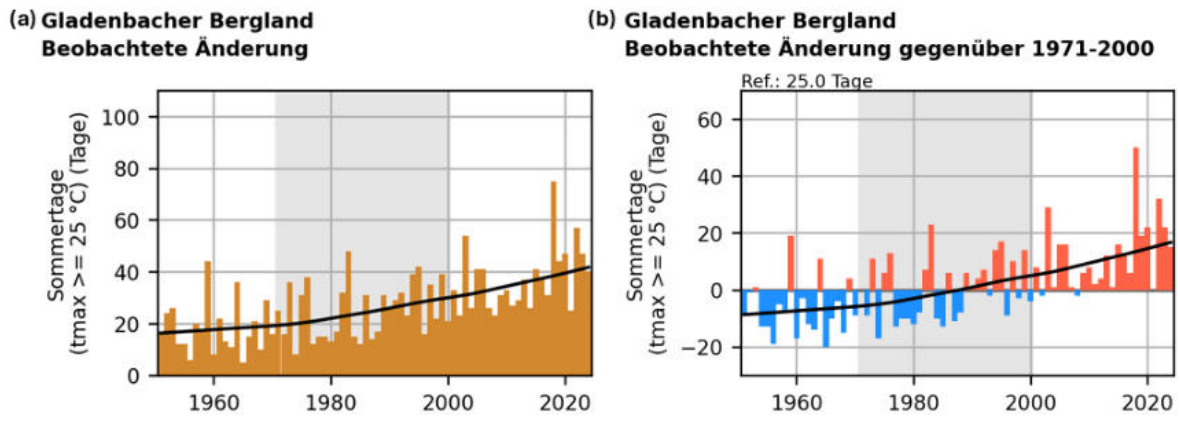


Abbildung 37: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Sommertage (tmax ≥ 25 ˚C) (Tage) für den klimatischen Naturraum Gladenbacher Bergland (Gebietsmittel) [15].

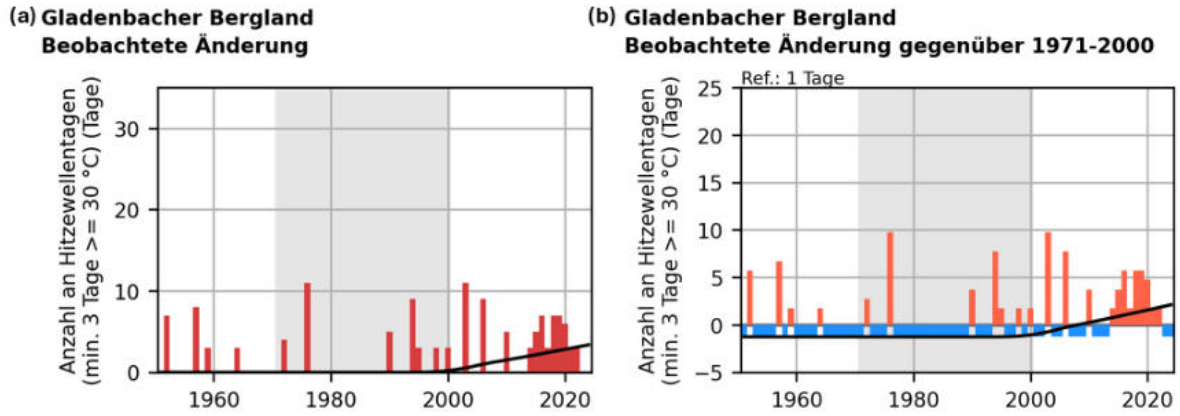


Abbildung 38: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Anzahl an Hitzewellentagen (min. 3 Tage ≥ 30 ˚C) (Tage) für den klimatischen Naturraum Gladenbacher Bergland (Gebietsmittel) [15].

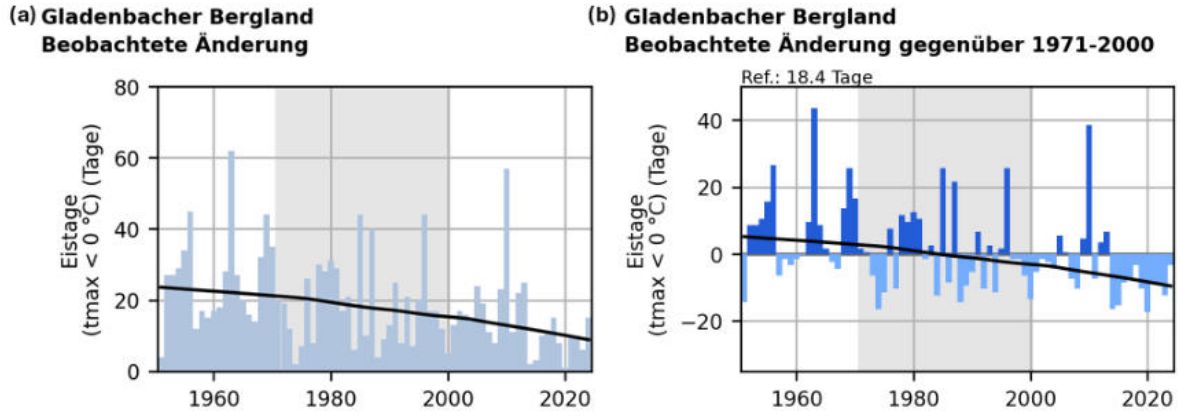


Abbildung 39: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Eistage (tmax < 0 ˚C) (Tage) für den klimatischen Naturraum Gladenbacher Bergland (Gebietsmittel) [15].

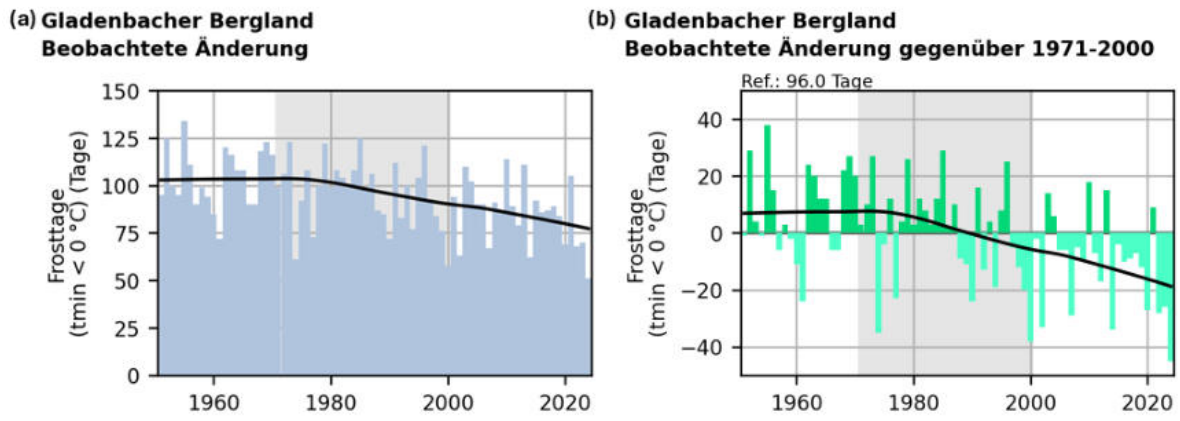


Abbildung 40: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Frosttage (tmin < 0 ˚C) (Tage) für den klimatischen Naturraum Gladenbacher Bergland (Gebietsmittel) [15].

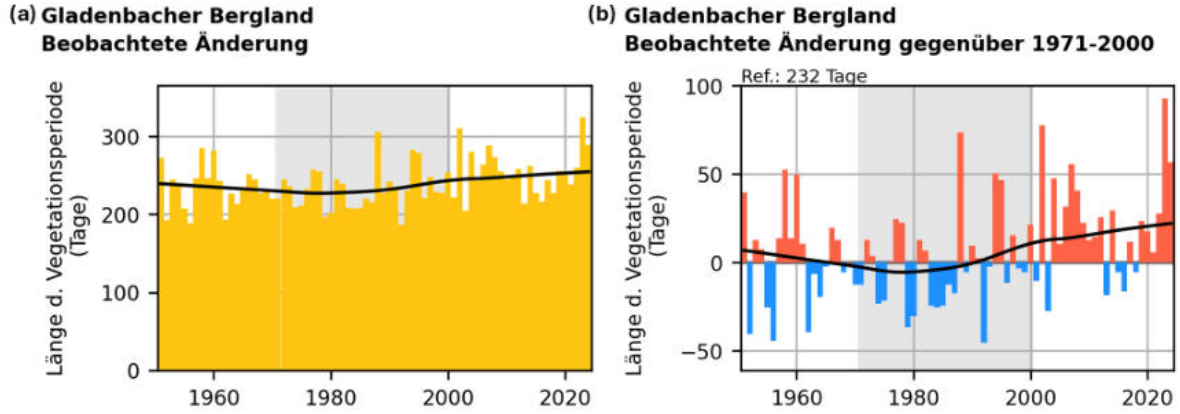


Abbildung 41: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Länge der Vegetationsperiode (Tage) für den klimatischen Naturraum Gladenbacher Bergland (Gebietsmittel) [15].

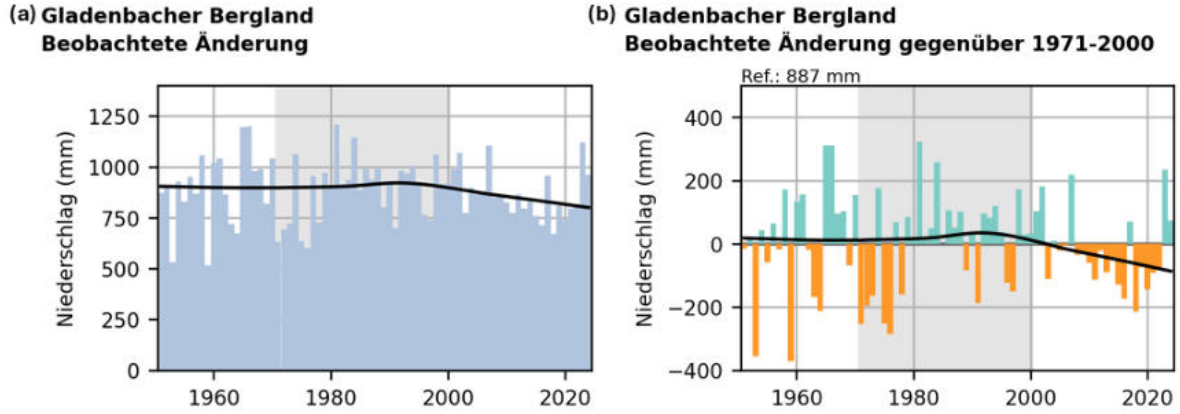


Abbildung 42: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der jährlichen Niederschlagssumme (mm) für den klimatischen Naturraum Gladenbacher Bergland (Gebietsmittel) [15].

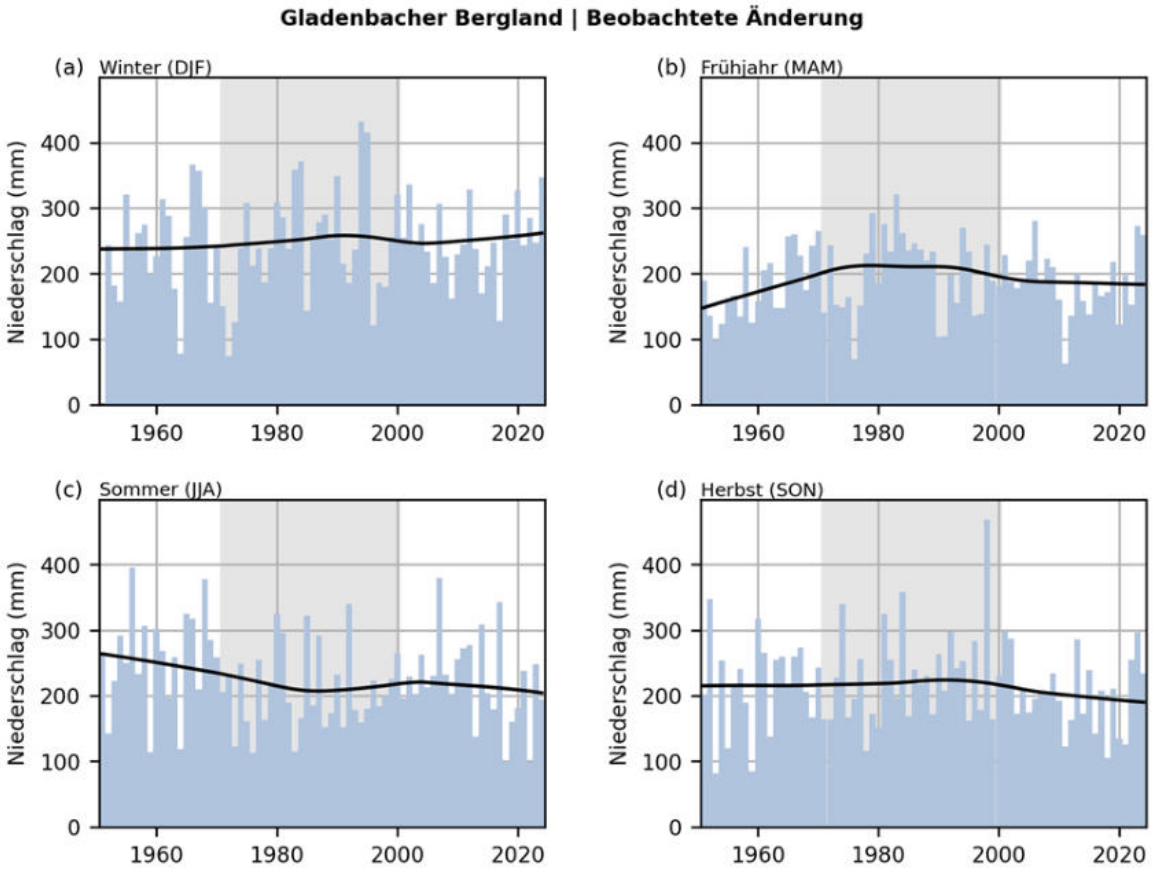


Abbildung 43: Beobachte Änderung der saisonalen Niederschlagssumme (mm) im (a) Winter, (b) Frühjahr, (c) Sommer und (d) Herbst für den klimatischen Naturraum Gladenbacher Bergland (Gebietsmittel) [15].

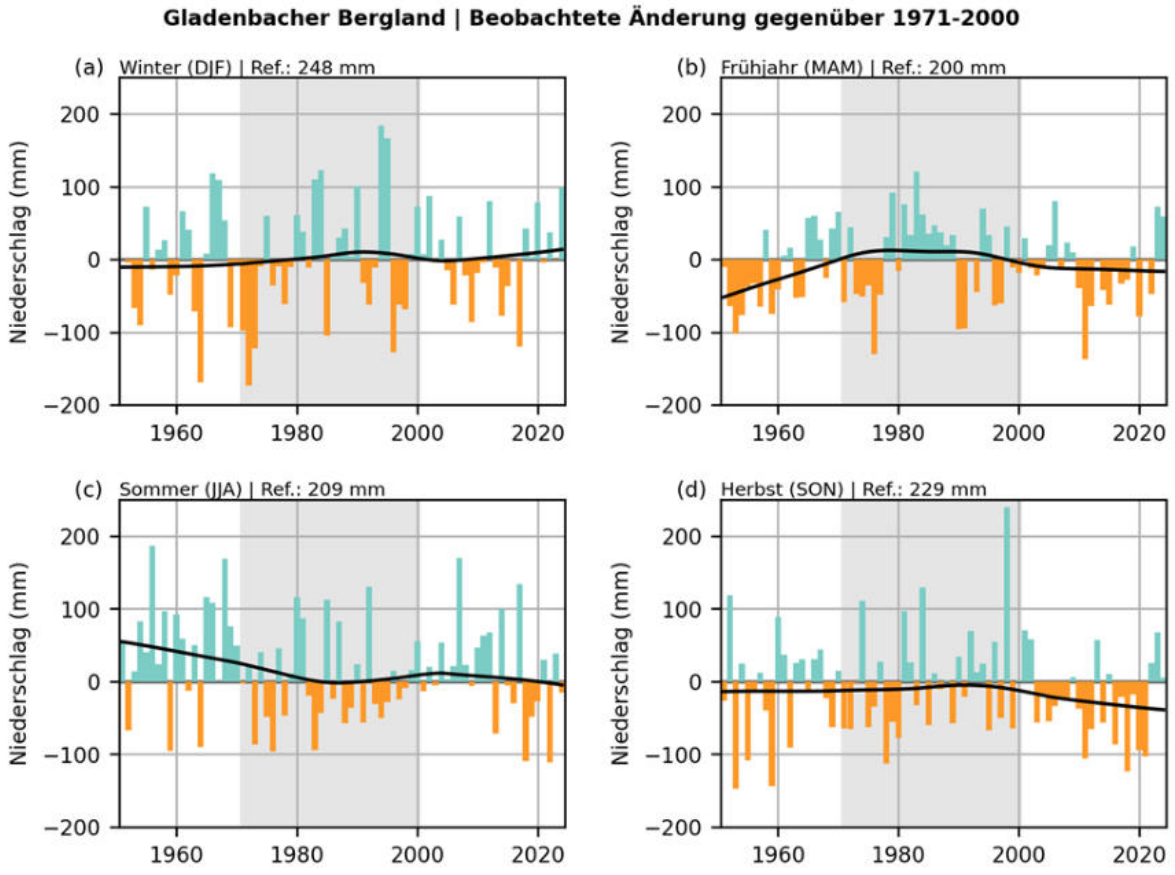


Abbildung 44: Beobachte Änderung als Anomalie gegenüber 1971–2000 der saisonalen Niederschlagssumme (mm) im (a) Winter, (b) Frühjahr, (c) Sommer und (d) Herbst für den klimatischen Naturraum Gladenbacher Bergland (Gebietsmittel) [15].

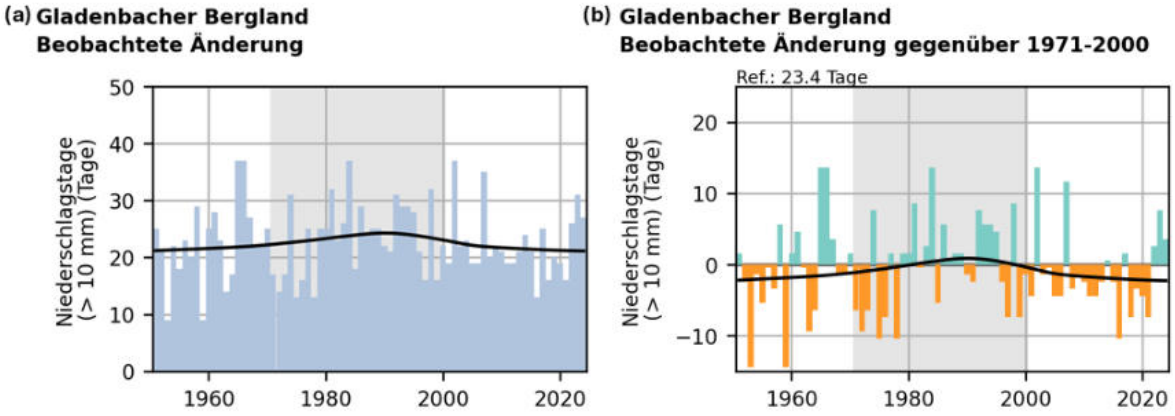


Abbildung 45: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Niederschlagstage (>10 mm) (Tage) für den klimatischen Naturraum Gladenbacher Bergland (Gebietsmittel) [15].

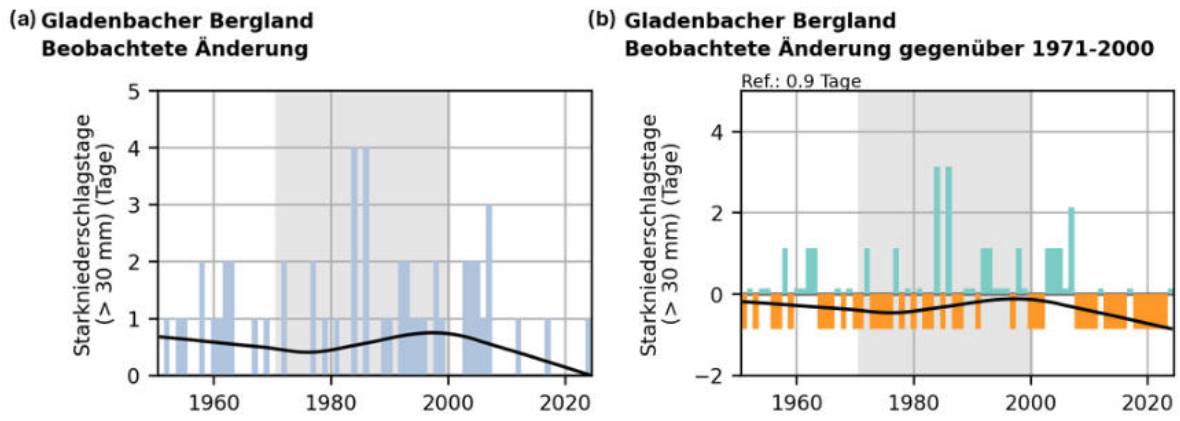


Abbildung 46: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Starkniederschlagstage (>30 mm) (Tage) für den klimatischen Naturraum Gladenbacher Bergland (Gebietsmittel) [15].

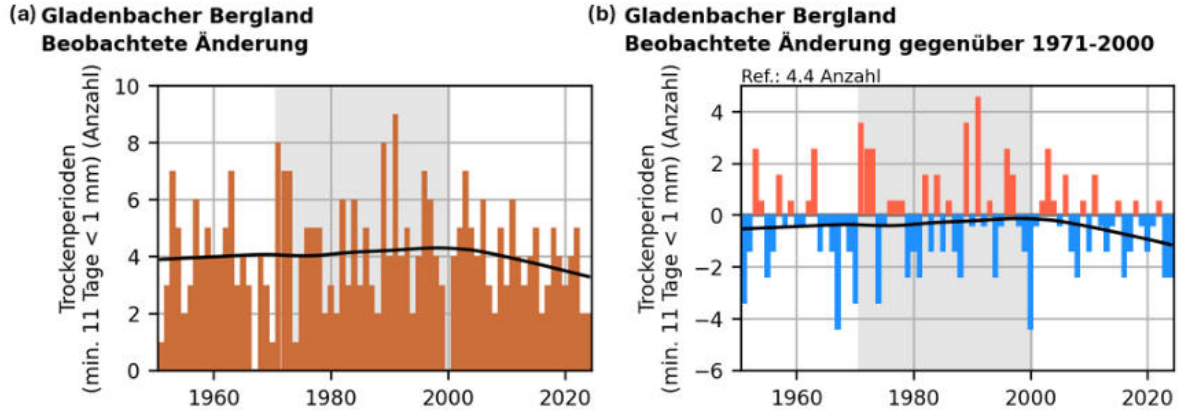


Abbildung 47: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Trockenperioden (min. 11 Tage <1 mm) (Anzahl) für den klimatischen Naturraum Gladenbacher Bergland (Gebietsmittel) [15].

Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg

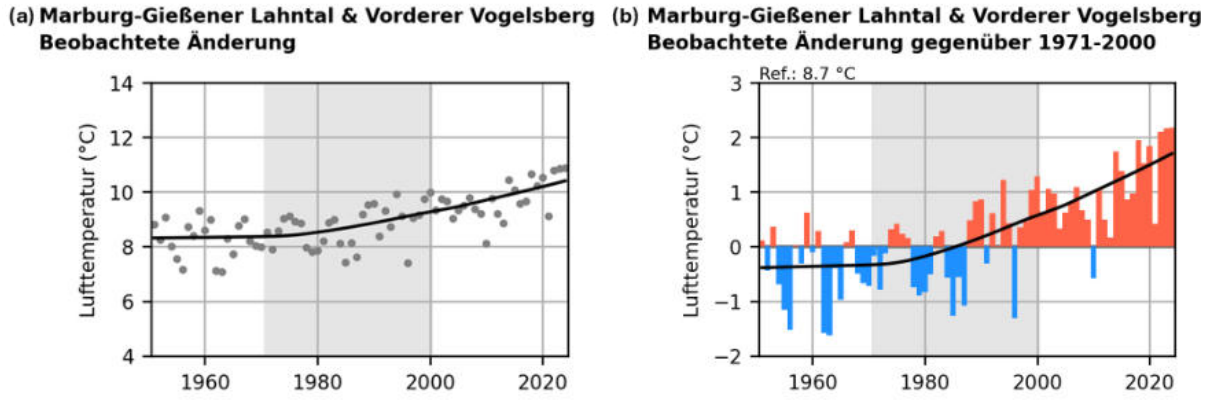


Abbildung 48: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Lufttemperatur (°C) für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

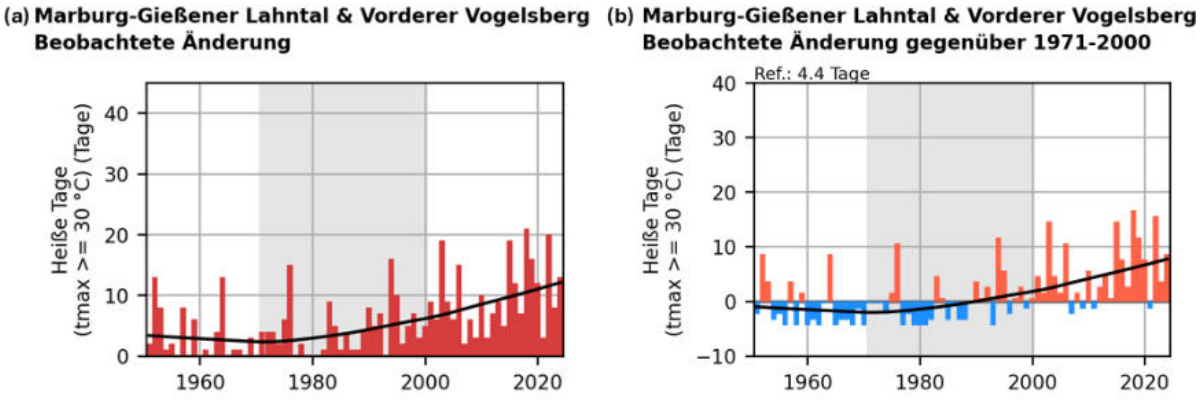


Abbildung 49: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Heißen Tage (tmax ≥ 30 ˚C) (Tage) für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

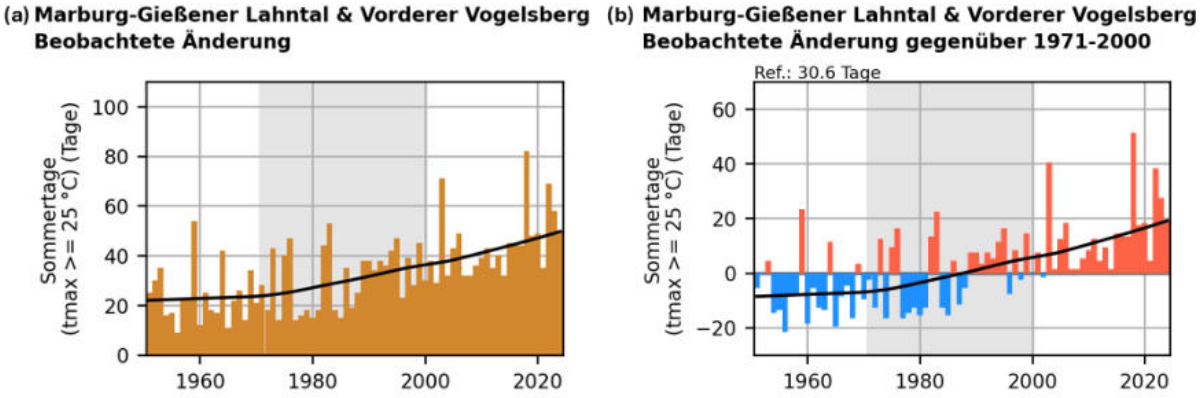


Abbildung 50: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Sommertage (tmax ≥ 25 ˚C)(Tage) für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

