



STADT
BENDORF
AM RHEIN

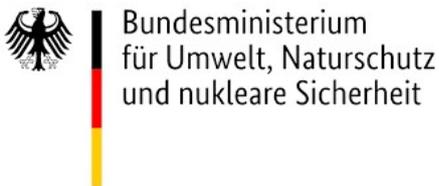


NACHHALTIGES KLIMAAANPASSUNGSKONZEPT

► DER STADT BENDORF

FÖRDERPROJEKT

Das Konzept wird im Rahmen des Programms „Nationale Klimaanpassung“ unter dem Förderschwerpunkt A.1 „Erstellung eines nachhaltigen Anpassungskonzeptes“ vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) gefördert.



Förderkennzeichen: 67DAA00501

PROJEKTPARTNER

Dieses Projekt wurde unter Zusammenarbeit der Stadt Bendorf und der energielenker projects GmbH durchgeführt.

AUFTRAGGEBER

Stadt Bendorf

Im Stadtpark 1-2

56170 Bendorf

Tel.: 02622 703-0

www.bendorf.de

AUFTRAGNEHMER

energielenker projects GmbH

Hüttruper Heide 90

48268 Greven

Tel.: 02571 58866-10

www.energielenker.de



Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung & Anlass	1
1.1	Nationale und regionale Rahmenbedingungen	2
1.2	Zielsetzung und Vorgehensweise bei der Konzepterstellung	3
1.3	Die Stadt Bendorf	6
2	Bestandsaufnahme	13
2.1	Klimatische Ist-Situation	13
2.2	Bisherige Veränderungen	14
2.3	Zukünftige Entwicklungen	27
3	Die wichtigsten Erkenntnisse für Bendorf in Kürze	29
4	Betroffenheitsanalyse	31
4.1	Identifizierte Handlungsfelder	31
4.2	Handlungsfeld Stadtentwicklung und kommunale Planung	33
4.3	Handlungsfeld Menschliche Gesundheit und Katastrophenschutz	50
4.4	Handlungsfeld Wasserwirtschaft	68
4.5	Handlungsfeld Biodiversität und Naturschutz	78
4.6	Handlungsfeld Waldmanagement und Landwirtschaft	87
4.7	Handlungsfeld Tourismus	102
5	Identifizierung von Hot-Spots	107
6	Akteursbeteiligung	119
7	Maßnahmenkatalog	121
7.1	Maßnahmenkatalog: Methodik und Aufbau	121
7.2	Leitbild: Die klimagerechte Entdeckerstadt Bendorf	123
7.3	Handlungsfeld Stadtentwicklung und kommunale Planung	124
7.4	Handlungsfeld Menschliche Gesundheit und Katastrophenschutz	139
7.5	Handlungsfeld Wasserwirtschaft	148
7.6	Handlungsfeld Biodiversität und Naturschutz	157
7.7	Handlungsfeld Waldmanagement und Landwirtschaft	170

7.8	Handlungsfeld Tourismus	177
8	Controllingstrategie	187
9	Kommunikationsstrategie	196
10	Verstetigungsstrategie	201
11	Anhang	204
12	Abbildungsverzeichnis	235
13	Tabellenverzeichnis	237
14	Wichtige Fremdwörter und Abkürzungen	238

1 EINLEITUNG & ANLASS

Das globale Klima ändert sich, der Klimawandel schreitet voran, und die Warnungen vor den Folgen sind allgegenwärtig. Temperaturanstieg, Extremwetterlagen, Dürre und Trockenheit, Waldbrände, Ernteaussfälle etc. sind als Auswirkungen durch die zunehmende Erwärmung einzustufen, wobei das Ausmaß der Auswirkungen aktuell schwer zu prognostizieren ist. Die Treibhausgase, insbesondere Kohlenstoffdioxid (CO₂), sind die Hauptverursacher für die Erderwärmung.

Laut dem Sonderbericht des IPCC (Weltklimarat) aus dem Jahr 2018 liegt die globale Erwärmung durch menschliche Aktivitäten heute bei etwa 1 °C über dem vorindustriellen Niveau. Das Jahresmittel der Lufttemperatur ist im Flächenmittel von Deutschland von 1881 bis 2021 statistisch gesichert laut DWD um 1,6 °C angestiegen. Die Erwärmung wird für Jahrtausende bestehen bleiben und für zusätzliche, langfristige Änderungen im Klimasystem sorgen.¹ Je stärker die globale Durchschnittstemperatur ansteigt, desto gravierender werden die Risiken für natürliche und menschliche Systeme ausfallen. Laut neuesten Erkenntnissen sind die ersten Kippunkte im weltweiten Klimasystem bereits überschritten und weitere Überschreitungen kommen in wenigen Jahren hinzu.²

Für den Fall eines ungebremsten Klimawandels wird für das Jahr 2080 und darüber hinaus in Deutschland mit einer erheblichen Zunahme der Klimafolgekosten (z. B. für Reparaturen extremwetterbedingter Schäden), je nach Klimaszenario, von jährlich 0,3 bis 0,75 Prozent des Bruttoinlandsproduktes (BIP) ausgegangen. Bezogen auf das aktuelle BIP entspricht dies einer Summe zwischen 8 und 21 Mrd. € pro Jahr. Eine Studie der Bundesregierung von 2023 prognostiziert bis 2050 gar Kosten von bis zu 900 Mrd. €, d.h. pro Jahr bis zu 33,3 Mrd. €. ³ Hinzu kommen Mindereinnahmen der öffentlichen Hand aufgrund wirtschaftlicher Einbußen als indirekte Folge des Klimawandels (Ciscar et al. 2009). Der Klimawandel ist also nicht ausschließlich eine ökologische Herausforderung, sondern auch in ökonomischer Hinsicht von Belang.

Neben dem Klimaschutz kommt deshalb der Anpassung an die Folgen des Klimawandels eine besondere Bedeutung zu. Während sich der Klimaschutz der Bekämpfung der Ursachen des Klimawandels widmet, hat die Klimafolgenanpassung die Reduzierung der lokalen Betroffenheiten durch Klimawandelfolgen und die Steigerung der Resilienz gegenüber diesen zur Aufgabe. Dabei unterscheiden sich die Auswirkungen des Klimawandels in ihrem Ausmaß und in ihrer Art und Weise von Region zu Region.

Die Stadt Bendorf ist schon seit vielen Jahren im Klimaschutz aktiv. Aufgrund der Erkenntnis, dass trotz der intensiven Bemühungen über alle geografischen Ebenen hinweg die Auswirkungen der globalen Erwärmung nicht mehr vollständig abwendbar sind, hat sich die Stadt Bendorf entschieden, ein nachhaltiges Konzept für die Anpassung der Stadt an die Folgen des Klimawandels zu erstellen. Ziel ist es dabei, die Grundlagen der klimawandelbedingten Herausforderungen zu analysieren und auf dieser Basis eine vorausschauende, systematische und lösungsorientierte Strategie zu entwickeln, um die notwendigen Anpassungsprozesse frühzeitig, integriert und in Synergie mit den Nachhaltigkeitszielen anzustoßen. Eingebettet in einen offenen, partizipativen Prozess ist ein umsetzungsorientierter Handlungsrahmen geschaffen worden, welcher es der Stadt Bendorf ermöglicht, den Herausforderungen der globalen Erwärmung zu begegnen.

¹ <https://www.scinexx.de/news/geowissen/unsere-welt-im-jahr-2500/>

² <https://climateanalytics.org/publications/kippunkte-und-kaskadische-kippdynamiken-im-klimasystem> bzw. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/08_2024_cc_kippunkte_und_kaskadische_kippdynamiken.pdf

³ <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/kosten-klimawandel-2170246#:~:text=Mindestens%20145%20Milliarden%20Euro%20Sch%C3%A4den,280%20und%20900%20Milliarden%20Euro>

1.1 NATIONALE UND REGIONALE RAHMENBEDINGUNGEN

Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS)

Mit der deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS Klimaanpassung) wurde am 17. Dezember 2008 ein bundesweiter Rahmen geschaffen, der es den unterschiedlichen Handlungsebenen (Bund, Länder, Kommunen) sowie den Bürgern ermöglichen soll, Betroffenheiten und Möglichkeiten zur Anpassung an den Klimawandel zu identifizieren sowie Maßnahmen zu planen und umzusetzen. Ziel der Strategie ist es, „die Verwundbarkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels zu mindern bzw. die Anpassungsfähigkeit natürlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Systeme zu erhalten oder zu steigern sowie mögliche Chancen zu nutzen.“ (Die Bundesregierung, 2008). Alle fünf Jahre wird die Strategie evaluiert und fortgeschrieben (zuletzt 2019). Insgesamt 15 Handlungsfelder werden hinsichtlich möglicher Auswirkungen des Klimawandels untersucht und entsprechende Handlungserfordernisse zur Anpassung benannt.

Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG)

Am 16.11.2023 hat der Bundestag dem Klimaanpassungsgesetz⁴ zugestimmt. Mit diesem Gesetz wurde eine vorsorgende Klimaanpassung auf allen Verwaltungsebenen als strategischer Rahmen beschlossen. Das Gesetz schreibt die Erstellung von Klimaanpassungsstrategien, Klimaanpassungskonzepten und -maßnahmen für den Bund, die Länder und Kommunen vor. Das Gesetz trat am 1.7.2024 in Kraft.

Nachhaltigkeitsziele (SDGs)

Das nachhaltige Anpassungskonzept betrachtet integriert die verschiedenen Betroffenheiten und Handlungserfordernisse im Bereich Klimawandelanpassung in der Stadt Bendorf und berücksichtigt zugleich Synergien, Schnittstellen und positive Nebeneffekte mit den sog. SDGs (Ziele für nachhaltige Entwicklung, engl. Sustainable Development Goals) der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie. Die Maßnahmen sollen einen wesentlichen Beitrag zur Erfüllung der Anforderungen der deutschen Nachhaltigkeitsziele leisten.

Das Vorhaben trägt insbesondere zu folgenden Oberzielen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie⁵ bei:

- ▶ **SDG 3 | Widerstandsfähigkeit gegenüber Klimawandel bedingten Gesundheitsrisiken:**
„mit der Verabschiedung der Deutschen Anpassungsstrategie an die Folgen des Klimawandels (DAS) im Jahr 2008 wurde Klimaanpassung auch zur politischen Daueraufgabe in Deutschland, die durch das BMU federführend wahrgenommen wird. Die DAS betrachtet 15 Handlungsfelder, innerhalb derer die menschliche Gesundheit eine herausragende Rolle spielt. Der Klimawandel kann direkte und indirekte Einflüsse auf die Gesundheit haben. Schwerpunkte für die Gesundheitsvorsorge sind **Hitze, die Bildung von bodennahem Ozon, erhöhte UV-Strahlung und die mögliche Ausbreitung wärmeliebender Schadorganismen**. Auch neue Krankheitserreger und exotische Krankheitsüberträger sind Schwerpunkte...“⁶ (s. Handlungsfeld Menschliche Gesundheit und Katastrophenschutz, Kap. 4.3)
- ▶ **SDG 6 | Sauberes Wasser und sanitäre Einrichtungen, Spezifizierung zu SDG 6.1:**

⁴ <https://www.recht.bund.de/bgbl/1/2023/393/VO>

⁵ <https://sdg-portal.de/de/>

⁶ <https://www.bmu.de/themen/nachhaltigkeit/nachhaltigkeitsziele-sdgs/sdg-3-gesundheit-und-wohlergehen>

Das nachhaltige Anpassungskonzept beinhaltet u. a. eine Analyse und Maßnahmen für den nachhaltigen Umgang mit der begrenzten **Ressource Wasser** angesichts der Klimawandelfolgen (s. Handlungsfeld Wasserwirtschaft, Kap. 4.4)

▶ **SDG 11 | Nachhaltige Städte und Gemeinden, Spezifizierung zu SDG 11.1:**

Das nachhaltige Anpassungskonzept beinhaltet u.a. Analysen und Maßnahmen für klimaangepasstes **Bauen und Flächenmanagement** in der Kommune (s. Handlungsfeld Stadtentwicklung und kommunale Planung Kap. 4.2)

▶ **SDG 15 | Leben an Land, Spezifizierung zu SDG 15.1:**

Das nachhaltige Anpassungskonzept beinhaltet u.a. eine Analyse und Maßnahmen für den Schutz und Erhalt der **Landökosysteme und Grünstrukturen** angesichts der Klimawandelfolgen. (s. Handlungsfelder Waldmanagement und Landwirtschaft Kap. 4.6 sowie Biodiversität und Naturschutz Kap. 4.5)

1.2 ZIELSETZUNG UND VORGEHENSWEISE BEI DER KONZEPTSTELLUNG

Die Klimaprognosen zeigen, dass auch die Stadt Bendorf von negativen Entwicklungen nicht verschont bleiben wird. Erste Auswirkungen des Klimawandels sind bereits spürbar. Während das letzte Hochwasserereignis durch den Rhein schon einige Jahre zurückliegt, machten sich Extremwetterereignisse wie Hitze, Dürreperioden oder auch Starkregen in der Stadt bzw. der Region bereits bemerkbar:

- ▶ die extrem heiße und lange Hitzewelle im August 2003 mit 39,7 °C Rekordtemperatur in Bendorf, die noch heißere Hitzewelle im Juli 2019 mit verbreitet dreitägigen Höchsttemperaturen von knapp über 40 °C im Rheintal mit 41,2 °C absoluter Höchstwert in Deutschland⁷
- ▶ die Hitze- und Dürrejahre 2018 und 2019 haben die Auswirkungen des Klimawandels im Bendorfer Wald besonders deutlich gemacht. Forstschäden durch Dürre, Borkenkäferbefall und Stürme waren gravierend, insbesondere durch das vollständige Ausscheiden der Baumart Fichte
- ▶ die Extremniederschläge in der Eifel im Juli 2021, die für das Ahrtalhochwasser verantwortlich waren, sowie die deutlich zu trockenen Jahre 2018 bis 2023, welche zu einem stärkeren Waldsterben geführt haben als vor 40 Jahren durch den Sauren Regen

Das vorliegende nachhaltige Klimaanpassungskonzept verfolgt das Ziel, Strategien zu entwickeln und Maßnahmen zu identifizieren, um auf bereits beobachtete und zukünftig erwartete Klimaveränderungen in der Stadt Bendorf zu reagieren. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der langfristigen kommunalen Stärkung der Widerstandsfähigkeit (Resilienz) gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels. Sowohl bei laufenden als auch bei zukünftigen Planungen und Entscheidungen der Stadt gilt es die hier erarbeiteten Ergebnisse zu berücksichtigen.

⁷ https://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2020/20201217_annulierung_lingen.html

Die Entwicklung von Klimaanpassungsstrategien ist eine zentrale Aufgabe jeder Kommune im Rahmen der Daseinsvorsorge. Auch die Stadt Bendorf ist hierzu verpflichtet, da dies im Klimaanpassungsgesetz des Bundes festgeschrieben ist⁸.

Darüber hinaus verfolgt das Projekt folgende Teilziele:

- ▶ Priorisierung des Themas Klimafolgenanpassung innerhalb der Stadtverwaltung
- ▶ Die Stadt Bendorf soll langfristig in allen Handlungsfeldern die Anfälligkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels reduzieren
- ▶ Langfristige Erhöhung der Widerstandsfähigkeit (Resilienz) bezieht sich auf Maßnahmen und Strategien, die darauf abzielen, die Stadt Bendorf besser gegen die Auswirkungen des Klimawandels zu schützen, sowohl in der Gegenwart als auch in Zukunft
- ▶ Koordiniertes und vernetztes Vorgehen aller Verwaltungsbereiche in Bendorf sowie regionale Abstimmungen mit Nachbarkommunen, dem Landkreis und Nachbarkreisen
- ▶ Sensibilisierung und Wissensaustausch zu den Themen Klimaschutz und Klimafolgenanpassung zwischen der Stadtverwaltung, der Bevölkerung, den Unternehmen vor Ort und der Politik
- ▶ Synergien mit laufenden städtebaulichen Planungen (insb. Umsetzung des Konzepts „Grüne Entdeckerstadt Bendorf“⁹)

Mit den Schlussfolgerungen aus der Bestandsaufnahme und der Betroffenheitsanalyse werden Herausforderungen und Chancen dargestellt, die sich durch zukünftige Veränderungen für die unterschiedlichen Klimawirkungen ergeben. Darüber hinaus erfolgt die Identifizierung von Hot-Spot-Bereichen in Bendorf sowie die Entwicklung einer Gesamtstrategie mit Leitlinien und Zielen für die Stadt.

Auf Grundlage der Bestandsaufnahmen mit den verschiedenen Klimaanalysen (s. Kap. 2) sowie deren Auswirkungen auf das Stadtgebiet (s. Betroffenheitsanalyse Kap. 4), werden konkrete Anpassungsmaßnahmen in einem Handlungskatalog (s. Kap. 6) zusammengestellt. Die ausgearbeiteten Maßnahmen besitzen ein hohes Maß an Realisierungspotenzial. Ein wichtiger Baustein im Konzept ist ebenfalls die Erarbeitung einer konkreten Umsetzungsplanung, die als Orientierungs- und Ausrichtungshilfe zur Maßnahmenumsetzung dient.

⁸ KAnG § 8 Berücksichtigungsgebot

(1) Die Träger öffentlicher Aufgaben haben bei ihren Planungen und Entscheidungen das Ziel der Klimaanpassung nach § 1 fachübergreifend und integriert zu berücksichtigen. Dabei sind sowohl die bereits eingetretenen als auch die zukünftig zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels zu berücksichtigen, insbesondere 1. Überflutung oder Überschwemmung bei Starkregen, Sturzfluten oder Hochwasser, 2. Absinken des Grundwasserspiegels oder Verstärkung von Trockenheit oder Niedrigwasser, 3. Bodenerosion oder 4. Erzeugung oder Verstärkung eines lokalen Wärmeinsel-Effekts. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Versickerungs-, Speicher- und Verdunstungsflächen im Rahmen einer wassersensiblen Entwicklung so weit wie möglich erhalten werden.

⁹ <https://www.bendorf.de/stadt-buerger/aktuelles/bendorf-die-gruene-entdeckerstadt-der-zukunft/>

AUFBAU DES NACHHALTIGEN KLIMAAANPASSUNGSKONZEPTS



Abbildung 1-1: Vorgehensweise im Projekt (energielenker projects, 2023)

1.3 DIE STADT BENDORF

Bendorf ist eine verbandsfreie Stadt im Landkreis Mayen-Koblenz in Rheinland-Pfalz und liegt rechtsrheinisch zwischen Koblenz und Neuwied. Sie hat eine Gesamtfläche von 24,07 km² und 17 741 Einwohner (Stand Januar 2024). Neben der Kernstadt zählen die Ortsteile Mülhofen, Sayn und Stromberg sowie die fünf Wohnplätze Albrechtshof, Meisenhof, Ziegelei, Sonnenhof und Hof Zwei Tannen zu Bendorf.

Jahrhundertlang war Bendorf von der Eisenverhüttung und Montanindustrie geprägt, bis diese Epoche in den 1990er Jahren durch die Schließung der großen Hütten endete. Seitdem entwickelt sich die Stadt zu einem attraktiven Mittelzentrum und ist geprägt von seiner direkten Lage am Rhein zwischen den Autobahnen A48, A61 und A3 und unmittelbaren Verkehrsanbindungen an die Bundesstraßen B9 und B42. Busverbindungen existieren nach Koblenz, Neuwied, Höhr-Grenzhausen, Vallendar, Dierdorf und Montabaur.

Im Rahmen einer landesweiten Stationsoffensive der Deutschen Bahn soll ein Bahnhofspunkt für Bendorf an der rechten Rheinstrecke am Bahnübergang Rheinstraße errichtet werden.

Bendorf ist Teil der „Regiopole mittleres Rheinland e.V.“. Ziel dieses Vereins ist u.a. „*Strategieentwicklung und Förderung der Zusammenarbeit der Regiopole mit der Regiopolregion (z. B. in den Themenfeldern Integrierte Raumentwicklung, Wirtschaftsförderung, Energie/Klima, Europa, Arbeitsmarktpolitik, Kultur und Tourismus/Naherholung)*“¹⁰.

Bendorf, Kernstadt (9164 Einwohner)

Bendorf Mitte ist der größte Stadtteil und das Herz der Stadt. Der Ortsmittelpunkt ist geprägt durch die Fußgängerzone und zahlreiche historische Gebäude und Denkmäler. Ein besonderes Bauwerk ist die Medarduskirche. Die Kirche und die umliegenden Gebäude spiegeln die historische Bedeutung der Stadt wider.

Bendorf liegt auf einer Höhe von etwa 70 m über dem Meeresspiegel und profitiert von einem milden Klima. Dies schafft ideale Bedingungen für Spaziergänge und Outdoor-Aktivitäten. Die Stadt ist Ausgangspunkt eines gut ausgebauten Wander- und Radwegenetzes, das durch die malerische Landschaft des Mittelrheins und die umliegenden Wälder führt.

Mülhofen (2248 Einwohner)

1856 wurde Mülhofen zum bedeutendsten Ort der Eisenverhüttung am Mittelrhein. Die „Concordia-Hütte“ und die „Mülhofener-Hütte“ beschäftigten bis zu 4000 Arbeiter. Im Ort entstanden zahlreiche Arbeitersiedlungen, die zum Teil noch heute erhalten sind.

1928 wurde die Sayner Hütte und 1930 die Mülhofener Hütte wegen mangelnder Aufträge und veralteter Technik geschlossen. Bis zu diesem Zeitpunkt war Bendorf der größte Hüttenindustrie-Standort am Mittelrhein. Nachdem die Concordiahütte 1995 ebenfalls geschlossen wurde, wurde das Hütten Gelände zum Industrie- und Gewerbepark „Concordia“ umstrukturiert.

Am 1. Oktober 1928 wurde die Gemeinde Sayn mit dem Ortsteil Mülhofen aufgrund wirtschaftlicher Probleme eingemeindet. Während in Bendorf hauptsächlich der Dienstleistungssektor ansässig war, hatte Mülhofen mit den Bendorfer Eisenhütten den Weg einer industriellen Monokultur eingeschlagen.

¹⁰ Satzung des Vereins „Regiopole mittleres Rheinland e.V.“, Version 21.2.2024, § 2 Vereinszweck

Sayn (4651 Einwohner)

Malerisch liegt Altsayn im Schutze der Burg Sayn, begrenzt von der heute noch gut sichtbaren Ringmauer. Schmale Gassen, vertraute Winkel und spitzgiebelige Fachwerkhäuser sind charakteristisch für den alten Stadtteil. Die im 19. Jahrhundert in Form einer dreischiffigen Basilika erbaute Gießhalle der „Sayner Hütte“ ist ein Meisterwerk der Industriearchitektur.

Das Schloss Sayn entstand aus einem mittelalterlichen Burghaus. 1848-50 wurde es im Stil der Gotik umgestaltet und vergrößert. Das Schloss wurde 1945 erheblich beschädigt und verfiel zur Ruine. Mit dem Wiederaufbau des Schlosses im Jahr 2001 ist der zentrale Punkt einer einmaligen historischen Denkmallandschaft in Altsayn wiederhergestellt. Der „Kulturpark Sayn“ verbindet das Schloss Sayn, den Schlosspark mit Schmetterlingsgarten, das Industriedenkmal Sayner Hütte, die Abtei Sayn und das Mühlenmuseum als touristische Höhepunkte auf den Premiumwanderwegen „Rheinsteig“ und „Saynsteig“.

Umgeben vom Wald genießt der Ortsteil Sayn ein mildes und gemäßigtes Klima. Die dichten Wälder sorgen für eine angenehme Frische im Sommer und mildern extreme Temperaturen. Sayn profitiert von einer ausgewogenen Niederschlagsverteilung über das Jahr, was die umliegende Natur üppig und grün hält.

Stromberg (1678 Einwohner)

Als „Tor zum Kannenbäckerland“ gilt der Höhenstadtteil Stromberg. Bis 1974 war Stromberg eine eigenständige Gemeinde. Im Vergleich zu den anderen Stadtteilen liegt Stromberg ca. 200 m höher, dieses hat bereits einen merkbaren Einfluss auf die klimatischen Verhältnisse. Stromberg ist Ausgangspunkt eines gut ausgebauten Wanderwegnetzes.

Geländesituation und Landschaftsstruktur

Die Gesamtfläche des Stadtgebietes beträgt 24,07 km². Die verbandsfreie Stadt ist die drittgrößte Stadt im Landkreis Mayen-Koblenz. Bendorf befindet sich im Neuwieder Becken, welches durch intensiven Obstanbau und Industrieansiedlung geprägt ist. Des Weiteren liegt Bendorf am Rheinufer und am waldreichen Höhenplateau des Westerwaldes.

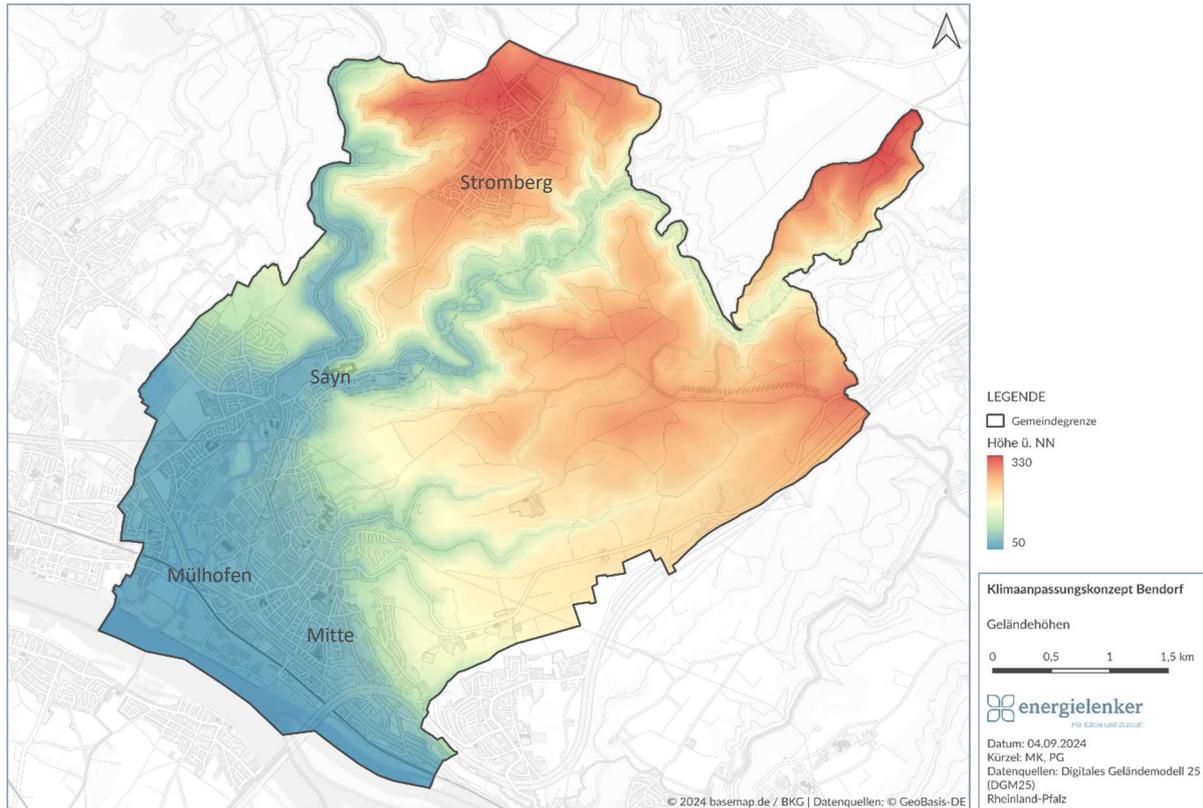


Abbildung 1-2: Geländehöhen (Topografie) von Bendorf (energielenker projects 2023; DGM 25)

Die Geländehöhen (s. Abbildung 1-2) im Stadtgebiet Bendorf unterscheiden sich insbesondere zwischen dem Nord- und dem Südteil. Der höchste Punkt (ca. 327 m über NHN) befindet sich an der nord-östlichen Grenze der Stadt (Stadtteil Stromberg), während die niedrigsten Punkte (mit ca. 57 m über NHN) an der süd-westlichen Grenze entlang des Rheins liegen.

Durch das Stadtgebiet Bendorfs fließen Bäche, die alle im Rhein münden. Im Stadtteil Sayn fließen der Saynbach und der Brexbach. Des Weiteren fließen der Mühlenbach, der Obergraben, der Großbach und der Eisenbach durch Bendorf.

Das Stadtgebiet erstreckt sich über mehrere weitreichende und übergeordnete Landschaftsräume (s. Abbildung 1-3). Aufgrund ihrer naturräumlichen Besonderheiten und der unterschiedlichen Flora und Fauna wirken sich die Folgen des Klimawandels unterschiedlich auf diese Naturräume aus. Aufgrund der über 250 m Höhendifferenz wird in der Bestandsaufnahme zwischen der Neuwieder Rheintalweitung und der Kannenbäcker Hochfläche unterschieden.

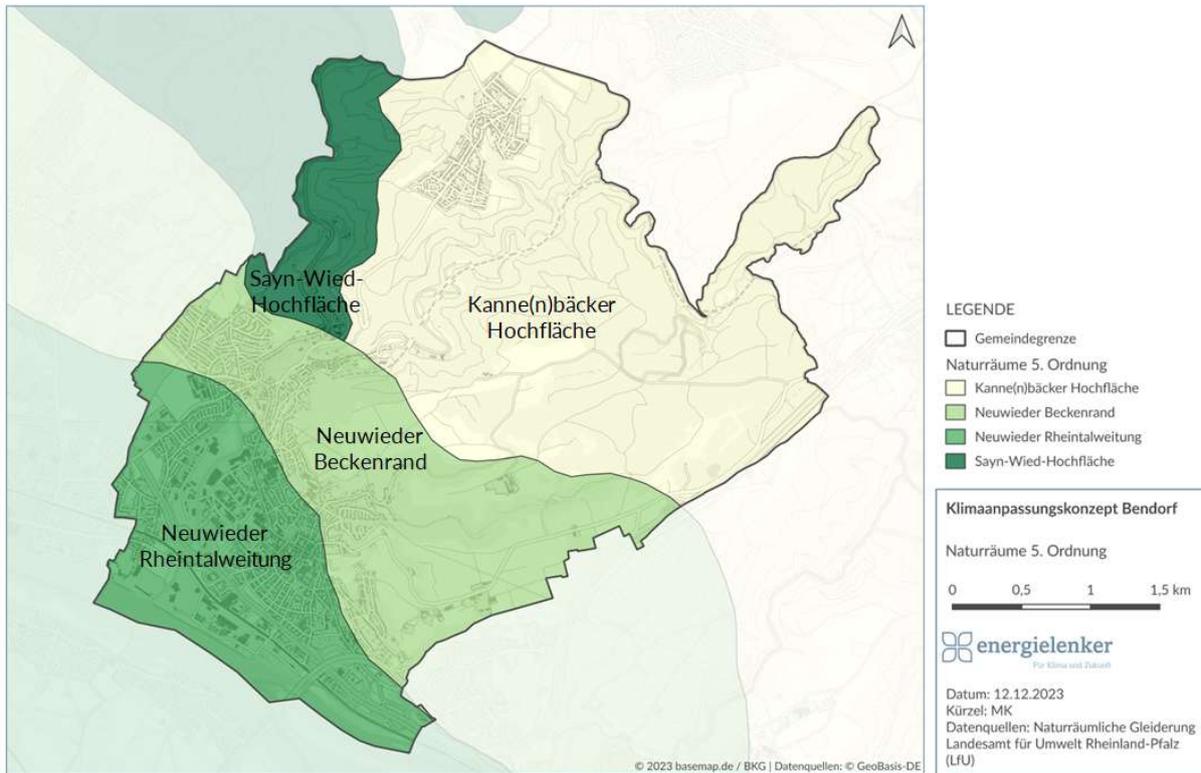


Abbildung 1-3: Naturräume 5. Ordnung im Stadtgebiet Bendorf (energielenker projects 2023; Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz)

Flächennutzung

Mit 1.804 ha oder 72,4 % ist ein Großteil der Gesamtfläche des Gemeindegebietes von Grün, Freiflächen oder Gewässerflächen bedeckt. Während Gewässer mit 2,8 % den geringsten Anteil stellen, ist der überwiegende Teil dieser Fläche (49,1 %) von Waldfläche und Gehölze bedeckt. Rund 17,1 % (426 ha) der Flächen werden landwirtschaftlich genutzt.

27,6 % der Stadtgebietsfläche sind Siedlungs- und Verkehrsflächen. Im kreisweiten Vergleich besitzt die Stadt Bendorf den größten Anteil an Wald- und Vegetationsflächen (s. Abbildung 1-4).

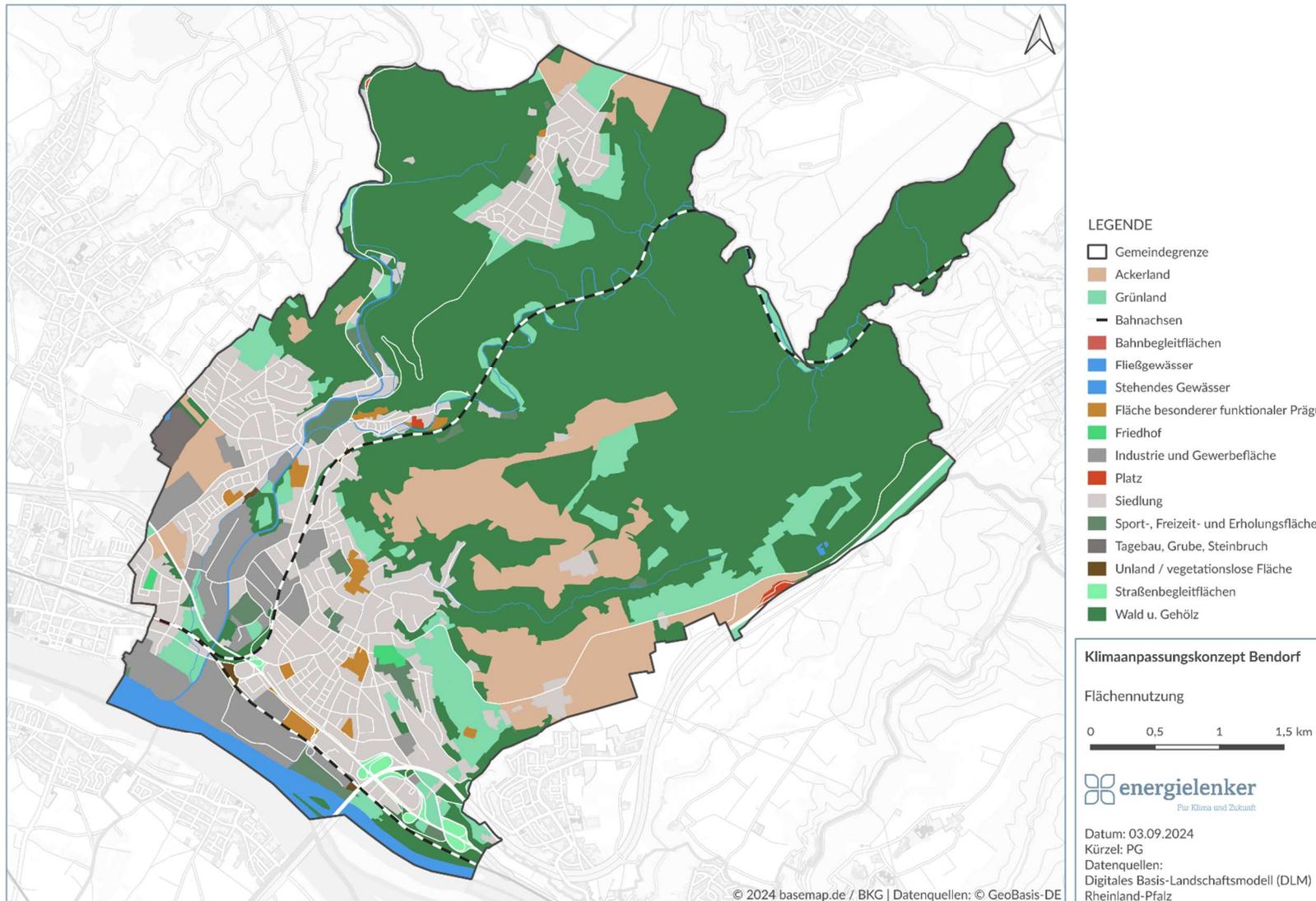


Abbildung 1-4: Flächennutzung in der Stadt Bendorf (energielenker projects 2023; DLM Rheinland-Pfalz)

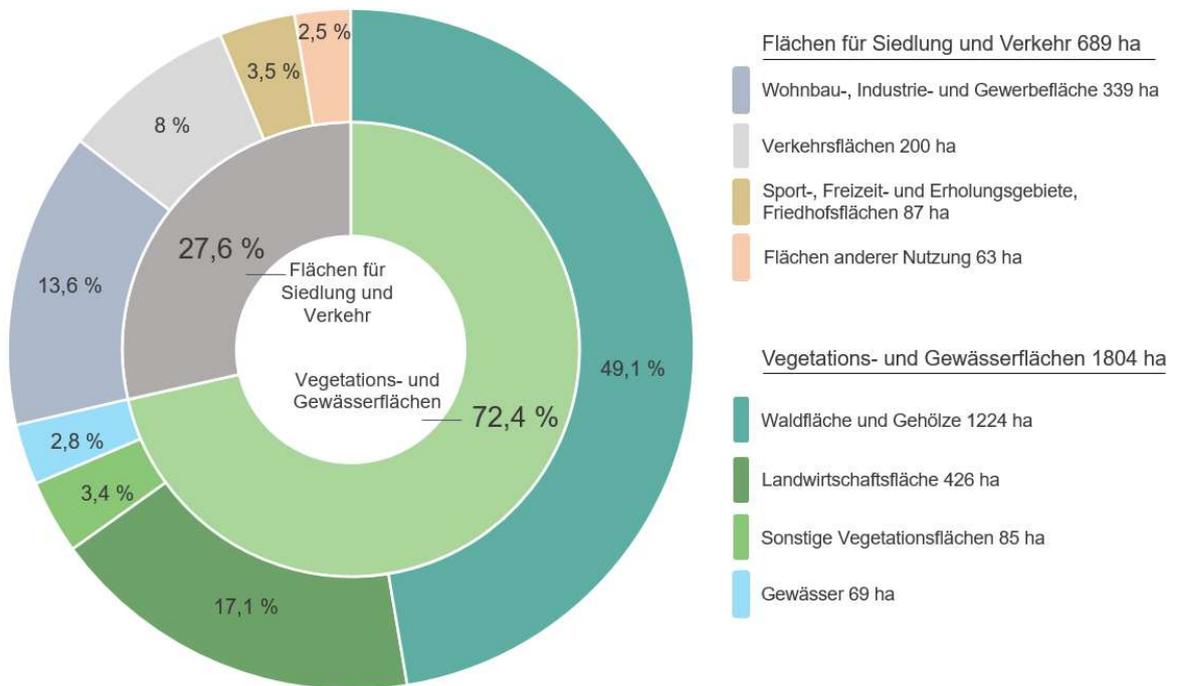


Abbildung 1-5: Anteile der Flächen nach Nutzungsarten in der Stadt Bendorf. Stand 31.10.2023. (energielenker projects 2023; Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz)

Bevölkerungsentwicklung

In der Stadt Bendorf lebten im Jahr 2023 insgesamt 17 741 Einwohner.

Durch die letzte Schließung der Hütten- und Gießereiindustriewerke Mitte 1990er Jahre sank für einige Jahre die Bevölkerungszahl. In den letzten Jahren ist ein Anstieg der Bevölkerung zu verzeichnen, vermutlich durch Pendlerzug u.a. durch die neuen Baugebiete im Ortsteil Stromberg.

Bevölkerungsdichte

Nach Angaben des statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz ist die Bevölkerungsdichte der Stadt Bendorf im Vergleich zu allen anderen Kommunen im Landkreis Mayen-Koblenz mit 703 Einwohnern je km² am höchsten (s. Abbildung 1-6).



Abbildung 1-6: Bevölkerungsdichte im Landkreis Mayen-Koblenz (Quelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2023)

Würde sich die Entwicklung der Bevölkerungszahlen der älteren Personen so fortsetzen wie in den letzten Jahrzehnten, würde sich die Zahl der Personen bis zum Jahr 2100 in Bendorf zwischen 65 bis 85 Jahre nahezu und ab 86 Jahre mehr als verdoppeln (s. Abbildung 1-7) sowie im Anhang eine Verteilung der Altersgruppen der letzten Jahrzehnte unter Abbildung 11-1). Der prognostizierte, starke Bevölkerungsanstieg älterer Menschen hat in Kombination mit dem Klimawandel und häufigeren Hitzeperioden erhebliche Konsequenzen wie in Kapitel 4.3 beschrieben wird.

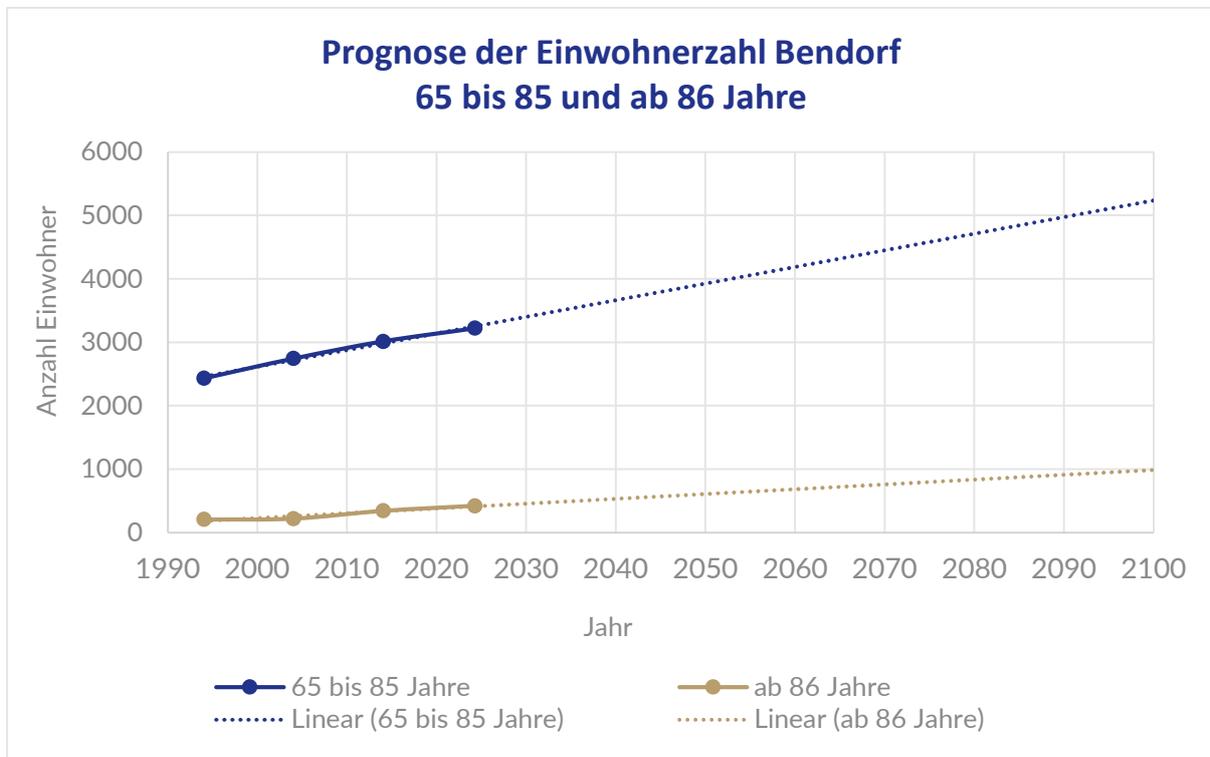


Abbildung 1-7: Bevölkerungsentwicklung Bendorf (Quelle: Stadt Bendorf)

2 BESTANDSAUFNAHME

2.1 KLIMATISCHE IST-SITUATION

Klimatope sind spezifische Bereiche mit charakteristischen klimatischen Bedingungen, die durch eine Kombination aus natürlichen und menschlichen Einflüssen entstehen. Klimatope variieren je nach Bebauungsdichte, Vegetation, Oberflächenmaterialien und menschlichen Aktivitäten.

Das Stadtgebiet Bendorf besteht aus unterschiedlichen Klimatopen (s. Abbildung 2-1). Die Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Windverhältnisse und Luftqualität in der Stadt Bendorf können erhebliche Auswirkungen auf das Wohlbefinden der Bewohner sowie auf die städtische Umwelt haben.

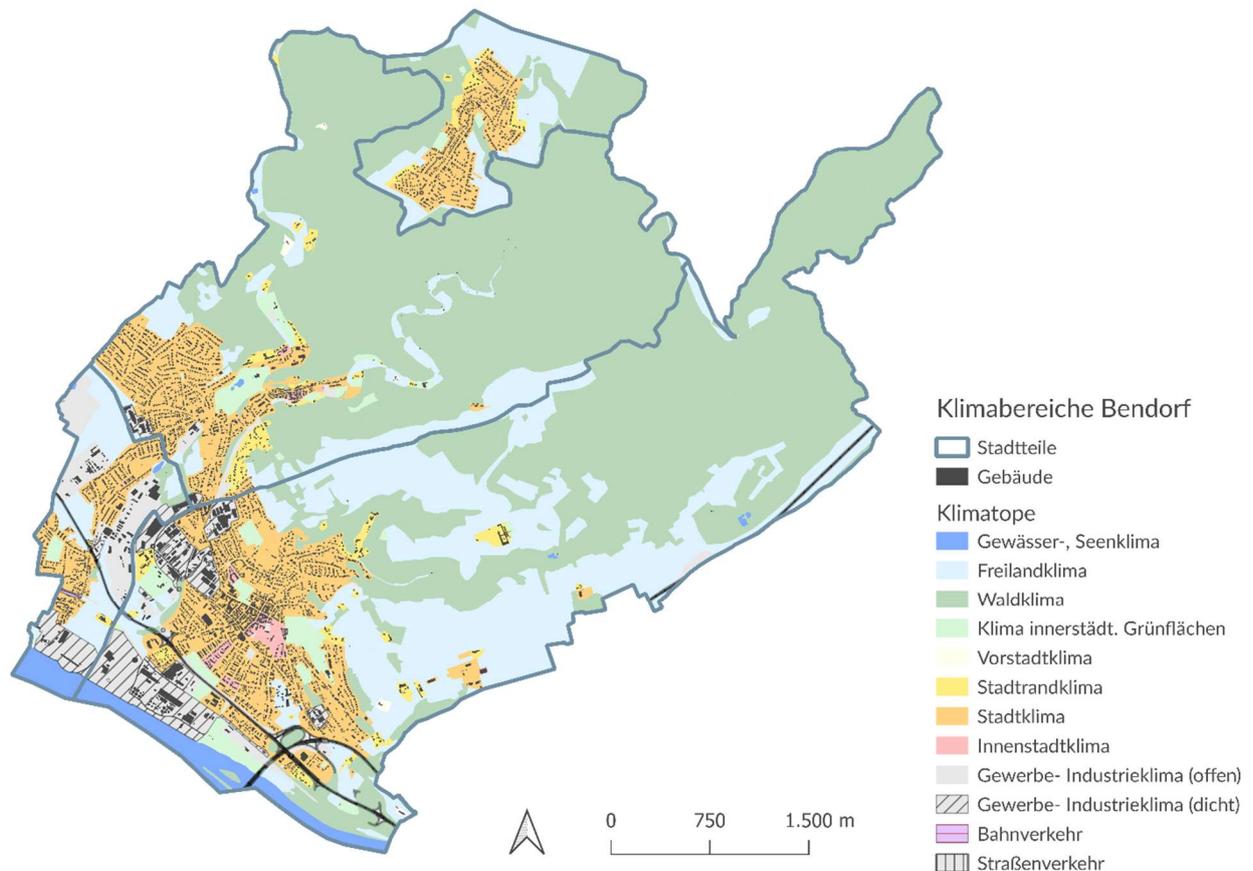


Abbildung 2-1: Klimatope im Stadtgebiet Bendorf (energielenker Projects 2024; Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz)

In Bendorf prägen insbesondere die Waldflächen das nord-westliche Gemeindegebiet, das teilweise vom Freilandklima durchzogen wird. Der Süd-Osten ist zugleich durch das (Vor-)Stadtklima sowie das Gewerbe- und Industrieklima charakterisiert. Der Rhein weist ein Gewässerklima auf. Teile der Innenstadt werden dem Innenstadtklima zugeordnet. Die Bereiche können aufgrund der dichten Bebauung und den städtischen Wärmeinseln erhebliche Auswirkungen auf die Lebensqualität der Bewohner haben.

2.2 BISHERIGE VERÄNDERUNGEN¹¹

Temperaturanstieg

Die klimatischen Verhältnisse innerhalb der Stadt Bendorf werden durch den ozeanisch geprägten Klimaeinfluss bestimmt. Die Jahresmitteltemperatur betrug in den Jahren 1994 bis 2023 11,1 °C in der Neuwieder Rheintalweitung und 10,0 °C in der Kannenbäcker Hochfläche (Stromberg). Die Temperatur ist um 1,9 bzw. 1,8 °C im Vergleich zum Zeitraum 1881 bis 1910 gestiegen. Wenngleich die Jahresmitteltemperaturen der Einzeljahre schwanken, ist seit ca. 1970 im Mittel ein steigender Trend zu beobachten (s. Abbildung 2-2 und Abbildung 2-3). Identisch dazu ist die Jahresmitteltemperatur im landesweiten Durchschnitt von Rheinland-Pfalz um 1,7 °C angestiegen. Beispielsweise betrug die Jahresmitteltemperatur zwischen 1881 und 1910 in der Neuwieder Rheintalweitung 9,2 °C und in den vergangenen 30 Jahren (1994 bis 2023) 11,1 °C.

Betrachtet man die meteorologischen Jahreszeiten fällt auf, dass die Temperaturen im Sommer, Herbst und Winter weiter ansteigen, im Frühling jedoch sogar leicht rückläufig sind.

Da Bendorf Stromberg bis zu 200 Höhenmeter höher als Bendorf Stadt liegt, unterscheidet sich auch das Klima vor Ort. So liegt die Mitteltemperatur in Bendorf Stromberg ca. 1 °C unter der von Bendorf Stadt.

Die folgenden Abbildungen (s. Abbildung 2-2 und Abbildung 2-3) zeigen die **Entwicklung der mittleren Temperatur** im Kalenderjahr (Januar bis Dezember) für die beiden Naturräume im Zeitraum von 1881 bis 2023. Diese sind wie folgt zu lesen:

- ▶ **Y-Achse links:** Durchschnittliche Temperatur in °C pro Jahr.
- ▶ **Y-Achse rechts:** Abweichung der mittleren Temperatur relativ zum langjährigen Mittel von 1881–1910.
- ▶ **Zeitachse (X-Achse):** Von 1881 bis 2023.
- ▶ **Farbcodierung:**
- ▶ **Graue Balken:** Jahreswerte der mittleren Temperatur.
- ▶ **Blaue Balken:** Unterste 10 % der Jahre mit den kältesten Temperaturen.
- ▶ **Rote Balken:** Oberste 10 % der Jahre mit den wärmsten Temperaturen.
- ▶ **Schwarze Linie:** Eine geglättete Kurve, die den langfristigen Trend zeigt.
- ▶ **Grauer Bereich:** Klimatische Veränderung, wobei die durchschnittliche Temperatur im Vergleich zum Basiszeitraum (1881–1910) um etwa +1,9 °C bzw. 1,8 °C angestiegen ist.

¹¹ Dr. Franziska Teubler vom Klimawandelinformationssystem Rheinland-Pfalz <https://www.klimawandel-rlp.de/> stellte der Stadt Klimadaten für die Naturräume Neuwieder Rheintalweitung (Bendorf Stadt, Mülhofen) sowie Kannenbäcker Hochfläche (Stromberg) zur Verfügung. Sayn ist klimatisch zwischen den beiden Naturräumen einzuordnen

Entwicklung der mittleren Temperatur
im Kalenderjahr (Jan-Dez) im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

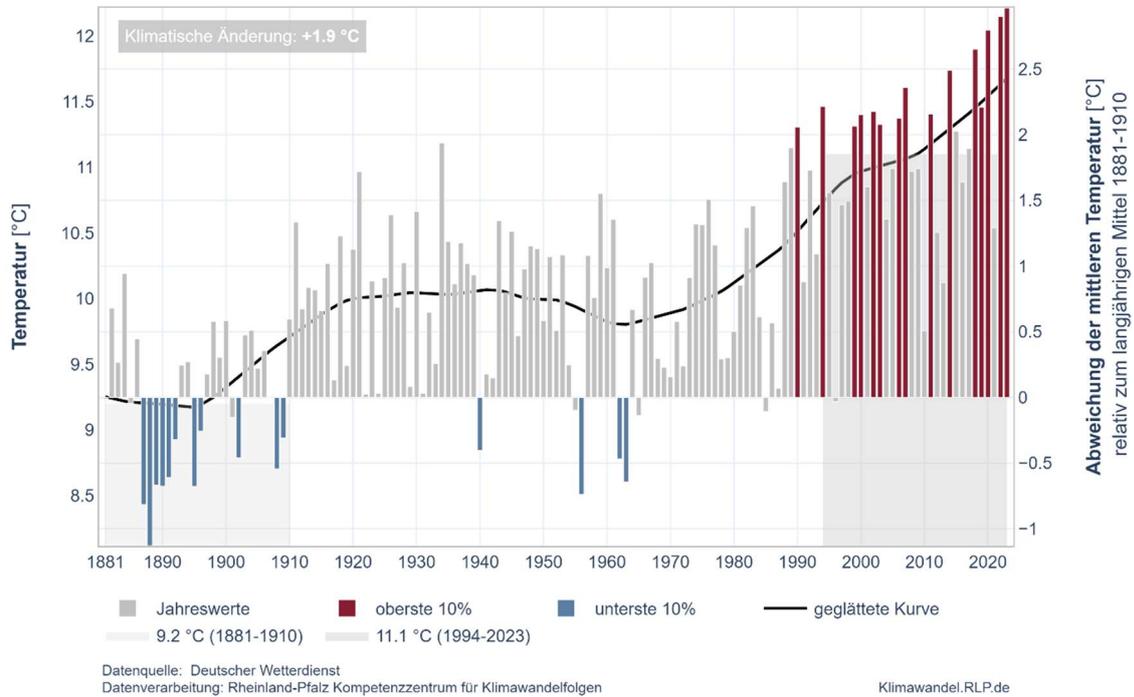


Abbildung 2-2: Entwicklung der mittleren Temperatur im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

Entwicklung der mittleren Temperatur
im Kalenderjahr (Jan-Dez) im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche

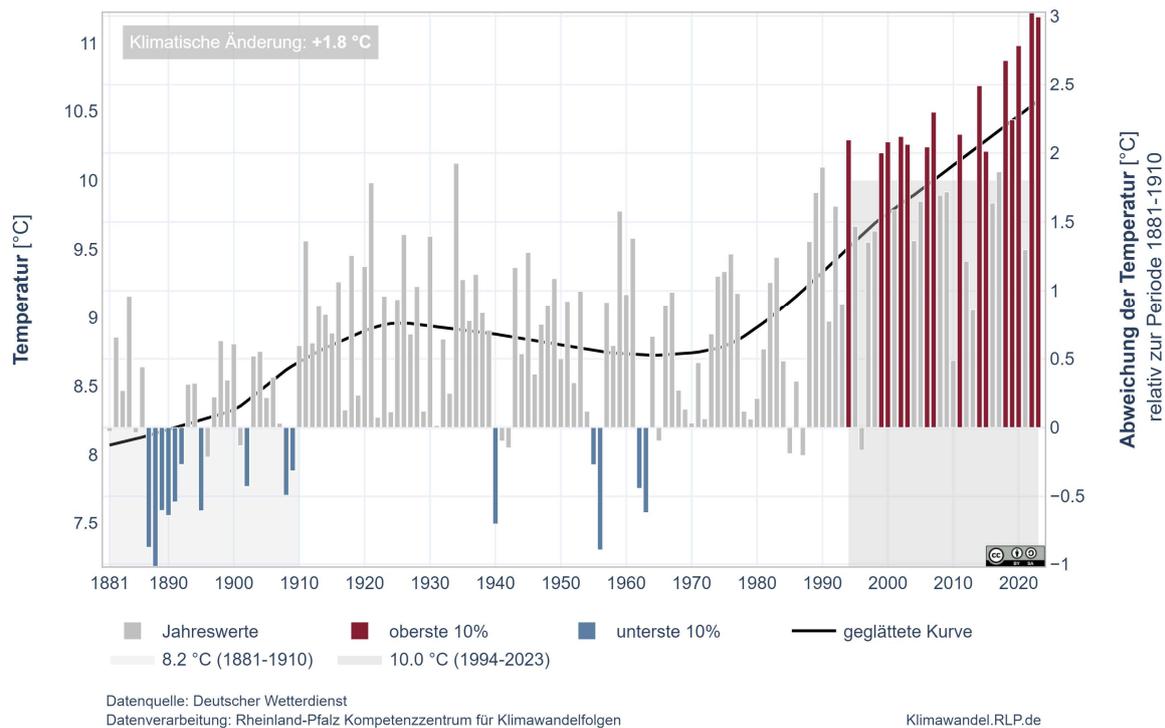


Abbildung 2-3: Entwicklung der mittleren Temperatur im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche

Der Klimawissenschaftler Ed Hawkins entwickelte eine einfache, aber prägnante Darstellung, um den Klimawandel für einen bestimmten Ort chronologisch seit Messbeginn zu visualisieren.¹² Die sogenannten „Warming Stripes“ stellen für einen bestimmten Ort oder eine Region die mittlere Jahrestemperatur dar. Die einzelnen Jahre werden als farbkodierte Streifen dargestellt, das kälteste Jahr erscheint dunkelblau, das wärmste dunkelrot. Die steigenden Lufttemperaturen sind dabei als markanter Trend in der Farbveränderung zu erkennen. Ein weltweiter Temperaturanstieg seit ca. 1985 ist auch hier nicht zu übersehen. Für Bendorf ist die nächstliegende Stadt Köln. Im Vergleich zu den weltweiten Temperaturen ist der Temperaturanstieg deutlich höher (s. Abbildung 2-4).

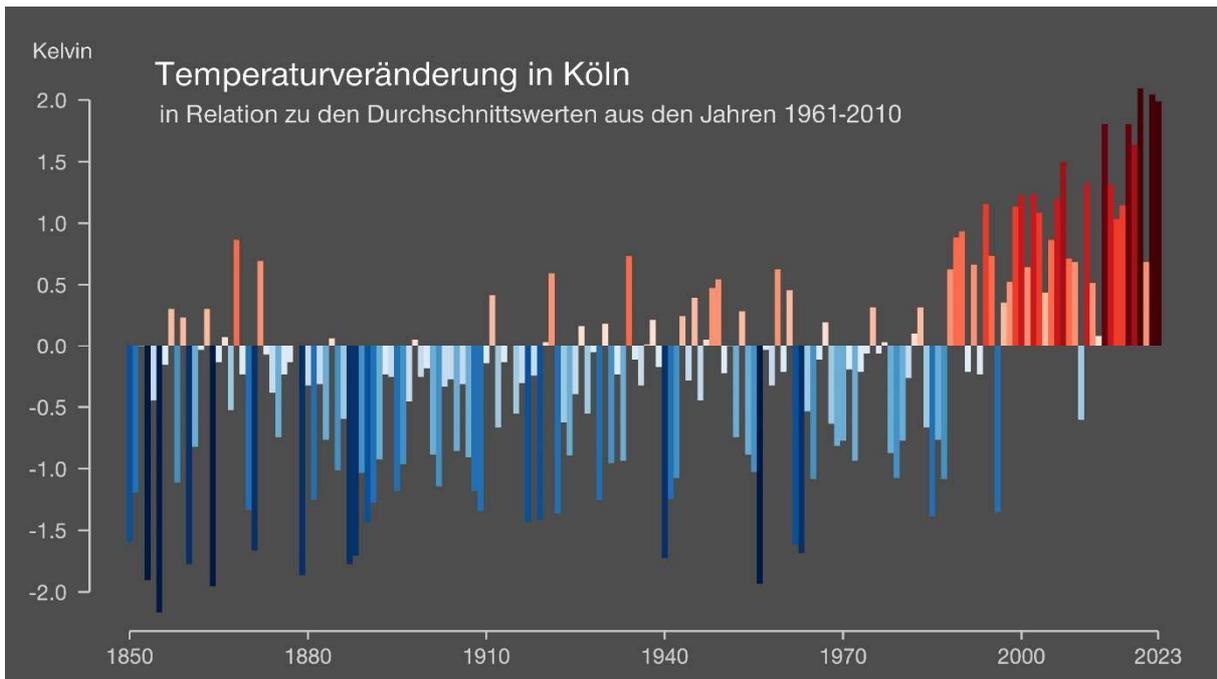


Abbildung 2-4: Temperaturänderung in Köln seit 1850 nach Ed Hawkins, Quelle: <https://showyourstripes.info/>

Die Balken sind farblich kodiert, hier eine Erklärung der Farbverläufe:

- ▶ Blaue Farbtöne zeigen negative Abweichungen, also kühlere Jahre im Vergleich zum Referenzzeitraum.
- ▶ Rote Farbtöne repräsentieren positive Abweichungen, also wärmere Jahre.
- ▶ Dunkelblau steht für die größten Abweichungen nach unten (kältere Jahre), während dunkles Rot die größten Abweichungen nach oben (wärmere Jahre) zeigt.
- ▶ Trend: Ab Mitte des 20. Jahrhunderts, insbesondere seit den 1980er Jahren, werden die Balken zunehmend rot. Dies weist auf eine Erwärmung im Vergleich zu den früheren Jahren hin. Die letzten Jahre (besonders nach 2000) zeigen deutlich größere positive Temperaturabweichungen, was auf den aktuellen Trend der globalen Erwärmung hinweist.

¹² Auf <https://showyourstripes.info/> werden „Warming Stripes“ von jedem Erdteil, jedem Land sowie den größten Städten angeboten.

Ein wichtiger Grund sind außerdem die Maßnahmen gegen Luftschadstoffe, insbesondere Schwefeldioxid (ein Hauptverursacher des Sauren Regens) in Europa (s. Abbildung 11-19 im Anhang). Schwefeldioxid (SO_2) wandelt sich in der Luft in Sulfat-Aerosol um. Sulfat-Aerosole reflektieren das Sonnenlicht und wirken so kühlend auf das Klima. Dieser Kühl-Effekt ist in Europa durch die Luftreinhaltemaßnahmen zum Erliegen gekommen.

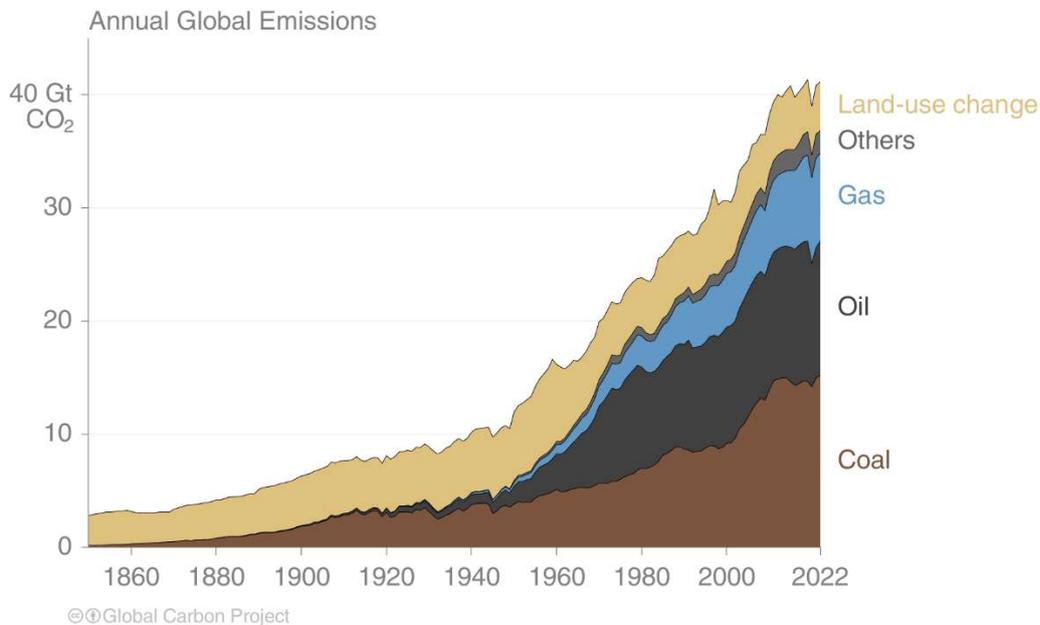


Abbildung 2-5: Weltweite jährliche CO_2 -Emissionen in Gt/Jahr, Quelle: <https://robbiandrew.github.io/GCB2023/index.html>

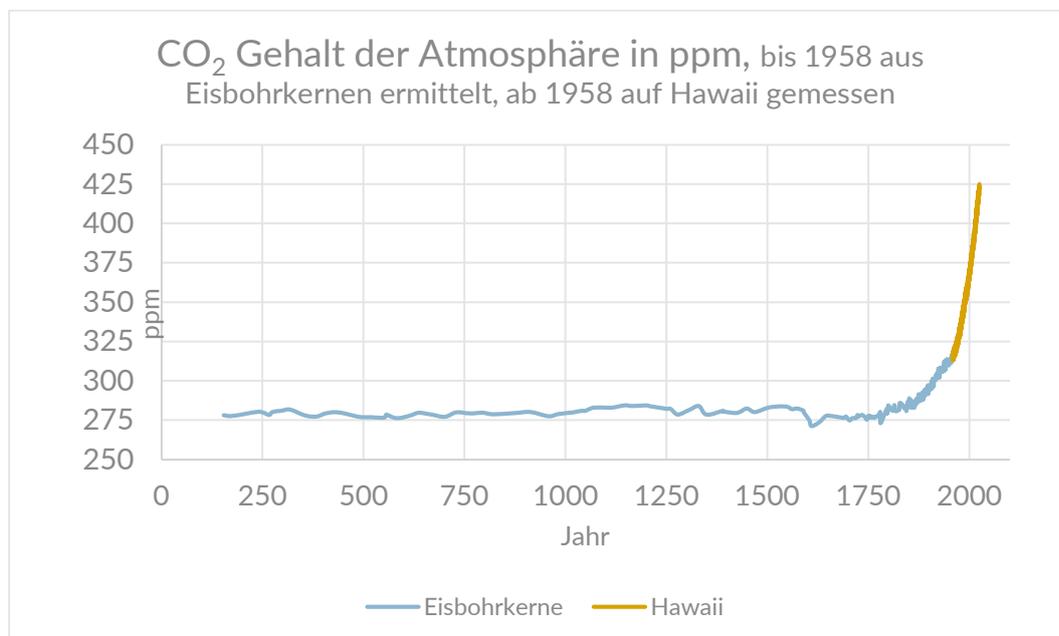


Abbildung 2-6: Durchschnittlicher CO_2 -Gehalt der Atmosphäre der letzten 2000 Jahre, Daten aus <https://keelingcurve.ucsd.edu/>

Grund hierfür ist der weltweite Anstieg der Treibhausgase (vor allem CO_2), der wiederum durch die weltweiten THG-Emissionen herrührt. (s. Abbildung 11-25 bis Abbildung 11-27 im Anhang)

Neben CO₂ nimmt auch der Gehalt anderer Treibhausgase insbesondere Methan (CH₄) sowie Lachgas (N₂O) kontinuierlich zu.¹³

Klimatologische Kenntage

Ein klimatologischer Kenntag ist ein Tag, an dem ein definierter Schwellenwert eines klimatischen Parameters erreicht, beziehungsweise über- oder unterschritten wird (z. B. Sommertag als Tag mit Temperaturmaximum ≥ 25 °C) oder ein Tag, an dem ein definiertes meteorologisches Phänomen auftrat (z. B. Gewittertag als Tag, an dem irgendwann am Tag ein Gewitter [hörbarer Donner] auftrat, Quelle: DWD o.J.).

KLIMATOLOGISCHE KENNTAGE

EISTAG

Ein Tag, an dem das Lufttemperaturmaximum unter 0 °C liegt, d.h., dass durchgehend Frost herrscht. Die Anzahl der Eistage ist somit eine Teilmenge der Anzahl der Frosttage und beschreibt über die Anzahl der Eistage sehr gut die Härte eines Winters.

FROSTTAG

Ein Tag, an dem das Lufttemperaturminimum unter 0 °C liegt. Die Anzahl der Frosttage ist somit größer oder gleich der Anzahl der Eistage, an denen durchgehend Frost vorherrscht.

SOMMERTAG

Ein Tag, an dem das Maximum der Lufttemperatur ≥ 25 °C beträgt.

HITZETAG ODER HEIßER TAG

Ein Tag, an dem das Maximum der Lufttemperatur ≥ 30 °C beträgt.

WÜSTENTAG ODER EXTREM HEIßER TAG

Ein Tag, an dem das Maximum der Lufttemperatur ≥ 35 °C beträgt.

TROPENNACHT

Eine Nacht (18 bis 6 Uhr UTC), in der das Minimum der Lufttemperatur ≥ 20 °C beträgt.

VEGETATIONSTAG

Ein Tag, an dem die Tagesmitteltemperatur ≥ 5 °C beträgt.

¹³ Grafiken z.B. unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/atmosphaerische-treibhausgas-konzentrationen#beitrag-langlebiger-treibhausgase-zum-treibhauseffekt>

Obwohl die Konzentration weitaus geringer ist, ist der Einfluss pro Molekül auf den Treibhauseffekt erheblich: Beitrag zum Treibhauseffekt durch Kohlendioxid und langlebige Treibhausgase 2022. Quelle: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/5_abb_beitrag-treibhauseffekt-co2-thg_2024-05-17.xlsx

Die Anzahl der **Sommertage** hat in Bendorf im Vergleich der Klimanormalperioden ebenfalls zugenommen. Die Abweichung der Sommertage vom langjährigen Mittel zwischen 1951-1980, beträgt +18 Tage (s. Abbildung 2-7). Die Abweichung der **heißen Tage** vom langjährigen Mittel zwischen 1951-1980 beträgt +7 Tage.

Bis 1990 gab es nur vereinzelt Sommer mit über 10 Hitzetagen, dafür öfter kühle Sommer mit max. 5 Hitzetagen. Seit 1995 traten solch kühle Sommer nicht mehr auf, dafür „Jahrhundert-Sommer“ (wie 1976) mehrmals pro Jahrzehnt (s. Abbildung 2-7 und Abbildung 2-8). Auffällig ist, dass der Klimawandel nicht zu einer gleichmäßigen Erwärmung führt. Während die Sommer- und Wintermonate merklich wärmer wurden, nahm seit ca. 2005 die Temperatur im Frühling sogar geringfügig ab (s. im Anhang Abbildungen 11-2 ff.).

Weniger kalte Tage

Die Zahl kalter Tage nimmt durch eine Änderung der Temperaturverteilung deutlich ab. Während es in den 1950er Jahren im Mittel noch 16 Tage mit Dauerfrost (Temperatur nicht über 0 °C) gab, traten solche Eistage in den vergangenen Jahren nur noch vereinzelt auf (s. Abbildung 4-23). Das Climate Service Center Germany (GERICS) prognostiziert eine deutliche Abnahme der kalten Tage im Landkreis Mayen-Koblenz¹⁴.

Dies hat zur Folge, dass immer mehr mediterrane Pflanzen- und Tierarten bei uns überwintern können. Selbst Olivenbäume werden bereits vereinzelt in Deutschland angebaut¹⁵. Allerdings haben nicht nur heimische Schädlinge wie Borkenkäfer oder Zecken eine bessere Chance den Winter zu überleben, um sich dann im Frühjahr umso stärker vermehren zu können, auch neue invasive Tierarten, wie die Asiatische Hornisse (*Vespa velutina*), breiten sich immer weiter aus und müssen bekämpft werden, sofern dies überhaupt noch möglich ist. Eine Eigenart des Klimawandels ist es, dass trotz einem vermehrten Auftreten extrem heißer Tage immer noch gelegentlich extrem kalte Tage auftreten können¹⁶ (s. im Anhang Abbildung 11-18).

¹⁴ https://www.gerics.de/products_and_publications/fact_sheets/landkreise/index.php.de

¹⁵ <https://www.fr.de/wirtschaft/anbau-durch-klimawandel-olivenanbau-in-deutschland-olivenoel-landwirtschaft-wirtschaft-zr-93129089.html>

¹⁶ So waren es am 18.12.2022 -15,0 °C und am 7.2.2012 -18,6 °C in Andernach; am 20.12.2009 -15,4 °C in Bendorf; am 6.1.2002 -16,9 °C und am 24.12.2001 -18,9 °C in Niederelbert. (Jahrestiefsttemperaturen der jeweils nächstliegenden DWD-Klimastation zu Bendorf).

Entwicklung der Anzahl der Sommertage
im Kalenderjahr (Jan-Dez) im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

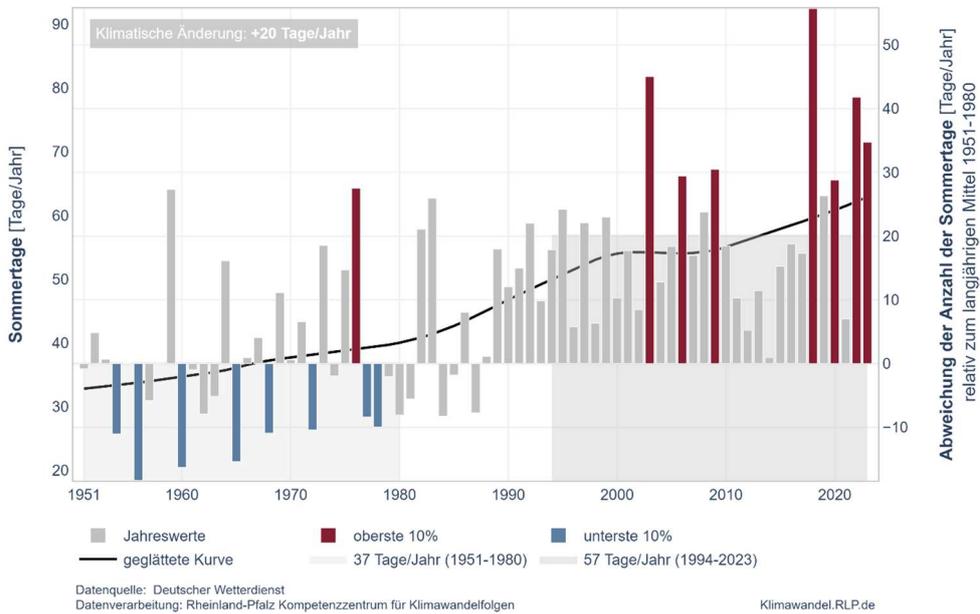


Abbildung 2-7: Entwicklung der Sommertage seit 1951 in der Neuwieder Rheintalweitung

Entwicklung der Anzahl heißer Tage
im Kalenderjahr (Jan-Dez) im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

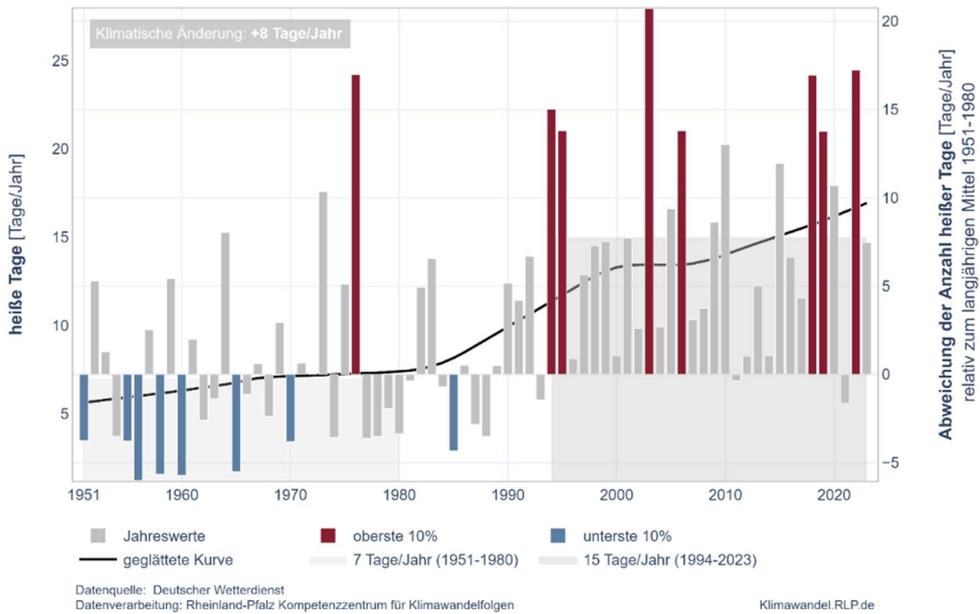


Abbildung 2-8: Entwicklung der Hitzetage seit 1951 in der Neuwieder Rheintalweitung

Niederschlagsänderungen

Der klimatische Parameter Niederschlag ist deutlich indirekter mit dem durch anthropogene Eingriffe verursachten Temperaturanstieg verknüpft. Eine wärmere Atmosphäre kann zwar mehr Wasserdampf aufnehmen, so dass insgesamt mehr Niederschlag fällt, jedoch gibt es weitere Faktoren, die die Menge, Häufigkeit und räumliche Verteilung beeinflussen. Beispielsweise sorgt das schmelzende Meereis in der Arktis dafür, dass der Polarfront-Jetstream insgesamt instabiler wird, infolgedessen sich besonders trockene oder nasse Witterungslagen festsetzen können. Allgemein wird jedoch mit fortschreitendem Klimawandel eher mit einer Zunahme des jährlichen Niederschlags gerechnet, der sich u.a. in Form von Starkregenereignissen unregelmäßiger über das Jahr verteilt.¹⁷

Der Vergleich der Klimanormalperioden zeigt, dass bisher kein Trend bezogen auf die Entwicklung des Gesamtjahresniederschlags in der Stadt Bendorf auszumachen ist (s. Abbildung 2-9 und Abbildung 2-10). Die Niederschlagssumme in den Messzeiträumen weicht nur geringfügig von den restlichen Klimanormalperioden ab. Die jährlichen Niederschlagsmengen in Bendorf Stromberg (auf der Kannenbäcker Hochfläche) sind i.d.R. deutlich höher als in Bendorf Stadt (Neuwieder Rheintalweitung).

Bei der Betrachtung des Niederschlags nach Jahreszeiten (s. im Anhang Abbildung 11-10 ff) ist hingegen erkennbar, dass sich die Verteilung des Niederschlags über das Jahr gesehen verlagert: Während im Sommer nur eine geringfügige Erhöhung der Niederschlagsmengen zu beobachten ist, ist für das Frühjahr und den Winter ein starker Anstieg im langjährigen Mittel der Niederschlagssumme zu verzeichnen. Trockene Sommer führten in den vergangenen Jahren 2018 bis 2022 zu deutlichen Schäden (z. B. Ertragseinbußen in der Landwirtschaft, direkte oder indirekte Schäden im Wald und innerstädtischen Grünflächen). Auch aus diesen Gründen wird es immer wichtiger werden, Niederschläge möglichst dauerhaft zu speichern, was in der Stadtplanung unter dem Begriff *Schwammstadtkonzept* bereits Anwendung findet.

Allein aus physikalischen Gründen erhöht sich bei einer Temperaturzunahme die potenzielle Verdunstung um 4 %, während die Luft je Grad Erwärmung 7 % mehr Wasserdampf enthalten kann. **Dies führt zu weniger, aber dann stärkeren Starkregenereignissen.** Auch tritt ein Starkregenereignis schneller ein, ist dafür aber kürzer und damit intensiver.

Allein durch eine Temperaturzunahme kommt es zu „kürzeren und intensiveren“ sowie „stärkeren Hochwasser[n]“ in der Niederschlagsphase und „längeren und intensiven“ sowie „mehr Dürren in der Verdunstungsphase.“¹⁸

¹⁷ <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/klimatse/uebersicht-betroffenheiten>

¹⁸ Video-Wissen, Starkregen, Trockenheit und Wasserkreislauf: Thermodynamische Hintergründe, 2024, Axel Kleidon, <https://www.youtube.com/watch?v=O085BP0cGWl>

Entwicklung des Niederschlags

im Kalenderjahr (Jan-Dez) im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

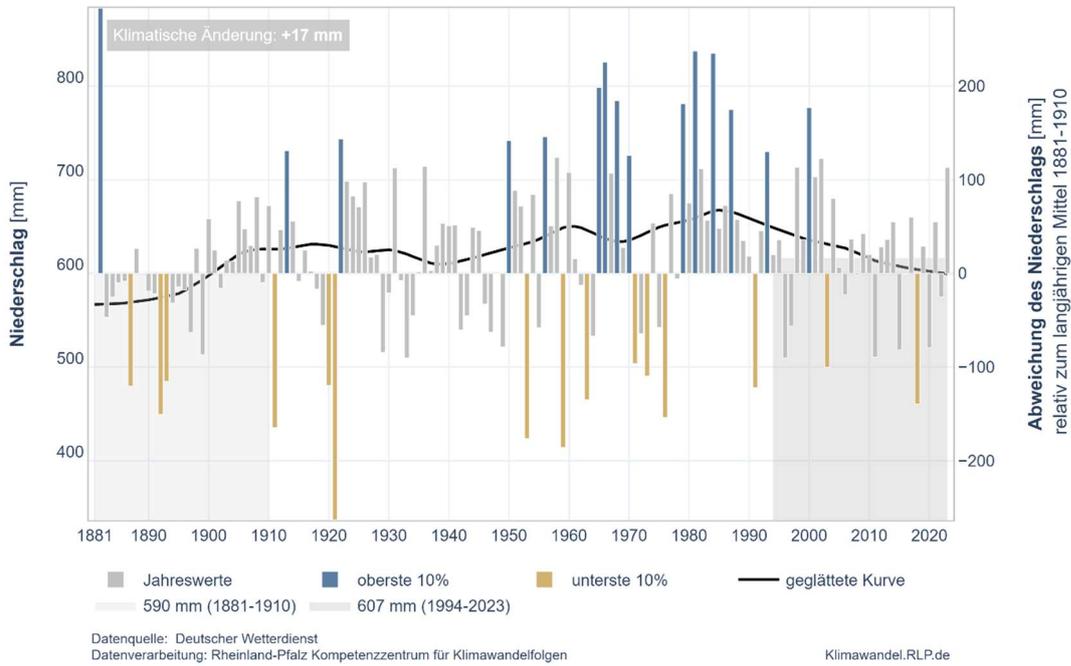


Abbildung 2-9: Niederschlagsentwicklung seit 1881 im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

Entwicklung des Niederschlags

im Kalenderjahr (Jan-Dez) im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche

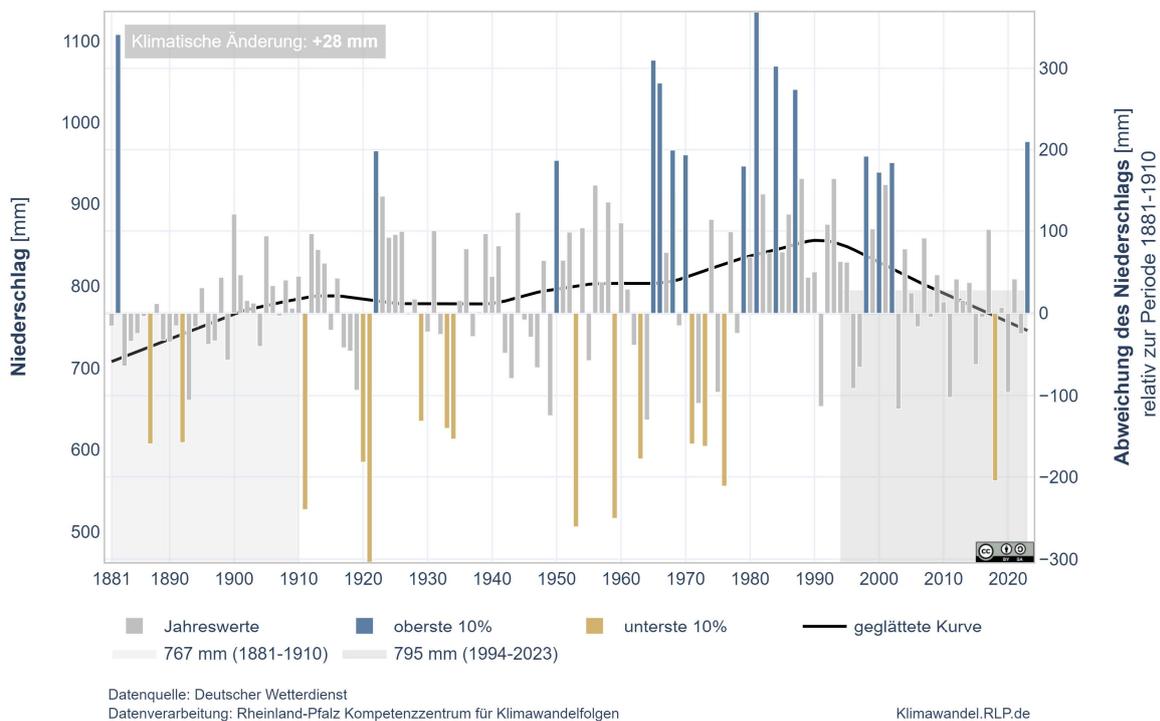


Abbildung 2-10: Niederschlagsentwicklung seit 1881 im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche

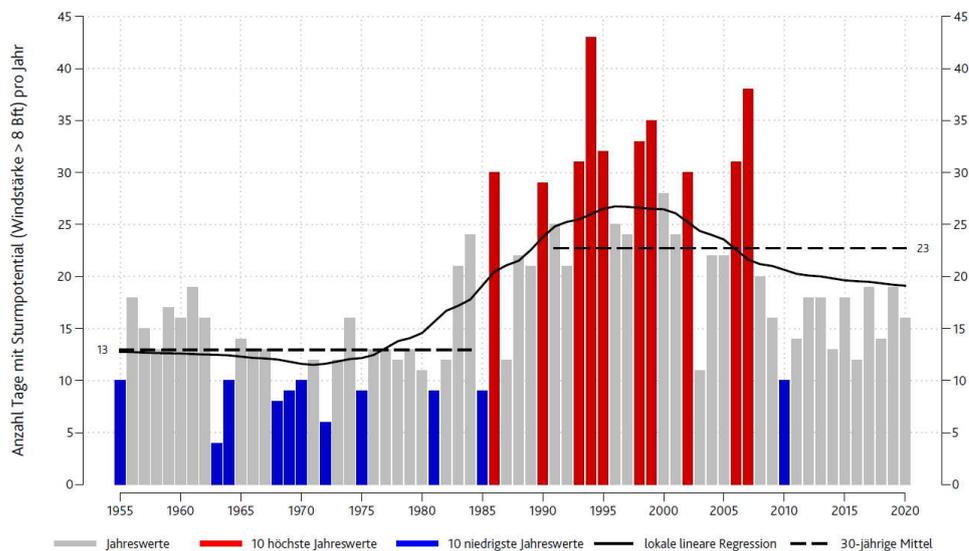
Wind

Wind beschreibt eine gerichtete, stärkere Luftbewegung, die in 10 m Höhe über Grund gemessen wird. Trotzdem reagiert der gemessene Wind, insbesondere die Windgeschwindigkeit, empfindlich auf Veränderungen im Umfeld der Messstation (z. B. wachsende Bäume, veränderte Bebauung). Daher ist es schwierig, auf dieser Basis Aussagen über die Entwicklung der Windgeschwindigkeit über einen längeren Zeitraum zu treffen.¹⁹

Sturmereignisse besitzen ein hohes Schadenspotential und können flächig als auch lokal begrenzt auftreten. Als Sturm bezeichnet man „Wind von großer Heftigkeit, nach der Beaufort-Skala der Stärke 9 bis 11 (74 bis 117 km/h), der erhebliche Schäden und Zerstörungen anrichten kann“. Bei einer Stärke von 12 (ab 118 km/h) spricht man von einem Orkan (DWD Wetter- und Klimalexikon).

