

Klimaschutzteilkonzept zur Anpassung an den Klimawandel in Heilbronn

Abschlussbericht



H

N

IMPRESSUM

Stadt Heilbronn
Stabsstelle Stadtentwicklung und Zukunftsfragen

Stand: 03.08.2021

Auftragnehmer:

energielenker projects GmbH
Hüttruper Heide 90
48268 Greven



Ingenieurbüro Rau
Bottwarbahnstr. 4
74081 Heilbronn



dr. papadakis GmbH
Werksstraße 15
45527 Hattingen



Dr. Dütemeyer Umweltmeteorologie
Kruppstraße 82-100
45145 Essen



Förderung

Das „Klimaschutzteilkonzept zur Anpassung an den Klimawandel in Heilbronn“ wird durch die Nationale Klimaschutzinitiative und durch das Land Baden-Württemberg gefördert (Förderkennzeichen: 03K10004).

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Lesehinweis

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde im vorliegenden Bericht bei Personenbezeichnungen in der Regel die maskuline Form verwendet. Diese schließt jedoch gleichermaßen die feminine Form mit ein. Die Leserinnen und Leser werden dafür um Verständnis gebeten.

Inhalt

Abbildungsverzeichnis.....	iii
Tabellenverzeichnis.....	vii
1. Einleitung.....	1
1.1. Globale und Nationale Rahmenbedingungen zum Klimawandel.....	1
1.2. Anpassungsstrategie des Landes Baden-Württemberg	2
1.3. Zielsetzungen und Vorgehensweise im Projekt.....	3
1.3.1. Zielsetzung des Klimaschutzteilkonzepts	3
1.3.2. Aufgabenverständnis und Vorgehensweise	4
1.4. Kommunale Basisdaten der Stadt Heilbronn	6
1.5. Bestehende klimawandelbezogene Aktivitäten der Stadt Heilbronn	12
2. Bisherige Erfahrungen und Bestandsaufnahme	15
2.1. Definition von klimatologischen Begriffen	15
2.2. Darstellung der klimatischen Ist-Situation und Veränderung in den letzten Jahrzehnten	16
2.2.1 Stadtklima von Heilbronn	16
2.2.2 Historische Klimatrends für Heilbronn	24
2.3. Zukünftige Klimaveränderungen in Heilbronn.....	27
3. Konkrete Betroffenheit der Stadt Heilbronn	37
3.1. Handlungsfelder der Anpassung an den Klimawandel	38
3.2. Handlungsfeldspezifische Analyse der Anfälligkeit	38
3.2.1 Grün- und Freiflächen.....	38
3.2.2 Land- und Forstwirtschaft.....	46
3.2.3 Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur.....	56
3.2.4 Planen, Bauen und Wohnen.....	73
3.2.5 Wasserwirtschaft	82
4. Akteursbeteiligung	93
5. Betrachtung der Stadt auf Quartiersebene zur Anpassung an die Folgen von Hitze ..	101
6. Gesamtstrategie Klimafolgenanpassung und Umsetzungsfahrplan	119
6.1. Mögliche Leitlinien für die Stadt Heilbronn	121
6.2. Best-Practice-Beispiele zur praxisnahen Anwendung.....	123
7. Maßnahmenkatalog.....	126
7.1. Maßnahmensteckbriefe übergeordnete Maßnahmen	130
7.2. Maßnahmensteckbriefe Grün- und Freiflächen.....	137
7.3. Maßnahmensteckbriefe Land- und Forstwirtschaft	151
7.4. Maßnahmensteckbriefe Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur	157
7.5. Maßnahmensteckbriefe Planen, Bauen und Wohnen	169

7.6. Maßnahmensteckbriefe Wasserwirtschaft	185
8. Kommunikationsstrategie	196
9. Verstetigungsstrategie und Netzwerk.....	201
10. Controlling.....	203
11. Umsetzungsfahrplan	207
12. Zusammenfassung	210
Quellennachweis	211