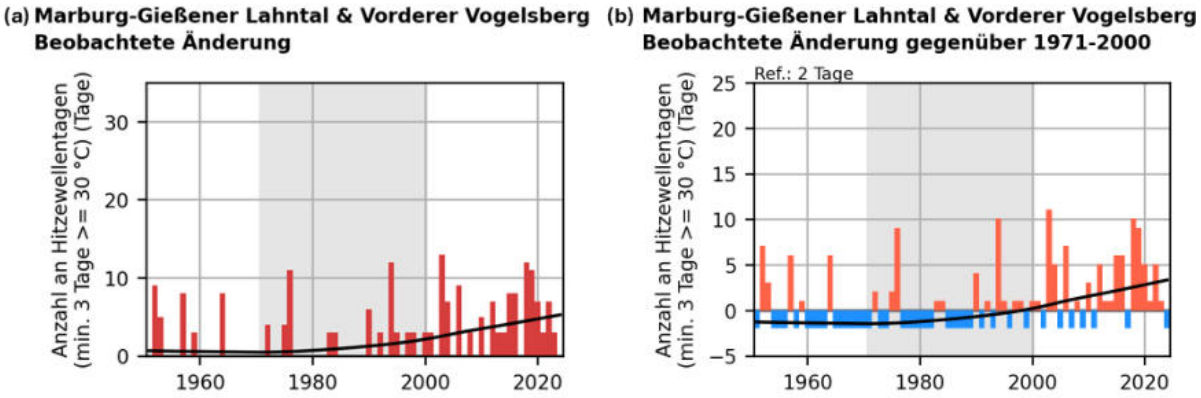


Abbildung 51: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Anzahl an Hitzewellentagen (min. 3 Tage ≥30 ˚C) (Tage) für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

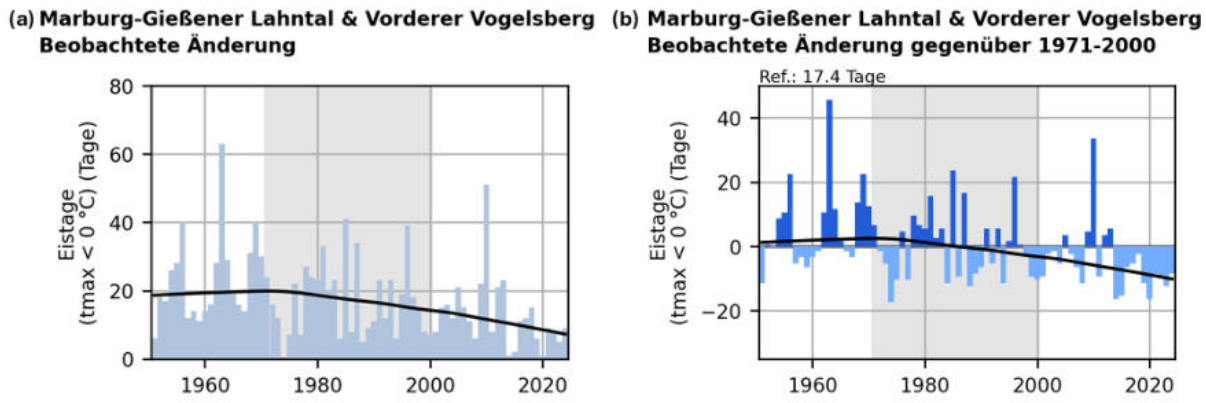


Abbildung 52: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Eistage (tmax < 0 ˚C) (Tage) für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

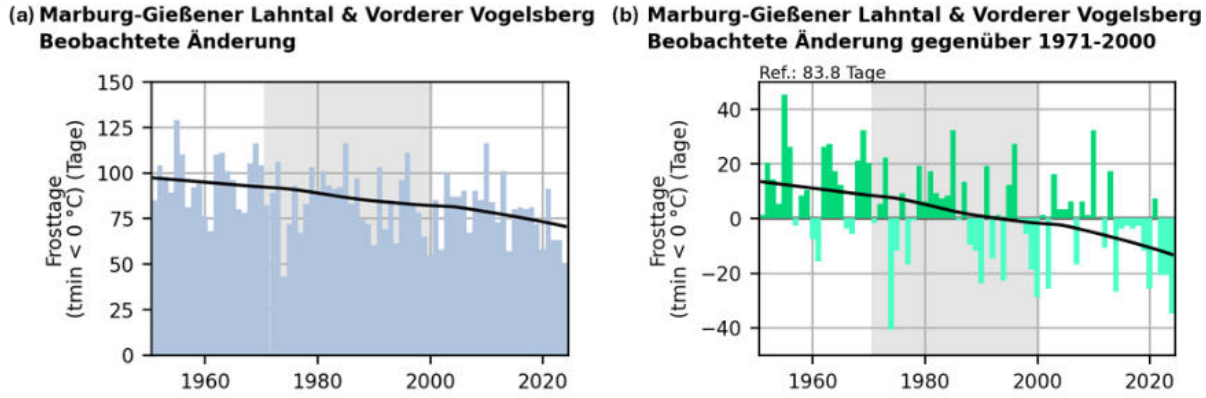


Abbildung 53: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Frosttage (tmin < 0 ˚C) (Tage) für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

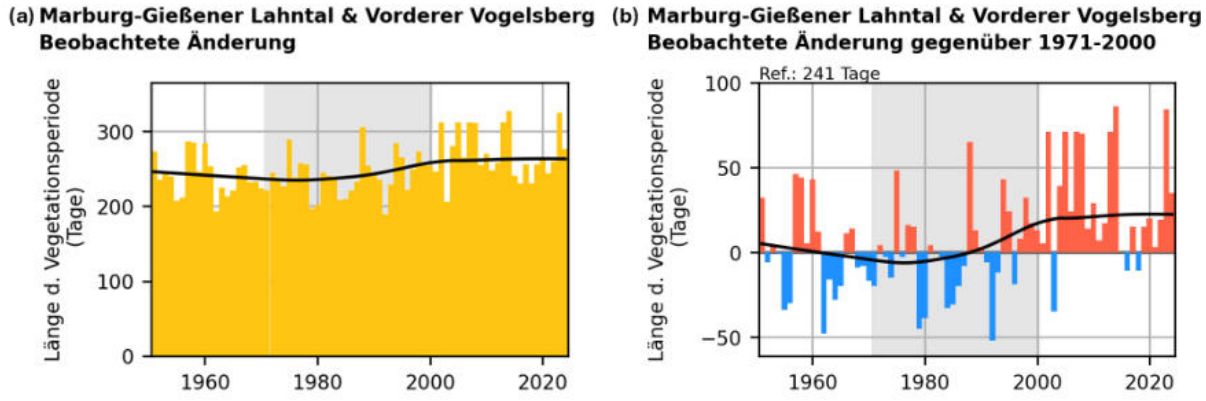


Abbildung 54: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Länge der Vegetationsperiode (Tage) für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

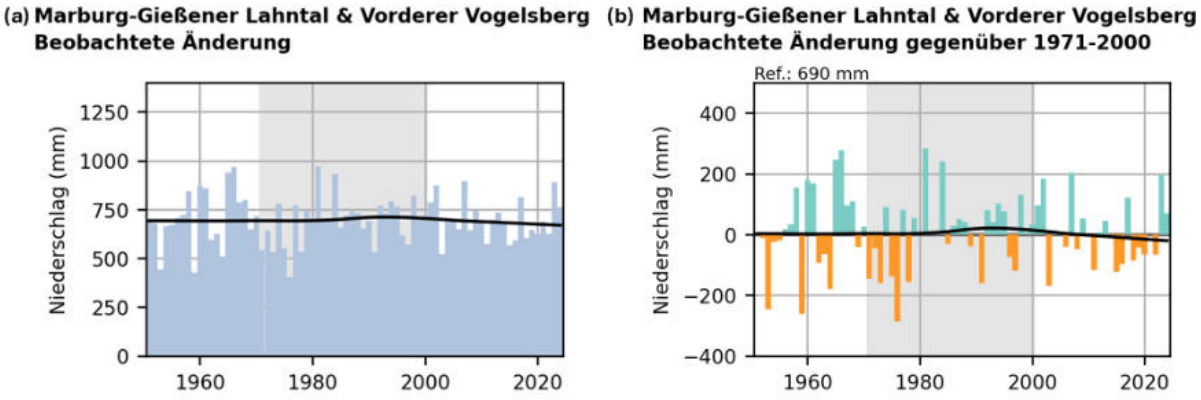


Abbildung 55: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der jährlichen Niederschlagssumme (mm) für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

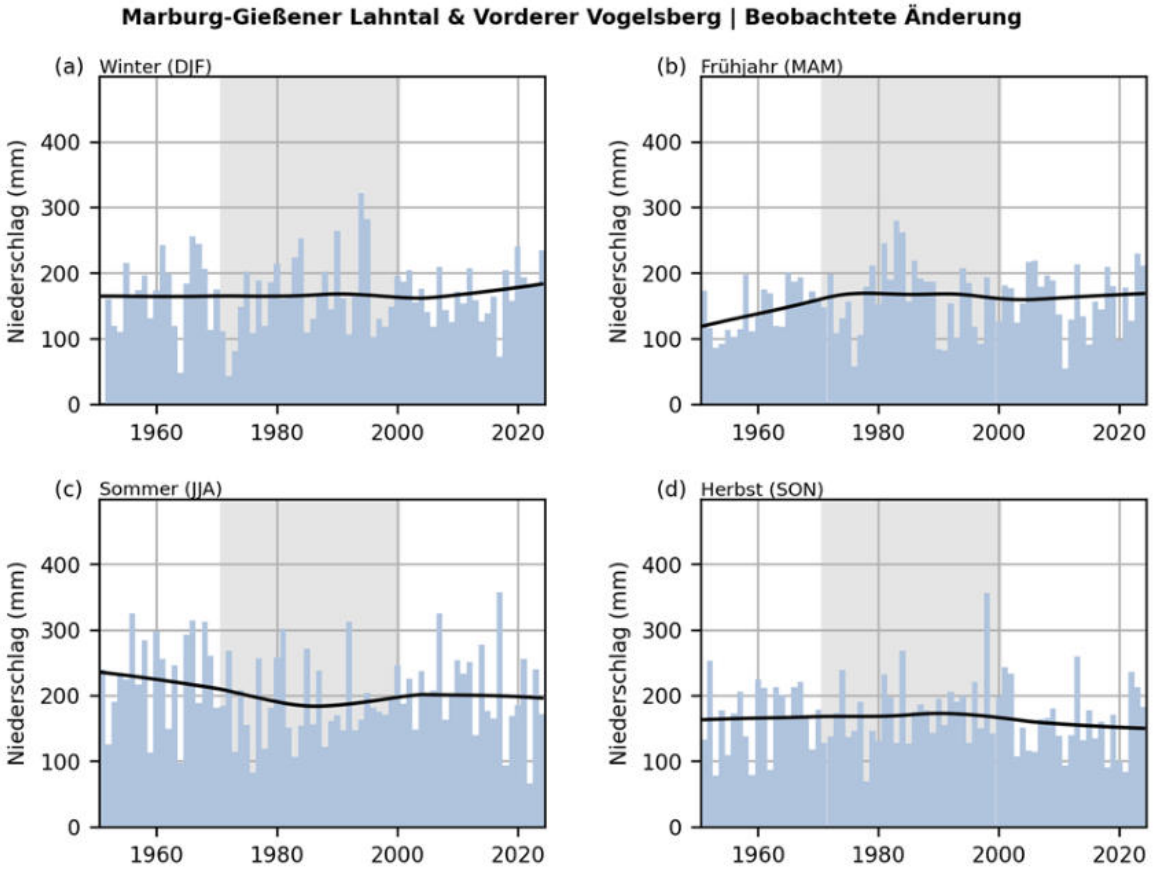


Abbildung 56: Beobachte Änderung der saisonalen Niederschlagssumme (mm) im (a) Winter, (b) Frühjahr, (c) Sommer und (d) Herbst für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

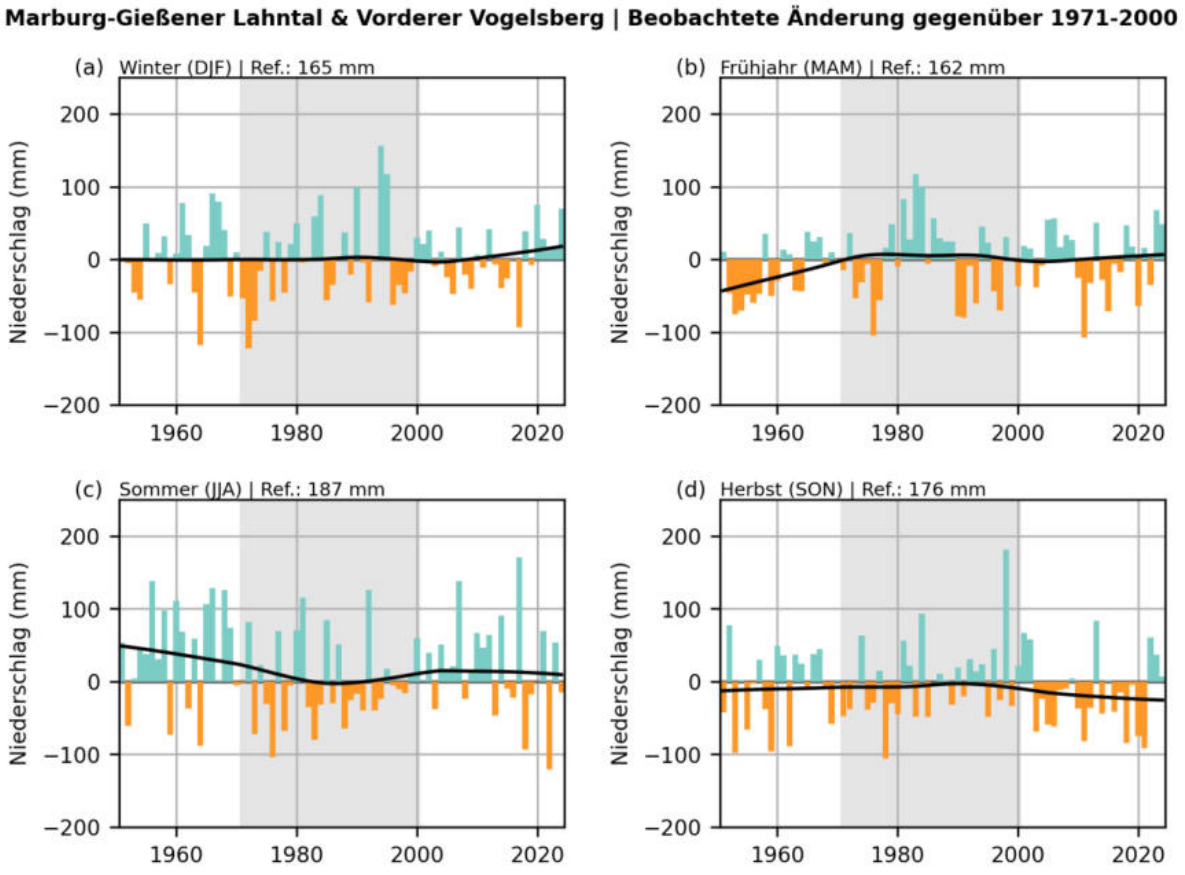


Abbildung 57: Beobachte Änderung als Anomalie gegenüber 1971–2000 der saisonalen Niederschlagssumme (mm) im (a) Winter, (b) Frühjahr, (c) Sommer und (d) Herbst für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

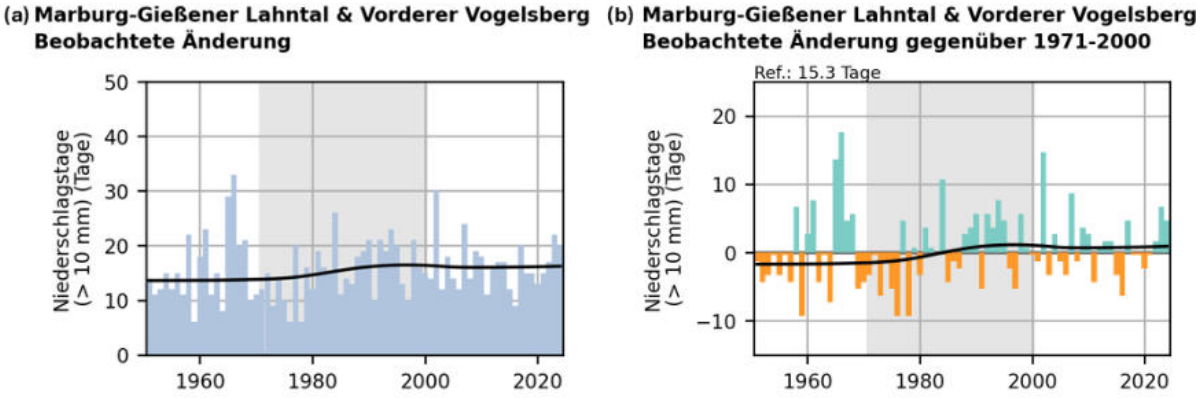


Abbildung 58: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Niederschlagstage (>10 mm) (Tage) für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

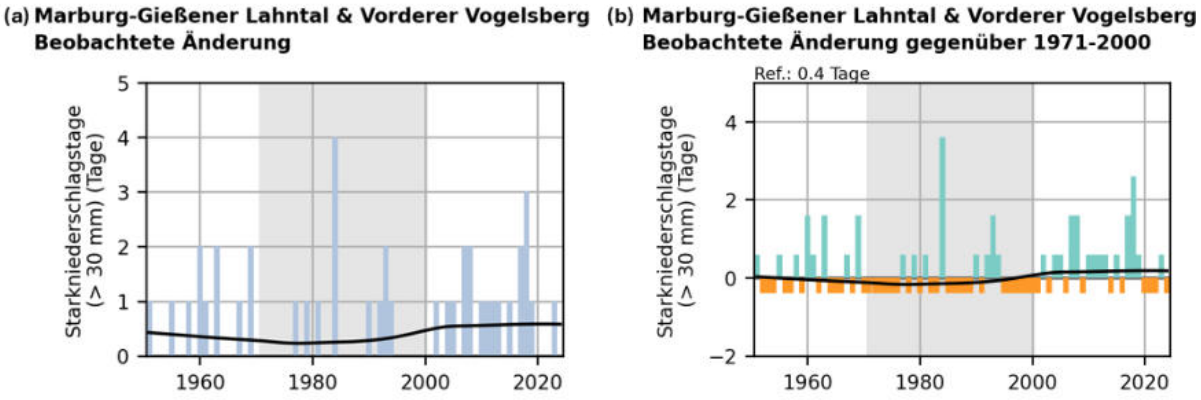


Abbildung 59: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Starkniederschlagstage (>30 mm) (Tage) für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

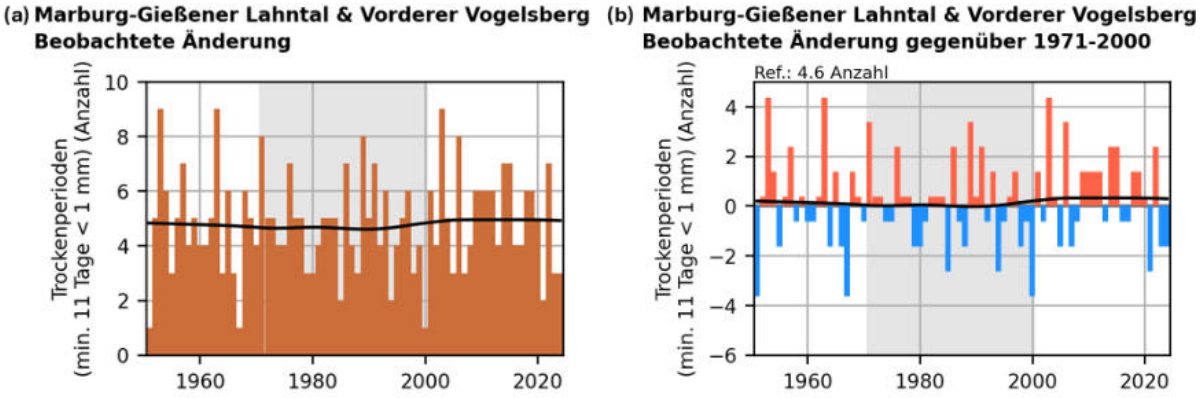


Abbildung 60: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Trockenperioden (min. 11 Tage <1 mm) (Anzahl) für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

Unterer Vogelsberg

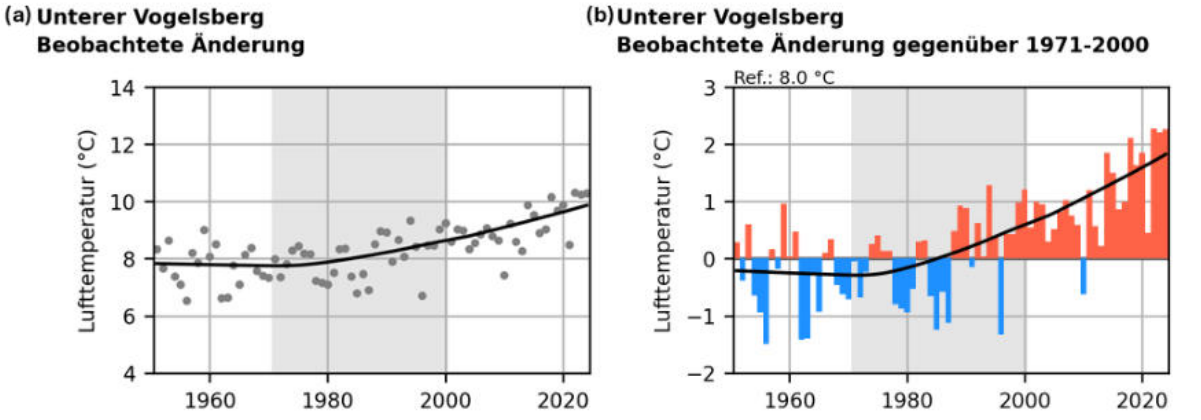


Abbildung 61: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Lufttemperatur (°C) für den klimatischen Naturraum Unterer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

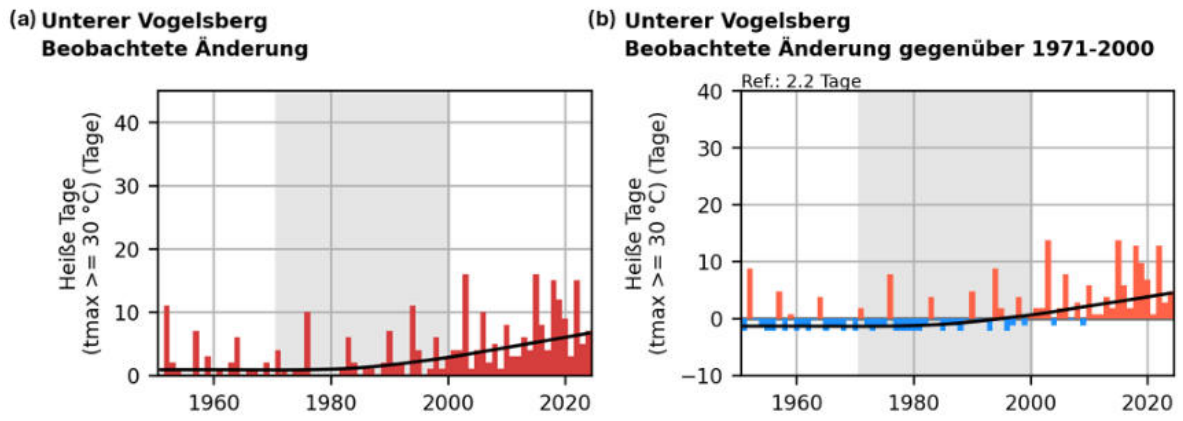


Abbildung 62: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Heißen Tage (tmax ≥ 30 ˚C) (Tage) für den klimatischen Naturraum Unterer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

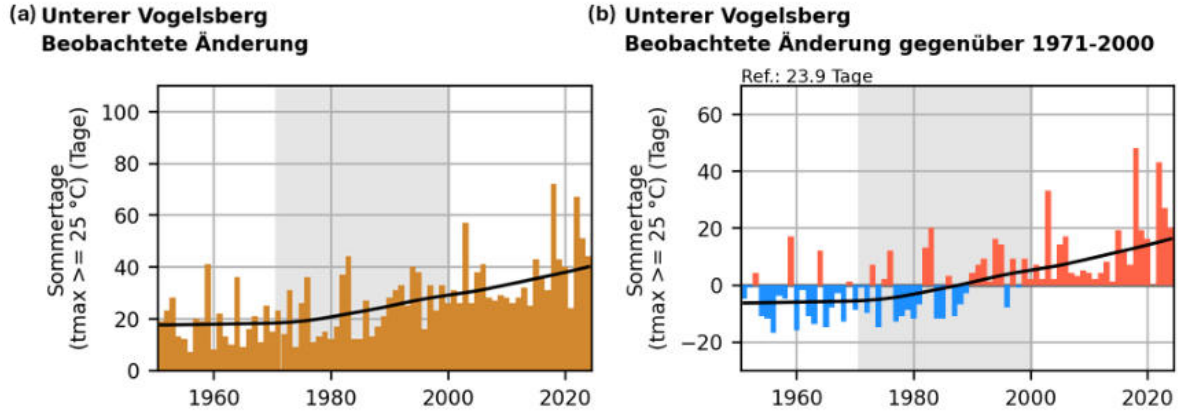


Abbildung 63: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Sommertage (tmax ≥ 25 ˚C)(Tage) für den klimatischen Naturraum Unterer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

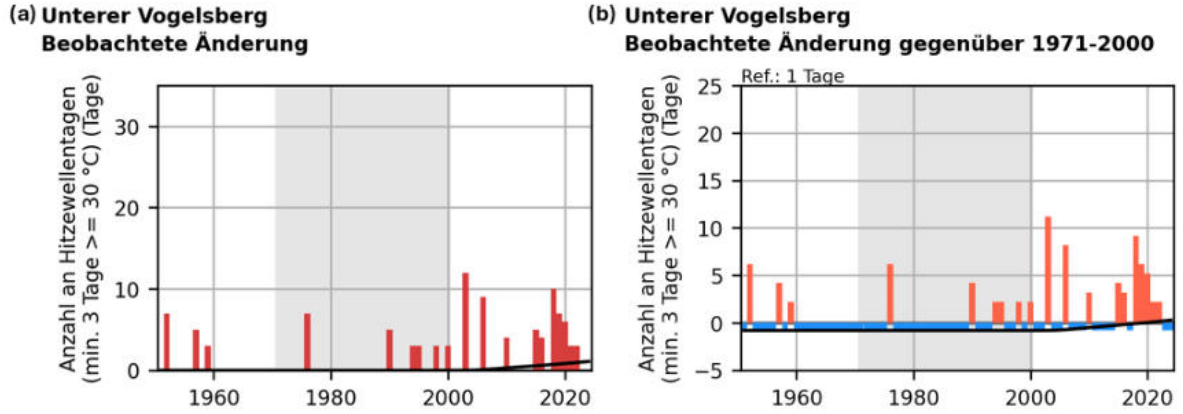


Abbildung 64: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Anzahl an Hitzewellentagen (min. 3 Tage ≥30 ˚C) (Tage) für den klimatischen Naturraum Unterer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