Deutlich erkennbar ist die sturmreiche Zeit der 1990er und 2000er Jahre, in die beispielsweise die Stürme Vivian und Wiebke (1990), Lothar und Anatol (1999), Kyrill (2007) sowie Emma (2008) fielen.²⁰

WINDENTWICKLUNG: EIN AUF UND AB



Zeitreihe des Sturmpotentials (Windstärke von mehr als 8 Beaufort) über Rheinland-Pfalz im Zeitraum 1955 bis 2020, basierend auf dem geostrophischen Wind.

Abbildung 2-11: Zeitreihe des Sturmpotentials in Rheinland-Pfalz 1955-2020

- ▶ **Y-Achse:** Anzahl der Tage mit Sturm (Windstärke >8 Beaufort) pro Jahr.
- ▶ **X-Achse:** Jahre von 1955 bis 2020.
- ▶ **Farbcodierung:**
- ▶ **Graue Balken:** Jahreswerte.
- ▶ **Rote Balken:** Die 10 Jahre mit den höchsten Sturmwerten.
- ▶ **Blaue Balken:** Die 10 Jahre mit den niedrigsten Sturmwerten.
- ▶ **Schwarze Linie:** Lokale lineare Regression, die einen geglätteten Trend darstellt.
- ▶ **Gepunktete Linie:** Das 30-jährige Mittel.

¹⁹ Aus Themenheft Klimawandel – Entwicklungen bis heute, Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen, 2021

²⁰ Aus Themenheft Klimawandel – Entwicklungen bis heute, Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen, 2021, Datenquelle DWD

Tornados in Deutschland

„Nimmt man als Grundlage den Zeitraum 2000 bis 2023, so treten im Durchschnitt jedes Jahr in Deutschland 45 Tornados auf. Dabei gibt es eine große Schwankungsbreite von Jahr zu Jahr, immer abhängig von den Wetterlagen im Sommer. Etwa fünf Tornados werden im jährlichen Mittel als stark eingestuft, sie haben also eine Stärke von IF2²¹ oder stärker. Einen Trend bei den Tornadozahlen ist nicht erkennbar. Es gibt also weder eine Zu- noch eine Abnahme bei den Zahlen.“²² (s. Abbildung 11-20 im Anhang).

Sonnenscheindauer/solare Einstrahlung

Seit den 80er Jahren des 19. Jahrhunderts ist eine deutliche Zunahme der Sonnenscheindauer und Einstrahlung festzustellen²³ (s. Abbildung 2-12 und Abbildung 2-13). Ein wesentlicher Grund hierfür sind die Luftreinhaltungsmaßnahmen in Europa. Hierdurch ging der Ausstoß von Schwefeldioxid (sowie Stickoxide und Feinstaub) merklich zurück (s. Abbildung 11-19 im Anhang). Schwefeldioxid (SO₂) wandelt sich in der Luft in Sulfataerosol um („Saurer Regen“). Diese Aerosolart reflektiert das Sonnenlicht in den Weltraum zurück.

- ▶ Eine Studie des Helmholtz-Zentrums München aus dem Jahr 2017 zeigt, dass die Schwefeldioxid-Emissionen in Deutschland zwischen 1980 und 2015 um etwa 90 % gesunken sind (von etwa 5 Millionen Tonnen auf weniger als 0,5 Millionen Tonnen)²⁴.
- ▶ Wild et al. (2021) stellten fest, dass die globale Sonneneinstrahlung in Europa seit den 1980er Jahren jährlich um etwa 2 W/m² zugenommen hat, was teilweise auf den Rückgang der Aerosolbelastung zurückzuführen ist²⁵.

Der Klimawandel hat möglicherweise zu Veränderungen in den atmosphärischen Zirkulationsmustern geführt, die wiederum die Bewölkung beeinflussen. Einige Studien deuten darauf hin, dass es in bestimmten Regionen zu einer Abnahme der Gesamtbewölkung gekommen ist, was zu mehr Sonnenstunden führt²⁶.

Neben anthropogenen Faktoren spielen auch natürliche Klimaschwankungen eine Rolle. Langfristige Zyklen wie die Nordatlantische Oszillation (NAO) oder die Atlantische Multidekaden-Oszillation (AMO) können das Wetter und damit die Sonnenstunden in Europa beeinflussen. Dieses wird wahrscheinlich ebenfalls durch den Klimawandel verursacht.

- ▶ Bladé et al. (2021) stellten fest, dass positive Phasen der NAO und AMO zu stabileren Hochdrucklagen über Europa führen können, was die Bewölkung reduziert, und die Sonneneinstrahlung erhöht²⁷.

²¹ Neue Intensitätsklassifikation für Tornados: Die Internationale Fujita Skala (IF) https://www.dwd.de/DE/wetter/thema_des_tages/2024/4/11.html

²² https://www.dwd.de/DE/wetter/thema_des_tages/2024/7/18.html

²³ Deutscher Wetterdienst (DWD) (2021). „Klimastatusbericht 2020“. [dwd.de](https://www.dwd.de)

²⁴ Helmholtz-Zentrum München (2017). „Schwefeldioxid-Emissionen in Deutschland“.

²⁵ Wild, M. et al. (2021). „The global energy balance as represented in CMIP6 climate models and historical observations“. *Journal of Climate*, 34(2), 391-409. doi:10.1175/JCLI-D-19-1028.1

²⁶ Kaspar, F. et al. (2019). Monitoring of Climate Change in Germany - Data, Products and Services of Germany's National Climate Data Centre“. *Advances in Science and Research*, 16, 99-106. doi:10.5194/asr-16-99-2019

Huld, T. et al. (2020). „Trends in solar radiation in Germany and their impact on photovoltaic power output“. *Solar Energy*, 195, 196-204. doi:10.1016/j.solener.2019.11.050

²⁷ Bladé, I., Fortuny, D. & Rivas Soriano, L. (2021). „Decadal variability of European summer temperatures driven by the Atlantic Multidecadal Variability“. *Nature Geoscience*, 14(6), 375-381. doi:10.1038/s41561-021-00720-5

- Die NAO-Index-Daten des Climate Prediction Center zeigen, dass die positiven Phasen der NAO in den letzten Jahrzehnten häufiger geworden sind, was zu einer Zunahme der Sonneneinstrahlung in Europa beiträgt²⁸.

Entwicklung der Sonnenscheindauer

im Kalenderjahr (Jan-Dez) im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

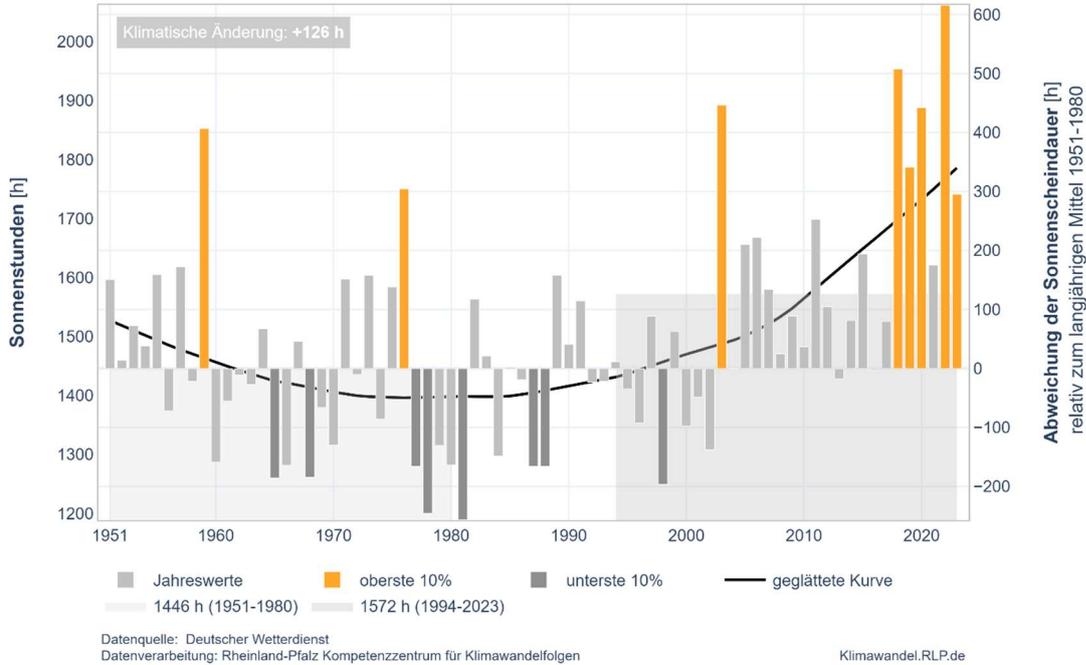


Abbildung 2-12: Entwicklung der Sonnenscheindauer 1951 bis 2023 im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

²⁸ Climate Prediction Center. "North Atlantic Oscillation (NAO) Index Data". cpc.ncep.noaa.gov

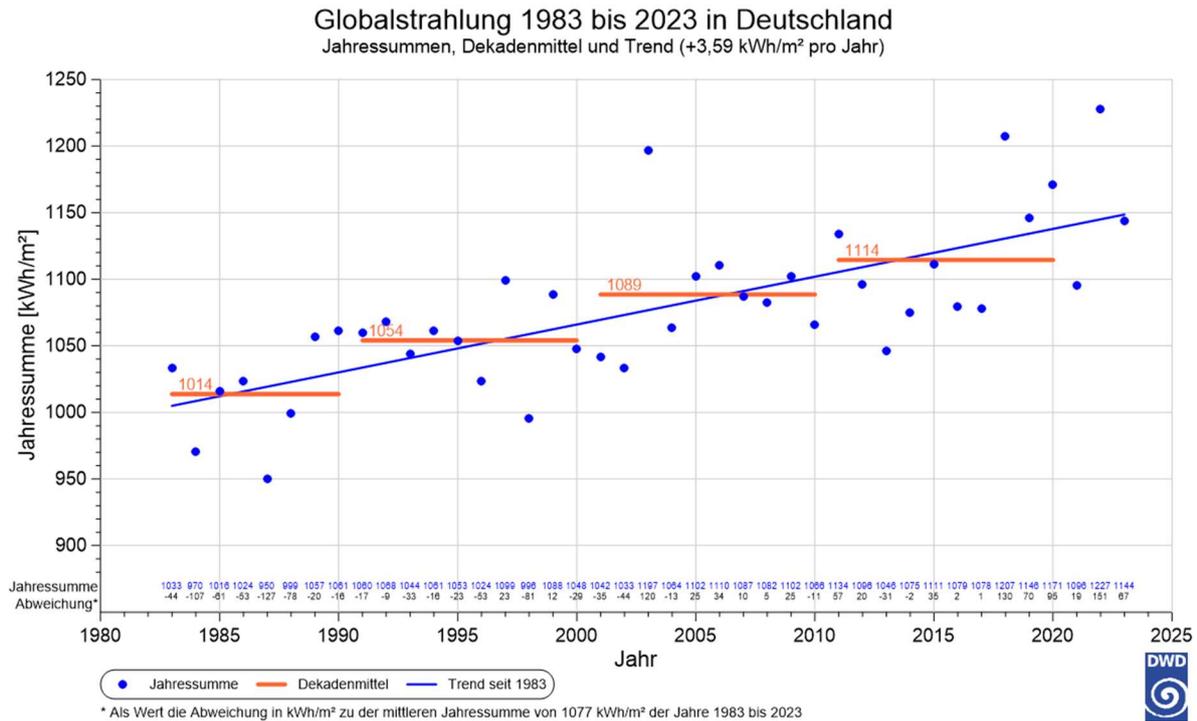


Abbildung 2-13: Entwicklung der Globalstrahlung 1983 bis 2023 in Deutschland. (Quelle: https://www.dwd.de/DE/leistungen/solarenergie/download_strahlungsbericht_2023.pdf?__blob=publication-File&v=2, Copyright @Deutscher Wetterdienst DWD)

Die Abbildung 2-13 zeigt die Entwicklung der **Globalstrahlung** in Deutschland von 1983 bis 2023, dargestellt als Jahressummen (blaue Punkte), Dekadenmittel (orange Linien) und den Trend (blaue Linie) seit 1983. Globalstrahlung bezeichnet die gesamte Sonnenstrahlung, die auf eine horizontale Fläche trifft, gemessen in **kWh/m² pro Jahr**. Diese Strahlung ist ein wichtiger Faktor für den **Energieertrag von Solaranlagen** und beeinflusst außerdem die **Temperaturen** und das **Klima**.

Beschreibung der Grafik:

- ▶ **Y-Achse:** Die Jahressumme der Globalstrahlung in kWh/m², die von 900 bis 1230 kWh/m² reicht.
- ▶ **X-Achse:** Der Zeitraum von 1980 bis 2025.
- ▶ **Blaue Punkte:** Die Jahressummen der Globalstrahlung für jedes Jahr.
- ▶ **Orange Linien:** Dekadenmittel, die Durchschnittswerte über Zeiträume von zehn Jahren darstellen.
- ▶ **Blaue Linie:** Der **lineare Trend** der Globalstrahlung, der seit 1983 steigt, mit einer durchschnittlichen Zunahme von **+3,59 kWh/m² pro Jahr**.
- ▶ **Textmarkierungen:** Der Durchschnittswert für bestimmte Dekaden, z.B. 1014 kWh/m² in den 1980er Jahren, 1089 kWh/m² in den 2000er Jahren und 1114 kWh/m² in den 2010er Jahren.

2.3 ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNGEN

Um die zukünftigen lokalen klimatischen Veränderungen für die Stadt Bendorf abschätzen zu können, werden die Klimaprojektionen des Deutschen Wetterdienstes herangezogen. Datengrundlage dieser Klimasimulation sind mehrere Klimamodelle (entwickelt aus RCP-Modellen²⁹). Dieses simuliert das zukünftige wahrscheinliche Klima für verschiedene Klimaszenarien.

Zu Beginn werden die Klimaprojektionen in einem globalen Maßstab durchgeführt. Neben verschiedenen physikalischen Parametern (z. B. globale und marine Zirkulationssysteme oder physikalische Grundgleichungen) werden diesen Simulationen weitere Annahmen zur globalen gesellschaftlichen und technischen Entwicklung sowie der dadurch entstehende menschengemachte Anteil an Treibhausgasen zugrunde gelegt. Diese Annahmen wurden in vier Klimaszenarien beschrieben³⁰.

Die vier RCP-Szenarien:

1) RCP2.6

Strahlungsantrieb: +2,6 W/m² im Jahr 2100

Beschreibung: Dies ist das Szenario mit der niedrigsten Treibhausgaskonzentration. Es geht davon aus, dass die Treibhausgasemissionen in den nächsten Jahrzehnten stark reduziert werden und die globalen Temperaturen nur geringfügig ansteigen. Das Ziel ist es, die globale Erwärmung unter 2 °C zu halten. Hier wären umfassende Maßnahmen zur Reduktion von Emissionen notwendig gewesen, wie der Übergang zu erneuerbaren Energien und Kohlenstoffabscheidung. Leider ist das RCP 2.6 bei der derzeitigen weltweiten Politik nicht mehr erreichbar.

2) RCP4.5

Strahlungsantrieb: +4,5 W/m² im Jahr 2100

Beschreibung: Dies ist ein mittleres Szenario, in dem die Emissionen bis etwa 2040 weiter steigen und danach allmählich sinken. Es erfordert moderate Maßnahmen zum Klimaschutz und stellt einen „stabilisierten“ Pfad dar, bei dem die globalen Durchschnittstemperaturen moderat ansteigen. Dieses Szenario entspricht einer Politik, die Klimaschutz ernst nimmt, jedoch keine radikalen Veränderungen erfordert.

3) RCP6.0

Strahlungsantrieb: +6,0 W/m² im Jahr 2100

Beschreibung: Auch dies ist ein mittleres Szenario, bei dem die Emissionen bis etwa 2080 weiter zunehmen und danach abnehmen. Es nimmt an, dass die Länder weniger strenge Klimaschutzmaßnahmen ergreifen und die Emissionen nur allmählich reduziert werden. Hier wird ein höheres Niveau an Erwärmung angenommen, aber die Klimakatastrophen sind im Vergleich zu extremen Szenarien begrenzt.

4) RCP8.5

Strahlungsantrieb: +8,5 W/m² im Jahr 2100

Beschreibung: Dieses Szenario stellt das sogenannte „business as usual“ dar, bei dem die Emissionen ungebremst weiter steigen. Es geht von einem stark wachsenden Energiebedarf aus fossilen Brennstoffen aus. Es führt zu einem massiven Anstieg der globalen Temperaturen, mit gravierenden Folgen für Klima, Ökosysteme und menschliche Gesellschaften. RCP8.5 wird oft als das „Worst Case“-Szenario betrachtet.

²⁹ RCP, Abkürzung engl. representative concentration pathway - repräsentativer Konzentrationspfad - wird seit dem Fünften Sachstandsbericht des Weltklimarates zur Beschreibung von Szenarien für den Verlauf der absoluten Treibhausgas-konzentration in der Atmosphäre verwendet.

Der Direktor des Max-Planck-Instituts für Meteorologie, Jochem Marotzke, erklärte in Hamburg das Pariser Abkommen in diesem Punkt für faktisch gescheitert. Zudem sei es nur noch mit enormen Anstrengungen möglich, die Erwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter unter zwei Grad zu halten.³¹ Auch laut einer aktuellen Studie von Hamburger Klimaforschern aus August 2024 ist das 1,5-Grad-Ziel praktisch unerreichbar geworden.³² Unter diesen Gegebenheiten sind daher z.Z. nur noch Szenarien ab RCP4.5 realistisch. **Aus diesem Grund wurde im Rahmen der Analyse des vorliegenden Konzepts das RCP4.5 zu Grunde gelegt.**

Das Climate Service Center Germany (GERICS) hat für jeden Landkreis spezifische Klimaausblicke erstellt. Diese Berichte fassen auf wenigen Seiten die projizierten Entwicklungen wichtiger Klimakenngrößen wie Temperatur, Hitzetage, Trockentage und Starkregentage zusammen. Die Projektionen basieren auf den Klimaszenarien RCP4.5 und RCP8.5. Die folgenden Ergebnisse zeigen, wie sich das Klima in der Region Bendorf im Laufe des Jahrhunderts voraussichtlich verändern wird.

Tabelle 2-1: Zukünftige prognostizierte Entwicklung von Temperatur und Niederschlag in der Region Bendorf, Datengrundlage; Gerics-Landkreisausblicke

Koblenz und umliegende Landkreise	Mittel	Einheit	2023-2065		2069-2098	
			RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5
	1971-2000		2023-2065		2069-2098	
Mitteltemperatur	8,7	°C	+1,6	+1,8	+2,1	+3,4
Sommertage	29,8	d/a	+10,6	+11	+11,9	+23,8
Hitzetage	4,8	d/a	+3,0	+3,1	+3,2	+8,8
Tropische Nächte	0	d/a	+0,7	+1,1	+1,0	+4,9
Frosttage	79,9	d/a	-28,2	-33,5	-39,0	-55,3
Eistage	16,7	d/a	-11,4	-12,5	-13,5	-17,1
Maximale Dauer von Hitzeperioden	2,8	d	+1,1	+1,4	+1,4	+2,9
Vegetationstage	244,2	d/a	+24,7	+33,0	+36,5	+61,1
Niederschlagssumme	802,1	mm/a	+3,8%	+4,3%	+4,1%	+6,8%
Trockentage	229,1	d/a	+1,2	+1,1	+2,3	+5,6
Niederschlag ≥ 20 mm/Tag	4,2	d/a	+0,7	+1,1	+1,2	+2,0
Schwüle Tage	3,5	d/a	+8,8	+10,5	+10,6	+23,8

³¹ <https://www.ndr.de/nachrichten/hamburg/Wetter-Forscher-15-Grad-Grenze-sehr-bald-ueberschritten-,extremwetterkongress132.html>

³² <https://www.nature.com/articles/s41558-024-02073-4>

3 DIE WICHTIGSTEN ERKENNTNISSE FÜR BENDORF IN KÜRZE

Temperatur

- ▶ **Anstieg der Jahresmitteltemperatur:** Die Jahresmitteltemperatur beträgt im aktuellen Messzeitraum 1881-2020 10,4°C. Die Temperatur ist um 1,8 °C im Vergleich zum Referenzzeitraum 1881-1910 gestiegen. Für das Ende dieses Jahrhunderts wird die Jahresmitteltemperatur nach dem RCP4.5-Szenario voraussichtlich um 2,1 °C in der Region Koblenz zunehmen.
- ▶ **Deutliche Zunahme von Hitzetagen:** Dieser Trend wird den Modellierungen zufolge beibehalten bzw. sich verstärken. Im 4.5 Szenario wird es in der fernen Zukunft bis Ende des Jahrhunderts 3,2 heiße Tage mehr pro Jahr geben und auch die Hitzewellen (hohe Temperaturen an mind. 3 aufeinanderfolgenden Tagen) werden deutlich häufiger vorkommen als bisher.
- ▶ **Deutliche Abnahme von kalten Tagen:** Die Frosttage werden in Bendorf laut dem Szenario zum Ende des Jahrhunderts um 39 Tage abnehmen, die Eistage werden sich um 13,5 Tage im Jahr reduzieren.
- ▶ Die prognostizierte Temperaturzunahme in Bendorf geht mit dem Klimawandel einher, der **Auswirkungen wie Dürren, Hitzestress und Wasserknappheit mit sich bringt**. Diese Klimaveränderungen werden verschiedene Bereiche, darunter z. B. Landwirtschaft und Ökosysteme beeinflussen, beispielsweise durch Veränderungen in der Vegetationsperiode. **Darüber hinaus erfordern der Anstieg der Temperaturen und die sich ändernden Niederschlagsmuster eine Anpassung der Infrastruktur und müssen in Planungsstrategien berücksichtigt werden, um die negativen Auswirkungen des Klimawandels in Bendorf zu minimieren und die Resilienz gegenüber zukünftigen Veränderungen zu stärken.**

Niederschlag

- ▶ **Kein eindeutiger Trend ist für den Gesamtjahresniederschlag** erkennbar: Eine **Verschiebung der Niederschläge** hin zu Sommern mit länger andauernden **Dürreperioden** und gelegentlichen Starkregenereignissen sowie **mehr Niederschlägen in den Wintermonaten** ist jedoch zu erwarten und deutet sich bereits seit einigen Jahren an. Der Jahresniederschlag betrug in Bendorf 830 mm. Die Niederschläge liegen im bundesweiten Durchschnitt mit etwa 830 mm/Jahr. Der trockenste Monat war in den letzten Jahrzehnten der Februar, die meisten Niederschläge fielen im Juli.
- ▶ Betrachtet man den Wasserkreislauf der Jahre 1991 bis 2020 im Vergleich zu 1961 bis 1990 ergibt sich allerdings ein Niederschlagsmangel von knapp 100 mm pro Jahr (Folge der Zunahme der Sonneneinstrahlung, Erhöhung der Temperatur und damit potenzielle Verdunstung sowie geringfügige Abnahme des Niederschlages)³³. Hinzu kommt noch, dass durch die Zunahme der Starkniederschläge mehr Niederschlagswasser oberflächlich abfließt.

Wind

Starkwindereignisse (Stürme und Orkane) werden zunehmen. Folgende Annahmen basieren auf Modellrechnungen des EURO-CORDEX-Konsortiums³⁴.

- ▶ **Veränderungen der Windverhältnisse unter RCP4.5 bis 2100**

³³ Dr. Axel Kleidon, 2024: <https://www.youtube.com/watch?v=kruMETPkfh4>

³⁴ EURO-CORDEX: Ein Konsortium, das hochauflösende Klimadaten für Europa bereitstellt und detaillierte regionale Projektionen unter verschiedenen RCP-Szenarien liefert. <https://www.euro-cordex.net/>

- ▶ **Windgeschwindigkeit:** Prognosen zeigen, dass die durchschnittlichen Winterwindgeschwindigkeiten um bis zu 5 % zunehmen könnten, während die Sommerwindgeschwindigkeiten leicht abnehmen oder konstant bleiben.
- ▶ **Sturmaktivität:** Die Häufigkeit und Intensität von Winterstürmen wird voraussichtlich um 10-20 % zunehmen. Besonders betroffen sind die Herbst- und Wintermonate, in denen die stärksten Winde auftreten.

Extremereignisse

- ▶ Die Stadt Bendorf war in der Vergangenheit mehrfach von extremen Wetterereignissen betroffen, die teils schwerwiegende Folgen für die Bendorfer Stadtbevölkerung, Infrastruktur sowie für die Vegetation und die Landwirtschaft hatten (bspw. Hitzesommer 2018 oder das Sturmtief Xero 2021). In Zukunft muss mit einer Zunahme der Häufigkeit und Intensität solcher Ereignisse gerechnet werden. Zudem sollte in Betracht gezogen werden, dass Ereignisse, die noch vor einigen Jahren als unmöglich galten, in der Zukunft möglich werden: z.B. Hitzewellen > 45 °C, monatelange Dürren sowie Extremniederschläge weitaus stärker als beim Ahrtalhochwasser 2021.
- ▶ Prof. Dr. Erich Fischer, Klimaforscher an der ETH Zürich:

„...für Deutschland bedeutet das, dass neue Extremwerte nur eine Frage der Zeit sind. Hitze jenseits der 45 °C dürfte bereits in 10 bis 20 Jahren [in Deutschland] drohen, die 50 °C in Europa werden wahrscheinlich sogar noch schneller erreicht werden...“

„...Hinzu kommen mögliche Extremdürren in der nahen Zukunft, die selbst das Jahrtausendereignis von 1540 in den Schatten stellen könnten. Über 11 Monate hinweg fiel damals von Oktober 1539 an in großen Teilen Europas praktisch kein Regen. Flüsse und Seen fielen trocken, Waldbrände wüteten auf dem gesamten Kontinent, eine halbe Million Menschen starben [auf die heutige Bevölkerungszahl bezogen ein Vielfaches!]...“³⁵

³⁵ Fischer, E. M. et al: Increasing probability of record-shattering climate extremes. Nature Climate Change, 2021
aus: Spektrum – Die Woche 27/2024

4 BETROFFENHEITSANALYSE

4.1 IDENTIFIZIERTE HANDLUNGSFELDER

Die Folgen des Klimawandels werden in naher Zukunft in vielfältigen Bereichen der Stadt Bendorf sichtbar. Aus diesem Grund wurden für Bendorf insgesamt sechs Handlungsfelder mit hoher Relevanz abgeleitet:



Abbildung 4-1: Priorisierte Handlungsfelder für die Stadt Bendorf (energielenker projects, 2023)

In den nachfolgenden Kapiteln wird dargestellt, welche Auswirkungen die Klimaveränderungen auf die unterschiedlichen Handlungsfelder in der Stadt Bendorf haben und inwieweit bereits Betroffenheiten durch den Klimawandel feststellbar sind. Neben der Herausarbeitung von Risiken, die sich mit fortschreitenden Klimaveränderungen ergeben, werden außerdem Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken im Sinne einer SWOT-Analyse (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) dargestellt. Auf diese Weise lassen sich spezifische Handlungsbedarfe erkennen und anschließend vertiefende Maßnahmen ableiten.

Die Analyse der Betroffenheiten durch die Klimaveränderungen basiert dabei auf unterschiedlichen Ansätzen und Quellen:

- ▶ Erkenntnisse aus Expertengesprächen (Einzel- und Gruppengespräche)
- ▶ Ergebnisse aus dem Beteiligungsprozess (Auftaktveranstaltung, digitale Bürgerumfrage, Workshops etc.)
- ▶ Literaturrecherche und bereitgestellte Daten u.a. des Kompetenzzentrums für Klimawandelfolgen Rheinland-Pfalz und des Deutschen Wetterdienstes (DWD)
- ▶ Erkenntnisse aus der Datenauswertung, Wirkungskettenanalyse und Analysekarten

Klima-Wirkungsketten für die identifizierten Handlungsfelder

Zur Visualisierung der Ursachen-Wirkungs-Beziehungen zwischen den klimatischen Veränderungen und den Auswirkungen, wurde für jedes der sechs Handlungsfelder eine sog. Klima-Wirkungskette erstellt. Durch diese Methode können Zusammenhänge und Konflikte übersichtlich identifiziert werden.

Klima-Wirkungsketten dienen dazu, zu verstehen, auf welche Weise sich verändernde Klimabedingungen ein System beeinflussen. Dabei werden sowohl mögliche biophysikalische (direkte) Folgen als auch sozio-ökonomische (indirekte) Auswirkungen betrachtet. Zusätzlich werden die Auswirkungen gemeinsam mit den Fachakteuren qualitativ in die Kategorien „bereits heute in Bendorf“ und „zukünftig in Bendorf zu erwartende“ eingeteilt (s. z.B. Abbildung 4-7). Die schematische Darstellung bietet somit einen Überblick über die Bandbreite der Betroffenheit und erleichtert anschließend die Priorisierung sowie die Ableitung gezielter Maßnahmen. Als Basis für die prognostizierten Betroffenheiten und Herausforderungen wird das RCP4.5 (moderate Entwicklung; Anstieg des CO₂-Äquivalents bis 2100 auf 650 ppm) für die ferne Zukunft (2071-2100) angenommen (s. im Anhang Abbildung 11-28).

4.2 HANDLUNGSFELD STADTENTWICKLUNG UND KOMMUNALE PLANUNG

Grundsätzliche Bedeutung des Handlungsfelds im Bereich der Klimafolgenanpassung

Die Auswirkungen des Klimawandels betreffen die gebaute wie auch die unbebaute Umwelt gleichermaßen. Extremwetterereignisse wie Starkregen, Sturm, Trockenheit oder Hitzewellen stellen eine besondere Herausforderung bei der Folgenbewältigung dar. Aufgrund der Zunahme der Durchschnittstemperaturen verstärkt sich der sog. Stadtklimaeffekt. In dicht bebauten Gebieten, wie z. B. innerstädtischen Wohn- und Mischgebieten, entstehen Wärmeinseln (*Urban Heat Island: UHI*), die die lokale Wärmebelastung verstärken. Je nach Lage, Größe, Beschaffenheit und natürlichen Gegebenheiten einer Stadt, ergeben sich verschiedene Anforderungen an die klimaangepasste Entwicklung.

Die kommunale Planung erfüllt im Zuge der Anpassung an den Klimawandel eine wichtige Koordinierungsfunktion, denn im Rahmen der Planung werden Maßnahmen projiziert, die in der Regel über viele Jahrzehnte Bestand haben. Verschiedene sektorale Aktivitäten können auf dieser Ebene gebündelt werden. Darüber hinaus bestehen durch die Instrumente der Stadtplanung vielfältige Möglichkeiten für eine klimaangepasste Entwicklung des städtischen Raums. Durch eine vorbeugende Anpassungsplanung können Schäden und Kosten durch klimatische Veränderungen reduziert werden. Um Maßnahmen zu realisieren, die das Stadtklima nicht nachteilig beeinflussen, sind neben der Kenntnis des Wirkungsbezuges zwischen geplanter Maßnahme und Stadtklima auch Daten über die zukünftig zu erwartende lokale Klimaveränderung erforderlich (s. Kap. 2 Bestandsaufnahme).

Die kommunale Planung zeichnet sich durch einen hohen Grad an Vernetztheit mit anderen Handlungsfeldern aus, die Flächen beanspruchen oder Einfluss auf die Nutzung von Räumen nehmen. Aufgrund ihres Querschnittscharakters hat sie maßgeblichen Anteil an der Gestaltung des Lebensumfelds in der Stadt und damit am Erhalt der Lebensqualität im Zuge des fortschreitenden Klimawandels.

Flächennutzung und städtische Wärmeinseln

Flächenversiegelung ist ein wesentlicher Indikator im Zusammenhang mit der Entstehung urbaner Wärmeinseln. Dieser Prozess trägt in mehrfacher Hinsicht zur Erhöhung der lokalen Temperaturen in Bendorf bei. Zum einen reduziert die Versiegelung von Flächen die Verdunstung, da Materialien wie Asphalt und Beton keine Wasseraufnahme und -verdunstung ermöglichen. Die fehlende Verdunstung führt zu einer verminderten kühlenden Wirkung, die normalerweise durch natürliche Böden und Vegetation bereitgestellt wird.

Zum anderen speichern versiegelte Oberflächen mehr Wärme als unversiegelte Flächen. Asphalt und Beton absorbieren tagsüber Sonnenenergie und geben diese Wärme langsam in die Umgebung ab, was insbesondere nachts zu höheren Temperaturen führt. Hinzukommend geht die Versiegelung oft mit einem Verlust an Vegetation einher. Pflanzen und Bäume bieten durch Schatten und Transpiration eine natürliche Kühlung, die in versiegelten Bereichen fehlt.

Auf der Grundlage von Satellitendaten wurde der Versiegelungsgrad im Stadtgebiet Bendorf ermittelt. (s. Abbildung 4-3). Es wird deutlich, dass insbesondere **der Innenstadtbereich in südöstlicher Richtung (> 70 % Versiegelung) und der Bereich entlang des Rheinufers einen großflächig hohen Versiegelungsgrad (> 90 % Versiegelung)** aufweisen. In Richtung Nordwesten im Stadtteil Mühlhofen sind ebenfalls zahlreiche zusammenhängende Flächen versiegelt.

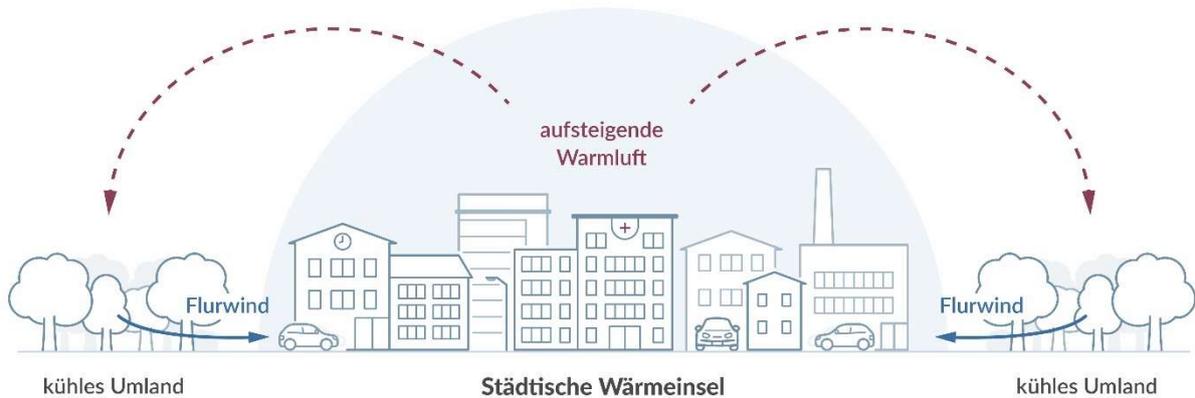


Abbildung 4-2: Schema der Entstehung städtischer Wärmeinseln (energielenker projects, 2023)

Der Grad der Betroffenheit der gebauten Infrastruktur durch Hitze ist in hohem Maße vom Versiegelungsgrad abhängig, da die Kombination aus dichter Bebauung und hohem Versiegelungsgrad städtische Wärmeinseln entstehen lässt (s. Abbildung 4-2). Dabei kann die sich tagsüber aufheizende Luft aufgrund fehlender Luftleitbahnen nicht durch die im Umland entstehende Kaltluft abgekühlt werden, sodass die ein starkes Stadt-Land-Gefälle der Temperatur entsteht.

Dieser Effekt lässt sich anhand der Abbildung 4-4 für Bendorf bestätigen. Die Abbildung beinhaltet die Oberflächentemperaturanalyse auf Grundlage eines Satellitenbildes (30 m Bodenauflösung) an einem Hitzetag mit Tropennacht im Jahr 2023.

Die Abbildung zeigt die an diesem Hitzetag aufgeheizten Bereiche mit einer Oberflächentemperatur ab 48 °C. Die Stadtteile Sayn und Stromberg weisen durchschnittlich eine geringe Oberflächentemperatur auf. Im Gegensatz dazu sind im Stadtteil Mülhofen **vermehrt Wärmebereiche zu erkennen**, während im Stadtteil Bendorf die meisten Hitzeinseln zu verorten sind (insbesondere Innenstadt, Grundstücksflächen Kaufland, Frachtpeditionsdienst und das Gelände des ASK-Chemiewerks). Auch im südlichen Bereich des Rheinufer sind aufgeheizte Flächen feststellbar.

Zentrale Grünflächen wie der Stadtpark zeigen trotz ihrer Lage im Stadtzentrum eine geringe Oberflächentemperatur, was **die Bedeutsamkeit innerstädtischer Grünflächen** für das Mikroklima in Bendorf unterstreicht. Insbesondere **Kalt- und Frischluftproduktionsflächen** können überwärmte Oberflächen im Stadtgebiet abmildern, da sie als natürliche Kühlquellen fungieren. Diese Flächen (insb. Wälder oder Gewässer) produzieren kühle Luft, die aufgrund von Temperaturunterschieden in das wärmere Stadtgebiete strömt.

Für die Minderung des Wärmeinseleffektes in Bendorf sind daher Kalt- und Frischluftproduktionsflächen von zentraler Bedeutung. Ein zentraler **planerischer Zielkonflikt** in Bendorf besteht jedoch bereits heute hinsichtlich des steigenden Bedarfs an Wohnraum, was zu einem Spannungsverhältnis zwischen dem Erhalt von Freiflächen und der Versiegelung von Flächen führt. Für Bendorf liegen jedoch keine Daten zur Ermittlung dieser bedeutsamen Kaltluftflächen vor. Um diese Bereiche zukünftig freizuhalten und eine vorausschauende Flächenplanung zu gewährleisten, wird die Erstellung von konkreten **Grundlagedaten zur Ermittlung der Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete** für die Planung empfohlen. Die Ergebnisse sollten im Nachgang in allen relevanten Planungs- und Umbauprozessen berücksichtigt werden, um die städtische Überwärmung zu mindern und als Entscheidungsgrundlage bei zukünftigen planerischen Zielkonflikten (u. a. Innenentwicklung vs. Außengebietsentwicklung) zu dienen.

In Bendorf sind Klimaschutz und Klimaanpassung in der kommunalen Planung bereits seit mehreren Jahren ein wichtiges Themenfeld, mögliche Maßnahmen zur Minderung des Wärmeeffekts wurden insbesondere im Rahmen der Bewerbung zur Landesgartenschau 2027 erstmals beschrieben und nun im Rahmen eines **integrierten Stadtentwicklungskonzepts** vertieft. Zudem hat die Stadt in der Vergangenheit u. a. eine Förderung zur Erarbeitung strategischer Handlungsempfehlungen zum Wasserstoffhochlauf in der Region erhalten. Die genannten Themen bilden das Fundament für die Städtebauförderung mit dem Thema „**Grüne Entdeckerstadt Bendorf**“, welches als Leitziel in der Innenstadtentwicklung integriert werden soll.

Diese und weitere Stadtentwicklungsprozesse, wie das Radwegekonzept oder die Umgestaltung des Stadtparks unter Berücksichtigung zukünftiger klimatischer Veränderungen, bieten eine bedeutende Chance für Bendorf. Sie ermöglichen die **Integration von Anpassungsmaßnahmen** an die Klimafolgen in laufende und zukünftige Stadtentwicklungsprojekte. Eine erfolgreiche Umsetzung dieser Maßnahmen, insbesondere in den von Wärmebelastung betroffenen Bereichen, muss durch die **Einbeziehung der Klimaanpassung in alle relevanten Planungsprozesse sichergestellt** werden.

Auf den Planungsebenen der Bauleitplanung ergibt sich im Rahmen von Neuaufstellungen, Änderungen und Ergänzungen bereits in frühen Planungsstadien die Möglichkeit, Klimaanpassung strategisch und effektiv in Planungsvorhaben zu integrieren. In der Vergangenheit wurde u. a. vereinzelt Festsetzungen in Bebauungsplänen zur Regulierung von Versiegelung und Verpflichtung zu mehr Begrünung integriert.

Der Grundsatz des sparsamen Umganges mit Grund und Boden verpflichtet die Städte bei der Ausweisung von Bauflächen vorrangig vor einer Inanspruchnahme des Außenbereiches eine Innenentwicklung zu betreiben (§ 200 Abs. 3 BauGB). Wesentliche Punkte sind dabei die Aktivierung von Brachflächen, Gebäudeleerstand oder Baulücken. Ein Baulückenkataster für die Stadt Bendorf ist aktuell in Erarbeitung.

Die Berücksichtigung von Klimaanpassungsbelangen in der Siedlungsentwicklung beginnt nicht erst in der Bauleitplanung. Wichtigste Grundlage für eine klimagerechte Siedlungsentwicklung ist eine politische Zielsetzung und deren Beschluss durch den Stadtrat. Eine klare und **langfristig angelegte Zielsetzung bezüglich Klimaanpassung** – im besten Fall im Kontext einer umfänglichen Klimapolitik – dient allen beteiligten Akteuren als Wegweiser und als Legitimationsgrundlage für die Planung und Umsetzung konkreter Maßnahmen. Die formelle Bauleitplanung stützt sich sowohl auf politische Zielsetzungen als auch, falls vorhanden, auf die Zielsetzungen planerischer und strategischer Beiwerke.

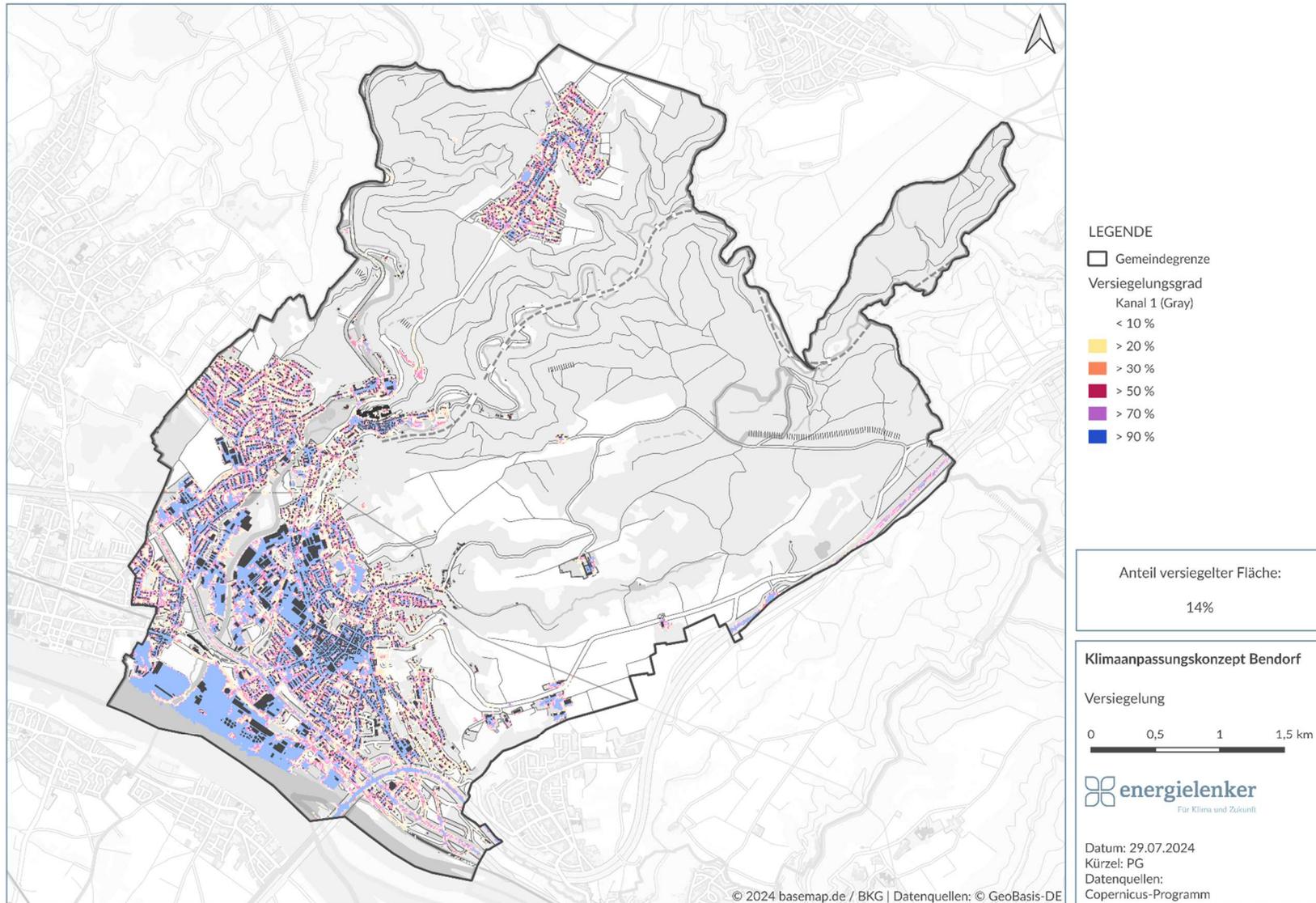


Abbildung 4-3: Versiegelungsgrad Stadt Bendorf (energielenker projects 2024; Datengrundlage Copernicus, Landsat-8)

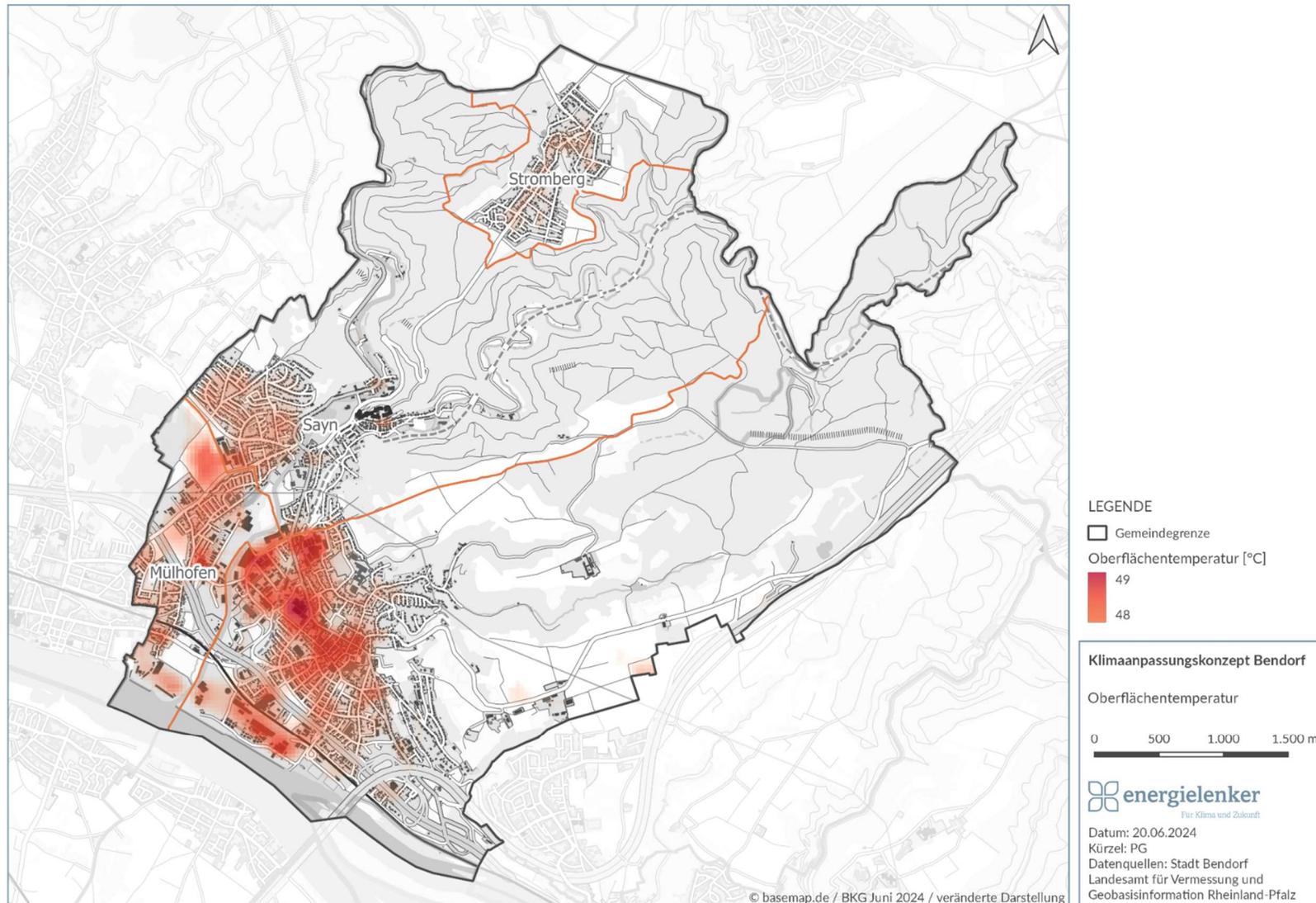


Abbildung 4-4: Oberflächentemperatur an einem Hitzetag im Jahr 2023 in der Stadt Bendorf (energielenker projects 2024; Datengrundlage Copernicus, Landsat 8)

Gebäudebestand

Im Stadtgebiet von Bendorf wurden 64,9 % der Gebäude vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung im Jahr 1977 errichtet (s. Abbildung 4-5). Es ist anzunehmen, dass ein großer Anteil dieser Gebäude ein **hohes Sanierungspotenzial** aufweist. Diese Gebäude sind i. d. R. weniger effizient in der Regulierung von Temperatur und Feuchtigkeit, was zu einer erhöhten Vulnerabilität gegenüber extremen Wetterbedingungen führt. Darüber hinaus sind Gebäude mit schlechtem Sanierungszustand oft anfälliger für das Eindringen von Feuchtigkeit, was zu Schimmelbildung und anderen Schäden führen kann. Bei extremen Wetterereignissen wie Starkregen oder Stürmen besteht darüber hinaus ein erhöhtes Risiko für strukturelle Schäden am Baukörper. Sanierte Gebäude erhöhen die Lebensqualität, steigern den Wert der Immobilie, haben einen deutlichen geringeren Energieverbrauch und tragen somit zum Klimaschutz bei (deutlich geringere CO₂-Emission). **Da Deutschland bis 2045 und der Landkreis Mayen-Koblenz schon 2040 klimaneutral sein will, ergibt sich hier ein dringender Handlungsbedarf.**

Insbesondere in den Wohn- und Arbeitsstätten in Bendorf wird mit fortschreitenden Klimaveränderungen der Hitzestress in den Sommermonaten zunehmen. Neben der akuten Wärmeeinstrahlung am Tag kommt hinzu, dass Gebäude aufgrund der verkürzten nächtlichen Abkühlung nur bedingt auskühlen können. Daraus resultiert eine beeinträchtigte Funktionalität der Gebäude und eine verringerte Aufenthaltsqualität. Erhöhte Hitzebelastung und mangelnde nächtliche Erholung können zu ernsthaften gesundheitlichen Folgen, insbesondere für vulnerable Bevölkerungsgruppen, führen (s. Kapitel 4.3).

Der öffentliche Gebäudebestand umfasst aktuell 50 Gebäude (zwei Rathäuser, Bildungs- und Betreuungseinrichtungen, Sporthallen etc.). Ein Großteil der kommunalen Liegenschaften in Bendorf ist sanierungsbedürftig. Demzufolge ist auch in den sozialen Einrichtungen laut der lokalen Akteure bereits eine erhöhte Wärmebelastung feststellbar (u. a. Kindertagesstätte „Haus des Kindes“). Daraus resultieren auch hohe Energiekosten für die Kühlung. Das Gebäudealter und der mangelnde Sanierungszustand erhöhen in dem Kontext der Klimaanpassung die Vulnerabilität vieler Gebäude gegenüber den Klimawandelfolgen, sodass in diesem Zusammenhang verstärkt Maßnahmen berücksichtigt werden sollten. Hier kommt der **klimaangepassten Gebäudesanierung** in den kommenden Jahren in Bendorf eine entsprechend hohe Relevanz zu.

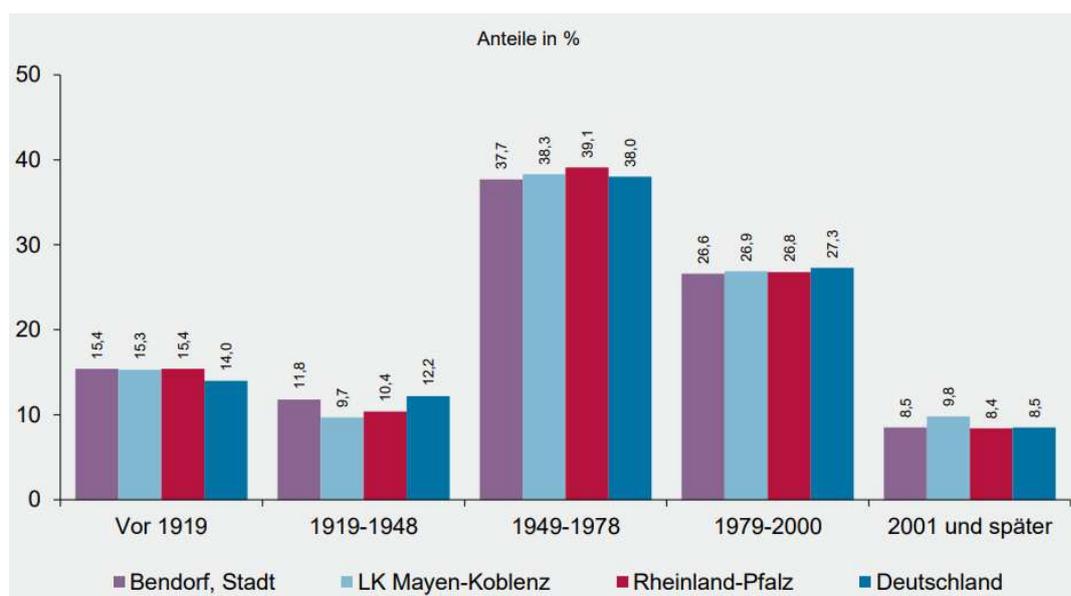


Abbildung 4-5: Gebäude mit Wohnraum nach Baujahr im regionalen Vergleich. Stand Mai 2011 (Statistisches Landesamt RLP)

Insbesondere **Dachbegrünung stellt eine wichtige Maßnahme für Bestandsgebäude** dar, da sie signifikante Umwelt- und Klimavorteile bietet. Durch die Begrünung von Dächern wird die Wärmeaufnahme reduziert, was zu einer Verringerung des städtischen Wärmeinseleffekts beiträgt und somit die Temperaturen in urbanen Gebieten senkt. Gleichzeitig ermöglicht die Dachbegrünung eine effektive Regenwasserrückhaltung und -verdunstung, wodurch die Belastung der städtischen Abwassersysteme reduziert wird. Darüber hinaus verbessert sie die Energieeffizienz der Gebäude, indem sie die Wärmedämmung erhöht und so den Heiz- und Kühlbedarf senkt. Neben den ökologischen Vorteilen bietet sie auch ästhetische und soziale Mehrwerte, indem sie urbane Räume aufwertet und Lebensqualität fördert. Ein doppelter Mehrwert lässt sich über die Kombination von Dachbegrünungen und Dachflächen-PV-Anlagen erzielen. Dort, wo Dachbegrünungen technisch nicht möglich sind, bieten dachgebundene Photovoltaikanlagen die Möglichkeit, einen Teil des Endenergiebedarfs über Erneuerbare Energien abzudecken und auf diese Weise Treibhausgasemissionen in diesem Sektor zu reduzieren.

Zur Ermittlung des Potenzials im Stadtgebiet wurde im Rahmen des Projekts eine **detaillierte Dachbegrünungsanalyse** durchgeführt (s. Abbildung 4-6) Für die Untersuchung wurden die Neigung und Ausrichtung der Dächer in Bendorf pixelweise bestimmt. Dabei wurden Dachflächen ausgeschlossen, deren Neigung mehr als 10° beträgt.

Zudem wurden lediglich Dachflächen mit einer Ausrichtung von 90° bis 360° berücksichtigt, nordöstliche Dächer waren somit ausgeschlossen. Ein weiteres Kriterium war, dass mindestens 40 % der Dachfläche diese Anforderungen erfüllen müssen, damit ein Gebäude in die Analyse einbezogen wurde.

Die Analyse ergab, dass die potenzielle Fläche für Dachbegrünung im gesamten Stadtgebiet 124 362 m² beträgt. Aus diesen Grund sollen verstärkt **Prozesse in der Stadtentwicklung angestoßen** werden, die in naher Zukunft eine Nutzbarmachung eines Teils der Fläche ermöglichen.

Da nur ein geringer Anteil der Gebäude in öffentlicher Hand liegt, muss insbesondere die **Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung** zu dem Thema Gründächer, auch in Kombination mit Photovoltaik-Anlagen gestärkt werden. Seit dem Jahr 2022 **fördert der Landkreis Mayen-Koblenz Maßnahmen** zur Dach- und Fassadenbegrünung auf Wohn- und Nebengebäuden sowie Garagen, Carports und bei Neubauten. Die Bewerbung dieses Programms sollte im Rahmen der Strategie zur Bewusstseinsbildung in Bendorf genutzt werden.

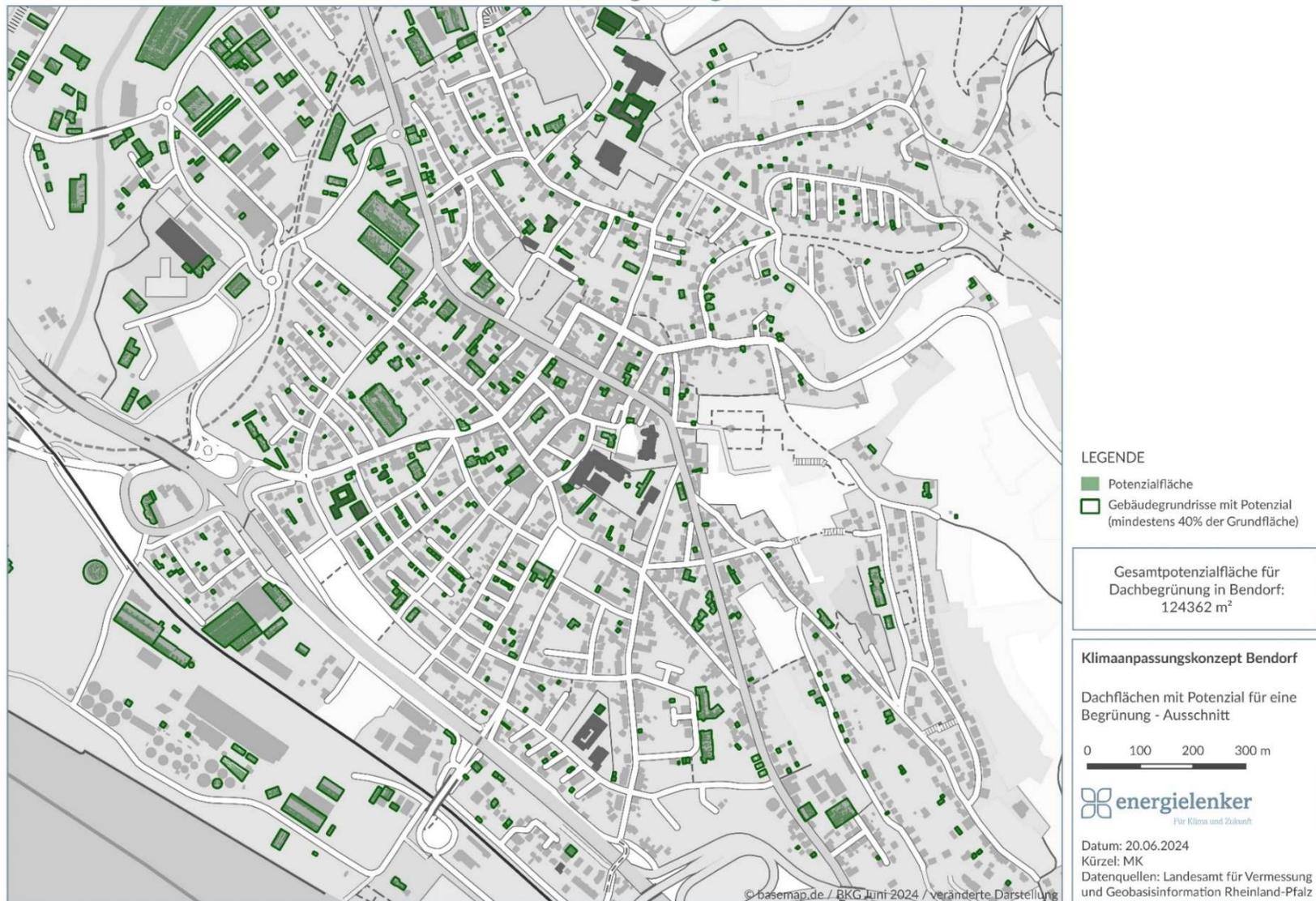


Abbildung 4-6: Dachbegrünungspotenzial im Stadtgebiet Bendorf (Ausschnitt) (energielenker projects 2024; Datengrundlage Landesamt Rheinland-Pfalz)

Verkehrsinfrastruktur

Der Zustand der Stadtstraßen in Bendorf variiert erheblich hinsichtlich des Sanierungsbedarfs. Es wurde festgestellt, dass Frostschäden an den Straßen derzeit schwerwiegender sind als Hitzeschäden.

Dennoch gibt es in der Stadt schon heute Verformungen des Asphalts durch Hitzeeinwirkungen vor Ampelbereichen, in Kreiseln (z.B. Hauptstraße/Adolph-Kolping-Straße) oder an Bushaltestellen – durch das hohe Gewicht der Busse bzw. LKWs entstehen bei großer Hitze Spurrinnen. Evtl. ließe sich dies durch hellen Asphalt vermeiden oder verzögern.

In der Vergangenheit traten vereinzelt auch Straßenunterspülungen aufgrund von Starkregenereignissen auf (s. Abbildung 4-12). Potenzielle Wassertiefen im Stadtgebiet Bendorf verdeutlichen, dass ein Großteil der Straßen beim einem SRI10-Ereignis (sehr starker Dauerregen von mind. einer Stunde) potenziell gefährdet ist (s. Tabelle 11-1 im Anhang). Zudem zeigen die Ergebnisse der Oberflächentemperaturanalyse (s. Abbildung 4-4), dass insbesondere im Stadtteil Bendorf zahlreiche Straßen im Sommer durch hohe Temperaturen stark belastet sind. Um klimabedingte Störungen im Verkehrsablauf, insbesondere die Erreichbarkeit von Versorgungs- und Bevölkerungsschutz-Einrichtungen, zu vermeiden, sollten **zukünftig gezielte Sanierungs- und Umbaumaßnahmen an besonders betroffenen Straßen** aufgrund von Starkregen und Hitze durchgeführt werden.

Grünflächen

Grünflächen sind entscheidend für die Klimaanpassung, da sie durch Kühlung, Regenwasserrückhalt und Verbesserung der Luftqualität zur Minderung der städtischen Überwärmung und zur Erhöhung der ökologischen Resilienz beitragen.

In Bendorf sind mehrere **bedeutende öffentliche Grünflächen vorhanden**. Zu den zentralen Grünflächen zählt der Stadtpark Bendorf (s. Kapitel 5). Die öffentliche Grünfläche, die sich entlang des Rheins erstreckt, bietet eine weitere wichtige Erholungsfunktion für die Bewohner. Zudem ist der Schlosspark in Sayn ein bedeutender Erholungsraum, der den Bewohnern großzügige Grünflächen zur Verfügung stellt.

In den vergangenen Jahren wurden an den Grünflächen infolge des Klimawandels, insbesondere aufgrund von Trockenheit, signifikante Veränderungen festgestellt. Nach dem Leistungskatalog des Baubetriebshofs aus dem Jahr 2023 kommen durch den Klimawandel verstärkt Aufgaben auf die Gärtnerei zu. Beispielweise wird ein Teil des Grünbestands seit zwei Jahren bewässert, was auch zukünftig noch weiter intensiviert werden soll. Neben den genannten Parkanlagen werden durch den Baubetriebshof etwa 40 000 m² allgemeine Grünflächen im Stadtgebiet unterhalten.

Da insbesondere der Stadtpark eine wichtige klimatische Ausgleichs- und Erholungsfunktion besitzt, hat sich die Verwaltung erfolgreich für ein Förderprogramm beworben. Das Förderprogramm (Natürlicher Klimaschutz in Kommunen, KfW 444) unterstützt Maßnahmen zur naturnahen Gestaltung und Umgestaltung im Stadtpark und im Schlosspark. Die Förderung umfasst zudem die Pflanzung von Stadtbäumen sowie die Anschaffung erforderlicher Materialien sowie technischer Geräte.

Neben dem **Erhalt der Grünflächen**, sollte auch die **Anlage von neuen Grünstrukturen** insbesondere in der Innenstadt forciert werden. Die Erhöhung des Grünanteils geht allerdings auch mit einem **erhöhten Pflegeaufwand** der Flächen einher. Trockenstress, vermehrter Schädlingsbefall und intensivere Nutzung der Grünflächen erfordern ein angepasstes Grünflächenmanagement, um die Qualität der Grünstrukturen langfristig zu sichern.

Aufgrund des derzeitigen hohen Bedarfs in der städtischen Verwaltung für eine Kompetenzstelle im Bereich Grün- und Landschaftspflege wird aktuell geprüft, eine zusätzliche **Stelle zu schaffen, um gemeinsam mit dem Klimaanpassungsmanagement** diesen Anforderungen gerecht zu werden.

Stadtbäume

Neben den öffentlichen Grünflächen sind auch **gesunde Stadt- und Straßenbäume** wesentliche Indikatoren für eine klimaresiliente Stadtentwicklung. Eine gute Bodenqualität und regelmäßige Bewässerung tragen zur optimalen Nährstoffzufuhr und zum Wachstum der Pflanzen bei. Laut den Akteuren in Bendorf soll zukünftig ein besonderes Augenmerk auf verschiedene Aspekte bei der Neupflanzung von Stadtbäumen gelegt werden. Dazu sollten **große Baumscheiben** eingeplant werden, um das unkontrollierte Wachsen von Wurzeln auf die Straßen und Gehwege zu vermeiden. Ebenso ist es wichtig, die Wurzelballen geeignet zu platzieren, da eine zu tiefe Platzierung z. B. Staunässe verursachen kann.

Die Auswirkungen des Klimawandels zeigen sich in Bendorf insbesondere durch Baumschäden in der Vergangenheit. Ein verstärktes Baumsterben war beispielsweise bei der Baumart Esche feststellbar. Die Trockenheit begünstigt den Befall der Bäume im Stadtgebiet durch Schädlinge wie Misteln³⁶, Schmetterlingsraupen, Borkenkäfer und aktuell auch Citrusbockkäfer und Eichenprozessionsspinner. Hinzukommend waren die Birken im Stadtgebiet kürzlich von einer Viruskrankheit betroffen.

Im Rahmen des Modellprojekts „Smart Cities - MYK10“ wurden im Zuge des Digitalisierungsprozesses einige Sensoren im Stadtpark zur Messung der Bodenfeuchte eingesetzt. Durch die Erfassung und Auswertung der Daten mit verschiedenen digitalen Sensoren sollen Erfahrungen gesammelt werden, die auf andere Anwendungsfälle im urbanen Raum übertragen werden können.

Bei Flächen mit großem Baumbestand, wie beispielsweise im Stadtpark, ist eine umfassende Bewässerung durch die Stadt oftmals nicht zielführend, da sich der Baumbestand (insg. 150 Stk.) bereits an die örtlichen Gegebenheiten angepasst hat. Die **Integration von Bewässerungssystemen für Jungpflanzen** ist jedoch in Bendorf von essenzieller Bedeutung und sollte auch zukünftig berücksichtigt werden. Es liegt zwar ein Baumkataster vor, dieses erfasst aber (noch) nicht den Zustand der Bäume.

³⁶ *Außerhalb des Stadtgebietes sind sehr viele (Obst)bäume z.Z. so stark mit Misteln befallen, dass diese Bäume absterben oder bei Sturm abbrechen bzw. umfallen. Neben dem Klimawandel liegt dies auch an mangelnder Pflege der Bäume sowie an dem oft hohen Alter.*

Wirtschaft und Gewerbestandorte

Prognostizierte Klimaänderungen und der gleichzeitige **Anstieg sensibler Güter lassen** zukünftig eine Zunahme der wetterbedingten Schäden und Prozessausfälle in Gewerbegebieten erwarten. Generell kann von einer Zunahme an Schäden aus unvorhersehbaren Extremwetterereignissen wie Sturm, Hagel und Überflutungen ausgegangen werden. Starke Niederschlagsereignisse können ebenfalls erhebliche Schäden hervorrufen. Aufgrund geringer Abflusskapazitäten durch den hohen Versiegelungsgrad (s. Abbildung 4-3) oder durch Abflusshindernisse kann das Wasser nicht schnell genug abfließen und gelangt in Gebäude. Durch eine Zunahme von Hitzephasen kann es in Gewerbegebieten ebenfalls zu der Bildung von Hitzeinseln kommen. Hitzebelastung kann die Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit von Mitarbeitenden beeinträchtigen. Maschinen oder Produktionsmittel (elektronische Systeme, Fahrzeuge etc.) können auch empfindlich auf Hitze reagieren, was zu Verzögerungen bis hin zum Ausfall von Arbeitsprozessen führen kann.

Die wirtschaftlichen Tätigkeiten in Bendorf konzentrieren sich vornehmlich auf die vorhandenen Gewerbegebiete und den innerörtlichen Bereich. Mit einem Anteil von 14 % an Industrie- und Gewerbeflächen liegt Bendorf damit ungefähr im deutschen Durchschnitt. Insbesondere die Gewerbe- und Industriegebiete, aber auch die innerörtliche Einkaufszone in Bendorf sind gegenüber Extremwetter besonders gefährdet und bereits heute betroffen.

Der hohe Versiegelungsgrad in diesen Gebieten führt zu einer Oberflächentemperatur von bis zu 49 °C an heißen Tagen, was sich negativ auf die Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit von Arbeitnehmern auswirkt und ernsthafte Folgen für die Gesundheit bedeuten kann³⁷ (s. Kapitel 4.3 sowie Kapitel 5).

Neben einer verstärkten Hitzeentwicklung können außerdem weitere Extremwetterereignisse Einfluss auf die lokale Wirtschaft nehmen. So können durch Stürme, Hagel und Starkregen Unfallrisiken für beschäftigte Personen steigen oder auch Sachschäden entstehen. Durch witterungsbedingte Störungen der Verkehrsinfrastruktur kann es außerdem zu Störungen in Lieferketten kommen, was letztendlich ganze Gewerbegebiete betreffen und zu Prozessausfällen führen kann. Inwieweit einzelne Unternehmen bereits von klimawandelbedingten Auswirkungen betroffen sind, ist in Bendorf nicht bekannt.

Klima-Wirkungskette im Handlungsfeld Stadtentwicklung und kommunale Planung

Die Klima-Wirkungskette im Handlungsfeld Stadtentwicklung und kommunale Planung stellt die Wechselwirkungen zwischen der gebauten Infrastruktur des urbanen Raumes und den Klimafaktoren Hitze, Trockenheit und Starkregen dar. Im Zuge des fortschreitenden Klimawandels wird der negative Einfluss auf die Lebensbedingungen in unseren Städten zunehmen. Neben gesundheitlichen Folgen für die Einwohnenden können wirtschaftliche Einbußen infolge von Schäden an Unternehmensstandorten auftreten.

Im Fokus des Handlungsfelds stehen die erhöhten Ansprüche an Gebäude und die Pflege der Grünstrukturen sowie die damit einhergehenden steigenden Kosten. Dies lässt sich bereits heute beobachten. Die Zunahme bzw. die Verstärkung bestehender Zielkonflikte in der räumlichen Planung bedarf einer vorrausschauenden Organisation der Flächennutzung unter Beachtung der veränderten Ansprüche an die städtische Umgebung bis zum Ende des Jahrhunderts³⁸.

³⁷ <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-flaeche/bodenbelastungen/bebauung-versiegelung>

³⁸ <https://www.staedtetag.de/positionen/positionspapiere/gruen-in-der-stadt-2019>

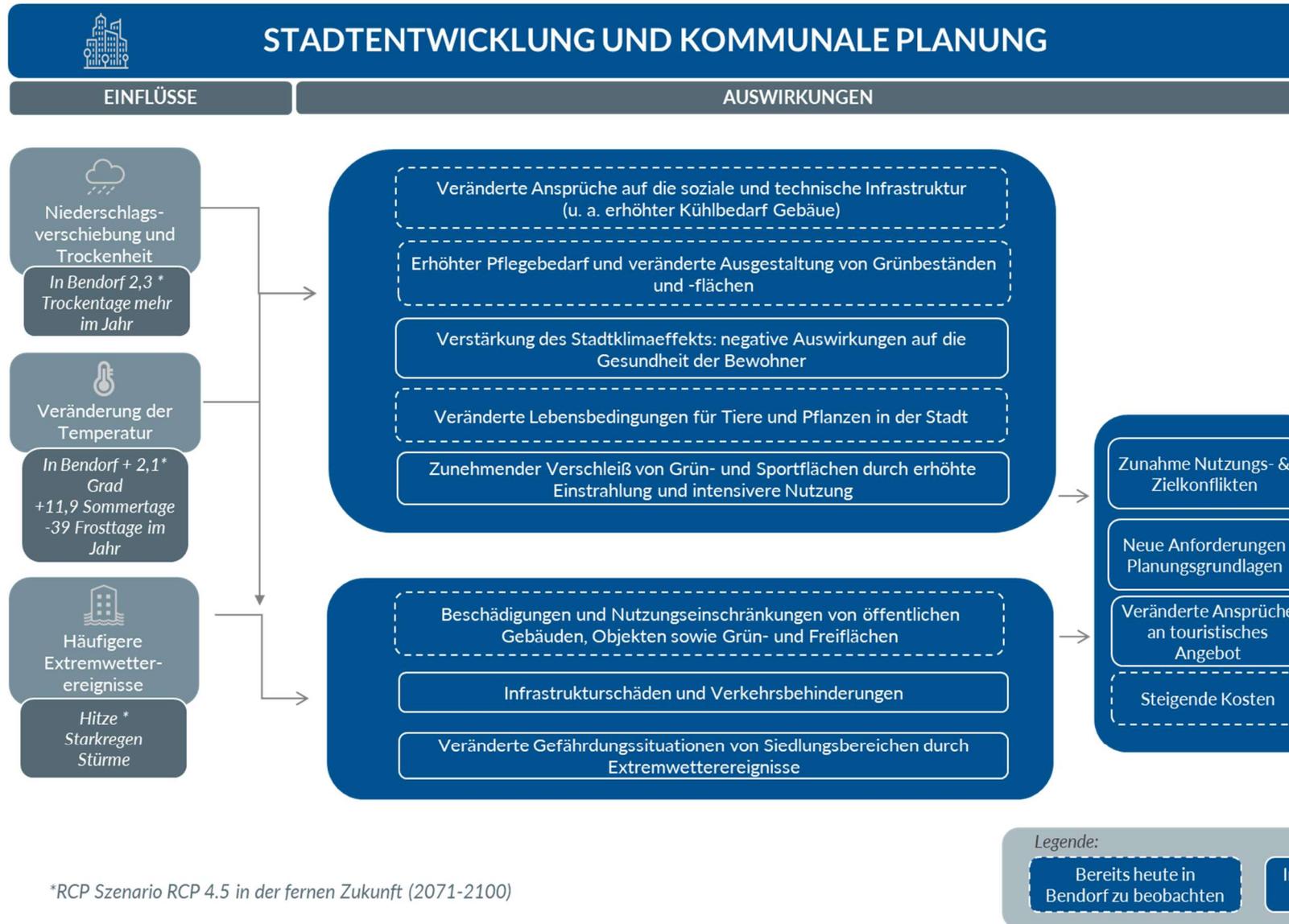


Abbildung 4-7: Klimawirkung im HF-Stadtentwicklung und kommunale Planung (energielenker projects, 2024)

Tabelle 4-1: SWOT-Analyse HF Stadtentwicklung und kommunale Planung

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bedeutsamkeit und Aufwertung innerstädtische Grünflächen (insb. Stadt- und Schlosspark) ▶ Laufende Stadtentwicklungsprojekte mit Verknüpfung Klimaanpassung (Grüne Entdeckerstadt, Radwegekonzept etc.) ▶ Vorgaben zu Gründächern in Bebauungsplänen vereinzelt vorgeschrieben und umgesetzt ▶ Förderprogramm zur Dach- und Fassadenbegrünung durch den Landkreis Mayen-Koblenz vorhanden ▶ Kontinuierliches Fördermittelmanagement ▶ Installierte Bodenfeuchtemesser im Stadtpark 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Erhöhte Versiegelung und Wärmebelastung im Stadtgebiet ▶ planerische Zielkonflikte (Nachfrage Wohnraum vs. Erhalt von Freiflächen) ▶ Fehlende Grundlagedaten zur Ermittlung der Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete ▶ hohes Sanierungspotenzial Bestandsgebäude (Insgesamt 64,1 % der Gebäude mit Wohnraum sind vor der ersten Wärmeschutzverordnung errichtet) ▶ Sanierungsstau kommunaler Gebäude ▶ Bereits heute hohe Wärmebelastung in sozialen Einrichtungen (u. a. „Haus des Kindes“) ▶ Hohe Energiekosten aufgrund erforderlicher Gebäudekühlung ▶ Erhöhter Pflegeaufwand des öffentlichen Grüns in den vergangenen Jahren ▶ Fehlendes Personal im Bereich Grün- und Landschaftspflege ▶ Trockenstress an Stadtbäumen feststellbar ▶ Bereits vermehrt Schädlinge bei verschiedenen Baumarten feststellbar
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Begrünungen nehmen an Bedeutung zu ▶ Hohe Anzahl an aktuell laufenden Stadtentwicklungsprojekten bieten Integration von Belangen der Klimaanpassung ▶ Smart City Projekt (www.myk10.de) ▶ Städtebauförderung ▶ Hoher Anteil von Potenzialflächen zur Dach- und Fassadenbegrünung ▶ Erhöhung von Festsetzungen in Bebauungsplänen zur Regulierung von Belangen der Klimaanpassung ▶ Der Klimawandel bietet Möglichkeiten für die Stadtentwicklung, indem er die Schaffung nachhaltiger Infrastrukturen und Maßnahmen fördert → Verbesserung der Lebensqualität der Bewohner und Erhöhung der Attraktivität der Stadt als Wohn- und Wirtschaftsstandort 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Klimabedingte Veränderungen beeinflussen die Lebensqualität der Menschen und die Attraktivität der Stadt ▶ Häufige Hitzewellen können zu Überhitzung in Gebäuden führen, insbesondere in älteren Gebäuden mit Sanierungsbedarf ▶ Extremwetterereignisse führen vermehrt zu Schäden an Straßenbelägen, Brücken und anderen Infrastrukturanlagen

Tabelle 4-2: Betroffenheit und Anpassungserfordernisse im Handlungsfeld Stadtentwicklung und kommunale Planung

Einschätzung der Betroffenheit durch den Klimawandel <u>Flächennutzung und städtische Wärmeinseln in Bendorf</u>	
Gegenwart	Zukunft
mittel	hoch
Anpassungserfordernisse Stadtverwaltung Bendorf & Maßnahmenvorschläge aus dem Beteiligungsprozess	
Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ermittlung von Kalt- und Frischluftproduktionsgebiete und -leitbahnen ▪ Verstärkte Integration von Klimafolgenanpassungsmaßnahmen in Planungsprozesse (insb. im Außenbereich)
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schaffung von Grundlagedaten; Klimagerechtes Flächenmanagement, Integration/Berücksichtigung der Ergebnisse in Planungsprozessen
Wie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erstellung einer Planungshinweiskarte auf Basis der vorhandenen Unterlagen der Regionalplanung ▪ Integration der Ergebnisse in zukünftige Planungsprozessen (insb. Bauleitplanung)
Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verstärkte Begrünungsmaßnahmen in Bereichen mit hoher Versiegelung und Oberflächentemperatur ▪ Entwicklung von Begrünungskonzepten auf versiegelten Flächen unter Berücksichtigung von Altlasten im Boden (private und öffentliche Flächen) (Baumkataster in Erarbeitung)
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reduzierung von städtischen Wärmeinseln; Erhöhung der Aufenthaltsqualität durch Stadtgrün
Wie?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prüfung von geeigneten Flächen zur Begrünung ▪ Auftragsvergabe ▪ Maßnahmenumsetzung
Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einbeziehung/ Prüfung von Belangen zur Anpassung an den Klimawandel in alle relevanten Planungsprozesse (insb. Bauleitplanung)
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erhöhung der stadtweiten Resilienz gegenüber Klimawandelfolgen im öffentlichen Raum

Wie?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erarbeitung von Leitlinien/ Standards/ Dienstanweisungen/ Checklisten ▪ Einholung politischer Beschluss ▪ Anwendung/ Berücksichtigung der Strategie in allen Planungsprozessen
Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schaffung einer geeigneten Methodik zum nachhaltigen Siedlungsflächen- und Leerstandsmanagement
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausweisung von Bauflächen vorrangig vor einer Inanspruchnahme des Außenbereiches (Innen- vor Außengebietsentwicklung); klimaangepasste Flächennutzung brachliegender Flächen und leerstehender Gebäude
Wie?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nutzung des vorhandenen Baulückenkatasters ▪ Regelmäßige Aktualisierung der Daten ▪ Anwendung der Ergebnisse in Planungsprozesse

**Einschätzung der Betroffenheit durch den Klimawandel
Gebäudebestand in Bendorf**

Gegenwart	Zukunft
gering	mittel

**Anpassungserfordernisse Stadtverwaltung Bendorf & Maßnahmenvorschläge
aus dem Beteiligungsprozess**

Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klimaangepasste Gebäudesanierung kommunaler Liegenschaften
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bauliche Vorsorgemaßnahmen an öffentlichen Bestandsgebäuden gegenüber Hitze, Sturm, Starkregen und Überschwemmungen
Wie?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung bzw. Erweiterung eines Sanierungsfahrplans ▪ Integration von Klimaanpassungsmaßnahmen im Rahmen von geplanten bzw. erforderlichen Umbaumaßnahmen ▪ Berücksichtigung der vorhandenen Daten zur Eignung der Dachflächen für PV-Anlagen und Begrünungen
Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung zur Dachbegrünung
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erhöhung des stadtweiten Anteils an Dachbegrünung im privaten und gewerblichen Gebäudebestand

Wie?	<ul style="list-style-type: none"> Zusammenstellung themenbezogener Informationen (insb. Veröffentlichung des Gründachanalyse und des Solardachkatasters) Bewerbung kreisweites Förderprogramm zur Dach- und Fassadenbegrünung Veröffentlichung Informationen (städtische Webseite, Flyer, Broschüren etc.)
Einschätzung der Betroffenheit durch den Klimawandel <u>Verkehrsinfrastruktur in Bendorf</u>	
Gegenwart	Zukunft
gering	mittel
Anpassungserfordernisse Stadtverwaltung Bendorf & Maßnahmenvorschläge aus dem Beteiligungsprozess	
Was?	<ul style="list-style-type: none"> Sanierungs- und Umbaumaßnahmen an den potenziell besonders betroffener Verkehrsinfrastruktur durch den Klimawandel
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> Vermeidung von klimabedingten Störungen im Verkehrsablauf; Erreichbarkeit von Versorgungs- und Bevölkerungsschutz-Einrichtungen während Extremwetterereignisse
Wie?	<ul style="list-style-type: none"> Berücksichtigung der Starkregendaten des Landes Rheinland-Pfalz im Rahmen von anstehenden Sanierungsmaßnahmen Identifikation und Priorisierung von Verkehrsinfrastruktur mit Sanierungsbedarf Veröffentlichung der Starkregen- und Überflutungskarten
Einschätzung der Betroffenheit durch den Klimawandel <u>Grünflächen und Stadtbäume in Bendorf</u>	
Gegenwart	Zukunft
mittel	hoch
Anpassungserfordernisse Stadtverwaltung Bendorf & Maßnahmenvorschläge aus dem Beteiligungsprozess	
Was?	<ul style="list-style-type: none"> Verstärkter Erhalt und Entwicklung der städtischen Grünflächen; Anlage neuer Grünstrukturen im Innenstadtbereich
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> Bedeutsamkeit städtisches Grün im Zusammenhang mit dem Klimawandel (Hitze- und Überschwemmungsvorsorge); Verbesserung Luft- und Aufenthaltsqualität

Wie?

- Einrichtung einer Personalstelle
- Verstärkte Berücksichtigung klimaresistenter und einheimischer Arten bei Neupflanzungen
- klimaangepasstes Grünflächenmanagement
- Integration von (intelligenten) Bewässerungssystemen für Jungpflanzen

4.3 HANDLUNGSFELD MENSCHLICHE GESUNDHEIT UND KATASTROPHENSCHUTZ

Der Mensch ist auf vielfältige Weise von den Klimaveränderungen betroffen. Die zunehmende Intensität und Häufigkeit von Hitzetagen und Tropennächten stellen ein unmittelbares Gesundheitsrisiko für die Bewohner dar. Hohe sommerliche Temperaturen und mangelnde nächtliche Abkühlung belasten das Herz-Kreislaufsystem in besonderem Maße. Alte, kranke oder körperlich eingeschränkte Personen sowie Kleinkinder sind diesbezüglich besonders gefährdet (Brasseur, Jacob, & Schuck-Zöller, 2017). Auch Stürme und Starkregenereignisse können Verletzungen verursachen und bis hin zu Todesfällen führen. Neben direkten Folgen wie Personenschäden und Todesfällen durch umstürzende Bäume oder herabfallenden Dachziegeln können Überflutungen infolge von Starkregenereignissen zur Zerstörung der Abwasserinfrastruktur führen.

Im Jahr 2023, dem weltweit wärmsten Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen, starben in Europa über 47 000 Menschen infolge hoher Temperaturen. Dies geht aus einer Studie³⁹ des Barcelona Institute for Global Health hervor. Besonders betroffen waren Länder in Südeuropa, während Deutschland mit 76 hitzebedingten Todesfällen pro 1 Mio. Einwohner glimpflich davonkam. Die höchsten Sterblichkeitsraten verzeichneten Griechenland (393 Todesfälle pro Million Einwohner), Bulgarien (229), Italien (209) und Spanien (175). Es zeigte sich, dass ältere Menschen und Frauen besonders gefährdet waren.

Dank Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen an extreme Hitze, wie verbessertem Gesundheitsschutz und Frühwarnsystemen, konnte die Sterblichkeit erheblich reduziert werden. Ohne diese Maßnahmen wäre die hitzebedingte Sterblichkeit in der **Gesamtbevölkerung Europas** um 80 % und bei über 80-Jährigen sogar um etwa 100 % höher ausgefallen. Das Forschungsteam stellte zudem ein neues Online-Frühwarnsystem (<https://forecaster.health/>) vor, das das Sterberisiko bis zu 15 Tage im Voraus für 580 europäische Regionen prognostiziert; in Deutschland nach Bundesland.