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Konzeptionelle Vorgehensweise (eigene Darstellung).....	5
Abbildung 2: Geographische Lage der Stadt Heilbronn (eigene Darstellung)	6
Abbildung 3: Einwohner nach Stadtteilen der Stadt Heilbronn (eigene Darstellung).....	7
Abbildung 4: Naturräume und Gewässersystem (eigene Darstellung)	8
Abbildung 5: Anteile der Flächennutzung in Heilbronn (gerundet) (eigene Darstellung nach Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2020)	9
Abbildung 6: Haushaltsstruktur in Heilbronn zum Stichtag 31.12.2016	11
Abbildung 7: Langjähriges Mittel der bodennahen Windgeschwindigkeit in 10 m ü. Gr. in Heilbronn (eigene Darstellung; Gesamtstädtische Klimaanalyse Heilbronn)	17
Abbildung 8: Mittlere Anomalie der Lufttemperaturverteilung in 2 m ü. Gr. in der 1. Nachthälfte austauscharmer Strahlungstage in Heilbronn, bezogen auf eine durchschnittliche Gebietsmitteltemperatur von 25,2 °C (eigene Darstellung; Gesamtstädtische Klimaanalyse Heilbronn).....	18
Abbildung 9: Isoplethen der Wärmeinselintensität UHI in Heilbronn für den Messzeitraum 01.04.2015 – 31.03.2016 (eigene Darstellung, Gesamtstädtische Klimaanalyse Heilbronn).....	19
Abbildung 10: Mittlere Anomalie der Lufttemperaturverteilung in 2 m ü. Gr. in der 2. Nachthälfte austauscharmer Strahlungstage in Heilbronn (eigene Darstellung; Gesamtstädtische Klimaanalyse Heilbronn) bezogen auf eine durchschnittliche Gebietsmitteltemperatur von 25,2 °C, sowie Kaltluftfließrichtung und -geschwindigkeit nach 5 Stunden Kaltluftproduktion um 1 Uhr MEZ einer austauscharmen Strahlungsnacht.....	20
Abbildung 11: Klimaanalysekarte der Stadt Heilbronn (eigene Darstellung; Gesamtstädtische Klimaanalyse Heilbronn).....	21
Abbildung 12: Zeitlicher Verlauf der Lufttemperatur für ausgewählte Messstationen vor und während der Hitzewelle vom 24.06.-07.07.2016 in Heilbronn (eigene Darstellung; Gesamtstädtische Klimaanalyse Heilbronn).....	24
Abbildung 13: Zeitliche Trends der jüngeren Vergangenheit (1997-2019) von verschiedenen Klimadaten im Gewerbegebiet Hans-Rießler-Str. in Heilbronn (Daten: LUBW 2020).....	26
Abbildung 14: Änderung der mittleren globalen Erdoberflächentemperatur bezogen auf 1986–2005 (IPCC 2013/2014).....	28
Abbildung 15: Datenstrukturmatrix der Klimawandelprojektionsdaten des DWD für Heilbronn (DWD 2020a).....	29
Abbildung 16: Lage der Raster für den Raum Heilbronn, für die Klimaparameter vom DWD zur Verfügung gestellt wurden	31
Abbildung 17: Ensembleprojektionen zur Bandbreite der Lufttemperatur für heute (1971–2000) sowie die nahe (2031–2060) und ferne (2071–2100) Zukunft für den Raum Heilbronn (Daten: Jahreswerte, berechnet aus Daten vom Deutschen Wetterdienst DWD 2020a.) Datengrundlage: Medianwerte, 15%- und 85%-Werte der regionalisierten RCP 8.5-Szenarien.....	33
Abbildung 18: Ensembleprojektionen zur Bandbreite der Auftrittshäufigkeiten klimatischer Ereignistage heute (1971–2000) sowie die nahe (2031–2060) und ferne (2071–2100) Zukunft für den Raum Heilbronn (Daten: Jahreswerte, berechnet aus Daten von Deutschen Wetterdienst DWD 2020a.) Datengrundlage: Medianwerte, 15%- und 85%-Werte der regionalisierten RCP 8.5-Szenarien.....	34
Abbildung 19: Ensembleprojektionen zur Bandbreite des Niederschlags für heute (1971–2000) sowie die nahe (2031–2060) und ferne (2071–2100) Zukunft für den Raum Heilbronn (Daten: Jahreswerte, berechnet aus Daten von Deutschen Wetterdienst DWD 2020a.) Datengrundlage: Medianwerte, 15%- und 85%-Werte der regionalisierten RCP 8.5-Szenarien.....	35
Abbildung 20: Ensembleprojektionen zur Bandbreite der Auftrittshäufigkeiten klimatischer Ereignistage (Niederschlag) heute (1971–2000) sowie die nahe (2031–2060) und ferne (2071–2100) Zukunft für den Raum Heilbronn (Daten: Jahreswerte, berechnet aus Daten von Deutschen	