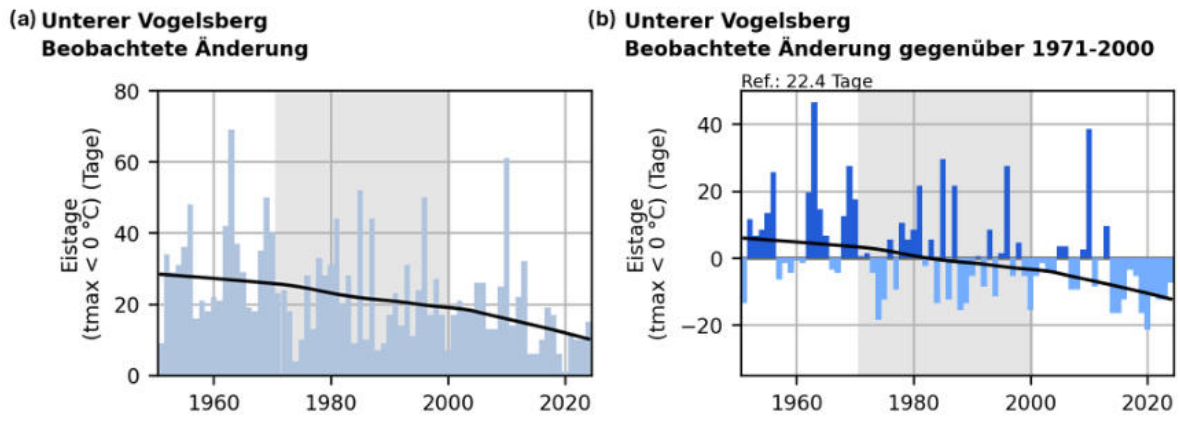


Abbildung 65: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Eistage (tmax < 0 ˚C) (Tage) für den klimatischen Naturraum Unterer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

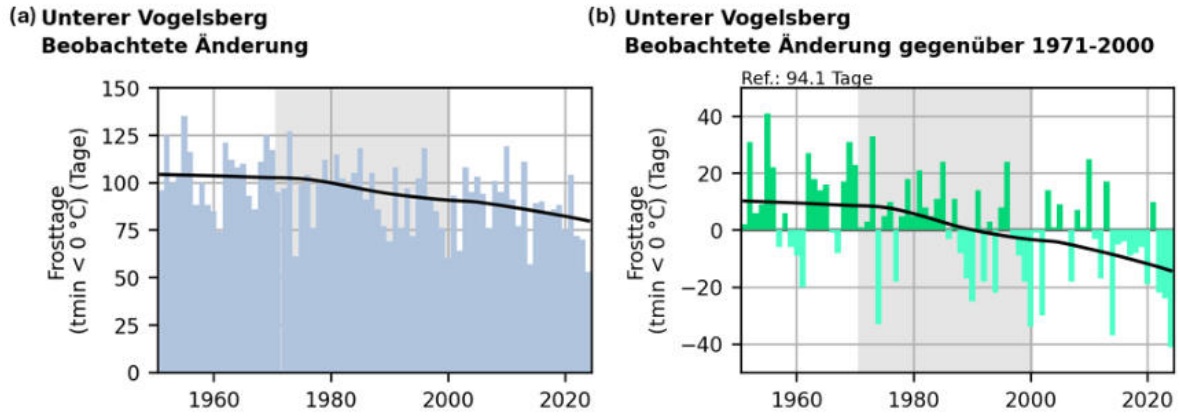


Abbildung 66: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Frosttage (tmin < 0 ˚C) (Tage) für den klimatischen Naturraum Unterer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

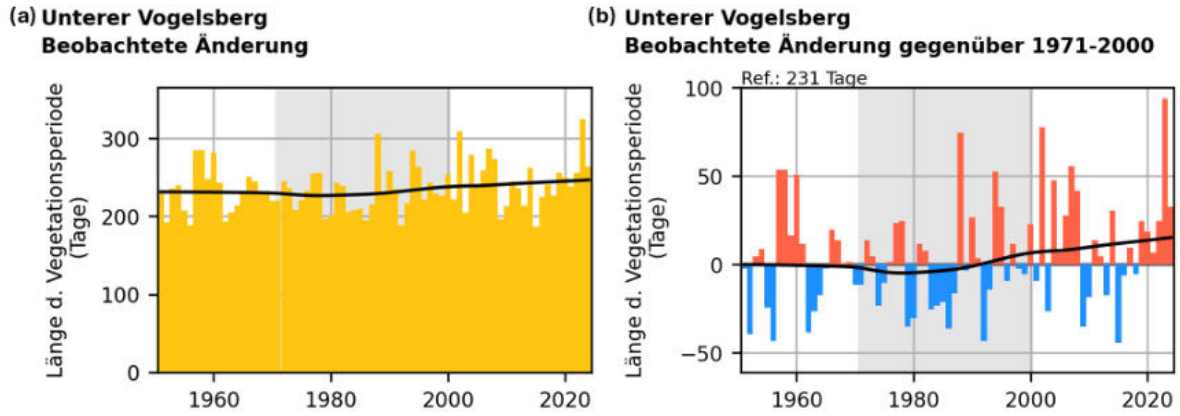


Abbildung 67: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Länge der Vegetationsperiode (Tage) für den klimatischen Naturraum Unterer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

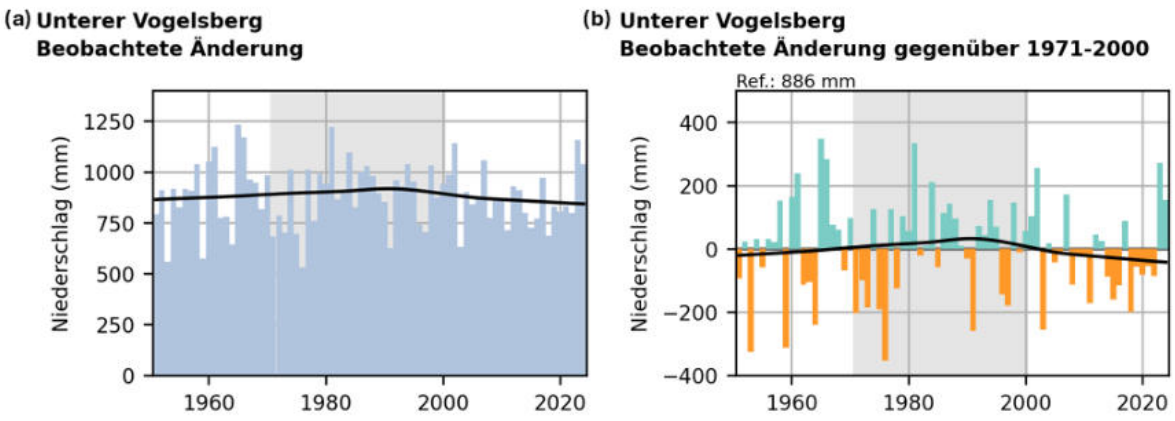


Abbildung 68: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der jährlichen Niederschlagssumme (mm) für den klimatischen Naturraum Unterer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

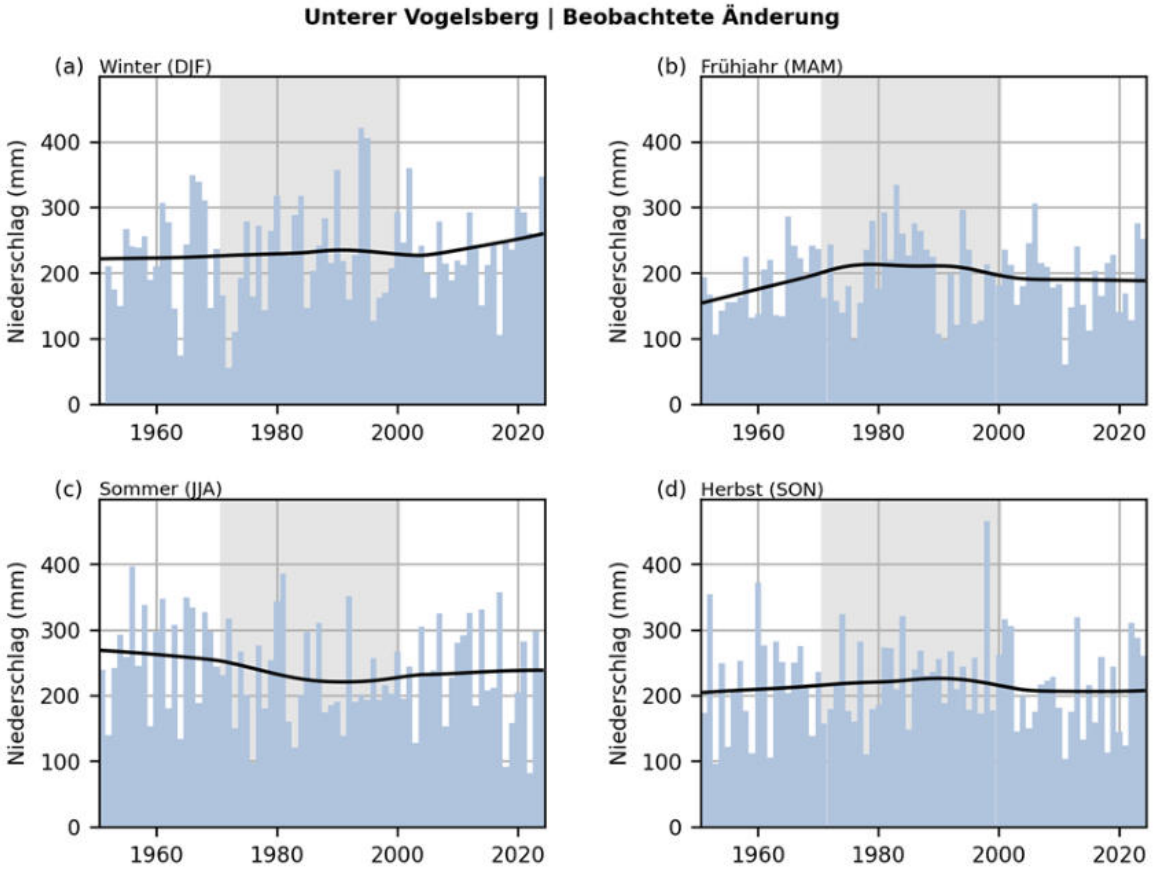


Abbildung 69: Beobachte Änderung der saisonalen Niederschlagssumme (mm) im (a) Winter, (b) Frühjahr, (c) Sommer und (d) Herbst für den klimatischen Naturraum Unterer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

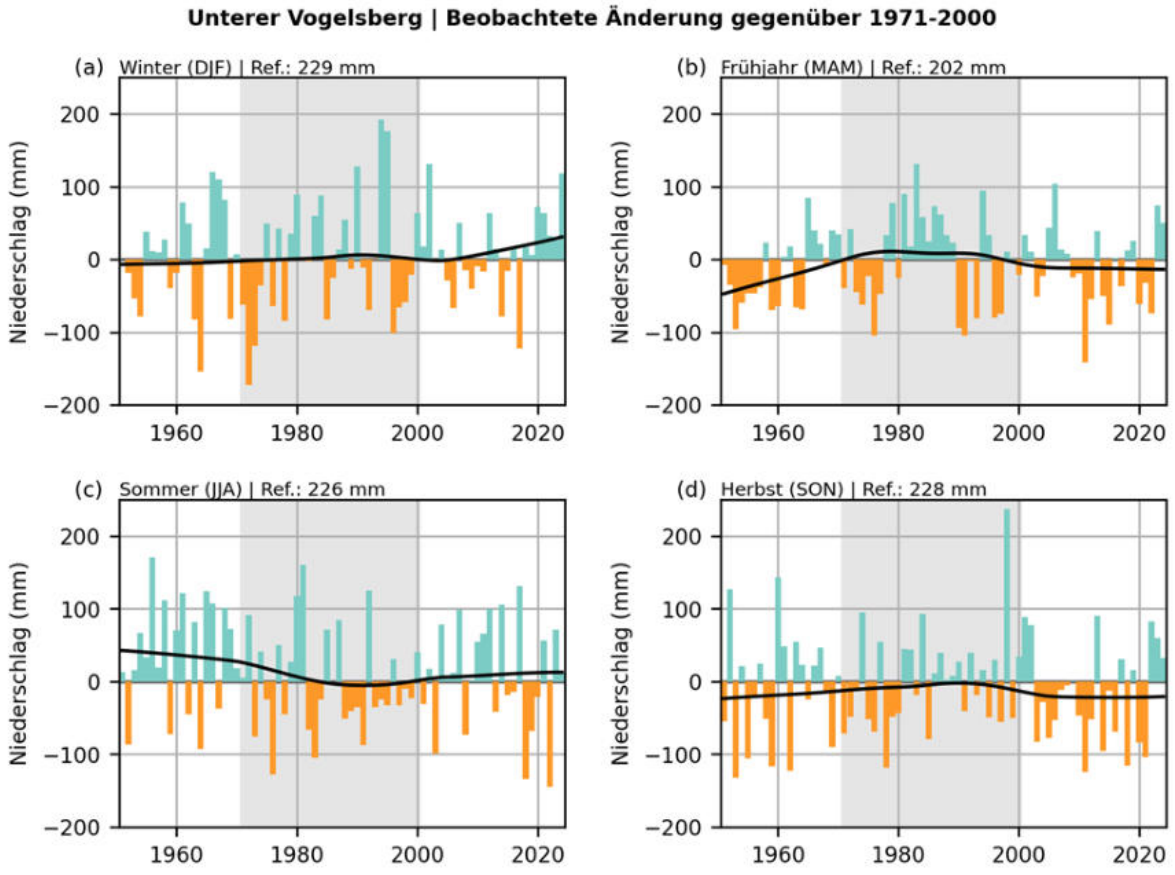


Abbildung 70: Beobachte Änderung als Anomalie gegenüber 1971–2000 der saisonalen Niederschlagssumme (mm) im (a) Winter, (b) Frühjahr, (c) Sommer und (d) Herbst für den klimatischen Naturraum Unterer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

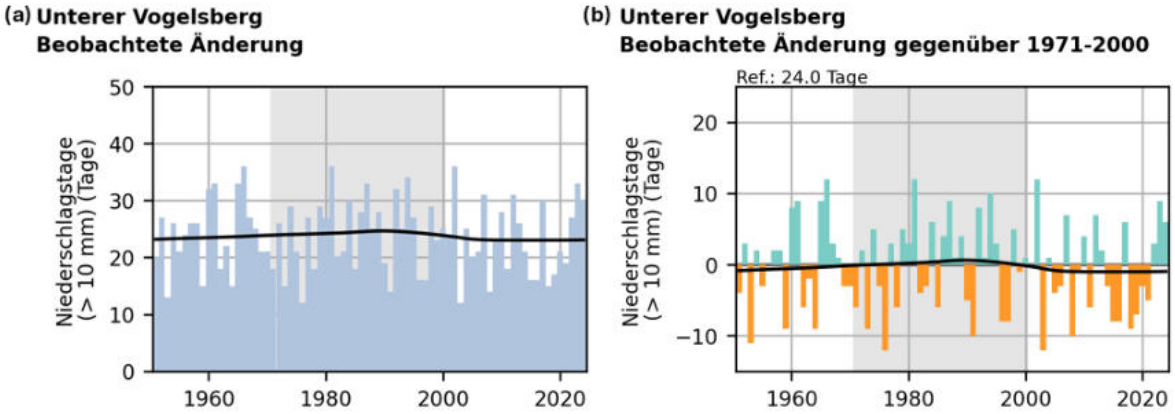


Abbildung 71: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Niederschlagstage (>10 mm) (Tage) für den klimatischen Naturraum Unterer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

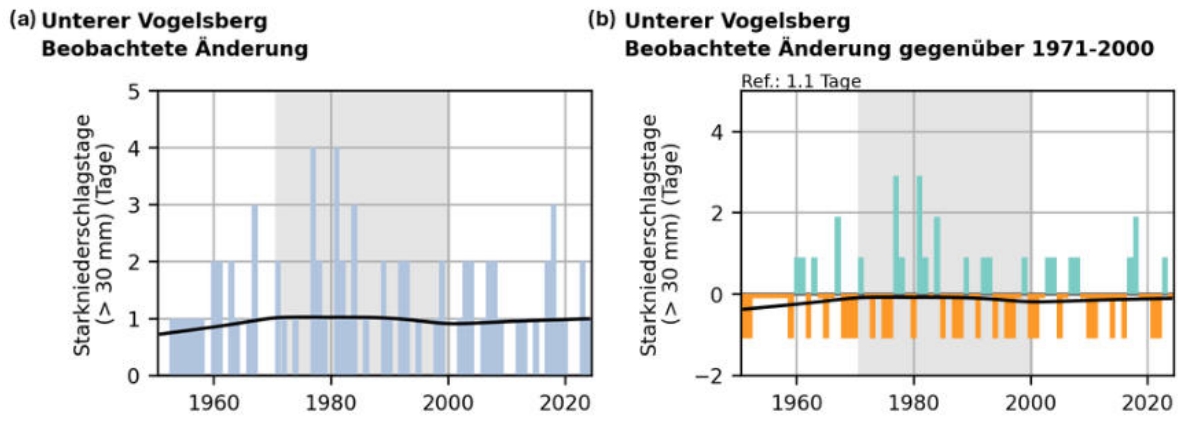


Abbildung 72: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Starkniederschlagstage (>30 mm) (Tage) für den klimatischen Naturraum Unterer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

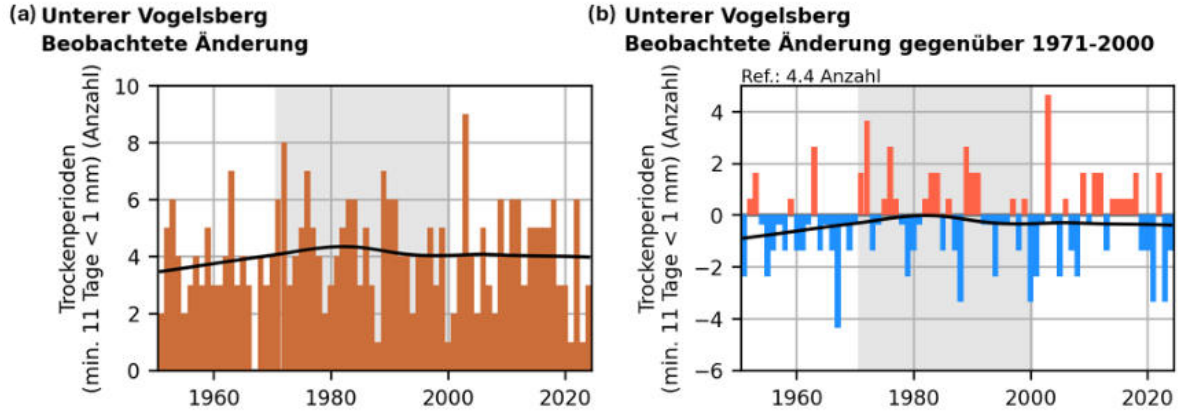


Abbildung 73: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Trockenperioden (min. 11 Tage <1 mm) (Anzahl) für den klimatischen Naturraum Unterer Vogelsberg (Gebietsmittel) [15].

Östlicher Hintertaunus

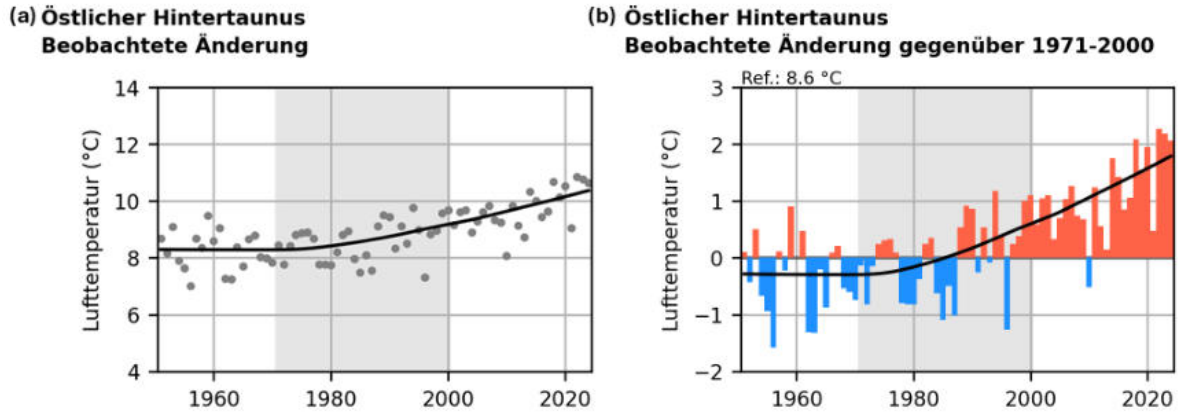


Abbildung 74: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Lufttemperatur (°C) für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel) [15].

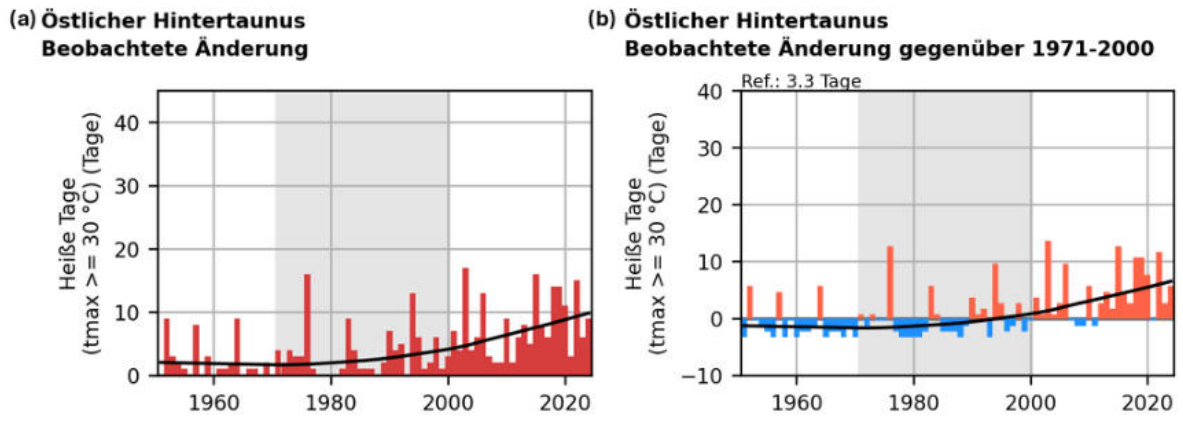


Abbildung 75: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Heißen Tage (tmax ≥ 30 ˚C) (Tage) für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel) [15].

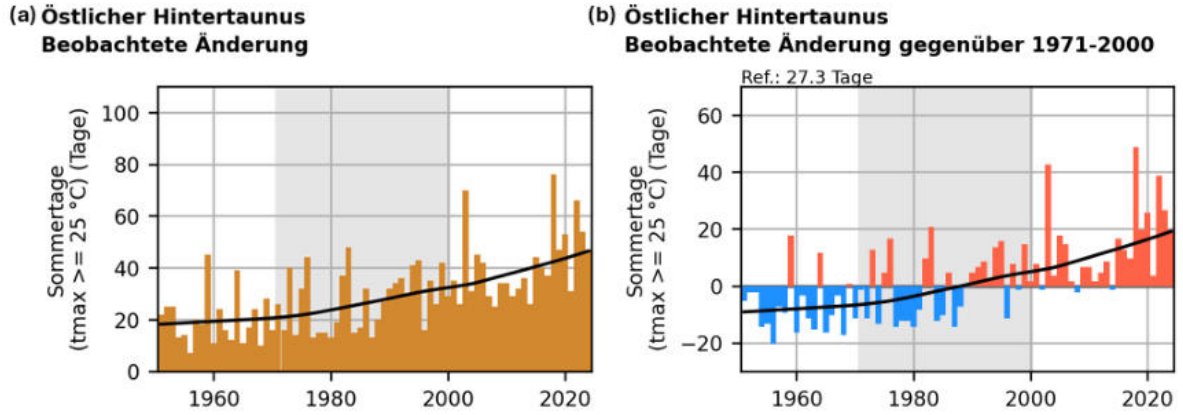


Abbildung 76: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Sommertage (tmax ≥ 25 ˚C) (Tage) für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel) [15].

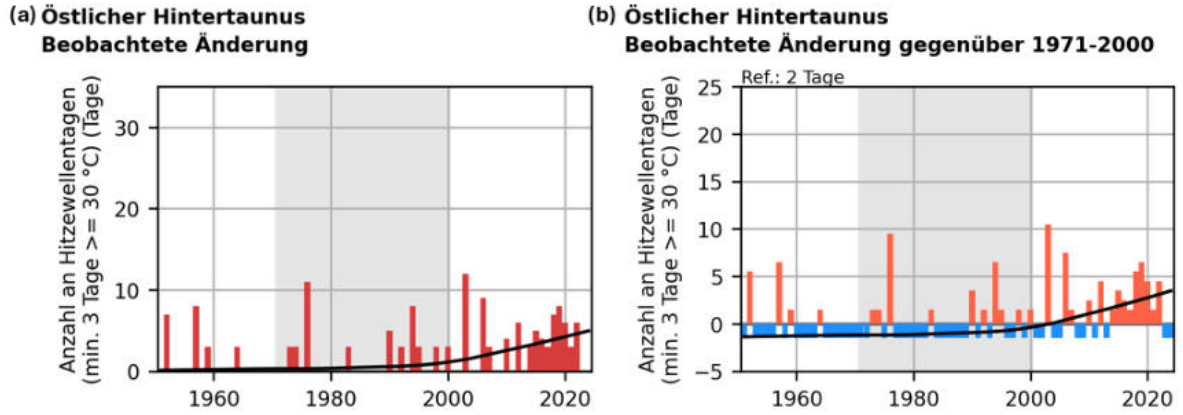


Abbildung 77: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Anzahl an Hitzewellentagen (min. 3 Tage ≥30 ˚C) (Tage) für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel) [15].

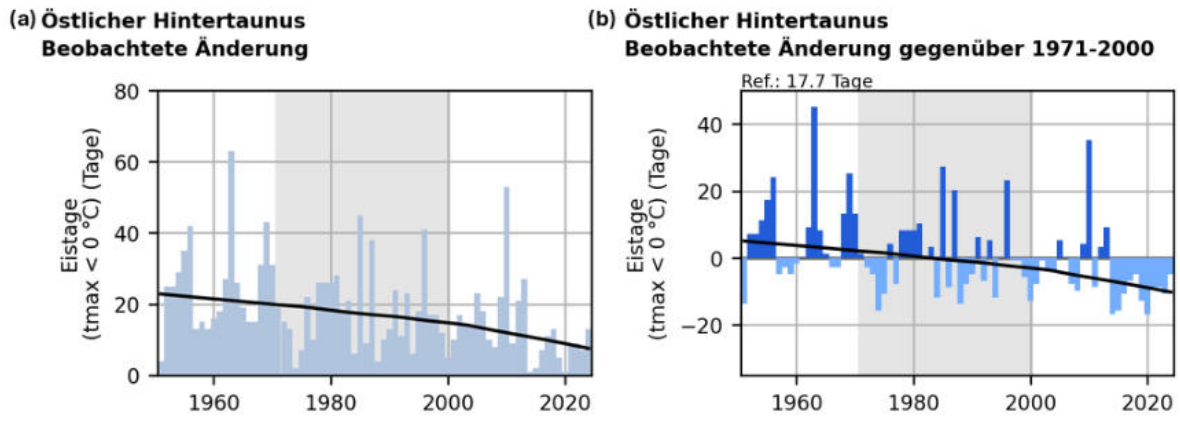


Abbildung 78: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Eistage (tmax < 0 ˚C) (Tage) für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel) [15].

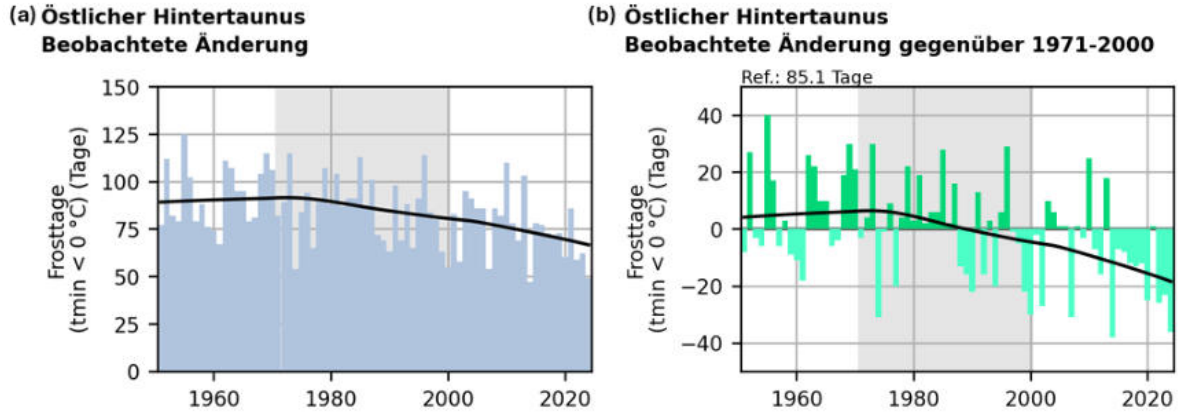


Abbildung 79: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Frosttage (tmin < 0 ˚C) (Tage) für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel) [15].