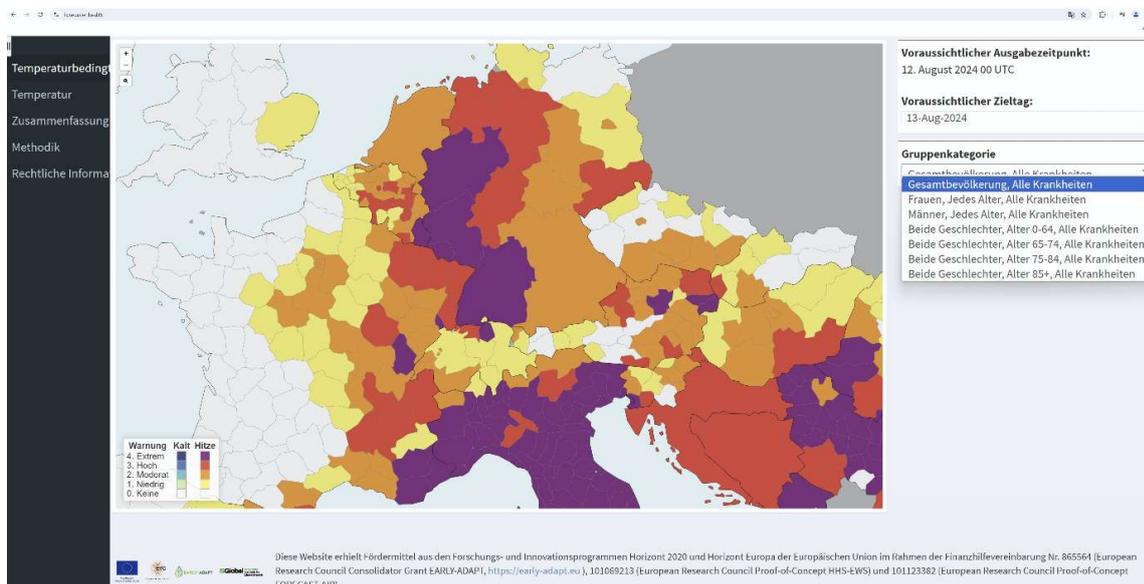


Abbildung 4-8: Online Frühwarnsystem, Quelle: <https://forecaster.health/>

³⁹ <https://www.nature.com/articles/s41591-024-03186-1.epdf> Die Studie analysierte Daten von Eurostat, die 96 Millionen Todesfälle von Januar 2000 bis November 2023 umfassten. Daraus wurde die hitzebedingte Sterblichkeitslast für 823 Regionen in 35 europäischen Ländern geschätzt.

Aufgrund der komplexen Wirkungszusammenhänge ist eine vollständige Erfassung der gesundheitlichen Folgen von Extremwetterereignissen nicht möglich. Bei der Erfassung von Todesfällen wird z. B. nicht unterschieden, ob ein Baum, von welchem die Person erschlagen wurde aufgrund eines Sturms umgefallen ist oder nicht (Butsch et al, 2023). Es lässt sich aber bereits heute ein Anstieg der extremwetterbedingten Rettungseinsätze feststellen.

Zudem ist die menschliche Gesundheit indirekt von den Klimawandelfolgen betroffen, wie bspw. durch die Verlängerung der Allergiesaison, veränderte geographische Ausbreitung von vektorübertragbaren Infektionserregern (z. B. durch Zecken oder Mücken), Beeinträchtigung der Trinkwasserqualität und -quantität, verstärkte Bildung von bodennahem Ozon, etc. (Beermann, et al., 2023).

Hitzebelastung in Bendorf

Hitze hat vielfältige Auswirkungen auf das menschliche Wohlbefinden. Die gefühlte Temperatur ist im Gegensatz zur tatsächlich gemessenen, meteorologischen Temperatur eine subjektive Wahrnehmung der Lufttemperatur durch den Menschen. Darüber hinaus beeinflussen sozioökonomische Faktoren wie etwa die Wohnsituation maßgeblich die Resilienz gegenüber Hitzebelastungen (Ärzteblatt, 2019).

Der menschliche Körper besitzt Mechanismen zur Wärmeregulation, wie das Schwitzen und die Erweiterung der Blutgefäße, um die Körpertemperatur zu senken. Diese Mechanismen haben jedoch Grenzen. Bei extremen Temperaturen kann der Körper überfordert werden, was zu einer Reihe von gesundheitlichen Problemen führt. Die nächtliche Abkühlung ist für die Wärmeregulation des menschlichen Körpers von hoher Bedeutung. Besonders für ältere Generationen stellt dies eine Herausforderung dar, da ihre Wärmeregulation durch eine verminderte Schweißproduktion, Mobilitätseinschränkungen, einem verlangsamten Stoffwechsel, chronische Erkrankungen oder die regelmäßige Einnahme von Medikamenten beeinträchtigt sein kann.

Von Hitzebelastung betroffen sind insbesondere die sog. vulnerablen Gruppen. Diese umfassen ältere Menschen ab einem Alter von 65 Jahren sowie Kleinkinder unter vier Jahren. Mit zunehmendem Alter nimmt die Effizienz der Thermoregulation ab, bei Kindern ist diese Fähigkeit des Körpers noch nicht voll entwickelt. Zudem sind ältere Menschen häufiger von chronischen Krankheiten vorbelastet, was ihre Resilienz gegenüber Hitzebelastungen mindert.

Menschen mit chronischen Krankheiten wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes oder Atemwegserkrankungen bilden aufgrund dieser Vorbelastungen eine weitere Risikogruppe.

Die extreme Hitze hat spürbare Auswirkungen auf das Wohlbefinden der Bevölkerung, sowohl drinnen als auch draußen, was laut Experten zu einer Zunahme von Notarzteinsätzen in Bendorf geführt hat. Tropennächte, in denen die Temperatur nicht unter 20 °C fällt, können ernsthafte Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben. Die Abbildung 4-9 zeigt die Entwicklung von Wüstentagen (Tageshöchsttemperatur mind. 35 °C) und Tropennächten im Neuwieder Becken. Die Entwicklung zeigt deutlich, dass sowohl die Anzahl der Wüstentage sowie der Tropennächte zugenommen haben. Angesichts des Klimawandels sind daher Maßnahmen in Bendorf erforderlich, um die Gesundheitsrisiken im Zusammenhang mit heißen Tagen und Nächten (Tagestemperaturen >30 °C und Nachttemperaturen >20 °C) zu minimieren.

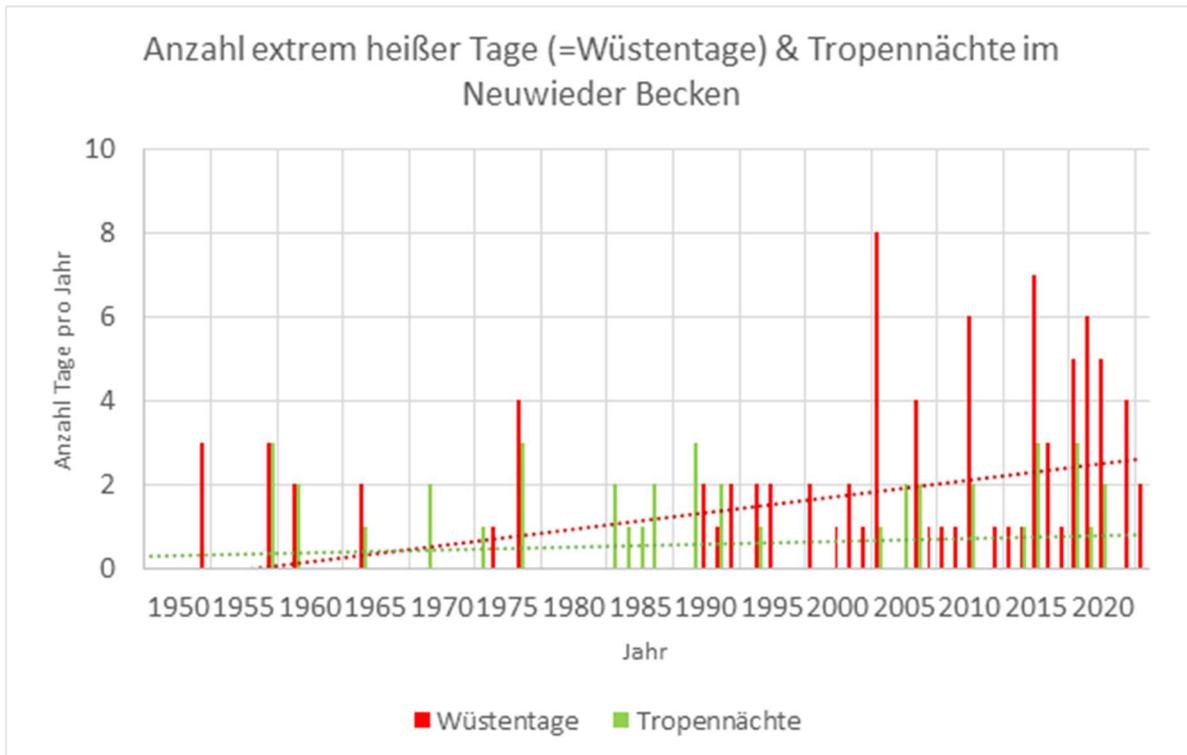


Abbildung 4-9: Zahl der Wüstentage pro Jahr im Neuwieder Becken (Quelle: CDC Climate Data Center DWD)

Basierend auf den aktuellen Bevölkerungszahlen lässt sich feststellen, dass der Stadtteil Bendorf derzeit den höchsten Anteil an vulnerablen Bevölkerungsgruppen aufweist. Der Anteil der Bewohner über 65 Jahre beträgt 18 %, während der Anteil der Bewohner unter 7 Jahren 7 % beträgt. Zugleich verzeichnet die Kernstadt den höchsten Versiegelungsgrad und damit ein erhöhtes Risiko für Wärmebelastungen. Vor dem Hintergrund der demografischen Entwicklung in Bendorf (s. Abbildung 1-7) ist zu erwarten, dass sich die Gefahr von Hitzewirkungen auf die zunehmend alternde Bevölkerung in Zukunft weiter verstärken wird. Weitere vulnerable Gruppen, die durch Hitze betroffen sind, sind darüber hinaus Kleinkinder, Schwangere und Menschen mit chronischen Erkrankungen.

Besonders innerstädtische Grünflächen wie der Stadt- und Schlosspark werden an Hitzetagen auch von vulnerablen Gruppen zur Erholung genutzt. Die Schaffung kostenloser Trinkwasserstationen wird im Stadtgebiet von Bendorf als wichtig erachtet. Laut Experten sind die Wege zu den einzelnen Arztpraxen und Apotheken in Bendorf sehr weitläufig. Daher sollten die Wegenetze mit ausreichenden Sitzmöglichkeiten im Schatten ausgestattet werden. Zudem wird die Überdachung von Bushaltestellen zum Witterungsschutz empfohlen.

Vereinzelnde Pflegeeinrichtungen im Stadtgebiet geben bereits Verhaltensempfehlungen an Hitzetagen (Sonnenschutz, genug Trinken etc.) an die Bewohner weiter. Im Stadtgebiet sollten jedoch verstärkt präventive Maßnahmen ergriffen werden, um vulnerable Bevölkerungsgruppen vor den Auswirkungen extremer Hitze und Starkregen zu schützen.

Jedoch ist es oft schwierig, die Menschen zu erreichen und zu aktivieren. In Bendorf sollten lokale Informationen aus der Stadt Bendorf gesammelt werden, da diese für die Zielgruppen wirksamer sein können als allgemeine Informationen vom Bund. Diese könnten beispielsweise Informationen darüber enthalten, wo sich Bänke, kühle Orte, Trinkwasserstationen und andere Einrichtungen zur Erholung befinden. Darüber hinaus könnten spezielle Angebote geschaffen werden, die es den Menschen ermöglichen, sich in den Einrichtungen kurz aufzuhalten und zu regenerieren.

In Bendorf werden Informationen zu Extremwetterereignissen über die beiden Katastrophenwarnsysteme Katwarn⁴⁰ und NINA⁴¹ für die Bevölkerung bereitgestellt. Katwarn und NINA müssen als Apps auf Smartphones installiert werden, Alarmer des Cell Broadcast⁴²-Systems erfolgen automatisch, auch auf vielen Tastenhandys.

⁴⁰ Mit Katwarn werden Warnungen vom Zivil- und Katastrophenschutz in Gefahrensituationen verbreitet (z. B. bei Großbrand, Bombenfund, Umweltkatastrophe), hauptsächlich über eine Smartphone-App, aber auch über andere Kanäle.

⁴¹ Die Warn-App NINA (Akronym für Notfall-Informationen- und Nachrichten-App) ist eine vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) zur Verfügung gestellte App für Smartphones, die dazu dient, der Bevölkerung wichtige bzw. dringende Warnmeldungen zukommen zu lassen. Sie ist ein an das Modulare Warnsystem des Bundes (MoWaS) angeschlossenes Warnmittel und die erste App, die zur Warnung der Bevölkerung in ganz Deutschland entwickelt wurde.

⁴² Cell Broadcast, auch SMS-CB genannt, ist ein seit 1999 eingesetzter Mobilfunkdienst zum Versenden von Nachrichten an alle Empfänger innerhalb einer Funkzelle. Eine Cell-Broadcast-Nachricht wird von der Basisstation an alle Mobiltelefone geschickt, die sich in dieser Funkzelle befinden und den Dienst aktiviert haben. Durch seine Verankerung in den Standards, wenige externe Abhängigkeiten und den technisch einfachen Aufbau ist der Dienst relativ robust. Die aktuelle Generation von Cell-Broadcast-Systemen ist in der Lage, eine Nachricht an hunderttausende Funkzellen zu senden und somit innerhalb von Sekunden Millionen von Mobilfunkteilnehmerinnen und -teilnehmern zu erreichen.

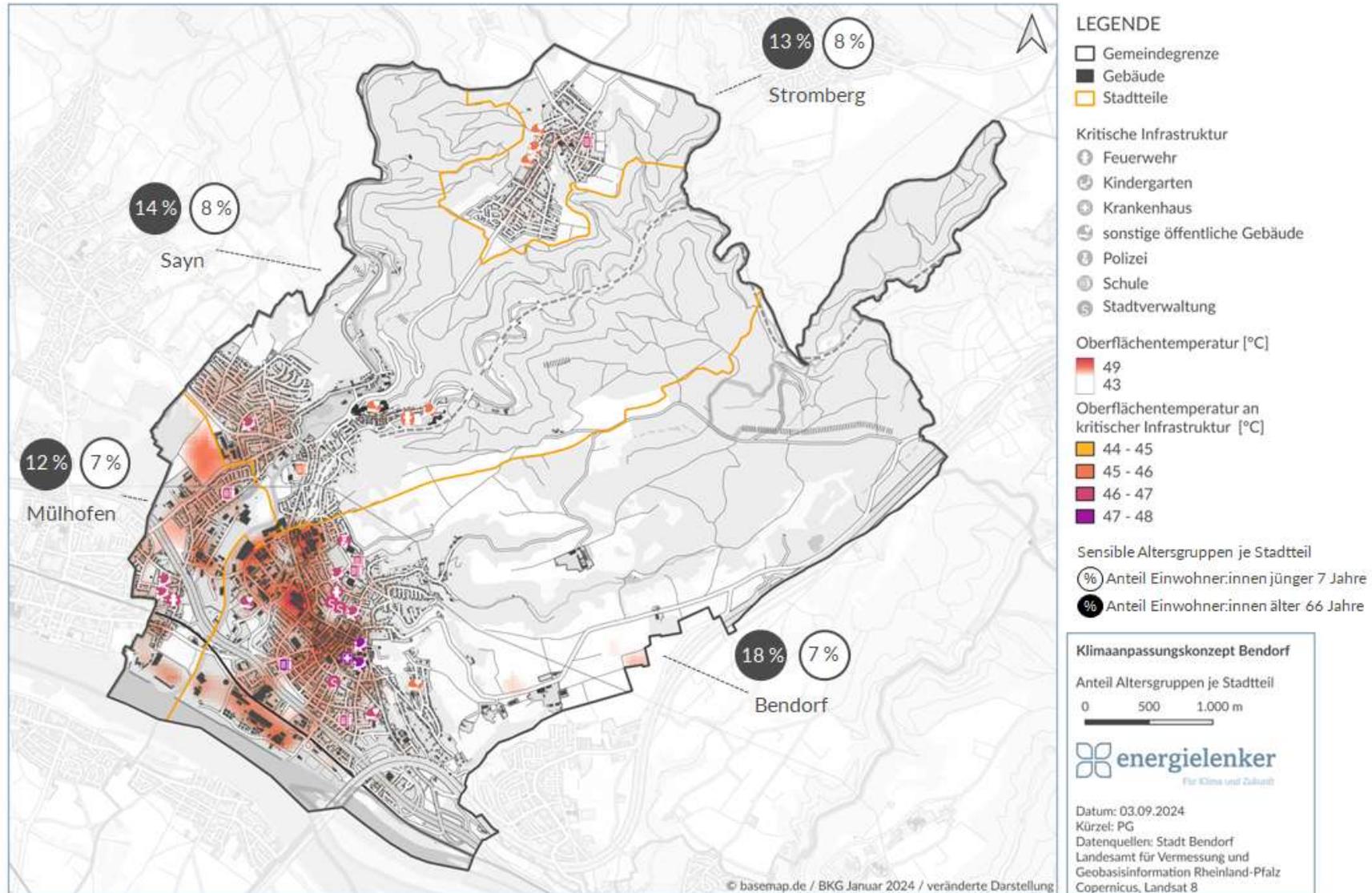


Abbildung 4-10: Anteil sensibler Altersgruppen je Stadtteil und soziale Einrichtungen im Stadtgebiet Bendorf (energierenker projects 2024; Datengrundlage Landesamt RLP, Copernicus, Landsat 2024)

Katastrophenschutz und Versorgungsinfrastruktur

Neben den direkten und indirekten gesundheitlichen Belastungen können infolge klimabedingter Ereignisse, wie Starkregen und Überschwemmungen, erhebliche Schäden an der Versorgungsinfrastruktur auftreten, sodass Versorgungssysteme gefährdet sind und möglicherweise Engpässe entstehen. Durch Überflutungsschäden und Stromausfälle in Pump- und Klärwerken können Schadstoffe und Keime in Oberflächengewässer gelangen. Auch können durch Erosion in Sedimenten und Böden gelöste Schadstoffe und Altlasten freigesetzt werden. Durch Kontakt mit verunreinigtem Wasser entsteht ein erhöhtes Infektionsrisiko (Butsch et al., 2023).

Infolgedessen wird ein erhöhtes Einsatzaufkommen bei den Katastrophenschutzbehörden erwartet, jedoch können die Extremwetterereignisse die Einsatzfähigkeit der Behörden ebenfalls stark beeinträchtigen. Zusätzlich sind viele Einsätze auch von der Bereitschaft freiwilliger Einsatzkräfte abhängig. Kommt es zu einem Starkregen- oder Sturmereignis, treffen zahlreiche Notrufe in der Leitstelle ein und müssen dort entsprechend priorisiert und abgearbeitet werden. Dabei kommt es außerdem immer häufiger zu Notrufen, bei denen der Einsatz der Feuerwehr bzw. Rettungsdienste nicht wirklich notwendig ist. Von dieser „Vollkasko-Mentalität“, also der Idee, dass Rettungsdienste und Feuerwehr immer bereit sind, geht dabei eine enorme zeitliche und personelle Belastung und Bindung aus, die durch oftmals fehlende freiwillige Einsatzkräfte zusätzlich belastet wird. Durch Einschränkungen von Verkehrswegen könnte es außerdem zu Versorgungsengpässen bei dem Katastrophenschutz kommen, weswegen die Ausstattung sowie die Ausbildung des Katastrophenschutzes an die Folgen des Klimawandels angepasst werden muss. Durch die Stärkung der Eigenvorsorge der Bevölkerung kann die Gesellschaft insgesamt gestärkt und die Rettungsdienste und Feuerwehren und Hilfsorganisationen entlastet werden.

Im Bereich des Hochwasserschutzes wurden zwei Pegelstandmesser am Saynbach installiert, die als Frühwarnsysteme genutzt werden. Seitens der Feuerwehr werden die Einsatzpläne für Hochwasser-, Sturm- und Starkregenereignisse regelmäßig dokumentiert und aktualisiert. Allerdings sind die Pegelstände aktuell nicht für die Bevölkerung einsehbar. Im Rahmen von SmartCity - MYK10⁴³ sind weitere Pegelstandsmesser geplant (z. B. Großbach, Brexbach) (s. Kapitel 4.4 - Hochwasserschutz).

Die Bereitstellung von Informationen zu Ereignissen wie Großbränden oder Stromausfällen erfolgt analog zu den Unwetterwarnungen über die Katastrophenwarnsysteme Katwarn und NINA.

Gefahren durch Starkregen und Sturzfluten

Das potenzielle Überflutungsrisiko in Bendorf lässt sich anhand von Sturzflutgefahrenkarten (s. Abbildung 4-12). Die Sturzflutgefahrenkarte zeigt die Wassertiefen infolge von Starkregenereignissen. Fließen große Regenwassermengen im Falle eines Starkregens in der Landschaft zusammen und führen so zu lokalen Überflutungen, spricht man von „Sturzflut“. Bei Hochwasserereignissen handelt es sich im Vergleich dazu um Überschwemmungen, die durch die Ausuferung von Flüssen entstehen.⁴⁴

Die Sturzflutgefahrenkarten zeigen in dem Zusammenhang die Wassertiefen (s. Abbildung 4-12), die Fließgeschwindigkeiten und die Fließrichtungen von oberflächlich abfließendem Wasser infolge von Starkregenereignissen.⁴⁵

Als Starkregen bezeichnet man Niederschläge von mehr 25 mm pro Stunde oder mehr als 35 mm in sechs Stunde. Wenn das Wasser nicht schnell genug im Erdreich versickern kann oder über

⁴³ <https://myk10.de/>

⁴⁴ <https://bks-portal.rlp.de/organisation/add/aktuelles/neue-sturzflutgefahrenkarten-f%C3%BCr-rlp>

⁴⁵ <https://wasserportal.rlp-umwelt.de/auskunftssysteme/sturzflutgefahrenkarten/sturzflutkarte>

Kanalsysteme abgeführt wird, bilden sich oberirdische Wasserstraßen bis hin zu Seen (Sturzfluten). Die Häufigkeit und Intensität von Starkregen wird mit dem fortschreitenden Klimawandel zunehmen. Dies liegt zum einen an der erhöhten Meeresoberflächentemperatur und zum anderen an der zunehmenden globalen Lufttemperatur. Warme Luft kann mehr Wasserdampf aufnehmen, wodurch die Wahrscheinlichkeit von Niederschlägen zunimmt (Helmholtz Klima Initiative, 2021). Starkregenereignisse können im Allgemeinen überall auftreten, das Überflutungsrisiko unterscheidet sich jedoch je nach lokalen Gegebenheiten (Versiegelung, Bodenbeschaffenheit, Topographie etc.).

Für Rheinland-Pfalz hat das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität das Sturzflutrisiko modellieren lassen. Dafür werden Szenarien mit unterschiedlicher Niederschlagshöhe und -dauer betrachtet. Da Niederschlagsintensitäten nie gleichverteilt sind, wurde ein Index angewendet, der nach einer einheitlichen Methodik zur Charakterisierung von Starkregen entwickelt wurde – unter besonderer Berücksichtigung regionaler Unterschiede. Daher wird in ganz Rheinland-Pfalz ein einheitlicher Starkregenindex (SRI) angesetzt, der die unterschiedlichen regionalen Niederschlagsintensitäten berücksichtigt. Der SRI beschreibt auf einer Skala von 1 bis 12 die zunehmende Überflutungsgefahr in Abhängigkeit von der Stärke eines Starkregenereignisses (MKUEM Rheinland-Pfalz, 2023).

Die vier Stufen des Starkregenindex⁴⁶

1) Starkregen (Stufe 1–2) – Grün:

Leichte Starkregenereignisse. Der Niederschlag ist sichtbar und kann kurzfristig zu Pfützen oder kleinen Überschwemmungen führen, aber die Auswirkungen sind in der Regel gering.

2) Intensiver Starkregen (Stufe 3–5) – Gelb/Orange:

Hier nimmt die Regenmenge zu und es kann zu mittleren Überflutungen kommen. Dieses Niveau führt häufig zu stehenden Gewässern auf Straßen oder in Gärten, aber das Wasser fließt in der Regel schnell ab.

3) Außergewöhnlicher Starkregen (Stufe 6–7) – Rot:

In dieser Phase handelt es sich um sehr starke Regenereignisse, die zu signifikanten Überschwemmungen führen können. Flüsse und Bäche könnten über die Ufer treten, und das Wasser kann Gebäude und Straßen schwer beeinträchtigen.

4) Extremer Starkregen (Stufe 8–12) – Pink/Violett:

Diese Kategorie beschreibt extremen Starkregen mit sehr intensiven Niederschlägen. In solchen Fällen sind großflächige Überflutungen und erhebliche Schäden an der Infrastruktur zu erwarten. Häuser stehen oft unter Wasser, und es besteht eine Gefahr für die Bevölkerung. (s. Abbildung 4-11)

Die Grafik hilft, die potenziellen Gefahren von Starkregenereignissen zu visualisieren und zeigt, wie sich die Intensität des Regens auf die Umwelt und Infrastruktur auswirkt. Je höher die Stufe, desto größer ist das Risiko für schwere Überschwemmungen und Schäden.

Für die Analyse in Bendorf wurde das Szenario SRI10 verwendet. Hier ist zu beachten, dass es sich hier um ein Szenario eines extremen Starkregens mit einer Jährlichkeit von deutlich über 100 Jahre handelt (s. Abbildung 4-12).

Die Ahrtalflut im Juli 2021 war beispielsweise ein extrem seltenes Hochwasserereignis, das bisher als "400-jähriges Ereignis" bezeichnet wurde, was bedeutet, dass es statistisch nur einmal in 400 Jahren zu erwarten ist. Durch den Klimawandel wird jedoch prognostiziert, dass solche Ereignisse in Zukunft viel häufiger auftreten werden.

⁴⁶ <https://starkregenportal.de/ereignis-katalog-dokumentation/>

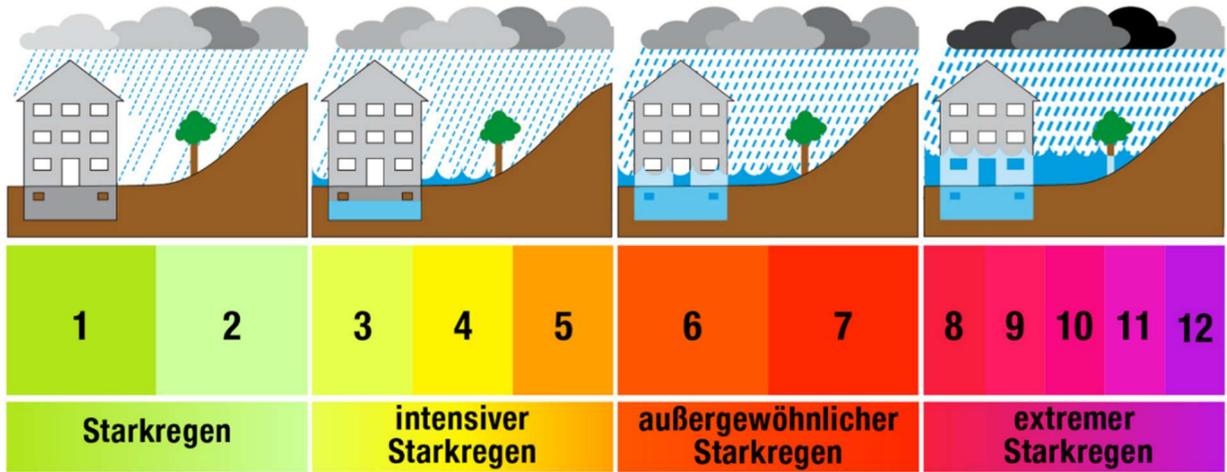


Abbildung 4-11: Die Stufen des Starkregenindex (SRI) nach Schmitt et al. (MKUEM Rheinland-Pfalz, 2023)

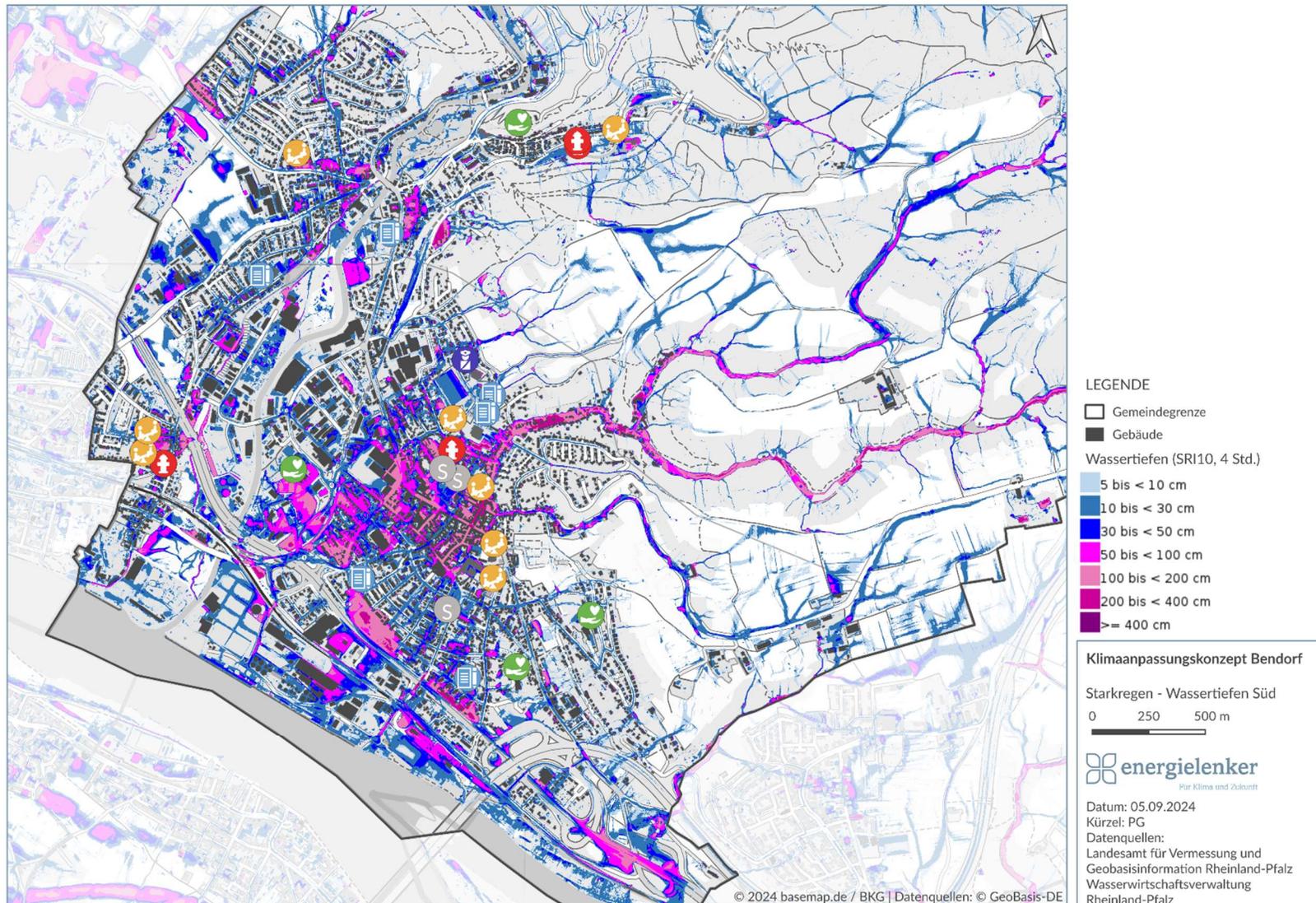


Abbildung 4-12: Wassertiefen SRI10, 4 Std. in den Stadtteilen Mühlhofen, Mitte und Sayn (energielenker projects 2024; Wasserwirtschaftsverwaltung RLP)

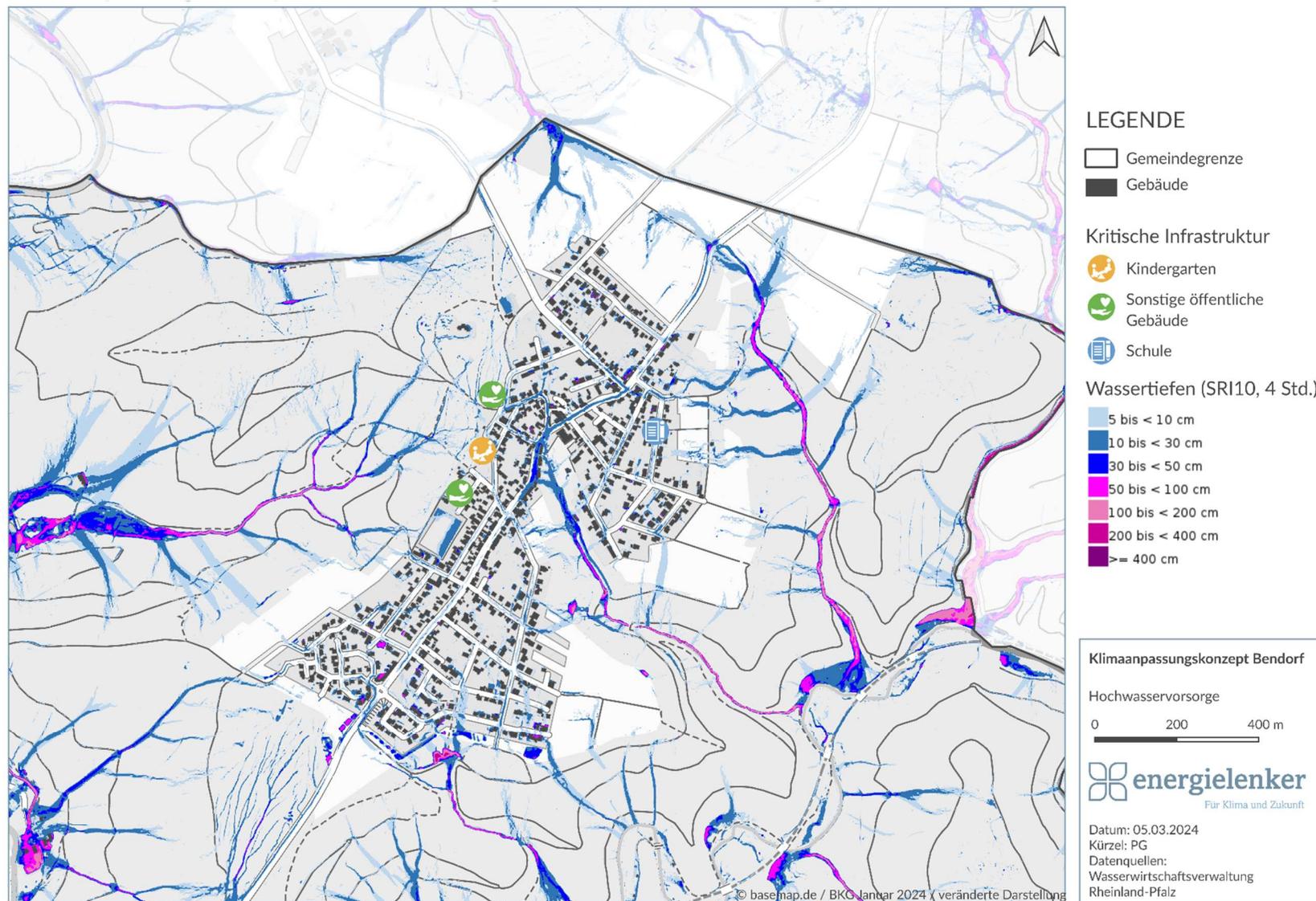


Abbildung 4-13: Wassertiefen SRI10, 4 Std. im Stadtteil Stromberg (energielenker projects 2024; Wasserwirtschaftsverwaltung RLP)

In Bendorf zeigen sich insbesondere in den Siedlungsbereichen großflächige Überflutungen in Falle eines extremen Starkregens. Die potenziell betroffenen Bereiche, mit wechselnden Risikopotenzialen, sind im Anhang aufgelistet (s. Anhang Tabelle 11-1).

In den Stadtteilen Mülhofen und Sayn ergeben sich kleinräumig sehr hohe Wassertiefen von bis zu 2 Metern. Der Stadtteil Stromberg ist verhältnismäßig gering betroffen, während der Stadtteil Bendorf und insbesondere der Innenstadtbereich großflächig Sturzflutrisiken mit oftmals sehr hohen Wassertiefen aufweisen. Bei der Betrachtung der Fließgeschwindigkeiten zeigen sich hingegen auch im Stadtteil Stromberg in den Siedlungsbereichen teils hohe Fließgeschwindigkeiten von bis zu 2 m/s. Bereits bei knöcheltiefem Wasser (9-16 cm) kann dies dazu führen, dass schwächere Personen den Halt verlieren. Besondere Brisanz erreichen die Fließwege dort, wo sich der Fließwegequerschnitt verengt, und zusätzliches Gefälle auftritt, wie es bei Unterführungen der Fall sein kann. In Bendorf ergeben sich besonders hohe Fließgeschwindigkeiten vor allem auch aufgrund der topographischen Situation. Von Nordosten des Stadtgebiets bis zum Rhein im Süden bestehen Höhenunterschiede von über 200 m. In den Hanglagen und im Innenstadtbereich Bendorfs kommt es daher großflächig zu sehr hohen Fließgeschwindigkeiten im Falle eines Starkregens.

Die Auswirkungen von Starkregenereignissen sind sehr unterschiedlich. Auf unbebauten Flächen, vor allem erosionsgefährdeten landwirtschaftlichen Flächen, kann infolge eines Starkregens Oberboden abtransportiert und an Fließhindernissen oder Senken abgelagert werden. Dies kann Gebäude beschädigen oder Verkehrsinfrastrukturen beeinträchtigen. In Siedlungsbereichen kann durch extreme Niederschläge ebenfalls die gebaute Umwelt beschädigt werden. Besonders gefährdet sind tieferliegende Grundstücke und Einfahrten unterhalb des Straßenniveaus, abschüssige Straßen und Hanglagen sowie Keller, Souterrainwohnungen und Tiefgaragen. Gerade dort besteht die Gefahr, dass Personen eingeschlossen werden und ertrinken. Überflutungen stellen demzufolge auch eine Lebensgefahr für Mensch und Tier dar.

Aufgrund der vorhandenen Bebauung entlang der Tiefenlinien sowie der Reliefsituation, die in einigen Bereichen durch steil ansteigende Hänge in Richtung Westerwald gekennzeichnet ist, besteht somit in mehreren Gebieten ein grundsätzlich erhöhtes Gefährdungspotenzial bei Starkregenereignissen.

Auch laut Experten ist die Stadt Bendorf zukünftig stärker von Starkregen als Hochwasser betroffen. In den Fachbereichen Stadtwerke und Tiefbau spielt die Regenwasserbewirtschaftung deshalb seit Jahrzehnten eine bedeutende Rolle.

Die Starkregenvorsorge stellt aufgrund der teils dichten Bebauung eine langfristige Herausforderung für die städtebauliche Entwicklung in Bendorf dar. Maßnahmen wie die Anpassung öffentlicher Räume und die Schaffung urbaner Retentionsräume sollten daher verstärkt in die Planungen einbezogen werden. Auch kurzfristig umzusetzende Maßnahmen, wie die Flächenbewirtschaftung in Außengebieten und die Schaffung von Rückhaltungsmaßnahmen durch beispielsweise naturbasierte Mulden, werden empfohlen. Am Friedrichsberg existieren bereits Versickerungsmulden, in den Baugebieten Bendorf Stromberg Süd I und II ebenfalls.

Mischsysteme leiten Schmutz- und Regenwasser in einem gemeinsamen Kanal ab (Mischwasserkanal). Trennsysteme leiten Schmutzwasser und Regenwasser getrennt, in jeweils einem eigenen Kanal, ab (Schmutzwasser- und Regenwasserkanal).

Diese Systeme stoßen jedoch an ihre Grenzen, da sie aus technischen Gründen im Zuge der Bemessung nur für Bemessungsregen ausgelegt werden können (z. B. Wohngebiete mit einer Jährlichkeit von 3 Jahren, Industriegebiete mit einer Jährlichkeit von 5 Jahren).

Regenwasserbewirtschaftung bzw. Schwammstadt

Um den Herausforderungen des Klimawandels zu begegnen, gewinnt die Regenwasserbewirtschaftung an Bedeutung. Dazu gehören beispielsweise dezentrale Entwässerungssysteme, z. B. Regenwasserzisternen, Versickerungsanlagen und durchlässige Beläge. Diese Systeme erfassen Regenwasser direkt vor Ort, reduzieren den Abfluss in die Kanalisation und ermöglichen die Versickerung in den Boden, was das Risiko von Überflutungen mindert und die Grundwasserneubildung unterstützt.

Laut Experten wird zukünftig in Bendorf zur effektiven Zurückhaltung von Niederschlagswasser die Idee des „Schwammstadt-Prinzips“ verfolgt. Dies erfolgt aktuell beispielsweise im Rahmen des Umbaus der Hauptstraße. Um das Ziel der Schwammstadt stadtweit und langfristig zu etablieren, muss eine umfassende Strategie entwickelt werden, die alle Fachbereiche einbezieht. Diese Strategie sollte darauf abzielen, das Prinzip der Schwammstadt in jedem Planungs- und Umbauprozess zu verankern, um eine nachhaltige und widerstandsfähige Wasserbewirtschaftung im Stadtgebiet zu gewährleisten.

Trotz umfangreicher Maßnahmen bleibt ein Restrisiko durch Starkregen bestehen, da die kommunale Verwaltung nicht jedes extreme Ereignis vollständig absichern kann und ein Großteil der Grundstücksflächen in privater Hand liegt. Aus diesem Grund sind Sensibilisierung und Zusammenarbeit mit Hauseigentümern, Gewerbetreibenden, Landwirten und anderen Beteiligten von zentraler Bedeutung, um u. a. Maßnahmen zur Entsiegelung, zum Regenwasserrückhalt und zum Objektschutz auf privaten Grundstücksflächen voranzutreiben. Dazu sollten im ersten Schritt die Hochwasser- und Starkregengefahrenkarten durch das Klimaschutzmanagement auf der städtischen Webseite veröffentlicht⁴⁷ und entsprechende Beratungsangebote, beispielsweise in Kooperation mit der Feuerwehr, bereitgestellt werden. Eine weitere Möglichkeit, die Bevölkerung und Unternehmen für den Objektschutz bei Starkregenereignissen zu sensibilisieren, besteht darin, Flyer mit wichtigen Maßnahmen zur Überflutungsvorsorge zu verteilen. Diese Flyer sollten in die Briefkästen der betroffenen Bereiche eingeworfen werden, um direkt und gezielt auf die potenziellen Risiken und präventiven Schritte aufmerksam zu machen. Zusätzlich sollten die Flyer auf Beratungsangebote hinweisen, die weiterführende Unterstützung bieten.

⁴⁷ Ältere Version (2018) unter <https://www.bendorf.de/verwaltung-rat/rathaus-online/hochwasserschutzkonzept/>

Hilfe im Katastrophenfall: Notfallinfopunkte und Wärmeinseln

Notfallinfopunkte

Notfallinfopunkte sind speziell eingerichtete Anlaufstellen, an denen die Bevölkerung während einer Krise oder eines Katastrophenfalls Informationen, Hilfe und teilweise auch Grundversorgung erhält. Diese Punkte dienen dazu, den Zugang zu relevanten Informationen zu sichern, wenn reguläre Kommunikationskanäle wie Telefon oder Internet ausfallen.

- ▶ **Funktionen:**
 - ▶ Information: Verbreitung von aktuellen Informationen zur Lage, wie z. B. Evakuierungsanweisungen, Verhaltenshinweise oder die Verfügbarkeit von Notunterkünften und Hilfsgütern.
 - ▶ Kommunikation: Bereitstellung von Kommunikationseinrichtungen (z. B. Funkgeräte oder Satellitentelefone), damit Betroffene Kontakt zu Angehörigen oder Rettungsdiensten aufnehmen können.
 - ▶ Erste Hilfe: Notfallversorgung durch medizinische Ersthelfer und Bereitstellung von Medikamenten oder anderen Hilfsmitteln.
 - ▶ Grundversorgung: In manchen Fällen Verteilung von Wasser, Lebensmitteln und Decken.
 - ▶ Sicherheit: Bietet einen sicheren Anlaufpunkt für Betroffene, insbesondere in gefährlichen Situationen oder bei großflächigen Ausfällen von Infrastruktur.
- ▶ **Typische Standorte:**
 - ▶ Öffentliche Gebäude wie Schulen, Rathäuser oder Feuerwehrationen.
 - ▶ Gut erreichbare, zentrale Plätze.
- ▶ **Standorte in Bendorf⁴⁸:**
 - ▶ Feuerwehrgerätehaus Bendorf - Im Stadtpark 1-2
 - ▶ Feuerwehrgerätehaus Mülhofen – Hüttenstraße 120
 - ▶ Feuerwehrgerätehaus Sayn – Brexstraße 72
 - ▶ Feuerwehrgerätehaus Stromberg – Püschstraße

Wärmeinseln

Wärmeinseln sind speziell eingerichtete Schutzräume, die Menschen während extrem kalten Wetterbedingungen oder bei längeren Stromausfällen vor Kälte schützen. Sie sind besonders in Regionen mit starken Wintereinbrüchen wichtig, um Erfrierungen und andere kältebedingte Gesundheitsgefahren zu verhindern.

- ▶ **Funktionen:**
 - ▶ Beheizung: Die Hauptfunktion einer Wärmeinsel ist es, durch Heizsysteme eine angenehme Temperatur aufrechtzuerhalten, um Kälteschäden zu verhindern.
 - ▶ Aufenthaltsraum: Sie bieten Schutz vor den Witterungsverhältnissen und ermöglichen den Menschen, sich auszuruhen und aufzuwärmen.
 - ▶ Erste Hilfe und medizinische Versorgung: Bei Bedarf stehen medizinisches Personal oder Ersthelfer zur Verfügung, um Menschen mit Erfrierungen oder anderen Verletzungen zu versorgen.
 - ▶ Versorgung: Oft werden heiße Getränke oder Mahlzeiten angeboten, um den Energiehaushalt der Betroffenen zu unterstützen.

⁴⁸ <https://www.bendorf.de/notfallinfo/>

- ▶ Soziale Unterstützung: In Wärmeinseln können auch soziale Hilfsdienste aktiv werden, um besonders gefährdete Personen wie ältere Menschen oder Obdachlose zu betreuen.
- ▶ **Typische Standorte:**
 - ▶ Öffentliche Gebäude wie Turnhallen, Gemeindehäuser oder Mehrzweckhallen.
 - ▶ Mobile Wärmestationen wie beheizbare Zelte oder Container.
- ▶ **(Vorgesehene) Standorte in Bendorf:**
 - Stadthalle Bendorf
 - Mehrzweckhalle Bodelschwing – Grundschule
 - Dieter – Trennheuser Halle

Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Notfallinfopunkten und Wärmeinseln

- ▶ **Gemeinsamkeiten:** Beide Einrichtungen sind Teil des Krisenmanagements und sollen in Notsituationen der Bevölkerung unmittelbare Hilfe und Unterstützung bieten. Sie sind darauf ausgelegt, in kurzer Zeit aktiviert und zugänglich gemacht zu werden.
- ▶ **Unterschiede:** Während Notfallinfopunkte vor allem für die Informationsverbreitung und Kommunikation zuständig sind, konzentrieren sich Wärmeinseln auf den physischen Schutz vor Kälte und die Versorgung während extremer Witterungsverhältnisse.

Notfallinfopunkte und **Wärmeinseln** sind zentrale Maßnahmen im Katastrophenschutz, die in extremen Situationen wie Naturkatastrophen, Stromausfällen oder Kältewellen eingesetzt werden, um die Bevölkerung zu unterstützen. **Notfallinfopunkte in Bendorf sind auf der städtischen Homepage zu finden (<https://www.bendorf.de/notfallinfo/>).**

Klima-Wirkungskette im Handlungsfeld Menschliche Gesundheit und Katastrophenschutz

Im Fokus des Handlungsfeldes Menschliche Gesundheit und Katastrophenschutz stehen die Einflüsse des sich im Zuge des Klimawandels verändernden Faktors Hitze auf den menschlichen Organismus und die Gefährdung der körperlichen Unversehrtheit durch Extremwetterereignisse wie Starkregen und Hochwasser. Hinzu kommen die Auswirkungen dieser Klimafaktoren auf die lebensnotwendigen Versorgungsinfrastrukturen.

Neben diesen direkten Auswirkungen enthält die Klima-Wirkungskette auch indirekte Folgen wie die Gefährdung durch verstärkte Verbreitung von (neuen) Krankheitserregern sowie die Verschlechterung der Luftqualität in städtischen Räumen. Bereits heute lässt sich eine allgemeine Abnahme des menschlichen Wohlbefindens in Bendorf aufgrund von Hitze feststellen, in Zukunft ist darüber hinaus u.a. mit einer Zunahme der Rettungseinsätze aufgrund von Herz-Kreislauf-Belastungen zu rechnen ⁴⁹.

⁴⁹ <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-gesundheit/gesundheitsrisiken-durch-hitze#gesundheitsrisiko-hitze>

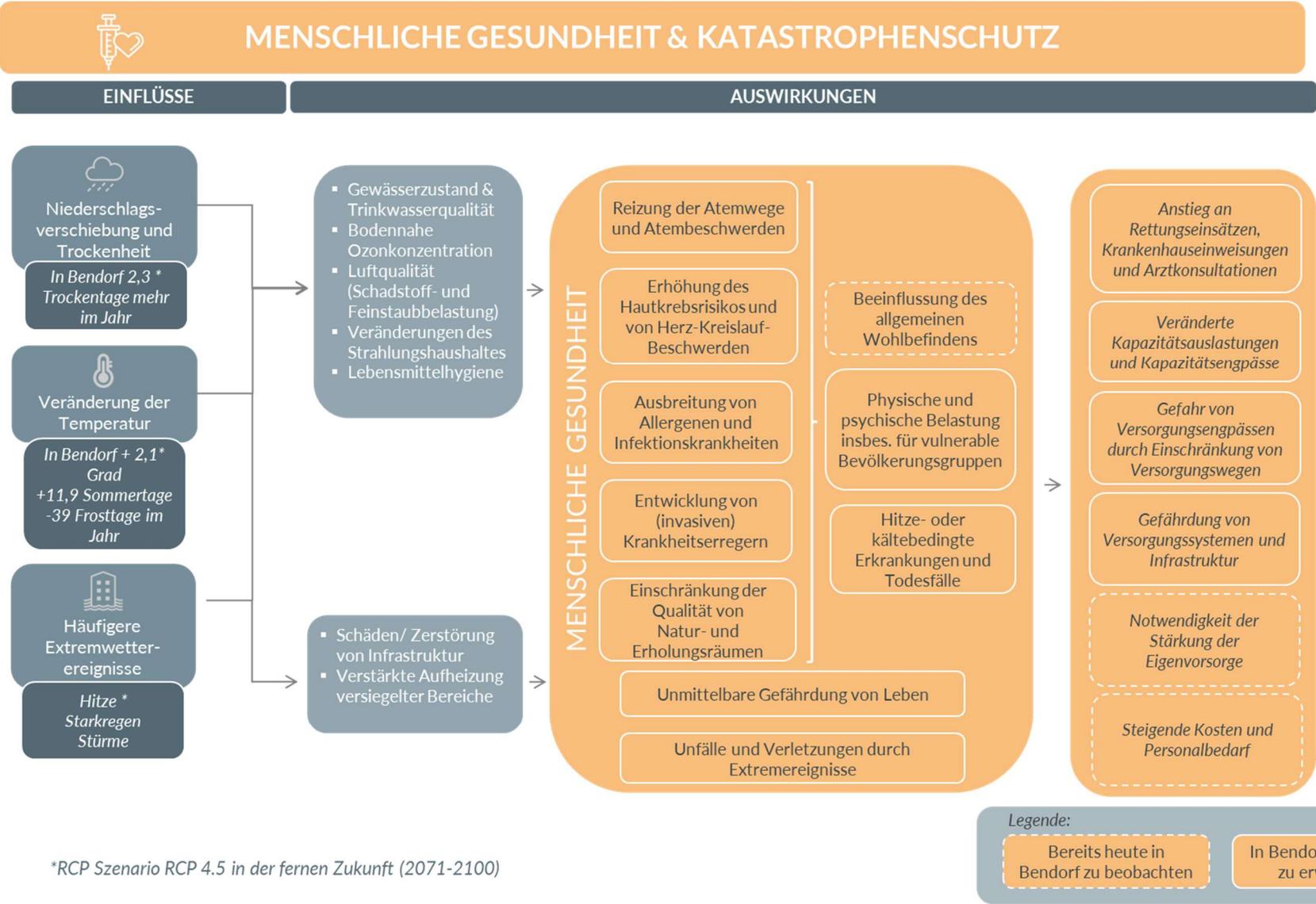


Abbildung 4-14: Klimawirkung im HF Menschliche Gesundheit und Katastrophenschutz (energielenker projects 2024)

Tabelle 4-3: SWOT-Analyse HF Menschliche Gesundheit und Katastrophenschutz

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bedeutende innerstädtische Erholungsräume bei Hitze vorhanden (insb. Stadtpark und Schlosspark) sowie Stadtwald als Naherholungsgebiet im städtischen Umfeld ▶ Nutzung von Katastrophenwarnsystemen (Katwarn, NINA, Cell-Broadcast) ▶ Vernetzung und Zusammenarbeit zwischen lokalen Akteuren wie Feuerwehr, Bevölkerungsschutz, Stadtwerke ▶ Notfallpläne vorhanden (z.B. Hochwasser, Waldbrände, Bombenfunde) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ fehlende Wegverbindungen zu Gesundheitseinrichtungen mit ausreichenden Sitzmöglichkeiten im Schatten ▶ Standorte vulnerabler Einrichtungen befinden sich häufig in Wärmebelastungsbereichen (insb. Innenstadt) ▶ (noch) kein Hochwasserfrühwarnsystem bezogen auf lokale Gewässer
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stärkung der Resilienz der Stadt- sowie Stadtbevölkerung durch Sensibilisierungsmaßnahmen ▶ Ausbau und Erweiterung der Erholungsflächen und Stadtgrün ▶ Sicherstellung der Versorgung der Bevölkerung in Krisensituationen ▶ Entsiegelung im öffentlichen Raum 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Zunahme von Extremwetterereignissen ▶ Steigende Gesundheitsrisiken v.a. für vulnerable Zielgruppen ▶ Mögliche Versorgungsengpässe (z. B. Strom- oder Wasserversorgung)

Betroffenheit und Anpassungserfordernisse aufgrund des Klimawandels im Handlungsfeld Menschliche Gesundheit und Katastrophenschutz	
Einschätzung der Betroffenheit durch den Klimawandel <u>Menschliche Gesundheit in Bendorf</u>	
Gegenwart	Zukunft
mittel	hoch
Anpassungserfordernisse Stadtverwaltung Bendorf & Maßnahmvorschläge aus dem Beteiligungsprozess	
Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vermittlung von Informationen an die Bevölkerung, soziale Einrichtungen und vulnerable Bevölkerungsgruppen zur Hitzevorsorge
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reduzierung von Hitzestress und hitzebedingten Erkrankungen ▪ Schutz von durch Hitze besonders belasteten Bevölkerungsgruppen
Wie?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Öffentlichkeitsarbeit (z. B. Bewerbung der Karte der kühlen Orte) ▪ Trinkwasserbrunnen (=>HF Wasserwirtschaft und HF Tourismus) ▪ Ansprache/Beratung Träger sozialer Einrichtungen in überwärmten Bereichen (s. Tabelle 2) zu möglichen Vorsorgemaßnahmen ▪ Planung von Informationsveranstaltungen und Bereitstellung Infomaterial ▪ Zusammenarbeit mit örtlichen sozialen Einrichtungen/ Netzwerke nutzen, um das Schwerpunktthema zu etablieren
Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umsetzung von Maßnahmen zur hitzeangepassten Stadtentwicklung
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hohe Hitzebelastung der Bevölkerung (insb. der vulnerablen Gruppen in sozialen Einrichtungen) infolge steigender Durchschnittstemperaturen, Temperaturspitzen im Sommer und der damit verbundenen Belastung des menschlichen Herz-Kreislauf-Systems
Wie?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umsetzung von kühlen Schulhöfen/ Entsiegelungsmaßnahmen, Neupflanzungen etc. ▪ Freihalten von Frischluftschneisen und Kaltluftentstehungsgebieten im Rahmen der Bauleitplanung ▪ Entsiegelungsmaßnahmen im öffentlichen Raum ▪ Schaffung von Sitzmöglichkeiten mit Verschattung im Innenstadtbereich sowie auf Wegeverbindungen zu Apotheken und Gesundheitseinrichtungen ▪ Installation von Trinkwasserbrunnen

Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klimawandelangepasste Umbau- und Sanierungsmaßnahmen an kommunalen Liegenschaften insb. an Einrichtungen, welche primär durch vulnerable Gruppen genutzt werden
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schutz v.a. vulnerabler Bevölkerungsgruppen vor steigender Hitzebelastung ▪ Erhöhte Vulnerabilität des Herz-Kreislauf-Systems von Kindern und älteren Personen gegenüber Hitzebelastungen; bei extremen Temperaturen gesamte Bevölkerung
Wie?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bauliche Hitzeschutzmaßnahmen in sozialen Einrichtungen (insb. Kindergärten, Schulen, Sportplätze, Spielplätze) ▪ Verstärkter Austausch zwischen städtischem Gebäudemanagement, Akteuren aus sozialen Einrichtungen (z. B. Lehrkräfte, Erzieher, Pflegepersonal etc.) sowie Akteuren der städtischen Liegenschaften

**Einschätzung der Betroffenheit durch den Klimawandel
Katastrophenschutz in Bendorf**

Gegenwart	Zukunft
gering	mittel

**Anpassungserfordernisse Stadtverwaltung Bendorf & Maßnahmenvorschläge
aus dem Beteiligungsprozess**

Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ertüchtigung der Standorte (Feuerwehr, Rettungsdienste etc.) hinsichtlich Überflutungsschutz, Stromversorgungssicherheit der Bürger, Optimierung der materiellen Ausstattung etc. ▪ Errichtung von Notfallinfopunkten/„KatLeuchttürmen⁵⁰“: Anlaufstelle für die Bevölkerung in Krisensituationen. Darüber regelmäßig informieren. ▪ Nutzung/ Bewerbung von Frühwarnsystemen für die Bevölkerung (klassische Sirenen, digitale Sirenen, Apps)
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Selbstvorsorgemaßnahmen für die Bevölkerung und die Einsatzkräfte im Katastrophenfall
Wie?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Frühwarnsysteme für Hitze etablieren (Kooperation mit dem Landkreis welcher Ende 2025/Anfang 2026 ein Klimaanpassungskonzept erstellt haben wird)

⁵⁰ z.B. <https://xn--kat-leuchtturme-qs.de/region/rheinland-pfalz/> oder https://www.sifo.de/sifo/de/projekte/gesellschaft/sicherheitsoekonomie-und-sicherheitsarchitektur/kat-leuchttuerme/kat-leuchttuerme_node.html oder <https://katschutz.info/katastrophenschutz-leuchttuerme/>

4.4 HANDLUNGSFELD WASSERWIRTSCHAFT

Die Auswirkungen des Klimawandels haben einen starken Einfluss auf das Handlungsfeld Wasser. Ein priorisierter und zukunftsweisender Umgang mit der Ressource Wasser stellt eine große Herausforderung dar, ist jedoch essenziell, um zukünftige Probleme zu vermeiden. So haben beispielsweise Veränderungen der Niederschlagsmenge in Folge des Klimawandels zwangsläufig umfassende Auswirkungen auf den Wasserhaushalt.

Die starke Beeinflussung des Handlungsfelds entsteht durch Veränderungen des Niederschlags sowie Veränderungen der Temperatur. Niederschlagsverschiebungen und Trockenheit, Zunahme der Durchschnittstemperatur sowie häufigere Extremwetterereignisse sind für alle Klimawirkungen des Handlungsfelds relevant. Extreme Niederschläge und Temperaturen wirken sich beispielsweise über veränderte Wasserbilanzen auf den Grundwasserstand sowie auf den Durchfluss im Bereich der Oberflächengewässer und die Entwässerungssysteme aus.

Das Handlungsfeld Wasser umfasst die zentralen Bereiche Gewässer, Trinkwasser und Abwasser.

Grundwasser und Trinkwasserversorgung

Extreme Niederschläge und Temperaturen können beispielsweise durch veränderte Wasserbilanzen den Grundwasserstand sowie den Durchfluss in Oberflächengewässern und Entwässerungssystemen beeinflussen. Dadurch können sich Veränderungen in der Wasserverfügbarkeit aus Grund- und Oberflächenwasser ergeben, die letztendlich alle Formen der Wassernutzung betreffen.

Der Grundwasserspiegel in der Rheinschiene hatte sich in den letzten trockenen Jahren minimal abgesenkt, auf Grund des riesigen Wasserspeichers im Koblenz-Neuwieder Becken, war dies jedoch unwesentlich.

Der mittlere Gesamtwasserverbrauch ist in den vergangenen Jahren bundesweit gesunken. Bendorf liegt mit 128 l pro Tag und Einwohner genau im Schnitt des bundesweiten Durchschnittsverbrauchs.

In den Sommermonaten und vor allem an sehr heißen Tagen, ist grundsätzlich ein Anstieg des Spitzenwasserverbrauchs zu verzeichnen. Um den Wasserbezug der Einwohner in allen Fällen zu gewährleisten, haben die Stadtwerke bereits in der Vergangenheit in die Erweiterung und Modernisierung der Trinkwasserversorgungsanlagen, z. B. Rohrnetz, Pumpstationen, Wasserbehälter, investiert. Die Erweiterung und Ertüchtigung der Trinkwasserversorgungsanlagen wird auch zukünftig vorangetrieben.

Das Trinkwasser für die Bendorfer Bevölkerung wird zu ca. einem Drittel aus der Wassergewinnungsanlage des Großbachtals und Wenigerbachtals gewonnen. Zwei Drittel werden aus Rhein-Uferfiltrat von Neuwied bezogen. Diese Trinkwassergewinnungen stellen derzeit und auch in naher Zukunft mengenmäßig die Versorgung sicher. Jedoch sind die Kapazitäten der Tagesspeicher begrenzt, weshalb die Stadtwerke Bendorf bereits in Maßnahmen zur Erweiterung dieser Speicher investiert haben.

Die Stadtwerke Bendorf und weitere umliegende Wasserversorger arbeiten derzeit an der Schaffung eines regionalen Verbundsystems, um die Versorgungssicherheit weiter zu stärken. Derzeit besteht bereits ein Verbund mit den Verbandsgemeindewerken Ransbach-Baumbach und der Stadtwerke Neuwied. Für die Notwasserversorgung (im Katastrophenfall) stehen an der Theodor-Heuss-Schule und der Bodelschwingh-Schule zwei Notbrunnen zu Verfügung. Ein weiterer Notbrunnen ist im ehemaligen Gewinnungsgebiet Untere Rheinau geplant.

Eine Möglichkeit ist z. B. die alternative Nutzung von Niederschlagswasser als Brauchwasser.

Hierdurch können Haushalte zwischen einem halben bis zu einem Drittel ihres Trinkwasserverbrauchs einsparen z. B. für Toilettenspülungen oder Gartenbewässerung.

Initiativen zur Regenwassernutzung spielen dabei in Zukunft eine wichtige Rolle, insbesondere auf Haushaltsebene.

Gefahr durch Hochwasser

In der Vergangenheit war Bendorf wiederholt von Hochwasserereignissen betroffen, insbesondere entlang des Rheins. Mittlere Hochwasser treten häufig auf, doch besonders einschneidend waren die Hochwasserereignisse in den Jahren 1993 und 2005.

In der Vergangenheit kam es vereinzelt zu Überflutungen durch den Brexbach, Großbach und Saynbach. Dies lässt sich auch anhand der Hochwassergefährdungskarte im Stadtgebiet Bendorf bei einem extremen Hochwasserereignis ablesen (s. Abbildung 4-15).

Bei einem Hochwasserereignis kommt es zu Überschwemmungen von umliegenden Verkehrsflächen, Gebäuden etc. Diese Überschwemmungen treten bereits bei einem Hochwasserereignis mit einer hohen Wahrscheinlichkeit (HQ_{10}) ein und verstärken sich bei Ereignissen mit mittlerer und niedriger Wahrscheinlichkeit (HQ_{100} und HQ_{extrem}). Als stark betroffener Bereich ist hier beispielsweise der Stadtteil Mühlhofen sowie die Feuerwehrzentrale Mühlhofen zu nennen. Auch die angrenzende Bebauung im Bereich des Mühlenbachs und des Brexbachs stellt eine potenzielle Gefahrenzone dar.

Eine Möglichkeit, die Bevölkerung vor den Gefahren durch Hochwasser zu sensibilisieren, besteht im Anbringen von Hochwassermarken vergangener Hochwasserereignisse. Eine virtuelle Darstellung von vergangenen Hochwasserereignissen könnte ebenfalls eingesetzt werden, um das Bewusstsein für die Risiken zu schärfen und die Vorbereitung auf zukünftige Ereignisse zu verbessern. Ähnliche Hochwassermarken sind auch an den Bächen in Bendorf sinnvoll, um die Bevölkerung zu sensibilisieren.

Am Saynbach befindet sich bereits Hochwasserpegel in Breitenau und Isenburg. Die Existenz dieser Pegel ermöglicht eine frühzeitige Warnung für das Stadtgebiet Bendorf im Falle eines Hochwassers. Der Pegel in Isenburg bietet weitere Informationen zur Wasserstandsentwicklung und unterstützt die Hochwasserüberwachung in Bendorf. Es wird überprüft, weitere Pegel für die Fließgewässer im Stadtgebiet zu installieren. Seitens des Landkreises Mayen-Koblenz ist geplant, das Pegelnetz auszubauen und zu verdichten.

Regenwasserbehandlung

Für die Außengebietsentwässerung erarbeitet die Stadt derzeit ein eigenständiges Entwässerungskonzept. Bezüglich der Regenrückhaltung haben die Stadtwerke in den letzten Jahren im Rahmen der Erschließung von Neubaugebieten bzw. Umwandlung von Misch- in Trennsystemen einige Maßnahmen ergriffen (Retentionsflächen im Stadtteil Stromberg, künftige Regenrückhaltung im Rahmen der Kanalerneuerung in der Leonard-Bestgen-Straße). Bei neuen Bauanträgen besteht des Weiteren grds. die Verpflichtung zur Regenrückhaltung auf den Grundstücken.

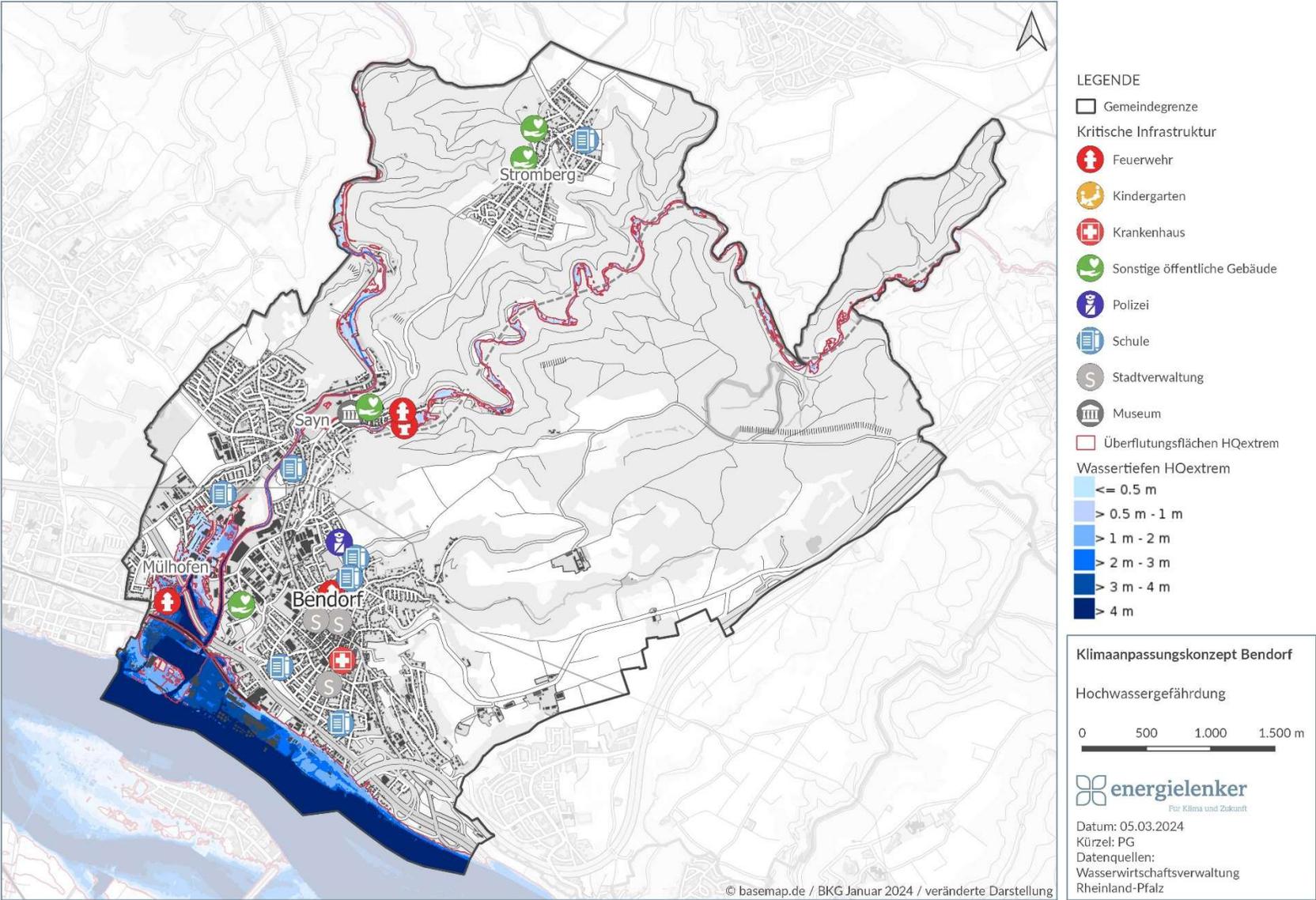


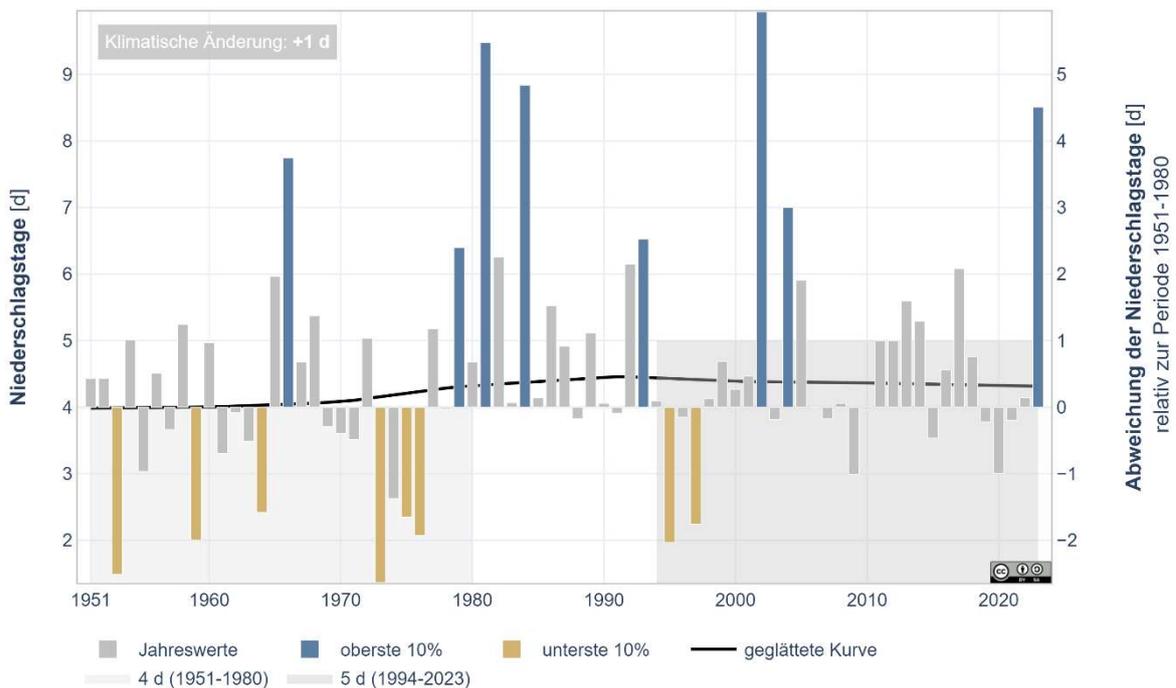
Abbildung 4-15: Potenzielle Hochwassergefährdung bei einem extremen Szenario (energielenker projects 2024; Datengrundlage Wasserwirtschaftsverwaltung RLP

Gefahr durch Starkregen

Im Gegensatz zu einem Hochwasserereignis wird eine Überschwemmung durch ein Starkregenereignis nicht durch die Nähe zu einem Fließgewässer, sondern durch die örtliche Bodenversiegelung und das Relief beeinflusst. Dementsprechend verteilen sich die potenziell gefährdeten Flächen durch ein solches Ereignis stärker über das Stadtgebiet.

Einige sehr lokale Sturzfluten durch Starkregen sind in der Vergangenheit bereits vorgekommen. Dies lässt sich auch anhand der Abbildung 4-17 zur Entwicklung der Anzahl der Tage mit ausgiebigem Niederschlag (>20 mm) in den Naturräumen Kannenbäcker Hochfläche und Neuwieder Rheintalweitung ablesen. In den vergangenen 30 Jahren wurden im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche in vier Jahren mehr als drei ausgiebige Niederschlagstage gemessen. Im Jahr 2003 kam es insgesamt zu 10 Tagen mit ausgiebigem Niederschlag. Im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung kam es insgesamt zu mehr ausgiebigen Niederschlagstagen. Dort wurden in den letzten 30 Jahren in insgesamt 5 Jahren zwischen 3 und 6 Tagen Starkregen verzeichnet. Auch in Bendorf gab es in der Vergangenheit immer wieder Überschwemmungen durch Starkregen. Weitere Informationen können dem Kapitel 4.3 entnommen werden).

Entwicklung der Niederschlagstage (>20mm)
im Kalenderjahr (Jan-Dez) im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche



Datenquelle: Deutscher Wetterdienst
Datenverarbeitung: Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen

Klimawandel.RLP.de Rheinland-Pfalz

Abbildung 4-16: Entwicklung der Anzahl Tage mit ausgiebigem Niederschlag (>20 mm) im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche (Quelle: Klimawandelzentrum RLP)

Entwicklung der Anzahl Tage mit ausgiebigem Niederschlag (> 20 mm)
im Kalenderjahr (Jan-Dez) im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

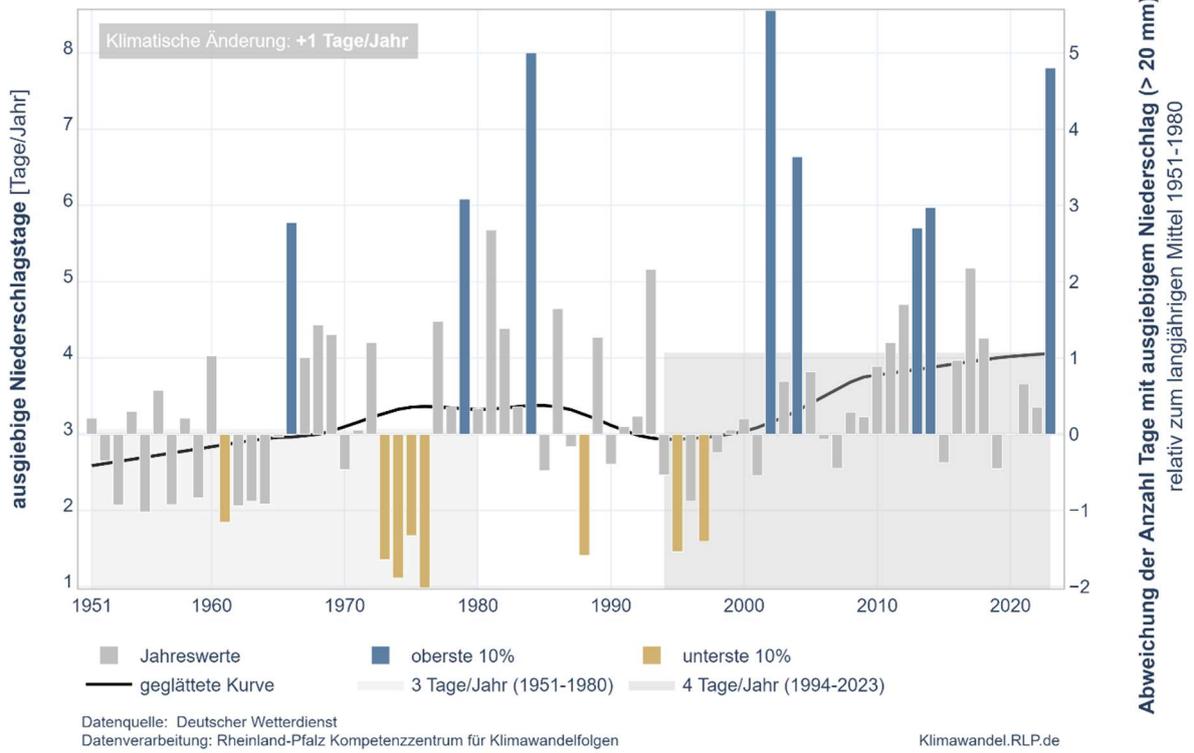


Abbildung 4-17: Entwicklung der Anzahl Tage mit ausgiebigem Niederschlag (>20 mm) im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung (Quelle: Klimawandelzentrum RLP)

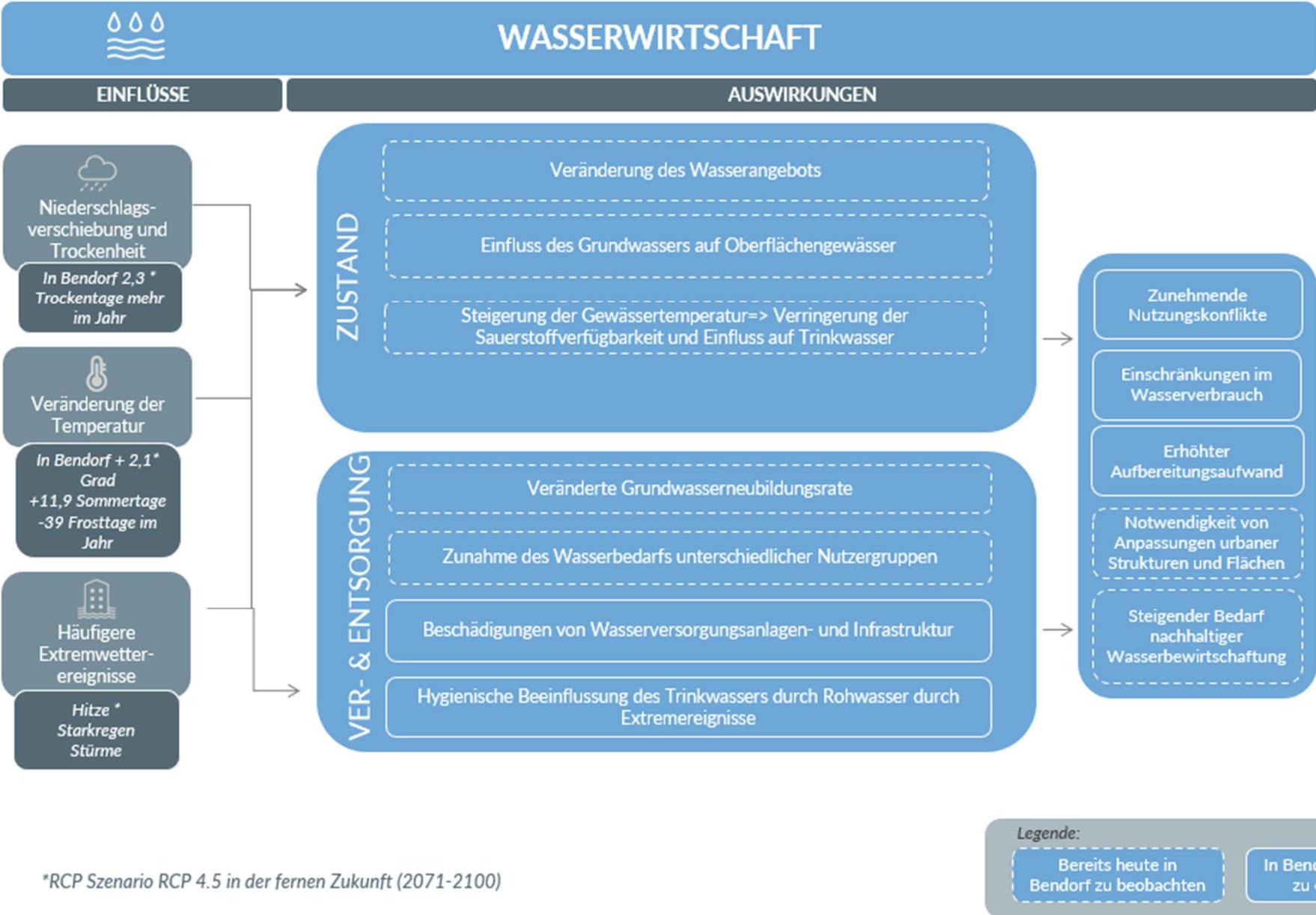


Abbildung 4-18: Klimawirkung im HF-Wasserwirtschaft (energielenker projects 2024)

Tabelle 4-4: SWOT-Analyse HF Wasserwirtschaft

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Erfolgte Renaturierung des Brexbachs und Verbreiterung des Profils ▶ Gute Gewässerqualität ▶ Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen werden in Planungen bereits verstärkt mitgedacht ▶ Schwammstadtprinzip als nachhaltige Stadtplanungsstrategie ▶ Hochwasserschutzkonzept von 2018 vorhanden 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Erhöhtes Gefährdungspotenzial bei Starkregenereignissen (Siedlungsbereiche in Bendorf unterschiedlich stark betroffen) ▶ Fehlende Beratung privater Eigentümer zum Objektschutz (Stand heute)
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Verbesserung der Starkregenvorsorge und -bewältigung durch verstärkte Maßnahmen wie Umsetzung von Regenrückhaltebecken, Schaffung von Beratungsangeboten, Öffentlichkeitsarbeit zu Frühwarnsystemen und Infrastrukturprojekten ▶ Durch innovative Technologien und Planungsmaßnahmen die Bewältigung von Starkregenereignissen zu verbessern ▶ Hochwasserschutzkonzept von 2018 wird in Form eines Starkregen- und Hochwasserschutzkonzeptes zeitnah überarbeitet ▶ Verschärfung der Berechnungsgrundlagen für Niederschlagsereignisse führt zur Anpassungserfordernissen in der Kommune ▶ (zukünftig) Beratung privater Eigentümer zum Objektschutz 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anstieg der Gewässertemperatur im Sommer ▶ Schäden an Infrastrukturen aufgrund vermehrter Starkregenereignisse ▶ Niedrigwasserstände aufgrund Trockenperioden ▶ Der Klimawandel erhöht das Risiko von Hochwasser durch die Zunahme von Starkregenereignissen, was zu Überschwemmungen von Wohngebieten, landwirtschaftlichen Flächen und Infrastrukturen führen kann

Betroffenheit und Anpassungserfordernisse aufgrund des Klimawandels im Handlungsfeld Wasser	
Einschätzung der Betroffenheit durch den Klimawandel <u>Grundwasser & Trinkwasserversorgung in Bendorf</u>	
Gegenwart	Zukunft
gering	mittel
Anpassungserfordernisse Stadtverwaltung Bendorf & Maßnahmenvorschläge aus dem Beteiligungsprozess	
Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Öffentlichkeitsarbeit zur Regenwassernutzung und -speicherung + Maßnahmen zur Stärkung des natürlichen Wasserhaushalts (u. a. Entsiegelungsmaßnahmen)
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schutz der natürlichen Trinkwasserreservoirs vor Übernutzung/ Reduzierung des Einsatzes von Trinkwasser als Nutzwasser ▪ Stärkung des natürlichen Wasserhaushalts und Entgegenwirkung niedriger Grundwasserstände
Wie?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wissensvermittlung in Form von Vorträgen, Informationsveranstaltungen ggf. Entwicklung von Förderprogrammen der Stadt zum schonenden Umgang mit Wasser in der Bevölkerung (u. a. Regenwassernutzung- und Speicherung) ▪ Bewerbung der Reduzierten Abwassergebühr. Durch die Bewerbung der Reduzierung der Abwassergebühr können Haushalte und Unternehmen in Bendorf dazu motiviert werden, eigene Maßnahmen zur Regenwassernutzung und -versickerung zu ergreifen ▪ Ausbau der Tagesspeicher für Trinkwasser (bereits in Umsetzung)
Einschätzung der Betroffenheit durch den Klimawandel <u>Gewässer in Bendorf</u>	
Gegenwart	Zukunft
gering	mittel
Anpassungserfordernisse Stadtverwaltung Bendorf & Maßnahmenvorschläge aus dem Beteiligungsprozess	
Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verbesserung des ökologischen Zustands der Gewässer und Sicherung hitzegefährdeter einheimischer Fauna

Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vermeidung der Ausbreitung von wärmeliebenden Algen ▪ Schutz der Wasserökosysteme vor den Folgen des Klimawandels
Wie?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gewässerbeschattung inkl. Gewässerunterhaltung bis Kategorie 1, 2-3 –Kreisverwaltung ▪ Verstärkte Maßnahmen zur Renaturierung und Entkrautung

**Einschätzung der Betroffenheit durch den Klimawandel
Hochwasser in Bendorf**

Gegenwart	Zukunft
gering	mittel

**Anpassungserfordernisse Stadtverwaltung Bendorf & Maßnahmvorschläge
aus dem Beteiligungsprozess**

Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Öffentlichkeitsarbeit zum Objektschutz ▪ Maßnahmen zum natürlichen und technischen Hochwasserschutz
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hochwassergefährdung aufgrund nivaler (schneebedingter), glazialer (schmelzwasserbedingter) oder pluvialer (regenbedingter) Einflussfaktoren auf die Wasserpegel der Fließgewässer (insb. Rhein) ▪ Stadtteil Mülhofen durch Hochwasser des Mühlenbachs und des Brexbachs gefährdet
Wie?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Breitstellung von Informationen zur Eigenvorsorge Hochwasser auf der städtischen Webseite ▪ Umsetzung technischer Schutzmaßnahmen in Gefahrenzonen ▪ Renaturierung und Schaffung bzw. Erhalt von Retentionsflächen

**Einschätzung der Betroffenheit durch den Klimawandel:
Starkregen in Bendorf**

Gegenwart	Zukunft
hoch	hoch

**Anpassungserfordernisse Stadtverwaltung Bendorf & Maßnahmvorschläge
aus dem Beteiligungsprozess**

Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verstärktes Starkregenmanagement
-------------	--

- Umsetzung/ Vorbereitung Schwammstadtstrategie
- Maßnahmen zum Regenwasserrückhalt und -speicherung

Warum?

- Schutz der Siedlungsflächen vor Überflutungen infolge von Starkregenereignissen
- Entlastung des Kanalsystems

Wie?