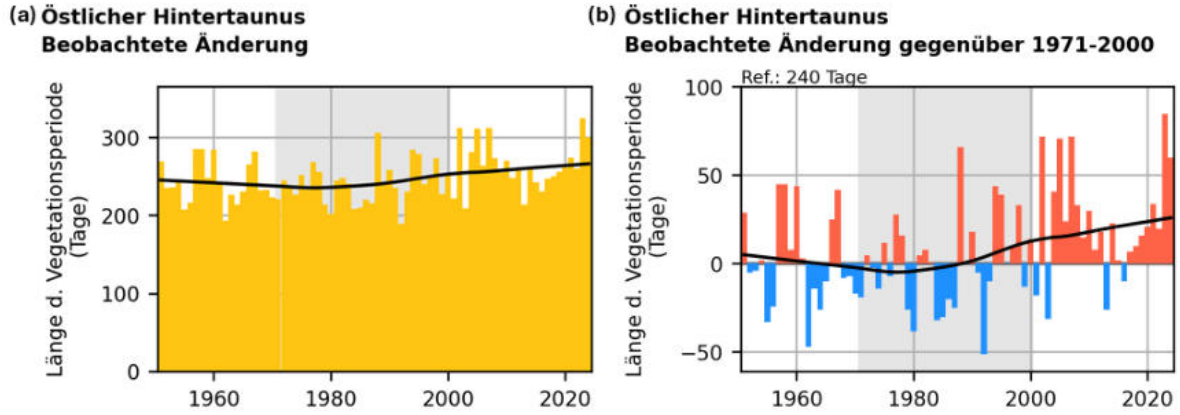


Abbildung 80: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Länge der Vegetationsperiode (Tage) für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel) [15].

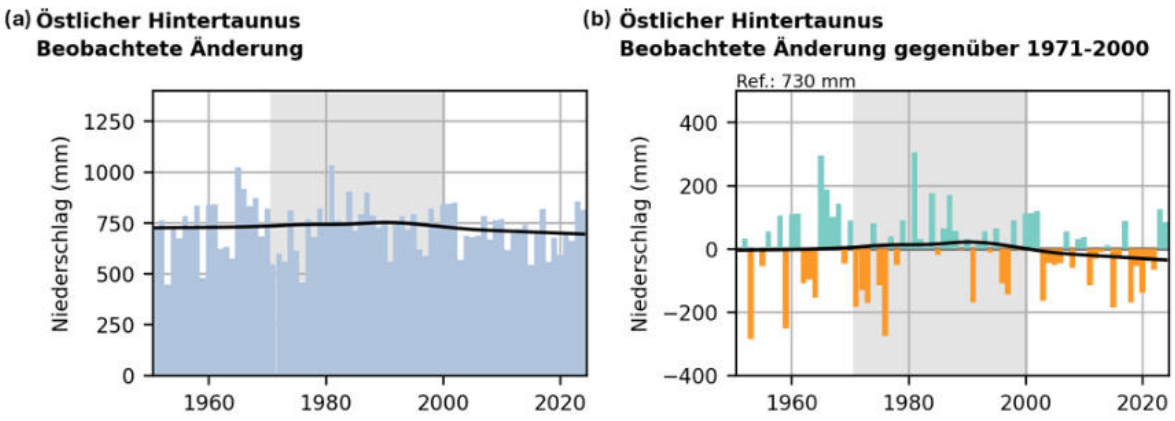


Abbildung 81: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der jährlichen Niederschlagssumme (mm) für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel) [15].

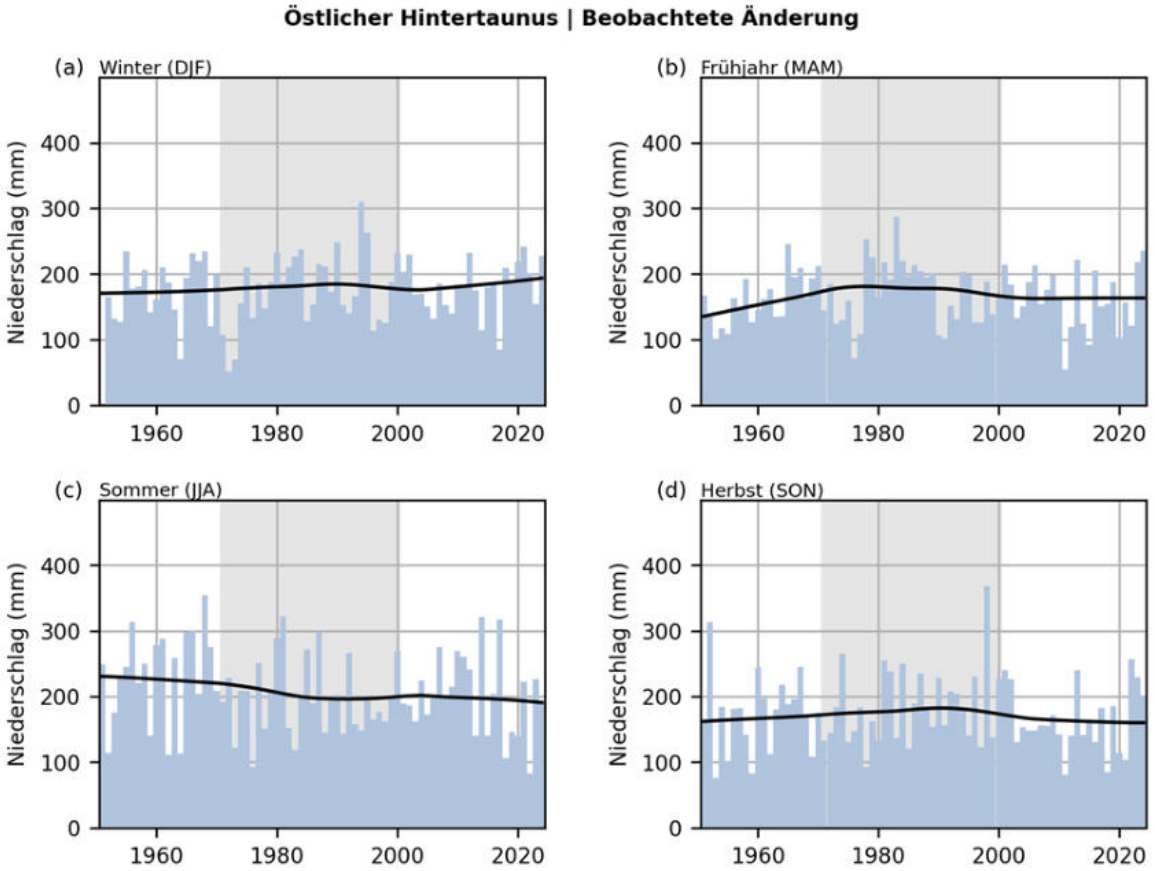


Abbildung 82: Beobachte Änderung der saisonalen Niederschlagssumme (mm) im (a) Winter, (b) Frühjahr, (c) Sommer und (d) Herbst für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel) [15].

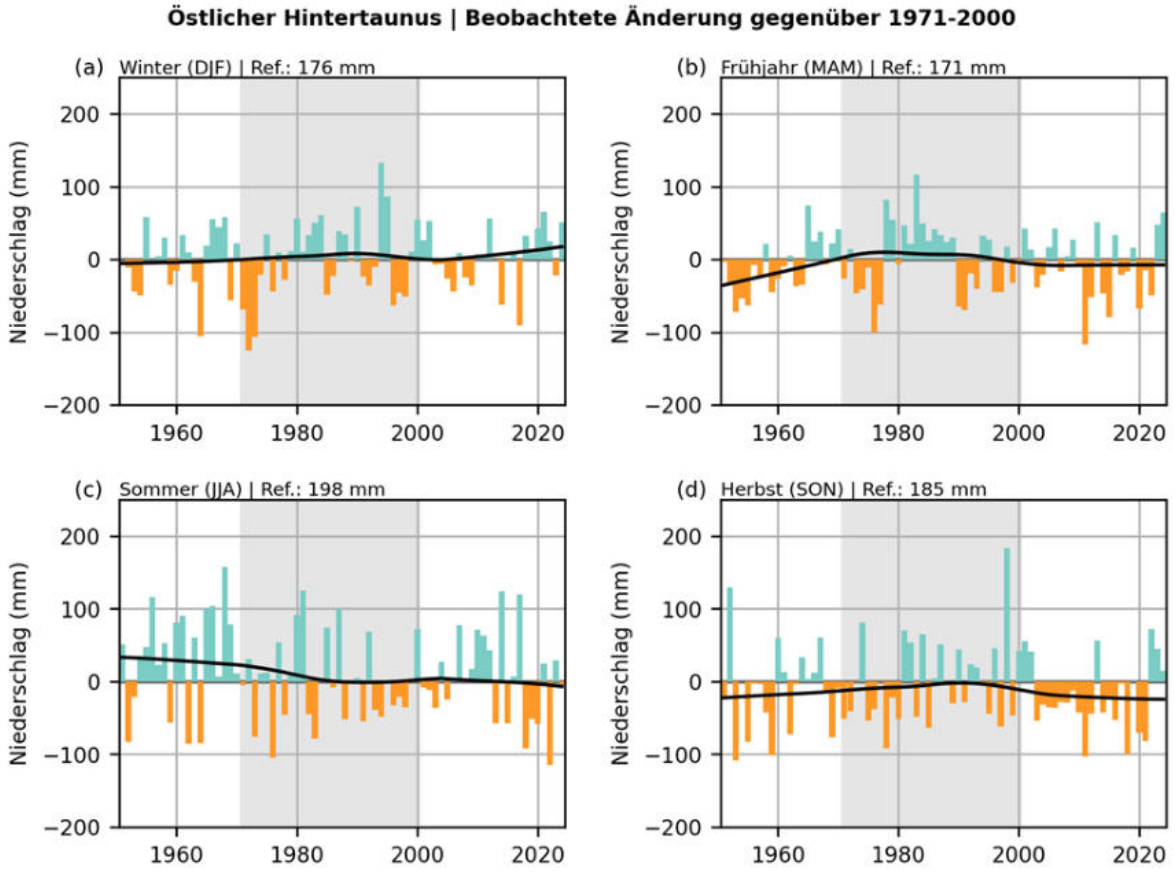


Abbildung 83: Beobachte Änderung als Anomalie gegenüber 1971–2000 der saisonalen Niederschlagssumme (mm) im (a) Winter, (b) Frühjahr, (c) Sommer und (d) Herbst für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel) [15].

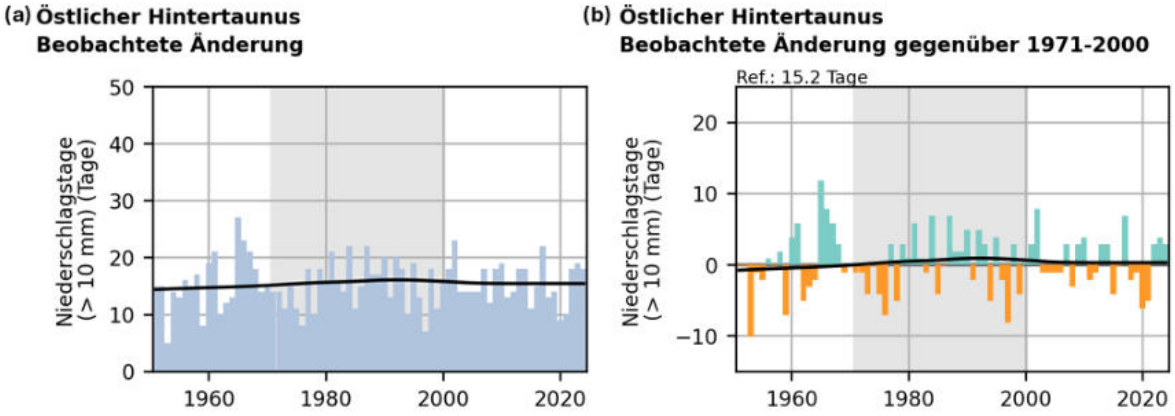


Abbildung 84: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Niederschlagstage (>10 mm) (Tage) für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel) [15].

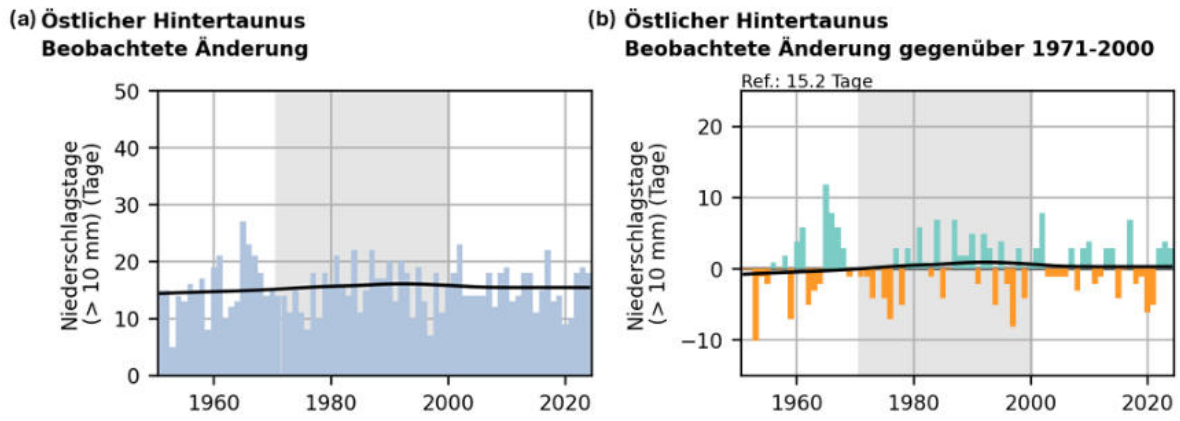


Abbildung 85: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Starkniederschlagstage (>30 mm) (Tage) für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel) [15].

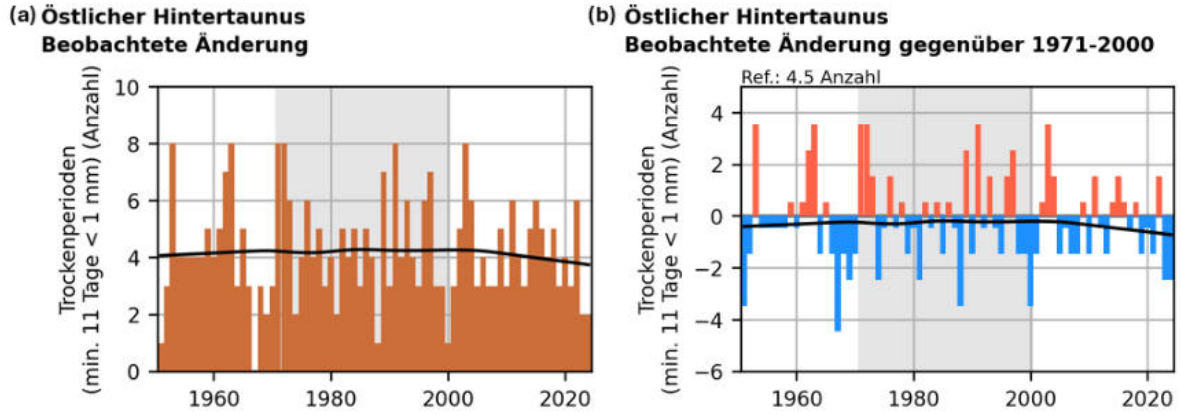


Abbildung 86: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Trockenperioden (min. 11 Tage <1 mm) (Anzahl) für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel) [15].

Wetterau

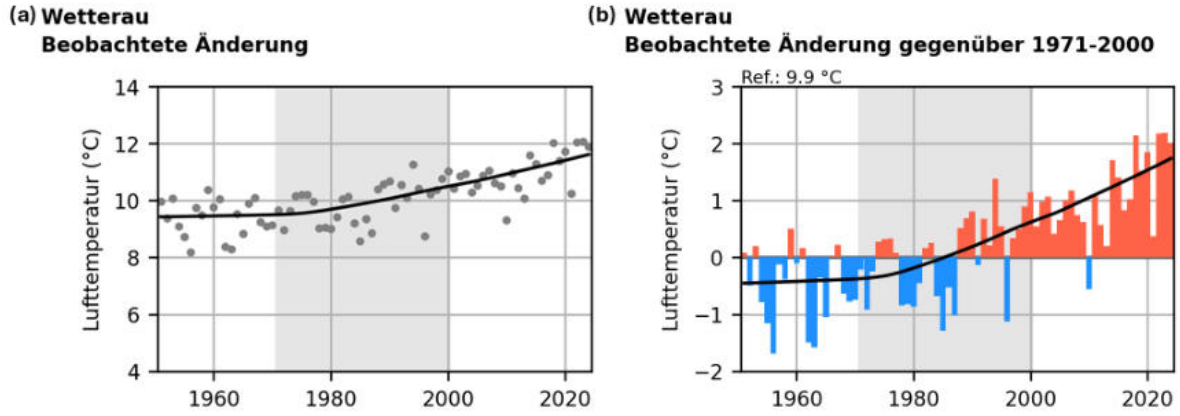


Abbildung 87: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Lufttemperatur (°C) für den klimatischen Naturraum der Wetterau (Gebietsmittel) [15].

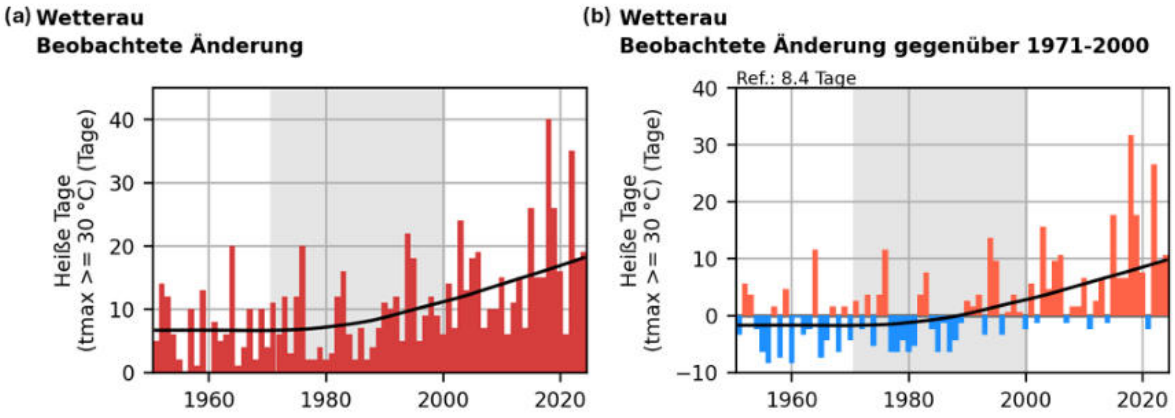


Abbildung 88: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Heißen Tage (tmax ≥ 30 °C) (Tage) für den klimatischen Naturraum der Wetterau (Gebietsmittel) [15].

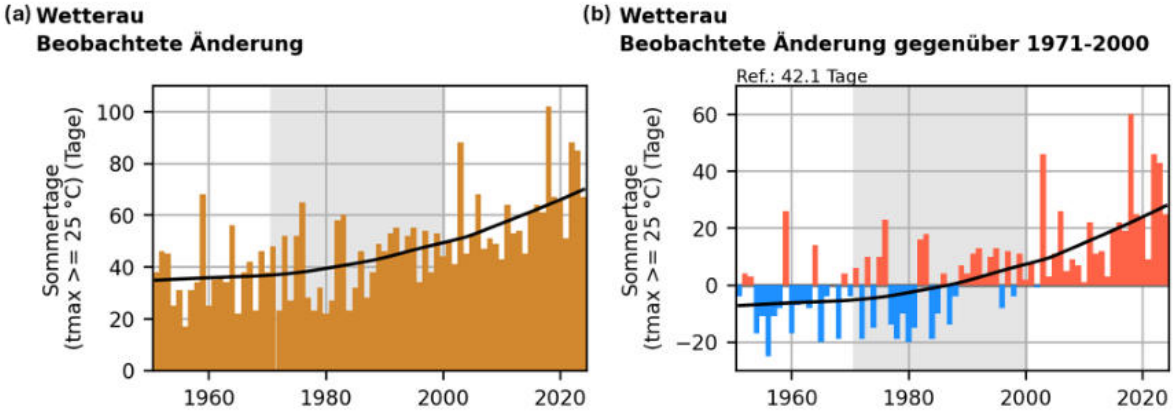


Abbildung 89: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Sommertage (tmax ≥ 25 °C) (Tage) für den klimatischen Naturraum der Wetterau (Gebietsmittel) [15].

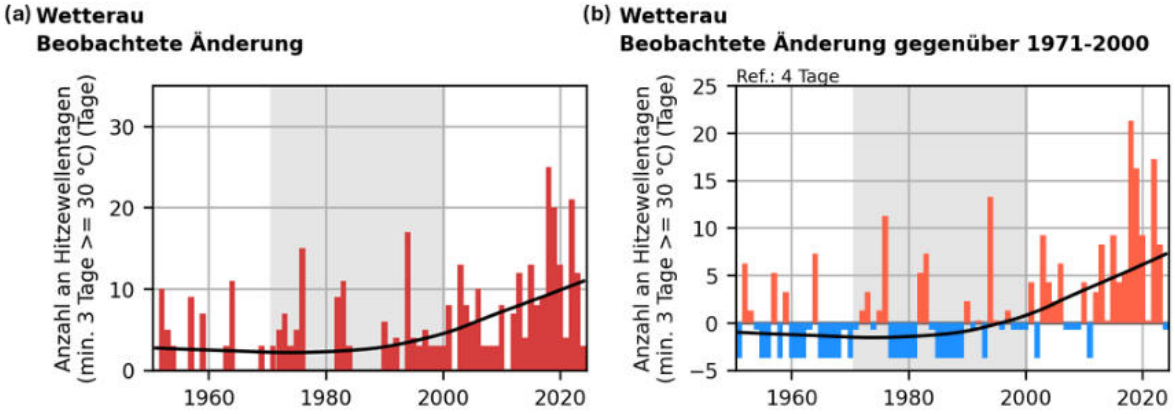


Abbildung 90: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Anzahl an Hitzewellentagen (min. 3 Tage ≥30 °C) (Tage) für den klimatischen Naturraum der Wetterau (Gebietsmittel) [15].

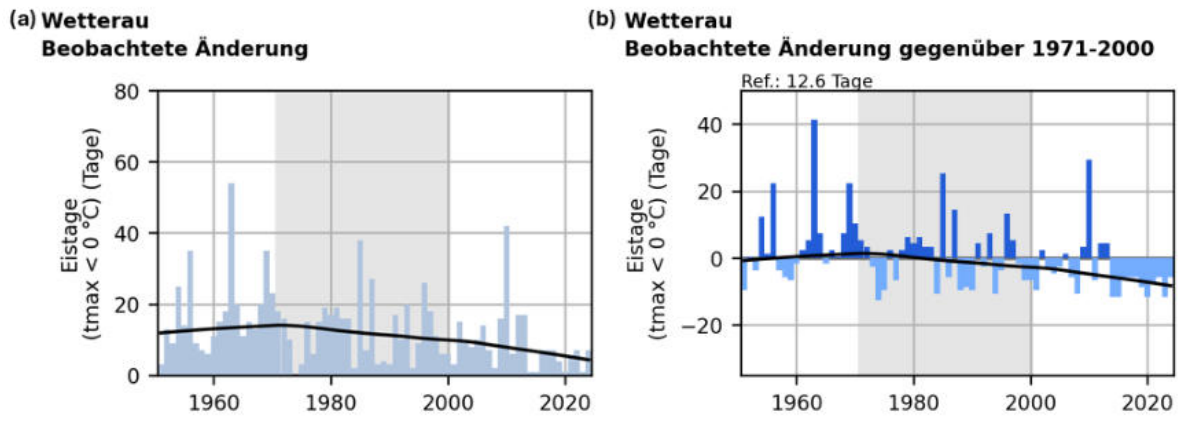


Abbildung 91: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Eistage (tmax < 0 ˚C) (Tage) für den klimatischen Naturraum der Wetterau (Gebietsmittel) [15].

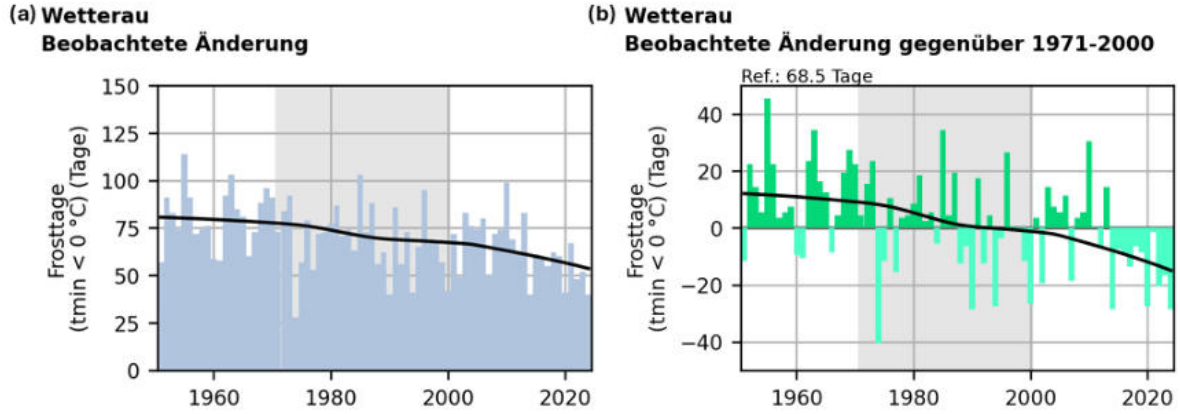


Abbildung 92: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Frosttage (tmin < 0 ˚C) (Tage) für den klimatischen Naturraum der Wetterau (Gebietsmittel) [15].

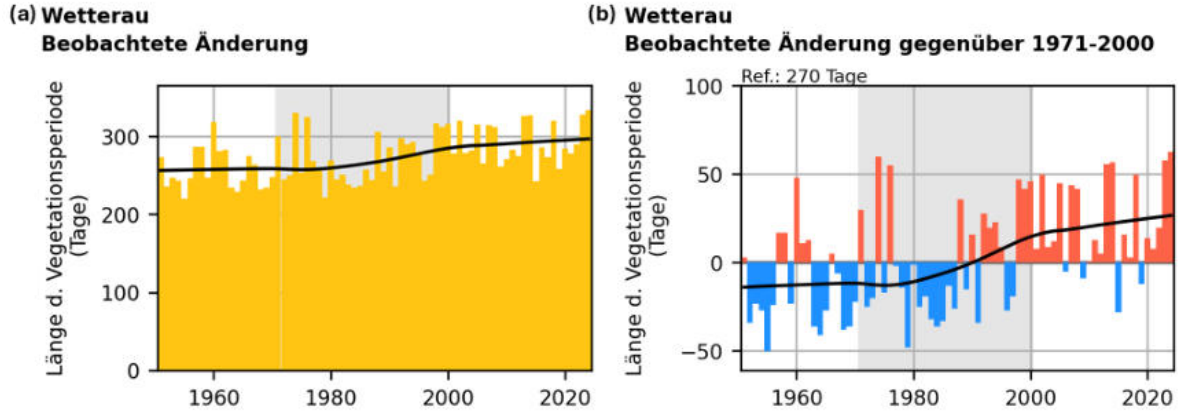


Abbildung 93: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Länge der Vegetationsperiode (Tage) für den klimatischen Naturraum der Wetterau (Gebietsmittel) [15].