- Schaffung multifunktionaler Retentionsflächen
- Erstellung eines Sanierungsfahrplans Entwässerungssystem
- Strategische Ausarbeitung mit Handlungsleitfaden und operativer Umsetzung des Schwammstadtprinzips
- Verstärkte Zusammenarbeit der Fachbereiche 4.1, 4.4 und 5.2
- Verstärkte Strategie zur Starkregenvorsorge: u. a. Maßnahmenumsetzung im Außenbereich und dichtem Innenstadtbereich, verstärkte Berücksichtigung der Maßnahmen im Rahmen von Neugestaltungsmaßnahmen (u. a. Bachstraße),
- Zusammenarbeit mit Forst- und Landwirtschaft, Flächenvorsorge zur Verbesserung des Wasserrückhalts in der Fläche auf Grundlage der Starkregenanalysenkarten, Speicher schaffen (z.B. Regenrückhaltebecken, Mulden, Rigolensysteme)

4.5 HANDLUNGSFELD BIODIVERSITÄT UND NATURSCHUTZ

Grundsätzliche Bedeutung des Handlungsfelds im Bereich der Klimafolgenanpassung

Die Veränderungen des Klimas haben Auswirkungen auf die Biodiversität sowie den Zustand von Ökosystemen. Viele Tier- und Pflanzenarten sind durch den Klimawandel bedroht, da sich ihre Lebensbedingungen verändern. Dies kann zu einem Rückgang der Artenvielfalt führen und den Erhalt natürlicher Lebensräume erschweren. Der Klimawandel birgt somit zwei Risiken für die biologische Vielfalt: zum einen können sich Arten genetisch nicht schnell genug an die Klimaveränderungen anpassen. Zum anderen führen veränderte abiotische Lebensbedingungen zu veränderten Nahrungsangeboten und -beziehungen, beeinflussen die Fortpflanzung und Entwicklung und verstärken Konkurrenzbeziehungen (z. B. durch das Auftreten invasiver Arten). Es ist zu erwarten, dass zukünftig ein hoher Anteil heimischer Tier- und Pflanzenarten in ihren angestammten Lebensräumen keine geeigneten Bedingungen mehr finden werden.

Naturschutz

Die Stadt Bendorf besitzt eine Reihe **relevanter Naturschutzflächen**, die einen **bedeutenden Beitrag zum Schutz der Biodiversität und der natürlichen Ökosysteme der Region leisten**. Zu diesen zählen das Naturschutzgebiet Tongrube Hüttwohl (Naturdenkmal), der Naturpark Rhein-Westerwald, welcher von Nordwest in das Gemeindegebiet von Bendorf hineinreicht, die Bendorfer Rheinwiesen, sowie das Großbachtal (Landschaftsschutzgebiet), das Brexbachtal (FFH-Schutzgebiet) und das Saynbachtal (FFH-Schutzgebiet). Darüber hinaus befinden sich Wasserschutzgebiete zur Erhaltung der Trinkwasserressourcen und der umgebenden Lebensräume in Bendorf.

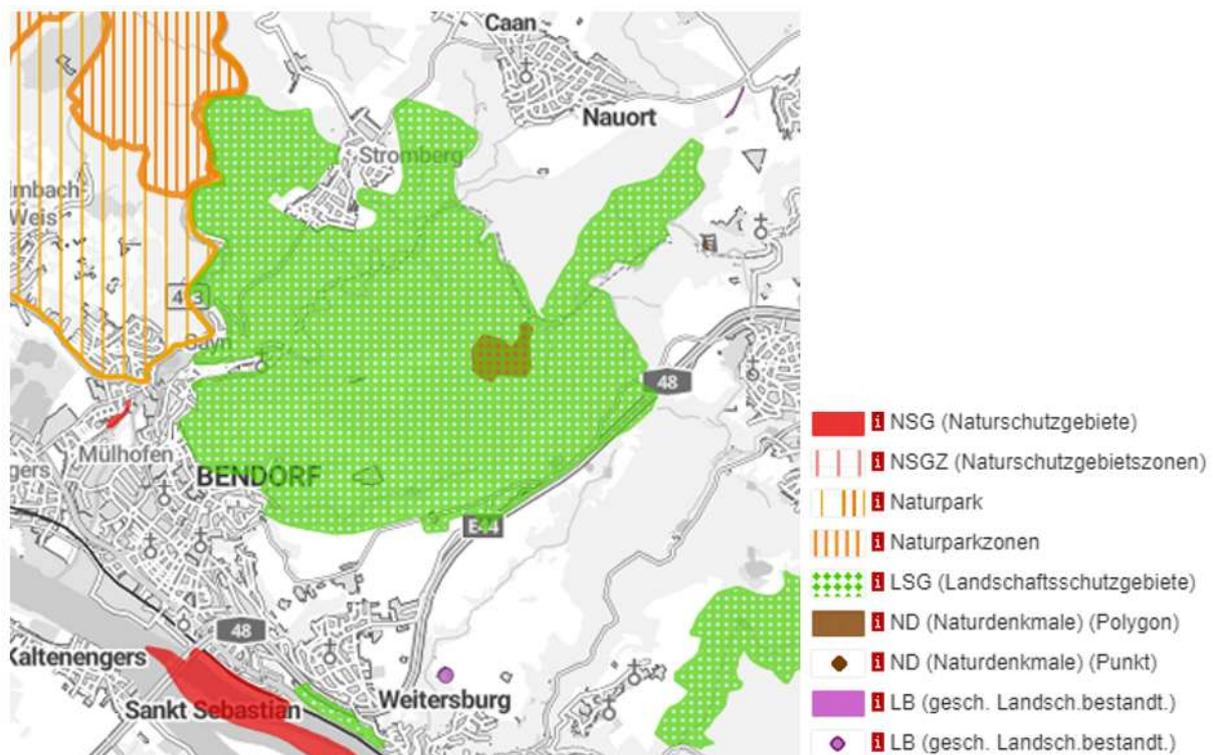


Abbildung 4-19: Landschaftsschutz- und Naturschutzgebiete in Bendorf (LANIS, 2024)

Aufgrund der großen Bedeutung der Flächen gegenüber den Folgen des Klimawandels sollten diese durch folgende Maßnahmen langfristig geschützt werden:

- ▶ Erstellung von Schutzplänen und Ableitung entsprechender Maßnahmen in den Gebieten
- ▶ Überwachung der Auswirkungen des Klimawandels auf lokale Ökosysteme innerhalb der Flächen
- ▶ Maßnahmen zur Renaturierung und Wiederherstellung der natürlichen Lebensräume
- ▶ Prüfung und Umsetzung nachhaltiger Wasserbewirtschaftungsstrategien
- ▶ Öffentlichkeitsarbeit zum Schutz der Flächen (u. a. zur Stärkung des Bewusstseins für den Klimawandel und dessen Auswirkungen auf Naturschutzgebiete)
- ▶ Verstärkte Zusammenarbeit mit lokalen und regionalen Partnern, um Best Practice-Projekte auszutauschen (im Rahmen des Projektes „Mehr als nur Grün“⁵¹ werden z.B. Wildwiesen auf Kleinfächen angelegt)

Biodiversität

Der Klimawandel ist eine zentrale Triebkraft für den weltweiten **Verlust an Biodiversität**. Die sich im Zuge des Klimawandels verändernden Faktoren Temperatur und Niederschlag (insb. Niederschlagsverteilung) haben sowohl direkte als auch indirekte Auswirkungen auf die Biodiversität.

Direkte Auswirkungen sind z. B. erhöhte Mortalitäten aufgrund steigender Temperaturen und Temperaturspitzen im Sommer und Extremwetterereignisse. Zum anderen ergeben sich mittelbare Wirkungen aus den veränderten abiotischen Standortbedingungen⁵² (z. B. Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes, Nährstoffverfügbarkeit, etc.).

Die konkreten Folgen der klimatischen Faktoren sind von der Intensität, Dauer und vom Zeitpunkt des Auftretens ebenso abhängig, wie von Anpassungs-, Widerstands- Regenerationsfähigkeit und Ausdauer betroffener Individuen bzw. Populationen. Darüber hinaus können die Auswirkungen auf allen Ebenen (Individuen und Populationen, Biozönosen, Ökosysteme) der biologischen Vielfalt festgestellt werden. Eine genaue Abgrenzung ist oftmals nicht möglich, da sich die Folgewirkungen häufig wechselseitig beeinflussen. Es ist außerdem zu berücksichtigen, dass Faktoren wie bspw. Landnutzungsänderungen, die Auswirkungen des Klimawandels überlagern können.

Die Wirkungskette (s. Abbildung 4-21) zeigt die **komplexen Wechselwirkungen zwischen biotischen und abiotischen Prozessen** im Handlungsfeld Naturschutz und Biodiversität und den Auswirkungen der Klimaveränderungen auf grundlegende Prozesse wie Verhalten, Phänologie, Habitatansprüche, Fortpflanzung, Nahrungsbeziehungen und Konkurrenzfähigkeit. Dies beeinflusst wiederum die drei Ebenen der Biodiversität: Genetische Vielfalt, Vielfalt von Biotopen, Habitaten und Ökosystemen sowie Vielfalt von Arten und Populationen.

In Bendorf ist laut der befragten Experten bereits ein **deutlicher Rückgang der Artenvielfalt** erkennbar, wobei vor allem **Lichtverschmutzung** (Aufhellung des Nachthimmels durch künstliche Lichtquellen) und **Pestizideinsatz** in der Landwirtschaft als Hauptursachen genannt wurden. Zusätzlich beeinflussen Verkehrssicherungsmaßnahmen entlang der touristischen Traumpfade den Naturschutz negativ. Zukünftig ist zudem ein **Mangel an Wasser** zu erwarten, was vor allem Amphibien stark beeinträchtigen

⁵¹ <https://www.kvmyk.de/themen/umwelt-natur/mehr-als-nur-gruen/>

⁵² Als abiotisch werden Standort- bzw. Umweltfaktoren bezeichnet an denen Lebewesen nicht direkt beteiligt sind (z. B. Klima, Atmosphäre, pH-Wert der Gewässer usw.).

wird. Bereits gefährdet sind auch windsensible Arten wie der Milan und der Schwarzstorch, welche in Bendorf beheimatet sind.

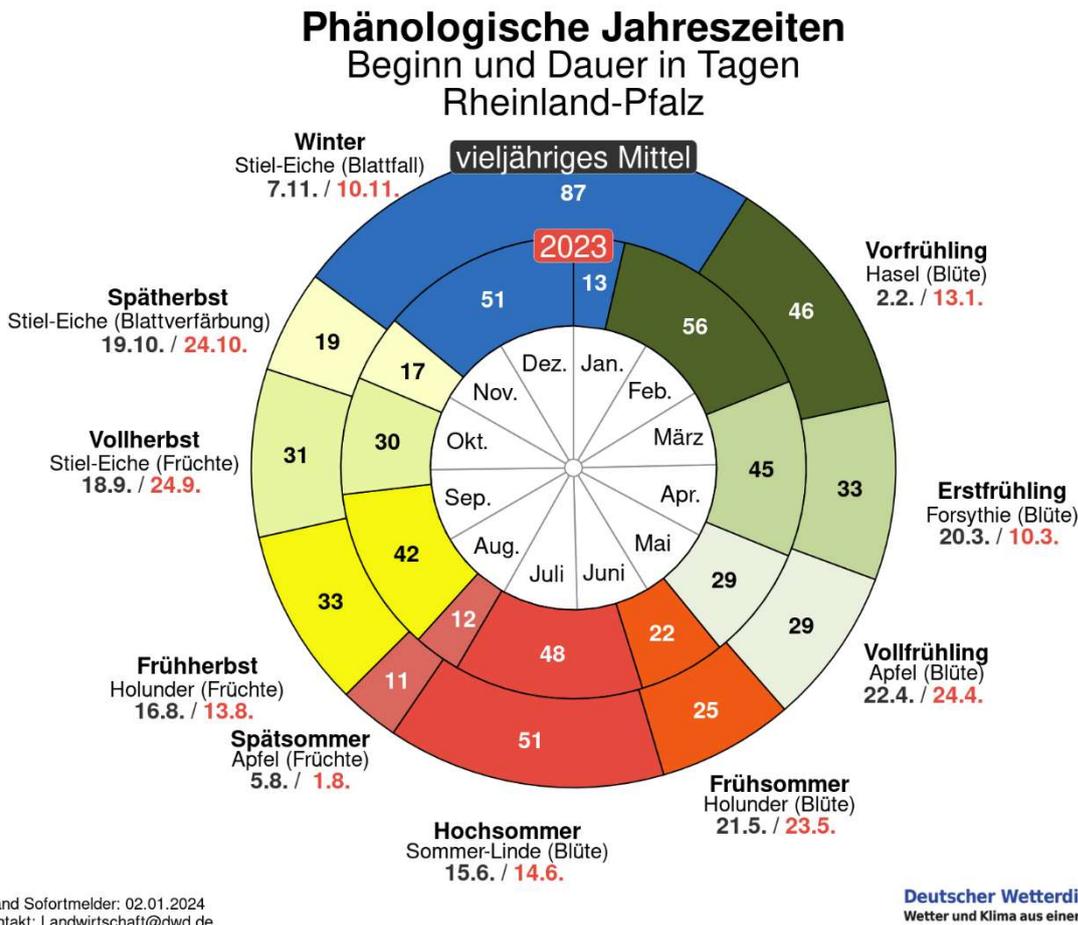


Abbildung 4-20: Phänologische Jahreszeiten in Rheinland-Pfalz (DWD, 2024)

Vegetationsbeginn und phänologischen Jahreszeiten

Auch die **Veränderungen der phänologischen Jahreszeiten**⁵³ durch den Klimawandel, haben erhebliche Auswirkungen auf den Natur- und Artenschutz. Anhand der Abbildung 4-19 wird die Verschiebung der phänologischen Jahreszeiten in Rheinland-Pfalz im Jahr 2023 erkennbar. Durch den Anstieg der Temperaturen haben sich die zeitlichen Abläufe von phänologischen Ereignissen wie dem Beginn der Frühlingsblüte oder dem Herbstlaubfall bereits verschoben. Aufgrund der prognostizierten Klimaveränderung (s. Kapitel 2.3), wird sich dieser Effekt zukünftig auch im Stadtgebiet Bendorf noch verstärken.

⁵³ Das phänologische Jahr beschreibt eine Aufteilung des Kalenderjahres in zehn Abschnitte, welche sich an den Wachstumsstadien der Pflanzen orientieren. Im Gegensatz zu den astronomischen Jahreszeiten sind diese Jahreszeiten nicht an fixe Daten gebunden, sondern werden maßgeblich durch das Klima bestimmt und unterliegen somit im Zuge des Klimawandels Veränderungen.

Beschreibung der Grafik:

- ▶ **Innere Kreise:** Kalenderjahre, unterteilt in Monate.
- ▶ **Farbcodierte Sektoren:** Verschiedene phänologische Jahreszeiten, basierend auf den Beobachtungen der Pflanzenentwicklung.
 - ▶ **Dunkelblau:** Winter (Beginn der Blattfall der Stiel-Eiche)
 - ▶ **Grün:** Vorfrühling und Erstfrühling (Blüte von Hasel, Schlehe)
 - ▶ **Gelb und Orange:** Frühsommer und Hochsommer (Früchte und Blütezeit von Apfel und Linde)
 - ▶ **Rot:** Spätsommer (Fruchtreife von Holunder)
 - ▶ **Grünbräunlich:** Herbst (Blattverfärbung und Fruchtreife der Eiche)
- ▶ **2023:** Das Jahr 2023 ist hervorgehoben und mit dem langjährigen Mittel (vieljähriges Mittel) verglichen. Der **Innenkreis** zeigt, dass die phänologischen Jahreszeiten in 2023 teilweise früher oder später als im Durchschnitt begonnen haben.

Ökologischer Zustand der Fließgewässer

Der **ökologische Zustand** der Fließgewässer in Bendorf ist trotz des Eintrags von Pflanzenschutzmitteln aus der Landwirtschaft als gut einzustufen. Insbesondere der Saynbach und das umliegende Saynbachtal bieten einer Vielzahl an **Lebewesen gute Lebensbedingungen**. Neben Forellen und Äschen findet sich dort eine Vielzahl an Kleinstlebewesen wie Schnecken und Krebstieren sowie Mikroorganismen. Hervorzuheben sind die „Spanische Flagge“ (*Euplagia quadripunctaria*) sowie der Steinkrebs (*Austropotamobius torrentium*). Beide gelten in der Europäischen Union als prioritäre Arten⁵⁴. Die „Spanische Flagge“ gilt aufgrund ihrer genetischen Vielfalt entlang des Rheins als Charakterart und ist im Brexbach- und Saynbachtal verbreitet. Als Wanderfalter ist diese Art auf die Vernetzung von Biotopen angewiesen.

In diesem Gebiet ist auch der Steinkrebs zuhause. Dieser dämmerungs- bzw. nachtaktive Allesfresser ist aufgrund seines isolierten Vorkommens und der Ortstreue dieser Art im gesamten Verbreitungsgebiet gefährdet. Besonders anfällig ist diese Art gegenüber Schwemmstoffen aus benachbarten landwirtschaftlichen Ackerflächen und Insektiziden in Gewässernähe.

Betroffenheit durch den Klimawandel und die anthropogene Landnutzung

Durch den Klimawandel sind die Ökosysteme und Arten bereits stark beeinflusst. Im Zuge der Fachgespräche wurde das Thema Grundwasserspiegel und Trockenheit bzw. die Verschiebung der Niederschläge als eine der größten Gefahren für die Biodiversität in Bendorf genannt. Auch der Anstieg der Gewässertemperaturen auf über 22 °C und der damit verbundene Rückgang der Sauerstoffstoffkonzentration stelle ein Problem dar (v. a. für Forellen und Eschen).

Problematisch an den klimatischen Veränderungen ist vor allem die Geschwindigkeit, mit der sich die Lebensraumbedingungen veränderten. Heimische Arten könnten sich zwar anpassen, bräuchten aber längere Zeiträume. Dies käme wiederum **invasiven Arten**⁵⁵ zugute, welche die ökologischen Nischen

⁵⁴ Bei prioritären Arten handelt es sich um Lebewesen, welche die Europäische Union aufgrund ihrer globalen Verbreitung und der Bedeutung für die europäischen Ökosysteme als besonders schutzwürdig erachtet. Prioritäre Arten werden in Anlage II der FFH-Richtlinie geführt.

⁵⁵ Im Naturschutz werden die gebietsfremden Arten als invasiv bezeichnet, die unerwünschte Auswirkungen auf andere Arten, Lebensgemeinschaften oder Biotope haben. So treten invasive Arten z.B. mit einheimischen Arten in Konkurrenz um Lebensraum und Ressourcen und verdrängen diese.

auffüllen können. In Bendorf ist aktuell vor allem die asiatische Hornisse zu nennen, die Situation wird aber durch den NABU noch als nicht alarmierend eingestuft.

Größtes Problem sei jedoch die begrenzte Flächenverfügbarkeit und die ökonomisch notwendige Flächeneffizienz in der Landwirtschaft. Bodenverdichtungen und metertiefe Fahrspuren in den Böden durch den Einsatz schwerer Maschinen sowie der Einsatz von künstlichen Dünge- und Pflanzenschutzmitteln gefährde die Lebensbedingungen von Flora und Fauna.

Angesichts dieser Veränderungen ist es von entscheidender Bedeutung, dass Bendorf sich aktiv für den **Schutz und die Wiederherstellung von Lebensräumen** einsetzt. Dies erfordert eine **umfassende Strategie**, die auf einem fundierten Verständnis der örtlichen ökologischen Verhältnisse und der Bedürfnisse gefährdeter Arten basiert. Durch die Implementierung geeigneter **Schutzmaßnahmen** kann Bendorf dazu beitragen, die biologische Vielfalt in der Region langfristig zu bewahren.

Klima-Wirkungskette im Handlungsfeld Biodiversität und Naturschutz

Die Wirkkette des Handlungsfelds Biodiversität und Naturschutz zeigt den Einfluss des Klimawandels auf die Ökosysteme im Außenbereich von Bendorf auf. Im Zentrum stehen dabei die Veränderungen der natürlichen Lebensbedingungen der einheimischen Flora und Fauna, deren Fortbestehen nicht nur durch Trockenheit, Extremwetter und Hitze, sondern auch durch die Verdrängung durch invasive Arten gefährdet ist. So lässt sich bereits heute eine erhöhte Anfälligkeit der Ökosysteme und ein Verlust an natürlichen bzw. naturnahen Lebensräumen beobachten. In Zukunft ist zudem mit einem Verlust der genetischen Vielfalt und einer eingeschränkten Nutzbarkeit der Natur (z. B. für den Tourismus) in Bendorf zu rechnen.

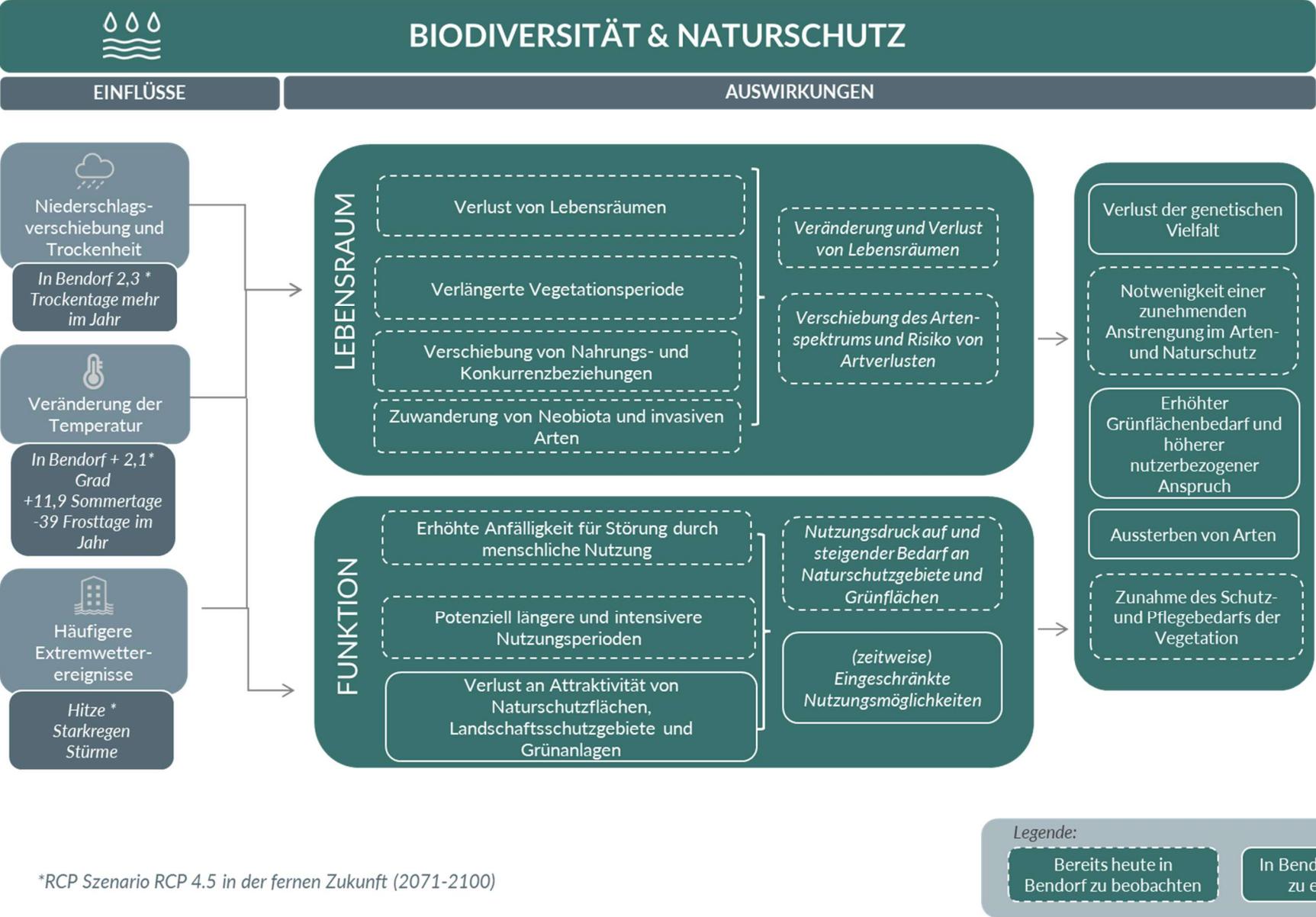


Abbildung 4-21: Klimawirkung im HF-Biodiversität und Naturschutz (energielenker projects 2024)

Tabelle 4-5: SWOT-Analyse HF Biodiversität und Naturschutz

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Natur- und Wasserschutzgebiete vorhanden ▶ Fließgewässer mit überwiegend guter Wasserqualität ▶ Beratungsangebote durch Kreisverwaltung vorhanden (u. a. Biodiversitätsberatung, „Mehr als nur Grün“) ▶ Erfolgte Anlage von Flächen mit Wildblumen und Wildblumenstreifen als Straßenbegleitgrün ▶ Weitgehende Verschattung der Fließgewässer 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Artengefährdung bereits feststellbar ▶ Bestehender Zielkonflikt zw. Artenschutz und Grünpflege für Verkehrssicherheitsmaßnahmen auf Wanderrouten ▶ Bestandsverringerung Obstbäume, Birken, Buchen, Eschen und Fichten ▶ Pflanzenschutz- und Düngemittel aus der Landwirtschaft ▶ Teilweise bereits hitzebedingter Wassermangel für Flora und Fauna ▶ Fehlende Personalkapazitäten zur Umsetzung von Maßnahmen
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Potenzialflächen an KiTas, Schul- & Friedhöfen vorhanden → Ökologische Aufwertung ▶ Durch Veränderungen in den Umweltbedingungen Entwicklung neuer Artenvielfalt ▶ Verstärkte Untersuchungen und Forschungen für den Erhalt natürlicher Lebensräume 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Artensterben und Biodiversitätsverlust ▶ Zunahme von invasiven Arten ▶ Habitatveränderungen und Verdrängung von Arten ▶ Verlust von Ökosystemleistungen

Tabelle 4-6: Handlungserfordernisse und erste Maßnahmenvorschläge im HF Biodiversität und Naturschutz

Betroffenheit und Anpassungserfordernisse aufgrund des Klimawandels im Handlungsfeld Biodiversität & Naturschutz	
Einschätzung der Betroffenheit durch den Klimawandel <u>Ökosysteme an Land</u> in Bendorf	
Gegenwart	Zukunft
mittel	hoch
Anpassungserfordernisse Stadtverwaltung Bendorf & Maßnahmenvorschläge aus dem Beteiligungsprozess	
Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Förderung der Schaffung neuer Mikrobiotope auf privaten Grundstücken sowie in kommunalen Einrichtungen (Schulen, KiTas, Friedhöfen, Gewerbestandorte usw.)
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrobiotope bieten trotz ihrer geringen Fläche Lebensräume für eine Vielzahl von Tieren und Pflanzen. Die Vernetzung dieser Kleinstbiotope kann die Biodiversität erheblich fördern und Lebensräume für einheimische Flora und Fauna sichern.
Wie?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung einer Kommunikationsstrategie und Öffentlichkeitarbeit ▪ Kreisweite Biodiversitätsberatung ▪ Bereitstellung von Informationen zum kreisweiten Projekt „Mehr als nur Grün“
Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nutzung von brachliegenden Flächen für den Natur- und Artenschutz und Schaffung neuer Biotope auf kommunalen Liegenschaften
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Förderung und Erhalt der Biodiversität und natürlicher Lebensräume in Bendorf
Wie?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erstellung eines Biotopkatasters und eines Entwicklungsplans für Brachflächen in Bendorf ▪ Entwicklung eines städtischen Pflegeprogramms für Grünflächen
Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Förderung nachhaltiger, extensiver und ökologischer Bewirtschaftungsformen
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intensive Ackerbaumethoden und der Einsatz von Pestiziden schädigen Ökosysteme. Gelangen Pflanzenschutzmittel in Böden, Fließgewässer und Grundwasser verbreiten sich negative Einflüsse über den Ort der Bewirtschaftung hinaus in benachbarte Ökosysteme
Wie?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schaffung regelmäßiger Austauschformate und ggf. Fördermittelberatung ▪ Evaluierung der Möglichkeiten alternativer Methoden durch Landschaftspflege
Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verringerung von Lichtverschmutzung (Aufhellung des Nachthimmels durch künstliche Lichtquellen)
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schlecht konstruierte und ineffektive Lichtquellen behindern den natürlichen Tag-Nacht-Rhythmus von tag- bzw. nachtaktiven Tieren, Pflanzen sind auf den Wechsel

von hell und dunkel angewiesen, um eine effektive Photosynthese aufrechtzuerhalten

Wie?

- Einsatz insektenschonender Leuchtmittel (keine, bzw. möglichst geringe Blauanteile)
- Möglichst niedrige Anbringung der Beleuchtung, um weite Abstrahlung in die Umgebung zu verhindern
- Einsatz vollständig abgeschlossener Lampengehäuse gegen das Eindringen von Insekten
- Einbau von Zeitschaltuhren und Bewegungsmeldern (Smart City)
- Insgesamt sparsame Verwendung (Anzahl der Lampen und Leuchtstärke) von Außenbeleuchtung, insbesondere in der Nähe von insektenreichen Lebensräumen

4.6 HANDLUNGSFELD WALDMANAGEMENT UND LANDWIRTSCHAFT

Waldmanagement

Die Folgen des Klimawandels für den Bereich der Forstwirtschaft sind insbesondere steigende Temperaturen, Dürre- und Hitzeperioden, geringere Niederschläge im Sommer, veränderte Niederschlagsverteilungen (langwierige Nässe und Feuchteperioden) sowie häufigere Starkregenereignisse und Stürme. Sowohl die steigenden Temperaturen als auch die zunehmenden Extremwetterereignisse wirken sich auf das Waldökosystem aus, da diese die lokalen Standortbedingungen verändern. Dies wiederum beeinflusst das Baumwachstum der Baumarten, woraus sich (in der Theorie) oftmals eine Veränderung in der Konkurrenzkraft gegenüber anderen Baumarten ergibt. In der Praxis treten hohe Vitalitätsverluste auf, mit der Folge, dass die Bestände einheimischer Baumarten zurückgehen. Trockenstress aufgrund weniger Sommerniederschläge und das vermehrte Vorkommen von Insekten sowie die mit zunehmender Trockenheit im Sommer steigende Gefahr von Waldbränden erhöhen die Anfälligkeit von Waldgesellschaften zusätzlich. Wurde der Wald bisher vor allem aus wirtschaftlichen Aspekten (Holz) betrachtet, treten im Zuge des Klimawandels andere Ökosystemdienstleistungen in den Vordergrund:

- ▶ Regulierungsfunktion (Wasserhaushalt und Wasserspeicherfunktion, Luft- und Wasserreinigung, Regulierung und insb. Kühlung des Stadtklimas)
- ▶ Erholungsfunktion & Tourismus (s. auch Kap. Tourismus)
- ▶ Reduktion von städtischen Spitzentemperaturen im Sommer durch nächtliche Kaltluftströme (diese Kaltluftströme könnten in Trockenphasen deutlich abnehmen)
- ▶ Filterfunktion von Feinstaub, aber auch größeren Partikeln
- ▶ Holz als nachhaltiger, regionaler Rohstoff (z.B. Bauholz)
- ▶ Brennholz als annähernd CO₂-neutraler Energieträger
- ▶ Regionale Arbeitsplätze in der Forstwirtschaft
- ▶ Erhalt und Schaffung von Lebensräumen
- ▶ Erosions- und Bodenschutz (Murenabgänge)

Die Umsetzung dieses Klimaanpassungskonzeptes unterstützt nicht nur den Schutz des Waldes, sondern auch den langfristigen Erhalt seiner oben genannten Ökosystemdienstleistungen. Bendorf weist einen Waldflächenanteil von knapp über 50 % des Stadtgebiets auf. Wald- und Wirtschaftswege waren in der Vergangenheit häufig von Extremwetterereignissen, insbesondere Starkregen, betroffen, weshalb Maßnahmen ergriffen werden müssen, um das Wasser in den vorgesehenen Flächen zu halten z. B. durch Neuprofilierung von Querabschlägen.

Die Hitze- und Dürrejahre 2018 und 2019 haben die Auswirkungen des Klimawandels im Bendorfer Wald besonders deutlich gemacht. Forstschäden durch Dürre, Borkenkäferbefall und Stürme waren gravierend, vor allem durch das vollständige Ausscheiden der Baumart Fichte. Auch die Hauptbaumart Buche zeigte in den letzten Jahren spürbare Schäden. Darüber hinaus weisen alle (!) Baumarten Vitalitätsverluste auf, was die Anfälligkeit gegenüber Folgen des Klimawandels erhöht. Angaben des Revierförsters zufolge, trat bei Buche auf Extremstandorten ein flächiger Ausfall auf; 80 % aller Bäume sind laut letztem Waldzustandsbericht beschädigt.

Auch die Waldbrandgefahr ist durch die zunehmende Trockenheit gestiegen, wodurch mehr Flächenbrände entstanden sind, vorwiegend jedoch auf landwirtschaftlichen Flächen. Im Wald selbst kamen bisher keine großen Brände vor, was tendenziell auf den hohen Laubwaldanteil zurückzuführen ist. Dennoch ist in Zukunft mit einer verstärkten Waldbrandgefahr zu rechnen, was eine organisierte Löschwasserbereitstellung und vorbeugende Maßnahmen erfordert. Die Abbildung 4-22 die Entwicklung der Tage mit hoher bzw. sehr hoher Waldbrandgefahr in Rheinland-Pfalz. Anhand der Abbildung wird deutlich, dass insbesondere in den vergangenen 30 Jahren die Tage mit einem

Waldbrandgefahrenindex (WBI) von mind. 4 zugenommen haben (durchschnittlich 7,0 Tage), während der Durchschnittswert zwischen 1961 und 1990 bei 3,1 Tagen lag. Auch wenn man die mittlere Gefahr ($WBI \geq 3$) einbezieht, ist eine Zunahme erkennbar (s. Abbildung 4-22). In Zukunft wird sich dieser Trend voraussichtlich noch verstärken. Hitze und Trockenheit können jedoch zu erheblichen Engpässen bei der Löschwasserbereitstellung führen. Aktuell kann die Feuerwehr, aufgrund von Anstauungen, noch eine Saugstelle herstellen und somit Löschwasser über eine Tragkraftspritze entnehmen (laut Bendorfer Feuerwehr). Bei extremen Bedingungen in der Zukunft könnten die Wasserstände jedoch so weit sinken, dass eine Wasserentnahme nicht mehr möglich ist.

Eine wünschenswerte Maßnahme des Landkreises oder Bundeslandes im Handlungsfeld Katastrophenschutz sollte das Anlegen von Löschteichen sowie Kauf von Flugzeugen und Hubschraubern zur Brandbekämpfung sein. Bei zahlreichen Flächenbränden ist eine verstärkte Zusammenarbeit mit anderen Bundesländern und Nachbarstaaten erforderlich.

Im Stadtgebiet Bendorf wurden in der Vergangenheit eine Reihe von Maßnahmen ergriffen, um den Wald gegenüber den Klimafolgen zu stärken. Zielsetzung ist es, einen Dauerwald durch artenreiche Naturverjüngung waldbaulich weiterzuführen. Im Rahmen der Wiederbewaldung wurden ca. 115 700 junge Bäume aus ca. 30 verschiedenen Baumarten gepflanzt. Aktuell ist die Etablierung der jungen Kulturen in Bendorf eine wichtige Aufgabe. Der Anwuchs im Stadtgebiet verlief bisher gut.

Die Ausübung der Jagd stellt eine Schlüsselrolle in der Etablierung von artenreichen Wäldern dar. Ziel sind angepasste Wildbestände, da das Rehwild durch seine Äsungsgewohnheit als sogenannter Konzentratselektierer gezielt Mischbaumarten zum Ausfall bringt.

Auch viele Bürger sind sich der Umbruchsituation des Waldes bewusst. Mit dem Projekt „**Bürgerwald**“⁵⁶ schafft die Stadt Bendorf seit 2021 einen Mehrwert für die Waldflächen und sensibilisiert die Bevölkerung für die Bedeutung des Waldschutzes als gemeinschaftliches Projekt.

Firmen, Vereine aber auch Bürger können seit 2020 im Rahmen der „**Aktion 200.000 Bäume für Bendorf**“⁵⁷ die Zukunft des Bendorfer Stadtwaldes mitgestalten (Wald-Zukunfts-Vertrag).

⁵⁶ <https://www.bendorf.de/stadt-buerger/buergerwald/>

⁵⁷ <https://www.bendorf.de/stadt-buerger/buergerwald/2020-11-10-wzv-flyer.pdf>

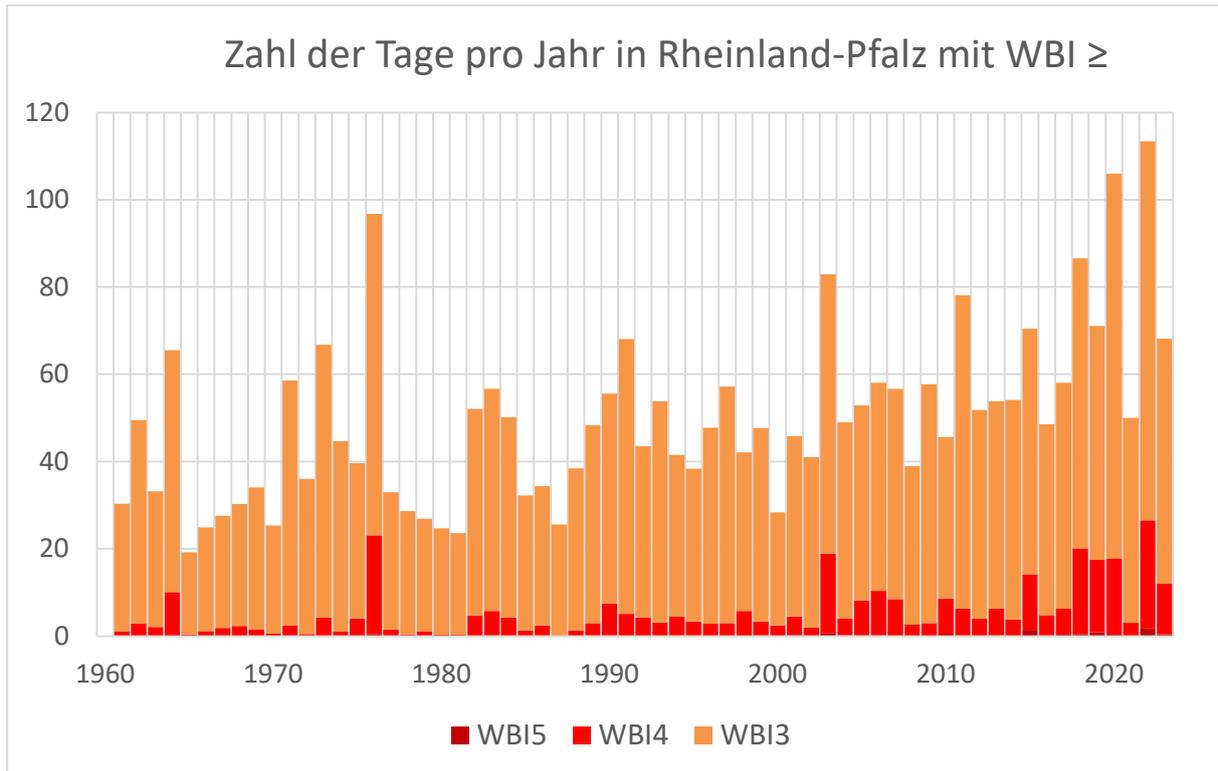


Abbildung 4-22: 1961 bis 2023: Anzahl der Tage mit Waldbrandgefahrenindex \geq in Rheinland-Pfalz (Quelle DWD)

Ein weiteres Problem sind die immer milderen Winter. Während früher in Kälteperioden (mehrere Tage dauerhaft auch tagsüber unter 0 °C) (Schad)insekten wie Borkenkäfer, Zecken... zu einem hohen Prozentsatz erfroren sind, können diese nun den Winter deutlich besser überstehen und sich im kommenden Frühling gut vermehren.

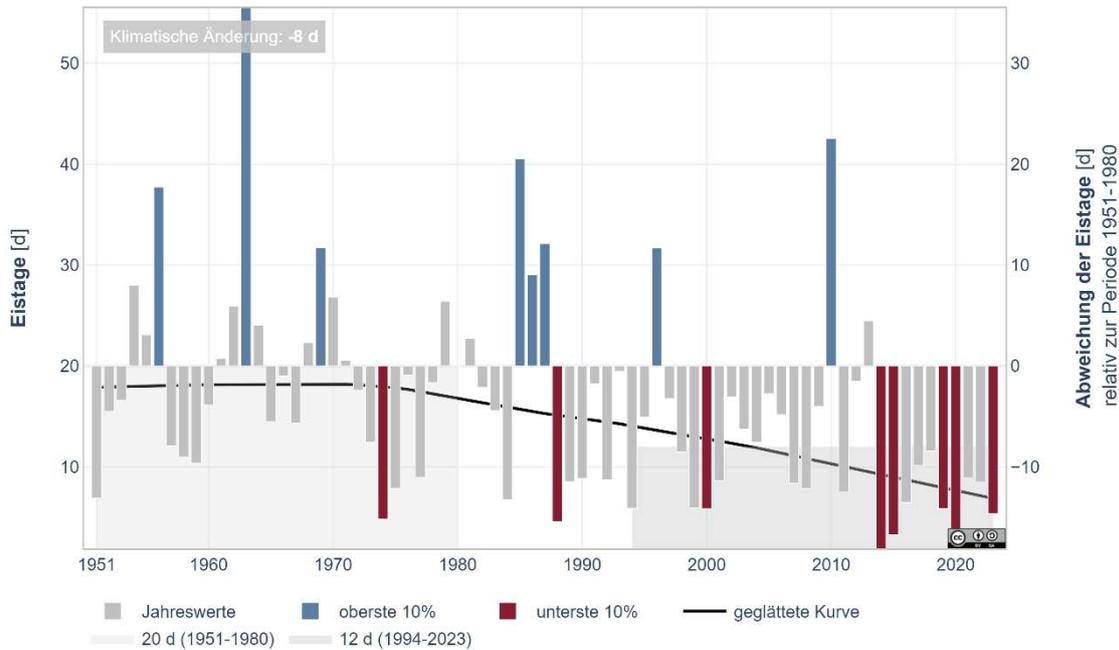
Relevanz für die Forstwirtschaft:

- ▶ **Veränderungen im Baumwachstum:** Weniger Eistage bedeuten wärmere Winter, wodurch sich die Vegetationsperiode verlängern kann. Gleichzeitig könnten aber auch Kälteresistenz und Frostschutzmechanismen von Pflanzen abnehmen.
- ▶ **Schädlinge und Krankheiten:** Strengere Frostperioden helfen oft, Schädlinge wie den Borkenkäfer unter Kontrolle zu halten. Mit weniger Eistagen können Schädlingspopulationen jedoch häufiger überwintern und im Frühling aggressiver auftreten, was zu erhöhtem Schädlingsbefall führt.
- ▶ **Artenzusammensetzung:** Baumarten, die kältere Winter benötigen, können in ihrer Verbreitung eingeschränkt werden, während wärmeliebendere Arten begünstigt werden. (z.B. benötigen Samen des Speierlings Frost, um Keimen zu können). Dies kann langfristig zu einem Wandel in der Zusammensetzung der Waldökosysteme führen.
- ▶ **Wasserverfügbarkeit:** Weniger Frost bedeutet tendenziell auch weniger Schnee und eine veränderte Wasserverfügbarkeit im Frühling, was das Wachstum der Wälder beeinflussen kann.
- ▶ **Befahrbarkeit der Waldwege und Waldböden:** Bei Dauerfrost sind Waldwege und Waldböden gut durch forstliche Fahrzeuge befahrbar, die Böden werden zudem nicht verdichtet. Bei Temperaturen um oder über dem Gefrierpunkt sind diese Wege/Böden meist nass und matschig und werden durch Befahrung verdichtet.

Folgende Grafik hierzu die Entwicklung der Anzahl der Eistage im Naturraum Kennenbäcker Hochfläche wo sich ein Großteil des Bendorfer Waldes befindet.

Entwicklung der Anzahl Eistage

im Kalenderjahr (Jan-Dez) im Naturraum Kennenbäcker Hochfläche



Datenquelle: Deutscher Wetterdienst
Datenverarbeitung: Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen

Klimawandel.RLP.de

Abbildung 4-23: Zahl der Eistage im Naturraum Kennenbäcker Hochfläche

Die Grafik zeigt die Entwicklung der Anzahl der Eistage im Kalenderjahr (Januar bis Dezember) in der Naturräumlichen Region „Kennenbäcker Hochfläche“ über den Zeitraum von 1951 bis 2023. Eistage sind definiert als Tage, an denen die maximale Temperatur unter 0°C liegt, was in der Forstwirtschaft von großer Bedeutung ist, da Kälteperioden das Wachstum, die Gesundheit und die Artenzusammensetzung der Wälder beeinflussen.

- ▶ **Y-Achse links:** Die Anzahl der Eistage pro Jahr.
- ▶ **Y-Achse rechts:** Abweichung der Eistage relativ zum langjährigen Mittel von 1951–1980 (20 Tage/Jahr).
- ▶ **Zeitachse (X-Achse):** Von 1951 bis 2023.
- ▶ **Farbcodierung:**
 - ▶ **Graue Balken:** Jahreswerte für die Anzahl der Eistage.
 - ▶ **Blaue Balken:** Oberste 10 % der Jahre mit den meisten Eistagen.
 - ▶ **Rote Balken:** Unterste 10 % der Jahre mit den wenigsten Eistagen.
 - ▶ **Schwarze Linie:** Eine geglättete Kurve, die den langfristigen Trend darstellt.
 - ▶ **Grauer Bereich:** Klimatische Veränderung im Vergleich zum Mittelwert der Jahre 1951–1980, wobei eine signifikante Abnahme der Eistage erkennbar ist (ca. 8 Tage/Jahr weniger).

Klimaangepasstes Waldmanagement (FNR-Förderung)

Die Stadt Bendorf hat für das Haushaltsjahr 2023 eine Förderung in Höhe von 61.100,80 € erhalten, um Maßnahmen im Rahmen eines klimaangepassten Waldmanagements umzusetzen. Diese Förderung wird von der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (FNR) bereitgestellt, die als zentrale Einrichtung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) agiert.

Das Hauptziel des klimaangepassten Waldmanagements ist es, die Widerstandsfähigkeit der Wälder gegenüber den zunehmenden Herausforderungen des Klimawandels zu stärken. Dies umfasst insbesondere die Erhaltung des Kohlenstoffspeichers der Wälder, die Förderung einer naturnahen und nachhaltigen Bewirtschaftung sowie die Anpassung der Waldökosysteme an veränderte klimatische Bedingungen. Wesentlich dabei ist die Erhöhung der Biodiversität, da vielfältigere Wälder besser in der Lage sind, Umweltstress zu bewältigen und ihre Klimaschutzfunktion zu erfüllen.

Ein zentrales Element des geförderten Programms ist die Verpflichtung zur Einhaltung strengerer, über gesetzliche Standards hinausgehender Kriterien. Die PEFC-Zertifizierung⁵⁸ ist dabei eine grundlegende Voraussetzung. Für die Stadt Bendorf bedeutet dies, dass die bewirtschaftete Waldfläche von 638,76 Hektar in den nächsten 10 Jahren nach den Kriterien der Förderrichtlinie bewirtschaftet werden muss. Zwei dieser Kriterien sind besonders hervorzuheben:

- ▶ **Kriterium Nr. 8:** Es verlangt die Kennzeichnung und Erhaltung von mindestens 5 Habitatbäumen oder Habitatbaumanwärttern pro Hektar, in der Summe ca. 3250 Bäume. Habitatbäume sind lebende oder tote Bäume, die mindestens ein Mikrohabitat bieten und eine besondere ökologische Bedeutung haben. Diese Bäume müssen spätestens zwei Jahre nach Antragsstellung ausgewiesen werden und tragen zur Förderung der Artenvielfalt im Wald bei.
- ▶ **Kriterium Nr. 12:** Es fordert eine natürliche Waldentwicklung auf mindestens 5 % der Waldfläche. Für Bendorf bedeutet dies, dass von den 651,01 Hektar Gesamtwaldfläche 32,55 Hektar für die natürliche Entwicklung stillgelegt werden müssen. Diese Fläche ist für eine zweite Bindefrist von weiteren 10 Jahren, beginnend nach der ersten Bindefrist, aus der regulären Bewirtschaftung herauszunehmen. Dies sichert die langfristige Entwicklung naturnaher Waldflächen bis Januar 2043.

Die Ausweisung der Habitatbäume sowie der Stilllegungsflächen dient dem Oberziel des ambitioniert umgesetzten Naturschutzgedanken und Verbreitung von seltenen sowie auf Totholz spezialisierte Arten. Durch die gestreute Verteilung der Habitatbaumgruppen, sogenannte Trittsteinbiotope, sind die einzelnen Biotop im Stadtgebiet Bendorf sowie revierübergreifend verbunden.

Die Forstverwaltung der Stadt Bendorf ist dafür verantwortlich, die Umsetzung dieser Maßnahmen zu überwachen und sicherzustellen, dass die erforderlichen Habitatbäume sowie die Stilllegungsflächen gemäß den Vorgaben ausgewiesen werden. Dies ist ein wichtiger Schritt in Richtung einer nachhaltigen und klimaangepassten Waldbewirtschaftung, die sowohl den aktuellen als auch den zukünftigen Herausforderungen gerecht wird.

⁵⁸ <https://www.waldwissen.net/de/waldwirtschaft/betriebsfuehrung/recht-und-gesetze/zertifizierung-mit-pefc-oder-fsc>

Laubholzkonzept (Umgang mit dem Buchensterben)

Infolge des Klimawandels zeigen nicht nur Nadelbäume wie die Fichte, sondern auch Laubbäume wie Buchen und Eichen zunehmend Hitze- und Trockenschäden (wie in vielen wärmeren Gegenden Deutschlands ebenfalls). Besonders betroffen sind extreme Standorte wie trockene Kuppenlagen, wo das Absterben dieser Baumarten bereits begonnen hat. Die zukünftige Dynamik des Buchensterbens ist schwer vorhersehbar, weshalb ein strategisches Konzept erforderlich ist, um den Umgang mit dieser neuen Herausforderung zu planen. Der rasche Zerfall toter Buchen innerhalb weniger Wochen oder Monate führt zu Sicherheitsrisiken für Waldnutzende. Diese Gefahren erhöhen den Bedarf an Verkehrssicherungsmaßnahmen, die sowohl kostenintensiv als auch mit Naturschutzinteressen kollidieren können. Um den Wald auch in Zukunft zugänglich und sicher zu halten, bedarf es einer konzeptionellen und transparenten Vorgehensweise, die die langfristige Pflege und Erhaltung der Ökosystemleistungen gewährleistet. Hierzu wurde Ende 2023 das sog. Laubholzkonzept durch den Stadtrat zur Umsetzung beschlossen⁵⁹. Dieses beinhaltet u.a.:

- ▶ **Gefahrenbäume an Orten mit erhöhter Verkehrssicherungspflicht:** An Waldorten mit erhöhter Verkehrssicherungspflicht, wie Waldhütten, Wanderparkplätzen, öffentlichen Straßen und Wohngebieten, werden Gefahrenbäume grundsätzlich entfernt. Die Verkehrssicherungspflicht hat Vorrang vor naturschutzfachlichen Aspekten, um die Sicherheit der Menschen zu gewährleisten.
- ▶ **Gefahrenbäume an LKW-fähigen Wegen:** Entlang von LKW-fähigen Hauptwegen besteht keine gesetzlich verankerte erhöhte Verkehrssicherungspflicht.
- ▶ **Stabilisierungs- und Pflegeeingriffe in Buchen- und Eichenwäldern unter 120 Jahren:** Stabilisierungs- und Pflegeeingriffe sind in Zeiten des Klimawandels besonders wichtig, da sie die Vitalität und Resilienz der Bäume stärken. Durchforstungsmaßnahmen, die auf die Förderung vitaler und qualitativ hochwertiger Bäume abzielen, tragen zur Stabilisierung großer Waldflächen bei. Dies reduziert das Risiko von Windwürfen, Wassermangel und Konkurrenzabsterben, sichert die Ökosystemleistungen und stärkt den Wald insgesamt.
- ▶ **Generationswechsel: Waldbauliche Behandlung von Buchen und Eichen über 120 Jahren:** Altbuchenbestände über 120 Jahre befinden sich in der Generationswechselphase und sind besonders anfällig für das Waldsterben, vor allem auf trockenen Kuppenlagen. In absterbenden Beständen sollten Bäume entnommen werden, bevor der Wald unbegebar gefährlich wird und das Holz an Wert verliert. Die Lichtbaumart Eiche soll in Buchenwäldern verstärkt gefördert werden, um die nächste Waldgeneration durch Naturverjüngung zu sichern. An steilen Hängen werden absterbende Buchen aus Sicherheitsgründen nicht entnommen. Die genaue Flächenzuordnung orientiert sich an den Flächenstilllegungen des „Klimaangepassten Waldmanagements“ und den Anforderungen der NATURA 2000⁶⁰ Lebensraumtypen.
- ▶ **Biodiversifizierung in der Verjüngung:** Um das Risiko weiterer großflächiger Schäden zu minimieren, wird die Etablierung von Mischwäldern angestrebt. Die Förderung der Biodiversität erfordert vermehrte Eingriffe zugunsten von Lichtbaumarten wie Eiche, Esche, Ahorn, Kirsche, und anderen. Dabei spielen angepasste Wilddichten eine entscheidende Rolle, um die Ansiedlung von Mischbaumarten zu unterstützen. Durch gezielte Entnahme von „Schattern“ in der Buchenverjüngung entstehen Lücken, die für die Einbringung von Lichtbaumarten genutzt werden können. Bewirtschaftete Wälder sind arten- und individuenreicher und binden durch regelmäßige Durchforstung langfristig mehr CO₂, was den Wald widerstandsfähiger gegen klimatische Veränderungen macht.

⁵⁹ <https://sessionnet.owl-it.de/bendorf/bi/getfile.asp?id=35076&type=do>

⁶⁰ <https://www.bfn.de/thema/natura-2000>

Wie bei vielen Maßnahmen im Wald ist auch das Laubholzkonzept der Stadt Bendorf eine langfristige Maßnahme, man rechnet mit 30 bis 50 Jahren.

Eingeschränkte Erholungsfunktion des Waldes durch den Klimawandel

Die vermehrte Sommertrockenheit führt zu einer Abnahme der Bodenfeuchtigkeit und erhöhtem Stress für die Baumvegetation, was das Waldökosystem destabilisiert. Durch die gestörte Vitalität der Bäume steigt die Anfälligkeit für Schädlingsbefall und Krankheiten.

Zusätzlich verschärfen häufigere Hitzewellen die Belastung für Besucher, da der kühlende Effekt des Waldes durch absterbende Vegetation abnimmt. Die erhöhte Waldbrandgefahr stellt ein weiteres Risiko dar, das zu Einschränkungen im Zugang und der Nutzung des Waldes führen könnte.

Insgesamt gefährden diese klimatischen Veränderungen die langfristige Funktion des Bendorfer Stadtwaldes als Erholungsgebiet.

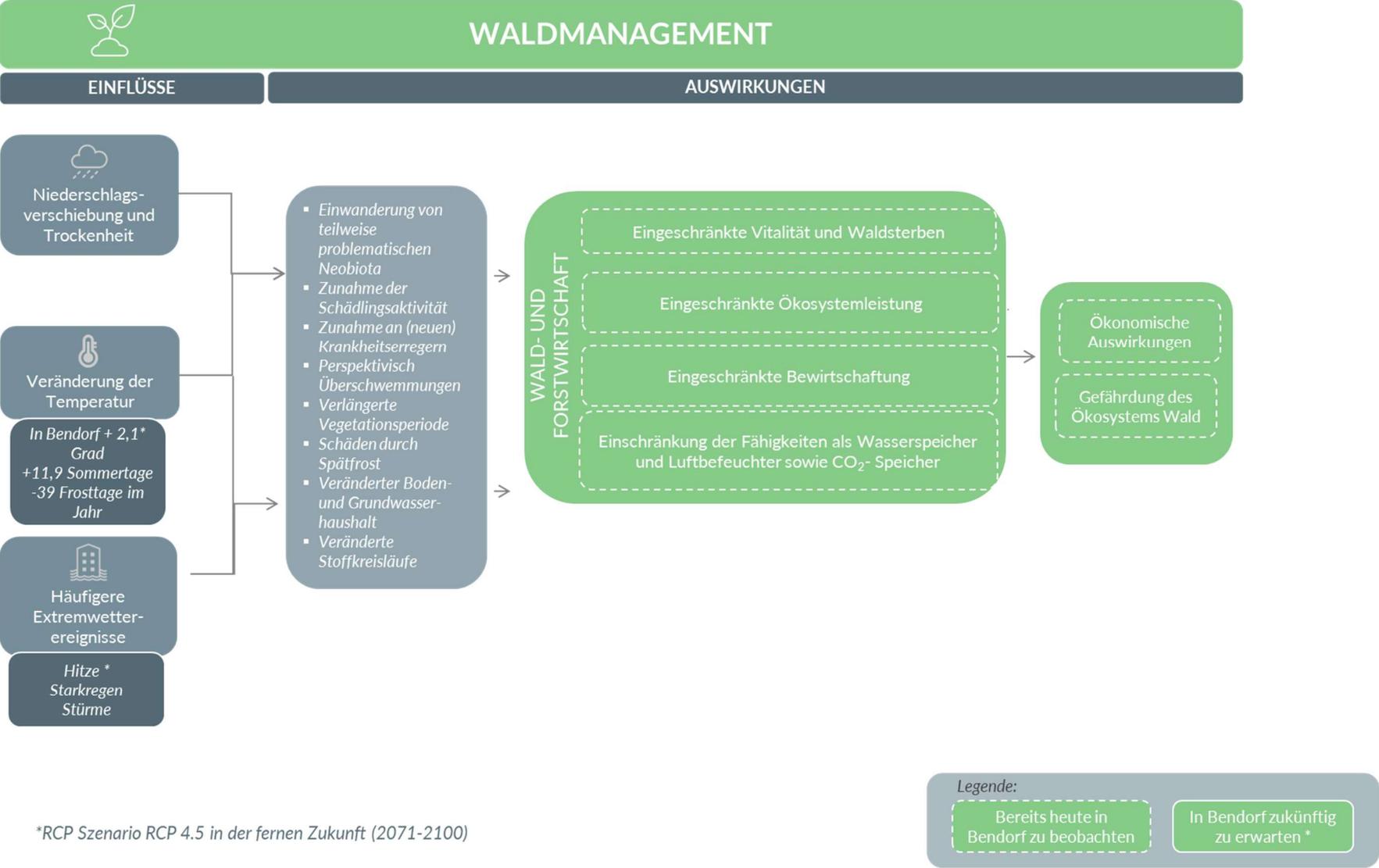


Abbildung 4-24: Klimawirkung im HF-Waldmanagement (energielenker projects 2024)

Tabelle 4-7: SWOT-Analyse HF Waldmanagement

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> ▶ klimaresiliente Waldumbau bereits im Prozess ▶ Anpassungsfähigkeit der Pflanzen ▶ Pflanzung von 115 700 neue Bäume von 2019-2023 ▶ Hoher Anteil Laubwald ▶ Bundeswaldprämie durch Nachhaltigkeitszertifizierung erhalten ▶ Bendorfer Projekt „Bürgerwald“ seit 2021 ▶ Alle 2 Jahre im Wechsel mit Stadt Neuwied Waldjugendspiele, einige Angebote im Bereich Umweltbildung schon vorhanden ▶ kleinstandortlich sehr abwechslungsreiche Standortstypen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Infolge der heißen und trockenen Sommer (Wald)schäden ▶ Gefahr von Bodenerosionen durch Starkregen in den Hanglagen ▶ Verschiebung der Niederschlagsmengen außerhalb der Vegetationsperiode
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Klimaresilienter Waldumbau durch Etablierung standortheimischer sowie neuer, ergänzender Baumarten 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Zunahme von Waldschäden, Waldbränden, Schädlingsbefall und die Verbreitung von Krankheiten, welche die Gesundheit der Wälder beeinträchtigen

Betroffenheit und Anpassungserfordernisse aufgrund des Klimawandels im Handlungsfeld Waldmanagement und Landwirtschaft	
Einschätzung der Betroffenheit durch den Klimawandel <u>Waldmanagement</u> in Bendorf	
Gegenwart	Zukunft
hoch	hoch
Anpassungserfordernisse Stadtverwaltung Bendorf & Maßnahmenvorschläge aus dem Beteiligungsprozess	
Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schutz gegenüber Waldbränden
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Waldbrandgefahr der Standorte in Bendorf ist bereits gegeben, eine Zunahme der Gefährdung ist zu erwarten
Wie?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ In Abhängigkeit des für 2025 in Novellierung befindlichen Landeswasserhaushaltsgesetz kann eine neue Potentialanalyse zur Schaffung von Löschwasserteichen bzw. Saugstellen erstellt werden.
Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Minderung der Vulnerabilität der Wälder (insb. Laubbaumbestände) und Stärkung der Resilienz gegenüber klimawandelbedingten Einflüssen
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es sind bereits Schäden durch Dürre, Stürme und Schädlinge an den Beständen in Bendorf zu beobachten. Es ist zu erwarten, dass sich diese Situation weiter verschärfen wird.
Wie?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klimaangepasstes Waldmanagement und Umsetzung des Laubholzkonzepts ▪ Bereits erfolgte Aufforstung mit hitze- und trockenheitsresistenten Baumarten

Landwirtschaft

In Bendorf werden rund 17,7 % der Fläche landwirtschaftlich genutzt. Die Landwirtschaft in Bendorf ist ebenfalls stark von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen, da diese eng mit der Funktionsfähigkeit natürlicher Systeme verbunden ist. Landwirte sehen sich angesichts verschiedener Bewirtschaftungsweisen und Standorte mit einer Vielzahl von Herausforderungen konfrontiert, welche sich negativ auf die landwirtschaftliche Produktion und die wirtschaftliche Existenzgrundlage auswirken können.

Zu den Hauptfolgen des Klimawandels zählen vermehrt extreme Wetterereignisse wie Dürren, Hitzewellen und Starkregenereignisse. Diese extremen Wetterbedingungen haben erhebliche Auswirkungen auf die Ernteerträge und das Wohlergehen der Nutztiere.

Die zeitliche Verteilung von Regenereignissen hat sich verändert, wobei es zu einem Anstieg von Starkregen und einem Rückgang von lang andauerndem Regen (Landregen) gekommen ist. Das häufigere Auftreten von Starkregenereignissen führt insbesondere in Hanglagen zu Problemen mit Bodenerosion. Im industriellen Anbau von Mais und Zuckerrüben (in der Bendorfer Gemarkung v.a. Mais) ist der Einsatz von Herbiziden erforderlich. Auch deshalb liegen die Flächen während der Aussaat offen. Ohne schützendes Wurzelwerk, welches den Oberboden schützt, steigt die Erosionsgefahr und es können teils erheblich Bodenverluste auftreten. Maßnahmen wie Mulchen, Untersaat und der Anbau quer zur Fließrichtung sollten daher im Bereich der Landwirtschaft getestet werden. Regenrückhaltebecken könnten ebenfalls eine mögliche Lösung zur Bewältigung dieser Herausforderungen darstellen. Um dem zu begegnen, werden seitens der Stadtverwaltung bereits spezifische Auflagen zum Bodenschutz erteilt.

Auch die Veränderung der Anzahl der Frosttage hat erhebliche Auswirkungen auf die Landwirtschaft. Die Abnahme der Tage ist in der Region bereits deutlich spürbar (s. Abbildung 4-25). Durch weniger Frosttage verlängert sich die Vegetationsperiode und ermöglicht eine frühere Aussaat. Demgegenüber steht ein erhöhtes Risiko von Schädlingsbefall und Pflanzenkrankheiten, da diese Organismen nicht mehr in strengen Frostnächten (sog. Barfrostnächte) des Winters absterben.

Zudem beeinflussen weniger Frosttage den Wasserhaushalt und die Bodenstruktur, was zusätzliche Maßnahmen für das Wassermanagement und den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit erfordert.

Es wäre wünschenswert, wenn Kommunen auf der Art der Bewirtschaftung Einfluss hätten, was aber bei der derzeitigen Rahmengesetzgebung nicht oder nur sehr schwer möglich ist.

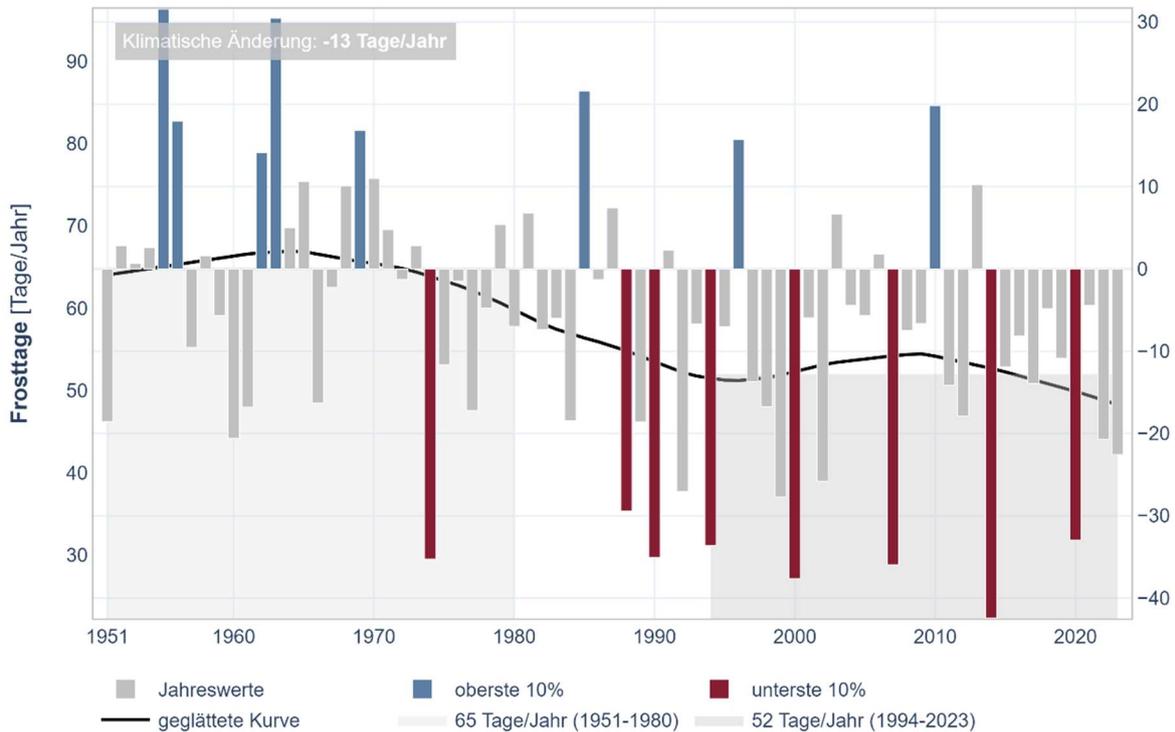


Abbildung 4-25: Entwicklung der Anzahl der Frosttage im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung (Quelle: Klimawandel RLP 2024)

Die Grafik zeigt die **Entwicklung der Anzahl der Frosttage** im Kalenderjahr (Januar bis Dezember) für die Region **Neuwieder Rheintalweitung** im Zeitraum von 1951 bis 2023.

Beschreibung der Grafik:

- ▶ **Y-Achse links:** Anzahl der Frosttage pro Jahr.
- ▶ **Y-Achse rechts:** Abweichung der Frosttage relativ zum langjährigen Mittel von 1951–1980 (65 Tage/Jahr).
- ▶ **Zeitachse (X-Achse):** Von 1951 bis 2023.
- ▶ **Farbcodierung:**
 - ▶ **Graue Balken:** Jahreswerte der Frosttage.
 - ▶ **Blaue Balken:** Oberste 10 % der Jahre mit den meisten Frosttagen.
 - ▶ **Rote Balken:** Unterste 10 % der Jahre mit den wenigsten Frosttagen.
 - ▶ **Schwarze Linie:** Eine geglättete Kurve, die den langfristigen Trend zeigt.
 - ▶ **Grauer Bereich:** Klimatische Veränderungen im Vergleich zum Mittelwert 1951–1980, mit einem Rückgang von etwa **13 Frosttagen pro Jahr**.

Relevanz für die Landwirtschaft: Der Rückgang der Frosttage hat signifikante Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Produktion:

- ▶ **Längere Vegetationsperiode:** Weniger Frosttage bedeuten eine Verlängerung der frostfreien Zeit im Jahr. Dies kann zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode führen, was sowohl Chancen als auch Risiken birgt. Zwar können Landwirte möglicherweise frühere Aussaaten und spätere Ernten realisieren, jedoch erhöht dies auch das Risiko von **Spätfrost**-Schäden, insbesondere bei Obstkulturen.
- ▶ **Anfälligkeit für Schädlinge:** Milde Winter mit weniger Frosttagen können die Populationsdynamik von Schädlingen stark beeinflussen. Bestimmte Schädlinge, die normalerweise durch Frost reduziert werden, können überwintern und im Frühling in größeren Mengen auftreten. Dies erfordert eine intensivere Schädlingsbekämpfung, was zu höheren Kosten und erhöhtem Pestizideinsatz führen kann.
- ▶ **Wasserhaushalt:** Frosttage sind oft mit Schneefall verbunden, der eine wichtige Wasserquelle für den Frühling darstellt. Weniger Frosttage bedeuten oft auch weniger Schnee, was zu **Wasserknappheit** im Frühling und Sommer führen kann. Für die Landwirtschaft, die auf ausreichende Wasserversorgung angewiesen ist, könnte dies in der Zukunft erhebliche Bewässerungsprobleme verursachen.
- ▶ **Veränderte Fruchtbarkeit und Bodengesundheit:** Frosttage spielen eine Rolle im **Bodenzyklus**, indem sie den Boden lockern und bestimmte Prozesse wie die Zersetzung von organischem Material beeinflussen. Weniger Frosttage können zu einer geringeren Bodenfruchtbarkeit führen, was eine Anpassung der Düngemethoden erforderlich macht.
- ▶ **Erhöhtes Risiko von Extremwetterereignissen:** Ein Rückgang der Frosttage deutet auf wärmere Winter hin, was das Risiko von extremen **Wetterereignissen** wie Starkregen oder Stürmen erhöht.

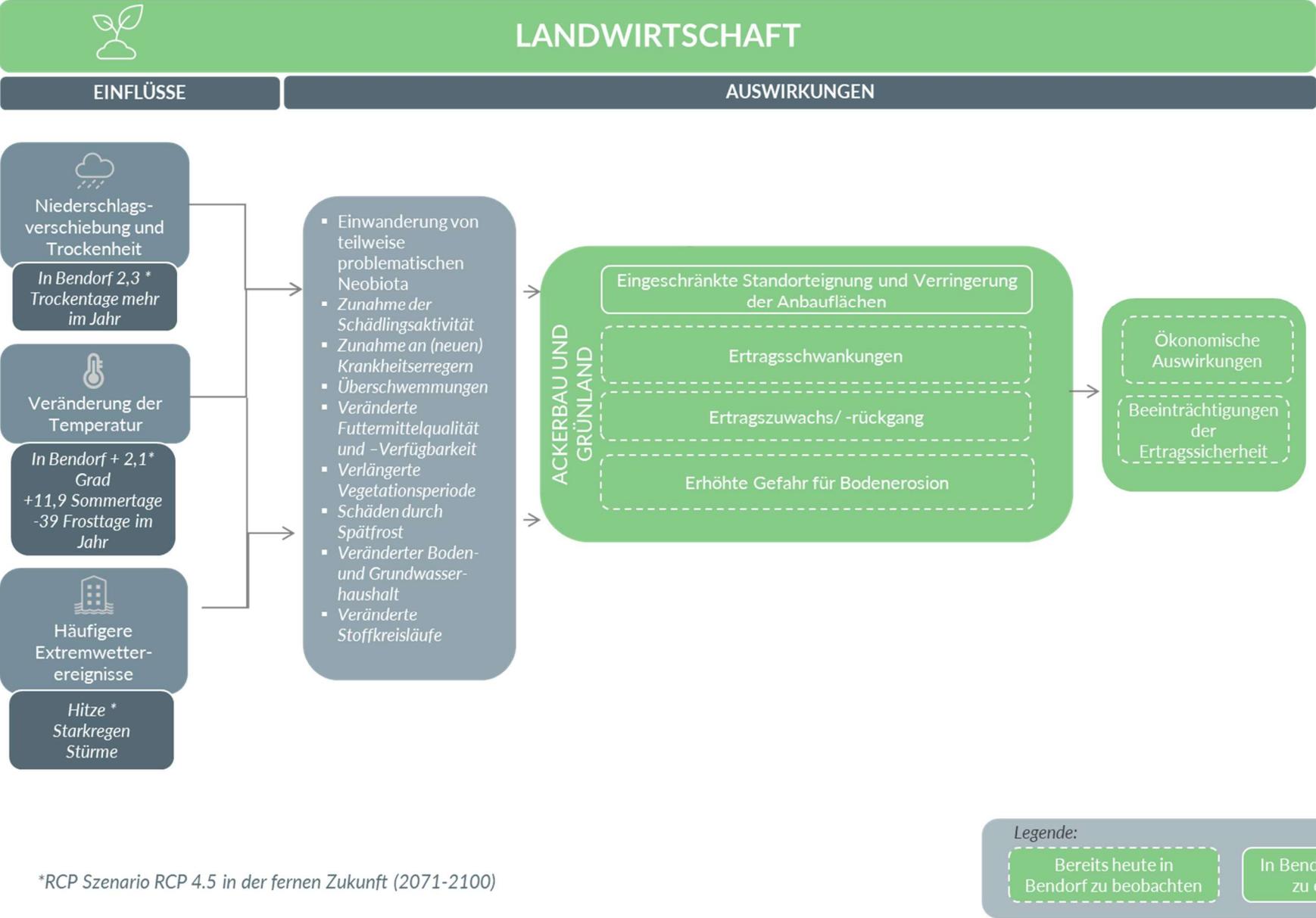


Abbildung 4-26: Klimawirkung im HF-Landwirtschaft (energielenker projects 2024)

Tabelle 4-8: SWOT-Analyse HF Landwirtschaft

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> ▶ kleinstandortlich sehr abwechslungsreiche Standortstypen ▶ Verlängerung der Vegetationsperiode 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ernteausfälle bereits in der Vergangenheit ▶ Infolge der heißen und trockenen Sommer Schäden ▶ Gefahr von Bodenerosionen durch Starkregen in den Hanglagen ▶ Verschiebung der Niederschlagsmengen außerhalb der Vegetationsperiode

Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eine Chance für die Landwirtschaft durch den Klimawandel liegt in der Entwicklung neuer anpassungsfähiger Anbaumethoden und -sorten 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ernteausfälle und Ertragsverluste in der Landwirtschaft durch Klimawandelauswirkungen

Einschätzung der Betroffenheit durch den Klimawandel <u>Landwirtschaft in Bendorf</u>	
Gegenwart	Zukunft
mittel	hoch
Anpassungserfordernisse Stadtverwaltung Bendorf & Maßnahmvorschläge aus dem Beteiligungsprozess	
Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bodenschutzmaßnahmen insb. gegen Bodenverdichtung und Erosion
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Probleme mit Bodenverdichtungen und Erosion werden aufgrund längerer Trockenperioden und einer Zunahme der Starkregenereignisse zunehmen und gefährden die landwirtschaftliche Produktion
Wie?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine Befahrung bei starker Nässe ▪ Austauschformate mit der Landwirtschaft schaffen ▪ Bereitstellung von Informationen zu alternativen Anbaumethoden
Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vermeidung von Monokulturen
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Monokulturen und intensive Bewirtschaftungsmethoden belasten den Boden und führen langfristig zu Verschlechterung der Bodenqualität
Wie?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Austauschformate mit der Landwirtschaft schaffen ▪ Bereitstellung von Informationen zu alternativen Anbaumethoden

4.7 HANDLUNGSFELD TOURISMUS

Der Tourismus in Bendorf findet überwiegend im Stadtteil Sayn statt. Die Prägung des Tourismus sind die Geschäftsfelder „Kultur“ und „Natur und Aktiv“. Neben der touristischen Nutzung der Kulturdenkmäler, die als Kulturpark Sayn vermarktet werden, ist der Wandertourismus ein wichtiges Element des touristischen Angebots. Für die beiden Tourismusschwerpunkte bildet diese Naturlandschaft die Basis. Dies sind vor allem die Rheinseitentäler des Brexbachs und des Saynbachs (FFH-Gebiete mit Auwaldbestand), die bewaldeten zum Westerwald orientierten Höhen des Bendorfer Stadtwaldes und der zentrale touristischen Mittelpunkt Schlosspark Sayn. Konkrete Angebote des Geschäftsfeldes „Natur und Aktiv“ sind:

- ▶ Fernwanderwege: „Rheinsteig“, „Limeswanderweg am UNESCO-Weltkulturerbe Limes“, „Rhein-Hessen-Thüringen“
- ▶ Premiumwanderwege: „Traumpfad Saynsteig“, „Traumpfadchen Sayner Aussichten“
- ▶ Lokales Wanderwegenetz im Verbund mit den angrenzenden Gemeinden
- ▶ Hochseilklettergarten „Kletterwald Sayn“
- ▶ Pfadfinderlager im Brextal

Ein intaktes Landschaftsbild und ein ansprechender intakter Naturraum ist insofern eine Grundvoraussetzung für den Tourismus in Bendorf. Klimawandelbedingte Veränderungen wirken sich sowohl direkt als auch indirekt auf das Landschaftsbild aus. Hitzeperioden und Trockenheit schädigen vorhandene Waldflächen und beeinträchtigen die Luftqualität. Die Zunahme von Starkregen und Stürmen beeinflusst die touristische Nutzung von Wander-, Rad- und Waldwegen. Dies führt zu einem Attraktivitätsverlust der natürlichen Umgebung der sich in Zukunft verstärken wird. Konkret bedeutet dies bereits heute, eine Zunahme an Windbruchschäden des Waldes die zu temporären Sperrungen und Umleitungen der vorstehenden Wege führt. Eine partielle Veränderung des Landschaftsbildes, aufgrund absterbender Waldbereiche ist laut Experten zu erwarten. Die Zunahme an Sommertagen und höheren Durchschnittstemperaturen verlängert die touristische Nutzungsdauer, auch aufgrund fehlender touristischer Winterangebote. Dadurch wirken sich die Klimaveränderungen unmittelbar auf die Tourismusbranche aus.

Klima-Wirkungskette im Handlungsfeld Tourismus

Die Klima-Wirkungskette im Handlungsfeld Tourismus stellt den Einfluss des Klimawandels auf das Landschaftsbild und die touristisch bedeutsamen Orte von Bendorf dar. Neben historischen Denkmälern, die ebenfalls vom Klimawandel betroffen sind, ist es vor allem die Bendorf umgebende Natur, welche für den Tourismus bedeutsam ist. Im Zentrum der Betrachtung steht der Einfluss steigender Temperaturen und insbesondere die Zunahme an dauerhaften Hitzewellen, welche einen Attraktivitätsverlust im Outdoor-Tourismus mit sich bringt. So lässt sich die Hitzebelastung touristischer Infrastrukturen und der Einfluss auf Waldflächen und Wanderrouten bereits heute beobachten. Für die Zukunft sind auch hier steigende Kosten für die Unterhaltung und die Klimaanpassung der touristischen Angebote zu erwarten.

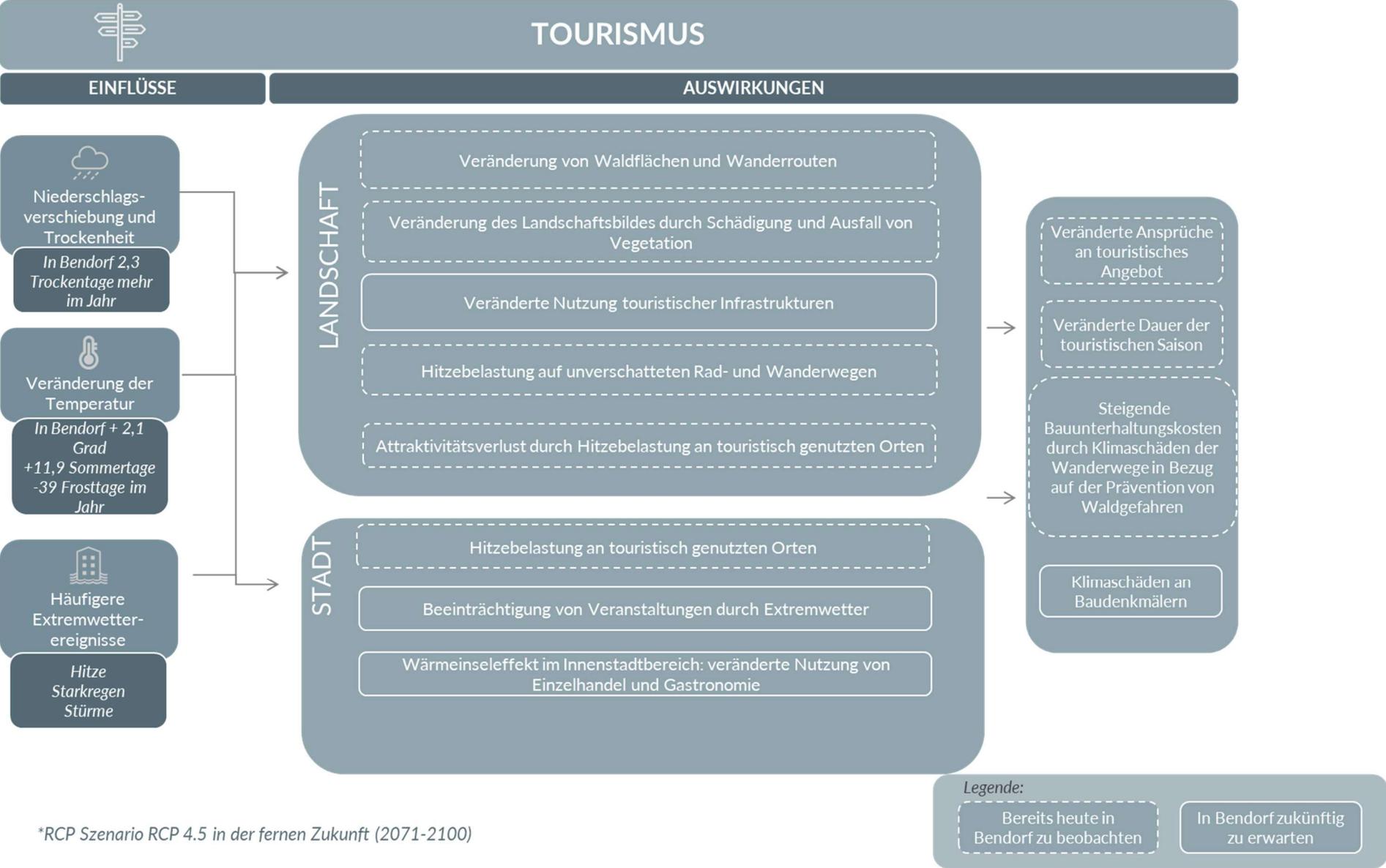


Abbildung 4-27: Klimawirkung im HF-Tourismus (energielenker projects 2024)

Tabelle 4-9: SWOT-Analyse HF Tourismus

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Denkmallandschaft eingebettet in eine attraktive Naturlandschaft mit dem Mittelpunkt Schlosspark ▶ Umfangreiche/ausgedehnte Waldlandschaft mit hoher Attraktivität des Landschaftsbildes ▶ Intakte Bachauen (Brex- und Saynbach) ▶ Mischwaldbestand durch Waldumbau seit ca. 30 Jahren (Keine Monokulturen) ▶ Einbettung in den regionalen Rheintourismus (Rheinromantik) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Einschränkung der touristischen Bewegungsradien durch Hitze; kritisches Klima im Neuwieder Becken ▶ Partiiell starke Hitzeentwicklung durch versiegelte Bereiche (Beispiel Hüttenvorplatz Sayner Hütte, Schlossvorplatz) ▶ Unattraktive Verkehrsführung des Rheinradweges und mangelnder Anbindung Bendorf/Sayns an den europäischen Fernradweg EuroVelo 15 (Rheinradweg)
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Attraktivitätssteigerung des Binnentourismus (Trend zu regionalem Urlaub) ▶ Aufbau des Themas „Grüne Entdeckerstadt“ als neues und zusätzliches touristisches Thema in der klimaangepassten Innenstadt ▶ Saisonverlängerung aufgrund des Klimawandels ▶ Attraktivitätssteigerung durch Angleich an das mediterrane Klima und dem damit verbundenen Urlaubsgefühl 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Klimaschäden an Baudenkmalern ▶ Aufgrund Waldgefahren, Zunahme an Verkehrssicherungs- und Pflegeaufwand (wie z.B. Windbruch) ▶ Höhere Gefahr bei Waldbetretung ▶ Waldbrandgefahren

Einschätzung der Betroffenheit durch den Klimawandel <u>Tourismus in Bendorf</u>	
Gegenwart	Zukunft
gering	mittel
Anpassungserfordernisse Stadtverwaltung Bendorf & Maßnahmvorschläge aus dem Beteiligungsprozess	
Was?	▪ Anpassung und Kontrolle von Wanderinfrastruktur
Warum?	▪ Infolge von Extremwetterereignissen waren bereits in der Vergangenheit Wanderwege beeinträchtigt.
Wie?	▪ Verstärkte Kontrolle Baumbestand
Was?	▪ Anpassung und Kontrolle von Wanderinfrastruktur
Warum?	▪ Infolge von Extremwetterereignissen waren bereits in der Vergangenheit
Wie?	▪ Schaffung von einem Naturerlebnispfad mit naturpädagogischem Schwerpunkt
Was?	▪ Anpassung der touristischen Attraktivität Bendorfs im Hinblick auf Klimawandelfolgen
Warum?	▪ Hitzebelastung mindern die Attraktivität von touristisch genutzten Orten und Denkmälern
Wie?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verschattung touristisch bedeutsamer Orte (z.B. Hüttenplatz, Schlossvorplatz) ▪ Sprühvernebler ▪ Trinkbrunnen
Was?	▪ Konzeptionelle Anpassung der Tourismus- und Freizeitangebote an klimatische Bedingungen (z.B. Wassersport)
Warum?	▪ Erhalt und Steigerung der Attraktivität des Tourismussektors in Bendorf und Schaffung neuer, klimaangepasster Angebote
Wie?	▪ Schaffung eines Naturerlebnisgebiets (Baggersee/Feriendorf)

Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schaffung eines interaktiven Bildungsangebotes zum Thema Klimawandel und Wald
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Umsetzung weitreichender Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel erfordert ein breites Verständnis der Problematik in der Bevölkerung. Durch Aufklärung und Bereitstellung von Informationen soll die Akzeptanz und die Bereitschaft im privaten Umfeld Maßnahmen umzusetzen gesteigert werden.
Wie?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung eines Waldklimalehrpfades zum Ökosystem Wald und der Bedeutung des Waldes für das Klima + interaktive Gestaltung
Was?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prüfung von schattenspendenden Maßnahmen (z. B. Sonnensegeln) und Bereitstellung von Trinkwasserstellen
Warum?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stärkung des Tourismussektor durch Attraktivierung der Wanderwege gegenüber Klimawandelfolgen
Wie?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ansprache relevanter Akteure in Bendorf ▪ Netzwerke mit anderen Wanderregionen (insb. Westerwald) nutzen und verstärkte Zusammenarbeit mit dem Kreis z. B. zu Beratungen bzgl. Sonnensegel ▪ Ausarbeitung Strategie ▪ Prüfung möglicher Maßnahmenumsetzung

5 IDENTIFIZIERUNG VON HOT-SPOTS

Die Betroffenheitsanalyse zeigt, dass sich die klimatischen Bedingungen in der Stadt Bendorf bereits deutlich verändert haben. Auch anhand der Prognosen wird deutlich, dass sich diese Entwicklung fortsetzen und intensivieren wird. Auf der räumlichen Ebene betrachtet, lassen sich jedoch Unterschiede in der Ausprägung der lokalklimatischen Situation feststellen. Nicht jeder Bereich Bendorfs ist gleichermaßen von Belastungen durch Hitze, Starkregen oder Hochwasser betroffen. Eine räumliche Analyse ermöglicht es, Risikobereiche (Hot-Spots) sichtbar zu machen und darauf aufbauend Handlungsbedarfe zu konkretisieren sowie Maßnahmen zielgerichtet umzusetzen. Die Identifizierung und Darstellung belasteter bzw. gefährdeter Bereiche dient außerdem dazu, Planungen unter Beachtung lokalklimatischer Auswirkungen abzuwägen und im gesamtstädtischen Kontext zu betrachten.