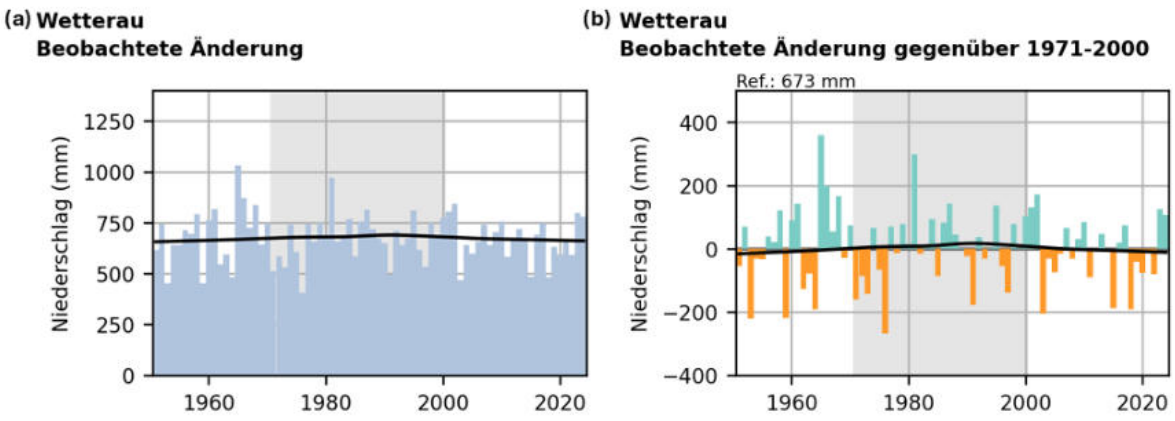


Abbildung 94: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der jährlichen Niederschlagssumme (mm) für den klimatischen Naturraum der Wetterau (Gebietsmittel) [15].

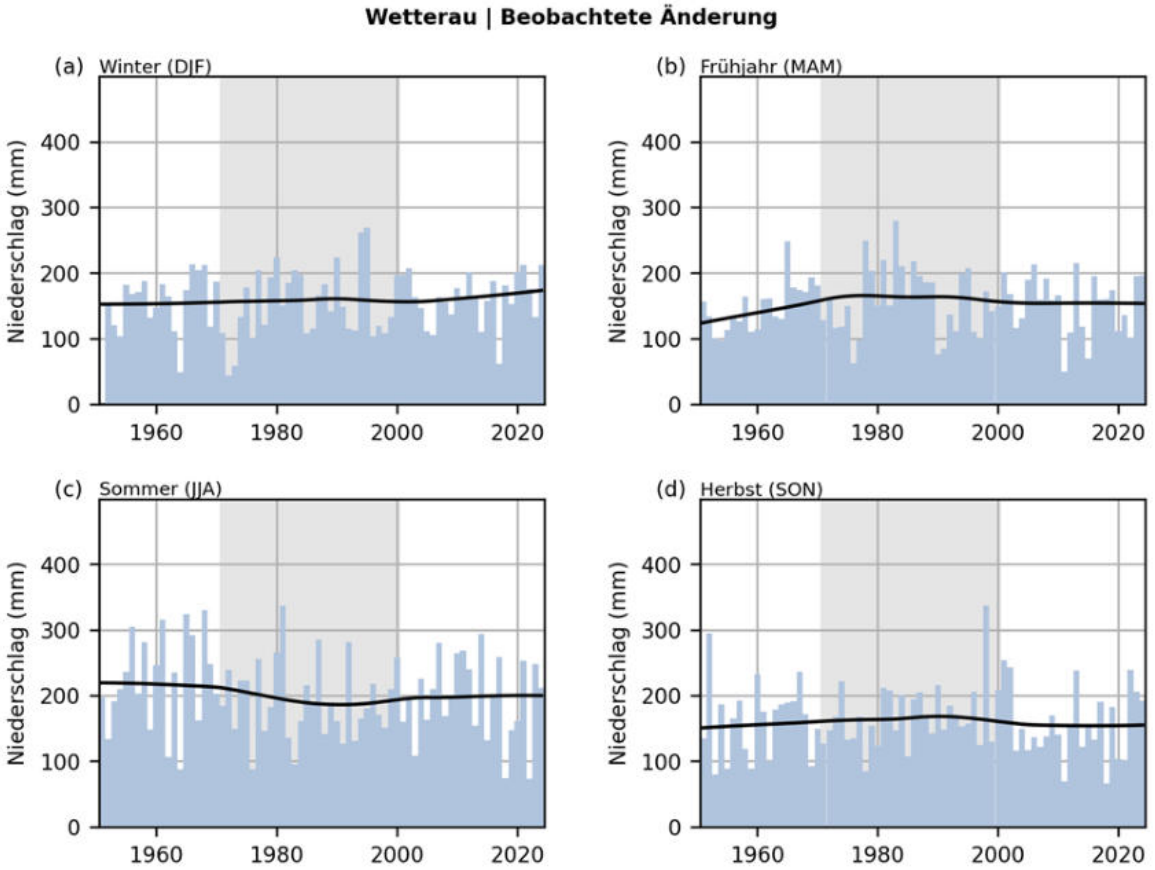


Abbildung 95: Beobachte Änderung der saisonalen Niederschlagssumme (mm) im (a) Winter, (b) Frühjahr, (c) Sommer und (d) Herbst für den klimatischen Naturraum der Wetterau (Gebietsmittel) [15].

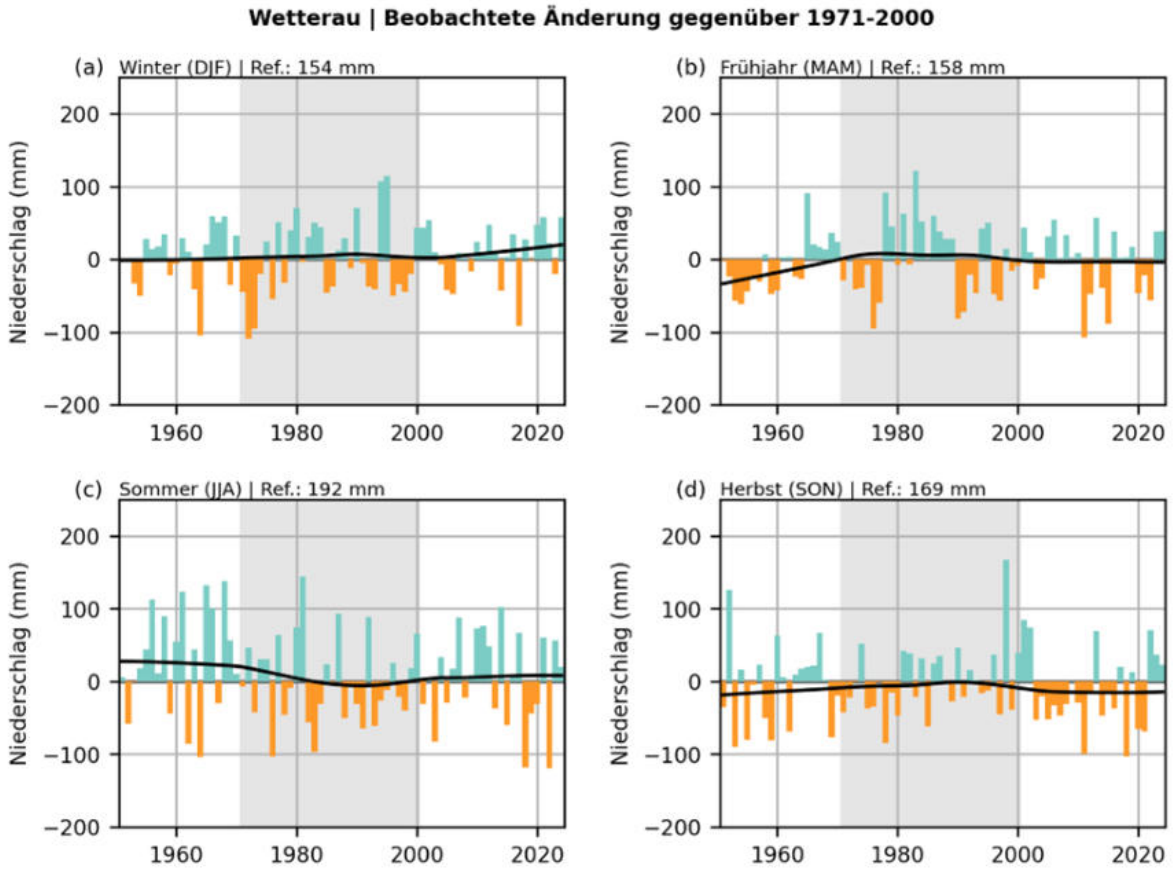


Abbildung 96: Beobachte Änderung als Anomalie gegenüber 1971–2000 der saisonalen Niederschlagssumme (mm) im (a) Winter, (b) Frühjahr, (c) Sommer und (d) Herbst für den klimatischen Naturraum der Wetterau (Gebietsmittel) [15].

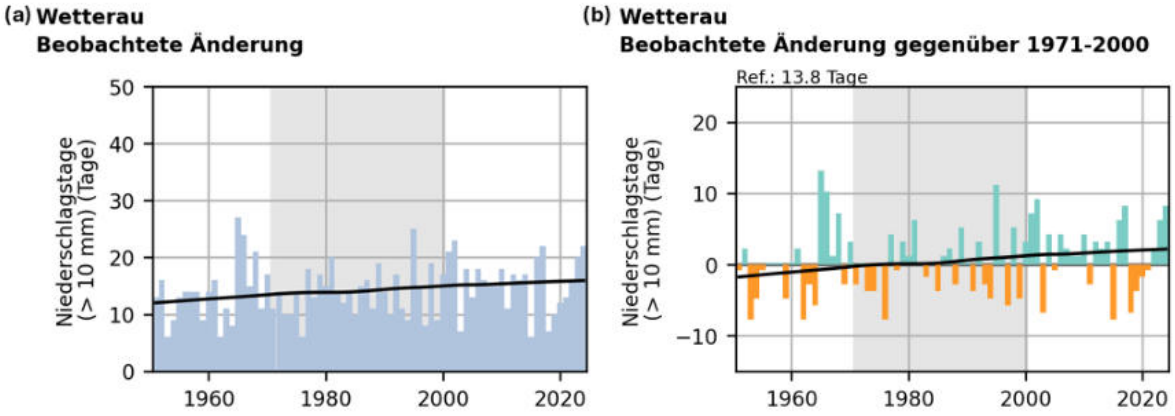


Abbildung 97: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Niederschlagstage (>10 mm) (Tage) für den klimatischen Naturraum der Wetterau (Gebietsmittel) [15].

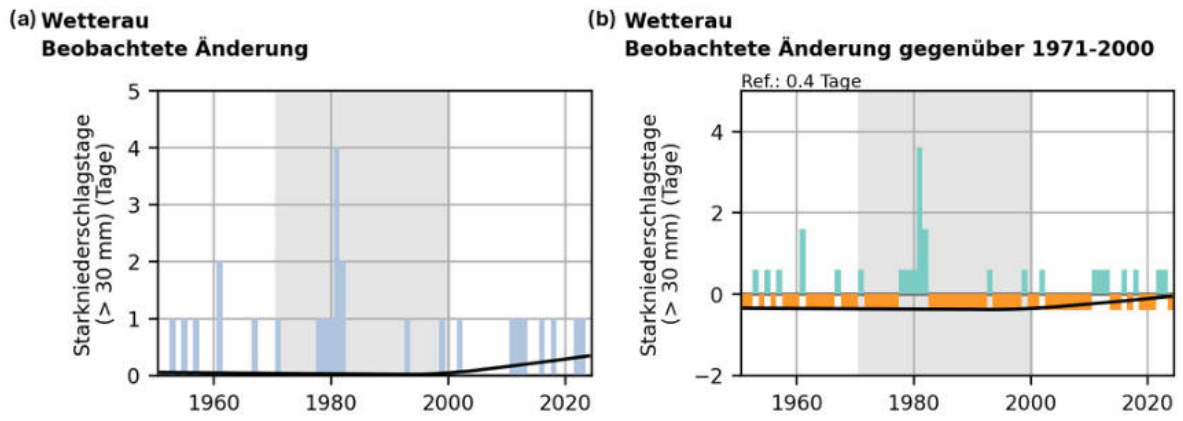


Abbildung 98: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Starkniederschlagstage (>30 mm) (Tage) für den klimatischen Naturraum der Wetterau (Gebietsmittel) [15].

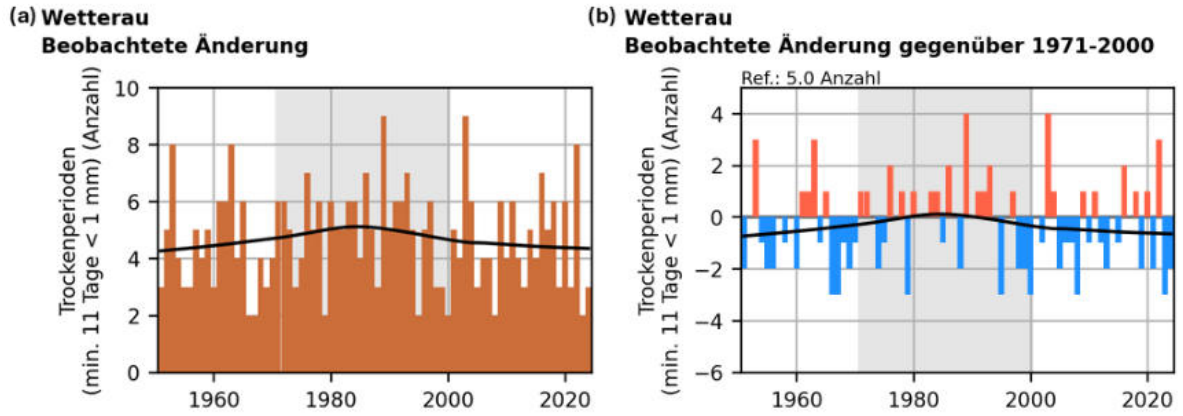


Abbildung 99: Beobachte (a) Änderung und (b) Änderung der Anomalie gegenüber 1971–2000 der Trockenperioden (min. 11 Tage <1 mm) (Anzahl) für den klimatischen Naturraum der Wetterau (Gebietsmittel) [15].

14.2.2 Pegelauswertungen

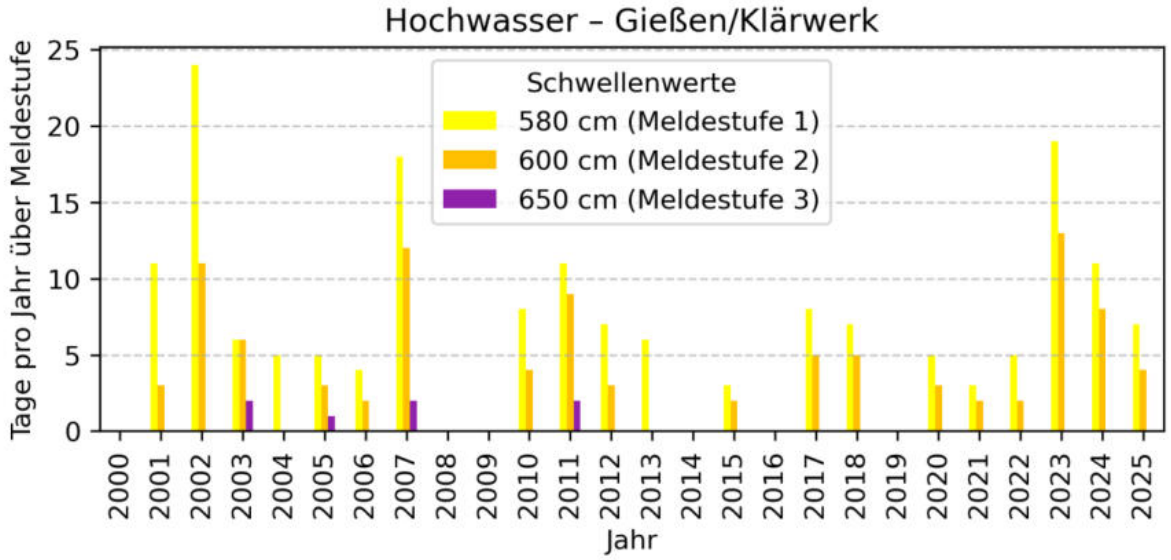


Abbildung 100: Tage pro Jahr über Meldestufe 1, 2, 3 am Pegel Gießen/Klärwerk (Messtellennummer 25800100), gehörend zum Flussgebiet Lahn [44].

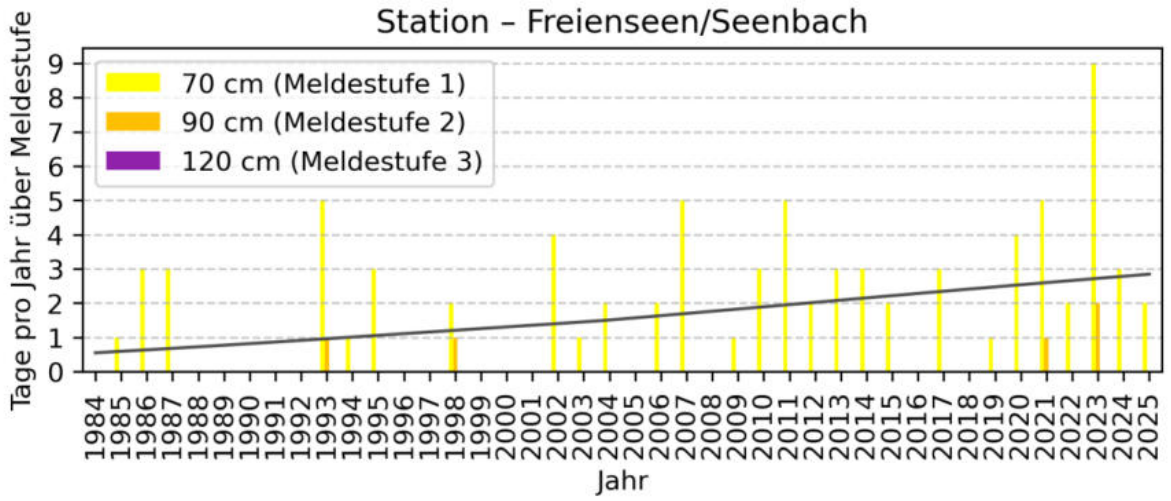


Abbildung 101: Tage pro Jahr über Meldestufe 1, 2, 3 am Pegel Freienseen/Seenbach (Messtellennummer 25820201), gehörend zum Flussgebiet Seenbach [72].

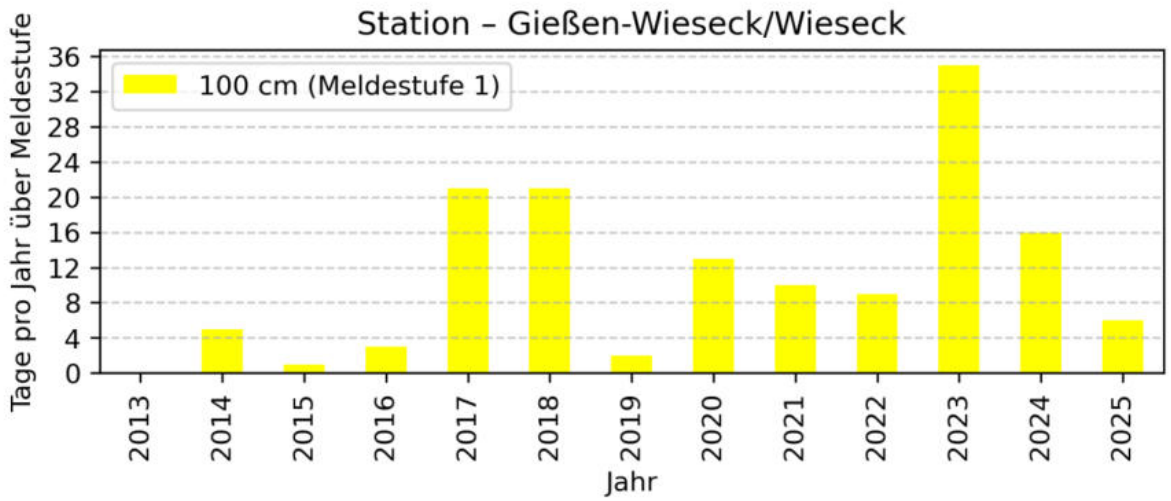


Abbildung 102: Tage pro Jahr über Meldestufe 1, 2, 3 am Pegel Gießen-Wieseck/Wieseck (Messstellennummer 25831933), gehörend zum Flussgebiet Wieseck [72].

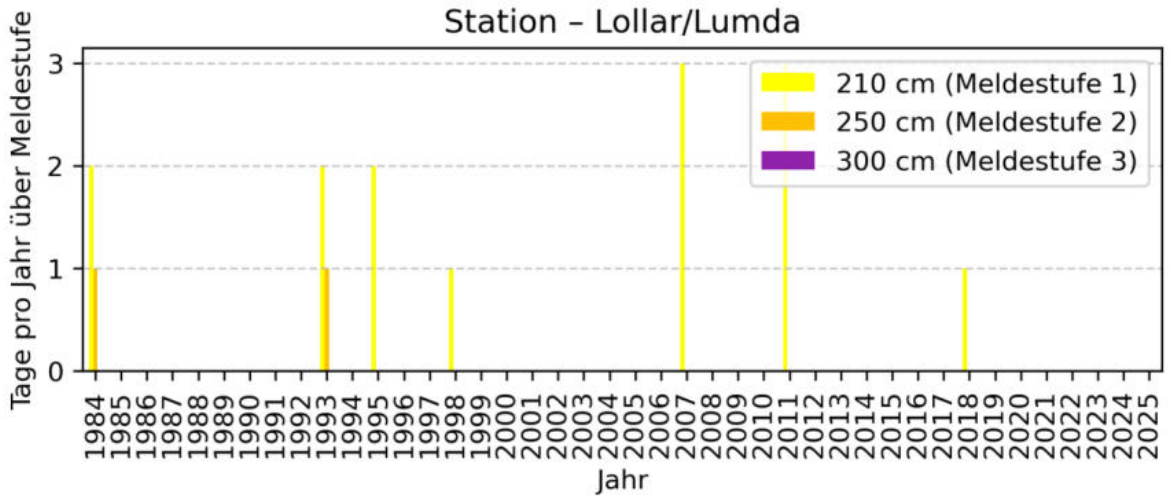


Abbildung 103: Tage pro Jahr über Meldestufe 1, 2, 3 am Pegel Lollar/Lumda (Messstellennummer 25831605), gehörend zum Flussgebiet Lumda [72].

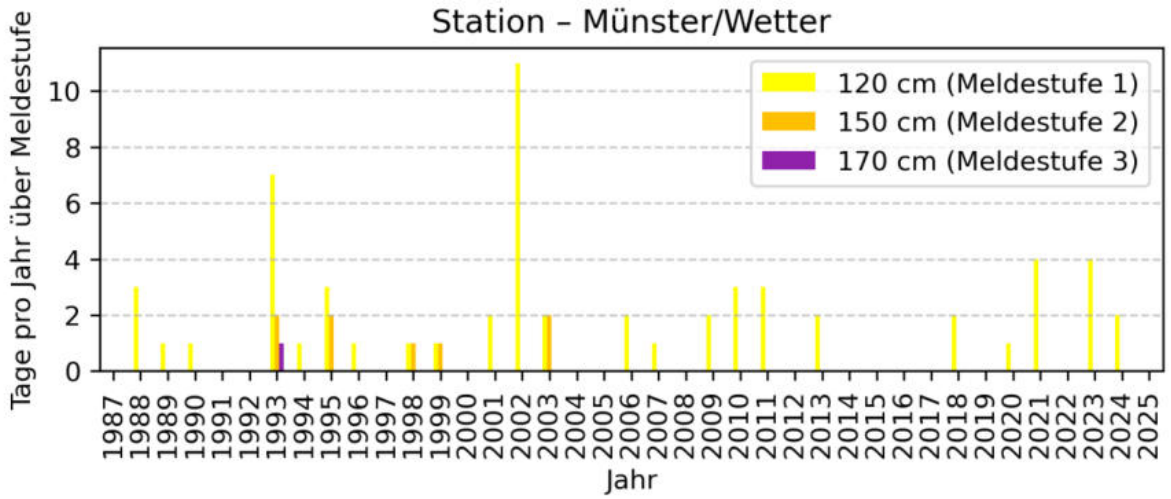


Abbildung 104: Tage pro Jahr über Meldestufe 1, 2, 3 am Pegel Münster/Wetter (Messtellennummer 24840407), gehörend zum Flussgebiet Wetter [72].

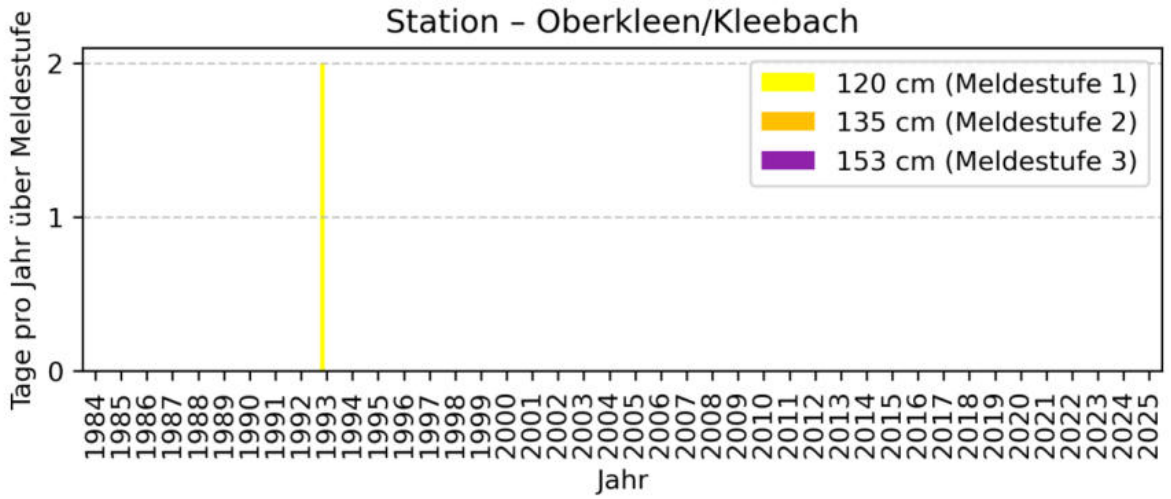


Abbildung 105: Tage pro Jahr über Meldestufe 1, 2, 3 am Pegel Oberkleen/Kleebach (Messtellennummer 25832357), gehörend zum Flussgebiet Kleebach [72].

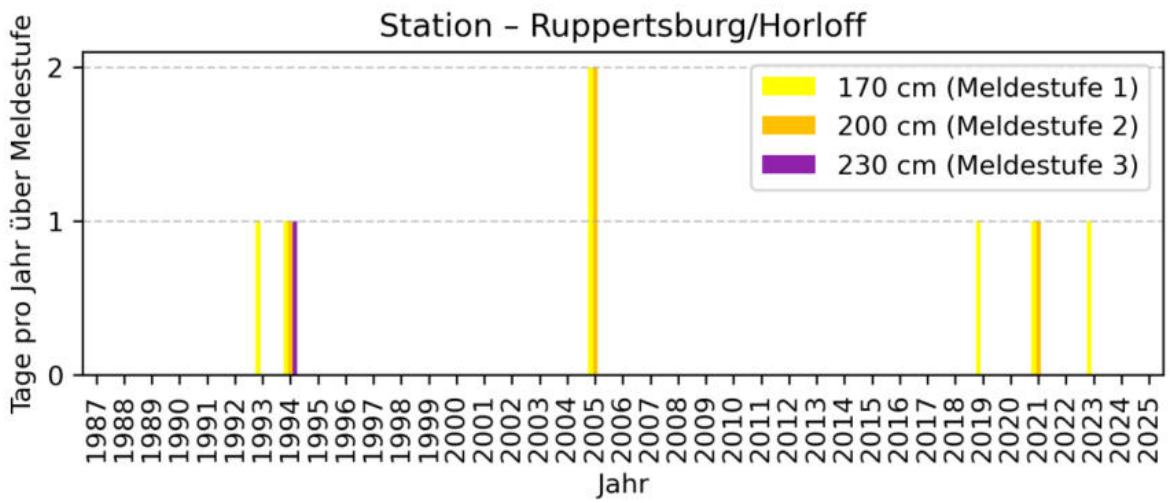


Abbildung 106: Tage pro Jahr über Meldestufe 1, 2, 3 am Pegel Ruppertsburg/Horloff (Messstellennummer 24820206), gehörend zum Flussgebiet Horloff [72].

14.2.3 Extremereignisse der Vergangenheit im Landkreis

Tabelle 23: Dokumentierte Extremereignisse in der Vergangenheit mit klimatischem Bezug. Aufbereitet und zur Verfügung gestellt durch den Fachdienst 16 Gefahrenabwehr sowie den Fachdienst 32 Wirtschaftsförderung, Tourismus und Klimaschutz des Landkreises Gießens [39].

Jahr	Monat	Tag	Art des Einsatzes	Betroffene Regionen/ Kommunen	Zusatzinformationen
2011	Jan.	7 - 8	Hochwasser	Hungen, Reiskirchen, Buseck, Allendorf, Lollar, Gießen, Heuchelheim, Grünberg	
2011	Apr.	25	Waldbrand	Gießen	1 ha vernichtet
2011	Aug.	28	Unwetter	Südkreis: Langgöns, Pohlheim, Lich, Grünberg, Reiskirchen, Hungen	
2011	Sept.	11	Unwetter	Nordkreis: Biebertal, Wettenberg, Lollar, Staufenberg, Allendorf	
2012	Jan.	6 - 7	Starkregen	Biebertal, Heuchelheim, Gießen	
2012	Mai.	2	Q - Fieber und Unwetter	Hungen, Lich, Staufenberg, Lollar und Ruttershausen	
2012	Jul.	7	Minitornado	Heuchelheim, Wettenberg	
2013	Okt.	27	Unwetter	Westkreis	10 Kommunen, Führungsstab Hessisches Brand- und Katastrophenschutzgesetz, Informations- und Kommunikationszentrale, Gerätewagen Information und Kommunikation, Sondereinsatzgruppe Spezielle Rettung
2016	Jun.	6	Gewitterschauer	Gießen	DWD: Stufe 3 von 4; Punktlage in Gießen; ca. 46 Einsatzstellen; Keller überflutet
2016	Jun.	24	Hagelschaden	Gießen, Heuchelheim, Linden, Pohlheim, Fernwald, Allendorf, Reiskirchen, Lich	DWD: Stufe 4 von 4; Anzahl Einsätze gleiche Reihenfolge: 51, 18, 5, 3, 3, 1, 1, 1 = 86
2017	Mai	10	Waldbrand	Fernwald	ca. 4 ha, Telefonausfall
2017	Jun.	22	Unwetter	Gießen, Heuchelheim, Biebertal, Wettenberg, Lollar, Linden	187 Einsätze; Unterstützung in Gießen durch THW, Biebertal, Lollar, Staufenberg, Fernwald, Pohlheim
2017	Jul.	6	Unwetter		24 Einsätze
2018	Mai	29	Unwetter		1250 Einsatzkräfte aus 18 Kommunen; 457 registrierte Einsätze; Stromausfall, Krankenhausausfall/ Überlastung, Überflutungen
2018	Jan.		Hochwasser	Gießen, Wettenberg, Lollar, Heuchelheim	Lahn so breit wie der Rhein, 10.000 Sandsäcke
2018	Jan.		Orkan		Friederike 147 - 205 km/h
2018	Apr.		Hochwasser	Buseck, Reiskirchen	Wieseck, 700 Einsatzkräfte, 75 Keller, schwerstes Hochwasser seit 1966 in Buseck

Jahr	Monat	Tag	Art des Einsatzes	Betroffene Regionen/ Kommunen	Zusatzinformationen
2018	Mai		Starkregen	Hungen	200 Einsatzkräfte, 70 Keller, Ernteschäden
2018	Aug.		Gewitter, Starkregen		45 Keller
2018			Vegetationsbrände, Waldbrände		Zahlreiche Brände im Sommer, 07.08 Graslandfeuerindex 4 von 5, viele Rettungsdiensteinsätze verursacht durch Hitzebelastung
2025	Mai	3	Sturm, Starkregen		Leitstelle mit 17 Personen besetzt, 141 Einsatzstellen in 17 Kommunen
2021			Unwetter	Wetterau, Hungen	Feuerwehr, Wasserrettung, THW; großer Einsatz in Büdingen
2023			Hochwasser	Langgöns	
2023			Starkregen	Laubach	
2024			Hochwasser		Größtes Hochwasser Lahn seit 13 Jahren
2024			Schneelage		Autobahn, Dächer, Schulverkehr

14.3 Klima der Zukunft

Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg

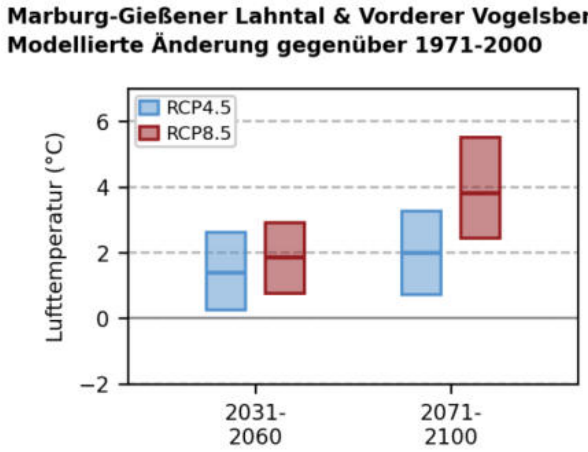


Abbildung 107: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Lufttemperatur für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

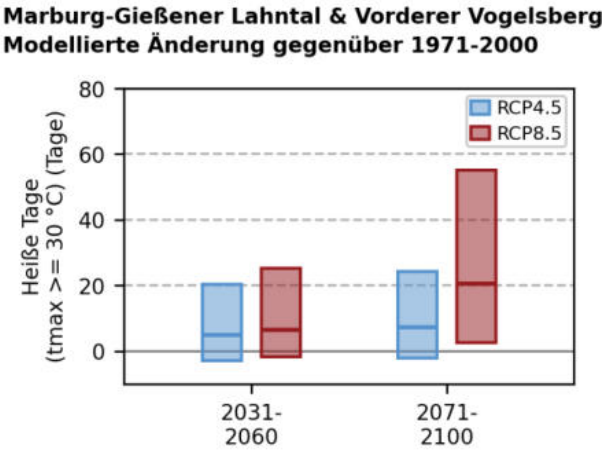


Abbildung 108: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Anzahl an Heißen Tagen für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

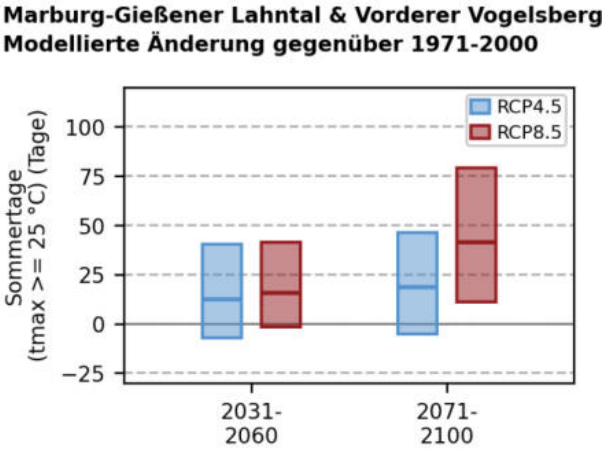


Abbildung 109: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Anzahl an Sommertagen für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

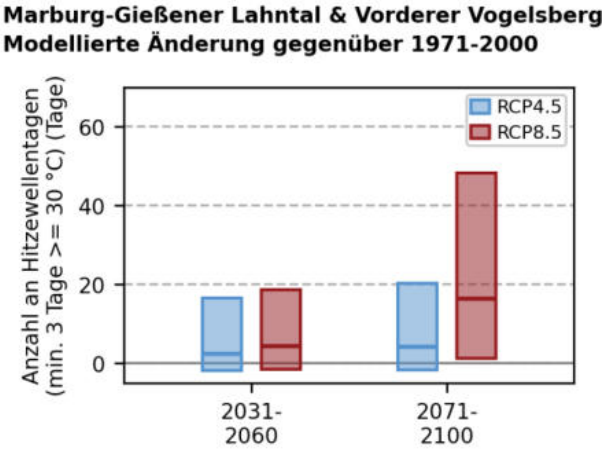


Abbildung 110: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Anzahl an Hitzewellentagen für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

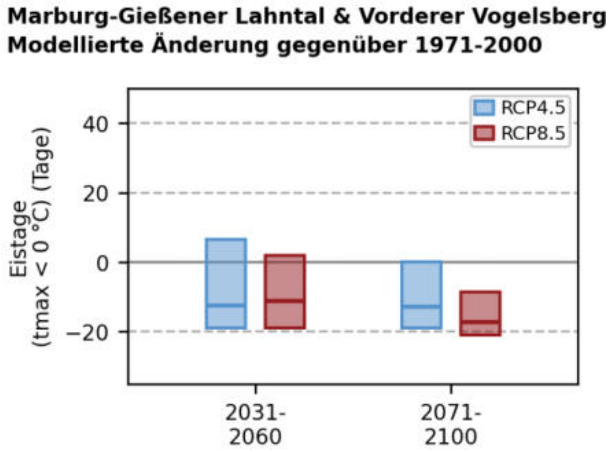


Abbildung 111: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Anzahl an Eistagen für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

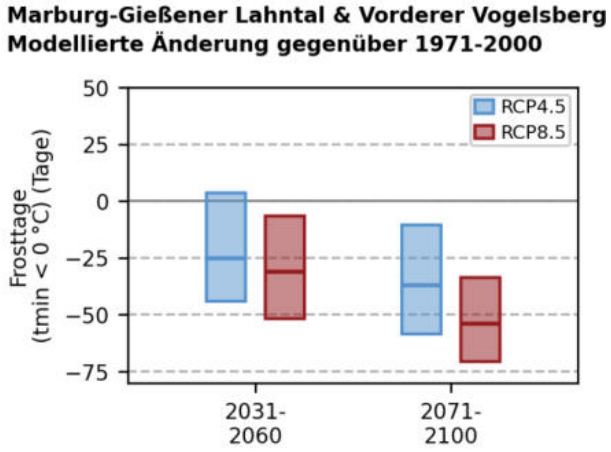


Abbildung 112: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Anzahl an Frosttagen für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

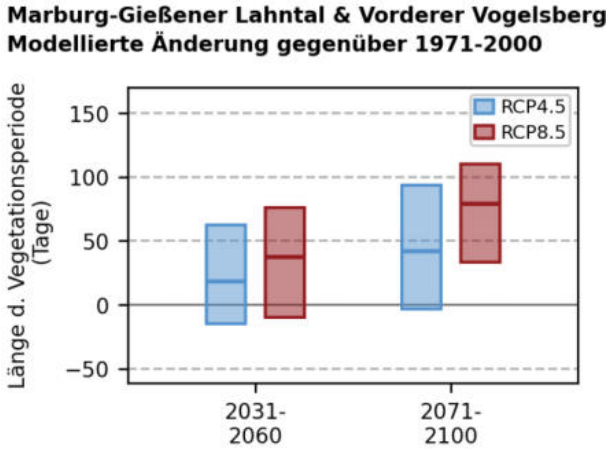


Abbildung 113: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Länge der Vegetationsperiode für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

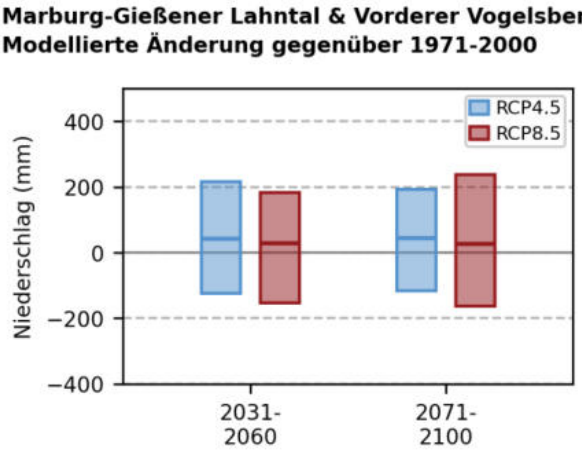


Abbildung 114: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Niederschlagssumme für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

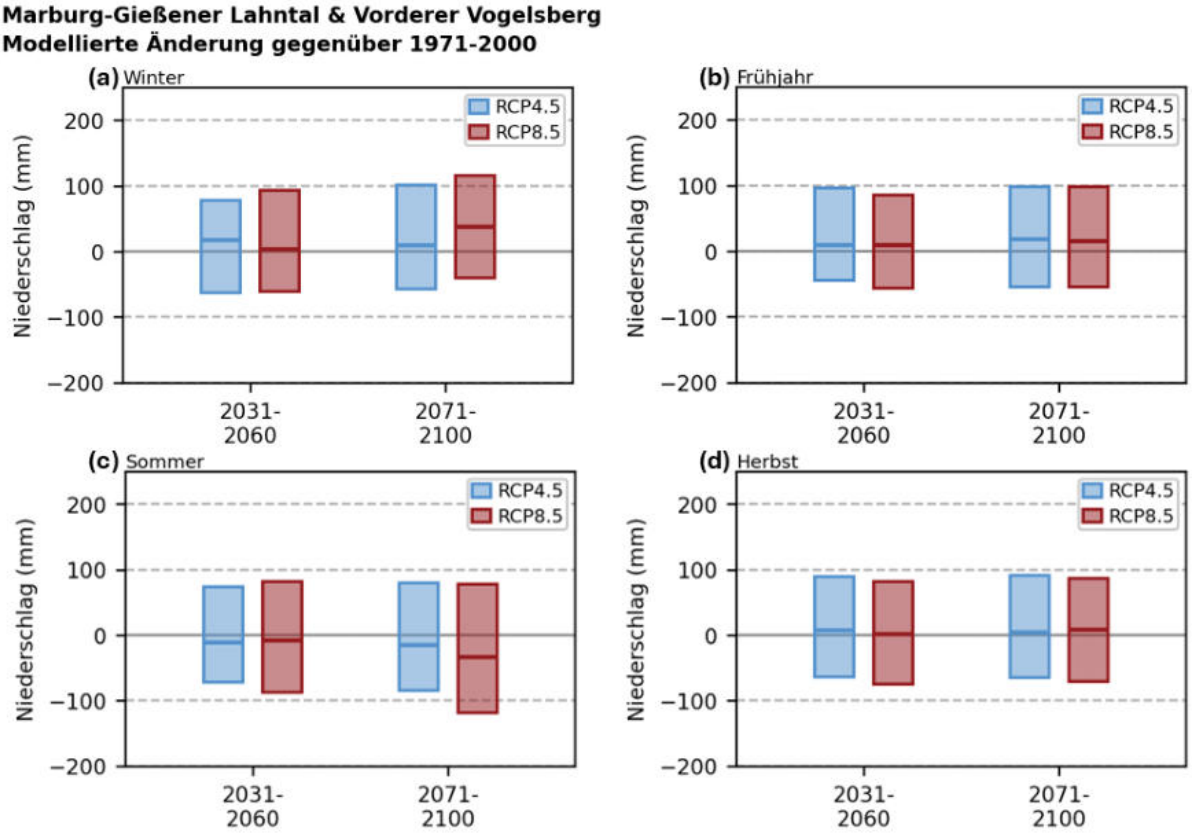


Abbildung 115: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen saisonalen Niederschlagssumme (a) Winter, (b) Frühjahr), (c) Sommer und (d) Herbst für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

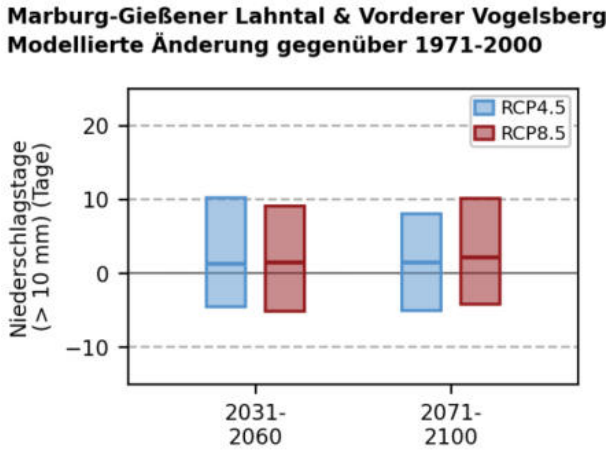


Abbildung 116: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Anzahl an Niederschlagstagen (>10 mm) für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

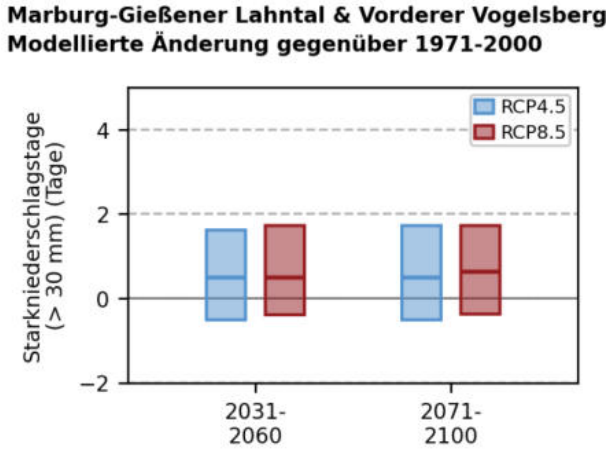


Abbildung 117: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Anzahl an Starkniederschlagstagen (>30 mm) für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

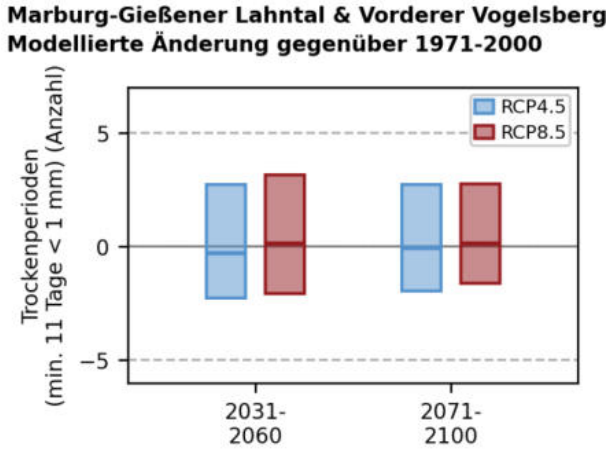


Abbildung 118: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Anzahl an Trockenperioden für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

Östlicher Hintertaunus

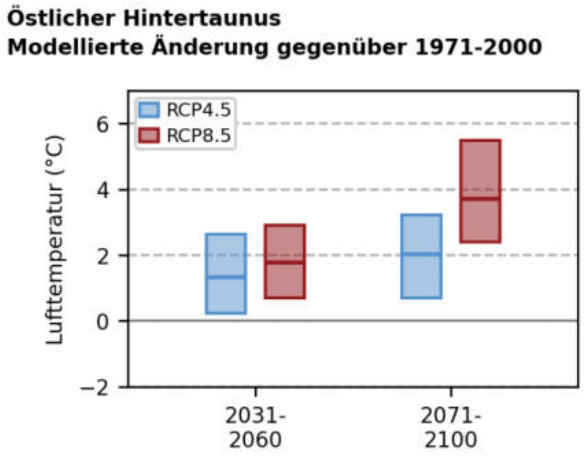


Abbildung 119: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Lufttemperatur für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

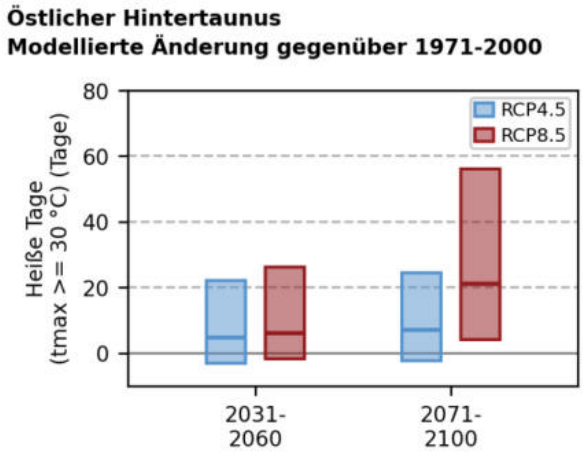


Abbildung 120: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Anzahl an Heißen Tagen für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

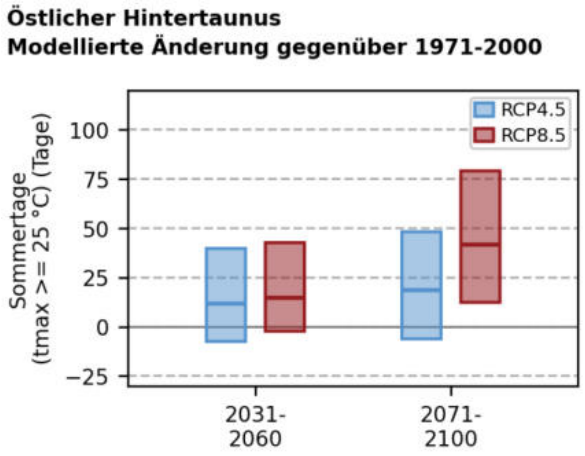


Abbildung 121: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Anzahl an Sommertagen für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

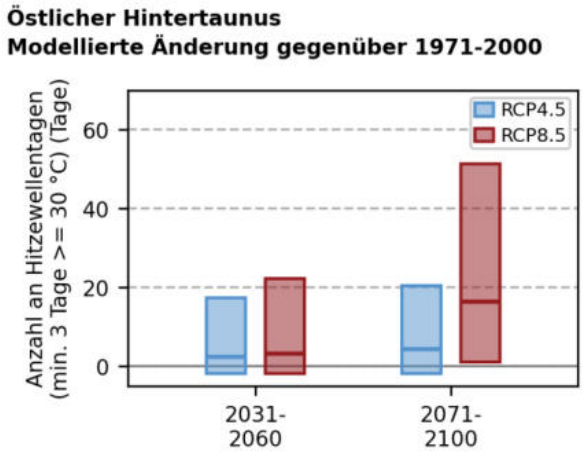


Abbildung 122: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Anzahl an Hitzewellentagen für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

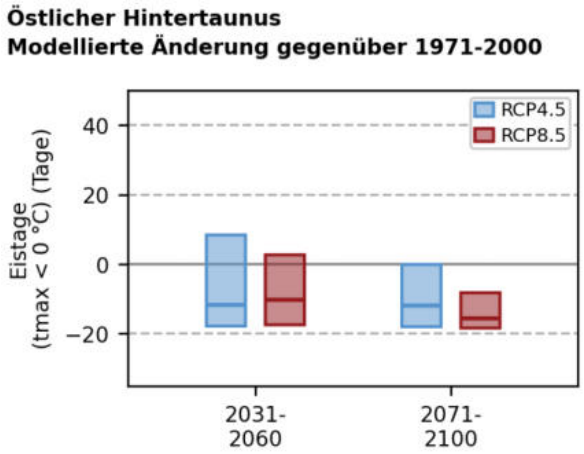


Abbildung 123: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Anzahl an Eistagen für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

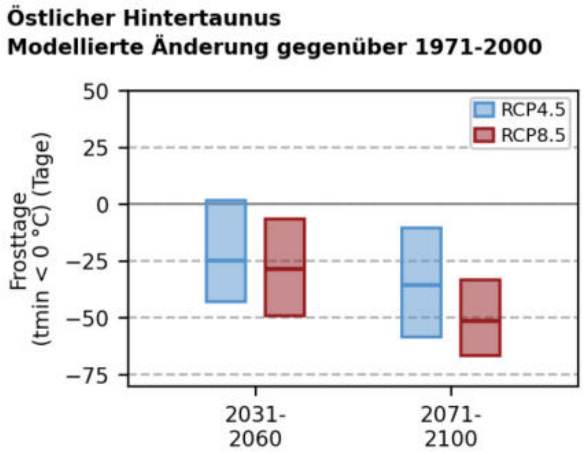


Abbildung 124: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Anzahl an Frosttagen für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

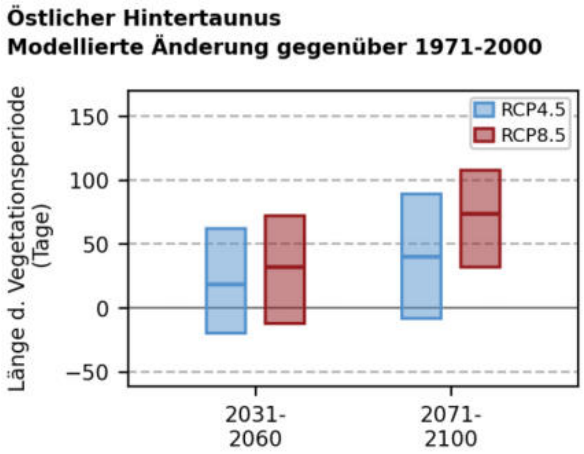


Abbildung 125: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Länge der Vegetationsperiode für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

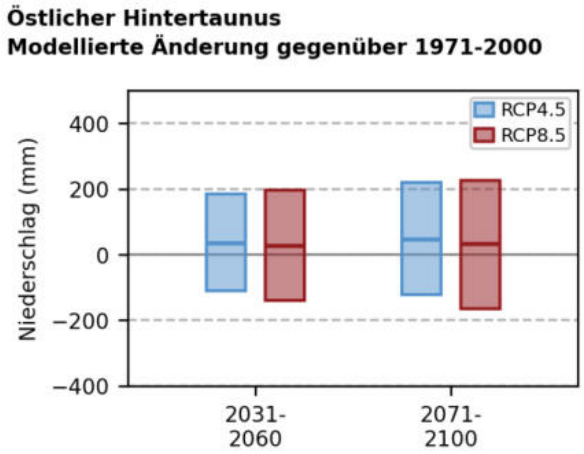


Abbildung 126: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Niederschlagssumme für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