Lage und Gebietsabgrenzung

Aufgrund der besonderen Betroffenheit der Bendorfer Innenstadt durch Hitze und Starkregen wurde dieser Bereich als „Hot-Spot“ identifiziert. Daher wurde eine Ist-Analyse durchgeführt, um potenzielle Anpassungsmöglichkeiten zu ermitteln. Diese Analyse dient dazu, konkrete Handlungsbedarfe zu identifizieren und passende Maßnahmevorschläge zu entwickeln, um den Herausforderungen durch den Klimawandel gezielt begegnen zu können.

Der Bereich reicht im Norden bis zu den Straßen *Im Stadtpark*, *Im Andorf* und zur *Mühlenstraße*, im Westen bis zur *Steinstraße* und Erich-Cohen-Straße, im Süden bis über den Bereich der *Ringstraße* und *An der Seilerbahn* und im Osten schließt es die *Concordiastraße* und *Alter Weg* mit ein (s. Abbildung 5-1).

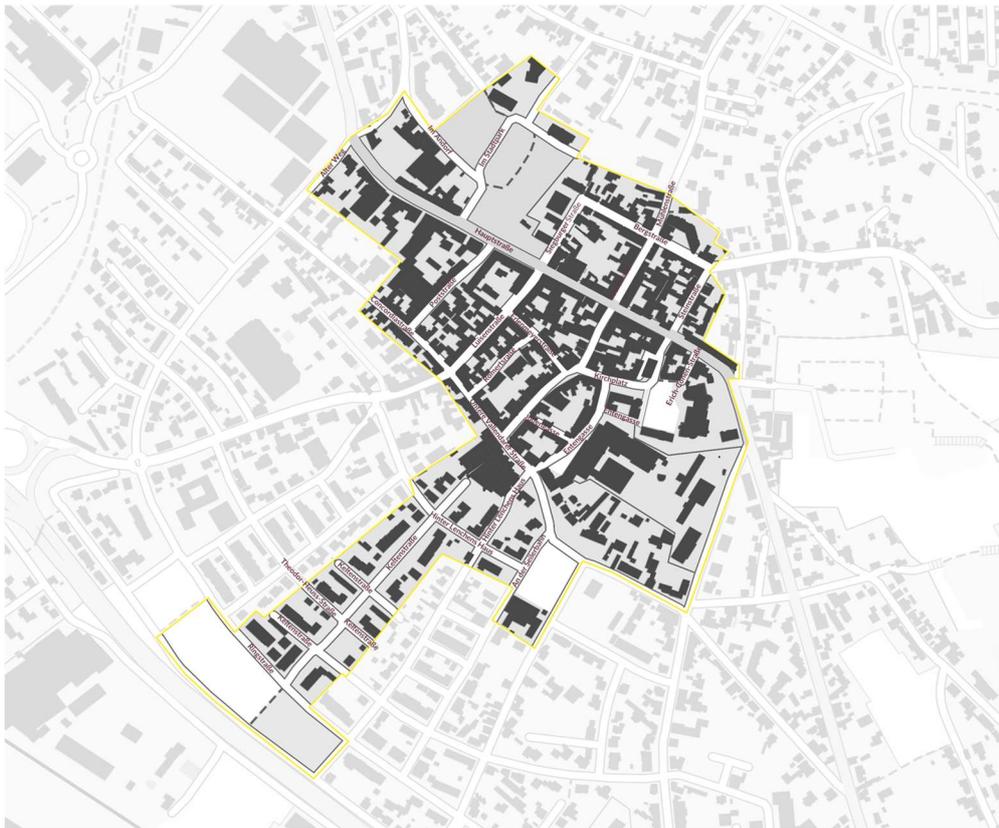


Abbildung 5-1: Lage und Gebietsabgrenzung - Hot-Spot Bendorf Innenstadt (energielenker projects, 2024)

Hitzebelastung Innenstadt Bendorf

Die räumliche Differenzierung der Wärmebelastung ist auf das Phänomen des städtischen Wärmeinseleffekts zurückzuführen (Urban Heat Island: UHI, Erklärung s. Kap. 4.2). Die Intensität der Wärmeinsel hängt von verschiedenen Faktoren ab: Oberflächenversiegelung, Bebauungsdichte und -höhen, Grünanteil (Verdunstungsleistung), Baukörperausrichtung, anthropogen verursachter Wärmeproduktion (z. B. Verkehrsemissionen). Im Gegensatz zu natürlichen Oberflächen (Vegetation und Wasser) kommt es bei den Materialien im Siedlungsraum (Asphalt, Beton, etc.) zu einer stärkeren Absorption der Wärmestrahlung. Daraus ergibt sich ein kleinteiliges Mosaik aus verschiedenen thermischen Mikroklimata (s. Abbildung 5-2) in einer Stadt. Die stärkste Ausprägung des Wärmeinseleffekts tritt bei wolkenfreien und windschwachen Wetterbedingungen während der Nacht auf. Dies ist insbesondere in sommerlichen Hitzeperioden der Fall (Hochdruckwetterlagen).

Innerhalb der verschiedenen Mikroklimata sind Bevölkerungsgruppen unterschiedlich stark belastet. Für den menschlichen Organismus sind insbesondere die Tropennächte belastend. Kommt es während einer Hitzewelle zu mehreren aufeinanderfolgenden Tagen mit einer Temperatur von über 30 °C, kann dies bei fehlender nächtlicher Abkühlung zu einer ernsthaften Verschlechterung der gesundheitlichen Verfassung führen. Die gemessene Lufttemperatur kann eine Differenz von bis zu 10 °C zwischen Innenstadt und Umland betragen⁶¹

Auf Basis dieser Faktoren wurde die Bendorfer Innenstadt als prioritärer Handlungsraum für den Klimafaktor Hitze identifiziert. Aufgrund der Nutzungsvielfalt ein Knotenpunkt und Aufenthaltsbereich, in dem sich viele Menschen (im öffentlichen Raum) aufhalten und aufeinandertreffen. Außerdem mehrere soziale Infrastrukturen, wie Bildungs- und Freizeiteinrichtungen, Gesundheitseinrichtungen und soziale Einrichtungen wie Jugendzentren und Senioreneinrichtungen.

Die Ermittlung von Bereichen, die einer besonderen Hitzebelastung unterliegen, basiert auf der Analyse der Oberflächentemperatur. Dabei handelt es sich um die emittierte Strahlungstemperatur der beobachteten Oberfläche. Durch atmosphärische Einflüsse kann diese um einige Grad Celsius von der Temperatur der Oberfläche abweichen. Die Analyse erfolgt mittels einer Satellitenbilddaufnahme (Landsat 8 mit 30 m Bodenaufösung (s. Abbildung 5-3). Dazu wurde ein Tag identifiziert, an dem die Lufttemperatur in der Stadt Bendorf über 30 °C erreicht (Hitzetag) sowie davor oder danach eine Tropennacht (über 20 °C) stattgefunden hat. Aus dem Satellitenbild wurden die Rohdaten aus den Thermalkanälen zur Oberflächentemperatur konvertiert. Es zeigt sich in Bendorf, dass sich die Oberflächen an einem solchen Tag auf 43,0 bis 49,3 °C erwärmen. In Gebieten, bei denen die Färbung eher im oberen Bereich der Skala liegt, entsteht die erhöhte Überwärmung zumeist aufgrund eines hohen Versiegelungsgrads und einem geringen Grünanteil. Eine Abstrahierung der Analysedaten und Überlagerung mit den Bebauungsstrukturen veranschaulicht dies: Siedlungsgebiete, insbesondere solche mit einer dichteren Bebauungsstruktur (etwa der Innenstadtbereich und das Gewerbegebiet Langfuhr), weisen höhere Oberflächentemperaturen auf als locker bzw. unbebaute Bereiche.

Die heißesten Bereiche im Stadtgebiet (49,3 °C) lassen sich am Einkaufszentrum Bendorf messen. Der umliegende Innenstadtbereich folgt mit bis zu bis 48,3 °C. (s. Abbildung 5-3) Diese Abbildung zeigt die Temperaturen im Innenstadtbereich der Stadt Bendorf nach den Straßenzügen aufgeteilt.

⁶¹ https://www.dwd.de/DE/forschung/klima_umwelt/klimawirk/stadtpl/projekt_warmeinseln/projekt_warmeinseln_node.html

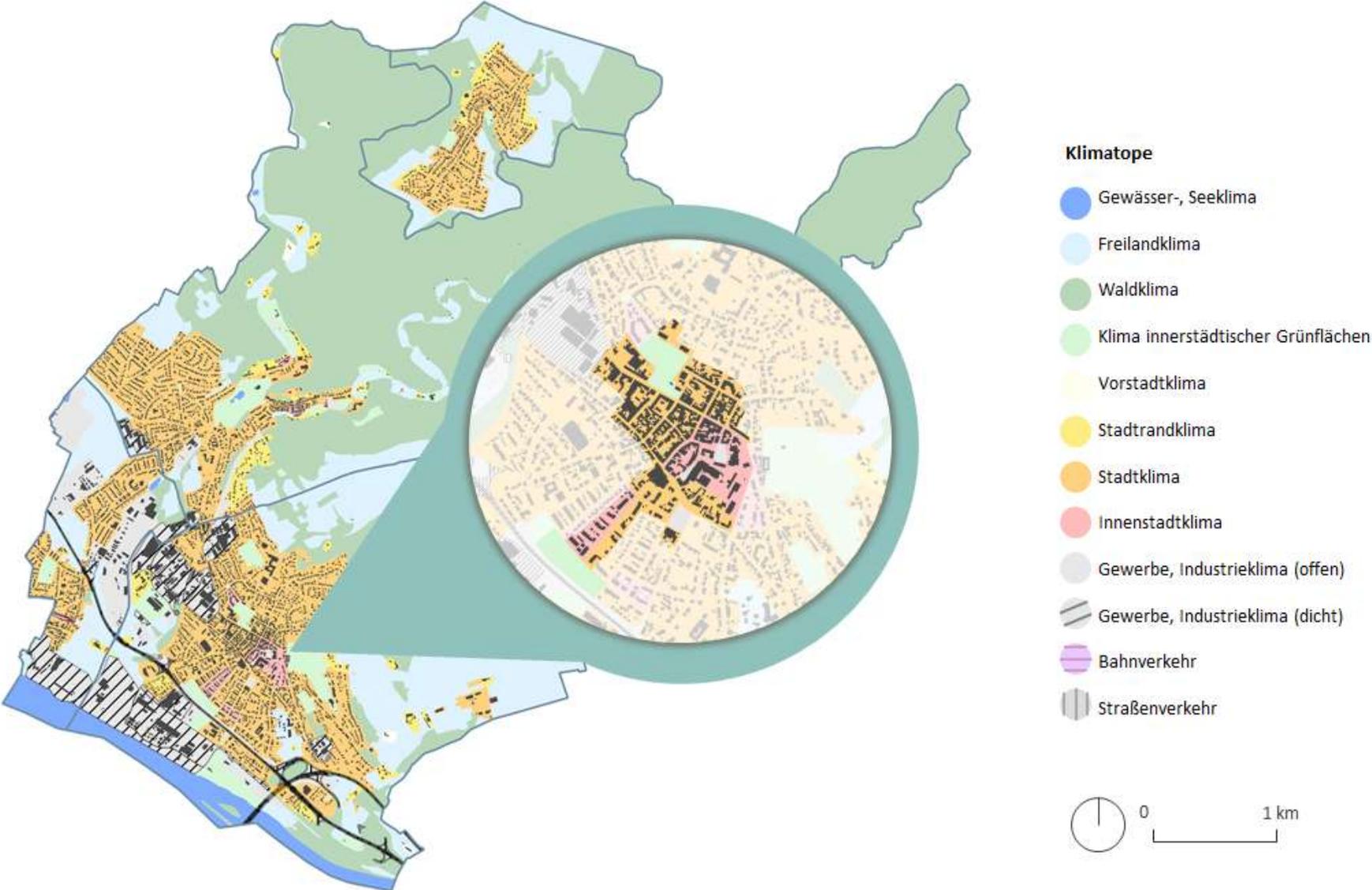


Abbildung 5-2: Klimatope Bendorf (energielenker projects, 2024)

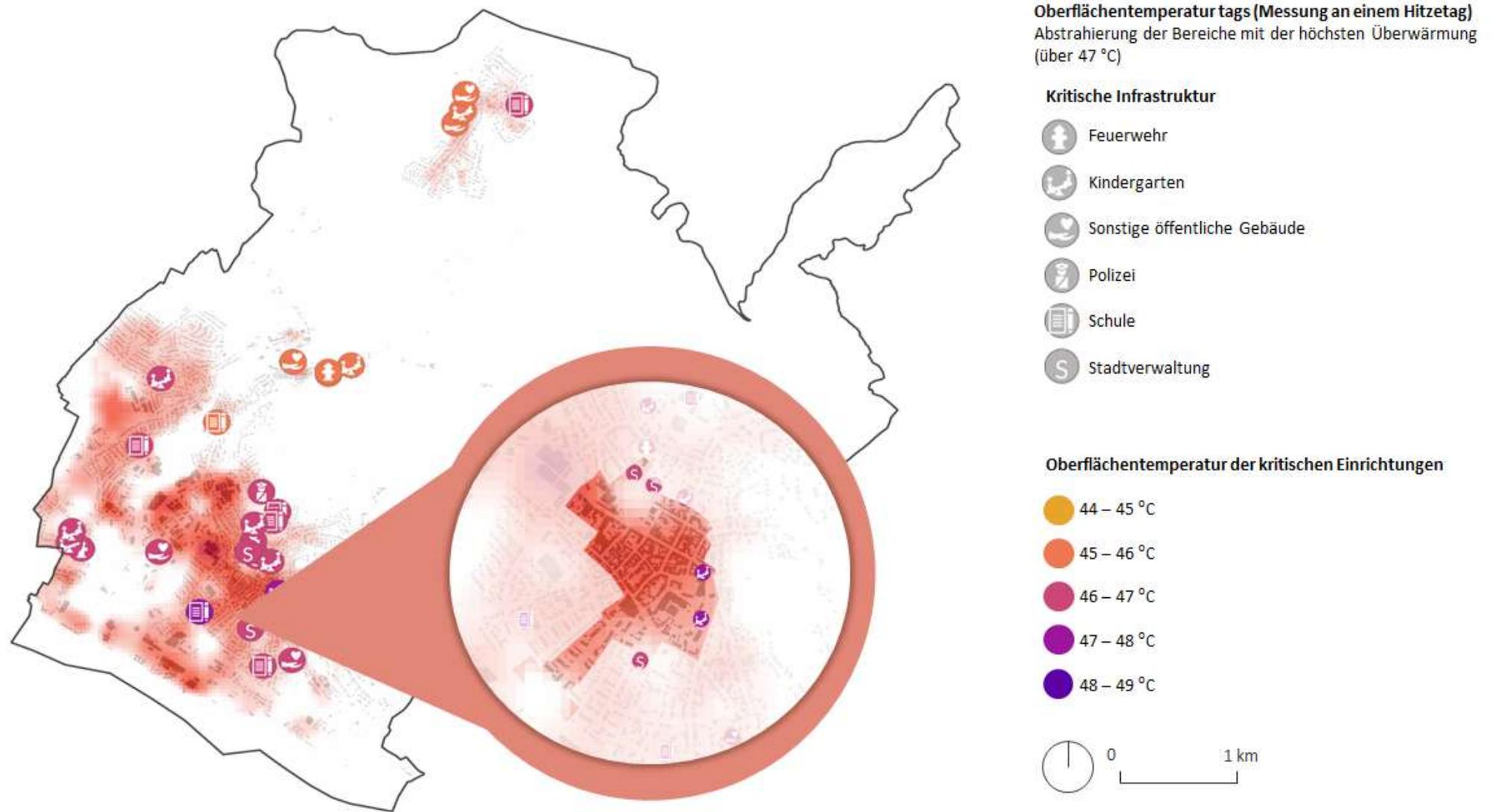
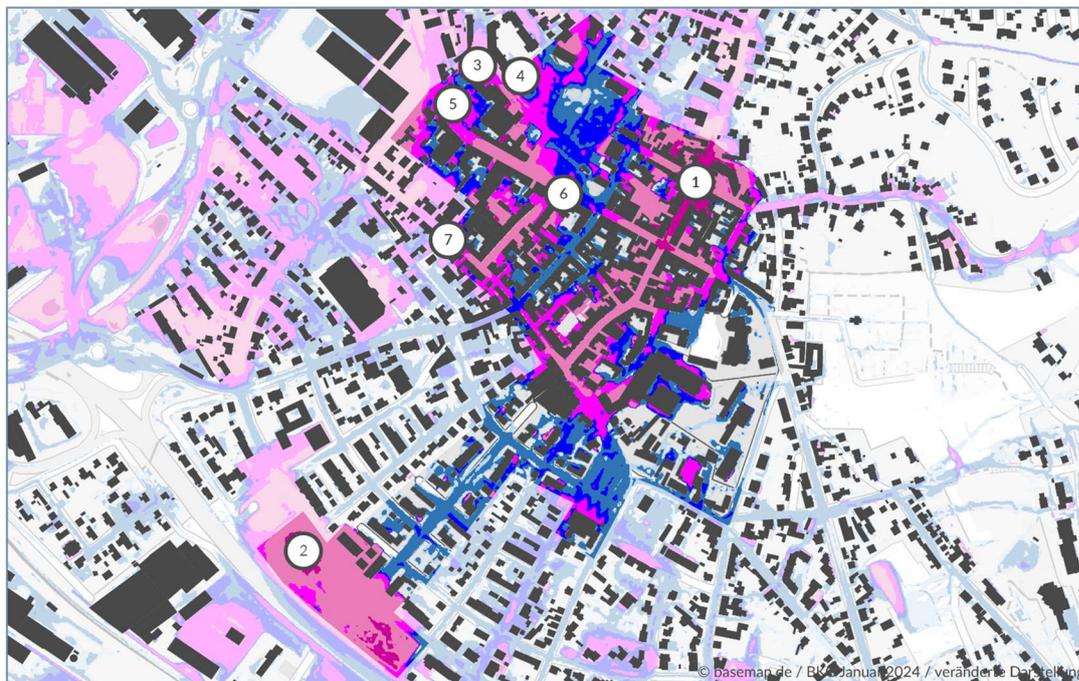


Abbildung 5-3: Hitze-Hot-Spots Bendorf - Oberflächentemperatur an einem Hitzetag im Jahr 2023 in der Stadt Bendorf (energielenker projects 2024; Datengrundlage Copernicus, Landsat 8)

Überflutungsrisiko Innenstadt

Im Zuge der Analyse konnte, analog zur Untersuchung der Hitzebelastung, eine besondere Gefährdung der Bendorfer Innenstadt für Überflutungen infolge von Starkregenereignissen herausgearbeitet werden. Der identifizierte „Hot-Spot“ reicht im Norden bis zu den Straßen *Im Stadtpark*, *Im Andorf* und zur *Mühlenstraße*, im Westen bis zur *Steinstraße* und *Erich-Cohen-Straße*, im Süden bis über den Bereich der *Ringstraße* und *An der Seilerbahn* und im Osten schließt es die *Concordiastraße* und *Alter Weg* mit ein.

Das höchste Überflutungsrisiko weist der Bereich an der Kreuzung *Bergstraße* und *Mühlenstraße* sowie auf der Grünfläche am süd-östlichen Ende des Hot-Spot-Gebiets zwischen der *Ringstraße* und der A42 auf. Ebenfalls hohe Gefährdung weist das Areal *Im Andorf* und *Im Stadtpark* sowie im Einkaufspark neben der Straße *Im Andorf* auf. Die *Hauptstraße* sowie die *Concordiastraße* sind im Innenstadtbereich ebenfalls vom Überflutungsrisiko betroffen. Im süd-westlich gelegenen Innenstadtbereich ist das Risiko von Überflutungen deutlich geringer. Als Grund dafür sind die weniger dichte Bebauung und die kleinen Grünflächen zwischen den Gebäuden, welche aufkommendes Niederschlagswasser aufnehmen.



LEGENDE

■ Gebäude

Wassertiefen (SRI10, 4 Std.)

- 5 bis < 10 cm
- 10 bis < 30 cm
- 30 bis < 50 cm
- 50 bis < 100 cm
- 100 bis < 200 cm
- 200 bis < 400 cm
- ≥ 400 cm

Verortung starke Betroffenheit

- 1 Kreuzung Bergstraße/ Mühlenstraße
- 2 Südöstliche Grünfläche
- 3 Im Andorf
- 4 Im Stadtpark
- 5 Einkaufspark
- 6 Hauptstraße
- 7 Concordiastraße

0 100 200 m

Abbildung 5-4: Wassertiefen SRI10, Innenstadt (energielenker projects 2024; Wasserwirtschaftsverwaltung RLP)

Zusammenfassung der Ergebnisse aus der Ist-Analyse zur Bendorfer Innenstadt

Gebaute Umwelt und Nutzungsstruktur

<p>Bebauungsstruktur</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ In weiten Teilen sanierungsbedürftige Bausubstanz ▶ Historisch bedingt kompakt und kleinteilig gebaut, wenig Baulücken ▶ Vielzahl an denkmalgeschützten Bauten, die u. a. auch in der Innenstadt wie beispielsweise das Remy'sche Haus, die Kirche St. Medardus und die Fachwerkwand (nach Denkmalschutzliste Bachstraße 36) ▶ Innenhöfe im zentralen Bereich bieten meist Parkmöglichkeiten auf versiegelten Flächen in Kombination mit Bepflanzung zwischen den Gebäuden
<p>Straßenräume und öffentlicher Raum</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Wenige Fahrradwege, Straßenräume ausgerichtet auf Autoverkehr ▶ Viel ruhender Verkehr, wenig öffentliche Aufenthaltsräume ▶ Hoher Versiegelungsgrad in den Straßenräumen ▶ Wartebereiche des ÖPNV überwiegend unverschattet ▶ Öffentlicher Platz: Yzeurer Platz mit hohem Versiegelungsgrad, ebenso der Kirchplatz ▶ Spielplätze: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Spielplatz im Stadtpark (verschattet mit Bäumen; Oberflächen aus Sand, Kies und Gras; wenig Versiegelung) ▶ Spielplatz in der Mühlenstraße 4 (Bäume im Umfeld vorhanden, jedoch keine Verschattung) ▶ Spielplatz am Yzeurer Platz: kaum Schatten, stark versiegelt ▶ Spielplatz An der Seilerbahn: begrünt, wenig Schatten
<p>Nutzungsstruktur</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Nördlicher Bereich</u>: Einzelhandelszentrum der Stadt, mit hoher Nutzungsvielfalt und guter Erreichbarkeit, aber auch zunehmendes Leerstandsrisiko ▶ V. a. im Bereich Hauptstraße, Carré, Luisenstraße, Untere Valendarer Straße und Kirchplatz: Einzelhandel, Gastronomie, Dienstleister, Kultureinrichtungen und Infrastrukturen, wie Post, Bank und Apotheke ▶ Erhöhte Anzahl an Ladenschließungen, insb. in Seitenstraßen wie Luisenstraße, Engerser Straße und Bachstraße, vereinzelt auf Hauptstraße ▶ Schließungen inhabergeführter Ladengeschäfte aus Altersgründen und fehlender Nachfolge ▶ Funktionale Schwächen → typisch historisch gewachsene Strukturen mit heutigen Bedürfnissen an Ladengeschäften, Gewerbeflächen und Gastronomie schwer vereinbar ▶ Neue Wohnnutzungen in unterer Bachstraße und ehemaliger Einkaufspassage „em flegge“

	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gebäude mit öffentlicher Nutzung; zwei Rathäuser, Stadthalle und Feuerwehr ▶ Leerstehendes Krankenhaus ▶ <u>Südlicher Bereich</u>: 3-geschossige Mehrfamilienhäuser in zeilenartiger, lockerer Bebauung, am südlichen Ende einzelne Hochhäuser
Ökologische Umwelt	
Öffentliche Grünflächen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Größte Grünfläche: Stadtpark ▶ Der Stadtpark gilt als innerstädtischer Erholungsraum mit klimatischer Ausgleichswirkung, erhebliche Trockenheitsschäden im alten, historischen Baumbestand des Stadtparks ▶ Im Umkreis von 300m: Friedhof als wichtige Grünfläche ▶ Hohe Bedeutung zum klimatischen Ausgleich im Innenstadtbereich ▶ Hohe Nutzung des Stadtparks insb. im Sommer (Nutzungsdruck, hohe Bedeutung Erholungsfunktion etc.) ▶ Öffentlichkeitswirksame Projekte bereits etabliert (z. B. bzgl. Biodiversität) ▶ Hitzeschäden an Vegetation erkennbar
Straßenbäume und Begleitgrün	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Im südlichen Bereich einige Straßenbäume und Begleitgrün ▶ Abnahme des Straßenbegleitgrüns und der Bäume Richtung Norden, teils ganze Straßenzüge ohne Baumbewuchs (z. B. Bergstraße)
Private Grünflächen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Im südlichen Bereich hoher Durchgrünungsgrad, viele private Gärten, teils auch größere zusammenhängende private Flächen ▶ Im nördlichen Bereich: wenig bis keine bzw. sehr kleine private Gärten
Soziale Umwelt	
Bewohnerschaft	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eher von finanzschwächeren Bevölkerungsgruppen bewohnt ▶ Höchster Ausländeranteil Bendorfs ▶ Kulturelle Vielfalt als Stärke ▶ Starke ethnische, als auch soziale und altermäßige Durchmischung in der Bewohnerschaft ▶ Unterbringung eines erheblichen Teils der Flüchtlinge in der Innenstadt
Altersstruktur	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stadtteil Bendorf höchster Anteil vulnerabler Bevölkerungsgruppen: 18 % der Bewohner über 66 Jahre und 7 % unter 7 Jahre ▶ Insgesamt in Bendorf jüngere Bevölkerung als in Gemeinden gleicher Größenordnung ▶ Dennoch: Alterung der Gesellschaft beobachtbar. Für die Gruppe 65+ Jahre wird in einem Zeitraum von 2017 bis 2040 eine Zunahme um 27,5 % prognostiziert. Die anderen

	<p>Altersgruppen hingegen werden voraussichtlich rückläufige Zahlen verzeichnen (Fokusbericht Bendorf 2019)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Im Jahr 2011 22 % aller Haushalte in Bendorf allein oder zusammenlebende Senioren (ohne jüngere Personen wohnend)
<p>Soziale Einrichtungen & Engagement</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kindergärten bzw. Kindertagesstätten vorhanden: Haus des Kindes, Eva. Kita und im 300 m Radius drei Schulen und eine weitere Kita ▶ Stadthalle als kulturelles Zentrum und weitere soz. Einrichtungen wie Jugend-Internetcafé, Stadtjugendring Bendorf e. V., Seniorentreff Bendorf in der Begegnungsstätte Arbeiterwohlfahrt Ortsverein Bendorf e. V., Tafel Bendorf mit Herzwerk Café - Ort der sozialen Integration, Café Downstairs, Marktmusik zum Abendläuten – Bendorfer Medarduskirche ▶ Fast 160 Vereine und Institutionen in Bendorf allgemein



Abbildung 5-5: Ist-Analyse Bendorf Innenstadt (energielenker projects, 2024)

Handlungserfordernisse und Anpassungspotenziale für die Bendorfer Innenstadt

Im Vergleich zu anderen Gebieten Bendorfs weist der untersuchte Bereich eine besondere Betroffenheit sowie Gefährdung gegenüber Hitze und Überschwemmungen auf. Aus diesem Grund besteht dringender Handlungsbedarf, um bereits heutige Wärmebelastungen und Trockenschäden zu reduzieren sowie das Risiko von Überschwemmungen im Zuge des fortschreitenden Klimawandels zu minimieren. Basierend auf der vorangegangenen Analyse sind daher folgenden **Handlungserfordernisse** festzuhalten:

- ▶ Erhöhung des Grünanteils durch das Pflanzen von schattenspendenden Bäumen, die Nutzung von Dachbegrünungspotenzialen und mobilen Blumentöpfen insbesondere im zentralen und nördlichen Teil des Untersuchungsgebiets
- ▶ Optimierung und klimaangepasste Gestaltung bestehender Grünflächen und öffentlicher Plätze, insbesondere Stadtpark und Yzeurer Platz sowie Spielplätze



Abbildung 5-6: Bestandsaufnahme Stadtpark Bendorf (Balderer, 2024)

- ▶ Förderung der natürlichen Regenwasserversickerung und Schaffung von Möglichkeiten zum Regenwasserrückhalt im öffentlichen Raum / Straßenraum im gesamten Untersuchungsgebiet, v. a. Bergstraße, Hauptstraße, Bachstraße, Poststraße, Concordiastraße
- ▶ Schaffung neuer Erholungs- und Schattenplätze für Innenstadtbesucher, insbesondere in den Bereichen mit Gewerbenutzung
- ▶ Präventive Maßnahmen an öffentlichen und privaten Gebäuden (Starkregen-Objektschutz, Sonnen- bzw. Hitzeschutz-Maßnahmen)
- ▶ Stärkung des sozialen Zusammenhalts und Aufbau nachbarschaftlicher Unterstützungsstrukturen, Vernetzung alleinlebender Personen und Schutz von vulnerablen Personen
- ▶ Sensibilisierung der Bewohner für Klimarisiken und Wissensvermittlung zur Erhöhung der Selbsthilfekapazität
- ▶ Naturnahe Gartengestaltung zur Förderung der innerstädtischen Biodiversität insbesondere im südlichen Bereich, der von viel privatem Grün geprägt ist
- ▶ Begrünung von Flachdächern
- ▶ Verschattung von Wartebereichen des ÖPNV: z. B. Bendorf Friedhof (Obere Rheinau), Remysstraße (Hauptstraße 32), Stadtpark (Im Stadtpark), Im Andorf (Hauptstraße 142) sowie im 300 m Radius Koblenz-Olper-Straße, Breslauerstraße (Obere Rheinau), Rheinau, Im Ohlenberg (Untere Vallendarer Straße 48)



Abbildung 5-7: Unverschattete Wartebereiche im Innenstadtbereich (Google Maps, 2024)

- ▶ Umgestaltung von Innenhöfen: Potenziale bestehen in der Entsiegelung von Parkplätzen und dem Einsatz wasserdurchlässiger Bodenbeläge sowie die Schaffung von Begegnungsräumen durch verschattete Sitzmöglichkeiten. Außerdem Potenzial zur Begrünung von Garagendächern, denn diese haben nur eine geringe Neigung. Auch könnten verschattete Spielplätze mit wasserdurchlässigen Belägen geschaffen werden.
- ▶ Umgestaltung öffentlicher Plätze (Yzeurer Platz) und Grünflächen (Stadtpark) sowie von Straßenräumen (Hauptstraße und Poststraße, Renaturierung der Bachaue in der Bachstraße)



Abbildung 5-8: Versiegelte Innenhöfe im Innenstadtbereich (Stadt Bendorf, 2024)

- ▶ Kartierung von Flächen zur Entsiegelung und möglicher Baumstandorte (Potenzialstudie Entsiegelung)
- ▶ Veranstaltungsreihe „Fit für den Klimawandel in der Bendorfer Innenstadt“ und Öffentlichkeitsarbeit (Privatpersonen, Vereine, Gewerbetreibende)
- ▶ Sonnensegel im öffentlichen Raum z. B. im Bereich wenig verschatteter Spielplätze wie dem Spielplatz An der Seilerbahn
- ▶ Aufstellen von Sonnencremespendern bei Veranstaltungen

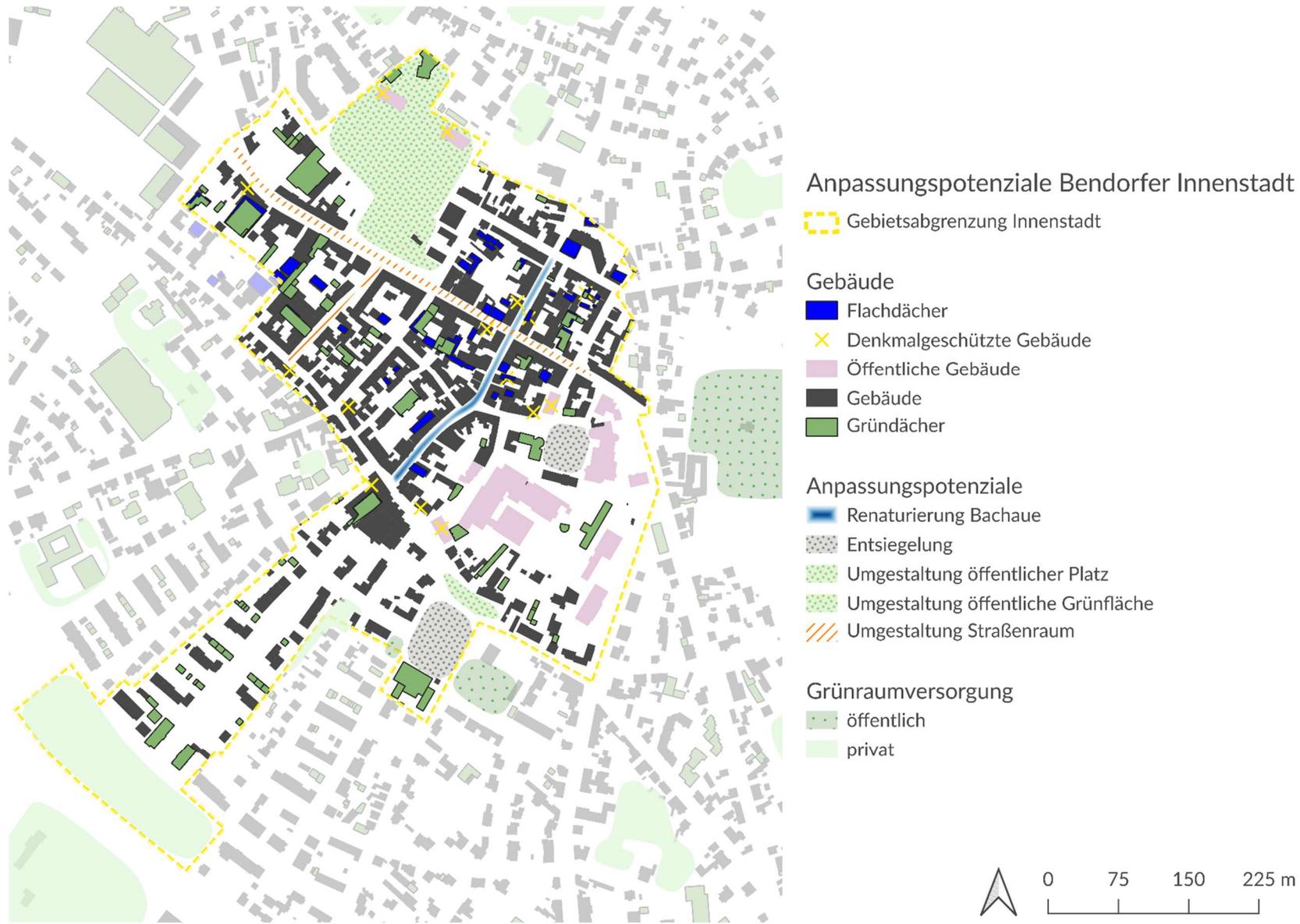


Abbildung 5-9: Anpassungspotenziale Bendorfer Innenstadt (energielenker projects 2024)

6 AKTEURSBETEILIGUNG

Im Rahmen der Akteursbeteiligung zu dem vorliegenden Klimaanpassungskonzept wurden nachstehende Beteiligungsformate durchgeführt, deren Ergebnisse in die Erarbeitung des Maßnahmenkataloges zur Klimafolgenanpassung für die Stadt Bendorf eingeflossen sind (s. Kapitel 6).

- ▶ Öffentliche Auftaktveranstaltung am 11.10.2023
- ▶ Digitale Beteiligungskarte vom 11.10 bis 30.11.2023 (s. Abbildung 6-2)
- ▶ Interner Verwaltungsworkshop am 16.4.2024
- ▶ Öffentlicher Workshop und Präsentation Zwischenergebnisse am 13.06.2024
- ▶ Zahlreiche Einzel- und Gruppengespräche mit unterschiedlichen Fachakteuren, Februar-Oktober 2024



Abbildung 6-1: Beteiligungsprozess im Rahmen des Projekts (Stadt Bendorf 2023)

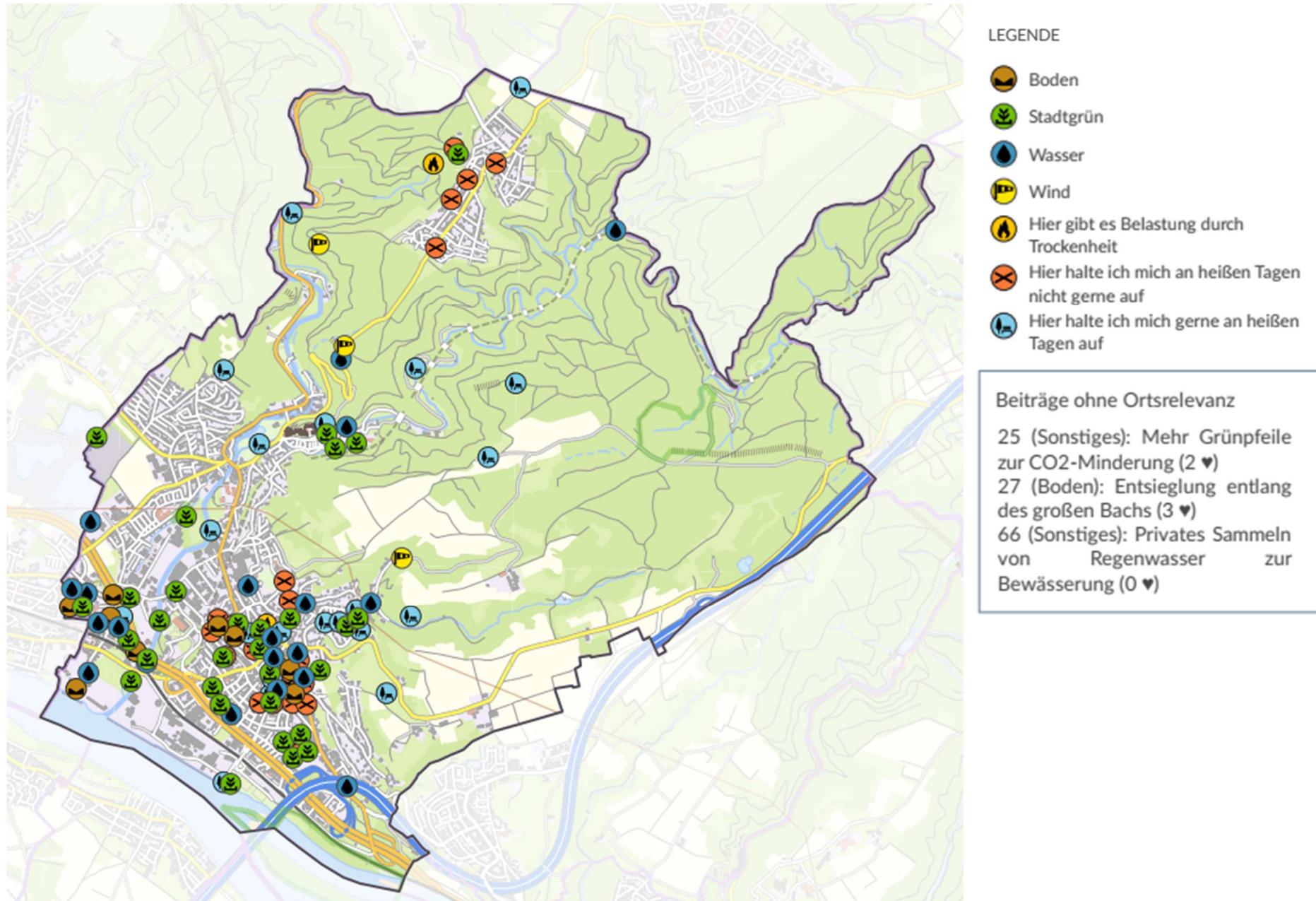


Abbildung 6-2: Ergebnisse aus der Online-Beteiligungskarte (energielenker projects 2023)

7 MAßNAHMENKATALOG

7.1 MAßNAHMENKATALOG: METHODIK UND AUFBAU

Der Maßnahmenkatalog zielt darauf ab, die Resilienz der Stadt Bendorf gegenüber den klimatischen Veränderungen zu stärken und die negativen Auswirkungen des Klimawandels auf die Bevölkerung, die städtische Infrastruktur und die Umwelt zu minimieren. Dabei wird auf ein integratives Konzept gesetzt, das sowohl technische als auch naturbasierte Lösungen umfasst. Zu den technischen Anpassungsmaßnahmen zählen etwa die Optimierung der Abwassersysteme zur Reduzierung des Hochwasserrisikos, die Erweiterung der städtischen Begrünung zur Verbesserung des Mikroklimas und der Aufbau von Frühwarnsystemen für Extremwetterereignisse. Naturbasierte Maßnahmen wie die Renaturierung von Fließgewässern oder die Schaffung von Grünflächen und Schwammstädten zielen darauf ab, natürliche Ökosysteme zu stärken und ihre Rolle als Puffer gegen klimatische Extremereignisse zu nutzen.

Eine weitere zentrale Zielsetzung des Maßnahmenkatalogs ist die Förderung der sozialen und ökonomischen Anpassungsfähigkeit. Der Klimawandel betrifft nicht nur die physische Infrastruktur, sondern auch die sozialen Strukturen in der Stadt. Besonders vulnerable Bevölkerungsgruppen, wie ältere Menschen, Kinder oder Menschen mit geringem Einkommen, sind überproportional von den klimatischen Veränderungen betroffen. Daher werden im Rahmen des Maßnahmenkatalogs auch gezielte Programme zur Unterstützung dieser Gruppen sowie Maßnahmen zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit für klimatische Risiken und Anpassungsmöglichkeiten entwickelt.

Methodische Vorgehensweise

Die Entwicklung des Maßnahmenkatalogs basierte auf einer systematischen Analyse klimatischer Daten, Vulnerabilitätsbewertungen sowie umfangreicher Partizipationsprozesse. In einem ersten Schritt wurden regionale Klimamodelle herangezogen, um die spezifischen klimatischen Veränderungen in der Region Bendorf zu prognostizieren. Diese Modelle wurden durch lokale Daten ergänzt, um die Auswirkungen auf städtische Strukturen und Bevölkerungsgruppen zu konkretisieren. Daraufhin erfolgte eine Risiko- und Vulnerabilitätsbewertung, bei der sowohl die physischen, sozialen als auch ökologischen Anfälligkeiten der Stadt erfasst wurden.

Ein zentrales Element der Entwicklung des Maßnahmenkatalogs war die Einbindung von Akteuren vor Ort. Durch die Beteiligung der Bevölkerung sowie städtischen Fachbehörden konnten spezifische Bedarfe und Handlungsmöglichkeiten identifiziert werden. Dieser partizipative Ansatz stellt sicher, dass die Maßnahmen nicht nur wissenschaftlich fundiert, sondern auch praktisch umsetzbar und gesellschaftlich akzeptiert sind.

Struktur des Maßnahmenkatalogs

Der Maßnahmenkatalog ist in die sechs Handlungsfelder gegliedert, die den unterschiedlichen klimatischen Herausforderungen und städtischen Sektoren gerecht werden.

Tabelle 7-1: Übersicht Maßnahmenkatalog

Stadtentwicklung und kommunale Planung	
SP1	Klimaangepasstes Bauen
SP2	Entsiegelung und Frischluft
SP3	Leitlinien und Planungshilfen
SP4	Ausbau der grün-blauen Infrastruktur
SP5	Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung: Klimaangepasstes Bauen
Menschliche Gesundheit und Katastrophenschutz	
MGuK1	Präventions- und Notfallplanung
MGuK2	Bauliche und infrastrukturelle Maßnahmen
MGuK3	Ausbau Katastrophenschutz (Operative Maßnahmen)
MGuK4	Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung: Menschliche Gesundheit & Katastrophenschutz
Wasserwirtschaft	
Ww1	Hochwasserschutz und Starkregenvorsorge
Ww2	Gewässerschutz und Renaturierung
Ww3	Infrastruktur und Netzsanierung
Ww4	Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung: Wasserwirtschaft

Biodiversität und Naturschutz	
BuN1	Masterplanung Ausgleichsflächen
BuN2	Lichtverschmutzung und Nachtschutz
BuN3	Förderung und Schutz von Lebensräumen und Bioto- pen inklusive Entwicklungsplan
BuN4	Planung und Entwicklung
BuN5	Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung: Biodiversität & Naturschutz
Waldmanagement und Landwirtschaft	
WuL1	Waldmanagement und Waldbewirtschaftung
WuL2	Bodenschutz und Wasserressourcen (Landwirtschaft)
WuL3	Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung: Waldmanagement & Landwirtschaft
Tourismus	
T1	Anpassung von Freizeitaktivitäten an den Klimawandel
T2	Schaffung eines Erlebnispfades mit naturpädagogi- schem Schwerpunkt / Entdeckerstadt Bendorf
T3	Naturerlebnisgebiet Baggersee, Feriendorf Bendorf- Neuwied
T4	Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung: Tourismus

7.2 LEITBILD: DIE KLIMAGERECHTE ENTDECKERSTADT BENDORF

Bendorf, eine Stadt mit lebendigem Gemeinwesen, setzt auf innovative und nachhaltige Lösungen, um den Herausforderungen des Klimawandels aktiv zu begegnen. Wir schaffen eine lebenswerte und zukunftsorientierte Stadt, in der Klimaschutz und Klimaanpassung fest in unserer Stadtentwicklung verankert sind. Durch den bewussten Umgang mit unseren natürlichen Ressourcen, die Förderung von Biodiversität und die aktive Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger gestalten wir eine Stadt, die nicht nur auf die aktuellen klimatischen Veränderungen reagiert, sondern sich auch nachhaltig für kommende Generationen wappnet.

Leitziele

1. **Die „Grüne Entdeckerstadt“ Bendorf:** Dies ist ein innovatives Konzept zur Klimaanpassung in urbanen Räumen, um auch in Zukunft nachhaltig und widerstandsfähig zu sein. Maßnahmen wie die Begrünung der Innenstadt, die Erhaltung des innerstädtischen Stadtparks, die Förderung von urbaner Biodiversität und wasserspeichernden Böden helfen, Hitzeinseln zu reduzieren. Gleichzeitig bietet die Stadt Lern- und Entdeckungsräume, um Bürger für Klimaschutz und ökologische Zusammenhänge zu sensibilisieren. Dies erreicht Bendorf durch die Transformation hin zu einer „Grünen Entdeckerstadt“ mit Erlebnis- und Aufenthaltsqualität.
2. **Schwammstadt: Erhöhung der Wasseraufnahmefähigkeit und verstärkte Regenwasserbewirtschaftung:** Wir setzen uns das Ziel, die Versickerungsfähigkeit des Bodens zu erhöhen und die Regenwasserbewirtschaftung zu optimieren. Hierdurch wollen wir die Überlastung der Kanalisation verhindern, Hochwasserrisiken minimieren und die Grundwasserbildung stärken.
3. **Verstärkte Wasserspeicherung und –nutzung:** Um die wertvolle Ressource Wasser in Zeiten zunehmender Trockenheit besser nutzen zu können, fördern wir den Ausbau und die Nutzung von Wasserspeichersystemen, wie Zisternen und Rückhaltebecken. Diese sollen sowohl für die Grünflächenbewässerung als auch für andere städtische Zwecke zur Verfügung stehen.
4. **Entwicklung und Erhalt von Grünräumen und Waldflächen:** Wir schützen und erweitern unsere Grün- und Waldflächen, um Bendorf als eine grüne Oase im urbanen Raum zu schaffen. Diese Flächen dienen nicht nur der Erholung, sondern auch als natürliche Klimaanlagen, die das Stadtklima regulieren.
5. **Verbesserung des Mikroklimas:** Durch gezielte Maßnahmen wie die Begrünung von Fassaden und Dächern, die Schaffung von Frischluftschneisen und die Förderung von Grünanlagen in dicht besiedelten Gebieten wollen wir das städtische Mikroklima verbessern und die Hitzebelastung reduzieren.
6. **Förderung der Biodiversität:** Wir fördern die biologische Vielfalt in Bendorf durch den Erhalt und die Erweiterung von Lebensräumen für Flora und Fauna. Dies umfasst die Anlage von Blühwiesen, die Pflege von Hecken und die Schaffung von Biotopverbänden, die zur Stabilität des Ökosystems beitragen.
7. **Katastrophenschutz:** Bendorf warnt und schützt seine Bürger auch vor Extremereignissen z.B. durch Einsatz von Sirenen, Notfallinfopunkte oder Wärmeinseln.
8. **Partizipation und Bewusstseinsbildung:** Die aktive Einbindung der Bevölkerung ist uns ein zentrales Anliegen. Wir setzen auf umfassende Aufklärung, Bildung und Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger, um ein gemeinsames Verständnis und Engagement für den Klimaschutz und die Klimaanpassung in unserer Stadt zu fördern. So gestalten wir Bendorf gemeinsam als klimangepasste und lebenswerte Stadt.

7.3 HANDLUNGSFELD STADTENTWICKLUNG UND KOMMUNALE PLANUNG

Das Handlungsfeld „Stadtentwicklung und kommunale Planung“ spielt eine zentrale Rolle bei der Schaffung einer klimaresilienten und zukunftsfähigen Stadtstruktur. Der Klimawandel bringt nicht nur Herausforderungen, sondern auch die Notwendigkeit mit sich, städtische Planungsprozesse und Entwicklungsstrategien grundlegend zu überdenken. Durch eine vorausschauende Stadtentwicklung werden nicht nur Schäden durch Extremwetterereignisse wie Starkregen oder Hitzewellen reduziert, sondern auch die Lebensqualität und der Schutz der Bevölkerung langfristig gesichert.

Zielsetzung

Ziel dieses Handlungsfeldes ist es, klimatische Risiken und potenzielle Verwundbarkeiten der städtischen Infrastruktur und Bebauung frühzeitig zu identifizieren und in die kommunale Planung zu integrieren. Stadtentwicklung und Planung müssen so gestaltet werden, dass sie auf die künftigen Herausforderungen des Klimawandels vorbereitet sind. Dies erfordert sowohl räumliche als auch bauliche Anpassungen, die den Auswirkungen von Hitze, Trockenheit, Starkregen, Hochwasser und anderen extremen Wetterereignissen Rechnung tragen. Zudem sollen Maßnahmen gefördert werden, die der Stadt eine hohe Resilienz ermöglichen, ohne dabei den natürlichen Ressourcenverbrauch weiter zu steigern.

Klimaangepasstes Bauen

SP1

Stadtentwicklung und kommunale Planung

Durchführungszeitraum

Kurzfristig (3 Jahre), einmalige Aufgabe

<i>Leitziel</i>	Erstellung eines Sanierungsfahrplans für klimagerechte kommunale Liegenschaften
-----------------	---

Maßnahmenbeschreibung

Die Gebäudesanierung stellt einen wesentlichen Bestandteil der Anpassung an den Klimawandel dar. Nicht sanierte Gebäude zeigen oft eine reduzierte Effizienz in der Regulierung von Temperatur und Feuchtigkeit, was ihre Anfälligkeit gegenüber extremen Wetterbedingungen erhöht. Dies beeinträchtigt die Funktionalität und mindert die Aufenthaltsqualität. Daher wird der klimaangepassten Gebäudesanierung in Bendorf in den kommenden Jahren eine besonders hohe Bedeutung zukommen.

Einige kommunale Gebäude in Bendorf wurden bereits erfolgreich saniert und energetisch optimiert. Dennoch besteht bei vielen weiteren Gebäuden ein erheblicher Investitionsbedarf, der sowohl energetische Verbesserungen als auch allgemeine Instandhaltungsmaßnahmen umfasst. Um diesem Bedarf systematisch zu begegnen, soll ein umfassender Sanierungsfahrplan für die kommunalen Gebäude erstellt werden. Im ersten Schritt werden alle kommunalen Gebäude in einem Gebäudekataster erfasst und hinsichtlich ihres energetischen Zustands untersucht. Es ist entscheidend, die Gebäude sowohl individuell als auch im Gesamtzusammenhang zu betrachten, um die geplanten Maßnahmen optimal aufeinander abzustimmen. Im Rahmen dieser Untersuchung soll auch geprüft werden, ob die Dächer und Fassaden der kommunalen Gebäude für Begrünungen, die Installation von Solaranlagen oder die Anbringung von Nisthilfen für Gebäudebrüter geeignet sind, um die Biodiversität zu fördern.

Bei den Sanierungsmaßnahmen wird eine Kombination aus kostengünstigen Einzelmaßnahmen und aufwändigen Großprojekten angestrebt. Dieses Vorgehen soll als Vorbild dienen und dazu beitragen, Hemmnisse sowie Informationsdefizite bei privaten Gebäudeeigentümern abzubauen. Um das Bewusstsein in der Bevölkerung zu schärfen, sollen die erzielten Energieeinsparungen und Erfolge öffentlich bekannt gemacht werden.

<i>Initiator</i>	▶ Gebäudemanagement
<i>Akteurinnen & Akteure</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Architekten, Stadtentwickler ▶ Klimaanpassungsmanagement ▶ Bauunternehmen ▶ Energieberater ▶ Kommunale Unternehmen
<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Erhebung des Status Quo des Zustandes der kommunalen Gebäude. 2) Erstellung des Sanierungsfahrplans unter Ausschöpfung der Möglichkeiten zur klimaangepassten Sanierung. 3) Auswahl geeigneter Förderprogramme. 4) Initiieren von Sanierungsmaßnahmen (Anschlussprojekt).

<i>Finanzierung & Förderung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ KfW276, 277, 278 ▶ Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) ▶ European Regional Development Fund (ERDF)
Bewertungsfaktoren	
<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	
<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Gering
<i>Personalaufwand KAM</i>	▶ Gering
<i>Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl der sanierten Gebäude ▶ Einzelmaßnahmen wie z.B.: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Wärmeschutzfolien ▶ Begrünte Dächer ▶ Natürliche oder künstliche Verschattungen ▶ Versickerung und/oder Nutzung/Speicherung von Regenwasser ▶ Wärme/-Kältespeicher im Erdboden ▶ Klimaschutzmaßnahmen wie z.B.: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Energieeinsparungen: Reduktion des Energieverbrauchs (in kWh). ▶ CO₂-Reduktion: Reduktion in Tonnen pro Jahr. ▶ Steigerung der Gebäudeeffizienz: Verbesserung der Energieeffizienzkennwerte der sanierten Gebäude (z.B. durch Senkung des Primärenergiebedarfs pro Quadratmeter). ▶ Öffentlichkeitswirkung: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl und Reichweite der durchgeführten Informationskampagnen zur Sensibilisierung der Bevölkerung über die Erfolge der Sanierungsmaßnahmen. ▶ Fördermittelakquise: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Erfolgreiche Einwerbung von Fördermitteln zur Unterstützung der Sanierungsmaßnahmen.
<i>Hinweise</i>	▶ Klimapakt ² : https://stadt.muenchen.de/infos/klimapakt-2.html

Entsiegelung und Frischluft

SP2

Stadtentwicklung und kommunale Planung

Durchführungszeitraum

Kurzfristig (3 Jahre), Daueraufgabe

Leitziel

In der Stadt Bendorf soll ein umfassendes Entsiegelungskonzept entwickelt und umgesetzt werden. Ziel dieses Konzepts ist es, das Mikroklima (v.a. Frischluftzufuhr) zu verbessern und die Versickerung von Regenwasser zu optimieren.

Maßnahmenbeschreibung

Die hohe Wärmespeicherkapazität versiegelter Flächen fördert die Bildung innerstädtischer Wärmeinseln und verschärft die Auswirkungen steigender Temperaturen im Sommer. Gleichzeitig behindert die Versiegelung des Bodens das Versickern von Niederschlagswasser, was zu einer Verringerung der Grundwasserspeisung und einem erhöhten Oberflächenabfluss führt. Diese verstärkten Abflüsse, die durch intensivere Niederschlagsereignisse noch verschärft werden können, belasten die städtische Infrastruktur und können zu Überschwemmungen führen. Daher ist die Entsiegelung insbesondere für stark verdichtete und versiegelte innerstädtische Bereiche von Bendorf von großer Bedeutung. Diese Flächen erhöhen die bioklimatische Belastung für die Bürgerinnen und Bürger während der Sommermonate und verstärken den Oberflächenabfluss aufgrund der fehlenden Versickerungsmöglichkeiten.

Ein umfassendes städtisches Entsiegelungskonzept sollte die Flächen mit dem größten Potenzial für eine solche Maßnahme identifizieren. Unter Berücksichtigung der Eigentumsverhältnisse ist ein Priorisierungsplan zu entwickeln, um die schrittweise Umsetzung der Entsiegelung zu ermöglichen. Besonders geeignete Flächen für Entsiegelungsmaßnahmen sind befestigte Bereiche, die keiner regelmäßigen Nutzung unterliegen, wie Parkplätze, Zufahrtswege, Einfahrten oder Innenhöfe. Hier können Asphalt und Beton durch wasserdurchlässige Materialien ersetzt werden. Auf Flächen ohne aktive Nutzung können zudem Grünflächen angelegt werden, die zur Verdunstung und Kühlung der Luft in den Sommermonaten beitragen. Bestehende Grünflächen sollten erhalten, wenn möglich renaturiert und für multifunktionale Nutzung umgestaltet werden. Die Stellplatzsatzungen sollten so angepasst werden, dass der ruhende Verkehr auf das notwendige Minimum reduziert wird. Auch die Bauleitplanung kann zur Förderung dieser Maßnahmen genutzt werden.

Zusätzlich sollte der Rückbau und ein Verbot neuer Schottergärten anvisiert werden, um auch im privaten Bereich eine Entsiegelung zu erreichen. Schottergärten verhindern durch ihre versiegelte Fläche das Versickern von Regenwasser und beeinträchtigen die Verbreitung von Tieren und Pflanzen. Der Verzicht auf Schottergärten kann einen wertvollen Beitrag zur Förderung der heimischen Flora und Fauna sowie zur Stärkung der Biodiversität leisten. Die Stadt Bendorf sollte Beratungen zur Anlage von Naturgärten anbieten und unterstützen, um diesen Prozess weiter voranzutreiben.

Analog zum Vorgehen bei der Entsiegelung von Flächen im Stadtgebiet soll beim Erhalt bzw. der Schaffung von Frischluftschneisen vorgegangen werden. Hier soll zunächst die für das Stadtgebiet von Bendorf relevanten Frischluftentstehungsgebiete erfasst und kartiert werden. In einem zweiten Schritt sind die Frischluftbahnen, welche die Kaltluft in das Stadtgebiet transportieren, zu erfassen und etwaige Hindernisse zu identifizieren, welche den Kaltlufttransport behindern. Auf Basis dieser Datengrundlage identifiziert die Stadt Bendorf anschließend Möglichkeiten, die Zufuhr von Kaltluft

aus dem Umland durch Beseitigung der identifizierten Hindernisse zu verbessern, um auf diese Weise die Hitzebelastung der innerstädtischen Gebiete zu reduzieren.

<i>Initiator</i>	▶ Stadtplanung (Schottergärten-Kontrolle/B-Plan)
<i>Akteurinnen & Akteure</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Architekten ▶ Klimaanpassungsmanagement ▶ Bauunternehmen ▶ Landschaftsarchitekten ▶ private Grundstückseigentümer
<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	<p>Entsiegelung</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Erfassung von Potenzialflächen zur Entsiegelung im öffentlichen Raum. 2) Entwicklung von konkreten Maßnahmen in einer Entsiegelungsstrategie. 3) Entsiegelungsmaßnahmen auf kommunalen Flächen umsetzen. 4) Monitoring und Evaluation. 5) Begleitende Öffentlichkeitsarbeit. 6) Ggf. Schaffung von Anreizsystemen z. B. durch Entsiegelungsprämien für private Flächen. <p>Frischluftschneisen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Erfassung der für das Stadtgebiet Bendorf bedeutsamen Kaltluftentstehungsgebiete und Kaltluftleitbahnen. 2) Identifizierung von Hindernissen in der Frischluftzufuhr. 3) Entwicklung von Maßnahmen zum Erhalt und zur Schaffung neuer Frischluftleitbahnen. 4) Umsetzung von Maßnahmen. 5) Monitoring und Evaluation.
<i>Finanzierung & Förderung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eigenmittel ▶ Städtebauförderung

Bewertungsfaktoren

<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Direkt <input type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	
<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Mittel
<i>Personalaufwand KAM</i>	▶ Gering bis mittel

Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung

- ▶ Reduktion der versiegelten Flächen:
 - ▶ Anzahl der Quadratmeter, die im Stadtgebiet entsiegelt wurden.
- ▶ Verbesserung der Versickerungsrate:
 - ▶ Messung der Bodenversickerungsrate in den entsiegelten Gebieten.
- ▶ Temperatursenkung in urbanen Wärmeinseln:
 - ▶ Überwachung der Oberflächentemperaturen in den entsiegelten Gebieten vor und nach der Maßnahme.
- ▶ Schaffung und Erhalt von Frischluftschneisen:
 - ▶ Anzahl und Fläche der identifizierten und gesicherten Frischluftleitbahnen sowie die Zahl der beseitigten Hindernisse.
- ▶ Biodiversitätsförderung:
 - ▶ Erhöhung der Artenvielfalt auf entsiegelten und neu begrünter Flächen, gemessen durch die Anzahl der Pflanzen- und Tierarten.
- ▶ Öffentliches Bewusstsein und Teilnahme:
 - ▶ Anzahl der privaten Grundstückseigentümer, die Entsiegelungsprämien in Anspruch genommen haben, sowie die Teilnahme an begleitenden Informationskampagnen.

Hinweise

- ▶ Förderprogramm Begrünung:
https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:aac4cdde-bea6-4fcb-9405-8142f61cbaec/Flyer_Foerderprogramm_Begrueung.pdf

Leitlinien und Planungshilfen

SP3

Stadtentwicklung und kommunale Planung

Durchführungszeitraum

Mittelfristig (5 Jahre), einmalige Aufgabe

<i>Leitziel</i>	Die Stadt Bendorf will die Widerstandsfähigkeit gegen Klimafolgen stärken, indem Klimaanpassungsmaßnahmen wie grüne Strukturen, reduzierte Flächenversiegelung und naturnahe Wasserwirtschaft systematisch in die Stadtplanung integriert werden.
-----------------	---

Maßnahmenbeschreibung

Die kommunale Planung spielt eine zentrale Rolle bei der der Anpassung an den Klimawandel in der Stadt Bendorf. Besonders in der Bauleitplanung bieten sich Möglichkeiten die Klimaanpassung strategisch zu integrieren. Mit § 1a Abs. 5 BauGB wurde dem Baugesetzbuch im Jahr 2011 ein neues Leitziel hinzugefügt, das den Klimaschutz und die Klimaanpassung in der Stadtentwicklung fördert. Im Rahmen dieser Maßnahmen soll auf Basis der gesetzlichen Vorgaben ein Handlungsleitfaden erarbeitet werden, welcher die planerischen Möglichkeiten des BauGB enthält und zu Bewertung von Bauvorhaben und der Aufstellung von Flächennutzungs- und Bebauungsplänen herangezogen werden kann.

Um Maßnahmen zur Klimaanpassung möglichst wirkungsvoll in Bendorf zu verankern, sollte die Bauleitplanung nicht isoliert betrachtet werden, sondern in den Kontext einer Gesamtstrategie eingebettet sein. Über die Bauleitplanung können u.a. Festsetzungen in den folgenden Bereichen gemacht werden:

- ▶ Dach- und Fassadenbegrünungen
- ▶ Einsatz von Baumaterialien mit hohen Albedo-Werten
- ▶ geeignete Gebäudeisolierung und Verschattungsmaßnahmen auch zur Realisierung eines sommerlichen Wärmeschutzes
- ▶ Einsatz von PV-Dachanlagen

Das Baugesetzbuch bietet der lokalen Bauleitplanung folgende Einflussmöglichkeiten, die Belange von Klimaschutz und Klimafolgenanpassung umzusetzen:

Flächennutzungsplanung (FNP) und Bauleitplanung (B-Plan)

Bereits in der großmaßstäblichen Ebene der Flächennutzungsplanung können Maßnahmen zur Klimaanpassung verankert werden. Darauf weist insbesondere § 5 Abs. 2 Nr. 2b und c des BauGB hin. Danach kann im FNP insbesondere die Ausstattung des Gemeindegebietes „mit Anlagen, Einrichtungen und sonstigen Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken [...] [und] mit Anlagen, Einrichtungen und sonstigen Maßnahmen, die der Anpassung an den Klimawandel dienen“ dargestellt werden. Trotz der fehlenden Rechtsverbindlichkeit gegenüber Dritten bildet der FNP die Grundlage für die Entwicklung der verbindlichen B-Pläne (nach §§ 8f. BauGB) oder Satzungen (nach § 34 BauGB), die, soweit es für die städtebauliche Entwicklung erforderlich ist, aus dem FNP entwickelt werden.

Weitere Einflussmöglichkeiten:

▶ **Städtebauliche Verträge**

Städtebauliche Verträge nach § 11 BauGB werden zwecks Durchführung städtebaulicher Maßnahmen zwischen Kommune und Bauträger geschlossen und können diesen zur Umsetzung von klimarelevanten Baumaßnahmen verpflichten. Auch die mit der Bauleitplanung verfolgten Ziele können durch einen städtebaulichen Vertrag weitergehend gefördert und gesichert werden (vgl. § 11 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 BauGB).

▶ **Regelungen in Grundstückskaufverträgen**

Ist die Kommune Eigentümerin der zu bebauenden Grundstücke, kommen ihr weitere Einflussmöglichkeiten zu. Mithilfe von Grundstückskaufverträgen können gezielt Bindungen festgelegt werden. Der Gestaltungsspielraum der Grundstückskaufverträge ist deutlich größer als der der Bebauungs-Pläne (B-Pläne), da diese an keinen gesetzlich vorgegebenen Rahmen gebunden sind.

▶ **Städtebauliche Satzungen**

Städtebauliche Satzungen stellen ein weiteres Instrument zur Regelung der Bodennutzung für einen bestimmten Bereich des Stadtgebietes dar. Sie geben der Verwaltung die Möglichkeit, Bauvorhaben auf Flächen zu steuern, für die kein B-Plan vorliegt. Zusätzlich zu den Innenbereichs- oder Außenbereichssatzungen hat die Gemeinde die Möglichkeit, in Abhängigkeit vom jeweiligen Landesrecht kommunale Satzungen aufzustellen.

<i>Initiator</i>	▶ Stadtplanung
<i>Akteurinnen & Akteure</i>	▶ Stadtplanung ▶ Klimaanpassungsmanagement ▶ Externe Berater
<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	1) Prüfung der rechtlichen Möglichkeiten zur Festsetzung von Klimaanpassungsbelangen in der Bauleitplanung 2) Festsetzung der erarbeiteten Vorgaben in Form eines Handlungsleitfadens 3) Erstellung von Hitze- und Starkregenkarten als Grundlage für die neue Bauleitplanung unter Berücksichtigung der Klimaanpassungsaspekte 4) Umsetzung der neuen Bauleitplanung
<i>Finanzierung & Förderung</i>	▶ Horizont Europa (EU) ▶ European Structural and Investment Funds (ESIF)

Bewertungsfaktoren

<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	

<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Gering
<i>Personalaufwand KAM</i>	▶ Gering
<i>Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Verabschiedung des Handlungsleitfadens: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Der Leitfaden zur Integration von Klimaanpassungsmaßnahmen in die Bauleitplanung wird offiziell durch den Stadtrat verabschiedet. ▶ Anzahl der Bauvorhaben mit Klimaanpassungsmaßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Zunahme der Bauprojekte, bei denen die im Handlungsleitfaden festgelegten Maßnahmen (wie Dachbegrünungen, Albedo-Materialien) umgesetzt wurden. ▶ Erstellung und Nutzung von Hitze- und Starkregenkarten: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Erfolgreiche Erstellung und Integration von Klima-Gefahrenkarten in die Stadtplanung. ▶ Verringerung der Flächenversiegelung: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Messbare Reduktion versiegelter Flächen bei neuen Bauprojekten. ▶ Öffentliche Wahrnehmung und Akzeptanz: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Positive Rückmeldungen und Akzeptanz der Leitlinien bei Stadtplanern, Bauträgern und der Bevölkerung. ▶ Resilienzsteigerung: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Nachweisbare Verbesserung der städtischen Resilienz gegenüber Klimafolgen, z.B. durch geringere Hitzebelastung oder bessere Wasserversickerung.
<i>Hinweise</i>	▶ https://www.stuttgart.de/medien/ibs/praesentation-stuttgart-klimaneutral-gestalten.pdf

Ausbau der grün-blauen Infrastruktur

SP4

Stadtentwicklung und kommunale Planung**Durchführungszeitraum**

Mittel- bis langfristig (5 bis 10 Jahre), Daueraufgabe

Leitziel

Die Stadt Bendorf strebt eine verstärkte Weiterentwicklung der grünen Infrastruktur an, die gezielt mit wasserspezifischen Infrastrukturmaßnahmen verknüpft wird.

Maßnahmenbeschreibung

Angesichts des Klimawandels mit steigenden Temperaturen und häufigeren Starkregenereignissen gewinnen Grünflächen als wichtige Ausgleichsräume zunehmend an Bedeutung. Das Ziel der Stadt Bendorf ist es, die Erweiterung und Aufwertung der Grünanlagen konsequent voranzutreiben. Zentrale Grünflächen wie der Stadtpark zeigen trotz ihrer Lage im Stadtzentrum eine deutlich niedrigere Oberflächentemperatur. Dies unterstreicht die essenzielle Rolle innerstädtischer Grünflächen für das Mikroklima in Bendorf. Um städtische Wärmeinseln zu reduzieren und die Luftqualität zu verbessern, sollen gezielte Begrünungsmaßnahmen entlang der Straßen umgesetzt werden. Diese Maßnahmen tragen zudem zur Aufwertung des Stadtbilds bei. Neben der Erweiterung von Bodenflächen sollen auch Fassaden und Dächer zukünftig umweltfreundlich gestaltet werden. Die Begrünung von Gebäuden verbessert das Mikroklima, indem sie an heißen Tagen für Abkühlung sorgt und gleichzeitig die Regenwasserspeicherfähigkeit erhöht. Angesichts der zunehmenden Bedeutung der Regenwasserspeicherung im Rahmen der Stadtplanung sollen durch Entsiegelung neue Versickerungsflächen geschaffen werden. Dies ist besonders wichtig, da bestimmte Stadtbereiche, wie der Innenstadtbereich in südöstlicher Richtung (> 70 % Versiegelung) und das Gebiet entlang des Rheinufer (> 90 % Versiegelung), stark versiegelt sind. Auch im nordwestlichen Stadtteil Mühlhofen gibt es viele zusammenhängende versiegelte Flächen. Hier soll eine möglichst umfassende Entsiegelung stattfinden, um sowohl das Aufheizen der Umgebungsluft und die damit verbundene Hitzebelastung zu mindern als auch die lokale Versickerungsfähigkeit für Niederschlagswasser zu erhöhen.

Darüber hinaus plant die Stadt Bendorf die Errichtung von Wasserspielplätzen. Diese bieten insbesondere Kindern, die eine besonders vulnerable Gruppe darstellen, die Möglichkeit, sich an heißen Tagen abzukühlen und gleichzeitig im Freien spielen zu können.

Um die weitere Entwicklung und die Schaffung neuer Grünflächen in Bendorf strategisch und zielgerichtet vorantreiben zu können, sind die obenstehenden Maßnahmen in einen Handlungsleitfaden zu überführen, welcher die operative Umsetzung des Schwammstadtprinzips in Bendorf fokussiert und für die Einzelmaßnahmen konkrete und messbare Ziele festschreibt.

Als ein erstes Umsetzungsprojekt ist die Umgestaltung der Bachstraße unter Nutzung grünblauer Elemente angedacht.

Initiator

▶ Stadtplanung (Hochbau/Tiefbau)

<i>Akteurinnen & Akteure</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stadtplanung ▶ Klimaanpassungsmanagement ▶ Grünflächenmanagement ▶ Private Unternehmen (z.B. Ingenieure, Bauunternehmen, Landschaftsarchitekten)
<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Durchführung einer detaillierten Analyse der bestehenden Grünflächen und versiegelten Flächen in Bendorf. 2) Durchführung von Begrünungsarbeiten entlang von Straßen (z.B. Bachstraße). 3) Initiieren von Begrünungsarbeiten an Dächern und Fassadenflächen kommunaler Gebäude. 4) Planung und Bau von Wasserspielplätzen und Wasserflächen (u.a. Yzeurer Platz). 5) Regelmäßiges Monitoring, um die Wirksamkeit der Maßnahmen zu überprüfen.
<i>Finanzierung & Förderung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eigenmittel ▶ Städtebauförderung

Bewertungsfaktoren

<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Direkt <input type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	 
<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Hoch
<i>Personalaufwand KAM</i>	▶ Mittel
<i>Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Reduktion der Oberflächentemperaturen: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Vergleich von Temperaturdaten vor und nach den Begrünungsmaßnahmen, insbesondere in stark versiegelten Stadtteilen. ▶ Erhöhung der Grünflächenanteile: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Messung der neu geschaffenen oder aufgewerteten Grünflächen in m². ▶ Verbesserung der Luftqualität: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Monitoring von Luftqualität (insbesondere Feinstaub- und NOx-Werte) in den begrüneten Bereichen. ▶ Erhöhung der Versickerungsfähigkeit: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Analyse der Bodenversickerungsrate in entsiegelten Gebieten, um die Wirksamkeit der Maßnahmen gegen Überschwemmungen zu bewerten. ▶ Nutzerzufriedenheit <ul style="list-style-type: none"> ▶ Befragungen der Bevölkerung zur Zufriedenheit mit den neuen Grünanlagen und Wasserspielplätzen.

	<ul style="list-style-type: none">▶ Anzahl der begrünten Fassaden und Dächer:<ul style="list-style-type: none">▶ Erfassung der realisierten Projekte zur Fassaden- und Dachbegrünung.
<i>Hinweise</i>	<ul style="list-style-type: none">▶ https://www.bwb.de/de/schwammstadt-berlin.php▶ GRÜN³: https://www.stadt-koeln.de/artikel/67044/index.html

Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung: klimaangepasstes Bauen SP5

Stadtentwicklung und kommunale Planung

Durchführungszeitraum

Kurzfristig (3 Jahre), Daueraufgabe

Leitziel

Die Stadt Bendorf will durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit und praxisnahe Workshops die Bevölkerung und Wirtschaft aktiv in Klimaanpassungsmaßnahmen einbinden, um gemeinsam eine klimaresiliente und zukunftsfähige Stadtentwicklung zu fördern.

Maßnahmenbeschreibung

Klimaanpassungsmaßnahmen sollten nicht nur von der Stadt Bendorf selbst umgesetzt werden, sondern auch die Bevölkerung sollte aktiv in die Umsetzung bestimmter Maßnahmen einbezogen werden. Um dieses Ziel zu erreichen, spielt die Öffentlichkeitsarbeit eine zentrale Rolle. Durch gezielte Informationsveranstaltungen, Workshops und Bewusstseinsbildung kann die Stadt Bendorf ihre Bürger motivieren und befähigen, selbst einen wichtigen Beitrag zur Klimaanpassung zu leisten.

Ein zentraler Bestandteil dieser Maßnahmen ist die Bewusstseinsbildung im privaten Bereich. Hierbei soll die Bevölkerung für klimafreundliches und klimaangepasstes Bauen sensibilisiert werden. Es gilt, die Vorteile von Dach- und Fassadenbegrünungen sowie die Anwendung des Schwammstadtprinzips zu vermitteln. Durch Dachbegrünungen können nicht nur positive Effekte für das Stadtklima erzielt werden, sondern auch die Gebäudetemperaturen gesenkt und die Versickerung von Regenwasser verbessert werden. Fassadenbegrünungen bieten ähnliche Vorteile und tragen gleichzeitig zur ästhetischen Aufwertung des Stadtbildes bei. Das Schwammstadtprinzip zielt darauf ab, durch intelligente Flächennutzung und grüne Infrastruktur die Wasseraufnahmefähigkeit der Stadt zu erhöhen, um so Starkregenereignissen besser begegnen zu können.

Um das Thema Klimaanpassung auch in der Wirtschaft zu verankern, soll ein spezieller Workshop für Unternehmen angeboten werden. In diesem Workshop werden die Teilnehmer über die Auswirkungen des Klimawandels auf ihr Geschäft informiert und erhalten praktische Tipps und Strategien, wie sie ihre Betriebe klimaresilient gestalten können. Dabei stehen Maßnahmen zur Energieeinsparung, zur Anpassung der Betriebsgebäude und zur Nutzung von Ressourcen im Mittelpunkt.

Insgesamt verfolgt die Stadt Bendorf das Ziel, sowohl die Verwaltung als auch die Bevölkerung und die Wirtschaft aktiv in den Prozess der Klimaanpassung einzubinden. Durch gezielte Informationskampagnen und praxisnahe Workshops sollen alle Beteiligten motiviert werden, eigenverantwortlich Maßnahmen zu ergreifen und so gemeinsam einen wichtigen Beitrag zur Bewältigung der Herausforderungen des Klimawandels zu leisten. Die Stadt Bendorf schafft damit eine solide Grundlage für eine nachhaltige und zukunftsfähige Stadtentwicklung, die nicht nur die Lebensqualität der heutigen Generationen sichert, sondern auch den kommenden Generationen eine lebenswerte Umgebung hinterlässt.

Initiator

- ▶ Klimaanpassungsmanagement
- ▶ Öffentlichkeitsarbeit der Stadtverwaltung

<i>Akteurinnen & Akteure</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bürgerinitiativen ▶ NGOs ▶ Bildungsinstitutionen ▶ Unternehmen
<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Klimaanpassungsmaßnahmen für die Bevölkerung aufzeigen. 2) Informationskampagne starten. 3) Gezielte akteurspezifische Workshops anbieten. 4) Best-Practice-Beispiele präsentieren.
<i>Finanzierung & Förderung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Finanzierung über öffentliche Förderprogramme (z. B. nationale und EU-Klimaanpassungsprogramme) ▶ Sponsoring durch lokale Unternehmen aus dem Bereich nachhaltiges Bauen ▶ Contracting-Modelle zur langfristigen Refinanzierung durch Einsparungen ▶ Mögliche Beteiligung durch lokale Stiftungen ▶ Kooperationen mit öffentlichen und privaten Akteuren zur Kostenbeteiligung

Bewertungsfaktoren

<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	
<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Gering
<i>Personalaufwand</i>	▶ Mittel
<i>Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Teilnahmequote an Workshops und Veranstaltungen ▶ Erhöhte Nachfrage nach klimaangepassten Bauweisen: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Anstieg der Anfragen bei städtischen Beratungsstellen und Architekten zu Themen wie Dach- und Fassadenbegrünung, Schwammstadtprinzip und anderen klimaangepassten Bauweisen. ▶ Medienpräsenz und Reichweite: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl der Berichterstattungen und Beiträge in lokalen Medien und sozialen Netzwerken. ▶ Umsetzung von Best-Practice-Beispielen: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Erhöhung der Anzahl von Best-Practice-Beispielen für klimaangepasstes Bauen in der Stadt. ▶ Zufriedenheit und Feedback: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Positive Rückmeldungen und erhöhte Zufriedenheit der Bevölkerung und Unternehmen mit den durchgeführten Maßnahmen. ▶ Langfristige Veränderungen im Stadtbild:

	<ul style="list-style-type: none">▶ Messbare Zunahme von klimafreundlichen Gebäudeelementen und eine sichtbare Verbesserung der Stadtstruktur hinsichtlich Klimaanpassung.
<i>Hinweise</i>	<ul style="list-style-type: none">▶ /

7.4 HANDLUNGSFELD MENSCHLICHE GESUNDHEIT UND KATASTROPHENSCHUTZ

Das Handlungsfeld „Menschliche Gesundheit und Katastrophenschutz“ befasst sich mit den direkten und indirekten Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit der Bevölkerung sowie mit der Vorbereitung und Bewältigung klimabedingter Katastrophen. Extreme Wetterereignisse wie Hitzewellen, Starkregen oder Stürme haben weitreichende Folgen für die Gesundheit der Menschen und können die bestehenden Gesundheitssysteme erheblich belasten. Hinzu kommen mittel- und langfristige Risiken, die sich aus der schleichenden Veränderung klimatischer Bedingungen ergeben, wie beispielsweise die Ausbreitung von Krankheiten oder eine zunehmende Belastung durch Allergene. Gleichzeitig fordert der Klimawandel den Katastrophenschutz heraus, da die Häufigkeit und Intensität extremer Wetterereignisse zunimmt und dadurch die Notwendigkeit einer wirksamen Notfallvorsorge und Krisenbewältigung steigt.

Zielsetzung

Das primäre Ziel dieses Handlungsfeldes ist es, die gesundheitliche Widerstandsfähigkeit der Bevölkerung zu stärken und den Katastrophenschutz so auszubauen, dass klimabedingte Risiken frühzeitig erkannt und die negativen Auswirkungen auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Bürgerinnen und Bürger minimiert werden. Dabei sollen präventive Maßnahmen den Schutz der Gesundheit verbessern, während gleichzeitig die Kapazitäten im Katastrophenschutz zur Bewältigung von Krisensituationen erweitert werden.

Präventions- und Notfallplanung

MGuK1

Menschliche Gesundheit und Katastrophenschutz

Durchführungszeitraum

Kurzfristig (3 Jahre), Daueraufgabe

Leitziel

Die Gesundheit und Lebensqualität der Bevölkerung durch präventive Maßnahmen und gezielte Hitzeschutzstrategien (z.B. Hitzeaktionsplan entwickeln) langfristig sichern.

Maßnahmenbeschreibung

Angesichts der zunehmenden sommerlichen Hitzewellen ist es entscheidend, sich frühzeitig auf diese Extremwetterereignisse vorzubereiten und geeignete Präventionsmaßnahmen zu ergreifen. Besonders gefährdet sind vulnerable Bevölkerungsgruppen wie ältere Menschen, Schwangere, Kranke, Kleinkinder und auch Tiere.

Um diesen Risiken vorzubeugen, soll für die Stadt Bendorf in Kooperation mit dem Landkreis Mayen-Koblenz ein konkreter Aktionsplan entwickelt werden. Dieser Plan wird Maßnahmen zur Prävention der gesundheitlichen Auswirkungen von Hitze auf die Bevölkerung enthalten. Das Ziel des Hitzeschutzkonzeptes ist es, durch präventive Maßnahmen die Exposition gegenüber Hitze und UV-Strahlung zu reduzieren und so hitzebedingte Erkrankungen und Todesfälle zu vermeiden. Dabei können die „Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit sowie der „Heat-Health-Action Plan“ der WHO als Grundlage dienen und auf die spezifischen Gegebenheiten von Bendorf angepasst werden.

Ein erster Schritt besteht darin, besonders stark aufheizende Bereiche in Bendorf zu identifizieren sowie Orte, an denen sich besonders gefährdete Bevölkerungsgruppen vermehrt aufhalten. Darauf aufbauend können städtebauliche Maßnahmen wie Verschattungen, Begrünungen und die Schaffung von Wasserflächen ergriffen werden, um das Mikroklima zu verbessern und die Hitzebelastung zu mindern. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Optimierung des öffentlichen Trinkwasserangebots. Während starker Hitzeperioden ist eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr essenziell für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Bevölkerung. Daher sollen an zentralen, öffentlich zugänglichen Plätzen Trinkbrunnen installiert werden, an denen sich jeder kostenlos mit Wasser versorgen kann. Diese Maßnahme fördert nicht nur die regelmäßige Wasseraufnahme der Bürgerinnen und Bürgern sowie von Besuchenden, sondern reduziert auch den Plastikmüll durch weniger Einwegflaschen und trägt insgesamt zur Lebensqualität in Bendorf bei.

Initiator

▶ Ordnungsamt

Akteurinnen & Akteure

▶ Rettungsdienste, Feuerwehr
▶ Gesundheitsamt LK, Katastrophenschutzbehörden

<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	Präventions- und Notfallplanung 1) Bildung einer Arbeitsgruppe 2) Akquise von Fördermitteln 3) Schrittweise Umsetzung der Maßnahmen 4) Öffentlichkeitsarbeit und Aufklärung Hitzeaktionsplan 1) Entwicklung eines Hitzeaktionsplans
<i>Finanzierung & Förderung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Unterstützung und Finanzierung durch den Landkreis Mayen-Koblenz, insbesondere bei der Entwicklung des Hitzeschutzaktionsplans und der Durchführung gemeinsamer Maßnahmen ▶ Nutzung von Fördergeldern auf Landes-, Bundes- oder EU-Ebene ▶ Kooperation mit Unternehmen, die als Sponsoren agieren, insbesondere für öffentlichkeitswirksame Maßnahmen wie Trinkwasserstellen oder Begrünung ▶ Einbindung von Dienstleistern für die Installation und Wartung von Infrastrukturmaßnahmen (wie Trinkbrunnen) auf Basis eines Contracting-Modells.
<i>Bewertungsfaktoren</i>	
<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	
<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Gering bis mittel
<i>Personalaufwand KAM</i>	▶ Mittel
<i>Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Erstellung und Implementierung des Hitzeschutzkonzepts ▶ Reduktion hitzebedingter Notfälle: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Rückgang der Anzahl von Krankenhauseinweisungen und Notfällen, die durch Hitze verursacht werden. ▶ Öffentlichkeitswirkung: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Reichweite und Wirksamkeit der Informationskampagne, gemessen durch Umfragen und die Resonanz in den Medien. ▶ Verbesserung der Infrastruktur: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl der neu installierten Trinkbrunnen und weiterer hitzemindernder Infrastrukturen wie Schattenplätze.
<i>Hinweise</i>	▶ Barcelona: „climate shelters“ (https://www.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/en/specific-actions/climate-shelters-network)

Bauliche und infrastrukturelle Maßnahmen

MGuK2

Menschliche Gesundheit und Katastrophenschutz**Durchführungszeitraum**

Kurzfristig (3 bis 5 Jahre), Daueraufgabe

Leitziel

Die Bevölkerung soll durch bauliche Maßnahmen effektiv vor den zunehmenden Hitzeproblemen geschützt werden.

Maßnahmenbeschreibung

Angesichts der steigenden Temperaturen in den Sommermonaten ist der Schutz vor Hitze und eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr von entscheidender Bedeutung für die Gesundheit und das Wohlbefinden von Menschen und Tieren. Besonders gefährdet sind Kinder, die an warmen Tagen viel im Freien spielen, sowie ältere Personen und Schwangere, die regelmäßig ausreichend Wasser benötigen. Um diesen Bedürfnissen gerecht zu werden, verfolgt die Stadt Bendorf das Ziel, bauliche Hitzeschutzmaßnahmen an öffentlichen Gebäuden, einschließlich Sportstätten, umzusetzen. An öffentlichen Plätzen sollen Schattenspendler installiert werden, um Aufenthaltsbereiche angenehmer und sicherer zu gestalten. Schattenplätze sind insbesondere bei Spielplätzen wichtig, da sie nicht nur vor Hitze, sondern auch vor schädlicher UV-Strahlung schützen. Ein weiteres zentrales Anliegen ist die Verbesserung des Trinkwasserangebots im öffentlichen Raum. Die Installation von Trinkwasserbrunnen an zentralen Orten in Bendorf wird angestrebt, um allen Bürgerinnen und Bürgern kostenlosen Zugang zu frischem Trinkwasser zu ermöglichen. Diese Maßnahme stellt sicher, dass besonders vulnerable Gruppen, wie Senioren und Kinder, während Hitzeperioden ausreichend versorgt sind. Ziel ist es, einen flächendeckenden Zugang zu leitungsgebundenem Trinkwasser zu schaffen. Öffentlichkeitswirksame Informationen über den Ausbau der Trinkwasserstellen werden über Social Media und die städtische Webseite verbreitet, um das Bewusstsein für die Bedeutung einer ausreichenden Flüssigkeitszufuhr zu schärfen.