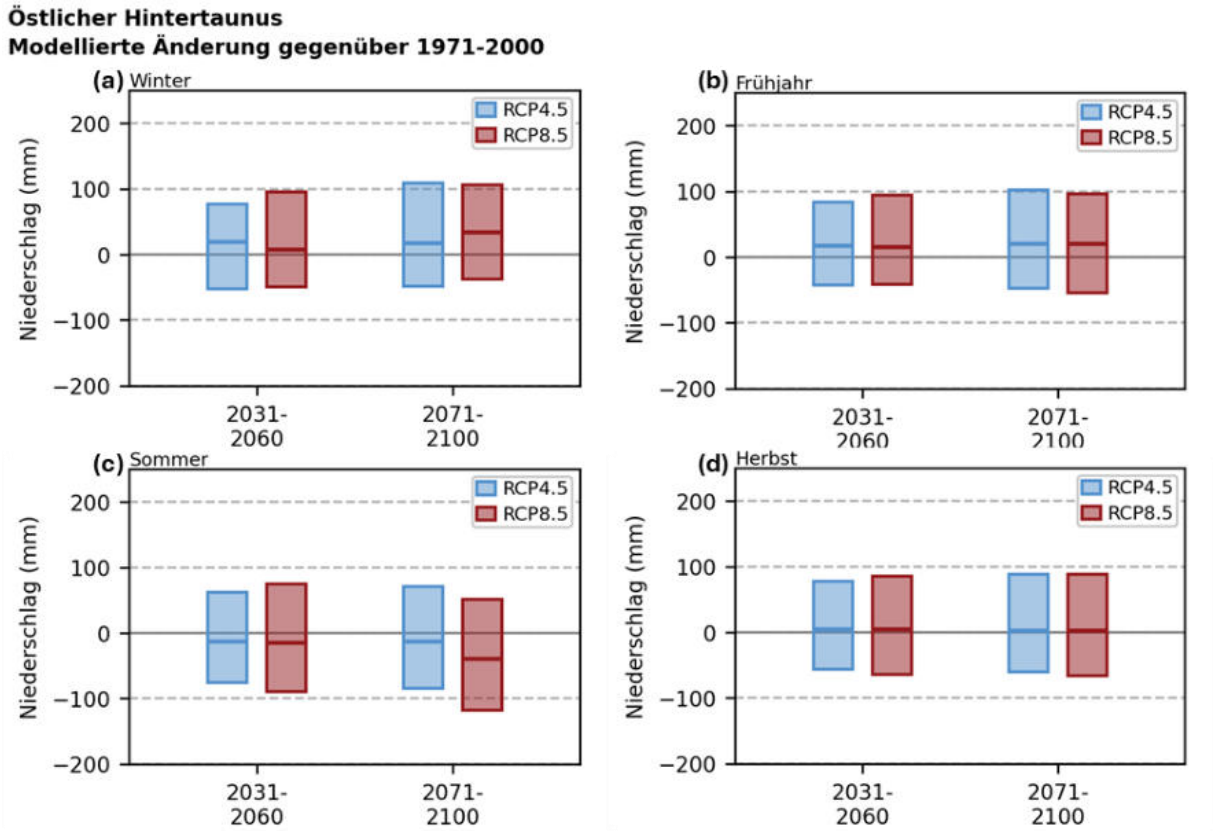


Abbildung 127: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen saisonalen Niederschlagssumme (a) Winter, (b) Frühjahr, (c) Sommer und (d) Herbst für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

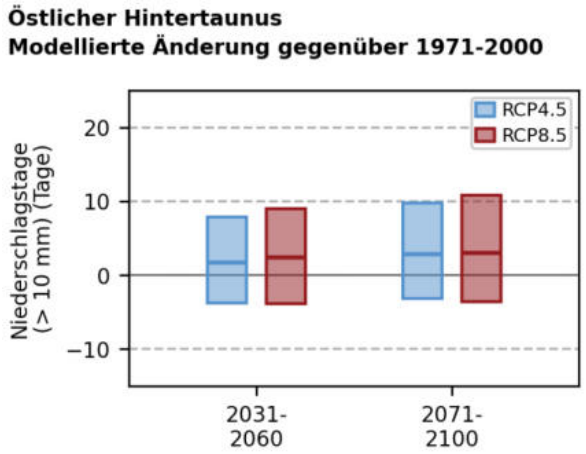


Abbildung 128: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Anzahl an Niederschlagstagen (>10 mm) für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

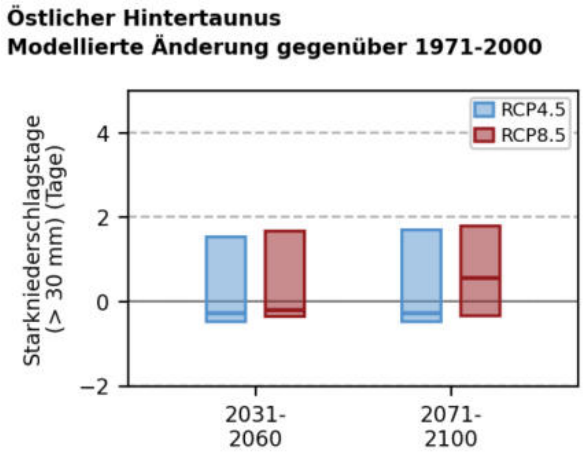


Abbildung 129: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Anzahl an Starkniederschlagstagen (>30 mm) für den Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

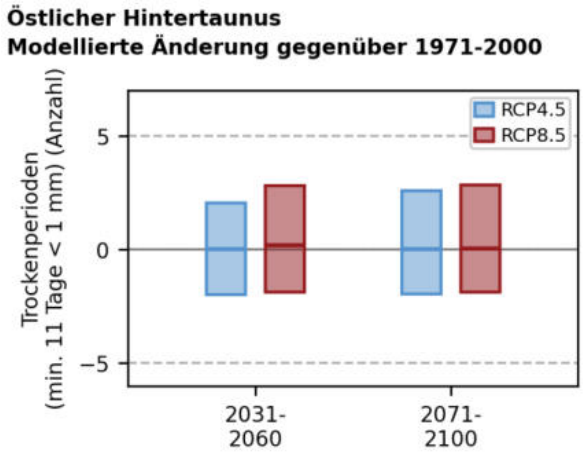


Abbildung 130: Beobachtete Änderung der modellierten zukünftigen Anzahl an Trockenperioden für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus (Gebietsmittel). Dargestellt ist das RCP4.5- und das RCP8.5-Szenario [58].

14.4 Klimaindikatoren der Ist-Situation und der Zukunft – tabellarische Übersicht

Tabelle 24:Legende zur Robustheit der Klimaindikatoren.

Robustheit des Klimasignals	
Robuste Zunahme	↑
Keine robuste Veränderung	↔
Robuste Abnahme	↓

Tabelle 25: Klimaindikatoren der Ist-Situation und der Zukunft für den klimatischen Naturraum Marburg-Gießener Lahntal & Vorderer Vogelsberg [15, 58].

Marburg-Gießener Lahntal und Vorderer Vogelsberg					2031-2060				2071-2100			
Klimaindizes	HYRAS	LOESS-Wert		Szenario	Quantile			Robustheit	Quantile			Robustheit
Hauptteil	1971-2000	1951	2024	RCP4.5 und RCP8.5	Q10	Q50	Q90		Q10	Q50	Q90	
Temperatur (in °C)	8,7	8,3	10,4	RCP4.5	0,3	1,4	2,6	↑	0,7	2,0	3,3	↑
				RCP8.5	0,8	1,9	2,9	↑	2,4	3,8	5,5	↑
Heiße Tage (Tage über 30 °C)	4,4	3,4	12,1	RCP4.5	-2,8	5,1	20,4	↑	-2,1	7,3	24,3	↑
				RCP8.5	-1,6	6,5	25,3	↑	2,7	20,7	55,2	↑
Hitzewellen (Anzahl der Tage bei min. 3 Tagen über 30 °C)	1,9	0,7	5,3	RCP4.5	-1,8	2,5	16,6	↑	-1,7	4,3	20,3	↑
				RCP8.5	-1,5	4,5	18,7	↑	1,3	16,4	48,4	↑
Niederschlag (in mm pro Jahr)	690	693	670	RCP4.5	-122,2	42,1	216,1	↔	-114,6	44,4	193,4	↔
				RCP8.5	-152	29	183	↔	-162	28	238	↔
Niederschlag Winter (in mm pro Jahr)	167	165	183	RCP4.5	-63	18	78	↔	-57	10	102	↔
				RCP8.5	-61	4	94	↔	-40	39	116	↔
Niederschlag Frühling (in mm pro Jahr)	162	173	211	RCP4.5	-44	10	97	↔	-54	19	99	↔
				RCP8.5	-56	10	86	↔	-54	15	98	↔
Niederschlag Sommer (in mm pro Jahr)	187	235	196	RCP4.5	-71	-11	74	↔	-84	-14	80	↔
				RCP8.5	-87	-8	82	↔	-118	-33	78	↔
Niederschlag Herbst (in mm pro Jahr)	176	133	183	RCP4.5	-63	7	90	↔	-65	5	92	↔
				RCP8.5	-74	2	82	↔	-71	8	87	↔
Tage mit Niederschlag > 10 mm	15,3	13,6	16,2	RCP4.5	-4,5	1,3	10,3	↔	-5,0	1,5	8,1	↔
				RCP8.5	-5,1	1,5	9,1	↔	-4,1	2,1	10,2	↔
Anhang												
Sommertage	30,6	22,0	49,7	RCP4.5	-7,0	12,5	40,5	↑	-5,0	18,8	46,6	↑
				RCP8.5	-1,5	15,9	41,6	↑	11,2	41,5	79,3	↑
Frosttage	83,8	97,1	70,5	RCP4.5	-44,0	-25,0	3,6	↓	-58,5	-36,9	-10,4	↓
				RCP8.5	-51,6	-31,1	-6,5	↓	-70,5	-53,7	-33,5	↓
Eistage	18,1	18,5	7,2	RCP4.5	-18,9	-12,3	6,6	↓	-18,9	-12,8	0,1	↓
				RCP8.5	-18,9	-11,0	2,1	↓	-20,8	-17,1	-8,6	↓
Länge der Vegetationsperiode	241	246	263	RCP4.5	-15	19	63	↑	-3	42	94	↑
				RCP8.5	-9	38	76	↑	33	79	110	↑
Starkniederschlagstage >30 mm	0,4	0,4	0,6	RCP4.5	-0,5	0,5	1,6	↔	-0,5	0,5	1,7	↔
				RCP8.5	-0,4	0,5	1,7	↔	-0,4	0,6	1,7	↔
Trockenperioden (>= 11 Tage)	4,6	4,8	4,9	RCP4.5	-2,3	-0,3	2,7	↔	-1,9	-0,1	2,7	↔
				RCP8.5	-2,1	0,1	3,2	↔	-1,6	0,1	2,8	↔

Tabelle 26: Klimaindikatoren der Ist-Situation und der Zukunft für den klimatischen Naturraum Östlicher Hintertaunus [15, 58].

Östlicher Hintertaunus					2031-2060				2071-2100			
Klimaindizes	HYRAS	LOESS-Wert		Szenario	Quantile			Robustheit	Quantile			Robustheit
Hauptteil	1971-2000	1951	2024	RCP4.5 und RCP8.5	Q10	Q50	Q90		Q10	Q50	Q90	
Temperatur (in °C)	8,6	8,3	10,4	RCP4.5	0,2	1,3	2,6	↑	0,7	2,0	3,2	↑
				RCP8.5	0,7	1,8	2,9	↑	2,4	3,7	5,5	↑
Heiße Tage (Tage über 30 °C)	3,3	2,0	9,8	RCP4.5	-2,9	4,7	22,1	↑	-2,2	7,2	24,4	↑
				RCP8.5	-1,6	6,1	26,3	↑	4,1	21,1	56,1	↑
Hitzewellen (Anzahl der Tage bei min. 3 Tagen über 30 °C)	1,5	0,1	5,0	RCP4.5	-1,9	2,4	17,4	↑	-1,8	4,4	20,6	↑
				RCP8.5	-1,8	3,3	22,3	↑	1,2	16,5	51,4	↑
Niederschlag (in mm pro Jahr)	730	725	694	RCP4.5	-110	36	186	↔	-121	47	221	↔
				RCP8.5	-140	28	198	↔	-165	34	227	↔
Niederschlag Winter (in mm pro Jahr)	179	171	194	RCP4.5	-52	19	77	↔	-48	17	110	↔
				RCP8.5	-49	8	96	↔	-37	34	106	↔
Niederschlag Frühling (in mm pro Jahr)	171	136	163	RCP4.5	-42	18	84	↔	-46	20	103	↔
				RCP8.5	-41	15	94	↔	-54	20	97	↔
Niederschlag Sommer (in mm pro Jahr)	198	231	191	RCP4.5	-75	-13	62	↔	-84	-12	71	↔
				RCP8.5	-89	-15	75	↔	-118	-39	52	↔
Niederschlag Herbst (in mm pro Jahr)	185	162	160	RCP4.5	-56	5	78	↔	-60	3	89	↔
				RCP8.5	-64	4	86	↔	-66	3	89	↔
Tage mit Niederschlag > 10 mm	15,2	14,4	15,4	RCP4.5	-3,7	1,7	7,9	↔	-3,1	2,9	9,8	↔
				RCP8.5	-3,8	2,4	9,0	↔	-3,6	3,0	10,9	↔
Anhang												
Sommertage	27,3	18,2	46,5	RCP4.5	-7,2	11,9	40,0	↑	-6,0	18,8	48,3	↑
				RCP8.5	-2,1	14,9	42,9	↑	12,6	41,8	79,4	↑
Frosttage	85,1	89,2	66,6	RCP4.5	-42,8	-24,8	1,6	↓	-58,5	-35,5	-10,3	↓
				RCP8.5	-48,9	-28,5	-6,3	↓	-66,5	-51,4	-33,3	↓
Eistage	18,5	22,6	7,5	RCP4.5	-17,6	-11,7	8,4	↓	-17,8	-11,8	-0,1	↓
				RCP8.5	-17,3	-10,2	2,8	↓	-18,2	-15,5	-8,2	↓
Länge der Vegetationsperiode	240	245	266	RCP4.5	-20	19	62	↔	-8	40	89	↔
				RCP8.5	-12	32	72	↑	32	74	108	↑
Starkniederschlagstage >30 mm	0,5	0,2	0,4	RCP4.5	-0,5	-0,3	1,5	↔	-0,5	-0,3	1,7	↔
				RCP8.5	-0,3	-0,2	1,7	↔	-0,3	0,6	1,8	↔
Trockenperioden (>= 11 Tage)	4,5	4,1	3,7	RCP4.5	-2,0	0,0	2,1	↔	-1,9	0,0	2,6	↔
				RCP8.5	-1,9	0,2	2,8	↔	-1,9	0,1	2,8	↔

15 Anhang - Ergebnisse Online-Umfrage

Langgöns		
	Klimafolgen	**Betroffenheit**
Bauwesen	**zunehmende Starkregenereignisse/ extreme Niederschläge**	
	Zunahme von Überflutungen durch Starkniederschläge	mittel
	Zunahme von Überflutungen durch Flusshochwasser	mittel
	Zunahme Nassschneeereignisse	gering
	zunehmende Hitze/ Temperaturanstieg	
	Höherer Kühlbedarf durch heißere Sommer	mittel
	Zunahme der Brandgefahr	hoch
	Geringerer Heizwärmebedarf durch mildere Winter	mittel
	Trockenperioden/ Dürren	
	Absenken von Böden aufgrund von Trockenheit	mittel
	sozioökonomische/ indirekte Folgen	
	Zunahme des Naturgefahrenpotentials (erhöhter Versicherungsaufwand)	gering
	Zunahme von Schäden an Gebäuden (Trockenheit; z. B. Setzrisse, Hitze)	gering
	Zunahme von Schäden an Gebäuden (Hagel, Sturm)	gering
	Zunahme der Notwendigkeit der Anpassung der Gebäudeplanung und Haustechnik (Sommerhitze, Überflutungen)	hoch
	Gesundheitliche Gefährdung bei Arbeiten auf Baustellen (z. B. Hitze)	mittel
	Steigende Kosten für Sanierung und Instandhaltung von Gebäuden	hoch
	Verminderte Aufenthaltsqualität in Räumen und Außenbereichen	hoch
Bevölkerungsschutz	**Zunehmende Starkregenereignisse/ extreme Niederschläge**	
	Zunahme von Überflutungen durch Starkniederschläge	hoch
	Zunahme von Überflutungen durch Flusshochwasser	mittel
	Zunahme von Verklausungen (Verstopfung eines Gewässers z. B. durch Treibholz)	mittel
	Zunahme von Starkschneefällen/ Nassschneeereignissen	gering
	Trockenperioden/ Dürren	
	Verändertes (Wald-/ Flächen-)Brandpotential	mittel
	Kombinierte Klimaveränderungen	
	Zunahme von Extremwetterereignissen (Hagel, Gewitter, Sturm)	mittel
	Sozioökonomische/ indirekte Folgen	
	Erhöhter Investitionsbedarf/ Zunahme der Kosten (z. B. Beschaffung)	hoch
	Beeinträchtigung/ Schäden der Verkehrsinfrastruktur und anderer kritischer Infrastruktur infolge von Extremwetterereignissen	gering
	Veränderte Anforderungen an Einsätze (Ausrüstung/ Ausbildung)	hoch
	Abnahme der Erreichbarkeit zentraler/ kritischer Einrichtungen	gering

	Stark abnehmende Resilienz der Bevölkerung	gering
	Ausfall von Kommunikationswegen	gering
	Zunahme der Belastung des Personals/ abnehmende Leistungsfähigkeit bei Ehrenamtlichen	mittel
Kommunale Bauleitplanung	**zunehmende Starkregenereignisse/ extreme Niederschläge**	
	Zunahme der Anzahl und Intensität von Hochwasserereignissen	mittel
	Zunahme von Starkniederschlägen	hoch
	zunehmende Hitze/ Temperaturanstieg	
	Zunahme Hitzeinseleffekt in Stadt- und Verdichtungsräumen	mittel
	Trockenperioden/ Dürren	
	Zunahme Wasserbedarf für Stadtgrün	hoch
	sozioökonomische/indirekte Folgen	
	Verschärfung der Situation wohnungsloser Menschen (durch z. B. länger anhaltende Hitzeperioden)	gering
	Veränderung der Anforderung an Kanalisation und Kläranlagen	mittel
	Zunahme des Pflegeaufwands und Wasserbedarfs für Stadtgrün	hoch
	Verschärfung von Nutzungskonflikten um Flächen (z. B. Zielkonflikte zwischen Wohnraumbedarf und Erhalt von Freiflächen)	mittel
	Veränderte Gefährdungsgebiete (z. B. veränderte Gefahrenbereiche bzgl. Hochwasser)	mittel
	Zunahme des Verschleißes von Grün- und Sportflächen durch intensivere Nutzung/ Verlust der Attraktivität von Erholungsräumen	hoch
	Veränderte Ansprüche an die Ausgestaltung von öffentlichen Plätzen und Grünflächen (z. B. Sonnenschutz)	mittel
	Eingeschränkte Nutzungsmöglichkeit öffentlicher Räume	gering
	Sinkende Aufenthaltsqualität (innerorts)	gering
Landwirtschaft und Boden	**veränderte Niederschlagsverhältnisse**	
	Zunahme der Niederschlagsvariabilität (Unregelmäßigkeiten in Zeitpunkt und Menge des Niederschlags)	hoch
	Abnahme der Aufnahmefähigkeit von Böden bei Starkregen	mittel
	Zunahme von Rutschungen	hoch
	Zunahme der Überflutung, Vernässung von landwirtschaftlichen Flächen	mittel
	zunehmende Hitze/ Temperaturanstieg	
	Zunahme der Hitzebelastung für Nutztiere	mittel
	Zunahme der Hitzebelastung für Personal	mittel
	Trockenperioden/ Dürren	
	Veränderung des pflanzenverfügbaren Wassers/ Abnahme der Nährstoffverfügbarkeit	mittel
	Zunahme der Austrocknung von Böden	mittel
	Verminderte Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens	mittel
	Kombinierte Klimaveränderungen	
	Ausbreitung invasiver Neobiota (Pflanzen, Tiere, Pilze)	mittel
	Zunahme von Krankheiten, Auftreten neuer Krankheiten und Schädlinge	mittel

	Zunehmendes Risiko für Früh- und Spätfröste	mittel
	Veränderung Humusqualität und -quantität	mittel
	Zunahme von Bodenerosion (Starkregenereignisse, Wind)	mittel
	Sozioökonomische/ indirekte Folgen	
	Ertragseinbußen durch Extremwetterereignisse	mittel
	Steigender Bewässerungsbedarf aufgrund von Trockenheit	mittel
	Veränderte Einsaat- und Erntezeiten	mittel
	Veränderung des Ertragspotentials/ Ertragsschwankungen	hoch
	Verminderte Qualität der Ernte	mittel
	Steigender Pflege-/ Arbeits- und Kostenaufwand (z. B. aufgrund von Kühlbedarf)	gering
Naturschutz und biologische Vielfalt (Biodiversität)	**zunehmende Starkregenereignisse/ extreme Niederschläge**	
	Zunahme der Niederschlagsvariabilität (Unregelmäßigkeiten in Zeitpunkt und Menge des Niederschlags)	mittel
	zunehmende Hitze/ Temperaturanstieg	
	Zunahme der Temperaturen in stehenden Gewässern	mittel
	Zunahme Temperaturen in Fließgewässern	mittel
	kombinierte Klimaveränderungen	
	Veränderung der Artenzusammensetzung	mittel
	Verminderung der Artenvielfalt und Biodiversität (z. B. Rückgang bei Amphibien)	mittel
	Zunehmende Ausbreitung und Vermehrung invasiver Pflanzen und Tiere	hoch
	Veränderte biologische Interaktionen	mittel
	Veränderung der Phänologie	mittel
	sozioökonomische/ indirekte Folgen	
	Gefährdung bestehender Biotope und Ökosysteme/ Verlust von Lebensräumen (z. B. Moore)	mittel
	Verschärfung von Nutzungskonflikten (veränderte Flächeneignung)	mittel
Tourismus und Naherholung	**zunehmende Starkregenereignisse/ extreme Niederschläge**	
	Zunahme von Überflutungen durch Starkregen und Hochwasser	mittel
	kombinierte Klimaveränderungen	
	Zunahme der Brandgefahr	mittel
	Zunahme des Hitzeinseleffekts	gering
	Zunahme von Schwüle	mittel
	sozioökonomische/ indirekte Folgen	
	Beeinflussung der touristischen Aktivitäten durch Extremwetterereignisse	gering
	Zunahme von Nutzungskonflikten um Wasser	mittel
	Zunehmendes Kühl- und Beschattungsbedarf im Sommer	mittel
	Zunehmende Beanspruchung des Radwege- und Wandernetzes	mittel

Verkehr und Mobilität	**zunehmende Starkregenereignisse/ extreme Niederschläge**	
	Zunahme von Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregenereignisse	mittel
	sozioökonomische/ indirekte Folgen	
	Zunahme der Notwendigkeit von Baumkontrollen/ Verkehrssicherung	hoch
	Erhöhte Hitzebelastung des Personals/ veränderte Ansprüche an den Arbeitsschutz bei Instandhaltungsarbeiten	gering
	Beschädigungen oder Verunreinigungen von Straßen/ Schienen infolge von Starkregen, Hochwasser, Hagel	mittel
	Veränderte Ansprüche an die (Neu-)Gestaltung von Verkehrsinfrastruktur (z. B. Drainagesysteme)	mittel
Wald und Forstwirtschaft	**zunehmende Starkregenereignisse/ extreme Niederschläge**	
	Abnehmende Wasserspeicherkapazität des Waldes	hoch
	zunehmende Hitze/ Temperaturanstieg	
	Änderung der Baumartenzusammensetzung	hoch
	Ausbreitung invasiver Pflanzen und Tiere	mittel
	Zunahme von Schadorganismen	hoch
	Zunahme des Waldbrandrisikos	hoch
	Trockenperioden/ Dürren	
	Zunahme von Dürre und Trockenstress	hoch
	Trockenfallen von Quellen	hoch
	Verringerung des Oberflächenwassers	mittel
	sozioökonomische/ indirekte Folgen	
	Zunahme der Bedeutung der Erholungsfunktion	gering
	Verkürzung der Umtriebszeiten	mittel
	Veränderung des Ertragspotenzials	hoch
	Zunahme von Ertragseinbußen durch Waldschäden	hoch
Wasserwirtschaft	**zunehmende Starkregenereignisse/ extreme Niederschläge**	
	Veränderung der saisonalen Niederschlagsverteilung und des Abflussregimes	hoch
	Zunahme Anzahl an (und Veränderung der Intensität von) Hochwassern/ Starkniederschlägen	hoch
	zunehmende Hitze/ Temperaturanstieg	
	Gefährdung des gewässerökologischen Zustands (z. B. Gewässertemperaturen, Nitrat-/ Schadstoffeintrag ins Grundwasser)	mittel
	Trockenperioden/ Dürren	
	Veränderung des Wasserdargebots (Quellen fallen trocken)	mittel
	Absenkung Grundwasserspiegel/ veränderte Grundwasserneubildungsrate	mittel
	Zunahme von Niedrigwasser/ Trockenfallen von Oberflächengewässern	hoch
	sozioökonomische/ indirekte Folgen	
	Zunahme des Wasserbedarfs (Landwirtschaft, Industrie, private Haushalte)	mittel
	Zunehmende Notwendigkeit der Neudimensionierung der Kanalisation und von Kläranlagen	mittel

	Zunahme der Notwendigkeit der Anpassung von Gefährdungs- und Risikogebieten	mittel
	Veränderte Anforderungen an Wasserversorgung (ergänzende Versorgungswege)	hoch

16 Anhang - Hotspotanalyse

16.1 Definition der für die Gemeinde Langgöns relevanten Risiken

Tabelle 27: Beschreibung der für die Gemeinde Langgöns relevanten Risiken in der Kategorie Natur.

Risiken	Beschreibungen
Erosion	Der verstärkte Bodenabtrag gefährdet Böden, Ökosysteme und die Statik von Gebäuden.
Fluviales Hochwasser	Starkregen und Schneeschmelze führen zu Hochwassersituationen in Flusssystemen. Daraus resultierende Überflutungen können Gebäude, Infrastruktur und die Umwelt gefährden.
Hitzeinseleffekt	Die Beschaffenheit von Städten kann bei sommerlichen Temperaturen zur Ausbildung urbaner Hitzeinseln führen, in denen die Temperaturen zum Teil erheblich über denjenigen im Umland liegen. Großflächige Versiegelung, dunkle Bodenflächen und Gebäude haben Oberflächen, welche sich im Sommer schnell und langanhaltend aufheizen. Der urbane Hitzeinseleffekt führt zu einer Beeinträchtigung der Lebensqualität und des Wohlbefindens der städtischen Bevölkerung. Erhebliche gesundheitliche Folgen bis hin zum Tod können vor allem in vulnerablen Bevölkerungsgruppen wie etwa bei alten oder jungen kranken Menschen auftreten.
Neophyten/Neozoen	Neophyten/Neozoen sind Pflanzenarten/Tierarten die von Natur aus nicht endemisch vorkommen, sondern erst durch den Einfluss des Menschen zu uns gekommen sind. Sie gehören daher zu den gebietsfremden oder nichtheimischen Arten. Es kann zwischen einer beabsichtigten Einführung und unbeabsichtigten Einführung unterschieden werden. Menschlicher Handel und Verkehr sind essentiell bei der Einführung gebietsfremder Arten.
Schädlingsbefall	Unerwünschte Organismen schädigen Materialien, Pflanzen und Gesundheit mit ökologischen und wirtschaftlichen Folgen.
Starkniederschlag (pluvialer Prozess)	Starkregen kann durch Sturzfluten und stehendes Wasser erhebliche Schäden und Gefahren verursachen.
(Starke) Schneeniederschläge/Schneelast	Extreme, lang anhaltende Schneefälle können die Tragfähigkeit eines Daches gefährden. Durch das hohe Gewicht der Schneemassen können Dächer einstürzen und Menschen unter sich begraben. Insbesondere, wenn bei ungünstigem Wechsel von Tau- und Frost-Phasen dicke und schwere Eisplatten unter dem Schnee entstehen, erhöht sich die Gefahr. Zudem besteht während starken Schneefalls eine erhöhte Gefahr im Straßenverkehr durch eingeschränkte Sicht und teils glatte Straßen.
Trockenstress	Trockenstress, auch Wasserstress, hervorgerufen durch Defizite in der Wasserversorgung einer Pflanze, die groß genug sind, normale Lebens- und Wachstumsfunktionen zu beeinträchtigen.
Vegetationsbrände (Waldbrand)	Wald- und Vegetationsbrände gefährden Infrastruktur und Gesundheit durch zunehmende Hitze und Trockenheit.

Tabelle 28: Beschreibung der für die Gemeinde Langgöns relevanten Risiken in der Kategorie Technik.