Zusätzlich sollte das Projekt „Refill“ gefördert und ausgebaut werden, bei dem Geschäfte und Gastronomiebetriebe Wasserflaschen kostenlos auffüllen. Die teilnehmenden Betriebe werden durch einen „Refill“-Aufkleber im Schaufenster gekennzeichnet.

Mögliche Standorte für Projekte im Rahmen dieser Maßnahme sind der Schlossvorplatz, der Stadtpark sowie der Kirchplatz.

<i>Initiator</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stadtplanung ▶ Bauamt
<i>Akteurinnen & Akteure</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bauunternehmen ▶ Architekten ▶ Klimaanpassungsmanagement ▶ Stadtwerke ▶ Kreisverwaltung
<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Hitze-Hot-Spots identifizieren (siehe Hot-Spot-Analyse, Kap. 5). 2) Schattenplätze schaffen. 3) Trinkbrunnen installieren. 4) Treffen mit Geschäften zum Refill-Projekt. 5) Projekte umsetzen.

<i>Finanzierung & Förderung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eigenmittel ▶ Städtebauförderung ▶ Förderprogramm „100 Trinkwasserbrunnen für Rheinland-Pfalz“
Bewertungsfaktoren	
<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	  
<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Hoch
<i>Personalaufwand KAM</i>	▶ Gering bis mittel
<i>Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Spielplätze und öffentliche Plätze: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl installierter Schattenplätze. ▶ Trinkbrunnen: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl und Nutzung der Trinkbrunnen: z.B. durch Zählung der Wasserentnahmen. ▶ Teilnahme am „Refill“-Projekt: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl der teilnehmenden Geschäfte und Gastronomiebetriebe sowie die Häufigkeit der Inanspruchnahme durch die Bevölkerung/Touristen. ▶ Rückgang hitzebedingter Notfälle: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Erfassung von hitzebedingten Vorfällen, wie Notfalleinsätzen oder Krankenhausaufenthalten, insbesondere bei vulnerablen Gruppen ▶ Öffentliche Wahrnehmung und Zufriedenheit: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Erhebung von Feedback der Bürger durch Umfragen oder Bürgerdialoge zur Zufriedenheit
<i>Hinweise</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Wien: Cool Streets (https://www.wienzufuss.at/coole-strasse/) ▶ Berlin: Blue Community (http://bluecommunityberlin.de/)

Ausbau Katastrophenschutz (Operative Maßnahmen)

MGUK3

Menschliche Gesundheit und Katastrophenschutz

Durchführungszeitraum

Kurzfristig (3+ Jahre), Daueraufgabe

<i>Leitziel</i>	Verbesserung der Widerstandsfähigkeit Bendorfs gegenüber Extremwetterereignissen. Spezifische Ziele umfassen die Stärkung der Vorbeugung und der Vorbereitung auf Katastrophen (insb. Schutz der kritischen Infrastruktur), die Verbesserung der Reaktionsfähigkeit und des Krisenmanagements im Katastrophenfall sowie die Optimierung der Zusammenarbeit zwischen lokalen Behörden, Rettungsdiensten und der Bevölkerung.
-----------------	---

Maßnahmenbeschreibung

Bendorf steht wie viele andere Städte in Deutschland vor den Herausforderungen des Klimawandels. Extreme Wetterereignisse nehmen in Häufigkeit und Intensität zu. Besonders Hochwasser am Rhein, Starkregenereignisse in den hügeligen Bereichen und Hitzeperioden stellen erhebliche Gefahren für Mensch, Umwelt und Infrastruktur in Bendorf dar. Der Katastrophenschutz spielt daher eine zentrale Rolle im Klimaanpassungskonzept, um die negativen Folgen solcher Extremereignisse zu minimieren und die Resilienz der Stadt zu stärken. Um dies zu erreichen, sind eine Reihe an Einzelmaßnahmen umzusetzen und aufeinander abzustimmen. Eine umfängliche Strategie zur Verbesserung des Katastrophenschutzes in Bendorf sollte folgende Teilmaßnahmen enthalten:

- ▶ Bewerbung bestehender Frühwarnsysteme, welche die Bevölkerung schnell über drohende Extremwetterereignisse informiert.
- ▶ Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen den lokalen Behörden, der Feuerwehr, dem Technischen Hilfswerk (THW), Rettungsdiensten und privaten Akteuren. Dies umfasst auch die Stärkung der regionalen und überregionalen Kooperation im Katastrophenschutz. Zusätzlich sind Einsatzpläne für verschiedene Szenarien zu erarbeiten und mit den Rettungskräften abzustimmen.
- ▶ In Bendorf stehen die Bedrohungen durch Hochwasser und Starkregen im Fokus des Katastrophenschutzes. Im Zuge der Infrastrukturvorsorge ist aufgrund der Bedrohung durch potenzielle Rheinhochwasser ein Ausbau der Hochwasserschutzanlagen zu forcieren und durch Elemente des natürlichen Hochwasserschutzes zu ergänzen, wo dies technisch und rechtlich möglich ist
- ▶ Erarbeitung angepasster Notfallpläne und Durchführung von Notfallübungen auf Basis der Erkenntnisse der Hochwasser und Starkregenanalyse im Handlungsfeld Wasser.

<i>Initiator</i>	▶ Ordnungsamt: Feuerwehr, Katastrophenschutz
<i>Akteurinnen & Akteure</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Feuerwehr und Rettungskräfte ▶ Technisches Hilfswerk (THW) ▶ Gesundheitsamt (LK)

<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Gezielte Bewerbung bestehender Frühwarnsysteme im Zuge der Maßnahme MGuK4 (Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung: menschliche Gesundheit und Katastrophenschutz). 2) Erweiterung der Notfallpläne, Schulung der Einsatzkräfte, stärkere Kooperation mit regionalen Akteuren. 3) Aufbau von Infrastrukturschutzmaßnahmen (insb. Hochwasserschutz am Rhein). 4) Kontinuierliche Anpassung der Maßnahmen an neue klimatische Entwicklungen, regelmäßige Evaluierung und Verbesserung der Katastrophenschutzsysteme.
<i>Finanzierung & Förderung</i>	▶ Eigenmittel
Bewertungsfaktoren	
<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	  
<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Hoch
<i>Personalaufwand</i>	▶ Mittel
<i>Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Reduzierte Schadenszahlen: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Messbare Verringerung der durch Extremwetter verursachten Schäden an Menschen und Infrastrukturen. ▶ Schnelle Reaktionsfähigkeit: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Verkürzte Reaktionszeiten im Katastrophenfall durch effektive Frühwarnsysteme und gut geschulte Einsatzkräfte. ▶ Verbesserte Resilienz: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Stadt Bendorf wird in der Lage sein, klimabedingte Risiken besser zu bewältigen und schneller zu regenerieren. ▶ Erhöhte Teilnahme an Vorsorgemaßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Steigende Beteiligung der Bevölkerung an Sensibilisierungskampagnen und Notfallübungen. ▶ Effektivität der Frühwarnsysteme: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Schnelle und präzise Warnungen vor Extremwetterereignissen und deren Vermeidung von Schäden.
<i>Hinweise</i>	▶ /

Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung: Menschliche Gesundheit und Katastrophenschutz MGUK4

Menschliche Gesundheit und Katastrophenschutz

Durchführungszeitraum

Kurzfristig (3 Jahre), Daueraufgabe

Leitziel

Durch gezielte Sensibilisierungsmaßnahmen und umfassende Informationsangebote für Kinder, Senioren und die allgemeine Bevölkerung soll das Bewusstsein für Hitzeschutz gestärkt werden und um die Resilienz der betroffenen Gruppen gegenüber extremen Temperaturen signifikant zu erhöhen.

Maßnahmenbeschreibung

Im Rahmen der Klimaanpassungsstrategie ist es von zentraler Bedeutung, die Bevölkerung umfassend für den Schutz vor extremen Temperaturen zu sensibilisieren. Besonders im Fokus stehen hierbei vulnerable Gruppen, die aufgrund ihrer besonderen Bedürfnisse und Empfindlichkeiten ein erhöhtes Risiko bei Hitzeperioden haben.

In Zusammenarbeit mit Schulen wird ein speziell entwickeltes Programm eingeführt, das Kindern ein Bewusstsein für die Auswirkungen von Hitze und die Notwendigkeit von Schutzmaßnahmen vermittelt. Die Schülerinnen und Schülern lernen auf spielerische und interaktive Weise, wie sie sich an heißen Tagen richtig verhalten können, um gesundheitliche Risiken zu minimieren. Das Programm umfasst Workshops, Lernmaterialien und praktische Übungen zur Hydratation, zum Schutz vor der Sonne und zur Erkennung von Hitzesymptomen. Dies sollte idealerweise in enger Zusammenarbeit mit Fachleuten geschehen, da hierbei nicht nur Expertise eingebracht wird, sondern auch das Interesse der Schülerinnen und Schüler gezielter geweckt werden kann. Für Senioren, die oft besonders anfällig für Hitzebelastungen sind, werden gezielte Informationskampagnen und Beratungsangebote entwickelt. Hierzu gehören Informationsveranstaltungen in Seniorenzentren, die Bereitstellung von Broschüren und Plakaten sowie die Schulung von Betreuungspersonen in der frühzeitigen Erkennung und Behandlung von Hitzeschäden dienen. Zusätzlich wird der Einsatz von Notfall-Kits mit hilfreichen Informationen und nützlichen Utensilien gefördert, um die Selbsthilfe der Senioren in heißen Perioden zu unterstützen.

Zur Verstetigung und der Umsetzung zielgerichteter Maßnahmen in diesem Bereich soll eine Hitzeaktionsplanung durchgeführt werden. Diese enthält langfristig angelegte, integrative Maßnahmen zum Schutz hitzegefährdeter Personengruppen auf Basis einer umfangreichen Analyse. Eine erste Orientierung bietet die Hot-Spot-Analyse zum Thema Hitze in diesem Konzept.

Um die allgemeine Bevölkerung für die Thematik zu sensibilisieren, wird eine breit angelegte Öffentlichkeitskampagne gestartet. Diese umfasst Informationsmaterialien, Social-Media-Beiträge und lokale Medienberichte, die die Wichtigkeit des Hitzeschutzes hervorheben und praktische Tipps zur Vermeidung von Hitzeschäden geben. Besonderes Augenmerk liegt darauf, die Informationen so zu gestalten, dass sie für alle Altersgruppen verständlich und zugänglich sind. Die Umsetzung dieser Maßnahmen wird durch enge Kooperationen mit Schulen, Seniorenvereinen und lokalen Medien unterstützt, um eine möglichst breite und effektive Sensibilisierung für die Herausforderungen des Klimawandels und insbesondere für den Schutz vor Hitze zu erreichen.

<i>Initiator</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ KAM, Gesundheitsamt LK ▶ Öffentlichkeitsarbeit der Stadtverwaltung
<i>Akteurinnen & Akteure</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Klimaanpassungsmanagement ▶ Bevölkerung ▶ Schulen ▶ Medien ▶ NGOs, Pflegedienste
<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Planung der Informationsveranstaltung 2) Einbeziehung von Akteuren wie Sanitätern, Schulen und Seniorenheimen 3) Durchführung von Workshops in Schulen 4) Organisation kostenloser Informationsveranstaltungen für interessierte Bürgerinnen und Bürgern 5) Bereitstellung aller Informationen online
<i>Finanzierung & Förderung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eigenmittel
Bewertungsfaktoren	
<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	
<i>Umsetzungskosten</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gering bis mittel
<i>Personalaufwand KAM</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mittel
<i>Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Teilnahmezahlen an Workshops und Informationsveranstaltungen ▶ Reichweite der Öffentlichkeitskampagne: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl der erreichten Personen durch Social-Media-Kanäle, Webseitenaufrufe und Verteilung von Informationsmaterialien. ▶ Wissen und Verhaltensänderung: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Durchführung von Vorher-Nachher-Umfragen unter den Teilnehmern, um zu messen, wie sich das Wissen über Hitzeschutz und das Verhalten in Hitzesituationen verbessert hat. ▶ Anzahl der geschulten Fachkräfte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl der Schulungen für Betreuungspersonen in Seniorenheimen, Kitas, Schulen. ▶ Verbreitung von Notfall-Kits: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl der ausgegebenen Notfall-Kits an Senioren und deren Nutzung in Hitzewellen.
<i>Hinweise</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hamburg: Hitzevorsorge für Senioren

7.5 HANDLUNGSFELD WASSERWIRTSCHAFT

Das Handlungsfeld „Wasserwirtschaft“ umfasst die zentralen Bereiche Gewässer, Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung. Diese Sektoren sind besonders anfällig für die Auswirkungen des Klimawandels, da veränderte Niederschlagsmuster, zunehmende Extremwetterereignisse wie Starkregen oder Trockenperioden, sowie steigende Temperaturen die natürliche Wasserverfügbarkeit und die Wasserinfrastrukturen erheblich beeinflussen können. Eine zukunftsfähige und klimaresiliente Wasserwirtschaft ist daher von entscheidender Bedeutung für den Schutz der Bevölkerung, die Sicherstellung der Wasserversorgung und den Schutz vor wasserbedingten Gefahren wie Überflutungen.

Das Handlungsfeld Wasser umfasst die zentralen Bereiche Gewässer, Trinkwasser und Abwasser.

Zielsetzung

Das primäre Ziel des Handlungsfeldes „Wasserwirtschaft“ besteht darin, die Resilienz der Wasserinfrastrukturen der Stadt Bendorf gegenüber den klimatischen Veränderungen zu stärken. Dies beinhaltet die Sicherstellung einer nachhaltigen Wasserversorgung auch unter veränderten klimatischen Bedingungen, den Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen sowie die Anpassung der Abwasser- und Entwässerungssysteme an häufigere und intensivere Extremwetterereignisse wie Starkregen oder Trockenheit. Gleichzeitig wird der nachhaltige Umgang mit den Wasserressourcen gefördert, um die langfristige Verfügbarkeit von sauberem Trinkwasser zu gewährleisten.

Hochwasserschutz und Starkregenvorsorge

Ww1

Wasserwirtschaft

Durchführungszeitraum

Kurzfristig (3+ Jahre), Daueraufgabe

<i>Leitziel</i>	Reduzierung der Hochwassergefahr und Vorsorge vor Starkregenereignissen in der Stadt Bendorf durch präventive, strukturelle und organisatorische Maßnahmen. Ziel ist es, den Schutz von Siedlungsbereichen, Infrastruktur und Bürgern zu gewährleisten.
-----------------	---

Maßnahmenbeschreibung

Die Stadt Bendorf ist aufgrund der Nähe zum Rhein und weiterer kleinerer Flüsse im Stadtgebiet anfällig für Schäden durch Hochwasser und Starkregenereignisse.

Um dieser Gefahr für die Menschen vor Ort und die gebaute Infrastruktur zu begegnen soll der technische und der natürliche Hochwasserschutz ausgebaut werden. Technischer Hochwasserschutz umfasst alle baulichen und technischen Maßnahmen, die darauf abzielen, Hochwasserschäden zu verhindern oder zu minimieren. Dazu gehören Bauwerke wie Deiche, Dämme, Hochwasserschutzmauern sowie Rückhaltebecken, die das Wasser gezielt auffangen oder umlenken. Hinzu kommen mobile Barrieren zur Umlenkung des Wassers in Hochwassersituationen. Ein weiterer wichtiger Baustein sind Rückhaltebecken, die bei starkem Regen oder Hochwasser das Wasser sammeln und nach und nach wieder kontrolliert freigeben.

Trotz dieser baulichen Maßnahmen ist der Hochwasserschutz nur wirksam, wenn er mit einer durchdachten Flächen- und Siedlungsplanung kombiniert wird. Durch gezielte Entsiegelung und das Freihalten von Überflutungsflächen wird der natürliche Wasserrückhalt gefördert und das Risiko von Hochwasser reduziert. Ein wichtiger Aspekt in der Planung von Retentionsflächen ist deren Multifunktionalität. Der Begriff "multifunktional" weist darauf hin, dass diese Flächen nicht nur für den Hochwasserschutz dienen, sondern gleichzeitig auch andere Nutzungen ermöglichen, wie landwirtschaftliche Aktivitäten, Freizeit- und Naturschutzprojekte oder städtische Grünflächen. Bei starkem Regen oder Hochwasser wird das Gebiet dann gezielt überflutet, um das Wasser aufzunehmen und so die Abflussmenge in den Flüssen und der städtischen Kanalisation zu reduzieren. Nach der Hochwasserperiode kann das Wasser kontrolliert abgelassen werden, und die Fläche kehrt zu ihrer primären Nutzung zurück.

Langfristig wird der technische Hochwasserschutz durch den Klimawandel immer wichtiger, da mit steigenden Niederschlagsmengen und extremeren Wetterereignissen zu rechnen ist. Eine enge Abstimmung zwischen technischer Infrastruktur und natürlichen Lösungen, wie der Renaturierung von Flüssen, ist daher essenziell, um Hochwasserschäden effektiv vorzubeugen.

<i>Initiator</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stadtplanung ▶ Tiefbau
<i>Akteurinnen & Akteure</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Feuerwehr und Rettungsdienste ▶ Bauunternehmen ▶ Tiefbau, Stadtplanung ▶ Stadtwerke

<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Gefährdungsanalyse <ol style="list-style-type: none"> a. Nutzung der erstellten Starkregen- und Überflutungskarten als Planungsgrundlage b. Identifizierung von Risikogebieten (ggf. Erstellung von Detailanalysen der identifizierten Hot-Spots) c. Priorisierung der ermittelten Risikogebiete 2) Optimierung und Ausbau der Entwässerungssysteme <ol style="list-style-type: none"> a. Ausbau des Kanalsystems in hochwasser- und starkregengefährdeten Bereichen b. Schaffung technischer Schutzeinrichtungen (Rückhaltebecken, Schutzwälle, Anschaffung mobiler Hochwasserschutzanlagen) c. Installation von Mulden- und Rigolensystemen zur temporären Speicherung von Niederschlagswasser 3) Natürlicher Hochwasser und Überflutungsschutz <ol style="list-style-type: none"> a. Entsiegelung und Schaffung von Versickerungsflächen b. Schaffung natürlicher Retentionsräume (Fokus auf den Großbach) und Auenflächen 4) Frühwarnsystem und Notfallplanung <ol style="list-style-type: none"> a. Bewerbung vorhandener Warnapps b. Vorhalten von Sandsäcken, mobilen Barrieren und Pumpen
<i>Finanzierung & Förderung</i>	▶ Eigenmittel
<i>Bewertungsfaktoren</i>	
<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	
<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Hoch
<i>Personalaufwand KAM</i>	▶ Mittel bis hoch
<i>Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Verbesserung der Wasserspeicherung in der Region ▶ Anzahl umgesetzter Hochwasserschutzmaßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Erfassung der Anzahl der Maßnahmen geht einher mit der Erfassung der dadurch geschützten Bereiche innerhalb der Stadt ▶ Reduktion der Überflutungsgefahr bei Starkregen
<i>Hinweise</i>	▶ /

Gewässerschutz und Renaturierung

Ww2

Wasserwirtschaft

Durchführungszeitraum

Kurzfristig (3 bis 5 Jahre), Daueraufgabe

<i>Leitziel</i>	Renaturierung und ökologische Aufwertung von Fließgewässern in Bendorf
-----------------	--

Maßnahmenbeschreibung

Die Renaturierung von Fließgewässern ist sowohl aus ökologischer als auch aus sozialer und ökonomischer Perspektive sinnvoll und geht über die Zielsetzungen der Klimaanpassung hinaus. Durch die Wiederherstellung naturnaher Lebensräume im Uferbereich werden ökologische Nischen geschaffen, welche eine hohe Vielfalt an Mikrohabitaten und somit Lebensräume für unterschiedlichste Tier- und Pflanzenarten bereitstellen. Die Förderung der Biodiversität geht mit einer Verbesserung der Wasserqualität einher, eine Kombination, welche auch der ansässigen Bevölkerung durch Aufwertung der Naherholung und einer gesteigerten Lebensqualität zugutekommt. Ein wesentlicher Aspekt naturnaher Gewässer ist der Hochwasserschutz. Naturnahe Gewässer bieten im Vergleich zu anthropogen veränderten deutlich mehr Retentionsräume sowohl für Hochwasser als auch die Aufnahme von Niederschlägen und dienen somit zugleich dem Hochwasserschutz als auch der Anpassung an den Klimawandel.

In die kommunale Verantwortung der Stadt Bendorf fallen aufgrund des Landeswassergesetzes (LWG) in Rheinland-Pfalz lediglich Gewässer 3. Ordnung. Diese umfassen kleinere Fließgewässer wie Bäche und Gräben. Diese erfüllen wichtige Aufgaben für den lokalen Wasserhaushalt, den Hochwasserschutz und die örtliche Biodiversität.

Die Stadt Bendorf plant den Fokus auf den Großbach im Bereich zwischen Rheinufer und Bahngleise zu legen: oberhalb der Stadt befindet sich der Großbach bereits in einem guten Zustand.

<i>Initiator</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Tiefbau ▶ Untere Naturschutzbehörde ▶ SDG (Struktur- Und Genehmigungsdirektion Nord)
<i>Akteurinnen & Akteure</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Naturschutzverbände, Wasserbehörden ▶ Tiefbau ▶ Stadtwerke
<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Analyse und Planung der Renaturierungsmaßnahmen 2) Renaturierung des Bachverlaufs <ol style="list-style-type: none"> a. Entsiegelung stark versiegelter Uferbereiche b. Gewässseraufweitung und Verbreiterung c. Naturnahe Umgestaltung der Uferzone 3) Verbesserung der Wasserqualität <ol style="list-style-type: none"> a. Schaffung Versickerungsflächen im Stadtgebiet zur Vermeidung des Eintrags von Straßenabwässern in den Großbach b. Bau von pflanzlichen Kläranlagen mit Filterfunktion 4) Monitoring und Pflege

<i>Finanzierung & Förderung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eigenmittel ▶ Aktion Blau Plus des Landes Rheinland-Pfalz ▶ EU-Mittel aus der WRRL
<i>Bewertungsfaktoren</i>	
<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Direkt <input type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	
<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Mittel bis hoch
<i>Personalaufwand KAM</i>	▶ Gering
<i>Erfolgsindikatoren bzw quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	▶ Länge der renaturierten Gewässer in m
<i>Hinweise</i>	▶ /

Infrastruktur und Netzsanierung

Ww3

Wasserwirtschaft

Durchführungszeitraum

Langfristig (über 10 Jahre), Daueraufgabe

<i>Leitziel</i>	<p>Sicherstellung der Wasserversorgung und Verbesserung der Widerstandsfähigkeit des Trink- und Abwassernetzes gegenüber klimatischen Veränderungen.</p> <p>Reduzierung des Wasserverlustes und Verbesserung der städtischen Wasserrückhaltefähigkeit durch effiziente Nutzung und Modernisierung der Infrastruktur.</p>
-----------------	--

Maßnahmenbeschreibung

Die sich verändernden Niederschlagverhältnisse und sich häufenden Extremniederschläge bringen diverse Herausforderungen für die Wasserversorgung der Stadt Bendorf mit sich. Zum einen können starke Niederschläge über einen kurzen Zeitraum zu einer Überlastung des Kanalnetzes führen, wodurch das Wasser nicht schnell genug abtransportiert werden kann und sich Überschwemmungen bilden, zu anderen können sommerliche Dürreperioden Einfluss auf Wasservorräte in Oberflächengewässern und Grundwasser nehmen.

Um die Resilienz der Versorgung der Stadt Bendorf zu stärken, soll die Sanierung und der Ausbau der Trinkwasser- und Entwässerungsinfrastruktur angestrebt werden. Dies beinhaltet die Erneuerung alter Leitungen sowie den gezielten Ausbau von Versickerungs- und Rückhaltebecken.

Die Sanierung beinhaltet den Einsatz moderner Technologien wie Sensoren (sowie perspektivisch Lecküberwachungssysteme) zur schnellen Identifikation von Problemen und Wasserverlusten. Eine Schulung der Stadtwerke-Mitarbeiter für den Einsatz und die Wartung dieser Systeme wird geplant.

Zusätzlich soll die Nutzung von Regenwassernutzungsanlagen in Wohngebieten und bei kommunalen Gebäuden gefördert werden, um die Trinkwassernachfrage zu reduzieren und die Belastung des Entwässerungssystems zu verringern.

<i>Initiator</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stadtwerke ▶ Tiefbau
<i>Akteurinnen & Akteure</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stadtwerke ▶ Ggf. private Dritte (Bauunternehmen, Ingenieure) ▶ Stadtplanung
<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Erstellen eines detaillierten Sanierungsfahrplans für Trinkwasser- und Abwassernetze 2) Kontinuierliche Überwachung und Wartung der sanierten Kanäle 3) Optimierung von Rückhaltebecken und anderen Abwasseranlagen 4) Regelmäßiges Monitoring der Versickerungsfähigkeit und der Wassermengen
<i>Finanzierung & Förderung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eigenmittel der Stadtwerke

<i>Bewertungsfaktoren</i>	
<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	  
<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Hoch (>1.000.000€)
<i>Personalaufwand KAM</i>	▶ Gering
<i>Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Länge der sanierten Kanäle in Kilometern. ▶ Reduzierung der Wasserverluste durch Leckageüberwachung. ▶ Anzahl der neu installierten Regenwassernutzungsanlagen. ▶ Verbesserung der Wasserversorgungssicherheit, gemessen durch reduzierte Versorgungsunterbrechungen und Wassernutzungsstatistiken. ▶ Mitarbeiterqualifikation: Anzahl der geschulten Mitarbeiter im Umgang mit neuen Technologien.
<i>Hinweise</i>	/

Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung Wasserwirtschaft

Ww4

Wasserwirtschaft

Durchführungszeitraum

Kurzfristig (3 Jahre), Daueraufgabe

<i>Leitziel</i>	Die Bevölkerung und relevante Akteure (z. B. Kommunen, Unternehmen, Schulen) sollen über die Risiken von Hochwasser und Starkregen informiert und für Vorsorgemaßnahmen sensibilisiert werden. Dadurch wird ein Bewusstsein für Eigenverantwortung und präventives Handeln gefördert.
-----------------	---

Maßnahmenbeschreibung

Neben der kommunalen Starkregen- und Hochwasservorsorge durch technische und naturbasierte Maßnahmen kommt der privaten Vorsorge in der Bevölkerung eine große Bedeutung bei der Steigerung der Resilienz im Zuge der Klimafolgenanpassung zu. Im Zuge der Verstetigung des Klimaanpassungsmanagement in der Stadt Bendorf sollen die Bürgerinnen und Bürger umfassend über die Notwendigkeit sowie die Möglichkeiten zur Vorsorge auf privaten Grundstücken informiert werden. Zentrales Element dieser Maßnahme ist die Verbreitung von Informationen zu den Themen Speicherung und Nutzung von Regenwasser vor Ort. Neben der Installation von einzelnen Zisternen können sich interessierte Flächeneigentümer auch über komplexere Systeme zur Speicherung, ggf. Aufbereitung und Nutzung von Regenwasser informieren. Das Beratungsangebot kann u. a. folgende zentrale Punkte beinhalten:

- ▶ Regenwasserfilter- und Aufbereitungssysteme
- ▶ Dachbegrünungen
- ▶ Entsiegelungsmaßnahmen, Mulden- und Rigolensysteme
- ▶ Verfügbare Förderprogramme

Um die allgemeine Bevölkerung für die Thematik zu sensibilisieren, wird eine breit angelegte Öffentlichkeitskampagne gestartet. Diese umfasst Informationsmaterialien, Social-Media-Beiträge und lokale Medienberichte, welche die Notwendigkeit und die Möglichkeiten für Privatpersonen in der Starkregen und Hochwasservorsorge auf den eigenen Flächen anschaulich präsentiert. Besonderes Augenmerk liegt darauf, die Informationen so zu gestalten, dass sie für alle Altersgruppen verständlich und zugänglich sind.

Dies geschieht ebenfalls in Bürgerversammlungen und Workshops im Rahmen der Erstellung von örtlichen Hochwasser- und Starkregenkonzepten.

<i>Initiator</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Klimaanpassungsmanagement ▶ Öffentlichkeitsarbeit der Stadtverwaltung
<i>Akteurinnen & Akteure</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Schulen ▶ Medien ▶ Vereine und Verbände

<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Planung der Informationsveranstaltung 2) Organisation kostenloser Informationsveranstaltungen für interessierte Bürgerinnen und Bürgern 3) Bereitstellung aller Informationen online
<i>Finanzierung & Förderung</i>	▶ Eigenmittel
<i>Bewertungsfaktoren</i>	
<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	
<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Gering bis mittel
<i>Personalaufwand KAM</i>	▶ Mittel bis hoch
<i>Erfolgsindikatoren bzw quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl der umgesetzten privaten Maßnahmen im Bereich Klimaanpassung ▶ Zufriedenheit der Bevölkerung mit den umgesetzten Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Kann durch gesonderte Umfragen oder eingebettet in Veranstaltungen abgefragt werden ▶ Wissen und Verhaltensänderung: Durchführung von Vorher-Nachher-Umfragen unter den Teilnehmern, um zu messen, wie sich das Wissen über Hitzeschutz und das Verhalten in Hitzesituationen verbessert hat ▶ Teilnahmezahlen an Informationsveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Erfassung der Anzahl und Zielgruppenzugehörigkeit der Teilnehmer erlaubt Rückschlüsse auf die Reichweite der Werbung der jeweiligen Veranstaltungen
<i>Hinweise</i>	/

7.6 HANDLUNGSFELD BIODIVERSITÄT UND NATURSCHUTZ

Das Handlungsfeld „Biodiversität und Naturschutz“ befasst sich mit dem Erhalt und der Förderung der biologischen Vielfalt sowie dem Schutz von natürlichen Lebensräumen im Kontext des Klimawandels. Der Klimawandel bedroht die Biodiversität auf vielfältige Weise, indem er die Lebensbedingungen für zahlreiche Arten verändert, das Verbreitungsgebiet von Pflanzen und Tieren verschiebt und den Druck auf natürliche Ökosysteme erhöht. In urbanen Gebieten wie Bendorf wird die Bedeutung des Naturschutzes besonders hervorgehoben, da diese Ökosysteme eine zentrale Rolle bei der Anpassung an den Klimawandel spielen: Sie wirken als natürliche Klimapuffer, verbessern das städtische Mikroklima, bieten Lebensraum für Arten und unterstützen die menschliche Gesundheit.

Zielsetzung

Das Hauptziel dieses Handlungsfeldes ist es, die natürlichen Lebensräume und die biologische Vielfalt in Bendorf zu erhalten und zu fördern, um die ökologische Resilienz der Stadt gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu stärken. Dies schließt sowohl den Schutz der Artenvielfalt als auch die Renaturierung und Pflege von Ökosystemen ein, die zur Stabilität des lokalen Klimas und zur Anpassung an klimatische Extremereignisse beitragen. Darüber hinaus soll die Bevölkerung für den Naturschutz sensibilisiert und dazu ermutigt werden, sich aktiv für den Erhalt der Biodiversität einzusetzen.

Masterplanung Ausgleichsflächen

BuN1

Biodiversität & Naturschutz

Durchführungszeitraum

Kurzfristig (3 Jahre), einmalige Aufgabe

Leitziel

Die Maßnahme zielt darauf ab, einen Masterplan für die Schaffung und langfristige Sicherung von Ausgleichsflächen in Bendorf zu entwickeln. Dies soll den ökologischen Schaden kompensieren, der durch Bauvorhaben und andere Eingriffe in die Natur verursacht wird. Der Masterplan dient als strategische Grundlage, um gezielte, effektive und rechtlich konforme Ausgleichsmaßnahmen zu koordinieren.

Maßnahmenbeschreibung

Ausgleichsflächen bezeichnen Gebiete, welche zur Kompensation von Eingriffen in die Natur und Landschaft genutzt werden. So sind Ausgleichsmaßnahmen nach dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) zum Ausgleich baulicher Maßnahmen vorgeschrieben. Ziel ist es, den Eingriff in die Natur so weit wie möglich zu kompensieren und langfristig den ökologischen Zustand zu verbessern oder zu erhalten.

Trotz der Zielsetzung, die Flächenversiegelung zu minimieren und im Stadtgebiet Entsiegelungsmaßnahmen umzusetzen, werden aufgrund notwendiger Bauprojekte wie der Schaffung neuen Wohnraums in Bendorf auch in Zukunft Flächen überbaut werden. Um die gesetzlich verpflichtenden und eventuell freiwilligen Kompensationsleistungen von Unternehmen (z. B. Projektentwickler im Wohnungsbau) zu koordinieren und langfristig strategisch in die Stadtentwicklung einzubeziehen, wird die Entwicklung eines Masterplans angestrebt. Dieser enthält die identifizierten und für Ausgleichsmaßnahmen geeigneten Flächen im Stadtgebiet sowie deren ökologisch bedeutsamen Funktionen und schützenswerte Tier- und Pflanzenarten. Mögliche Kriterien zur Bewertung können sein:

- ▶ Lage
- ▶ Bodenqualität
- ▶ Vorkommen gefährdeter Arten
- ▶ Vernetzungsmöglichkeiten mit weiteren Biotopen im Stadtgebiet

Ökologisch besonders wertvolle Flächen werden dabei priorisiert. Auf Basis einer Abschätzung des zukünftigen Bedarfs an Kompensationsleistungen kann der Bestand mit dem zukünftigen Bedarf abgeglichen und bei Bedarf weitere Flächen identifiziert bzw. geschaffen werden. Die Sicherung der Flächen kann durch Kauf, Pacht oder langfristige Nutzungsverträge geschehen. Im Optimalfall werden relevante Akteure wie die untere Naturschutzbehörde, die Kreisverwaltung, Naturschutzvereine und -verbände sowie die Landwirtschaft in die Erstellung des Masterplans eingebunden.

Initiator

- ▶ Stadtplanung (Bauamt)
- ▶ Klimaanpassungsmanagement

Akteurinnen & Akteure

- ▶ Fachexperten für Umwelt- und Landschaftsplanung (Landschaftsplaner), Landschaftspfleger

<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Bestandsanalyse 2) Entwicklung eines Kriterienkatalogs und Erfassung von Potenzialflächen 3) Bedarfsanalyse 4) Maßnahmenplanung 5) Finanzierungs- und Ressourcenplanung 6) Öffentlichkeitsarbeit und Stakeholder Beteiligung 7) Monitoring und Erfolgskontrolle
<i>Finanzierung & Förderung</i>	▶ Eigenmittel
<i>Bewertungsfaktoren</i>	
<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	 <p>The image shows five SDG icons: 3 (Health and Well-being), 11 (Sustainable Cities and Communities), 14 (Life Below Water), 15 (Life on Land), and 17 (Partnerships for Goals).</p>
<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Gering
<i>Personalaufwand KAM</i>	▶ Mittel
<i>Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Abschluss der Bestandsanalyse <ul style="list-style-type: none"> ▶ Potenzialflächen identifiziert ▶ Ökologischer Zustand erhoben ▶ Kriterienkatalog entwickelt ▶ Abschluss Bedarfsanalyse <ul style="list-style-type: none"> ▶ Bedarf an Ausgleichsflächen für geplante/bereits genehmigte Bauvorhaben ermittelt und mit dem Bestand abgeglichen ▶ Finanzierung- und Ressourcenplanung <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ggf. Finanzierung zur Sicherung weiterer Flächen abgeschlossen
<i>Hinweise</i>	/

Lichtverschmutzung und Nachtschutz

BuN2

Biodiversität & Naturschutz

Durchführungszeitraum

Kurzfristig (3+ Jahre), Daueraufgabe

Leitziel

Die Stadt Bendorf strebt an, die Lichtverschmutzung durch gezielte Maßnahmen wie zeitlich begrenzte Beleuchtung, optimierte Lichtfarben und gezielte Lichtnutzung zu reduzieren, um die Umwelt zu schützen und das Wohlbefinden von Menschen und Tieren zu fördern.

Maßnahmenbeschreibung

Die künstliche Beleuchtung der Nacht, auch Lichtverschmutzung genannt, kann in unterschiedlichen Formen auftreten und verschiedenartige Auswirkungen auf die Umwelt und die betroffenen Arten haben. Eine großflächige Aufhellung, die durch die Kombination mehrerer Lichtquellen entsteht, bekannt als „Artificial Skyglow“, beeinflusst beispielsweise die Sichtbarkeit des Sternenhimmels und kann die Orientierung wandernder Tiere stören. Einzelne Lichtquellen hingegen haben zusätzliche spezifische Effekte auf die Natur und die menschliche Gesundheit.

Eine der bekanntesten Auswirkungen von nächtlicher Straßenbeleuchtung ist die Anziehungskraft, die sie auf dämmerungs- und nachtaktive Fluginsekten ausübt. Diese Insekten werden von den Lichtquellen angezogen, umkreisen sie oft bis zur völligen Erschöpfung und fallen dabei häufig Raubtieren zum Opfer oder verenden innerhalb der Lampengehäuse. Darüber hinaus kann die Emission von künstlichem Licht bei Nacht, insbesondere wenn ein hoher Anteil an blauem Licht vorhanden ist, den Biorhythmus von Tieren und Menschen beeinträchtigen. Fledermäuse und Vögel, die in der Nähe der Lichtquellen nisten, können durch das Licht gestört werden. Während das künstliche Licht manche Arten anzieht, wirkt es auf andere abschreckend, was zu veränderten Verhaltensmustern oder sogar dazu führen kann, dass ganze Lebensräume gemieden werden. Diese und viele weitere Auswirkungen der Lichtverschmutzung können erhebliche Folgen auf das Ökosystem haben und dessen Gleichgewicht stören.

Um der Lichtverschmutzung effektiv entgegenzuwirken, können mehrere gezielte Maßnahmen ergriffen werden. Eine wichtige Maßnahme ist die zeitliche Begrenzung der Beleuchtung. Straßenbeleuchtung sollte nur dann eingeschaltet sein, wenn sie tatsächlich benötigt wird. Dies kann durch den Einsatz von Bewegungsmeldern oder zeitgesteuerten Schaltungen realisiert werden. Zudem sollte die Lichtfarbe optimiert werden, indem Lichtquellen mit niedrigem Blauanteil verwendet werden, um die Störung des natürlichen Biorhythmus von Menschen und Tieren zu minimieren. Des Weiteren sollte eine gezielte Nutzung von Licht umgesetzt werden. Beleuchtung sollte nur dort eingesetzt sein, wo sie erforderlich ist. Durch gut abgeschirmte Leuchten, die das Licht nach unten lenken, kann verhindert werden, dass Licht in den Himmel strahlt und unnötige Lichtemissionen in die Umgebung gelangen.

Durch die Kombination dieser Maßnahmen – zeitlich begrenzte Beleuchtung, optimierte Lichtfarben, gezielte Lichtnutzung und Vermeidung von Lichtemissionen in den Himmel – kann die Lichtverschmutzung erheblich reduziert und somit sowohl die Umwelt als auch das menschliche Wohlbefinden geschützt werden.

<i>Initiator</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Klimaanpassungsmanagement ▶ Öffentlichkeitsarbeit der Stadtverwaltung
<i>Akteurinnen & Akteure</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stadtplanung ▶ Tiefbau
<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Überprüfung der Beleuchtung in der Stadt. Dazu gehört eine umfassende Analyse der bestehenden Beleuchtungssysteme, insbesondere der Straßenbeleuchtung. 2) Einsatz zeitlich begrenzter Beleuchtung vor allem bei Straßenbeleuchtung. 3) Lichtquellen mit geringem Blauanteil sollten bevorzugt werden, um die Auswirkungen auf das natürliche Umfeld zu minimieren. 4) Überflüssige Lichtquellen sollten entfernt werden, um unnötige Lichtemissionen zu vermeiden.
<i>Finanzierung & Förderung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eigenmittel ▶ Förderung (LED-Umrüstung der Straßenbeleuchtung beantragt)

Bewertungsfaktoren

<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	
<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Mittel
<i>Personalaufwand KAM</i>	▶ Mittel
<i>Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Reduzierung der Lichtintensität und Emissionen: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Messung der Helligkeit des Nachthimmels vor und nach der Implementierung der Maßnahmen ▶ Anzahl und Intensität der Lichtquellen sowie Lichtfarbe, die nach unten gerichtetes, abgeschirmtes Licht verwenden. ▶ Anzahl der Lichtquellen, die nur bei Bedarf oder zeitweise eingeschaltet sind ▶ Energieeinsparungen: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Vergleich des Energieverbrauchs der städtischen Beleuchtung vor und nach der Umstellung auf energieeffiziente und zeitlich begrenzte Beleuchtung ▶ Ökologische und gesundheitliche Auswirkungen: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Beobachtungen zur Erholung nachtaktiver Tierpopulationen in Bereichen, in denen die Beleuchtung reduziert wurde ▶ Rückmeldungen von Bürgern hinsichtlich des verbesserten Wohlbefindens und Schlafverhaltens durch die Reduktion von nächtlicher Beleuchtung ▶ Akzeptanz und Beteiligung der Bevölkerung:

-
- ▶ Anzahl der Bürgeranregungen und Beschwerden zu Lichtverschmutzung vor und nach der Umsetzung der Maßnahmen
 - ▶ Beteiligungsgrad der Bevölkerung bei der Umsetzung der Maßnahmen
-

Förderung und Schutz von Lebensräumen und Biotopen inklusive Entwicklungsplan

BuN3

Biodiversität & Naturschutz

Durchführungszeitraum

Kurzfristig (3 Jahre), Daueraufgabe

Leitziel

Förderung der Biodiversität und ökologischen Resilienz durch effektive Biotopvernetzung und nachhaltige Pflege städtischer Grünflächen.

Maßnahmenbeschreibung

Ein wesentlicher Bestandteil der Umweltstrategie in Bendorf ist die Schaffung neuer Mikrobiotope auf privaten Grundstücken sowie in kommunalen Einrichtungen wie Schulen, Kindertagesstätten, Friedhöfen und Gewerbegebieten. Zu den zentralen Maßnahmen gehören das Anlegen und die dauerhafte Pflege von Blühstreifen, Hecken, Streuobstwiesen und Insektenhotels. Blühstreifen entlang von Wegen und auf Freiflächen bieten gute Nahrungsquellen für Insekten und verschönern gleichzeitig das Stadtbild. Hecken dienen als natürliche Wind- und Sichtschutzbarrieren und bieten Lebensräume für Vögel, Kleinsäuger und Insekten. Streuobstwiesen fördern die Biodiversität und ermöglichen eine nachhaltige Obstproduktion. Insektenhotels werden an verschiedenen Standorten aufgestellt, um Nistmöglichkeiten für Insekten zu schaffen und deren Bestände zu stabilisieren.

Darüber hinaus sollen Pocket Parks und Tiny Wälder entstehen. Pocket Parks sind kleine Parkanlagen, die insbesondere in städtischen Wohngebieten angelegt werden, um den Anwohnern Zugang zu Grünflächen zu ermöglichen und soziale Interaktionen zu fördern. Tiny Wälder, die in städtischen und kommunalen Bereichen geschaffen werden, tragen zur Verbesserung des Mikroklimas bei und bieten Lebensraum für eine Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten.

Ein weiterer wichtiger Aspekt dieser Strategie ist die Biotopvernetzung. Im Einklang mit den bundesweiten Zielen zur Anpassung an den Klimawandel, verfolgt die Stadt Bendorf die Stärkung des Biotopverbundsystems als naturbasierte Lösung zur Förderung der Biodiversität. Biotopverbünde setzen sich zusammen aus Kernflächen, die für das ökologische System von herausragender Bedeutung sind, und Verbindungsflächen, die den Austausch und die Ausbreitung von Individuen benachbarter Populationen ermöglichen. Die Kernflächen umfassen derzeit geschützte Gebiete und besonders schützenswerte Flächen, während Verbindungsflächen diese Kernflächen miteinander vernetzen. Gewässer spielen hierbei sowohl als eigenständige Habitate als auch als lineare Strukturen, die Kernflächen verbinden können, eine zentrale Rolle. Die geplanten Maßnahmen konzentrieren sich auf die Schaffung neuer Verbindungselemente und -flächen, wobei besonders klimasensible Arten berücksichtigt werden sollen. Die erfassten Arten und Biotope werden regelmäßig auf ihre Aktualität überprüft und deren Bestandsentwicklung überwacht.

Nicht zuletzt soll in Bendorf die Bekämpfung schädlicher Neobiota und der Förderung endemischer sowie gefährdeter Arten angegangen werden. Invasive Neobiota werden gezielt bekämpft, um die heimische Flora und Fauna zu schützen. Gleichzeitig sollen Projekte initiiert werden, um endemische und bedrohte Pflanzen- und Tierarten zu schützen und ihre Populationen zu stärken.

Initiator

- ▶ Klimaanpassungsmanagement
- ▶ Landkreis: Umweltamt

<i>Akteurinnen & Akteure</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Naturschutzverbände, Stadtplanung, Tiefbau, Schulen (?) ▶ Vereine und lokale Initiativen ▶ Gärtnereien, Schulen, NGOs
<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ermittlung von Lücken in der Biotopvernetzung sowie klimasensibler Lebensräume und Arten 2) Einbindung relevanter Akteursgruppen (z. B. Landwirtinnen und Landwirte) 3) Entwicklung von Maßnahmen zur Stärkung von Verbindungs- und Kernflächen 4) Planung und Gestaltung von z.B. Blühwiesen, Pocket Parks und Tiny Wäldern 5) Bepflanzung der Grünanlagen 6) Durchführung von Monitoring und Controlling
<i>Finanzierung & Förderung</i>	▶ Eigenmittel

Bewertungsfaktoren

<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Direkt <input type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	
<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Mittel bis hoch
<i>Personalaufwand KAM</i>	▶ Mittel
<i>Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Flächenindikatoren: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl und Fläche neu geschaffener Blühstreifen, Streuobstwiesen und Tiny Wälder ▶ Prozentualer Anstieg der Biotopverbindungen und Kernflächen innerhalb des Stadtgebiets ▶ Biodiversitätsindikatoren: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Zunahme der Artenvielfalt (Flora und Fauna) in den neu geschaffenen oder vernetzten Lebensräumen ▶ Populationsentwicklung bedrohter oder klimasensibler Arten in den neu geschaffenen Lebensräumen ▶ Ökologische Resilienz: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Verbesserte ökologische Resilienz der Biotope, gemessen durch die Stabilität und Vitalität der dort ansässigen Arten, insbesondere unter sich verändernden Klimabedingungen ▶ Gesellschaftliche Indikatoren: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl der Bürger, die sich aktiv an den Projekten beteiligen (z.B. durch Pflanzaktionen) ▶ Zufriedenheit der Bevölkerung mit den neuen Grünflächen und Mikrohabitaten (Erhebung durch Umfragen)

Planung und Entwicklung

BuN4

Biodiversität & Naturschutz

Durchführungszeitraum

3-10+ Jahre, einmalige Aufgabe mit regelmäßiger Überprüfung

<i>Leitziel</i>	Erstellung eines umfassenden Biotopkatasters und Entwicklung eines nachhaltigen Nutzungskonzepts für die Brachflächen in Bendorf.
-----------------	---

Maßnahmenbeschreibung

Um die vorhandenen Flächen in der Stadt Bendorf optimal zur Versickerung von Regenwasser zu nutzen und das Mikroklima zu verbessern, ist die Erstellung eines Biotopkatasters erforderlich. Darüber hinaus sollten besondere Brachflächen effizient genutzt und in wertvolle Biotopflächen umgewandelt werden.

Um die Brachflächen zu identifizieren, sollte zunächst eine umfassende Bestandsaufnahme und Kartierung der Brachflächen in Bendorf erfolgen. Dabei werden die Größe, Lage und die derzeitige Nutzung jeder Fläche erfasst. Besondere Aufmerksamkeit gilt der Biotopkartierung, bei der die verschiedenen Biotoptypen identifiziert und klassifiziert werden. Diese Erhebung berücksichtigt die vorhandene Flora und Fauna sowie besondere ökologische Merkmale. Zusätzlich werden Informationen über die historische Nutzung der Flächen gesammelt, um mögliche Altlasten zu identifizieren, um diese in die Planungen mit einzubeziehen. Jede Fläche wird hinsichtlich ihres ökologischen Werts, ihrer Artenvielfalt und ihres Beitrags zur Vernetzung von Lebensräumen bewertet. Darüber hinaus werden die Potenziale für zukünftige Nutzungen der Flächen untersucht. Mögliche Optionen umfassen hierbei den Naturschutz, die Renaturierung, die Nutzung für Freizeitaktivitäten, die Stadtentwicklung oder eine landwirtschaftliche Nutzung.

Die Ergebnisse dieser Erhebungen und Bewertungen werden in einem Biotopkataster zusammengefasst. Dieses Kataster dient als zentrale Dokumentation und Grundlage für die weitere Planung und Entwicklung der Brachflächen. Je nach Beschaffenheit der Brachflächen sollte eine gezielte Renaturierung erfolgen. Durch die Neubepflanzung und Umgestaltung dieser Flächen kann nicht nur das Stadtbild verschönert werden, sondern es wird auch ein wertvoller Beitrag zur Förderung der Biodiversität, zur Verbesserung der Luftqualität und zur Stärkung der ökologischen Resilienz der Stadt geleistet.

Der Entwicklungsplan, der auf den Erkenntnissen des Biotopkatasters basiert, beinhaltet konkrete Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung der Brachflächen in Bendorf und soll darlegen, wie die Flächen optimal genutzt und nachhaltig entwickelt werden können, um die Biodiversität zu fördern und den ökologischen Wert der Region langfristig zu sichern.

<i>Initiator</i>	▶ Stadtplanung
<i>Akteurinnen & Akteure</i>	▶ Klimaanpassungsmanagement ▶ Naturschutzverbände ▶ Wissenschaft
<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	1) Bestandsanalyse der vorhandenen Brachflächen durchführen. 2) Biotopkataster erstellen.

	<ul style="list-style-type: none"> 3) Entwicklungsplan für die Nutzung der Flächen basierend auf den vorhandenen Daten erstellen. 4) Mit der Renaturierung der Brachflächen beginnen.
<i>Finanzierung & Förderung</i>	▶ Eigenmittel
<i>Bewertungsfaktoren</i>	
<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Direkt <input type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	 
<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Mittel bis hoch
<i>Personalaufwand KAM</i>	▶ Mittel
<i>Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fortschritt der Bestandsanalyse: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl und Fläche der kartierten Brachflächen in Bendorf. ▶ Vollständigkeit und Detailtiefe des Biotopkatasters. ▶ Umsetzung und Wirkung des Entwicklungsplans: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Anstieg der Biodiversität in den umgestalteten Gebieten, gemessen an der Artenvielfalt. ▶ Ökologische und städtebauliche Indikatoren: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Verbesserung der Luft- und Bodenqualität in den renaturierten Gebieten. ▶ Positive Veränderungen des Mikroklimas, wie z.B. reduzierte Hitzeinseln und verbesserte Wasserversickerung. ▶ Gesellschaftliche und wirtschaftliche Indikatoren: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger an Planungs- und Umsetzungsprozessen. ▶ Anzahl der Kooperationen mit wissenschaftlichen Einrichtungen und der Privatwirtschaft.
<i>Hinweise</i>	/

Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung: Biodiversität & Naturschutz BuN5

Biodiversität & Naturschutz

Durchführungszeitraum

Kurzfristig (3 Jahre), Daueraufgabe

Leitziel

Förderung des Umweltbewusstseins und der aktiven Beteiligung aller gesellschaftlichen Gruppen durch umfassende Bildungsarbeit in den Bereichen Biodiversität und Naturschutz, um eine nachhaltige und resiliente Stadtentwicklung in Bendorf zu gewährleisten.

Maßnahmenbeschreibung

Die Stärkung der Bildungsarbeit in den Bereichen Biodiversität und Naturschutz ist von zentraler Bedeutung, um das Bewusstsein für die dringenden Umweltprobleme unserer Zeit zu schärfen und die Gesellschaft zu aktivem Handeln zu motivieren. Dabei müssen maßgeschneiderte Angebote für alle gesellschaftlichen Gruppen entwickelt und in den Gesamtprozess eingebunden werden. Daher sollen spezifische Bildungsangebote geschaffen werden, die vertiefendes Wissen zu den relevanten Themen vermitteln.

Zu diesem Zweck soll in der Stadt Bendorf eine enge Kooperation mit dem Kreis im Rahmen des Projekts „Mehr als nur grün“ erfolgen. Diese Initiative bildet eine abwechslungsreiche Vortragsreihe, die sich intensiv mit einer Vielzahl von Themen rund um Nachhaltigkeit, Umweltschutz und ökologischem Bewusstsein auseinandersetzt. Die Vortragsreihe richtet sich an ein breites Publikum und deckt verschiedene Aspekte der ökologischen Gestaltung urbaner Räume ab. Dazu gehören Themen wie die Förderung der Biodiversität in städtischen Gebieten und die Rolle von Grünflächen für das Stadtklima. Darüber hinaus werden Fragen zur sozialen Nachhaltigkeit behandelt, etwa, wie Gemeinschaftsgärten zur Stärkung des sozialen Zusammenhalts beitragen können, oder wie man durch partizipative Prozesse die Bürgerinnen und Bürger in die Gestaltung ihrer Umgebung einbinden kann. Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Vermittlung von praxisnahen Tipps und Handlungsanleitungen, die den Teilnehmenden ermöglichen, das Erlernte direkt in ihrem eigenen Umfeld umzusetzen. Die Vorträge werden von Experten aus unterschiedlichen Disziplinen wie Landschaftsarchitektur, Umweltwissenschaften, Stadtplanung und Sozialwissenschaften gehalten, was eine umfassende und multidisziplinäre Perspektive gewährleistet. Ergänzend zu den Vorträgen werden Workshops und Exkursionen angeboten, bei denen die Teilnehmenden die Möglichkeit haben, ihr Wissen zu vertiefen und konkrete Projekte vor Ort zu erleben. Dabei wird beispielsweise gezeigt, wie man ökologische Gärten anlegt, welche Pflanzen besonders förderlich für die Artenvielfalt sind oder wie städtische Flächen in blühende Oasen verwandelt werden können.

Die Kooperation mit „Mehr als nur grün“ soll nicht nur Wissen vermitteln, sondern auch als Plattform für den Austausch und die Vernetzung dienen, um gemeinsam innovative Lösungen für eine nachhaltige Stadtentwicklung zu entwickeln. Die Stadt Bendorf sieht in dieser Zusammenarbeit eine wertvolle Ergänzung ihrer eigenen Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen und erhofft sich dadurch einen nachhaltigen Impuls für die Entwicklung der gesamten Region.

Die Workshops sollten zudem in enger Zusammenarbeit mit Schulen und Kindertagesstätten gestaltet werden. Um die Artenvielfalt für Schülerinnen und Schüler erlebbar zu machen und die Themen Biodiversität sowie Klimawandel fest im schulischen Lehrplan zu verankern, soll die Stadt Bendorf gezielt Projekte und Aktionstage zu Biodiversität und Klimafolgenanpassung an den örtlichen Schulen

und Kitas unterstützen. Diese Zielgruppe ist von entscheidender Bedeutung für den langfristigen Erfolg im Umgang mit dem Klimawandel als auch Klimafolgenanpassung. Durch gezielte Bildungsarbeit kann die nächste Generation von Umweltschützern aktiv gefördert und auf zukünftige Herausforderungen vorbereitet werden.

<i>Initiator</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Klimaanpassungsmanagement ▶ Öffentlichkeitsarbeit der Stadtverwaltung
<i>Akteurinnen & Akteure</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Schulen ▶ NGOs ▶ Medien
<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Kooperation mit „Mehr als nur grün“ initiieren 2) Entwicklung der Vortragsreihe 3) Planung von Workshops und Exkursionen 4) Zusammenarbeit mit Schulen und Kitas stärken 5) Öffentlichkeitsarbeit und Vernetzung 6) Evaluation und Anpassung.
<i>Finanzierung & Förderung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eigenmittel

Bewertungsfaktoren

<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Direkt <input type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	
<i>Umsetzungskosten</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gering bis mittel
<i>Personalaufwand KAM</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hoch
<i>Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Teilnehmerzahlen, auch Anzahl der Schulen und Kindergärten, die sich an den Bildungsprojekten beteiligen ▶ Beteiligung und Engagement: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl und Vielfalt der gesellschaftlichen Gruppen, die aktiv an den Projekten teilnehmen ▶ Bewusstseinswandel: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ergebnisse von Umfragen zur Bewertung des Umweltbewusstseins der Bevölkerung vor und nach den Maßnahmen ▶ Zunahme an Initiativen oder Projekten im Bereich Biodiversität und Naturschutz durch Bürger und lokale Gruppen ▶ Mediale Präsenz: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl der Berichte und Beiträge in lokalen Medien, die über die Maßnahmen informieren ▶ Social-Media-Aktivitäten und Reichweite der Beiträge zum Thema

	<ul style="list-style-type: none">▶ Langfristige Veränderungen:<ul style="list-style-type: none">▶ Steigerung der Anzahl von urbanen Grünflächen und Biodiversitätsprojekten in der Stadt▶ Verankerung der Themen Biodiversität und Klimaanpassung
<i>Hinweise</i>	▶ /

7.7 HANDLUNGSFELD WALDMANAGEMENT UND LANDWIRTSCHAFT

Das Handlungsfeld „Waldmanagement und Landwirtschaft“ ist zentral für die Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels auf die natürlichen Ressourcen und die damit verbundenen Wirtschaftssektoren. Wälder und landwirtschaftliche Flächen spielen eine Schlüsselrolle im ökologischen Gleichgewicht und tragen zur Stabilität des Klimas, zur Wasserspeicherung und zur Sicherung der Nahrungsmittelproduktion bei. Die klimatischen Veränderungen – wie steigende Temperaturen, veränderte Niederschlagsmuster, häufigere Extremwetterereignisse und längere Dürreperioden – bedrohen jedoch sowohl die Waldökosysteme als auch die landwirtschaftlichen Produktionssysteme erheblich. Ein nachhaltiges Management der Wälder und eine klimaresiliente Landwirtschaft sind daher essenziell, um die Umwelt, die Biodiversität und die Nahrungsmittelversorgung zu sichern.

Zielsetzung

Das Handlungsfeld „Waldmanagement und Landwirtschaft“ zielt darauf ab, die Widerstandsfähigkeit von Wäldern und landwirtschaftlichen Betrieben gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu stärken. Dies umfasst Maßnahmen, die sowohl die Anpassungsfähigkeit der Ökosysteme fördern als auch die nachhaltige Nutzung der Ressourcen gewährleisten. Durch klimaangepasstes Waldmanagement sollen die Wälder widerstandsfähiger gegen Trockenheit, Stürme und Schädlinge werden, während die landwirtschaftliche Produktion durch innovative Anbaumethoden und Wassermanagement an den Klimawandel angepasst werden soll.

Waldmanagement und Waldbewirtschaftung

WuL1

Waldmanagement und Landwirtschaft

Durchführungszeitraum

Mittelfristig (5+ Jahre), Daueraufgabe

<i>Leitziel</i>	Steigerung der Resilienz und Minderung der Vulnerabilität des Ökosystems Wald in Bendorf gegenüber den Folgen des Klimawandels
-----------------	--

Maßnahmenbeschreibung

Der Klimawandel führt zu einer Zunahme von Extremwetterereignissen wie Trockenperioden, Stürmen und Starkregenereignissen. Aus diesen Entwicklungen können sich zudem weitere Bedrohungen wie steigende Zahlen von Schädlingsbefall oder Ausbreitung von Krankheiten ergeben, welche das Ökosystem Wald vor zusätzliche Herausforderungen stellen. Neben der Biodiversität und dem Vorkommen einheimischer und insb. klimasensibler Arten kann dies eine weitreichende Schädigung des Ökosystems Wald mit seinen zahlreichen Ökosystemdienstleistungen bedeuten.

Ein klimaangepasstes Waldmanagement soll Wälder widerstandsfähiger machen und ihre vielfältigen Leistungen, wie die Speicherung von CO₂, die Bereitstellung von Lebensraum und Rohstoffen, die Förderung der Biodiversität und die Sicherstellung von Erholungsräumen, langfristig gewährleisten.

Die Stadt Bendorf setzt ein Laubholzkonzept sowie das Förderkonzept klimaangepasstes Waldmanagement zur klimaangepassten Waldbewirtschaftung um. Diese Konzepte enthalten Maßnahmen zur langfristigen Sicherung der Bestände. Die Konzepte können u. a. folgende Schwerpunkte enthalten:

- ▶ Förderung standortgerechter und klimaangepasster Baumarten
- ▶ Waldumbau hin zu stabilen und resilienten Mischwäldern
- ▶ Integration von ökologischen Korridoren und Schutzflächen, um die genetische Vielfalt zu fördern.
- ▶ Erhalt und Förderung von Totholzbeständen zur Unterstützung von Artenvielfalt und Bodenfruchtbarkeit.
- ▶ Überwachung von forstlichen Schädlingen und Krankheiten, die sich durch veränderte Klimabedingungen schneller ausbreiten können.
- ▶ Anpassung der Bewirtschaftungstechniken an die veränderten Bedingungen durch eine nachhaltige Holzentnahme und eine schonende Waldpflege.

<i>Initiator</i>	▶ Revierförster
<i>Akteurinnen & Akteure</i>	▶ Forstwirtschaft
<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Bestandsaufnahme und Analyse der Ist-Situation 2) Beteiligung von relevanten Stakeholdern über lokale Grenzen hinaus 3) Gemeinsame Festlegung von Zielen für die Waldentwicklung auf Basis der Ist-Analyse

	<ul style="list-style-type: none"> 4) Ableitung von konkreten Umsetzungsmaßnahmen aus den Zielsetzungen 5) Beantragung von Fördermitteln (s. Laubholzkonzept sowie klimaanangepasstes Waldmanagement)
<i>Finanzierung & Förderung</i>	▶ Eigenmittel
<i>Bewertungsfaktoren</i>	
<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Direkt <input type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	
<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Mittel bis hoch
<i>Personalaufwand KAM</i>	▶ Gering
<i>Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Vergrößerung der Fläche nachhaltig bewirtschafteter Wälder. ▶ Walderhaltung ist ein großer Erfolg. ▶ Stabilisierung der Ökosystemleistungen ist der resultierende Erfolg.
<i>Hinweise</i>	/

Bodenschutz und Wasserressourcen (Landwirtschaft)

WuL2

Waldmanagement und Landwirtschaft

Durchführungszeitraum

Kurzfristig (4+ Jahre), Daueraufgabe

<i>Leitziel</i>	<p>Reduktion der Bodenerosion und Verbesserung der Wasserspeicherkapazität in landwirtschaftlichen Flächen durch klimaangepasste Maßnahmen.</p> <p>Schutz der Bodenfruchtbarkeit und Minimierung von Nährstoffverlusten.</p> <p>Erhalt des Bodengefüges. Keine Befahrung von vernässten Böden.</p>
-----------------	--

Maßnahmenbeschreibung

Erosionsschutz: Entwicklung neuer Verfahren zur Verringerung der Erosion, insbesondere bei Maisanbau. Prüfung verschiedener Anbaumethoden, einschließlich der Einführung erosionsschützender Untersaatenbänder.

Nährstoffmanagement: Förderung von Praktiken, die den Einsatz von Düngemitteln optimieren, um den Nährstoffverlust durch Bodenerosion zu minimieren.

<i>Initiator</i>	▶ Landwirtschaftsbehörde
<i>Akteurinnen & Akteure</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Lokale Initiativen ▶ Landwirtschaftliche Betriebe ▶ Umweltberatungsstellen ▶ Wissenschaftliche Einrichtungen ▶ Kreisverwaltung und Landwirtschaftskammer
<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Analyse der Bodenerosionsgefährdung und Auswahl der Pilotflächen 2) Testen verschiedener Untersaaten und erosionsschützender Maßnahmen: Evaluierung von Mischungen und Methoden 3) Pflügetiefe- und Pflügerichtung hangparallel 4) Geeignete Feldfrüchte mit geringem Erosionspotential 5) Gelände- und Anbaumethoden sowie Anbaufrüchtemodulierung 6) Geeignete Fruchtfolgen 7) Anlage von Dauerkulturen und Agroforstsystem 8) Anlage Gehölzstreifen und Blühstreifen 9) Durchführung von Schulungen und Infoveranstaltungen für Landwirte zur Vorstellung der neuen Methoden z.B. durch Landwirtschaftskammer oder DLR 10) Pilotumsetzungen und Monitoring der Auswirkungen auf die Bodenerosion 11) Ergebnisanalyse und Anpassung der Methoden basierend auf den Beobachtungen

<i>Finanzierung & Förderung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eigenmittel, ▶ evtl. Förderprogramme für nachhaltige Landwirtschaft, Unterstützung durch Umweltstiftungen.
<i>Bewertungsfaktoren</i>	
<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Direkt <input type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	
<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Mittel bis hoch
<i>Personalaufwand KAM</i>	▶ Gering bis mittel
<i>Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Zahl der durchgeführten Infoveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Erfassung der Teilnehmerzahlen während der Veranstaltungen ▶ Fläche in ha der “neuen” Anbaumethoden
<i>Hinweise</i>	Die Kommune hat keine Weisungsbefugnis und agiert beratend. Die Maßnahmen werden in Zusammenarbeit mit den landwirtschaftlichen Akteuren implementiert.

Öffentlichkeitsbeteiligung und Sensibilisierung: Waldmanagement und Landwirtschaft WuL3

Waldmanagement und Landwirtschaft

Durchführungszeitraum

Mittelfristig (5+ Jahre), Daueraufgabe

<i>Leitziele</i>	<p>Förderung des Austauschs zwischen Landwirtschaft und Öffentlichkeit zur Schaffung einer gemeinsamen Strategie für klimaangepasstes Handeln.</p> <p>Sensibilisierung der Landwirte und der Bevölkerung für alternative Anbaumethoden und nachhaltige Praktiken.</p> <p>(Waldmanagement) Offene Kommunikation über die Umsetzung waldbaulicher Betriebsziele im Klimawandel.</p>
------------------	---

Maßnahmenbeschreibung

Austauschformate mit der Landwirtschaft in Kooperation mit dem Landkreis Mayen-Koblenz, der Landwirtschaftskammer Koblenz und dem Dienstleistungszentren Ländlicher Raum angestrebt.

(Waldmanagement) Förderung lokaler Netzwerke: Unterstützung von lokalen Initiativen und Vereinen, die sich für den Schutz der Wälder und landwirtschaftlicher Flächen einsetzen.

<i>Initiator</i>	▶ KAM
<i>Akteurinnen & Akteure</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Landwirte und lokale Initiativen ▶ Landwirtschaftskammer Koblenz ▶ Dienstleistungszentren Ländlicher Raum (DLR)
<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Schaffung regelmäßiger Austauschformate: Einrichten von Treffen und Diskussionsplattformen 2) Hinweise auf Durchführung von Informationsveranstaltungen und Seminaren zu nachhaltigen Anbaumethoden
<i>Finanzierung & Förderung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eigenmittel ▶ evtl. Fördermittel zur ländlichen Entwicklung, Unterstützung durch Umweltbildungsfonds ▶ Landesmittel ▶ Bundesmittel ▶ I-Stock-Mittel

Bewertungsfaktoren

<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt
-------------------------------	--

<i>SDG-Ziele</i>	
<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Mittel bis hoch
<i>Personalaufwand KAM</i>	▶ Gering bis mittel
<i>Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl der durchgeführten Austauschtreffen und deren Teilnehmerzahl ▶ Anzahl der umgesetzten Maßnahmen im Bereich Klimaanpassung ▶ Zufriedenheit der Bevölkerung und Landwirte mit den umgesetzten Maßnahmen
<i>Hinweise</i>	▶ Eine starke Kommunikationsstrategie ist notwendig, um die Akzeptanz und Beteiligung der Akteure zu gewährleisten.

7.8 HANDLUNGSFELD TOURISMUS

Das Handlungsfeld „Tourismus“ befasst sich mit der Anpassung des lokalen Tourismus an die Herausforderungen des Klimawandels. Der Tourismus ist ein wichtiger wirtschaftlicher Sektor für Bendorf, das mit seiner historischen Altstadt, der landschaftlich reizvollen Umgebung sowie Sehenswürdigkeiten wie dem Sayner Schloss oder dem Neuwieder Becken (Rheinufer) zahlreiche Besucher anzieht. Gleichzeitig wird der Tourismus jedoch zunehmend von den klimatischen Veränderungen beeinflusst. Steigende Temperaturen, veränderte Wetterbedingungen und häufigere Extremwetterereignisse können sich negativ auf touristische Aktivitäten und die Attraktivität der Region auswirken.

Um die wirtschaftliche Bedeutung des Tourismus zu sichern und den Sektor an die veränderten klimatischen Bedingungen anzupassen, sind gezielte Maßnahmen notwendig, die sowohl die Attraktivität der Region langfristig erhalten als auch klimabedingte Risiken für Touristen und touristische Infrastruktur minimieren.

Zielsetzung

Das Ziel des Handlungsfeldes „Tourismus“ besteht darin, den Tourismus in Bendorf klimaresilient zu gestalten, die Anpassungsfähigkeit touristischer Angebote und Infrastrukturen zu erhöhen und gleichzeitig den ökologischen Fußabdruck des Sektors zu minimieren. Dies beinhaltet die Entwicklung nachhaltiger und klimafreundlicher Tourismusangebote, den Schutz der natürlichen und kulturellen Attraktionen sowie die Sensibilisierung von Touristen und Akteuren für die Herausforderungen des Klimawandels.

Anpassung von Freizeitaktivitäten an den Klimawandel

T1

Tourismus

Durchführungszeitraum

(3-10+ Jahre), Daueraufgabe

Leitziel

Bendorf soll sich als resiliente und zukunftsfähige Tourismusdestination etablieren, indem die Region gezielt auf die Herausforderungen des Klimawandels reagiert und gleichzeitig neue, nachhaltige touristische Angebote entwickelt.

Maßnahmenbeschreibung

Der Klimawandel stellt auch für die Tourismusbranche in Bendorf eine erhebliche Herausforderung dar, bietet jedoch gleichzeitig neue Chancen für innovative touristische Angebote. Bendorf, als Teil der touristisch attraktiven Mittelrheinregion, kann auf vielfältige Weise auf die zunehmenden Veränderungen wie steigende Temperaturen, Trockenheit und häufiger auftretende Extremwetterereignisse reagieren und sich gezielt anpassen. Regionale Reiseziele gewinnen angesichts des Klimawandels immer mehr an Bedeutung, was für Bendorf als Destination zusätzliche Potenziale eröffnet.

Diese Maßnahme zielt darauf ab, die Tourismusbranche in Bendorf auf die Auswirkungen des Klimawandels vorzubereiten und zukunftsfähig zu gestalten. Ein zentraler Ansatz ist die kontinuierliche Pflege und Anpassung der Wanderwege, die in und um Bendorf eine wichtige touristische Rolle spielen. Hierbei wird besonderer Wert auf die Sicherung der Wege vor Erosion und extremen Wetterbedingungen gelegt, um die Nutzbarkeit und Sicherheit langfristig zu gewährleisten.

Ergänzend sollen thematische Erlebnispfade und Naturlehrpfade geschaffen werden, die sowohl Kindern als auch Erwachsenen auf spielerische und lehrreiche Weise die Natur und ihre Zusammenhänge näherbringen. Solche Angebote fördern das Umweltbewusstsein und tragen gleichzeitig zur regionalen Wertschöpfung bei, indem sie den sanften Tourismus stärken und die Attraktivität der Region weiter erhöhen.

Um den Aufenthalt an touristischen Hot-Spots, die in Bendorf besonders frequentiert sind, angenehmer zu gestalten, wird zudem auf eine gezielte Verschattung gesetzt. Durch die Pflanzung von Bäumen oder die Installation von Schattenspendern soll die Aufenthaltsqualität gesteigert und die Besucher vor starker Sonneneinstrahlung geschützt werden. Diese Maßnahmen tragen insgesamt dazu bei, Freizeitaktivitäten in der Natur auch unter den veränderten klimatischen Bedingungen attraktiv und sicher zu gestalten, sodass Bendorf langfristig als nachhaltige und attraktive Tourismusdestination bestehen kann.

Über die städtische Homepage sollen tourismusbezogene Klimadaten für Touristinnen und Touristen verfügbar gemacht werden. Im selben Zug soll auf die sich aus den steigenden Durchschnittstemperaturen und den sich verändernden Niederschlagsregime ergebende Saisonverlängerung für den Tourismus aufmerksam gemacht werden, um diese Entwicklung des Sektors in Bendorf zu fördern und die damit verbundenen wirtschaftlichen Potenziale optimal auszuschöpfen.

Initiator

- ▶ Tourismusabteilung
- ▶ Forstwirte

<i>Akteurinnen & Akteure</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Tourismusverbände, Touristische Leistungsträger ▶ Tourismusabteilung ▶ Naturschutzverbände
<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Analyse der Auswirkungen des Klimawandels auf den Tourismus in Bendorf 2) Entwicklung eines Anpassungsplans für touristische Infrastruktur und Angebote 3) Planung und Einführung von umweltfreundlichen Pfadfindercamps 4) Kooperation mit lokalen Akteuren und Umsetzung einer Marketingstrategie 5) Regelmäßige Bewertung und Anpassung der Maßnahmen
<i>Finanzierung & Förderung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Öffentliche Förderprogramme: Nutzung von Fördermitteln für nachhaltigen Tourismus und Klimaanpassung (z. B. durch EU, Bund, Länder). ▶ Tourismusfonds: Spezifische Mittel für regionale touristische Infrastrukturprojekte, insbesondere im Bereich Umweltschutz und Nachhaltigkeit. ▶ Private Sponsoren: Kooperation mit Unternehmen, die von nachhaltigem Tourismus profitieren (z. B. Outdoor-Ausrüster, lokale Betriebe). ▶ Stiftungen: Unterstützung durch Stiftungen, die Umweltbildung oder Naturschutz fördern. ▶ Crowdfunding: Bürgerbeteiligung zur Finanzierung von Projekten wie Naturlehrpfaden oder Schattenspendern.

Bewertungsfaktoren

<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	 
<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Hoch bis sehr hoch
<i>Personalaufwand KAM</i>	▶ Mittel
<i>Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nutzerzufriedenheit: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Umfragen unter Besuchern, um deren Zufriedenheit mit den neuen touristischen Angeboten und Infrastrukturen zu messen ▶ Nutzungshäufigkeit: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Erfassung der Besucherzahlen auf den neuen Erlebnispfaden und an den angepassten Wanderwegen ▶ Sicherheit und Nutzbarkeit der Wege:

	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl der Vorfälle oder Beschwerden, die mit der Infrastruktur verbunden sind, insbesondere in Bezug auf Erosion oder Wetterbedingungen ▶ Wirtschaftliche Effekte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Anstieg der regionalen Wertschöpfung durch erhöhten Tourismus, gemessen durch Übernachtungszahlen, lokale Ausgaben und andere wirtschaftliche Indikatoren ▶ Ökologische Nachhaltigkeit: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Monitoring der Umweltverträglichkeit der Maßnahmen, etwa durch die Anzahl der neu gepflanzten Bäume oder die Reduktion von Erosionsschäden
<p><i>Hinweise</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Schwarzwald: Wanderwege ▶ NP Gesäuse (Ö): Erlebnispfade ▶ Costa Brava: Anpassung der touristischen Infrastruktur an steigende Temperaturen

Schaffung eines Erlebnispfades mit naturpädagogischem Schwerpunkt / Entdeckerstadt Bendorf T2

Tourismus

Durchführungszeitraum

Kurzfristig: 3 Jahre bis zur Eröffnung, Daueraufgabe

<i>Leitziel</i>	<p>Förderung des Umweltbewusstseins und der Bildung durch naturpädagogische Elemente, insbesondere durch die Einbindung von Klimaanpassungsthemen wie Wasserspeicherung, Biodiversität und Ökosystemleistungen.</p> <p>Sensibilisierung der jungen Generation für die Resilienz von Waldökosystemen und ihre Rolle im Klimaschutz.</p>
-----------------	--

Maßnahmenbeschreibung

Um ein weitreichendes Bewusstsein für die Relevanz von Klimaanpassungsthemen zu schaffen, will die Stadt Bendorf auch Kinder und Jugendliche sensibilisieren und ihnen relevante Aspekte anschaulich und spielerisch näherbringen.

Zu diesem Zweck sollen Entdeckerpunkte auch auf angrenzende Waldgebiete erweitert und um Bildungsinhalte zur Bedeutung von Wäldern für den Klimaschutz, mit einem Fokus auf die Rolle von Bäumen bei der Kohlenstoffspeicherung und Temperaturregulierung ergänzt werden. Hierfür soll sowohl von Informationstafeln als auch von digitalen Inhalten (z.B. QR-Codes zu Videos, interaktiven Lernmaterialien und Apps, die Einblicke in die klimatische Bedeutung von Waldgebieten geben) Gebrauch gemacht werden.

Gleichzeitig sollen möglichst viele interaktive Elemente, wie Experimentierstationen zur Messung von Bodentemperatur, Wasserrückhaltevermögen und Kohlenstoffbindung integriert werden, um praktische Lernerfahrungen zu ermöglichen.

Der Erlebnispfad soll zukünftig auch Schulen und örtlichen Bildungseinrichtungen zur Verfügung stehen. Als ein außerschulischer Lernort bietet er sich als Veranstaltungsort von Workshops zu diversen Klimathemen an. Das Angebot soll von der Stadt in Zusammenarbeit mit Umweltbildungsorganisationen gefördert werden.

<i>Initiator</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Tourismusabteilung ▶ Jugend- & Kompetenzzentrum
<i>Akteurinnen & Akteure</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Jugend- und Tourismusarbeit ▶ Klimaanpassungsmanagement ▶ Schulen und Umweltbildungsorganisationen ▶ Lokale IT-Dienstleister für die digitale Umsetzung
<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Erweiterung der Entdeckerpunkte auf Waldgebiete 2) Entwicklung und Installation von Informationstafeln und QR-Codes zu spezifischen Klimathemen 3) Integration von Experimentierstationen und interaktiven Spielen 4) Organisation von Workshops mit lokalen Schulen und Bildungsorganisationen

	5) Eröffnung des Erlebnispfades mit einer umfassenden Öffentlichkeitskampagne
<i>Finanzierung & Förderung</i>	▶ Eigenmittel und mögliche Fördergelder
Bewertungsfaktoren	
<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	 <p>3 GESUNDHEIT UND WOHLERGEHEN 4 HOCHWERTIGE BILDUNG 11 NACHHALTIGE STÄDTE UND GEMEINDEN 15 LEBEN AN LAND</p>
<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Mittel bis hoch
<i>Personalaufwand KAM</i>	▶ Mittel
<i>Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl der neu geschaffenen Erlebnispunkte / Entdeckerpunkte ▶ Teilnahmezahlen an Workshops und Outdoor-Aktivitäten ▶ Besucherzahlen und Anzahl der aufgerufenen Lehrmaterialien über QR-Codes ▶ Feedback der Teilnehmer: Online-Umfragen zur Qualität der Inhalte und Attraktivität des Erlebnispfades ▶ Nutzerakzeptanz der digitalen Inhalte: Evaluierung der App-Downloads und Nutzung der digitalen Elemente
<i>Hinweise</i>	▶ /

Naturerlebnisgebiet Baggersee, Feriendorf Bendorf-Neuwied

T3

Tourismus
Durchführungszeitraum

Mittel- bis langfristig (5-10 Jahre), Daueraufgabe

Leitziel

Die Schaffung eines Naturerlebnisgebietes am Baggersee, das den klimatischen Veränderungen Rechnung trägt und gleichzeitig einen nachhaltigen touristischen Nutzen bietet. Dabei soll das Gebiet durch gezielte Maßnahmen für Freizeitaktivitäten und ökologische Begrünung aufgewertet werden.

Maßnahmenbeschreibung

- ▶ **Anpassung der Freizeitangebote an klimatische Bedingungen:**
Entwicklung und Erweiterung von Freizeitaktivitäten, die den veränderten klimatischen Bedingungen angepasst sind, z.B. Wassersportarten wie Stand-Up-Paddling, Schwimmen oder Kayakfahren. Diese Angebote sollen den zunehmenden Temperaturen und veränderten Wetterbedingungen Rechnung tragen.
- ▶ **Renaturierung der Landschaft nach Kiesausbeute:**
Nach der Kiesgewinnung wird das Gebiet landschaftlich neu gestaltet. Dies umfasst die Schaffung von naturnahen Lebensräumen an den Rändern des Baggersees, die als Schutz- und Erholungsflächen dienen sollen. Diese Randbereiche werden so angelegt, dass sie sowohl ökologischen als auch ästhetischen Ansprüchen gerecht werden.
- ▶ **Begrünungskonzept:**
Ein umfassendes Begrünungskonzept soll entwickelt werden, um das Baggersee-Gebiet in ein ökologisch wertvolles und touristisch attraktives Naturerlebnisgebiet zu verwandeln. Dazu gehören Maßnahmen wie die Pflanzung heimischer Gehölze, die Schaffung von Feuchtbiotopen und die Einrichtung von Wegen und Aussichtsplattformen.

Initiator

- ▶ Stadtentwicklung
- ▶ Tourismusabteilungen (Bendorf und Neuwied)
- ▶ Betreiber des Feriendorfes

Akteurinnen & Akteure

- ▶ Tourismusverbände
- ▶ Private Investoren
- ▶ Stadt Neuwied
- ▶ SDG Nord (Wassersport)
- ▶ Landschaftsarchitekten
- ▶ Sport- und Freizeitvereine
- ▶ Fördergeber und Investoren

<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	<p>Planungsphase (0-6 Monate):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Detailplanung der Maßnahmen durch Beauftragung von Fachplanern 2) Einholen von Genehmigungen und Abstimmung mit allen beteiligten Akteuren <p>Umsetzungsphase (6-24 Monate):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Beginn der landschaftlichen Gestaltung nach Kiesausbeute 2) Installation von Freizeitangeboten (z.B. Wassersportanlagen) 3) Durchführung des Begrünungskonzepts inkl. Pflanzungen und Bau von Infrastruktur <p>Abschlussphase (24-30 Monate):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Fertigstellung der Maßnahmen und Inbetriebnahme des Naturerlebnisgebiets 2) Öffentlichkeitsarbeit und Eröffnung des Gebiets für den Tourismus
<i>Finanzierung & Förderung</i>	▶ Eigenmittel
<i>Bewertungsfaktoren</i>	
<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	
<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Hoch bis sehr hoch
<i>Personalaufwand KAM</i>	▶ Mittel
<i>Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nutzerzufriedenheit: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Umfragen unter Besuchern ▶ Nutzungshäufigkeit: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Erfassung der Besucherzahlen ▶ Sicherheit und Nutzbarkeit der Wege: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl der Vorfälle oder Beschwerden ▶ Wirtschaftliche Effekte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Anstieg der regionalen Wertschöpfung durch erhöhten Tourismus
<i>Hinweise</i>	/

Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung: Tourismus

T4

Tourismus

Durchführungszeitraum

Mittel- bis lang fristig (5-10 Jahre), Daueraufgabe

<i>Leitziel</i>	<p>Verlängerung der Tourismussaison durch klimabedingte Anpassungen und Sensibilisierung der Bevölkerung sowie Touristen für klimafreundliche Verhaltensweisen.</p> <p>Förderung des sanften Tourismus, der den ökologischen Fußabdruck reduziert und Naturerlebnisse mit Klimaschutzaspekten verbindet.</p>
-----------------	--

Maßnahmenbeschreibung

Der Klimawandel birgt diverse Auswirkungen auf den Tourismussektor, die sich sowohl positiv als auch negativ auswirken können. Die Stadt Bendorf plant im Rahmen dieser Maßnahme, über die unterschiedlichen Auswirkungen des Klimawandels auf den Sektor aufzuklären, angepasste Aktivitäten und Aufenthaltsorte zu kommunizieren und Risiken zu minimieren.

Zu diesem Zweck strebt die Stadt die Bewerbung der Verlängerung der Tourismussaison durch gezielte Klimaanpassungsmaßnahmen, wie die Nutzung klimatisch milder Zeiträume für Wanderungen und Radtouren an. Die Kommunikationsmaßnahmen umfassen dabei sowohl lokale als auch überregionale Kampagnen.

Des Weiteren soll eine interaktive digitale Tourismus-App entwickelt werden, die aktuelle Klimainformationen bietet, Empfehlungen für Aktivitäten basierend auf den klimatischen Bedingungen gibt und klimafreundliche Transportmöglichkeiten aufzeigt. Die App sollte gemeinsam mit einem erfahrenen IT-Dienstleister entwickelt werden, um technische Herausforderungen zu minimieren.

Zusätzlich dazu soll das Risikomanagement für historische Denkmäler ausgebaut werden. Durch die Erstellung eines detaillierten Maßnahmenplans zur Klimaanpassung historischer Denkmäler, sollen diese vor Extremwetterereignissen geschützt werden. Dies umfasst Schutzmaßnahmen wie Entwässerungssysteme und schattenspendende Begrünungen.

<i>Initiator</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Klimaanpassungsmanagement (KAM) ▶ Öffentlichkeitsarbeit der Stadtverwaltung
<i>Akteurinnen & Akteure</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stadtverwaltung (Öffentlichkeitsarbeit) ▶ Tourismusbehörden ▶ Anbieter von umweltfreundlichen Mobilitätsdiensten ▶ IT-Dienstleister für App-Entwicklung ▶ Denkmalschutzbehörden

<i>Handlungsschritte & Meilensteine</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Durchführung einer Risikoanalyse und Entwicklung eines Schutzplans für historische Denkmäler. 2) Ausschreibung und Entwicklung der digitalen Tourismus-App. 3) Durchführung von Informationskampagnen zur Verlängerung der Tourismussaison und Nutzung klimafreundlicher Mobilität. 4) Aufbau von Fahrradverleihstationen und Förderung nachhaltiger Tourismusangebote.
<i>Finanzierung & Förderung</i>	▶ Eigenmittel und Tourismusförderung
<i>Bewertungsfaktoren</i>	
<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt
<i>SDG-Ziele</i>	
<i>Umsetzungskosten</i>	▶ Mittel
<i>Personalaufwand KAM</i>	▶ Mittel
<i>Erfolgsindikatoren bzw. quantifizierbare Anpassungsleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anstieg der Besucherzahlen bei umweltfreundlichen Tourismusangeboten. ▶ Zufriedenheitsumfragen der Besucher zur Attraktivität der Saisonverlängerung und Nachhaltigkeit der Angebote. ▶ Anzahl der Nutzer der digitalen Informationsangebote und Verleihstationen. ▶ Monitoring der historischen Denkmäler: Anzahl und Qualität der durchgeführten Schutzmaßnahmen.
<i>Hinweise</i>	▶ /

8 CONTROLLINGSTRATEGIE

Das Klimaanpassungskonzept bietet der Stadt Bendorf eine klare Anleitung für den zukünftigen Umgang mit den Folgen des Klimawandels. Um die erfolgreiche Umsetzung der im Konzept abgeleiteten Handlungsbereiche sicherzustellen, ist ein fortlaufendes Monitoring und Controlling unerlässlich. Dieses Controlling hilft, den Fortschritt der Maßnahmen zu überprüfen sowie die Grundlagen und Prozesse auf ihre Aktualität hin zu kontrollieren. Die Controllingstrategie gliedert sich in zwei wesentliche Bausteine.

Die nachfolgenden Abschnitte beschreiben die wichtigsten Bausteine des Controllings der Klimaanpassung. Eine regelmäßige Berichterstattung, entweder in Form von Kurzberichten oder über Ausschuss- und Ratsvorlagen, ermöglicht eine transparente Darstellung des Fortschritts und dient als Kontrollinstrument zur Zielerreichung. Diese Berichte informieren sowohl die Politik als auch die Öffentlichkeit und können als Grundlage für die Zuweisung zusätzlicher Ressourcen herangezogen werden.

Controlling der Maßnahmenumsetzung

Das Ziel ist die Überprüfung des Fortschritts der Maßnahmen und die Evaluierung der personellen und finanziellen Ressourcen, die für die zukünftige Umsetzungsmaßnahmen erforderlich sind.

Tabelle 8-1: Controlling der Maßnahmenumsetzung

Baustein	Beschreibung
Turnus:	Quartalsweise bzw. halbjährig
Regelmäßige Überprüfung:	Fortschritt der Maßnahmen anhand definierter Erfolgsindikatoren
Datenquellen:	Informationen aus den zuständigen Fachbereichen und einzelne Projektdokumentationen
Tools:	Evaluationsbögen für jede Maßnahme
Weiterverarbeitung:	Entwicklung der Maßnahmen wird im Rahmen eines Kurzberichts beschrieben

Controlling der Grundlagen und Prozesse

Dieser Baustein dient der Kontrolle der Aktualität der relevanten Daten und Grundlagen für die Klimaanpassung sowie der Überprüfung interner Prozesse und der Kommunikationsstrategie.

Tabelle 8-2: Controlling der Grundlagen und Prozesse

Baustein	Beschreibung
Regelmäßige Überprüfung:	Grundlagen: Klimadaten und Wetterextreme (z. B. Hitzeperioden, Starkregenereignisse) Klimafunktions- und Planungshinweiskarte (alle 3 bis 5 Jahre) Leitlinien zur Klimaanpassung (alle 10 Jahre) Fortschreibung des Klimaanpassungskonzepts (alle 3 bis 5 Jahre)
	Verstetigungsprozesse: Intern: Effektivität von Arbeitsgruppen und Abläufen (alle 3 bis 5 Jahre) Extern: Wirksamkeit der Kommunikationsstrategie (alle 3 bis 5 Jahre)
Tools:	Workshops mit relevanten Akteuren; Reflexionsgespräche und Umfragen zur Prozessbewertung

Erfolgsindikatoren der Maßnahmen

Erfolgsindikatoren spielen eine zentrale Rolle bei der Umsetzung der Klimaanpassungsmaßnahmen in Bendorf, da sie den Fortschritt jeder Maßnahme überwachen und bewerten. Diese Indikatoren schaffen Transparenz und liefern eine klare, messbare Grundlage für das Controlling und die Auswertung von Projekten. Dadurch kann die Stadt sicherstellen, dass die gesetzten Ziele erreicht werden und notwendige Anpassungen rechtzeitig vorgenommen werden können, falls Abweichungen vom Plan erkennbar sind.

Darüber hinaus ermöglichen die Erfolgsindikatoren eine kontinuierliche Datenerfassung und -analyse, die essenziell für das Monitoring der Klimaanpassung ist. Sie bieten der Stadtverwaltung die Möglichkeit, die Wirkung der durchgeführten Maßnahmen im Zeitverlauf zu bewerten und sicherzustellen, dass Bendorf auf dem richtigen Weg ist, um den Herausforderungen des Klimawandels effektiv zu begegnen.

Tabelle 8-3: Erfolgsindikatoren der Maßnahmenumsetzung im HF Stadtentwicklung und kommunale Planung

Stadtentwicklung und kommunale Planung	
Maßnahme	Erfolgsindikatoren
Ausbau der grün-blauen Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> › Anzahl bzw. Flächengröße hinzukommender blauer Infrastrukturen › Neu geschaffene oder umgestaltete Grünflächen in m² und Anzahl Neupflanzungen › Reduktion der Oberflächentemperaturen › Nutzerzufriedenheit durch Befragungen der Bevölkerung zur Zufriedenheit mit den neuen Grünanlagen › Erfassung der realisierten Projekte zur Fassaden- und Dachbegrünung
Klimaangepasstes Bauen	<ul style="list-style-type: none"> › Anzahl umgesetzter gebäudebezogener Maßnahmen im Bereich Klimaanpassung › Anzahl sanierter Gebäude zur kontinuierlichen Erfassung des Sanierungsfortschritts › Energieeinsparungen durch Reduktion des Energieverbrauchs › CO₂-Reduktion in Tonnen pro Jahr › Steigerung der Gebäudeeffizienz durch Verbesserung der Energiekennwerte › Öffentlichkeitswirkung gemessen an Anzahl und Reichweite von Informationskampagnen › Fördermittelakquise zur Unterstützung der Sanierungsmaßnahmen
Entsiegelung und Frischluft	<ul style="list-style-type: none"> › Verbesserung der Luftzirkulation durch Frischluftschneisen und Reduktion der Hitzebelastung › Reduktion versiegelter Flächen durch Entsiegelung gemessen in m² › Verbesserung der Versickerungsrate durch Messung der Bodenversickerung in entsiegelten Bereichen › Temperatursenkung in urbanen Wärmeinseln durch Überwachung der Oberflächentemperaturen vor und nach der Maßnahme › Schaffung und Erhalt von Frischluftschneisen durch Erfassung der Anzahl, Fläche und beseitigten Hindernisse › Öffentliches Bewusstsein und Teilnahme durch die Anzahl privater Grundstückseigentümer, die Entsiegelungsprämien nutzen, und durch die Teilnahme an Informationskampagnen
Leitlinien und Planungshilfen	<ul style="list-style-type: none"> › Anzahl der klimaangepassten Bauprojekte, die realisiert wurden › Energieeinsparungen durch neue Gebäudestandards, gemessen an eigenen Verbrauchsdaten › Integration nachhaltiger Materialien in Bauprojekten und deren Dokumentation › Verabschiedung des Handlungsleitfadens durch den Stadtrat zur Integration von Klimaanpassungsmaßnahmen › Anzahl der Bauvorhaben mit umgesetzten Klimaanpassungsmaßnahmen gemäß Handlungsleitfaden › Anzahl Anwendung von Hitze- und Starkregenkarten im Rahmen von Planungsprozessen › Verringerung der Flächenversiegelung in neuen Bauprojekten durch Messung der Flächen › Öffentliche Wahrnehmung und Akzeptanz der Leitlinien bei Stadtplanern, Bauträgern und der Bevölkerung

Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung: klimaangepasstes Bauen

- › Anzahl der umgesetzten privaten Klimaanpassungsmaßnahmen
- › Teilnahmequote an Workshops und Veranstaltungen zur Bewertung der Reichweite
- › Erhöhte Nachfrage nach klimaangepassten Bauweisen, erkennbar durch mehr Anfragen
- › Medienpräsenz und Reichweite durch Berichterstattung in lokalen Medien und sozialen Netzwerken
- › Umsetzung von Best-Practice-Beispielen für klimaangepasstes Bauen
- › Zufriedenheit und Feedback der Bevölkerung und Unternehmen
- › Langfristige Veränderungen im Stadtbild durch vermehrte klimafreundliche Gebäudeelemente

Tabelle 8-4: Erfolgsindikatoren der Maßnahmenumsetzung im HF Menschliche Gesundheit und Katastrophenschutz

Menschliche Gesundheit und Katastrophenschutz	
Maßnahme	Erfolgsindikatoren
Bauliche und infrastrukturelle Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> › Anzahl klimaangepasster Bauprojekte und installierter/ausgebesserter Infrastrukturen › Anzahl installierter Schattenspender auf Spielplätzen und öffentlichen Plätzen: Durch Dokumentation in der Projektumsetzung › Anzahl und Nutzung der Trinkbrunnen: z. B. durch Zählung der Wasserentnahmen › Teilnahme am „Refill“-Projekt: Anzahl der teilnehmenden Geschäfte und Gastronomiebetriebe sowie die Häufigkeit der Inanspruchnahme durch die Bevölkerung/Touristen › Öffentliche Wahrnehmung und Zufriedenheit: Erhebung von Feedback der Bürger durch Umfragen oder Bürgerdialoge zur Zufriedenheit
Präventions- und Notfallplanung / Hitzeaktionsplan	<ul style="list-style-type: none"> › Zahl der verteilten Flyer: Zahl der erreichten Personen kann auch über die unten genannten Umfragen erfragt werden › Erstellung und Implementierung des Hitzeschutzkonzeptes › Reichweite und Wirksamkeit der Informationskampagne, gemessen durch Umfragen und die Resonanz in den Medien › Anzahl der neu installierten Trinkbrunnen und weiterer hitzemindernder Infrastrukturen wie Schattenplätze
Ausbau Katastrophenschutz (Operative Maßnahmen)	<ul style="list-style-type: none"> › Schnelle Reaktionsfähigkeit: Verkürzte Reaktionszeiten im Katastrophenfall durch effektive Frühwarnsysteme/gut geschulte Einsatzkräfte › Verbesserte Resilienz: Die Stadt Bendorf wird in der Lage sein, klimabedingte Risiken besser zu bewältigen und schneller zu regenerieren › Erhöhte Teilnahme an Vorsorgemaßnahmen: Steigende Beteiligung der Bevölkerung an Sensibilisierungskampagnen und Notfallübungen › Effektivität der Frühwarnsysteme: Schnelle und präzise Warnungen vor Extremwetterereignissen und deren Vermeidung von Schäden
Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung: menschliche Gesundheit und Katastrophenschutz	<ul style="list-style-type: none"> › Anzahl der umgesetzten Bildungsmaßnahmen im Bereich Klimaanpassung › Teilnahmezahlen an Workshops und Informationsveranstaltungen: Die Erfassung der Anzahl und Zielgruppenzugehörigkeit der Teilnehmer erlaubt Rückschlüsse auf die Reichweite der Werbung der jeweiligen Veranstaltungen › Reichweite der Öffentlichkeitskampagne: Anzahl der erreichten Personen durch Social-Media-Kanäle, Webseitenaufrufe und Verteilung von Informationsmaterialien › Wissen und Verhaltensänderung: Durchführung von Vorher-Nachher-Umfragen unter den Teilnehmern, um zu messen, wie sich das Wissen über Hitzeschutz und das Verhalten in Hitzesituationen verbessert hat › Anzahl der geschulten Fachkräfte: Anzahl der Schulungen für Betreuungspersonen in Seniorenheimen

Tabelle 8-5: Erfolgsindikatoren der Maßnahmenumsetzung im HF Wasser

Wasserwirtschaft (Gewässer, Trinkwasser, Abwasser)	
Maßnahme	Erfolgsindikatoren
Gewässerschutz und Renaturierung	› Länge der renaturierten Gewässer in m: Zusätzliche Erfassung der renaturierten umgebenen Fläche in m ²
Hochwasserschutz und Starkregenvorsorge	› Verbesserung der Wasserspeicherung im Stadtgebiet › Anzahl umgesetzter Hochwasserschutzmaßnahmen: Die Erfassung der Anzahl der Maßnahmen geht einher mit der Erfassung der dadurch geschützten Bereiche innerhalb der Stadt › Reduktion der Überflutungsgefahr bei Starkregen
Infrastruktur und Netzsanierung	› Länge der sanierten Kanäle in m: Die Projektumsetzung nach einer festgelegten Priorisierung erleichtert auch die Abschätzung der Auswirkung auf einzelne Siedlungsbereiche › Menge nicht versickertes Trinkwasser in m ³ › Reduzierung der Wasserverluste durch Leckageüberwachung. › Anzahl der neu installierten Regenwassernutzungsanlagen. › Verbesserung der Wasserversorgungssicherheit, gemessen durch reduzierte Versorgungsunterbrechungen und Wassernutzungsstatistiken. › Mitarbeiterqualifikation: Anzahl der geschulten Mitarbeiter im Umgang mit neuen Technologien.
Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung: Wasserwirtschaft	› Anzahl der umgesetzten privaten Maßnahmen im Bereich Klimaanpassung › Zufriedenheit der Bevölkerung mit den umgesetzten Maßnahmen: Kann durch gesonderte Umfragen oder eingebettet in Veranstaltungen abgefragt werden › Wissen und Verhaltensänderung: Durchführung von Vorher-Nachher-Umfragen unter den Teilnehmern, um zu messen, wie sich das Wissen über Hitzeschutz und das Verhalten in Hitzesituationen verbessert hat › Teilnahmezahlen an Informationsveranstaltungen: Die Erfassung der Anzahl und Zielgruppenzugehörigkeit der Teilnehmer erlaubt Rückschlüsse auf die Reichweite der Werbung der jeweiligen Veranstaltungen

Tabelle 8-6: Erfolgsindikatoren der Maßnahmenumsetzung im HF Biodiversität und Naturschutz

Biodiversität & Naturschutz	
Maßnahme	Erfolgsindikatoren
Förderung und Schutz von Lebensräumen und Biotopen inklusive Entwicklungsplan	<ul style="list-style-type: none"> › Flächenindikatoren: Anzahl und Fläche neu geschaffener Blühstreifen, Streuobstwiesen... › Prozentualer Anstieg der Biotopverbindungen und Kernflächen innerhalb des Stadtgebiets › Biodiversitätsindikatoren: Zunahme der Artenvielfalt (Flora und Fauna) in den neu geschaffenen oder vernetzten Lebensräumen, Populationsentwicklung bedrohter oder klimasensibler Arten in den neu geschaffenen Lebensräumen › Ökologische Resilienz: Verbesserte ökologische Resilienz der Biotope, gemessen durch die Stabilität und Vitalität der dort ansässigen Arten, insbesondere unter sich verändernden Klimabedingungen › Gesellschaftliche Indikatoren: Anzahl der Bürger, die sich aktiv an den Projekten beteiligen (z. B. durch Pflanzaktionen) › Zufriedenheit der Bevölkerung mit den neuen Grünflächen und Mikrohabitaten (Erhebung durch Umfragen)
Masterplanung Ausgleichsflächen	<ul style="list-style-type: none"> › Zahl und Größe der neu errichteten Ausgleichsflächen › Abschluss der Bestandsanalyse: Potenzialflächen identifiziert, Ökologischer Zustand erhoben, Kriterienkatalog entwickelt › Abschluss Bedarfsanalyse: Bedarf an Ausgleichsflächen für geplante/ genehmigte Bauvorhaben ermittelt & mit dem Bestand abgeglichen › Finanzierung- und Ressourcenplanung: Ggf. Finanzierung zur Sicherung weiterer Flächen abgeschlossen
Planung und Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> › Fortschritt der Bestandsanalyse: Anzahl und Fläche der kartierten Brachflächen in Bendorf › Umsetzung und Wirkung des Entwicklungsplans: Anstieg der Biodiversität in den umgestalteten Gebieten, gemessen an der Artenvielfalt › Ökologische und städtebauliche Indikatoren: Verbesserung der Luft- und Bodenqualität in den renaturierten Gebieten › Gesellschaftliche und wirtschaftliche Indikatoren: Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger an Planungs- und Umsetzungsprozessen › Anzahl der Kooperationen mit wissenschaftlichen Einrichtungen und der Privatwirtschaft
Lichtverschmutzung und Nachtschutz	<ul style="list-style-type: none"> › Zahl der umgerüsteten Straßenlaternen › Energieeinsparung: Vergleich der Verbräuche vor und nach der Umstellung der Beleuchtung › Rückgang der nächtliche Lichtemission: Diese können sowohl durch Messungen als auch durch Befragungen ermittelt werden › Zahl der (toten) Nachtinsekten an Straßenlaternen: Diese können am besten durch stichprobenartige Kartierungen erfasst werden
Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung: Biodiversität & Naturschutz	<ul style="list-style-type: none"> › Anzahl der umgesetzten Maßnahmen im Bereich Klimaanpassung › Zufriedenheit der Bevölkerung mit den umgesetzten Maßnahmen: durch Umfragen oder eingebettet in Veranstaltungen abgefragt › Teilnehmerzahl an Bildungsprojekten: Hierbei sind auch die erreichten und teilnehmenden Bildungseinrichtungen zu erfassen › Langfristige Veränderungen: Steigerung der Anzahl von urbanen Grünflächen und Biodiversitätsprojekten in der Stadt › Mediale Präsenz: Anzahl der Berichte und Beiträge in lokalen Medien, die über die Maßnahmen informieren, sowie Social-Media-Aktivitäten und Reichweite der Beiträge zum Thema

Tabelle 8-7: Erfolgsindikatoren der Maßnahmenumsetzung im HF Biodiversität und Naturschutz

Waldmanagement & Landwirtschaft	
Maßnahme	Erfolgsindikatoren
Waldmanagement und Waldbewirtschaftung	<ul style="list-style-type: none"> › Vergrößerung der Fläche nachhaltig bewirtschafteter Wälder › Zunahme von klimaresistenten Baumarten › Walderhaltung und Stabilisierung der Ökosystemleistungen
Bodenschutz und Wasserressourcen (Landwirtschaft)	<ul style="list-style-type: none"> › Zahl der durchgeführten Infoveranstaltungen: Erfassung der Teilnehmerzahlen während der Veranstaltungen › Fläche in ha der "neuen" Anbaumethoden
Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung: Waldmanagement & Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> › Zufriedenheit der Bevölkerung und Landwirte mit den umgesetzten Maßnahmen › Anzahl der durchgeführten Austauschtreffen und deren Teilnehmerzahl

Tabelle 8-8: Erfolgsindikatoren der Maßnahmenumsetzung im HF Tourismus

Tourismus	
Maßnahme	Erfolgsindikatoren
Anpassung von Freizeitaktivitäten an den Klimawandel	<ul style="list-style-type: none"> › Anstieg der Besucherzahlen bei umweltfreundlichen Tourismusangeboten › Reduktion des ökologischen Fußabdrucks des Tourismus › Schaffung neuer umweltfreundlicher Freizeitangebote › Nutzerzufriedenheit: Umfragen unter Besuchern, um deren Zufriedenheit mit den neuen touristischen Angeboten und Infrastrukturen zu messen › Nutzungshäufigkeit: Erfassung der Besucherzahlen auf den neuen Erlebnispfaden und an den angepassten Wanderwegen › Sicherheit und Nutzbarkeit der Wege: Anzahl der Vorfälle oder Beschwerden, die mit der Infrastruktur verbunden sind, insbesondere in Bezug auf Erosion oder Wetterbedingungen › Wirtschaftliche Effekte: Anstieg der regionalen Wertschöpfung durch erhöhten Tourismus, gemessen durch Übernachtungszahlen, lokale Ausgaben und andere wirtschaftliche Indikatoren › Ökologische Nachhaltigkeit: Monitoring der Umweltverträglichkeit der Maßnahmen, etwa durch die Anzahl der neu gepflanzten Bäume oder die Reduktion von Erosionsschäden
Schaffung eines Erlebnispfadens mit naturpädagogischem Schwerpunkt	<ul style="list-style-type: none"> › Eröffnung › Zahl der Erlebnispunkte › Besucherzahlen › Zahl der aufgerufenen Webseite
Naturerlebnisgebiet Baggersee, Feriendorf	<ul style="list-style-type: none"> › Fortschritt des Projektes › Nutzerzufriedenheit: Umfragen unter Besuchern › Nutzungshäufigkeit: Erfassung der Besucherzahlen › Sicherheit und Nutzbarkeit der Wege: Anzahl der Vorfälle oder Beschwerden › Wirtschaftliche Effekte: Anstieg der regionalen Wertschöpfung durch erhöhten Tourismus
Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung: Tourismus	<ul style="list-style-type: none"> › Anstieg der Besucherzahlen bei umweltfreundlichen Tourismusangeboten › Zufriedenheit der Bevölkerung mit den umgesetzten Maßnahmen › Anzahl der Nutzer der digitalen Informationsangebote und Verleihstationen. › Monitoring der historischen Denkmäler: Anzahl und Qualität der durchgeführten Schutzmaßnahmen

9 KOMMUNIKATIONSSTRATEGIE

Die Entwicklung einer effektiven Kommunikationsstrategie ist ein zentraler Baustein für die erfolgreiche Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts der Stadt Bendorf. Mit Hilfe dieser Strategie soll die Bevölkerung, Unternehmen, Vereine und weitere Akteure aktiv eingebunden werden. Angesichts der Herausforderungen des Klimawandels ist es unerlässlich, dass Maßnahmen und Lösungen zur Klimaanpassung breit unterstützt und aktiv umgesetzt werden. Wie der Klimaschutz ist auch die Klimaanpassung eine gemeinschaftliche Aufgabe, die nur im Zusammenspiel aller Beteiligten erfolgreich bewältigt werden kann.

Eine klar strukturierte und zielgerichtete Kommunikationsstrategie schafft Vertrauen und erhöht die Akzeptanz für Maßnahmen zur Klimaanpassung. Sie hilft, den Mehrwert einer nachhaltigen Stadtentwicklung zu vermitteln und eigene Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Durch die Verbesserung des Wissensstandes der Bürger sowie lokaler Akteure können diese stärker zur aktiven Umsetzung präventiver und wirksamer Klimaanpassungsmaßnahmen motiviert werden. Zudem stärkt Bendorf mit seiner Kommunikationsstrategie seine Vorbildfunktion. Die Stadt vermittelt transparent, welche Klimaanpassungsmaßnahmen bereits umgesetzt wurden oder in Umsetzung sind.

Zielgruppenspezifische Ansprache

Eine der größten Herausforderungen bei der Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts liegt darin, die verschiedenen Zielgruppen gezielt anzusprechen. Die Bevölkerung Bendorfs ist heterogen und weist unterschiedliche Hintergründe, Interessen und Wissensstände auf. Daher ist die Kommunikationsstrategie auf die Bedürfnisse und Interessen der jeweiligen Zielgruppen abzustimmen. Gezielte Öffentlichkeitsarbeit, die private Haushalte, Unternehmen und soziale Einrichtungen anspricht, ist entscheidend für den Erfolg der Sensibilisierung.

Die Stadt stellt aus diesem Grund spezifische Informations- und Beratungsangebote für jede Zielgruppe bereit und kommuniziert stets den aktuellen Stand regionaler und überregionaler Projekte und Angebote. Zudem sind interaktive Formate wie Workshops und Beteiligungsveranstaltungen ein wichtiger Bestandteil der Öffentlichkeitsarbeit, um verschiedene Zielgruppen aktiv einzubinden.

Mehrere Maßnahmen im Maßnahmenkatalog zielen auf eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation mit der Bevölkerung sowie weiteren lokalen Akteuren ab. Ziel ist es, den Dialog zur nachhaltigen Klimaanpassung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen kontinuierlich zu fördern.

Kommunikationskanäle der Stadt Bendorf

Die Stadt Bendorf verfügt bereits über zahlreiche etablierte Kommunikationskanäle, die weiter ausgebaut werden sollen. Es können auch neue Kommunikationswege erschlossen werden, um eine möglichst breite Öffentlichkeit zu erreichen. Wichtig ist dabei, die Inhalte und Botschaften stets auf die spezifischen Kanäle und Zielgruppen abzustimmen, um die gewünschte Wirkung zu erzielen.

Website

Die Website der Stadt Bendorf ist das zentrale Kommunikationsmedium. Hier sollten Bürger leicht verständlich und anschaulich Informationen zur Klimaanpassung sowie zu Beratungs- und Handlungsmöglichkeiten finden. Es ist wichtig, die Website stets aktuell zu halten und nutzerfreundlich zu gestalten. Ein Veranstaltungskalender soll aktuelle Veranstaltungen und Angebote übersichtlich darstellen.

Seit September 2024 ist auch der Landkreis Mayen-Koblenz im Klimaschutzportal des Landes Rheinland-Pfalz vertreten. Hier pflegt Bendorf eine eigene Unterseite.⁶²

Soziale Medien

Die Stadt Bendorf nutzt bereits aktiv Social Media, darunter Facebook und Instagram, um visuelle Inhalte zu präsentieren. Ergänzend betreibt sie einen eigenen YouTube-Kanal, auf dem anschauliche Inhalte und Impressionen von Veranstaltungen rund um die Klimaanpassung dargestellt werden können. Diese Plattformen bieten eine effektive Möglichkeit, eine breite Zielgruppe anzusprechen und Klimathemen zugänglich zu machen.

Newsletter

Zur regelmäßigen Information der Stadtgesellschaft bietet sich die Einführung eines spezifischen Newsletters zum Thema Klimaanpassung an. Neben dem klassischen E-Mail-Newsletter können auch Messenger-Dienste genutzt werden, um eine direkte und schnelle Kommunikation mit den Bürgern zu ermöglichen. Über das bereits eingerichtete Funktionspostfach (klima@bendorf.de) können Bürgerinnen und Bürger direkten Kontakt zur Verwaltung aufnehmen.

Presse- und Medienarbeit

Die Presse- und Medienarbeit spielt eine zentrale Rolle, um das Thema Klimaanpassung in die Öffentlichkeit zu tragen. Hier stehen der Stadt Bendorf lokale Publikationen wie das Amtsblatt „Kleeblatt“ zur Verfügung. Es bestehen Kontakte zu Radio- und TV-Sendern, die für die Verbreitung genutzt werden können. Pressemitteilungen werden auch auf der Website der Stadt Bendorf veröffentlicht und mit den Inhalten zur Klimaanpassung verlinkt.

Netzwerke und Austausch

Wichtig ist es, in den Austausch zu kommen. Beteiligungsformate wie runde Tische, Workshops und Mitmachaktionen bieten die Möglichkeit, verschiedene Akteure aktiv in den Prozess der Klimaanpassung einzubinden. Durch den Dialog werden neue Sichtweisen erörtert und bestehende Netzwerke gestärkt. Die Einbindung von Vereinen und Verbänden wie z.B. Gewerbeverein BLICKPUNKT BENDORF & AKTIV SAYN e.V., Kulturpark Sayn e.V., RotaryClub, Wirtschaftsförderungsgesellschaft am Mittelrhein oder der touristischen Vertreter ist dabei von besonderer Bedeutung. Auch interkommunale Netzwerktreffen wie das neu etablierte Format der Regiopole Mittelrhein e.V. bieten wertvolle Plattformen für den Austausch und die Zusammenarbeit.

⁶² <https://mayen-koblenz.klimaschutzportal.rlp.de/portal/aktiv-vor-ort/vg/lk-vorlage-1>

Tabelle 9-1: Übersicht der Kommunikationskanäle der Stadt Bendorf

Kommunikationskanal	Inhalt	Akteure / Verantwortung	Zielgruppe			
			Private Haushalte	Gewerbe und Industrie	Schulen	Öffentlichkeit allgemein
Informieren						
Pressearbeit	Pressemitteilungen (über aktuelle oder realisierte Maßnahmen, Veranstaltungen, etc.)	Stadtverwaltung, örtliche/regionale Presse	•	•	•	•
	Pressetermine zu aktuellen Themen		•	•	•	•
Internetauftritt	Städtische Homepage: Informationen wie Pressemitteilungen, allg. und spezielle Informationen, Verlinkungen, Downloadmöglichkeiten auf www.bendorf.de veröffentlichen	Stadtverwaltung, Klimaanpassungsmanagement, öffentliche Institutionen, ggf. regionale Fachleute	•	•	•	•
Informationsveranstaltungen	Zielgruppen-, branchen-, themenspezifisch	Fachleute, Referierende, Stadtverwaltung, Klimaanpassungsmanagement, VHS	•	•	•	
	Status quo Klimaanpassung in der Stadt Bendorf					•
Informationsmaterial	Beschaffung und Bereitstellung von Informationsmaterial über analoge und digitale Medien (Erklärfilme, Broschüren, Infografiken, Infoblätter)	Stadtverwaltung, öffentliche Institutionen, Unternehmen, Verbraucherzentrale, Eigenbetriebe	•	•	•	•
Beratungsangebot	Flächiges Angebot sowie zielgruppenspezifische Beratung, z. B. zu Möglichkeiten des Objektschutzes	Fachleute, Verbraucherzentrale, Handwerk, Unternehmen	•	•	•	
Kampagnen	Status quo Klimaanpassung in der Stadt Bendorf	Stadtverwaltung, Schulen / Lehrer			•	•
	Nutzung bestehender Angebote	öffentliche Institutionen	•	•	•	
Soziale Medien	Verbreitung von Informationen und Veranstaltungen über Facebook, Instagram und YouTube	Stadtverwaltung				•

Mitwirken						
Bürgerbeteiligungen	Workshops, Wunschboxen, runde Tische, Fragerunden, Beteiligungskarten, etc. um Erfahrungen, Ideen, Einwände zu sammeln, zu diskutieren, Lösungen zu finden und den Gemeinschaftssinn zu stärken	Stadtverwaltung, Klimaanpassungsmanagement, öffentliche Institutionen, ggf. weitere Beteiligte (je nach Thema)	•	•	•	•
Projekte in Erziehungs- und Bildungseinrichtungen	Durchführung bzw. Initiierung von (spielerischen) Projekten in Schulen sowie weiteren Bildungseinrichtungen, z. B. Patenschaften, Kunst-Projekte	Stadtverwaltung, Lehrer/Pädagogen, Referierende öffentliche Institutionen, Hochschulen			•	•
Netzwerke	Vernetzung, z. B. mit aktiven Vereinen, die als Multiplikatoren fungieren und mit Nachbarkommunen, um gemeinsame Lösungen zu finden	Stadtverwaltung, Vereine, Nachbarkommunen	•	•	•	•
Mitmachaktionen	Gemeinsam organisierte Aktionen, z. B. Umgestaltung von Flächen, Förderung artenreicher Räume, Baumpflanzungen	Stadtverwaltung, Fachleute, Klimaanpassungsmanagement	•		•	•

Interne Kommunikation

Die interne Kommunikation spielt eine entscheidende Rolle, um die Mitarbeitenden der städtischen Verwaltung sowie die kommunale Politik aktiv in die Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts einzubinden. Sie richtet sich insbesondere an die Fachbereiche, deren Leitungen sowie das gesamte Verwaltungspersonal, das direkt oder indirekt von den geplanten Maßnahmen betroffen ist. Eine offene, transparente und klare Kommunikation ist entscheidend, da die Zuständigkeiten für die Realisierung von Klimaanpassungsprojekten nicht immer eindeutig sind.

Eine reibungslose interne Kommunikation fördert nicht nur das Verständnis, sondern erleichtert auch die Koordination der Aufgaben und verbessert die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Verwaltungsbereichen. Gleichzeitig wird die kommunale Politik frühzeitig einbezogen werden. Ein umfassendes Verständnis seitens der Entscheidungsträgerinnen und -träger ist notwendig, um nachhaltige Maßnahmen zur Stärkung der Klimaresilienz zu beschließen und umzusetzen.

Durch eine strukturierte interne Kommunikation werden die Zielgruppen gezielt informiert und aktiv in den Prozess eingebunden. Die folgenden Zielgruppen und ihre spezifischen Ziele verdeutlichen den Fokus der internen Kommunikation:

Tabelle 9-2: Zielgruppen und Ziele der internen Kommunikation zur Klimaanpassung

Zielgruppe	Ziel
Bürgermeister	Information und Sensibilisierung, um politische Beschlüsse anzustoßen, Verwaltungsprozesse anzupassen und die Umsetzung der Maßnahmen zu unterstützen.
Stadtrat	Aufklärung und Information, damit fundierte politische Entscheidungen und Beschlüsse zur Klimaanpassung getroffen werden können.
Fach- und Führungsebene	Vermittlung von klaren Zuständigkeiten und Fachwissen durch umfassende Information und Einbindung in den Entscheidungsprozess.
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Fachämter	Klarheit über Aufgaben und Zuständigkeiten sowie Wissensvermittlung durch regelmäßige Information und Beteiligung an den Prozessen.

Koordination und interne Abstimmung

Um eine konsistente und wirksame Kommunikation zur Klimaanpassung sicherzustellen, ist die Einrichtung einer zentralen Struktur innerhalb der Verwaltung entscheidend, die durch den Klimaanpassungsmanager initiiert wird. Diese Struktur koordiniert und bündelt alle Kommunikationsmaßnahmen zum Thema Klimafolgenanpassung. Da es sich um eine Querschnittsaufgabe handelt, die nahezu alle Fachbereiche betrifft, spielt das Klimaanpassungsmanagement eine zentrale Rolle als koordinierende Stelle. Es gewährleistet, dass die Aktivitäten aller beteiligten Bereiche effizient vernetzt und aufeinander abgestimmt werden.

10 VERSTETIGUNGSSTRATEGIE

Um die im Klimaanpassungskonzept erarbeiteten Strategien und Maßnahmen nachhaltig zu implementieren, ist es entscheidend, diese im Arbeitsalltag der Stadtverwaltung Bendorf zu verankern. Klimaanpassung muss als Querschnittsaufgabe im alltäglichen Verwaltungshandeln integriert werden, da sie fachbereichsübergreifend ist und die Unterstützung sowohl der Verwaltung als auch der Politik erfordert. Die politische Verankerung und die Festlegung konkreter Klimaanpassungsziele und -maßnahmen bilden dabei den Rahmen für einen erfolgreichen Umsetzungsprozess.

Klimaanpassung ist jedoch nicht nur eine Aufgabe der Verwaltung und Politik, sondern eine gesamtgesellschaftliche Herausforderung. Um die Resilienz gegenüber den Klimafolgen wirksam zu erhöhen, bedarf es der Mitwirkung verschiedener Akteure, die über die Stadtverwaltung hinausgehen. Insgesamt soll die Stadt Bendorf eine koordinierende Rolle übernehmen, um die Aktivitäten zur nachhaltigen Klimaanpassung und zum natürlichen Klimaschutz effektiv zu steuern. Mögliche Ansätze und Organisationsstrukturen zur Verstetigung der Klimaanpassungsbemühungen werden in den folgenden Tabellen aufgezeigt.

Verstetigung in Politik und Verwaltung

In Bendorf ist die Erstellung des Klimaanpassungskonzepts nicht der erste Schritt in den klimabezogenen Aktivitäten der Stadt. Verschiedene Akteure innerhalb der Stadtverwaltung arbeiten bereits heute an diversen Klimaanpassungsthemen:

- ▶ Grüne Entdeckerstadt Bendorf
- ▶ Umgestaltung des Stadtparks (KfW444-Förderung)
- ▶ Umgestaltung des Schlossparks (KfW444-Förderung)
- ▶ SmartCity (MYK10-Projekt des Landkreises)
- ▶ MakerSpace in Goethe-Atrium

Für ein langfristiges und zielführendes Engagement im Bereich Klimaanpassung sind jedoch klare organisatorische Strukturen innerhalb der Verwaltung notwendig. Aufgrund unterschiedlicher Zuständigkeiten und Verfahrensabläufe können in der Verwaltung parallellaufende Planungen oder Konflikte bei der Umsetzung entstehen.

Klimaanpassungsmanagement

Um die langfristige Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts sicherzustellen, sind zusätzliche finanzielle und personelle Ressourcen notwendig. Deshalb ist es jetzt entscheidend, das Klimaanpassungsmanagement zu verstetigen, um die Koordination und Durchführung der erarbeiteten Maßnahmen kontinuierlich zu gewährleisten.

Im Rahmen der Förderrichtlinie „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ (ANK-DAS) gibt es Fördermöglichkeiten für die Umsetzung eines nachhaltigen Klimaanpassungskonzepts (Förderquote für Bendorf 90 %).

Tabelle 10-1: Verstetigungsansätze in Politik und Verwaltung

Verstetigung in Politik und Verwaltung	Mögliche Organisationsstrukturen
Einrichtung eines Klimaanpassungsmanagements	VERSTETIGUNG eines dauerhaften Klimaanpassungsmanagements zur Steuerung der Maßnahmen
Steuerungsgruppe	Gründung einer Lenkungs- bzw. Steuerungsgruppe zur Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts
Auftaktveranstaltungen	Fachbereichsübergreifende Kick-off-Meetings zur Abstimmung bzw. Einführung der Maßnahmen
Projektbezogene Arbeitsgruppen	Bildung von projektbezogenen Arbeitsgruppen für Planungen und Vorhaben
Weiterbildung	Regelmäßige Fortbildungen für Verwaltungsmitarbeitende im Bereich Klimaanpassung
Sachstandsberichte	Quartalsweise Berichte über den Fortschritt der Klimaanpassungsmaßnahmen

Verstetigung im (inter-)kommunalen Kontext

Da der Klimawandel keine administrativen Grenzen kennt, spielt die interkommunale Zusammenarbeit eine zentrale Rolle. Eine enge Kooperation mit dem Kreis Mayen-Koblenz und anderen benachbarten Kommunen bzw. Landkreisen ist entscheidend, um die Klimaresilienz von Bendorf und der Region zu stärken. Synergien, die aus interkommunalen Netzwerken und dem Austausch mit anderen Städten entstehen, können die Umsetzung der Klimaanpassungsmaßnahmen erheblich verbessern und effizienter gestalten. Regelmäßige interkommunale Treffen bieten eine Plattform, um neue Ansätze der Zusammenarbeit und Kommunikation zu entwickeln und zu vertiefen.

Tabelle 10-2: Verstetigungsansätze im (inter-)kommunalen Kontext

Verstetigung im (inter-)kommunalen Kontext	Mögliche Organisationsstrukturen
Interkommunale Netzwerke	Aktives Einbringen in interkommunalen Netzwerken bzw. kreis- und landesweiten Arbeitsgruppen zur Klimaanpassung
Kooperationen	Zusammenarbeit mit kommunalen Partnern
Austausch	Regelmäßiger Austausch mit Klimaanpassungsmanagern von Nachbarkommunen, dem Netzwerk Zentrum Klimaanpassung (ZKA)

Verstetigung in der Stadtgesellschaft

Auch in der Stadtgesellschaft gibt es bereits verschiedene Akteure, die sich mit den Folgen des Klimawandels beschäftigen. Eine organisierte und strukturierte Zusammenarbeit zwischen der Verwaltung, der lokalen Wirtschaft und der Bürgerschaft ist dabei von besonderer Bedeutung. Regelmäßige Austauschtreffen und Workshops werden Teil der Verstetigungsstrategie sein, um klimarelevante Themen aktiv in die Stadtgesellschaft zu tragen.

Tabelle 10-3: Verstetigungsansätze in der Stadtgesellschaft

Verstetigung in der Stadtgesellschaft	Mögliche Organisationsstrukturen
Austauschtreffen	Regelmäßige Foren und Treffen mit Vertretern bestimmter Berufsgruppen, engagierten Bürgern, Vereinen und Unternehmen
Kooperationen	Kooperationen mit Verbänden und Vereinen

11 ANHANG

Anhang - Einleitung & Anlass

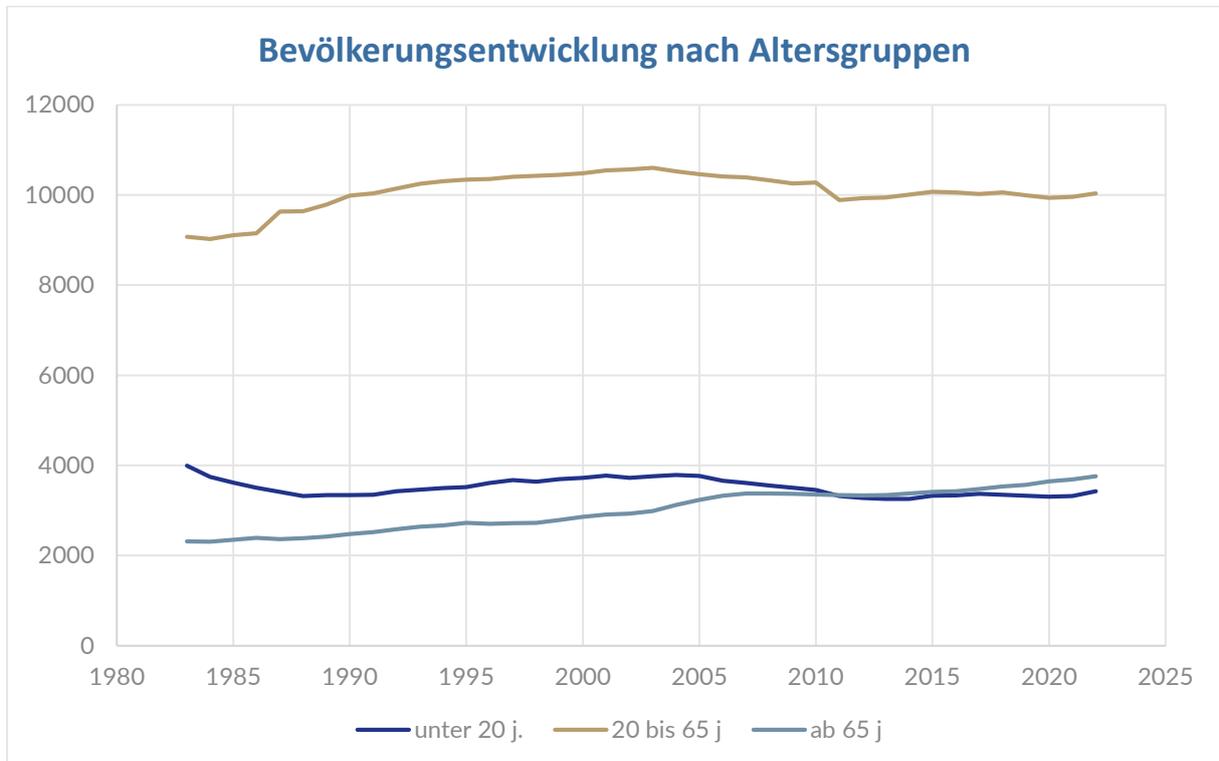


Abbildung 11-1: Bevölkerungsentwicklung nach Altersgruppen in Bendorf (j = Jahre) (Quelle: Stadt Bendorf)

Die Grafik zeigt die Bevölkerungsentwicklung nach Altersgruppen in der Stadt Bendorf der letzten 40 Jahre. Es gibt drei Altersgruppen, die jeweils durch unterschiedliche Farben dargestellt sind:

- ▶ **Unter 20 Jahre** (dunkelblaue Linie): Die Bevölkerung unter 20 Jahren ging bis etwa 2010 zurück, bevor sie ab diesem Zeitpunkt wieder leicht zunimmt.
- ▶ **20 bis 65 Jahre** (goldene Linie): Diese Altersgruppe stellt die größte Gruppe dar und verzeichnete von 1983 bis etwa 2000 einen Anstieg, bevor sie relativ konstant blieb. In den letzten Jahren zeigt sich ein leichter Rückgang.
- ▶ **Über 65 Jahre** (hellblaue Linie): Diese Altersgruppe wächst kontinuierlich über den gesamten Zeitraum hinweg.

Insgesamt zeigt die Grafik, dass die ältere Bevölkerung ab 65 Jahren stetig wächst, während die jüngere Bevölkerung unter 20 Jahren eher zurückgegangen ist. Die mittlere Altersgruppe (20 bis 65 Jahre) ist weitgehend stabil geblieben, zeigt jedoch leichte Schwankungen.

Anhang - Bestandsaufnahme

Entwicklung der mittleren Temperatur

im meteorologischen Frühling (Mrz-Mai) im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

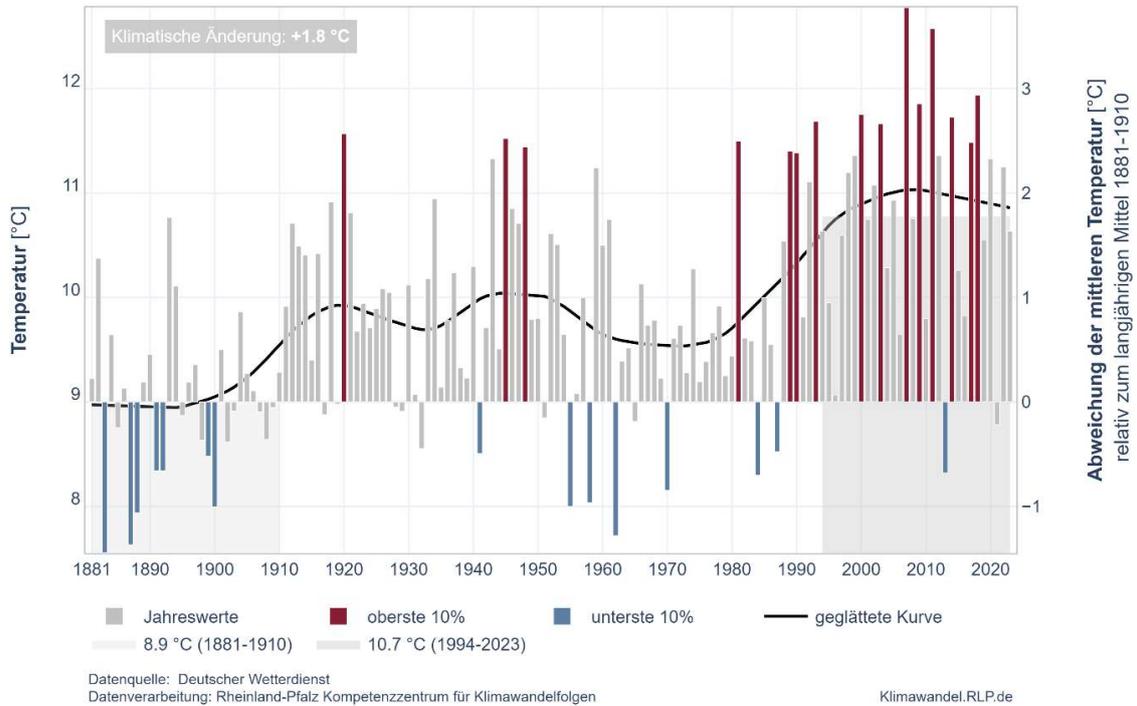


Abbildung 11-3: Entwicklung der mittleren Temperatur im Frühling im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

Entwicklung der mittleren Temperatur

im meteorologischen Sommer (Jun-Aug) im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

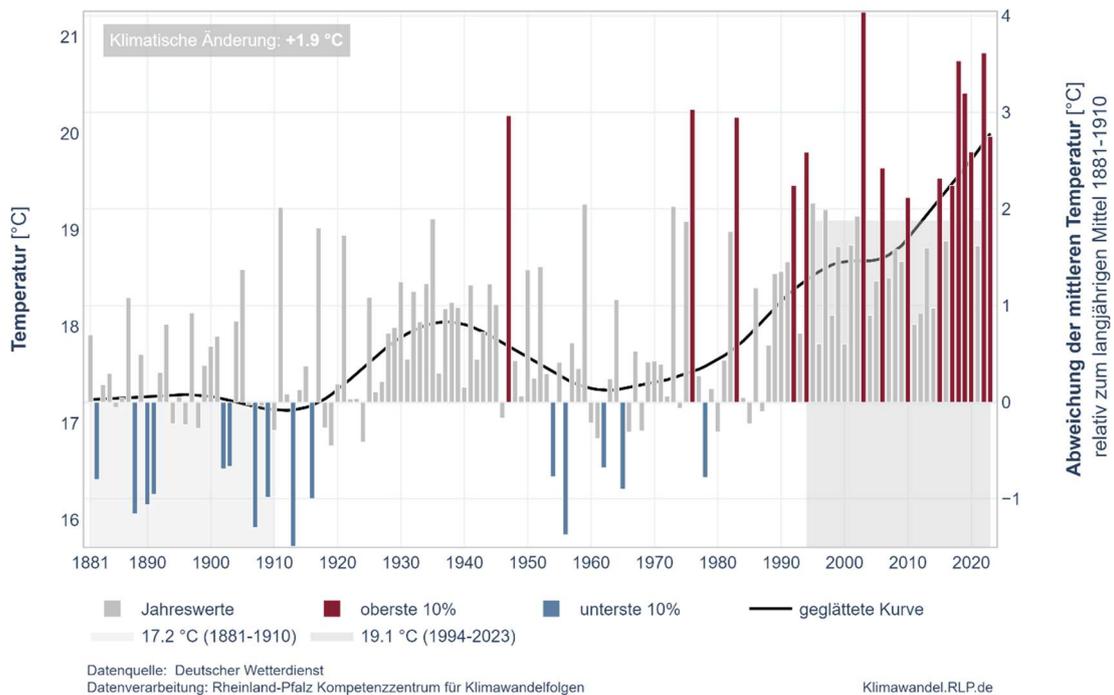


Abbildung 11-2: Entwicklung der mittleren Temperatur im Sommer im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

Entwicklung der mittleren Temperatur

im meteorologischen Herbst (Sep-Nov) im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

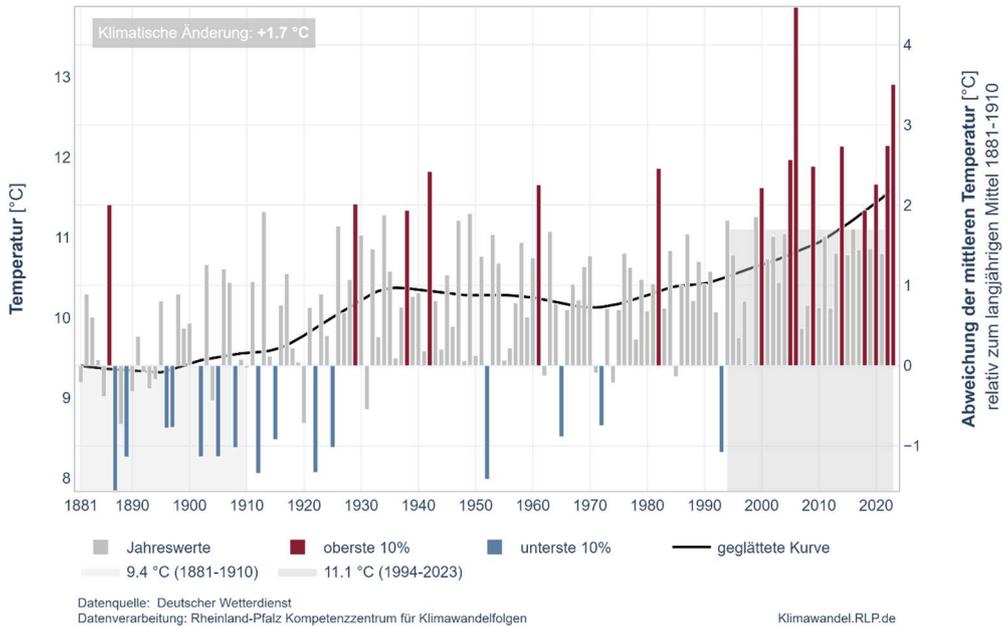


Abbildung 11-4: Entwicklung der mittleren Temperatur im Herbst im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

Entwicklung der mittleren Temperatur

im meteorologischen Winter (Dez-Feb) im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

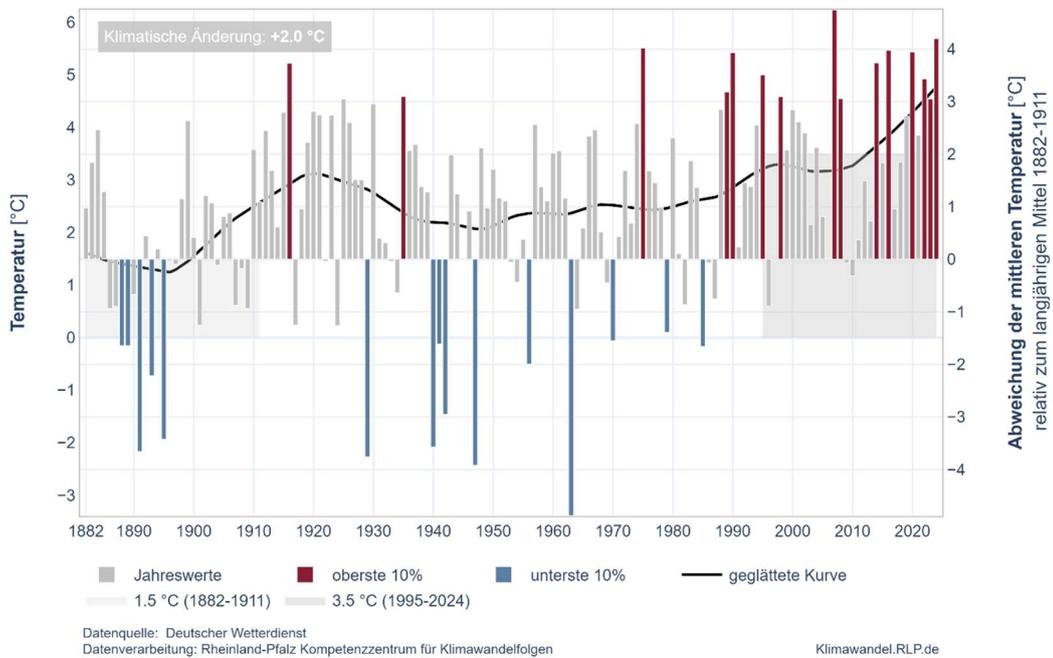


Abbildung 11-5: Entwicklung der mittleren Temperatur im Winter im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

Grafiken, die die Temperaturentwicklung im Neuwieder Rheintal über die Jahreszeiten hinweg zeigen, bieten einen klaren Hinweis auf die Auswirkungen des Klimawandels in dieser Region. Einige wichtige Aspekte der Deutung im Kontext des Klimawandels:

1) Erwärmung in allen Jahreszeiten

Alle Jahreszeiten, insbesondere der Winter und der Sommer, zeigen einen deutlichen Temperaturanstieg. Dieser Anstieg ist besonders in den letzten Jahrzehnten sehr ausgeprägt. Dieser Trend entspricht den globalen Beobachtungen des Klimawandels, der eine allgemeine Erwärmung des Planeten zur Folge hat, verursacht durch den erhöhten Ausstoß von Treibhausgasen.

2. Extreme Temperaturschwankungen

In den Grafiken sind die „oberen 10 %“ der Temperaturwerte (rot) in den letzten Jahren häufiger geworden, was auf vermehrte Hitzeperioden hinweist. Solche Extreme treten sowohl im Sommer als auch in anderen Jahreszeiten häufiger auf, was charakteristisch für den Klimawandel ist. Hitzeperioden führen zu negativen Auswirkungen auf die Landwirtschaft, die Wasserversorgung und die menschliche Gesundheit.

3. Besonders starke Erwärmung im Winter

Die Wintertemperaturen haben sich am stärksten erhöht (+2,0°C). Diese Entwicklung hat weitreichende Folgen:

- ▶ **Verminderung von Schneefall:** Wärmere Winter bedeuten weniger Schnee, was wiederum Auswirkungen auf den Wasserhaushalt im Frühjahr hat.
- ▶ **Veränderungen im Ökosystem:** Wärmere Winter können den natürlichen Lebenszyklus von Pflanzen und Tieren stören, z. B. durch frühere Blütezeiten oder veränderte Wanderungs- und Fortpflanzungsmuster.
- ▶ **Verstärkung von Extremwetterereignissen:** Milde Winter können die Wahrscheinlichkeit von Extremwetterereignissen wie Starkregen und Stürmen erhöhen.

4. Verlängerte Sommer und intensivere Hitze

Die Erwärmung im Sommer (+1,9°C) weist auf längere und intensivere Hitzeperioden hin. Dies könnte zu vermehrten Hitzewellen führen, die die menschliche Gesundheit beeinträchtigen, die Landwirtschaft belasten und die Gefahr von Waldbränden erhöhen. Solche Hitzeperioden sind eine direkte Folge der globalen Erwärmung, da heißere Sommer ein charakteristisches Zeichen des Klimawandels sind.

5. Langfristige Auswirkungen auf Lebensräume und Gesellschaft

Der Anstieg der Temperaturen wirkt sich auf viele Bereiche des Lebens aus:

- ▶ **Landwirtschaft:** Längere Sommer und wärmere Winter können die Wachstumszyklen von Pflanzen beeinflussen, aber auch zu Ernteaufgängen führen, wenn es zu heiß oder zu trocken wird.
- ▶ **Gesundheit:** Hitzewellen führen zu einer Zunahme hitzebedingter Erkrankungen und Todesfälle, insbesondere in vulnerablen Bevölkerungsgruppen wie älteren Menschen.
- ▶ **Wasserhaushalt:** Weniger Schnee im Winter und häufigere Hitzeperioden können die Wasserverfügbarkeit verringern und zu Dürren führen.

Unterschiede zu Kannenbäcker Hochfläche:

In beiden Regionen sind seit den 1980er Jahren **extrem hohe Temperaturen** häufiger geworden (rote Balken), allerdings scheinen diese **Temperaturspitzen** in der **Neuwieder Rheintalweitung** tendenziell häufiger und extremer zu sein, insbesondere im Winter und Sommer. In der Kannenbäcker Hochfläche sind diese Extreme weniger ausgeprägt, aber dennoch vorhanden.

Entwicklung der mittleren Temperatur
im meteorologischen Frühling (Mrz-Mai) im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche

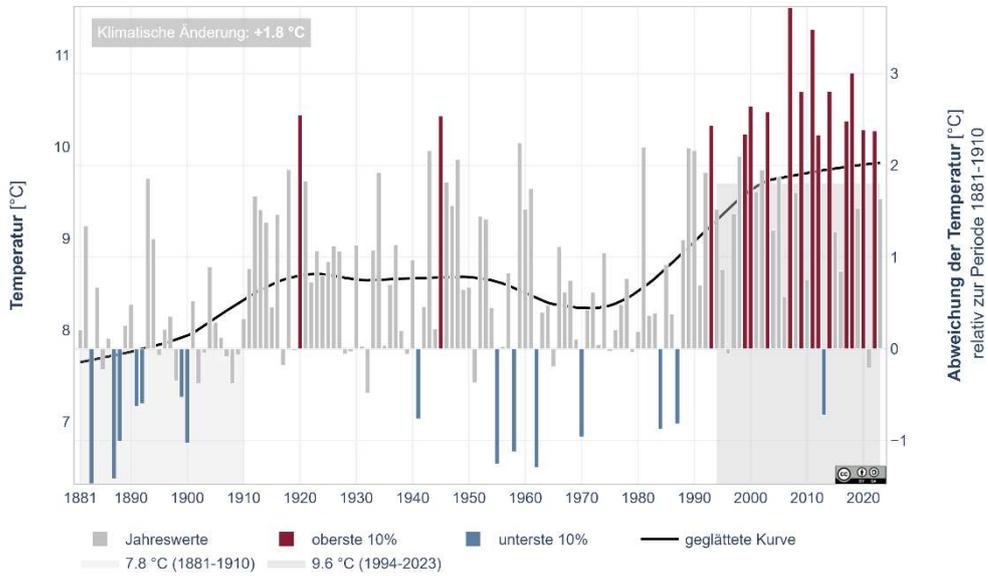


Abbildung 11-6: Entwicklung der mittleren Temperatur im Frühling im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche

Entwicklung der mittleren Temperatur
im meteorologischen Sommer (Jun-Aug) im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche

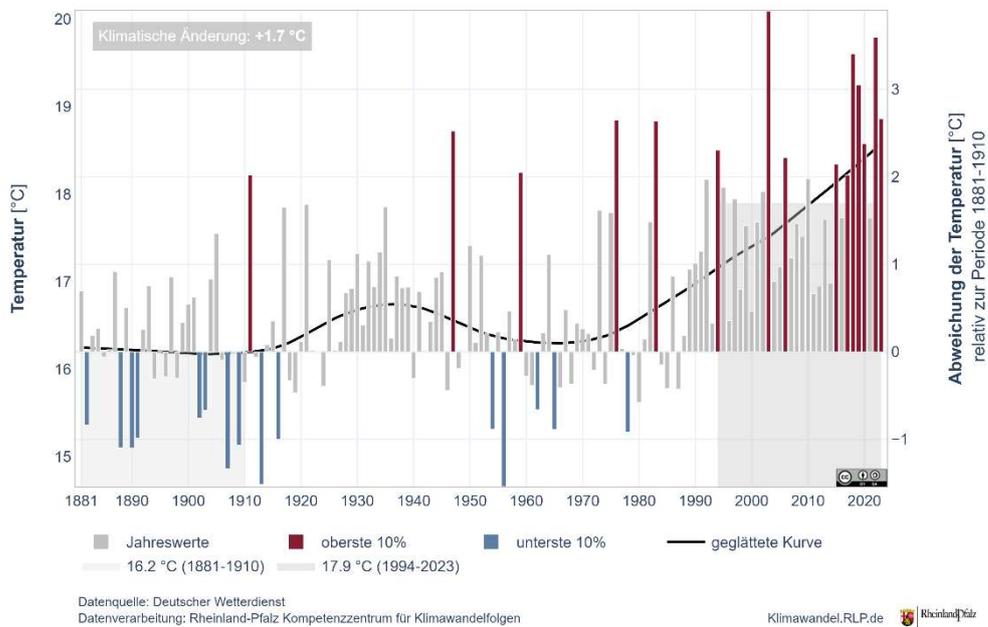


Abbildung 11-7: Entwicklung der mittleren Temperatur im Sommer im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche

Entwicklung der mittleren Temperatur
im meteorologischen Herbst (Sep-Nov) im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche

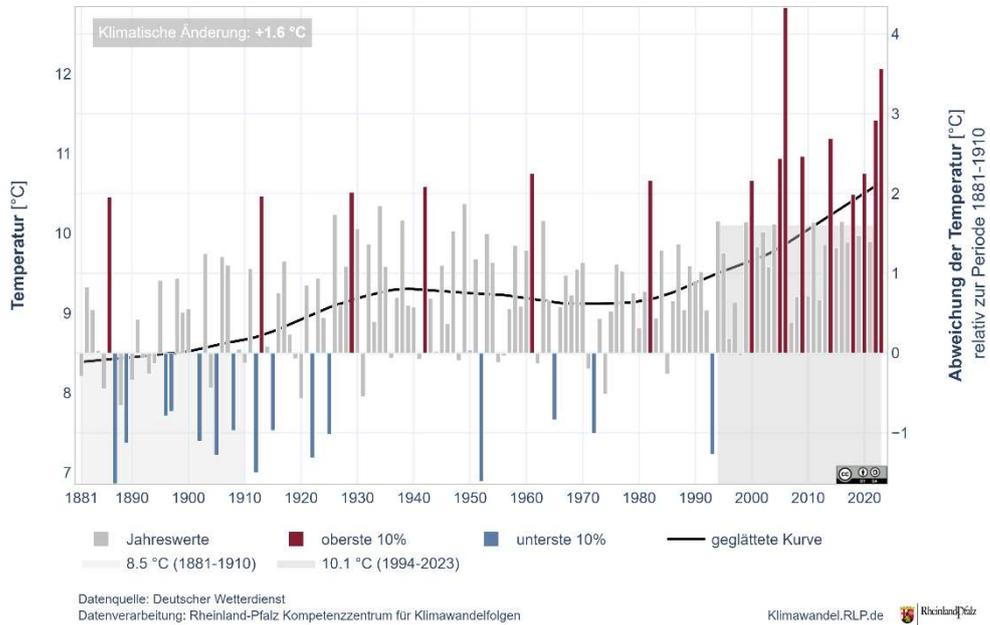


Abbildung 11-8: Entwicklung der mittleren Temperatur im Herbst im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche

Entwicklung der mittleren Temperatur
im meteorologischen Winter (Dez-Feb) im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche

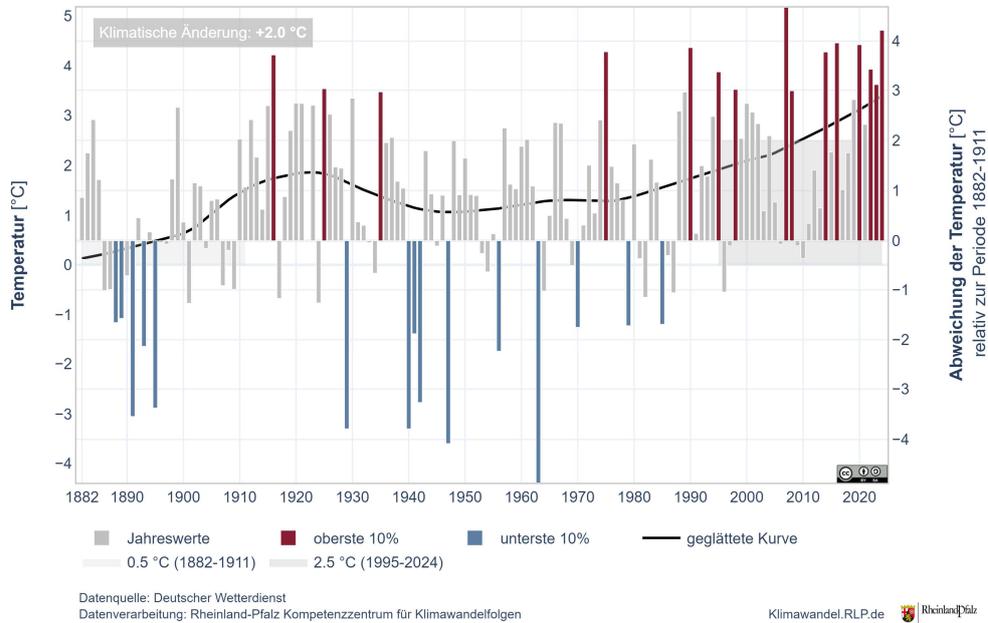


Abbildung 11-9: Entwicklung der mittleren Temperatur im Winter im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche

Entwicklung des Niederschlags

im meteorologischen Frühling (Mrz-Mai) im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

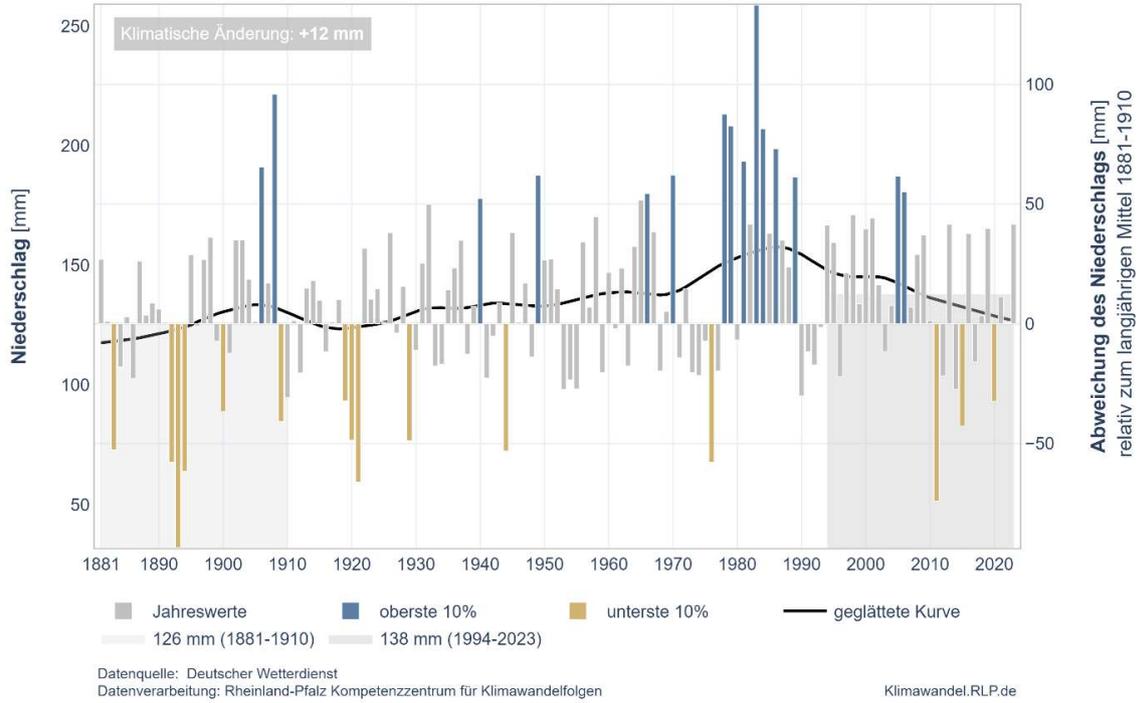


Abbildung 11-11: Entwicklung des Niederschlags im Frühling im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

Entwicklung des Niederschlags

im meteorologischen Sommer (Jun-Aug) im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

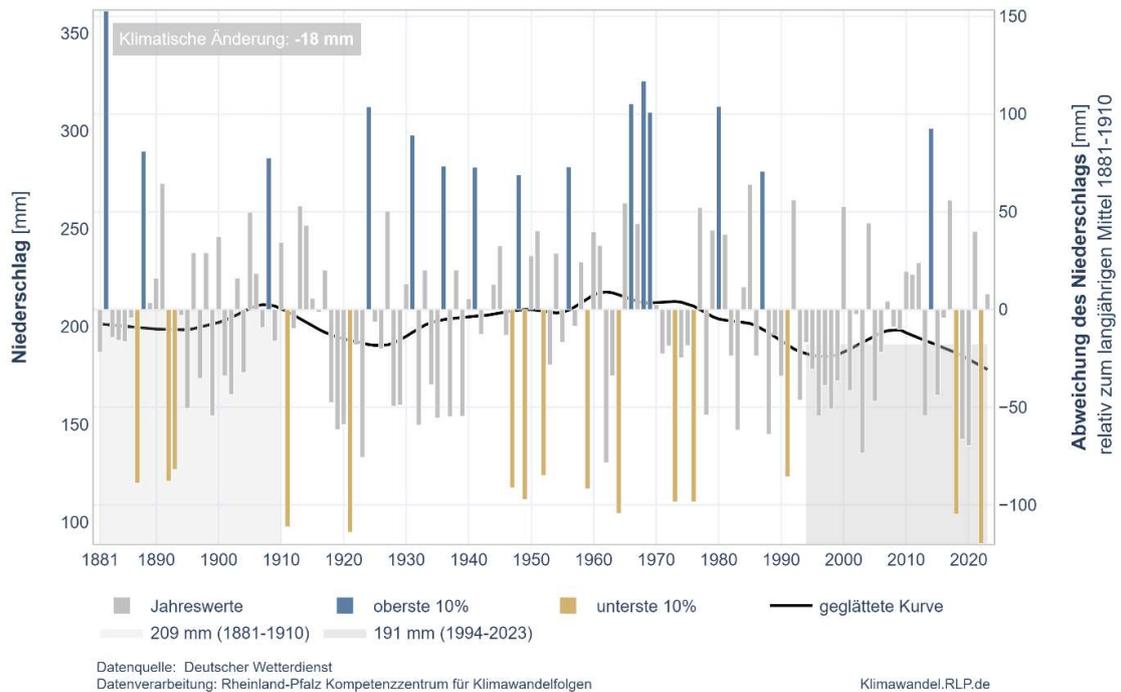


Abbildung 11-10: Entwicklung des Niederschlags im Sommer im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

Entwicklung des Niederschlags

im meteorologischen Herbst (Sep-Nov) im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

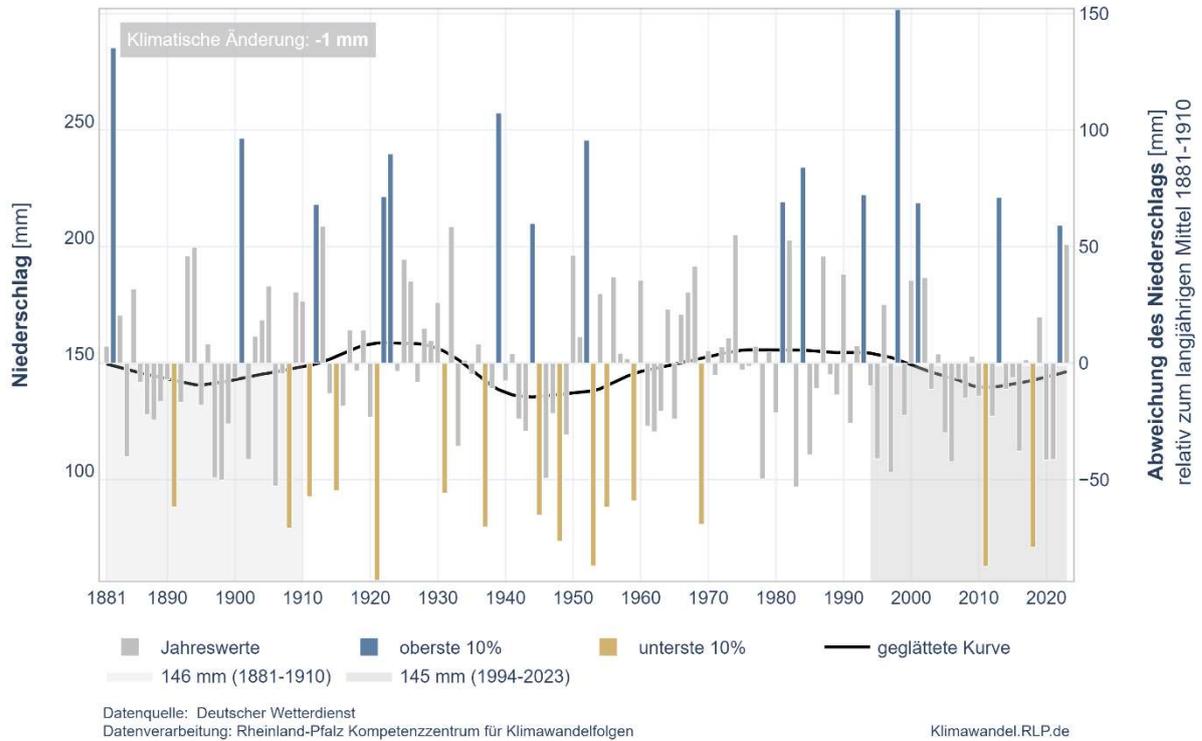


Abbildung 11-13: Entwicklung des Niederschlags im Herbst im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

Entwicklung des Niederschlags

im meteorologischen Winter (Dez-Feb) im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

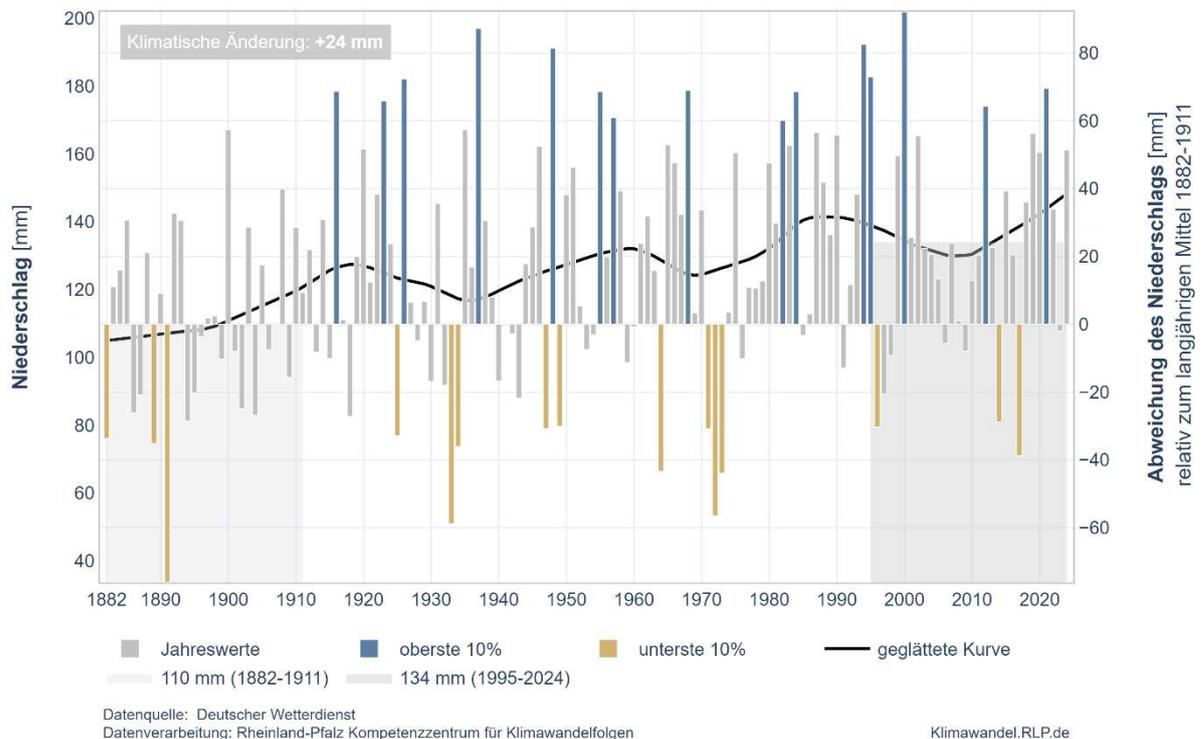


Abbildung 11-12: Entwicklung des Niederschlags im Winter im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung

Die vier Grafiken zeigen die **Entwicklung des Niederschlags** im Naturraum **Neuwieder Rheintalweitung** für die vier meteorologischen Jahreszeiten (Frühling, Sommer, Herbst und Winter). Jede Grafik stellt sowohl die jährlichen Niederschlagsmengen als auch deren Abweichung vom langfristigen Mittel (1881–1910 bzw. 1882–1911) dar.

Frühling (März–Mai)

- ▶ **Klimatische Änderung:** +12 mm
- ▶ Der mittlere Niederschlag im Frühling ist von 126 mm (1881–1910) auf 138 mm (1994–2023) gestiegen.
- ▶ Die Grafik zeigt, dass der Niederschlag im Frühling in den letzten Jahrzehnten leicht zugenommen hat, mit einer Zunahme der Abweichungen nach oben (obere 10 %, blaue Balken).
- ▶ Deutung: Der **leichte Anstieg des Niederschlags** deutet darauf hin, dass Frühlingsregen in dieser Region häufiger oder intensiver geworden ist. Dies steht im Zusammenhang mit dem Klimawandel, da wärmere Temperaturen die Verdunstung erhöhen und so mehr Feuchtigkeit in die Atmosphäre gelangt.

Sommer (Juni–August)

- ▶ **Klimatische Änderung:** -18 mm
- ▶ Der mittlere Sommerniederschlag hat leicht abgenommen, von 209 mm (1881–1910) auf 191 mm (1994–2023).
- ▶ Die Abnahme des Niederschlags im Sommer wird durch die schwarze geglättete Kurve verdeutlicht. Besonders ab den 1980er Jahren gibt es häufiger trockenere Sommer (gelbe Balken, untere 10 %).
- ▶ Deutung: Der **Rückgang des Sommerniederschlags** weist auf eine Verschiebung des Niederschlagsmusters im Sommer hin, was im Einklang mit den Erwartungen des Klimawandels steht. Weniger Sommerregen kann zu **Dürren** führen, was erhebliche Auswirkungen auf die Landwirtschaft und die Wasserversorgung hat.

Herbst (September–November)

- ▶ **Klimatische Änderung:** -1 mm
- ▶ Der Niederschlag im Herbst ist praktisch unverändert geblieben, von 146 mm (1881–1910) auf 145 mm (1994–2023).
- ▶ Es gibt keine signifikanten Änderungen im langfristigen Durchschnitt, jedoch sind in den letzten Jahrzehnten starke Schwankungen sichtbar, mit einigen sehr nassen Jahren (obere 10 %, blaue Balken) und trockeneren Jahren (untere 10 %, gelbe Balken).
- ▶ Deutung: Obwohl der durchschnittliche Niederschlag im Herbst stabil bleibt, scheinen die Extreme zuzunehmen, was auf eine **Zunahme extremer Wetterereignisse** hinweist, wie Starkregen oder Trockenperioden, die ebenfalls mit dem Klimawandel in Verbindung gebracht werden.

Winter (Dezember–Februar)

- ▶ **Klimatische Änderung:** +24 mm

- ▶ Der Winterniederschlag ist von 110 mm (1882–1911) auf 134 mm (1995–2024) gestiegen.
 - ▶ Die Grafik zeigt eine Zunahme des Niederschlags, besonders in den letzten Jahrzehnten. Es gibt mehr Jahre mit überdurchschnittlichem Niederschlag (obere 10 %, blaue Balken), was auf eine Zunahme feuchter Winter hindeutet.
 - ▶ Deutung: Der **Anstieg des Winterniederschlags** passt zu dem Muster, dass wärmere Winter mehr Regen statt Schnee bringen könnten. Diese Zunahme von winterlichem Regen kann einerseits zu Hochwasser führen, andererseits reduziert sie möglicherweise die Schneebedeckung, was sich negativ auf die Wasserversorgung im Sommer auswirken kann.
1. **Veränderung des Niederschlagsmusters:** Die Grafiken zeigen klare Hinweise darauf, dass der Klimawandel das Niederschlagsmuster verändert. Während es im Frühling und Winter mehr Niederschlag gibt, nimmt der Sommerniederschlag ab. Diese Verschiebung kann zu längeren Trockenperioden im Sommer und stärkeren Regenfällen im Winter führen.
 2. **Zunahme von Extremen:** Es gibt in allen Jahreszeiten vermehrt Jahre mit extrem hohen oder niedrigen Niederschlagsmengen, was auf die zunehmende **Volatilität des Wetters** hinweist. Dies ist eine der häufigsten Folgen des Klimawandels, da wärmere Temperaturen zu heftigeren Niederschlagsereignissen führen können.
 3. **Dürre und Starkregen:** Die Reduktion des Niederschlags im Sommer und die Zunahme von Starkregenereignissen im Winter und Frühling sind typisch für Regionen, die vom Klimawandel betroffen sind. Weniger Sommerregen könnte zu **Dürren** führen, während stärkere Winter- und Frühlingniederschläge die Gefahr von **Überschwemmungen** erhöhen.

Fazit:

Diese Grafiken zeigen deutlich, wie sich der Klimawandel auf die Niederschlagsmuster in der Region Neuwieder Rheintalweitung auswirkt. Die Zunahme von Regen im Winter und Frühling sowie die Abnahme im Sommer könnte tiefgreifende Auswirkungen auf die lokale Landwirtschaft, die Wasserversorgung und die Hochwassergefahr haben. Solche Veränderungen unterstreichen die Notwendigkeit von Anpassungsstrategien im Umgang mit den Klimafolgen.

Die beiden Sätze von Grafiken, die sich auf den Niederschlag im Naturraum **Neuwieder Rheintalweitung** (vorherige Datei) und **Kannenbäcker Hochfläche** (aktuelle Datei) beziehen, zeigen wichtige Unterschiede in der Entwicklung der Niederschlagsmengen in diesen zwei Regionen. Beide Regionen haben Gemeinsamkeiten im allgemeinen Muster der Niederschlagsänderungen, aber es gibt signifikante Unterschiede in der Intensität und den saisonalen Entwicklungen.

Wesentliche Unterschiede:

Frühling (März–Mai): Die Niederschläge sind in beiden Regionen gestiegen, aber die Kannenbäcker Hochfläche hatte historisch höhere Frühjahrsniederschläge und zeigt einen etwas stärkeren Anstieg.

Sommer (Juni–August): Beide Regionen zeigen einen **Rückgang des Sommerniederschlags**, wobei der Rückgang in der Kannenbäcker Hochfläche stärker ausgeprägt ist. Außerdem hat die Kannenbäcker Hochfläche historisch höhere Niederschläge im Sommer, aber dieser Rückgang könnte die Region anfälliger für **Dürren** machen.

Herbst (September–November): Im Herbst bleibt der Niederschlag in der Neuwieder Rheintalweitung stabil, während er in der Kannenbäcker Hochfläche leicht steigt. Die Kannenbäcker Hochfläche

weist historisch auch deutlich höhere Herbstniederschläge auf, was auf eine höhere natürliche Feuchtigkeit in der Region hinweist.

Winter (Dezember–Februar): Beide Regionen zeigen einen deutlichen Anstieg des Winterregens, aber der Anstieg in der Kannenbäcker Hochfläche ist deutlich stärker. Die Kannenbäcker Hochfläche hat auch im historischen Durchschnitt wesentlich höhere Winterregenmengen, was die Region im Winter nasser macht.

Zusammenfassung der Unterschiede:

1. **Stärkere historische Niederschläge in der Kannenbäcker Hochfläche:** Die Kannenbäcker Hochfläche hat in allen Jahreszeiten höhere historische Niederschlagswerte im Vergleich zur Neuwieder Rheintalweitung. Dies könnte auf Unterschiede in der geografischen Lage und den natürlichen Feuchtigkeitsbedingungen zurückzuführen sein.
 2. **Größere Änderungen im Sommer und Winter in der Kannenbäcker Hochfläche:** Während beide Regionen im Sommer weniger und im Winter mehr Niederschlag erleben, sind die Veränderungen in der Kannenbäcker Hochfläche stärker. Dies könnte bedeuten, dass diese Region in Zukunft unter **extremere saisonalen Schwankungen** leidet.
 3. **Stabilerer Herbst in beiden Regionen:** Im Herbst bleiben die Niederschläge in beiden Regionen relativ stabil, wobei die Kannenbäcker Hochfläche einen leichten Anstieg und die Neuwieder Rheintalweitung einen minimalen Rückgang aufweist.
- ⇒ Die Unterschiede zwischen den beiden Regionen zeigen, dass der Klimawandel **lokal unterschiedliche Auswirkungen** auf das Niederschlagsverhalten hat. Während beide Regionen ähnliche saisonale Muster aufweisen, sind die Niederschlagsmengen und deren Veränderungen stärker in der Kannenbäcker Hochfläche ausgeprägt. Dies weist darauf hin, dass gebirgige oder höher gelegene Regionen anfälliger für größere Niederschlagsveränderungen sind, während tiefer gelegene Regionen wie die Neuwieder Rheintalweitung stabilere Niederschlagsmuster beibehalten, jedoch mit geringeren Mengen.