Risiken	Beschreibungen
Altlasten	Explosionen, auch durch Altlasten wie Fliegerbomben, haben zerstörerische Auswirkungen.
Ausfall/Beeinträchtigung Abwasserversorgung	Anlagen zur Abwasserentsorgung sind systemrelevante Einrichtungen und als kritische Infrastruktur eingeordnet.
Ausfall/Beeinträchtigung Gasversorgung/Öl	Anlagen zur Energieversorgung sind systemrelevante Einrichtungen und als kritische Infrastruktur eingeordnet.
Ausfall/Beeinträchtigung kritische Infrastruktur	Ausfall von zentralen Infrastrukturelementen können zu gefährlichen Engpässen in der Versorgung und Erreichbarkeit der Bevölkerung führen.
Ausfall Stromversorgung	Trotz hoher Versorgungssicherheit kommt es immer wieder zu Unterbrechungen der Stromversorgung seitens der Verteilungsnetzbetreiber (VNB) bzw. Energieversorgungsunternehmen (EVU). Die größte Zahl dieser Störungen ist mit Zeiten unter einer Sekunde so kurz, dass der Mensch sie nicht bemerkt. Aber schon Unterbrechungen von mehr als 10 ms sind geeignet, den IT-Betrieb zu stören. Neben Störungen im Versorgungsnetz können jedoch auch Abschaltungen bei nicht angekündigten Arbeiten oder Kabelbeschädigungen bei Tiefbauarbeiten dazu führen, dass die Stromversorgung ausfällt.
Ausfall/Beeinträchtigung Wasserversorgung	Störungen in der Wasserversorgung betreffen systemrelevante Einrichtungen.
Gefahrengutunfall	Unfälle und damit einhergehende Auswirkungen, die in Verbindung mit Gefahrengut stehen. Es kann sich dabei sowohl um Gefahrengut handeln, dass stationär gelagert wird als um Gefahrengut, das transportiert wird (Straße/Schiene).
Technisches Versagen/ Überlastung Regenrückhaltebecken	Regenrückhaltebecken sind im Hochwasserrisikomanagement essentiell. Technisches Versagen oder Überlastungen können potentiell zu Hochwasserereignissen führen.

16.2 Bewertung der Risiken

Tabelle 29: Übersicht über die Kategorien zur Beurteilung des Schadensausmaßes und der Eintrittswahrscheinlichkeit.

Schadensausmaß		Eintrittswahrscheinlichkeit (1-mal in n Jahren)	
1 unbedeutend	Kaum Verletzte, keine Toten, sehr wenig Unterstützungsbedarf. Sehr geringe wirtschaftliche Verluste ohne Folgeschäden. Keine oder nur kleinräumige Unterbrechungen der Versorgungsinfrastruktur, keine immateriellen Schäden.	1 sehr selten	> 300 Jahre
2 gering	Einige Verletzte, wenige Tote, einige hospitalisierte Personen. Geringe wirtschaftliche Verluste mit sehr geringen Folgeschäden. Leichte, lokal bewältigbare Beeinträchtigungen der Versorgungsinfrastruktur mit geringen immateriellen Schäden.	2 selten	> 100-300 Jahre
3 mäßig	Mehrere Verletzte, einige Schwerverletzte, einige Tote, viele hospitalisierte Personen. Mäßige wirtschaftliche Verluste, die die Systemfunktionalität beeinflussen können, mit kurz- bis mittelfristigen Folgeschäden. Kurz- bis mittelfristige Beeinträchtigung wichtiger Versorgungsinfrastrukturen mit mäßigen immateriellen Schäden.	3 gelegentlich	> 10-100 Jahre
4 groß	Viele Verletzte, einige Schwerverletzte, viele Tote, hoher Unterstützungsbedarf. Erhebliche wirtschaftliche Verluste mit schwer bewältigbaren Folgeschäden und mittelfristiger Störung der Systemfunktionalität. Mindestens mittelfristige Beeinträchtigung lebenswichtiger Versorgungsinfrastrukturen mit erheblichen immateriellen Schäden.	4 oft	> 1-10 Jahre
5 katastrophal	Sehr viele Verletzte und Tote, Bedarf übersteigt verfügbare Kapazitäten. Extreme wirtschaftliche Verluste, langfristige oder vollständige Störung der Systemfunktionalität. Enorme und langfristige Beeinträchtigung jeglicher Versorgungsinfrastrukturen mit schweren immateriellen Schäden.	5 sehr oft	1 oder häufiger

16.3 Hotspotkarte mit Beschreibung der identifizierten Risiken

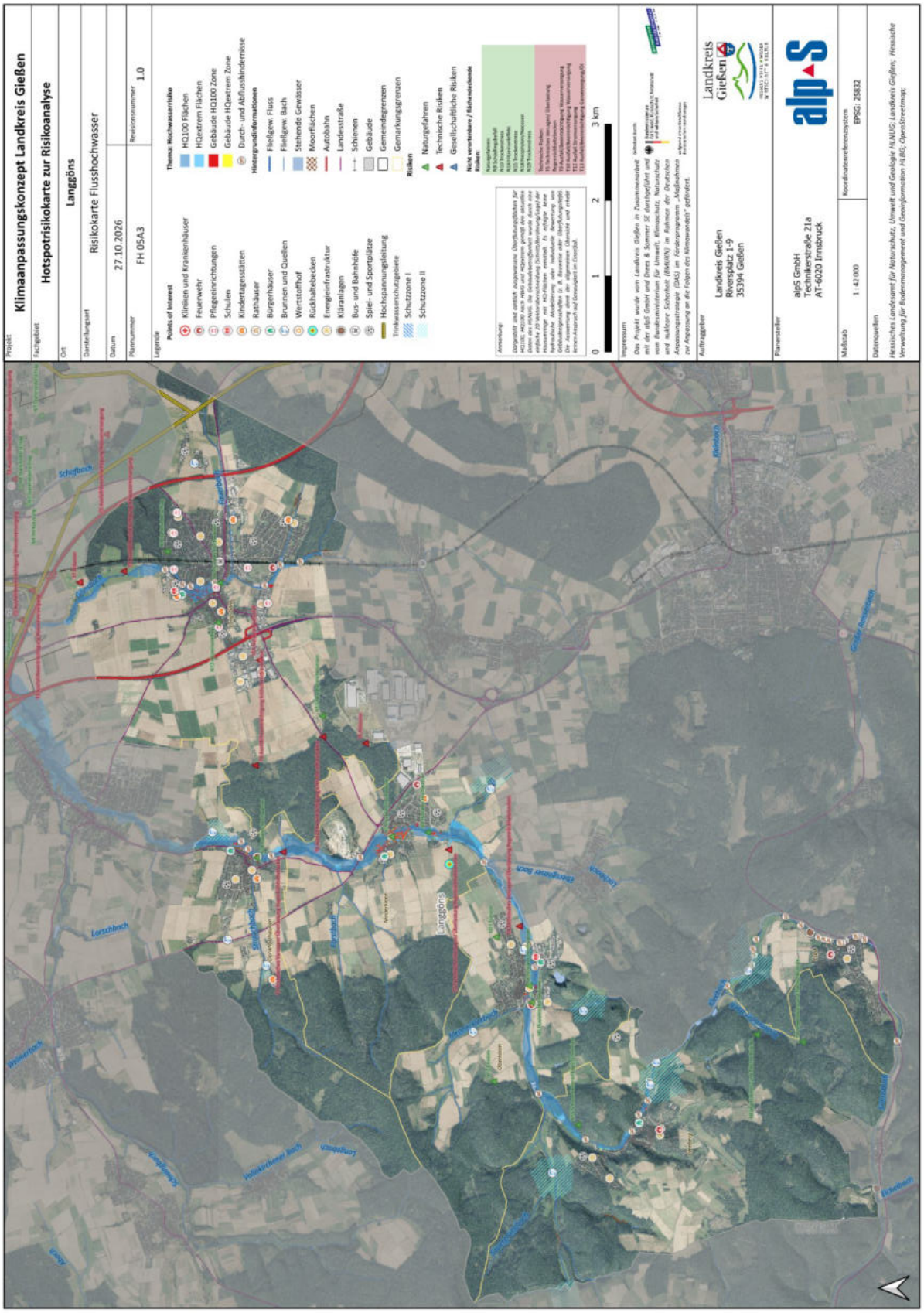


Abbildung 131: Hotspotkarte Flusshochwasser Gemeinde Langgöns – Naturgefahren (grün), technische Risiken (rot), gesellschaftliche Risiken (blau).

Tabelle 30: Risiken Gemeinde Langgöns, gegliedert nach Naturgefahren, technischen Risiken und gesellschaftlichen Risiken; die Definition von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß ist in Tabelle 29 dargestellt.

Naturgefahren				
Nr.	Masterrisiko	Kommentar	Schadensausmaß	Eintrittswahr-scheinlichkeit
N1	Fluviales Hochwasser	Niederkleen Backhaus/Kreuz-straße. In den letzten Jahren wurde an dieser Stelle schon viel ausgebaggert, ein Fla-schenhals wurde geöffnet. 1981 sehr starkes Hochwasser.	k.A.	k.A.
N2	Fluviales Hochwasser	Dornholzhausen: Es kann beim Feuerwehrhaus Dornholzhau-sen und den angrenzenden Gärten zu Überschwemmun-gen kommen. Hier gibt die Möglichkeit das oberhalb lie-gende Regenrückhaltebecken zu nutzen. Feuerwehr kann den Durchfluss stoppen/be-grenzen. Rückhaltebecken ist ausreichend dimensioniert.	k.A.	k.A.
N3	Fluviales Hochwasser	Standort der alten Gärtnerei in Niederkleen; Flächen, die überflutet werden.	k.A.	k.A.
N4	Fluviales Hochwasser	Bahnstraße, Oberkleen. Grün-flächen und Felder werden ge-legentlich überschwemmt.	k.A.	k.A.
N5	Fluviales Hochwasser	Kindergarten und Feuerwehr in Oberkleen, gegebenenfalls Überschwemmung der Zu-fahrtsstraße, Abholung der Kinder und Zufahrt zum Feuer-wehrhaus dann problematisch.	k.A.	k.A.
N6	Fluviales Hochwasser	Moorgasse 31 (Lang-Göns) wird regelmäßig überflutet. Gärten werden über-schwemmt. Wiesenstraße bis zur Jahnstraße (Lang-Göns) (Bach war nicht tief genug, wurde ausgebaggert, seitdem wurde es besser).	k.A.	k.A.
N7	Starkniederschlag (Pluvialer Prozess)	Kommt zum Teil aus dem Wald, das Quartier entwässert zusätzlich in die Straße. Häuser am Übergang Espenstraße in Ahornstraße sind betroffen.	k.A.	k.A.
N8	Waldbrandgefahr	Schlecht erreichbarer Waldab-schnitt zwischen Cleeberg und Espa (Förster kann bei Bedarf nochmal die genaue Waldflä-che spezifizieren).	k.A.	k.A.
N9	Schädlingsbefall	Im gesamten Gemeindegebiet gibt es Probleme mit dem Ei-chenprozessionsspinner, Bu-chen haben Komplexerkran-kungen durch Wassermangel.	k.A.	k.A.
N10	Trockenstress	Allgemein: In den höheren La-gen kommt es bei der Vegeta-tion zu Trockenstress, Ergän-zung zu (N9) (Buchen sehr stark betroffen).	k.A.	k.A.

N11	Erosion	Friedensstraße (Oberkleen): Kommt es am Hang Richtung Siedlungsgebiet zu Erosionen. Infolge von Hagel und insbesondere Starkregen.	k.A.	k.A.
N12	Erosion	Kreisstraße nach Cleeberg: Erosionspotenzial. Infolge von Hagel und Starkregen.	k.A.	k.A.
N13	Hitzeinseleffekt	Starke Hitzebelastung in der Straße (Schillerstraße, Lang-Göns). Weiter unten (Straße: Im Niederhofen) sind Lindenbäume, wo auch Gemeindefeste stattfinden, hier merkliche Verbesserung durch Begrünung.	k.A.	k.A.
N14	Hitzeinseleffekt	In den alten Ortskernen (betrifft alle Ortsteile) kommt es aufgrund der baulichen Struktur vermehrt zu Hitzeeffekten.	k.A.	k.A.
N15	Trockenstress	Immer mehr Bäume müssen innerorts entfernt werden (Hinweis überprüfen). Trockenstress und Salzbelastung.	k.A.	k.A.
N16	(Starke) Schneeniederschläge/Schneelast	Cleeberg/Espa ein bisschen abgelegen; dadurch ist der Winterdienst teilweise sehr spät.	k.A.	k.A.
N17	Neophyten/Neozoen	Riesenbärenklau, Springkraut auf Motorsportgelände.	k.A.	k.A.
N18	Neophyten/Neozoen	Japanisches Springkraut am Bachufer.	k.A.	k.A.
N19	Trockenstress	Die Landwirtschaft leidet allgemein unter Veränderung der gesamten Wettersituation (lange Hitzeperioden, aber auch lange Regenperioden)	k.A.	k.A.
Technische Risiken				
T1	Technisches Versagen/ Überlastung Regenrückhaltebecken	Dornholzhausen: Es kann beim Feuerwehrhaus Dornholzhausen und den angrenzenden Gärten zu Überschwemmungen kommen; es gibt die Möglichkeit das oberhalb liegende Regenrückhaltebecken zu nutzen; Feuerwehr kann den Durchfluss stoppen/begrenzen; Rückhaltebecken ist ausreichend dimensioniert.	k.A.	k.A.
T2	Technisches Versagen/ Überlastung Regenrückhaltebecken	Gemarkung Niederkleen: Regenrückhaltebecken bisher ausreichend dimensioniert.	k.A.	k.A.
T3	Ausfall/Beeinträchtigung Abwasserversorgung	Neues Rückhaltebecken in Lang-Göns in Richtung Linden von Seiten des Wasserverbandes geplant, nur für den Kanal (für Starkregen). Sicherung der Abwasserversorgung.	k.A.	k.A.
T4	Technisches Versagen/ Überlastung Regenrückhaltebecken	Pegelmessstation des RP Gießen.	k.A.	k.A.
T5	Technisches Versagen/ Überlastung Regenrückhaltebecken	Sechs weitere Pegelmessstationen der Gemeinde Langgöns sowie neun	k.A.	k.A.

		Niederschlagssensoren. Darüber hinaus wurde gemeinsam mit dem Landkreis in allen Ortsteilen je eine Wetterstation installiert.		
T6	Explosion/Altlasten	Rund um die ehemalige Ayers Kaserne (Lang-Göns und Niederkleen) sind Altlasten bekannt (Bombenabwurfgebiet).	k.A.	k.A.
T7	Explosion/Altlasten	Gebiet im Bereich der ehemaligen Ayers Kaserne, in dem aktuell die Planungen für eine Photovoltaik-Freiflächenanlage (PV-FFA) laufen; Altlasten (Bombenabwurfgebiet).	k.A.	k.A.
T8	Ausfall/Beeinträchtigung kritische Infrastruktur	Zufahrtswege von Langgöns nach Niederkleen und alles was dahinter liegt (alle Ortsteile außer Lang-Göns) ist für die Feuerwehr und andere mit großen Umwegen verbunden, falls hier die Straße (z.B. Baumfall) blockiert ist; Gefahr von Windbruch, der dann Lang-Göns und seine Ortsteile voneinandertrennt; am Mandlerweg (Lang-Göns nach Dornholzhausen) und an der L31331 (Lang-Göns nach Niederkleen), betrifft die Verkehrsflächen durchs Wehrholz.	k.A.	k.A.
T9	Ausfall/Beeinträchtigung Wasserversorgung	Die zentrale Wasserversorgung über den Zweckverband Mittelhessische Wasserwerke stellt die Grundversorgung für Langgöns sicher, während in Cleeberg die Wasserversorgung eigenständig durch Brunnen und in Espa durch die Nachbarkommunen sichergestellt wird.	k.A.	k.A.
T10	Ausfall/Beeinträchtigung Wasserversorgung	Cleeberg wird eigenständig durch Brunnen versorgt.	k.A.	k.A.
T11	Gefahrengutunfall	Gefahrgutpotenzial unter anderem im Gewerbegebiet Lang-Göns an Tankstellen und Chemikalienlagern.	k.A.	k.A.
T12	Ausfall Stromversorgung	Es gibt 3 Stromversorger: Lang-Göns (Ortsteil) OVAG, Dornholzhausen, Niederkleen und Oberkleen und Cleeberg → EAM, Espa → Syna.	k.A.	k.A.
T13	Ausfall/Beeinträchtigung Gasversorgung/Öl	Erdgas ist komplett EAM; Flüssiggas in Cleeberg (in einem Wochenendgebiet) und Espa (in einem Wochenendgebiet) von Primagas.	k.A.	k.A.

16.4 Weitere Karten

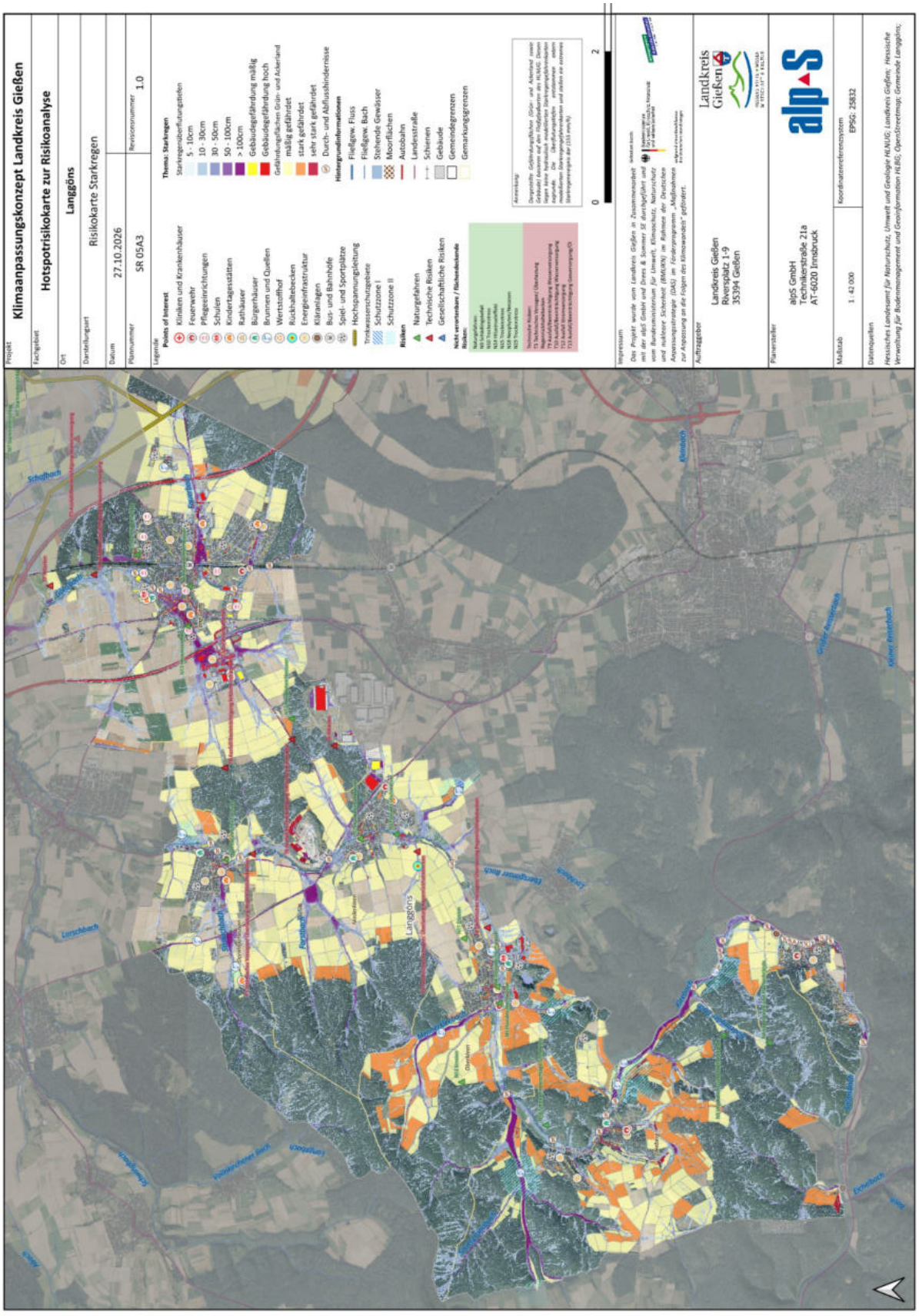


Abbildung 132: Hotspotkarte Starkregen Gemeinde Langgöns – Naturgefahren (grün), technische Risiken (rot), gesellschaftliche Risiken (blau).

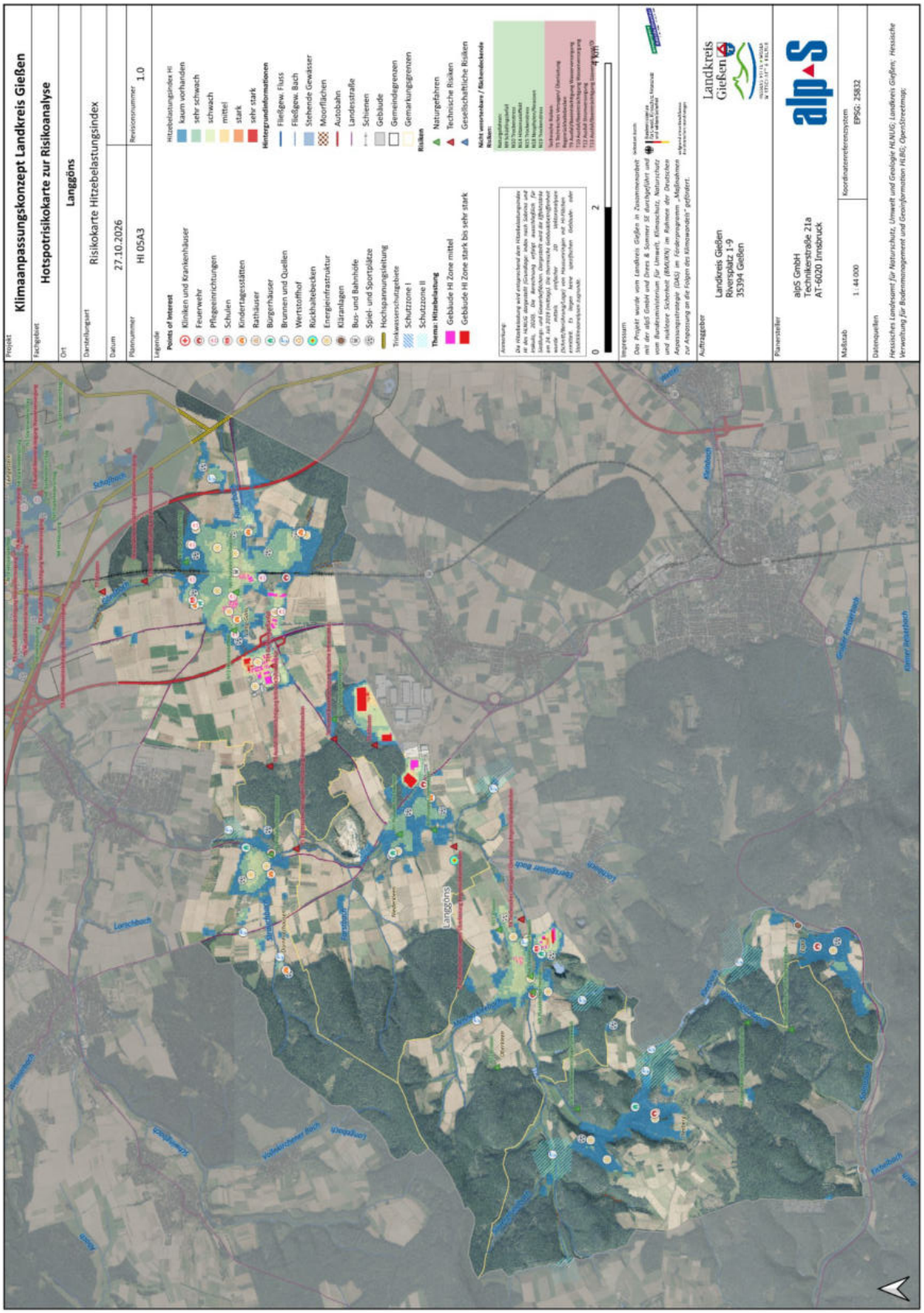


Abbildung 133: Hotspotkarte Hitze Gemeinde Langgöns – Naturgefahren (grün), technische Risiken (rot), gesellschaftliche Risiken (blau)

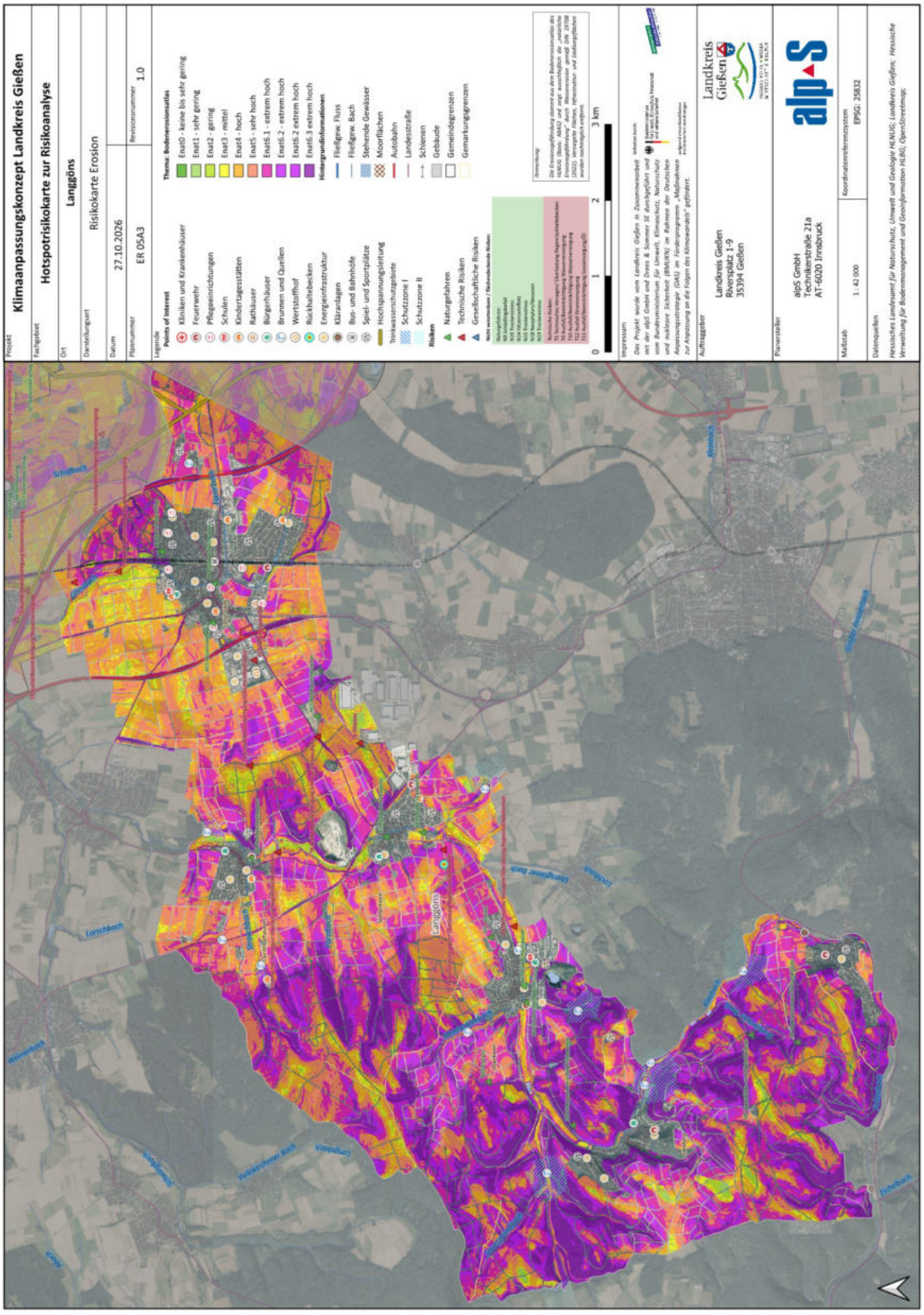


Abbildung 134: Hotspotkarte Erosion Gemeinde Langgöns – Naturgefahren (grün), technische Risiken (rot), gesellschaftliche Risiken (blau)