Entwicklung des Niederschlags

im meteorologischen Frühling (Mrz-Mai) im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche

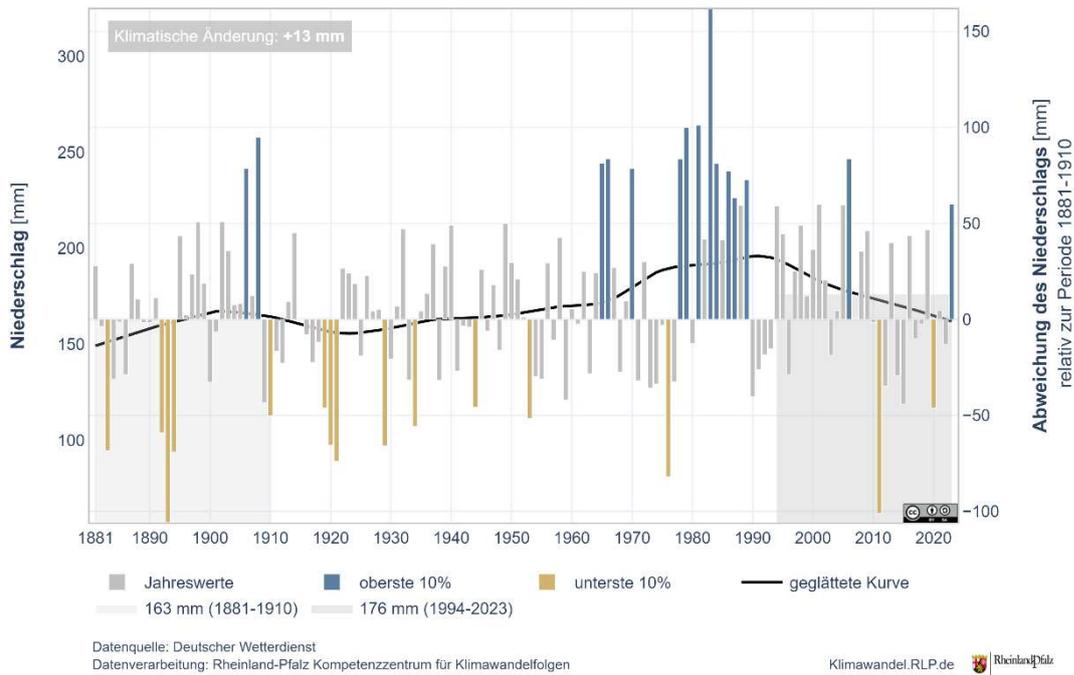


Abbildung 11-14: Entwicklung des Niederschlags im Frühling im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche

Entwicklung des Niederschlags

im meteorologischen Sommer (Jun-Aug) im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche

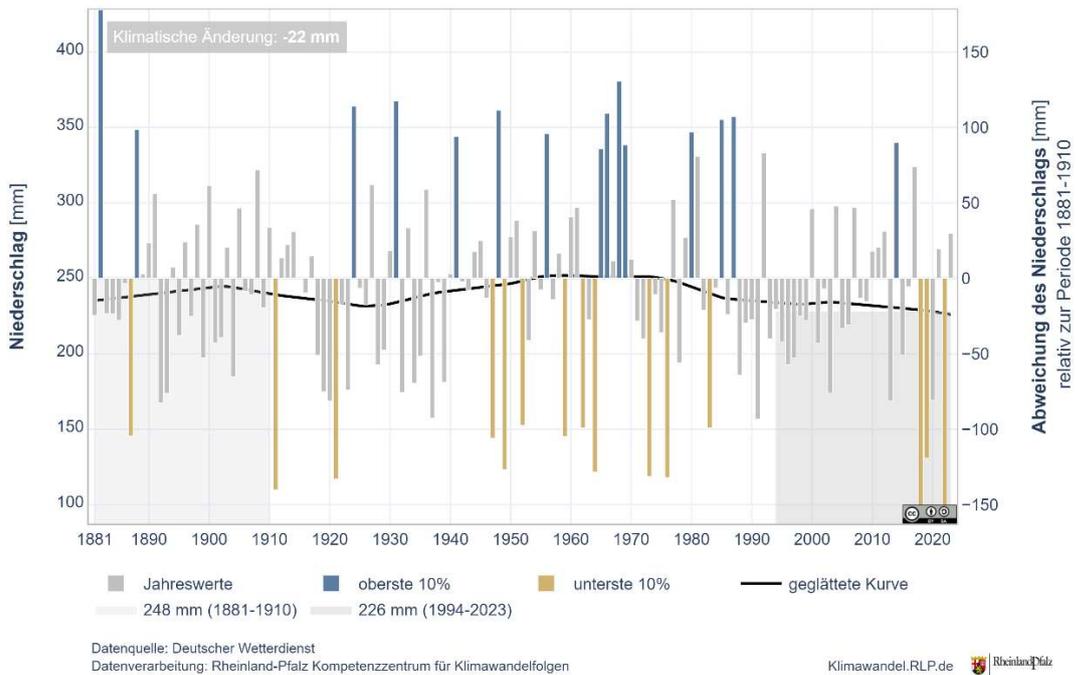


Abbildung 11-15: Entwicklung des Niederschlags im Sommer im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche

Entwicklung des Niederschlags

im meteorologischen Herbst (Sep-Nov) im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche

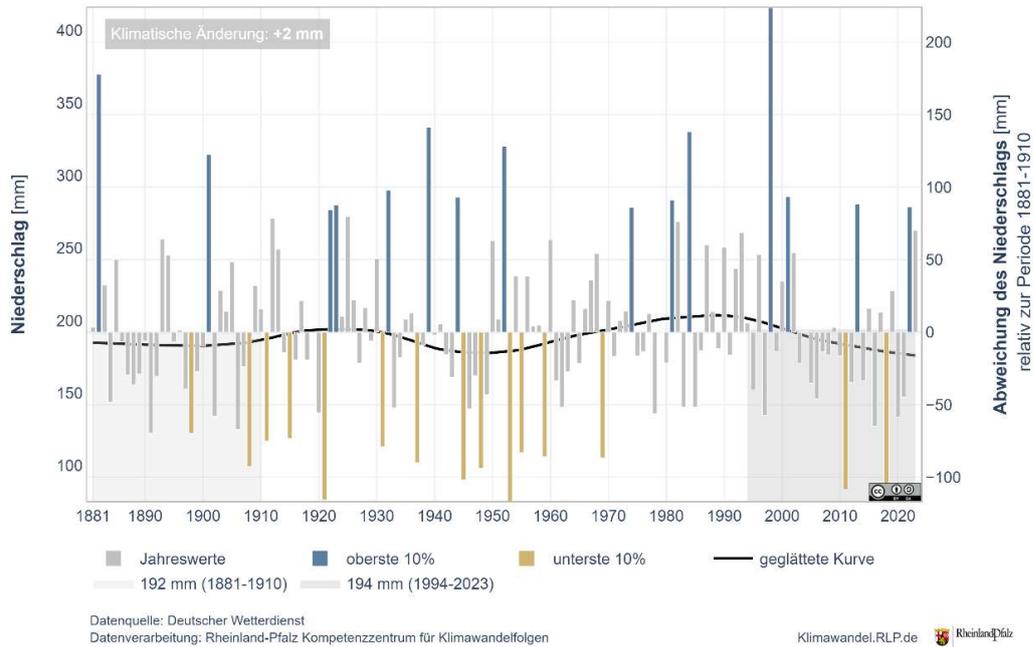


Abbildung 11-16: Entwicklung des Niederschlags im Herbst im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche

Entwicklung des Niederschlags

im meteorologischen Winter (Dez-Feb) im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche

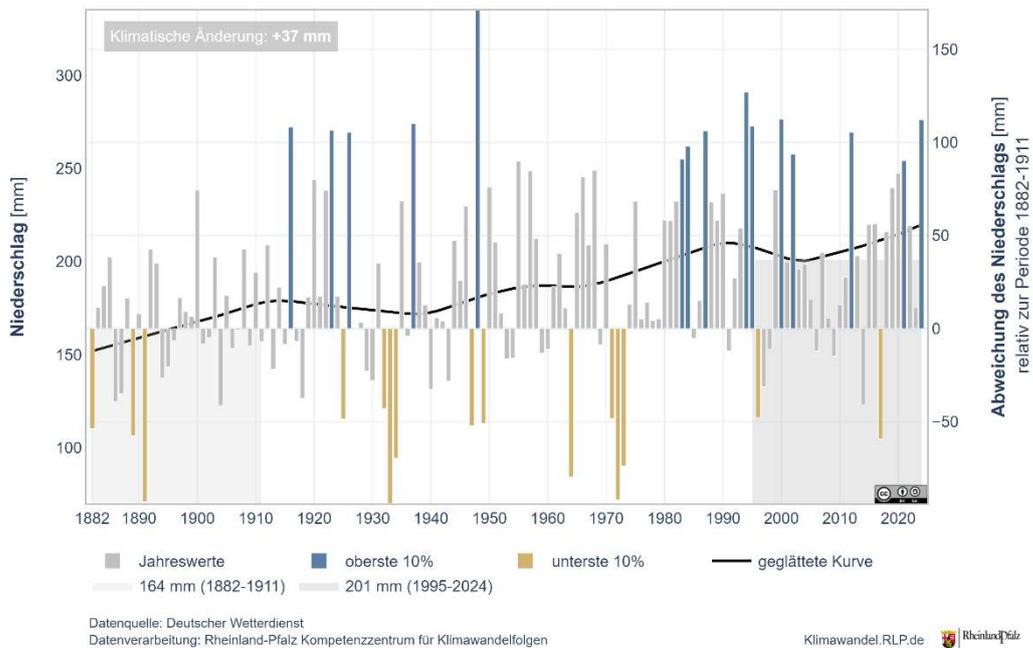


Abbildung 11-17: Entwicklung des Niederschlags im Winter im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche

Theoretische Veränderung der Verteilung der Temperatur durch den Klimawandel

Würde sich nur der Mittelwert der Temperatur positiv verändern, würde es mehr heiße und extrem heiße Tage geben und im gleichen Maße weniger (extrem) kalte Tage. Da durch den Klimawandel auch die Streuung der Temperaturverteilung zunimmt, muss mit deutlich mehr heißen Tagen gerechnet werden und nur eine geringe Änderung bei der Zahl der kalten Tage. Eine Folge: Gefahr von Spätfrösten steigt.

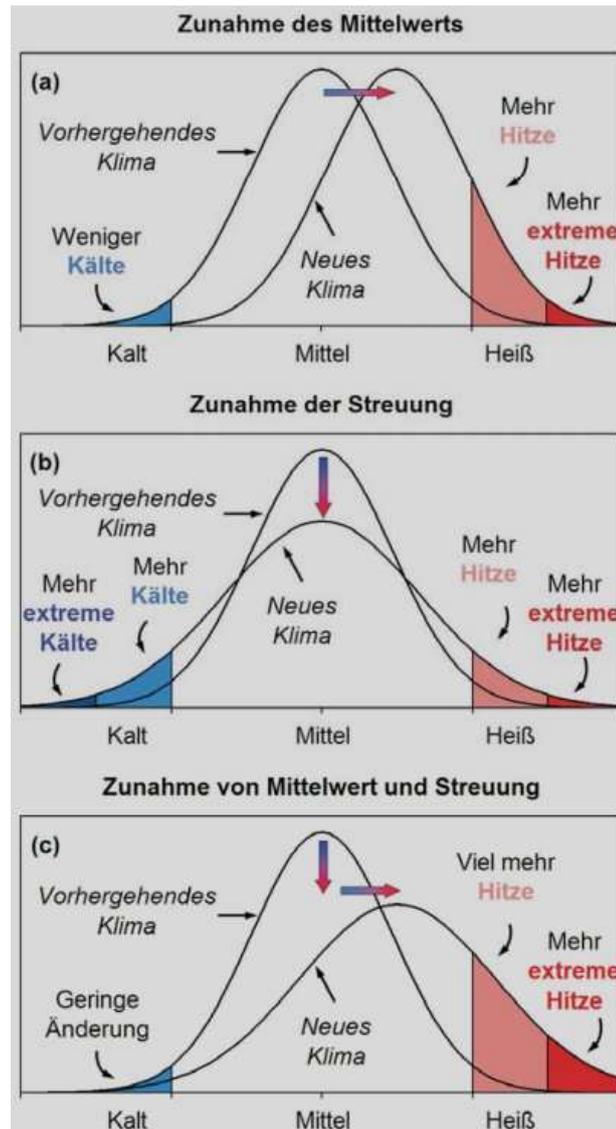


Abbildung 11-18: Änderungen der Temperaturverteilung. Quellen: DWD, IPCC, Schönwiese 2007

Die Grafik zeigt die potenziellen Auswirkungen des Klimawandels auf die Verteilung von Temperaturereignissen. Die Darstellungen repräsentieren verschiedene Szenarien, wie sich der Mittelwert und die Streuung der Temperaturverteilung verändern, basierend auf Datenquellen wie dem Deutschen Wetterdienst (DWD), dem Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) und Schönwiese 2007.

a. Zunahme des Mittelwerts:

- a. In diesem Szenario verschiebt sich der Mittelwert der Temperaturverteilung in Richtung wärmerer Temperaturen.
- b. Die ursprüngliche Temperaturverteilung (vorhergehendes Klima) ist durch die schwarze Linie dargestellt. Die Verschiebung führt zu einem neuen Klima (rote Linie).
- c. Diese Verschiebung resultiert in einer Abnahme von kalten Ereignissen und einer Zunahme von heißen und extrem heißen Ereignissen (rot markierte Bereiche).
- d. Daraus folgt eine größere Häufigkeit von Hitzewellen und extremen Hitzeereignissen, während extreme Kälteereignisse seltener werden.

b. Zunahme der Streuung:

- a. In diesem Szenario ändert sich der Mittelwert nicht, aber die Streuung (Variabilität) der Temperaturverteilung nimmt zu.
- b. Dies bedeutet, dass sowohl extrem kalte als auch extrem heiße Ereignisse häufiger werden.
- c. Während es also eine größere Wahrscheinlichkeit für extreme Kälteereignisse gibt, steigt auch die Wahrscheinlichkeit für extreme Hitzeereignisse.
- d. Dies weist darauf hin, dass die Temperaturverteilung stärker schwankt, was zu extremeren Wetterereignissen führt.

c. Zunahme von Mittelwert und Streuung:

- a. Dieses Szenario kombiniert eine Verschiebung des Mittelwerts und eine Zunahme der Streuung.
- b. Es zeigt, dass heiße und besonders extreme Hitzeereignisse erheblich zunehmen, während kalte Ereignisse weniger stark zunehmen.
- c. Der Anstieg der Mitteltemperatur wird verstärkt durch die erhöhte Variabilität, was zu einer viel höheren Wahrscheinlichkeit von extrem heißen Temperaturen führt.
- d. In diesem Szenario ist die Erwärmung am stärksten ausgeprägt, und extreme Wetterereignisse nehmen sowohl in Häufigkeit als auch in Intensität zu.

Aktuelle Klimavorhersagen beschreiben meist c.): Zunahme von Mittelwert und Streuung

Weltweite Schwefeldioxid-Emissionen 1950 bis 2020

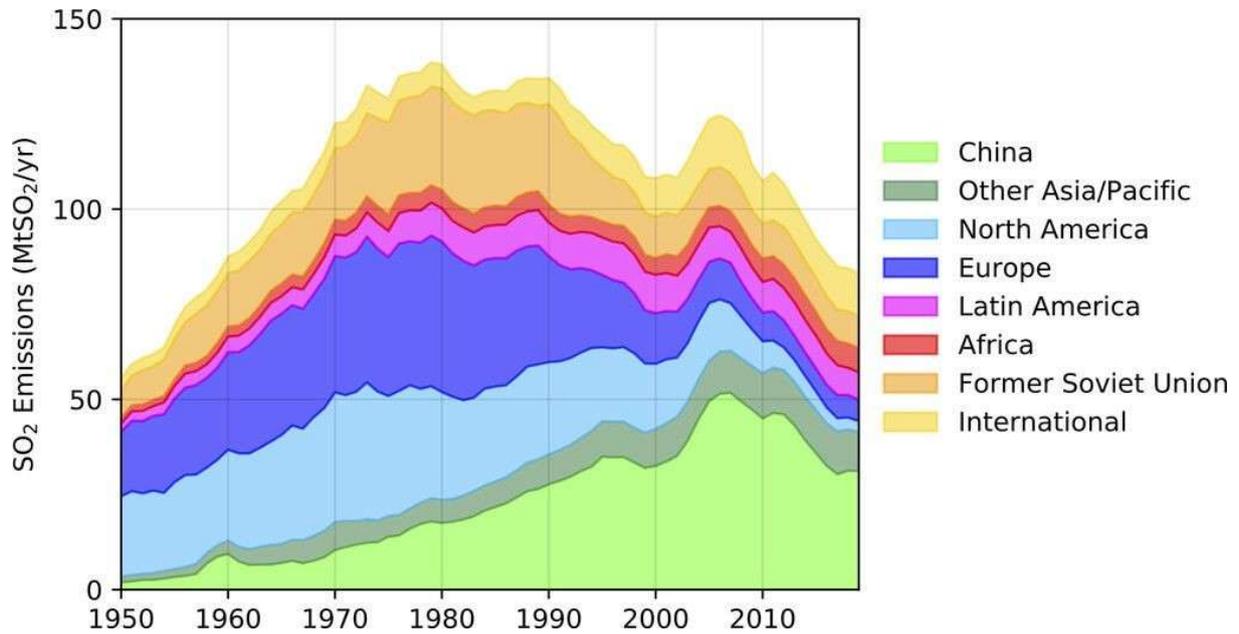


Abbildung 11-19: SO₂-Emissionen 1950 bis 2020 in Mt pro Jahr. Quelle: Grainger, R., Povey, A., Gettelman, A., Stier, P., and Allen, M. (2022): Is Anthropogenic Global Warming Accelerating?

Erklärung der Grafik:

Der Höhepunkt der weltweiten Schwefeldioxid-Emissionen liegt in den späten **1970er Jahren**, danach gehen die Emissionen insgesamt zurück. Der Rückgang der Emissionen in den Industrieländern wie **Nordamerika** und **Europa** seit den späten 1970er Jahren ist auf strengere Umweltvorschriften und die Einführung von Emissionsminderungsmaßnahmen zurückzuführen. **China** zeigt einen deutlichen Anstieg der Emissionen ab den 1990er Jahren, was die rasante Industrialisierung und den hohen Energieverbrauch des Landes widerspiegelt. Der Beitrag der **ehemaligen Sowjetunion** war bis zu deren Auflösung erheblich, doch danach gingen die Emissionen stark zurück. Insgesamt zeigt die Grafik den Verlauf der SO₂-Emissionen weltweit und verdeutlicht, wie politische und wirtschaftliche Entwicklungen den Ausstoß dieses Luftschadstoffs beeinflusst haben. Während die Emissionen in vielen Industrieländern zurückgegangen sind, haben sie in aufstrebenden Volkswirtschaften wie China zugenommen.

Jährliche Verteilung der Tornados in Deutschland 2000 bis 2023

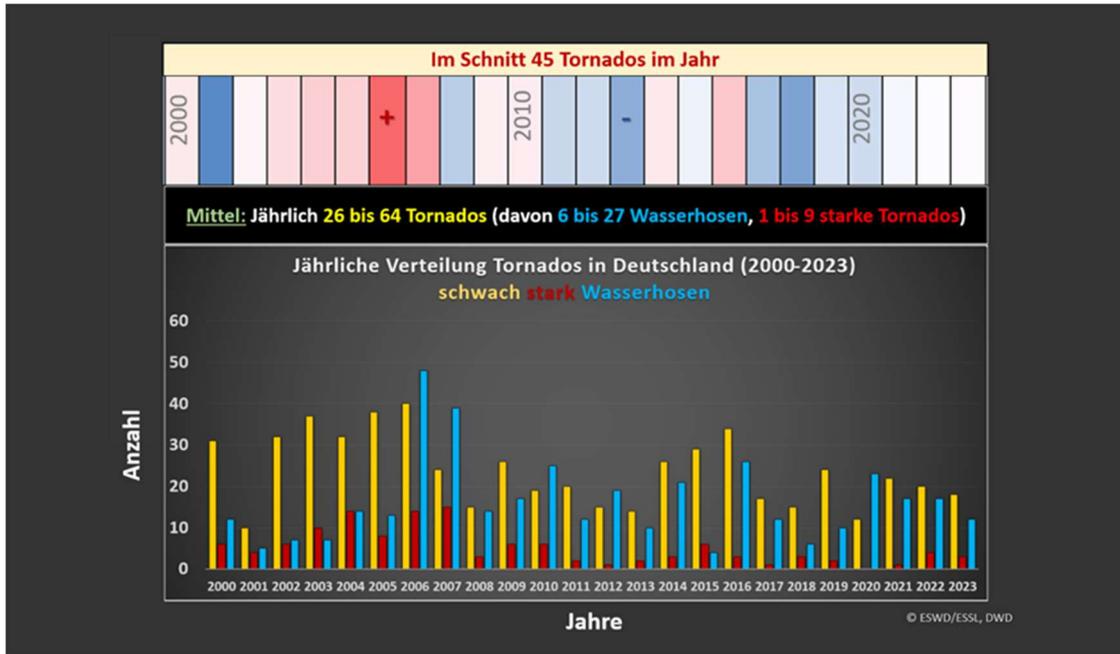


Abbildung 11-20: Jährliche Verteilung der Tornados in Deutschland, Quelle: https://www.dwd.de/DE/wetter/thema_des_tages/2024/7/18.html Copyright @Deutscher Wetterdienst DWD

Es werden verschiedene Tornadotypen unterschieden:

- **Schwach** (gelb)
- **Stark** (rot)
- Wasserhosen (blau)

Im oberen Teil der Grafik wird eine statistische Zusammenfassung dargestellt, die besagt, dass in Deutschland im Durchschnitt etwa **45 Tornados pro Jahr** auftreten. Davon sind im Mittel **26 bis 64 Tornados**, darunter **6 bis 27 Wasserhosen** (Tornados über Wasser) und **1 bis 9 starke Tornados**.

Die Balkendiagramme verdeutlichen, dass es von Jahr zu Jahr Schwankungen in der Anzahl der Tornados gibt. Vor allem im Jahr **2006** gab es eine hohe Anzahl an Tornados (insbesondere Wasserhosen). Auch in den Jahren **2005** und **2011** sind hohe Werte zu erkennen. Die meisten Jahre weisen jedoch eine geringere Tornadoaktivität auf.

Die verschiedenen Farben im Diagramm stellen die Verteilung der schwachen (gelb), starken (rot) und Wasserhosen (blau) Tornados dar. Auffällig ist, dass die schwachen Tornados (gelb) in fast allen Jahren dominieren. Wasserhosen (blau) treten vor allem in den Jahren 2005 und 2006 gehäuft auf. Starke Tornados (rot) sind seltener, aber regelmäßig vertreten.

Jahresschwankungen: Die Anzahl der Tornados schwankt von Jahr zu Jahr erheblich. Dies könnte mit verschiedenen klimatischen Faktoren, wie Temperatur und Feuchtigkeit, zusammenhängen.

Verteilung der Tornadotypen: Schwache Tornados überwiegen, während starke Tornados und Wasserhosen seltener auftreten. Das zeigt, dass die Mehrheit der Tornados in Deutschland vergleichsweise geringere Stärke hat.

Langfristiger Trend: Auch wenn die Anzahl der Tornados jährlich schwankt, gibt es keinen klaren Anstieg oder Rückgang in der Häufigkeit über die Jahre hinweg.

Insgesamt liefert die Grafik einen guten Überblick über das Tornadoaufkommen in Deutschland, wobei besonders die Zunahme der Wasserhosen in bestimmten Jahren auffällt.

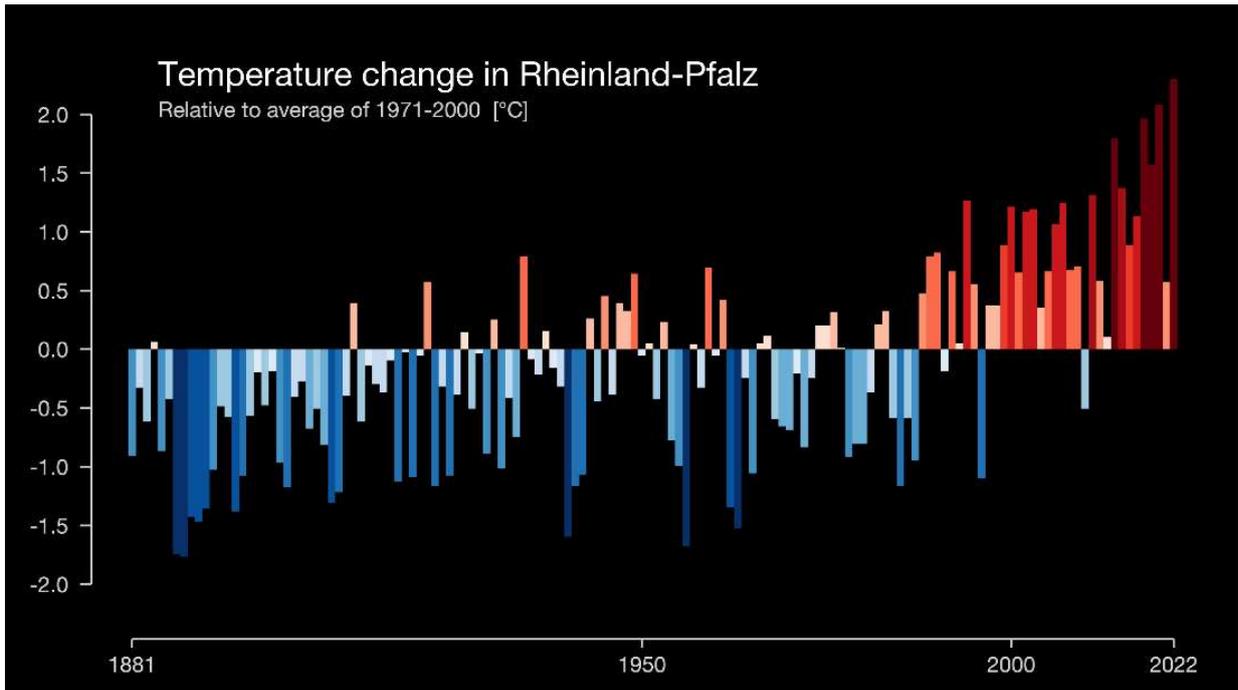


Abbildung 11-21: Warming-Stripes von Rheinland-Pfalz

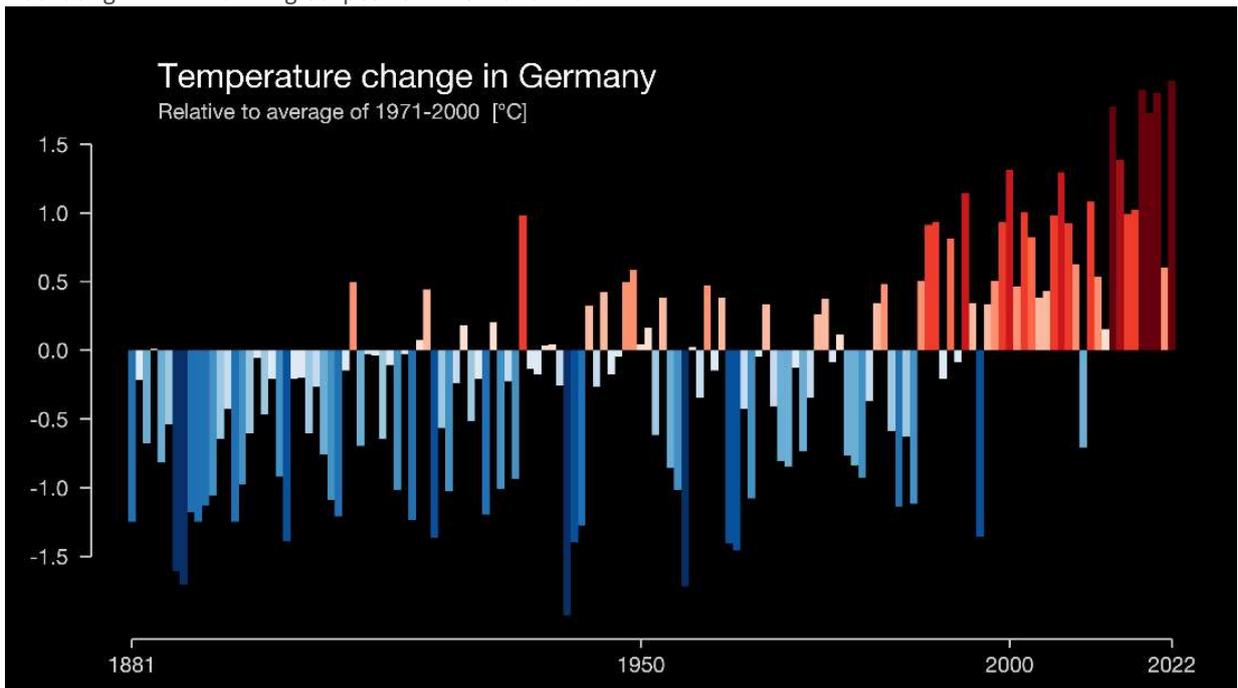


Abbildung 11-22: Warming-Stripes von Deutschland

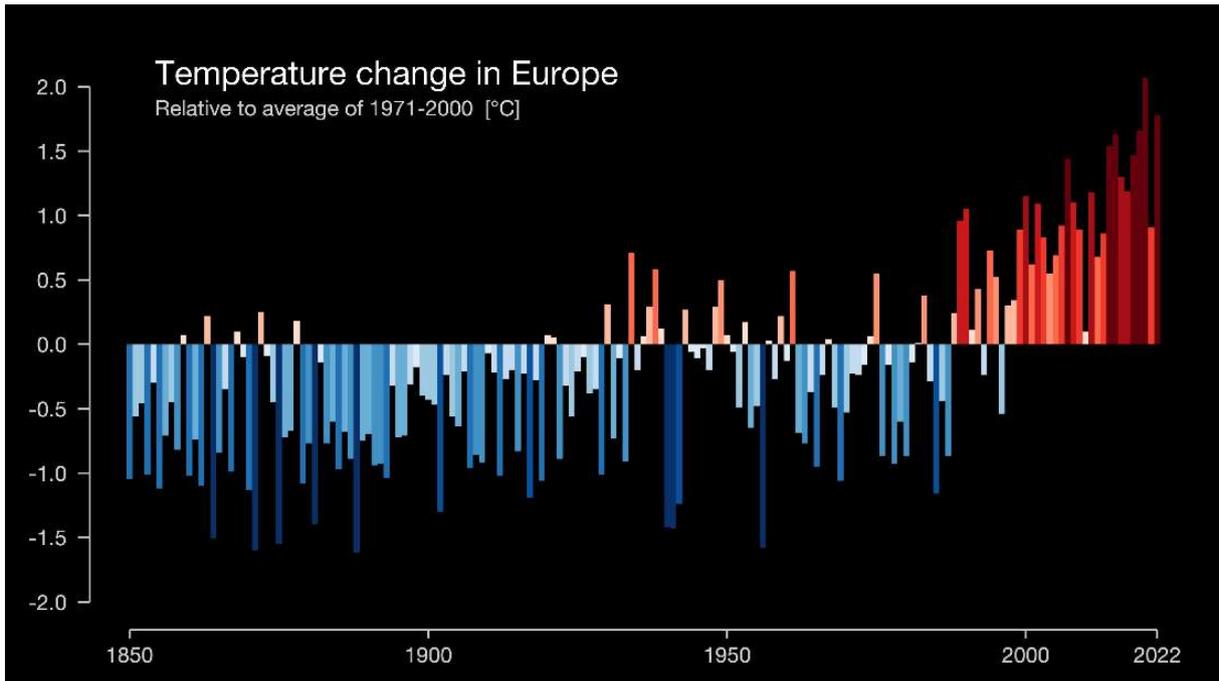


Abbildung 11-23: Warming-Stripes von Europa

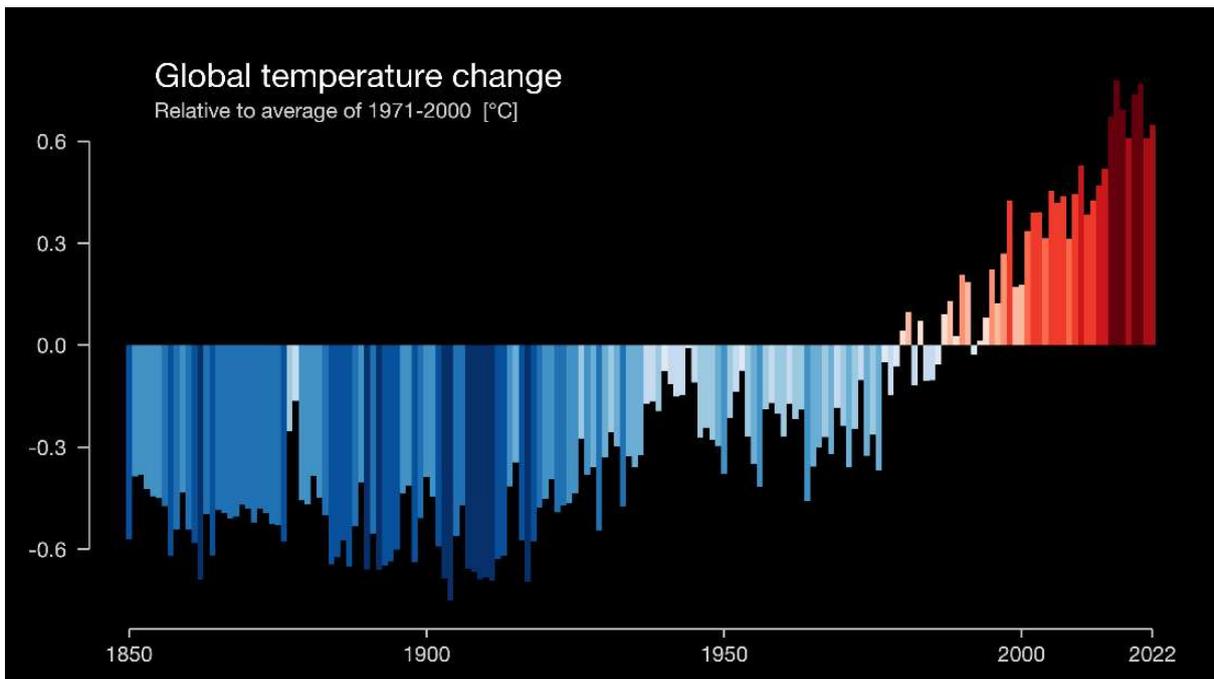


Abbildung 11-24: Warming-Stripes weltweit

Die vier Grafiken zeigen den **Temperaturwandel** über verschiedene Zeiträume und auf unterschiedlichen geografischen Ebenen. Sie visualisieren die jährliche Abweichung der Temperaturen vom Durchschnitt der Jahre 1971–2000 in **Rheinland-Pfalz, Deutschland, Europa** und **weltweit**. Die Abweichungen sind farbcodiert: **blaue Balken** stehen für kältere Jahre, **rote Balken** für wärmere Jahre.

Rheinland-Pfalz (1881–2022)

- Rheinland-Pfalz zeigt im Vergleich zu früheren Jahrzehnten einen **starken Anstieg** der Temperaturen ab den 1980er Jahren. Bis etwa 1950 schwanken die Temperaturen um den Durchschnitt. Danach gibt es leichte Erwärmungen, und ab den 1990er Jahren sind fast alle Jahre **deutlich wärmer** (roter Bereich).
- Besonders die **letzten Jahre** weisen große positive Abweichungen auf, die auf einen signifikanten **regionalen Erwärmungstrend** hinweisen. Dieser ist stärker ausgeprägt als in der globalen oder europäischen Entwicklung.

Deutschland (1881–2022)

- Ähnlich wie in Rheinland-Pfalz zeigt sich in Deutschland ein **starker Erwärmungstrend** ab den 1980er Jahren. Die Schwankungen vor 1950 sind jedoch weniger ausgeprägt, und es gibt mehr Jahre im blauen Bereich (kälter als der Durchschnitt).
- Der Erwärmungstrend der letzten Jahrzehnte ist in Deutschland ebenfalls deutlich sichtbar, aber möglicherweise etwas **gleichmäßiger** als in Rheinland-Pfalz.

Europa (1850–2022)

- Die europäische Grafik zeigt **etwas stärkere Temperaturschwankungen** in den ersten Jahrzehnten, besonders vor 1900. Es gibt einige deutlich kältere Perioden (tiefer blaue Balken) um 1900 und in den 1910er Jahren.
- Der **starke Erwärmungstrend** beginnt ebenfalls um die 1980er Jahre, wobei die Anzahl und Intensität der roten Balken bis 2022 zunimmt. Im Vergleich zu Rheinland-Pfalz und Deutschland ist der europäische Erwärmungstrend etwas **moderater**.

Weltweit (1850–2022)

- Die globale Temperaturentwicklung zeigt im Vergleich zu den regionalen und nationalen Entwicklungen eine **deutlich langsamere Erwärmung** im 19. und frühen 20. Jahrhundert. Die blaue Phase ist länger und weniger stark ausgeprägt.
- Der globale Erwärmungstrend beginnt etwa ab den **1970er Jahren** und ist insgesamt **schwächer** als in Europa oder Deutschland. Die globalen Temperaturanstiege zeigen sich ab den 1990er Jahren, sind jedoch in ihrer Intensität **weniger extrem** als auf regionaler Ebene.

Unterschiede:

Stärkere regionale und nationale Erwärmung:

- Die Erwärmung in **Rheinland-Pfalz** und **Deutschland** ist **stärker und frühzeitiger** ausgeprägt als auf der globalen Ebene. Dies ist typisch, da sich der Klimawandel in verschiedenen Regionen unterschiedlich stark manifestiert. Die **regionale Erwärmung** kann durch lokale Faktoren wie geografische Lage, Stadtentwicklung und Landnutzung verstärkt werden.

Europa vs. globale Entwicklung:

- Die **europäische Erwärmung** beginnt etwas früher und verläuft **schneller** als die globale Erwärmung. Dies ist ein typisches Phänomen, da sich der Klimawandel in verschiedenen Regionen der Welt unterschiedlich auswirkt. Europa scheint seit den **1980er Jahren** eine besonders starke Erwärmung zu erfahren, während der globale Trend etwas später einsetzt.

Intensivere Temperaturspitzen in Rheinland-Pfalz:

- In **Rheinland-Pfalz** sind die roten Balken (wärmere Jahre) in den letzten Jahrzehnten **deutlich intensiver** als in den anderen Regionen, was auf besonders starke **Hitzewellen** und **Extremereignisse** in der Region hinweisen könnte. Dies deutet auf eine **verstärkte regionale Erhitzung** hin.

Globale Verzögerung:

- Die **globale Temperaturentwicklung** zeigt eine langsamere und gleichmäßigere Erwärmung. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Erwärmung nicht überall gleich stark ist, und einige Regionen (z.B. Ozeane) langsamer auf die **Treibhausgaszunahme** reagieren als **Landmassen**.



- Die **regionale Erwärmung** in Rheinland-Pfalz und Deutschland ist ausgeprägter als die **globale Erwärmung**. Europa zeigt ebenfalls eine stärkere Erwärmung als der globale Durchschnitt.
- Die regionalen und nationalen Temperaturanstiege verlaufen **früher** und **intensiver**, während die globale Temperaturentwicklung insgesamt langsamer und gleichmäßiger erfolgt.
- Besonders die letzten Jahre (2000 bis 2022) zeigen in allen Regionen eine **drastische Erwärmung**, wobei der regionale Effekt in Rheinland-Pfalz am stärksten zu beobachten ist.

Kohlendioxid-Gehalt der Atmosphäre in der Vergangenheit

Die drei Grafiken veranschaulichen die langfristige Entwicklung der **CO₂-Konzentration** in der Erdatmosphäre über verschiedene Zeiträume. Die Daten stammen von Messungen des **Mauna Loa Observatory** und aus **geologischen Aufzeichnungen** (Eisbohrkerne, Sedimentanalysen), die es ermöglichen, die CO₂-Konzentrationen über Hunderttausende von Jahren zurückzuverfolgen. Diese Entwicklungen sind entscheidend, um den **Klimawandel** zu verstehen und darauf basierende Maßnahmen zur **Klimaanpassung** zu planen.

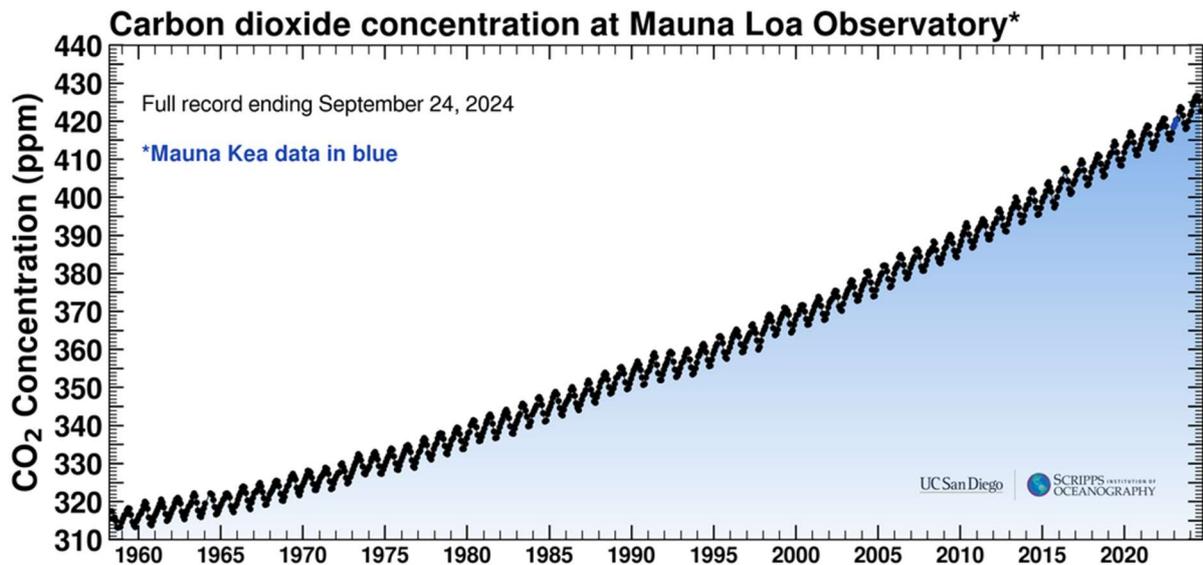


Abbildung 11-25: Durchschnittlicher CO₂-Gehalt der Atmosphäre, Daten aus <https://keelingcurve.ucsd.edu/>

Grafik: CO₂-Konzentration am Mauna Loa Observatory (1960–2024)

- Diese Grafik zeigt die **monatlich gemessene CO₂-Konzentration** in der Atmosphäre (in ppm = parts per million) am Mauna Loa Observatory auf Hawaii, das als eine der wichtigsten Stationen für die Überwachung der atmosphärischen CO₂-Werte dient.
- Die CO₂-Konzentration stieg von etwa **315 ppm** im Jahr 1960 auf **über 420 ppm** im Jahr 2024.
- Die Zickzack-Linie verdeutlicht die **saisonale Schwankung** der CO₂-Konzentration, die auf das jahreszeitliche Wachstum und Absterben von Pflanzen, insbesondere auf der Nordhalbkugel, zurückzuführen ist. (Fläche der Nordhalbkugel deutlich größer als der Südhalbkugel.)

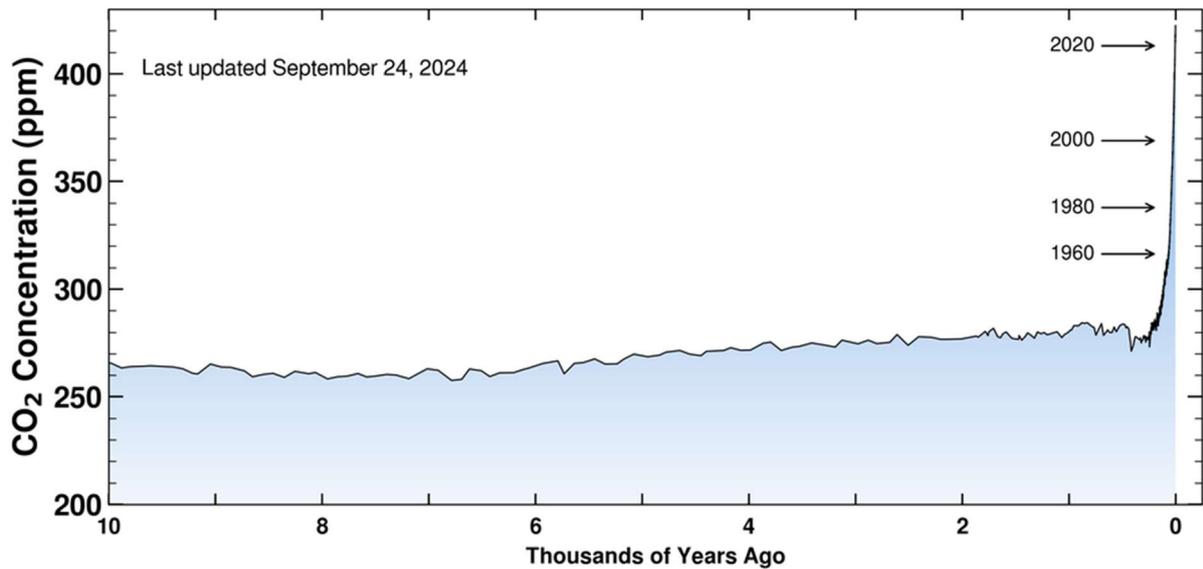


Abbildung 11-26: Durchschnittlicher CO₂-Gehalt der Atmosphäre der letzten 10 000 Jahre, Daten aus <https://keelingcurve.ucsd.edu/>

Grafik: CO₂-Konzentration seit der letzten Eiszeit (etwa 10 000 Jahre)

- Diese Grafik fokussiert sich auf die Entwicklung der CO₂-Konzentration in den letzten **10 000 Jahren**, also seit dem Ende der letzten Eiszeit.
- Nach dem Ende der Eiszeit blieb die CO₂-Konzentration relativ stabil bei etwa **270–280 ppm**, bis sie in den letzten Jahrhunderten einen **starken Anstieg** auf über **400 ppm** verzeichnet.



- Dieser plötzliche Anstieg der CO₂-Konzentration seit der **Industriellen Revolution** ist auf menschliche Aktivitäten zurückzuführen, insbesondere die Verbrennung von Kohle, Öl und Gas sowie die **Landnutzungsänderungen**.
- Dies deutet darauf hin, dass die gegenwärtige Situation nicht Teil eines natürlichen Klimazyklus ist, sondern durch **anthropogene Emissionen** verursacht wird. Die Geschwindigkeit, mit der dieser Anstieg erfolgt, übersteigt bei Weitem das, was in natürlichen Prozessen zu erwarten wäre.

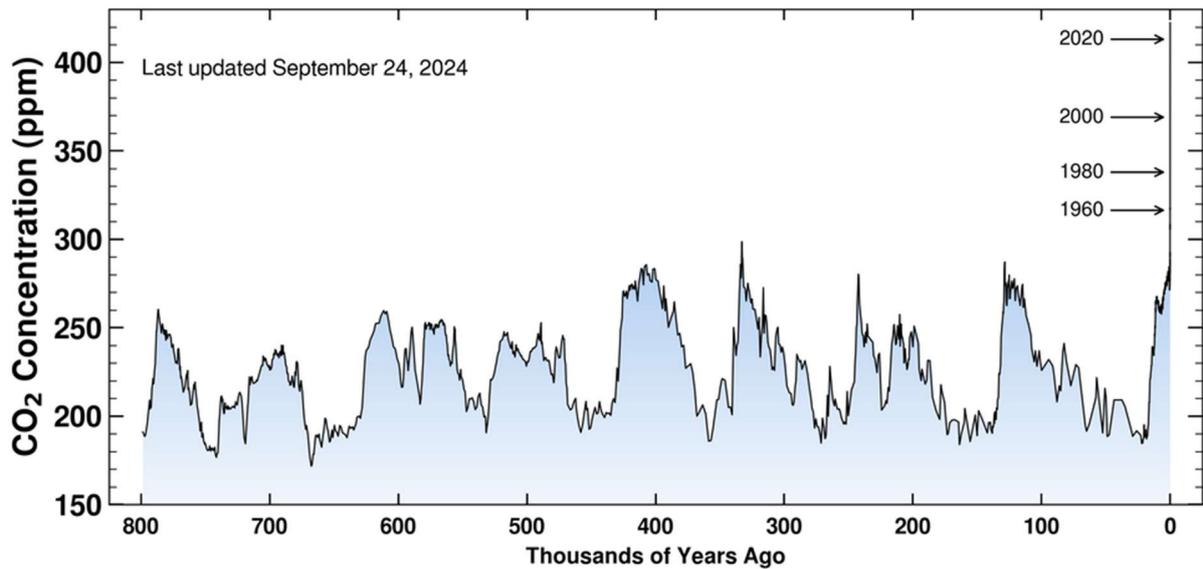


Abbildung 11-27: Durchschnittlicher CO₂-Gehalt der Atmosphäre der letzten 800 000 Jahre, Daten aus <https://keelingcurve.ucsd.edu/>

Grafik: CO₂-Konzentration der letzten 800 000 Jahre

- Diese Grafik zeigt die **CO₂-Konzentration** über einen Zeitraum von **800 000 Jahren**, gemessen in Eisbohrkernen. Die CO₂-Werte schwanken periodisch in Abhängigkeit von natürlichen Klimazyklen (Eiszeiten und Warmzeiten).
- Über die gesamte Zeitspanne bewegen sich die CO₂-Konzentrationen zwischen etwa **180 ppm** und **280 ppm**, bis in den letzten Jahrhunderten ein **drastischer Anstieg** einsetzt, der in den letzten Jahrzehnten auf **über 420 ppm** ansteigt.



- Dieser Anstieg in den letzten 150 Jahren ist **beispiellos** und liegt weit außerhalb der natürlichen Schwankungen, die durch die **Milanković-Zyklen** (Veränderungen der Erdumlaufbahn und Neigung) gesteuert werden.
- Diese extrem hohen Werte sind ein **alarmierender Indikator** für den menschlichen Einfluss auf das **Klima**. Ein solcher schneller Anstieg der CO₂-Konzentration hat das Potenzial, das Erdklima auf eine Weise zu verändern, wie es in der menschlichen Geschichte noch nicht erlebt wurde, was schwerwiegende Konsequenzen für das Wetter, die Ozeane, die Landwirtschaft und die menschliche Gesellschaft hat.

Prognostizierte Entwicklung des CO_{2e}-Gehaltes der Atmosphäre nach RCP-Pfaden

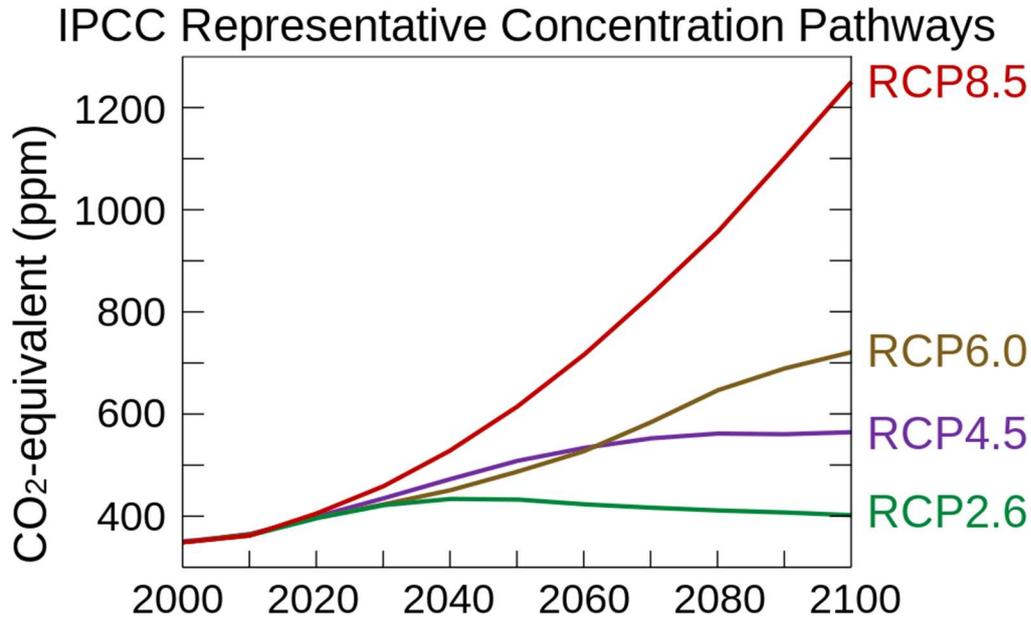


Abbildung 11-28: Global mean near-surface air temperature and thermosteric sea-level rise anomalies relative to the 2000–2019 mean for RCP climate change scenarios. (webp)

Die Grafik zeigt die verschiedenen **IPCC Representative Concentration Pathways (RCPs)**. Es gibt vier verschiedene Kurven, die unterschiedliche Emissionsszenarien darstellen:

1. **RCP8.5 (rot)**: Diese Kurve zeigt das Szenario mit der höchsten Emission von Treibhausgasen. Hier steigen die CO₂-Konzentrationen stark an und erreichen bis 2100 Werte von über **1200 ppm**. Dieses Szenario repräsentiert eine Zukunft ohne Maßnahmen zur Emissionsreduzierung und entspricht einer stark wachsenden Wirtschaft und hohen Energieverbrauch, hauptsächlich aus fossilen Quellen.
2. **RCP6.0 (braun)**: Dieses Szenario zeigt einen moderateren Anstieg der Treibhausgaskonzentrationen, die bis zum Jahr 2100 bei knapp **700 ppm** liegen. Es entspricht einem stabilisierenden Szenario, in dem moderate Klimaschutzmaßnahmen ergriffen werden.
3. **RCP4.5 (lila)**: Die RCP4.5-Kurve zeigt ein stabilisierendes Szenario mit einer Reduktion der Emissionen, die zu einer Annäherung an ca. **600 ppm** bis 2100 führt. Dieses Szenario basiert auf einer kombinierten Politik, die das Ziel hat, die Treibhausgaskonzentration in einem kontrollierbaren Rahmen zu stabilisieren.
4. **RCP2.6 (grün)**: Diese Kurve stellt das optimistischste Szenario dar, bei dem die CO₂-Konzentrationen relativ stabil bleiben und bis 2100 bei etwa **400 ppm** liegen. Hier wird eine drastische Reduzierung der Treibhausgasemissionen vorausgesetzt, um die globalen Temperaturanstiege zu begrenzen.

Klimaprojektionen (RCP / SSP / EURO-CORDEX)

SSP-Szenarien (Nachfolger der RCP-Szenarien)

Die RCP-Szenarien waren lange Zeit ein zentraler Bestandteil der Klimamodellierung, insbesondere im 5. Sachstandsbericht des IPCC (2014). Inzwischen gibt es jedoch **neue Szenarien**, die im **6. IPCC-Sachstandsbericht (2021)** verwendet wurden, die sogenannten **SSP-Szenarien (Shared Socioeconomic Pathways)**. Diese bauen auf den RCPs auf, berücksichtigen jedoch stärker sozioökonomische Entwicklungen, wie Bevölkerungswachstum, wirtschaftliche Entwicklungen und technologische Veränderungen.

- ▶ **SSP1-1.9:** Sehr ehrgeiziges Klimaschutzszenario. Ziel ist, die globale Erwärmung auf **1,5 °C** zu begrenzen. Es setzt umfangreiche Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen voraus und führt zu einer nachhaltigen Entwicklung mit starkem Fokus auf erneuerbare Energien und Umweltschutz.
- ▶ **SSP1-2.6:** Vergleichbar mit RCP2.6, jedoch mit stärkeren sozioökonomischen Komponenten. Es zeigt einen Weg, auf dem die Emissionen gemäßigter sinken und die globale Erwärmung auf unter **2 °C** begrenzt wird. Nachhaltige Entwicklungsmodelle stehen hier im Mittelpunkt.
- ▶ **SSP2-4.5:** Ein mittleres Szenario, in dem sowohl der Klimawandel als auch die sozioökonomische Entwicklung moderat verlaufen. Es wird angenommen, dass die Länder ihre Emissionen begrenzen, jedoch ohne drastische Maßnahmen. Dies führt zu einem Temperaturanstieg um **etwa 2,5-3 °C** bis 2100.
- ▶ **SSP3-7.0:** Ein „hohes Emissionsszenario“, ähnlich RCP6.0 oder 8.5, aber mit einem stärkeren Fokus auf regionale Konflikte, Nationalismus und schwache internationale Zusammenarbeit. Der Klimawandel ist stark ausgeprägt, mit einem Temperaturanstieg von etwa **3,5-4 °C** bis 2100.
- ▶ **SSP5-8.5:** Extremes Szenario mit sehr hohen Emissionen, vergleichbar mit RCP8.5. Es geht davon aus, dass sich die Welt wirtschaftlich auf fossile Brennstoffe stützt, der Klimawandel kaum gemindert wird und die globale Erwärmung bis **5 °C** oder mehr ansteigt.

Unterschiede zwischen RCP und SSP:

- ▶ **RCPs** konzentrieren sich hauptsächlich auf **Emissionen** und die daraus resultierenden Klimafolgen.
- ▶ **SSPs** kombinieren Emissionsszenarien mit **sozialen und wirtschaftlichen Entwicklungen**, was zu einem ganzheitlicheren Verständnis der Zukunft führt.

Die RCP-Szenarien sind weiterhin relevant, jedoch wurden sie im Kontext der neuesten Forschung durch die SSP-Szenarien erweitert und weiterentwickelt, um aktuelle Erkenntnisse besser abzubilden.

Um eine Spannweite aufzuzeigen, in dem die zu erwartenden Klimaveränderungen bei Annahme der Szenarios in Rheinland-Pfalz wahrscheinlich eintreten werden, werden Perzentile dargestellt.

- ▶ 15. Perzentil: gibt den Wert an, für den 15 Prozent der Modellergebnisse niedrigere Änderungen zeigen oder diesen Wert genau erreichen
- ▶ 50. Perzentil: repräsentiert den Wert, für den jeweils die Hälfte der Modellberechnungen höhere bzw. niedrigere Abweichungen anzeigen
- ▶ 85. Perzentil: gibt den Wert an, für den 85 Prozent der Simulationen höhere Änderungen anzeigen oder erreichen diesen Wert genau.

Über dieses Vorgehen kann eine gewisse Bandbreite von verschiedenen Modellergebnissen dargestellt werden, während Extremwerte keine Berücksichtigung finden. Die Projektionen werden vom NIKLIS⁶³ nur mit Bezug auf den Messzeitraum 1971 – 2000 bereitgestellt.

EURO-CORDEX

(Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment for Europe) ist eine internationale Initiative zur Erstellung hochaufgelöster Klimaprojektionen für Europa. Es ist Teil des globalen **CORDEX-Programms**, das von der **World Climate Research Programme (WCRP)** organisiert wird. Ziel ist es, die regionalen Auswirkungen des Klimawandels detaillierter darzustellen, indem Klimamodelle mit einer höheren räumlichen Auflösung (bis zu 12,5 km) verwendet werden.

Diese hochaufgelösten Simulationen basieren auf globalen Klimamodellen (GCMs), die „herunterskaliert“ (regionalisiert) werden, um die spezifischen geografischen und klimatischen Merkmale Europas besser abzubilden. Dadurch erhält man präzisere Informationen über zukünftige Klimaveränderungen für Europa, insbesondere für regionale und lokale Klimaanalysen und Anpassungsmaßnahmen.

63 NIKLIS: Nationaler Informationsknoten zum Langfristigen Infrastrukturschutz vor Klimawirkungen. Initiative des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV), die darauf abzielt, Informationen und Daten zum Schutz der Verkehrsinfrastruktur vor den Folgen des Klimawandels bereitzustellen. Ziel von NIKLIS: Unterstützung von Entscheidungsträger und Planer im Verkehrssektor mit relevanten Klimainformationen und -prognosen. Z.B. durch Daten über extreme Wetterereignisse oder langfristige Klimaveränderungen, die für den Bau, die Instandhaltung und den Schutz von Straßen, Schienen, Wasserwegen und anderen Infrastrukturen wichtig sind. NIKLIS ist zentraler Zugangspunkt für diese Daten, um eine klimaresiliente Planung und Anpassung zu ermöglichen.

Anhang - Betroffenheitsanalyse

Der Begriff **Urban Heat Island (UHI)**, auf Deutsch oft als **städtische Wärmeinsel** bezeichnet, beschreibt das Phänomen, dass Städte und Ballungsräume signifikant wärmer sind als das ländliche Umland. Dies tritt vor allem in dicht bebauten Gebieten auf, wo zahlreiche Faktoren zu einer erhöhten Erwärmung beitragen. Die wichtigsten Ursachen für dieses Phänomen sind:

- **Versiegelte Flächen:** In Städten gibt es viele Beton-, Asphalt- und Metalloberflächen, die Sonnenlicht absorbieren und in Form von Wärme abgeben, während natürliche Oberflächen wie Vegetation und Boden Wärme reflektieren oder für den Verdunstungsprozess nutzen.
- **Weniger Vegetation:** Im Gegensatz zu ländlichen Gebieten gibt es in Städten weniger Bäume und Grünflächen, die durch Schatten und Verdunstung (Transpiration) kühlend wirken könnten.
- **Dichte Bebauung:** Gebäude speichern und reflektieren Wärme. Enge Straßen und hohe Gebäude verhindern eine ausreichende Luftzirkulation, wodurch sich die Wärme staut.
- **Abwärme durch menschliche Aktivitäten:** Autos, Fabriken, Klimaanlagen und andere industrielle Prozesse produzieren zusätzlich Wärme, die zur Erwärmung der städtischen Umgebung beiträgt.
- **Wärmespeicherung:** Materialien wie Beton oder Asphalt geben die gespeicherte Wärme auch nachts ab, was zu höheren Temperaturen in den Abendstunden führt, während ländliche Gebiete schneller abkühlen.

Auswirkungen:

- **Gesundheitliche Risiken:** Die erhöhte Temperatur in Städten kann besonders in heißen Sommern das Risiko von Hitzewellen und hitzebedingten Krankheiten erhöhen.
- **Höherer Energieverbrauch:** Klimaanlagen und andere Kühlsysteme werden intensiver genutzt, was zu einem höheren Energiebedarf führt.
- **Klimawandel-Verstärkung:** UHI kann den städtischen CO₂-Ausstoß indirekt steigern, da durch höheren Energiebedarf mehr fossile Brennstoffe verbrannt werden.

Lösungsansätze:

- **Grünflächen und Dächer begrünen:** Mehr Parks, Grünanlagen und begrünte Dächer können die Temperaturen in Städten senken.
- **Reflektierende Materialien:** Helle oder reflektierende Oberflächen, insbesondere für Straßen und Gebäude, können helfen, Sonnenlicht abzuweisen.
- **Nachhaltige Stadtplanung:** Eine Verbesserung der Luftzirkulation durch durchdachte Stadtplanung sowie die Reduzierung von versiegelten Flächen könnten den UHI-Effekt abmildern.

Tabelle 11-1: Betroffenheit der Straßen in Bendorf bei einem extremen Starkregenereignis mit einer Regendauer von einer Stunde (SRI 10)

Geringe Betroffenheit	Mittlere Betroffenheit	Hohe Betroffenheit
Wassertiefe 5 bis < 30 cm	Wassertiefe 30 bis < 100 cm	Wassertiefe 100 bis < 400 cm
▶ Abteistraße	▶ Adolph-Kolping-Straße	▶ Alter Weg
▶ Akazienweg	▶ Am Hammerwerk	▶ B42
▶ Alois-Haehser-Straße	▶ Am Hüttengraben	▶ Bachstraße
▶ Althansweg	▶ Am Silbecher	▶ Beethovenstraße
▶ Am Bungert	▶ An der Concordiahütte	▶ Bergstraße
▶ Am Friedrichsberg	▶ An der Gießerei	▶ Brexbach
▶ Am Goldberg	▶ An der Seilerbahn	▶ Erlenmeyerstraße
▶ Am Hölzchen Am Ravendelsberg	▶ August-Wacker-Straße	▶ Großer Bach
▶ Am Röttchenshammer	▶ Brauereistraß	▶ Hauptstraße
▶ Am Sayner Bahnhof	▶ Brückenstraße	▶ Humperdinck-straße
▶ Amselweg	▶ Concordiastraße	▶ Im Goßbachtal
▶ Am Telegraphenberg	▶ Eisenbahnstraße	▶ Im Wenigerbachtal
▶ Am Zehntefrei	▶ Entengasse	▶ In der Langfuhr
▶ An der Rothen Mühle	▶ Erlenmeyerstraße	▶ Kreuzung Bachstraße und Hauptstraße
▶ Auf dem Ufer	▶ Friedensstraße	▶ Kreuzung Bergstraße und Bachstraße
▶ Auf der Schützenhöhe	▶ Gotenweg	▶ Mühlenstraße
▶ August-Tyssen-Straße	▶ Horchemsweg	▶ Obere Rheinau
▶ Bahnhofstraße	▶ Im Andorf	▶ Peter-Siebert-Straße
▶ Benzenhahn	▶ Jacobystraße	▶ Poststraße
▶ Bernhard-Henrich-Straße	▶ Judengasse	▶ Ringstraße
▶ Birkenweg	▶ Karl-Fries-Straße	▶ Untere Vallendarer Straße
▶ Bongertstraße	▶ Kreuzung Siegburgerstraße und Danngasse	▶ Weidenbach
▶ Bornweg	▶ Langobardenweg	
▶ Buchfinkenweg	▶ Lortzingstraße	
▶ Burggasse	▶ Nibelungenweg	
▶ Cäcilie-Freisberg-Straße	▶ Normannenweg	
▶ Dechant-Ibald-Straße	▶ Römerstraße	
▶ Dieter-Trennheuser-Straße	▶ Salierstraße	
▶ Dohlenweg	▶ Sayner Straße	
▶ Drosselweg	▶ Staufenstrasse	
▶ Dr.-Otto-Siedlung	▶ Steinstraße	
▶ Eichendorffstraße	▶ Weitersburger Weg	
▶ Falkenstraße	▶ Welfenweg	
▶ Fasanenstraße		
▶ Fliederweg		
▶ Fontanestraße		
▶ Fürstin-Leonilla-Straße		
▶ Gassenweg		
▶ Geibelstraße		
▶ Gluckstraße		
▶ Gummerbachstraße		
▶ Gustav-Braubach-Straße		
▶ Händelstraße		
▶ Heizenweg		
▶ Hellenpfad		
▶ Hinter Lenchens Haus		
▶ Holunderweg		
▶ Im Alten Wingert		
▶ Im Baumbachgarten		
▶ Im Eulengrund		
▶ Im Gräflichen Weingarten		
▶ Im Stadtpark		
▶ Im Stillen Winkel		
▶ In der Hohl		
▶ Isenburger Straße		

<ul style="list-style-type: none"> ▶ Jakobstraße ▶ Josefstraße ▶ Jugendheimstraße ▶ Karl-Gaßmann-Straße ▶ Kastanienweg ▶ Keltenstraße ▶ Kirchhofsweg ▶ Kirchplatz ▶ Klostergasse ▶ Koblenz-Olper-Straße ▶ Kreuzung Concordiastraße und Luisenstraße/ Engenser Straße ▶ Kreuzung Erlenneyerstraße und Luisenstraße ▶ Kreuzung Hinter Lenchens Haus und Untere Vallendarer Straße ▶ Langermorgenpfad ▶ Lessingstraße ▶ Leonhard-Bestgen-Straße ▶ Lindenweg ▶ Lohweg ▶ Lossenweg ▶ Luisenstraße ▶ Max-Hünemann-Straße ▶ Meisenhofweg ▶ Mittelstraße ▶ Mozartstraße Möwenweg ▶ Neubergsweg ▶ Ober dem Grubenhaus ▶ Oberhausenstraße ▶ Püschstraße ▶ Raabestraße ▶ Rehpfadstraße ▶ Remystraße ▶ Richard-Wagner-Straße ▶ Ritterweg ▶ Rotkehlchenweg ▶ Rudolf-Gelhard-Straße ▶ Saynerhahnstraße ▶ Saynsteig ▶ Schillergasse Schloßgarten ▶ Schloßstraße ▶ Schulstraße Schumannstraße ▶ Siedlung ▶ Siegburgerstraße ▶ Simrockstraße ▶ Streckenpfad ▶ Vierwindenhöhe ▶ Waldstraße ▶ Weiser Straße ▶ Wernerstraße ▶ Westewaldstraße ▶ Zeisigweg ▶ Zur Schönen Aussicht 		
---	--	--

12 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1-1: Vorgehensweise im Projekt (energielenker projects, 2023)	5
Abbildung 1-2: Geländehöhen (Topografie) von Bendorf (energielenker projects 2023; DGM 25).....	8
Abbildung 1-3: Naturräume 5. Ordnung im Stadtgebiet Bendorf.....	9
Abbildung 1-4: Flächennutzung in der Stadt Bendorf 10	
Abbildung 1-5: Anteile der Flächen nach Nutzungsarten in der Stadt Bendorf.....	11
Abbildung 1-6: Bevölkerungsdichte im Landkreis Mayen-Koblenz 12	
Abbildung 1-7: Bevölkerungsentwicklung Bendorf	12
Abbildung 2-1: Klimatope im Stadtgebiet Bendorf	13
Abbildung 2-2: Entwicklung der mittleren Temperatur im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung 15	
Abbildung 2-3: Entwicklung der mittleren Temperatur im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche ...	15
Abbildung 2-4: Temperaturänderung in Köln seit 1850 nach Ed Hawkins,.....	16
Abbildung 2-5: Weltweite jährliche CO ₂ -Emissionen in Gt/Jahr,	17
Abbildung 2-6: Durchschnittlicher CO ₂ -Gehalt der Atmosphäre der letzten 2000 Jahre, Daten aus	17
Abbildung 2-7: Entwicklung der Sommertage seit 1951 in der Neuwieder Rheintalweitung	20
Abbildung 2-8: Entwicklung der Hitzetage seit 1951 in der Neuwieder Rheintalweitung.....	20
Abbildung 2-9: Niederschlagsentwicklung seit 1881 im Naturraum Neuwieder Rheintalweitung	22
Abbildung 2-10: Niederschlagsentwicklung seit 1881 im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche.....	22
Abbildung 2-11: Zeitreihe des Sturmpotentials in Rheinland-Pfalz 1955-2020	23
Abbildung 2-12: Entwicklung der Sonnenscheindauer 1951 bis 2023 im Naturraum Neuwieder R ..	25
Abbildung 2-13: Entwicklung der Globalstrahlung 1983 bis 2023 in Deutschland.	26
Abbildung 4-1: Priorisierte Handlungsfelder für die Stadt Bendorf (energielenker projects, 2023) ..	31
Abbildung 4-2: Schema der Entstehung städtischer Wärmeinseln (energielenker projects, 2023) ...	34
Abbildung 4-3: Versiegelungsgrad Stadt Bendorf (energielenker projects 2024;	36
Abbildung 4-4: Oberflächentemperatur an einem Hitzetag im Jahr 2023.....	37
Abbildung 4-5: Gebäude mit Wohnraum nach Baujahr im regionalen Vergleich.....	38
Abbildung 4-6: Dachbegrünungspotenzial im Stadtgebiet Bendorf (Ausschnitt)	40
Abbildung 4-7: Klimawirkung im HF-Stadtentwicklung und kommunale Planung	44
Abbildung 4-8: Online Frühwarnsystem, Quelle: https://forecaster.health/	50
Abbildung 4-9: Zahl der Wüstentage pro Jahr im Neuwieder Becken	52
Abbildung 4-10: Anteil sensibler Altersgruppen je Stadtteil und soziale Einrichtungen	54
Abbildung 4-11: Die Stufen des Starkregenindex (SRI)	57
Abbildung 4-12: Wassertiefen SRI10, 4 Std. in den Stadtteilen Mülhofen, Mitte und Sayn.....	58
Abbildung 4-13: Wassertiefen SRI10, 4 Std. im Stadtteil Stromberg	59
Abbildung 4-14: Klimawirkung im HF Menschliche Gesundheit und Katastrophenschutz.....	64
Abbildung 4-15: Potenzielle Hochwassergefährdung bei einem extremen Szenario	70
Abbildung 4-16: Entwicklung der Anzahl Tage mit ausgiebigem Niederschlag (>20 mm).....	71
Abbildung 4-17: Entwicklung der Anzahl Tage mit ausgiebigem Niederschlag (>20 mm).....	72
Abbildung 4-18: Klimawirkung im HF-Wasserwirtschaft (energielenker projects 2024).....	73
Abbildung 4-19: Landschaftsschutz- und Naturschutzgebiete in Bendorf (LANIS, 2024)	78
Abbildung 4-20: Phänologische Jahreszeiten in Rheinland-Pfalz (DWD, 2024)	80
Abbildung 4-21: Klimawirkung im HF-Biodiversität und Naturschutz (energielenker projects 2024)	83
Abbildung 4-22: 1961 bis 2023: Anzahl der Tage mit Waldbrandgefahrenindex	89
Abbildung 4-23: Zahl der Eistage im Naturraum Kannenbäcker Hochfläche	90
Abbildung 4-24: Klimawirkung im HF-Waldmanagement (energielenker projects 2024)	94
Abbildung 4-25: Entwicklung der Anzahl der Frosttage im Naturraum	98
Abbildung 4-26: Klimawirkung im HF-Landwirtschaft (energielenker projects 2024).....	100
Abbildung 4-27: Klimawirkung im HF-Tourismus (energielenker projects 2024)	103

Abbildung 5-1: Lage und Gebietsabgrenzung - Hot-Spot Bendorf (Innenstadt)	107
Abbildung 5-2: Klimatope Bendorf (energielenker projects, 2024)	109
Abbildung 5-3: Hitze-Hot-Spots Bendorf - Oberflächentemperatur an einem Hitzetag).....	110
Abbildung 5-4: Wassertiefen SRI10, Innenstadt	111
Abbildung 5-5: Ist-Analyse Bendorf Innenstadt (energielenker projects, 2024).....	115
Abbildung 5-6: Bestandsaufnahme Stadtpark Bendorf (Balderer, 2024)	116
Abbildung 5-7: Unverschattete Wartebereiche im Innenstadtbereich (Google Maps, 2024).....	117
Abbildung 5-8: Versiegelte Innenhöfe im Innenstadtbereich (Stadt Bendorf, 2024)	117
Abbildung 5-9: Anpassungspotenziale Bendorfer Innenstadt (energielenker projects 2024).....	118
Abbildung 6-1: Beteiligungsprozess im Rahmen des Projekts (Stadt Bendorf 2023).....	119
Abbildung 6-2: Ergebnisse aus der Online-Beteiligungskarte (energielenker projects 2023)	120
Abbildung 11-1: Bevölkerungsentwicklung nach Altersgruppen in Bendorf (j = Jahre).....	204
Abbildung 11-2: Entwicklung der mittleren Temperatur im Sommer im Naturraum.....	205
Abbildung 11-3: Entwicklung der mittleren Temperatur im Frühling im Naturraum	205
Abbildung 11-4: Entwicklung der mittleren Temperatur im Herbst im Naturraum	206
Abbildung 11-5: Entwicklung der mittleren Temperatur im Winter im Naturraum	206
Abbildung 11-6: Entwicklung der mittleren Temperatur im Frühling im Naturraum	209
Abbildung 11-7: Entwicklung der mittleren Temperatur im Sommer im Naturraum.....	209
Abbildung 11-8: Entwicklung der mittleren Temperatur im Herbst im Naturraum Hochfläche	210
Abbildung 11-9: Entwicklung der mittleren Temperatur im Winter im Naturraum Hochfläche	210
Abbildung 11-10: Entwicklung des Niederschlags im Sommer im Naturraum Neuwieder	211
Abbildung 11-11: Entwicklung des Niederschlags im Frühling im Naturraum Neuwieder	211
Abbildung 11-12: Entwicklung des Niederschlags im Winter im Naturraum Neuwieder	212
Abbildung 11-13: Entwicklung des Niederschlags im Herbst im Naturraum Neuwieder	212
Abbildung 11-14: Entwicklung des Niederschlags im Frühling im Naturraum.....	216
Abbildung 11-15: Entwicklung des Niederschlags im Sommer im Naturraum	216
Abbildung 11-16: Entwicklung des Niederschlags im Herbst im Naturraum	217
Abbildung 11-17: Entwicklung des Niederschlags im Winter im Naturraum	217
Abbildung 11-18: Änderungen der Temperaturverteilung. Quellen: DWD, IPCC, Schönwiese 2007/218	
Abbildung 11-19: SO ₂ -Emissionen 1950 bis 2020 in Mt pro Jahr. Quelle: Grainger	220
Abbildung 11-20: Jährliche Verteilung der Tornados in Deutschland, Quelle: https://www.dwd.de/DE/wetter/thema_des_tages/2024/7/18.html	221
Abbildung 11-21: Warming-Stripes von Rheinland-Pfalz	222
Abbildung 11-22: Warming-Stripes von Deutschland	222
Abbildung 11-23: Warming-Stripes von Europa.....	223
Abbildung 11-24: Warming-Stripes weltweit	223
Abbildung 11-25: Durchschnittlicher CO ₂ -Gehalt der Atmosphäre,	226
Abbildung 11-26: Durchschnittlicher CO ₂ -Gehalt der Atmosphäre der letzten 10 000 Jahre	227
Abbildung 11-27: Durchschnittlicher CO ₂ -Gehalt der Atmosphäre der letzten 800 000 Jahre	228
Abbildung 11-28: Global mean near-surface air temperature and thermosteric sea-level.....	229

13 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 2-1: Zukünftige prognostizierte Entwicklung von Temperatur und Niederschlag	28
Tabelle 4-1: SWOT-Analyse HF Stadtentwicklung und kommunale Planung.....	45
Tabelle 4-2: Betroffenheit und Anpassungserfordernisse	46
Tabelle 4-3: SWOT-Analyse HF Menschliche Gesundheit und Katastrophenschutz.....	65
Tabelle 4-4: SWOT-Analyse HF Wasserwirtschaft.....	74
Tabelle 4-5: SWOT-Analyse HF Biodiversität und Naturschutz	84
Tabelle 4-6: Handlungserfordernisse und erste Maßnahmenvorschläge	85
Tabelle 4-7: SWOT-Analyse HF Waldmanagement	95
Tabelle 4-8: SWOT-Analyse HF Landwirtschaft	101
Tabelle 4-9: SWOT-Analyse HF Tourismus	104
Tabelle 7-1: Übersicht Maßnahmenkatalog.....	122
Tabelle 8-1: Controlling der Maßnahmenumsetzung	187
Tabelle 8-2: Controlling der Grundlagen und Prozesse.....	187
Tabelle 8-3: Erfolgsindikatoren der Maßnahmenumsetzung.....	189
Tabelle 8-4: Erfolgsindikatoren der Maßnahmenumsetzung.....	191
Tabelle 8-5: Erfolgsindikatoren der Maßnahmenumsetzung im HF Wasser	192
Tabelle 8-6: Erfolgsindikatoren der Maßnahmenumsetzung im HF Biodiversität und Naturschutz	193
Tabelle 8-7: Erfolgsindikatoren der Maßnahmenumsetzung im HF Biodiversität und Naturschutz	194
Tabelle 8-: Erfolgsindikatoren der Maßnahmenumsetzung im HF Tourismus.....	195
Tabelle 9-1: Übersicht der Kommunikationskanäle der Stadt Bendorf	198
Tabelle 9-2: Zielgruppen und Ziele der internen Kommunikation zur Klimaanpassung	200
Tabelle 10-1: Verstetigungsansätze in Politik und Verwaltung.....	202
Tabelle 10-2: Verstetigungsansätze im (inter-)kommunalen Kontext	202
Tabelle 10-3: Verstetigungsansätze in der Stadtgesellschaft.....	203
Tabelle 11-1: Betroffenheit der Straßen in Bendorf bei einem extremen Starkregenereignis.....	233

14 WICHTIGE FREMDWÖRTER UND ABKÜRZUNGEN

Begriff / Abkürzung	Kurzbeschreibung
Abflussverhalten	Charakteristik des Abflusses von Wasser über die Erdoberfläche
Adaption	Anpassung an veränderte Umweltbedingungen
Agrarökosystem	Ökosystem, das durch landwirtschaftliche Aktivitäten geprägt ist
Akklimatisation	Anpassung von Organismen an veränderte klimatische Bedingungen
Albedo	Reflexionsvermögen einer Oberfläche, insbesondere bei Eis und Schnee
Anpassungsfähigkeit	Anpassungsfähigkeit umfasst die Fähigkeiten, Ressourcen oder institutionellen Kapazitäten von Systemen, Organisationen oder (einzelnen) Akteuren sich an sich verändernde Klimabedingungen und deren mögliche Folgen anzupassen und damit die Vulnerabilität zu reduzieren.
Anthropogen	Durch menschliches Handeln verursacht
Atmosphärische Zirkulation	Großräumige Bewegungen der Luftmassen um die Erde
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
Biodiversität	Biologische Vielfalt von Arten, Genen und Lebensräumen
Biogeochemisch	Kreisläufe von chemischen Elementen in biologischen Systemen
Bodenmanagement	Maßnahmen zur Erhaltung oder Verbesserung der Bodenqualität
Bodenerosion	Abtragung von Boden durch Wind oder Wasser
CO ₂ -Bindung	Speicherung von Kohlenstoffdioxid in Böden oder Pflanzen
DAS	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel
DWD	Deutscher Wetterdienst
Emission	Freisetzung von Gasen oder Partikeln in die Atmosphäre
Energieabhängigkeit	Abhängigkeit von bestimmten Energiequellen
Energiebedarf	Die Menge an Energie, die für einen bestimmten Zweck benötigt wird
Energieeinsparung	Reduktion des Energieverbrauchs durch effiziente Nutzung
Energiepolitik	Maßnahmen und Regelungen zur Steuerung der Energiewirtschaft
Energieverbrauch	Menge an Energie, die von einer Region oder einem Sektor genutzt wird

Erneuerbare Energie	Energie aus nachhaltigen Quellen wie Sonne oder Wind
Ernährungssicherheit	Gewährleistung ausreichender Lebensmittelversorgung
Eutrophierung	Anreicherung von Nährstoffen in Gewässern
Exposition	Exposition umfasst die Art und Intensität der Klimaänderungen wie Temperatur- oder Niederschlagsänderungen
Feinstaub	Kleine Partikel in der Luft, die schädlich für Gesundheit und Umwelt sind
Feuerresilienz	Widerstandsfähigkeit eines Ökosystems gegenüber Waldbränden
Flächenversiegelung	Bedeckung des Bodens durch Beton oder Asphalt
Fluktuation	Schwankungen in einem System, z.B. Temperaturveränderungen
Fossile Brennstoffe	Kohle, Öl oder Gas, die aus fossilen Ressourcen gewonnen werden
Geothermie	Nutzung von Erdwärme als Energiequelle
Hydrologisch	Den Wasserkreislauf betreffend
Invasionsdynamik	Ausbreitung invasiver Arten in neuen Gebieten
Kaltluftströmungen	Luftmassen, die kühlere Luft von ländlichen in städtische Gebiete transportieren
KAM	Klimaanpassungsmanagement
KAnG	Bundes-Klimaanpassungsgesetz
Katastrophenresilienz	Fähigkeit eines Systems, Naturkatastrophen zu überstehen
Klimaanpassung	Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels
Klimasensitivität	Empfindlichkeit des Klimas auf Änderungen von Treibhausgasen
Klimamodell	Ein Klimamodell ist eine mathematische Simulation des Erdsystems, das physikalische, chemische und biologische Prozesse integriert. Es wird verwendet, um das vergangene, gegenwärtige und zukünftige Klima zu verstehen. Klimamodelle reichen von einfachen atmosphärischen Modellen bis zu komplexen Erdsystemmodellen. Sie basieren auf physikalischen Gesetzen und helfen, die Auswirkungen von Veränderungen wie CO ₂ -Erhöhungen zu untersuchen.
Klimaprojektion	Eine Klimaprojektion ist das Ergebnis einer Simulation, die zukünftige Klimaveränderungen unter bestimmten Annahmen beschreibt. Sie basiert auf Klimamodellen und verwendet Klimaszenarien als Input. Projektionen sind keine genauen Vorhersagen, da sie auf unsicheren Annahmen wie zukünftigen Emissionen basieren. Sie bieten eine Vorstellung davon, wie das Klima sich unter verschiedenen Bedingungen entwickeln könnte.

Klimaszenario	Ein Klimaszenario ist eine hypothetische Beschreibung möglicher zukünftiger Entwicklungen von Faktoren, die das Klima beeinflussen, wie z. B. Treibhausgasemissionen. Es bietet den Rahmen für Klimamodelle, um unterschiedliche Zukunftspfade zu simulieren. Klimaszenarien stellen keine Prognosen dar, sondern mögliche Entwicklungen. Beispiele sind die RCPs und SSPs, die verschiedene Emissionspfade und sozioökonomische Entwicklungen darstellen.
Kohlenstoffintensität	Menge des CO ₂ -Ausstoßes pro produzierter Energieeinheit
Kohlenstoffmanagement	Strategien zur Reduktion und Speicherung von CO ₂
Kohlenstoffneutralität	Zustand, bei dem CO ₂ -Emissionen durch Absorption ausgeglichen werden
Landschaftspflege	Maßnahmen zur Erhaltung und Gestaltung von Landschaften
Landschaftsrekonstruktion	Wiederherstellung von geschädigten oder veränderten Landschaften
Landschaftsökologie	Wissenschaft von den Wechselwirkungen zwischen Landschaften und Organismen
Landdegradation	Verschlechterung der Bodenqualität durch Übernutzung oder Erosion
Landnutzungsänderung	Veränderungen der Nutzung von Landflächen, z.B. durch Urbanisierung
Mitigation	Maßnahmen zur Reduzierung der Ursachen des Klimawandels
Monokultur	Anbau nur einer Pflanzenart auf einer landwirtschaftlichen Fläche
Multidisziplinär	Integration mehrerer wissenschaftlicher Disziplinen
Nachhaltigkeit	Nutzung von Ressourcen, die die Bedürfnisse zukünftiger Generationen nicht gefährdet
NAO	Nordatlantische Oszillation
Niederschlagsvariabilität	Schwankungen der Regenmenge über die Zeit
Niederschlagstrends	Langfristige Veränderungen in der Niederschlagsverteilung
Nährstoffkreisläufe	Zirkulation von Nährstoffen durch das Ökosystem
Nährstoffverfügbarkeit	Menge der für Pflanzen verfügbaren Nährstoffe im Boden
Notwasserweg	Durch Starkregen oberflächlich abfließendes Wasser wird gezielt über Straßen, Freiflächen, Plätze... abgeleitet, damit ein möglichst geringer Schaden verursacht wird
Ökologische Belastbarkeit	Fähigkeit eines Ökosystems, äußeren Belastungen zu widerstehen
Ökologische Nische	Spezifische Rolle und Position einer Art in einem Ökosystem

Ökologische Resilienz	Fähigkeit eines Ökosystems, nach Störungen wiederhergestellt zu werden
Ökosystemdienstleistung	Nutzen, den Menschen von der Natur erhalten, z.B. sauberes Wasser
Ökosystemstabilität	Fähigkeit eines Ökosystems, stabil zu bleiben trotz äußeren Einflüssen
Ozeanversauerung	Absinken des pH-Werts der Ozeane durch CO ₂ -Emissionen
Perzentil	Statistische Kennzahl zur Einteilung von Daten in Gruppen
Planungssicherheit	Gewissheit über die zukünftige Entwicklung eines Projekts oder einer Region
ppm	parts per million (Teile pro Million)
Regenwassermanagement	Strategien zur Nutzung, Speicherung und Behandlung von Regenwasser
Resilienz	Fähigkeit eines Systems, nach Störungen in seinen Ausgangszustand zurückzukehren
SDG	Sustainable Development Goals (Ziele für nachhaltige Entwicklung)
Sedimenttransport	Verlagerung von Boden- oder Gesteinsmaterial durch Wasser oder Wind
Sensitivität	Sensitivität beschreibt das Ausmaß, zu welchem ein System oder Akteur durch die Klimaänderungen beeinflusst wird bzw. darauf reagiert
Starkregenereignis	Besonders intensiver Regenfall in kurzer Zeit
Subsistenzwirtschaft	Selbstversorgungswirtschaft, bei der Güter nur für den Eigenbedarf produziert werden
Synergie	Zusammenarbeit, die zu einem Mehrwert führt
Temperaturanomalie	Abweichung der Temperatur von einem Durchschnittswert
Temperaturgradient	Unterschied der Temperatur über eine geographische oder vertikale Distanz
Thermodynamik	Wissenschaft der Energieumwandlungen und -flüsse
Trockenstress	Belastung von Pflanzen durch Wassermangel
Vegetationsanpassung	Anpassung von Pflanzen an sich verändernde Umweltbedingungen
Vegetationsmuster	Verteilung der Pflanzen in einem Gebiet
Vegetationsperiode	Zeitspanne im Jahr, in der Pflanzen aktiv wachsen
Verhaltensänderungen	Anpassungen des menschlichen Verhaltens als Reaktion auf Umweltveränderungen

Verstetigung	Prozess der langfristigen Integration von Maßnahmen oder Strategien
Vulnerabilität	(Def. nach IPCC) das Maß, zu dem eine Person, Region oder ein System gegenüber nachteiligen Auswirkungen von Klimaänderungen anfällig ist und nicht damit umgehen kann. (=Funktion von Exposition, Sensitivität und Anpassungsfähigkeit)
Waldmanagement	Strategien zur nachhaltigen Bewirtschaftung und Nutzung von Waldflächen
Wassermanagement	Strategien zur nachhaltigen Nutzung von Wasserressourcen
Wasserverfügbarkeit	Menge des verfügbaren Wassers in einem bestimmten Gebiet
WBI	Waldbrandgefahrenindex
Zirkulationsmuster	Regelmäßige Bewegungen der Luftmassen oder Meeresströmungen