Wetterdienst DWD 2020a.) Datengrundlage: Medianwerte, 15%- und 85%-Werte der regionalisierten RCP 8.5-Szenarien.....	35
Abbildung 21: Parameter der Anfälligkeit (energielenker projects)	37
Abbildung 22: Handlungsfelder der Klimafolgenanpassung für die Stadt Heilbronn	38
Abbildung 23: Wirkungskette zum Handlungsfeld Grün- und Freiflächen (eigene Darstellung)	40
Abbildung 24: Mögliche mittlere Änderung der monatlichen Niederschläge in der nahen und fernen Zukunft (Projektionsdaten LUBW)	42
Abbildung 25: Anteil der Freiraumfläche an der gesamten Gebietsflächen in Heilbronn (IÖR Monitor)	43
Abbildung 26: Wirkungskette zum Handlungsfeld Land- und Forstwirtschaft (eigene Darstellung)	47
Abbildung 27: Baumschäden des Heilbronner Stadtwaldes in den Jahren 2003 bis 2019 (Quelle: Stadt Heilbronn)	48
Abbildung 28: Gesamtvulnerabilität Hauptbaumarten (Forstliche Versuchs- und Forstanstalt Baden-Württemberg 2019).....	49
Abbildung 29: Baumarteneignung Fichte nahe Zukunft (2021-2050); RCP-Szenario 8.5 (Forstliche Versuchs- und Forstanstalt Baden-Württemberg 2019).....	50
Abbildung 30: Einschätzung der Zuwachsentwicklung bis zum Jahr 2070 (Oberhöhenbonität=Zuwachs) bei den drei Hauptbaumarten BW (Quelle: KAS BW 2015).....	51
Abbildung 31: Steigende Waldbrandgefahr (DWD 2015).....	51
Abbildung 32: Zusammenfassende Vulnerabilitätsbewertungen für die nahe und ferne Zukunft in den landwirtschaftlichen Vergleichsgruppen Baden-Württemberg im 50. Perzentil (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft BW 2015).....	52
Abbildung 33: Wirkungskette Handlungsfeld Menschliche Gesundheit & soziale Infrastruktur (eigene Darstellung)	56
Abbildung 34: Zusammenhang zwischen thermischen Umweltbedingungen und Mortalität (Brasseur et al., 2017)	57
Abbildung 35: Baublockfein aufgelöste Bevölkerungsdichte in Heilbronn (eigene Darstellung)	59
Abbildung 36: Vulnerabilität der Gesamtbevölkerung in der nahen Zukunft (eigene Darstellung) ..	59
Abbildung 37: Vulnerabilität der Gesamtbevölkerung in der fernen Zukunft (eigene Darstellung) .	60
Abbildung 38: baublockfein aufgelöste Dichte der über 65-jährigen in Heilbronn (eigene Darstellung)	61
Abbildung 39: baublockfein aufgelöste Dichte der unter 3-jährigen in Heilbronn (eigene Darstellung)	61
Abbildung 40: baublockfein aufgelöste Vulnerabilität der über 65-jährigen in Heilbronn in der nahen Zukunft (eigene Darstellung).....	62
Abbildung 41: baublockfein aufgelöste Vulnerabilität der über 65-jährigen in Heilbronn in der fernen Zukunft (eigene Darstellung).....	62
Abbildung 42: baublockfein aufgelöste Vulnerabilität der unter 3-jährigen in Heilbronn in der nahen Zukunft (eigene Darstellung).....	63
Abbildung 43: baublockfein aufgelöste Vulnerabilität der unter 3-jährigen in Heilbronn in der fernen Zukunft (eigene Darstellung).....	63
Abbildung 44: Verortung der Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen mit sehr hohem Risikopotenzial, Stand 31.12.2019 (eigene Darstellung)	64
Abbildung 45: Verortung der Einrichtungen Kinder-Familie-Soziales mit hohem Risikopotenzial, Stand 31.12.2019 (eigene Darstellung)	65
Abbildung 46: Vulnerabilität der Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen in Heilbronn in der nahen Zukunft (eigene Darstellung)	65
Abbildung 47: Vulnerabilität der Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen in Heilbronn in der fernen Zukunft (eigene Darstellung)	66
Abbildung 48: Vulnerabilität der Einrichtungen Kinder-Familie-Soziales in Heilbronn in der nahen Zukunft (eigene Darstellung)	66

Abbildung 49: Vulnerabilität der Einrichtungen Kinder-Familie-Soziales in Heilbronn in der fernen Zukunft (eigene Darstellung)	67
Abbildung 50: Wirkungskette Handlungsfeld Bauen, Wohnen und Infrastruktur (eigene Darstellung)	74
Abbildung 51: Städtischer Wärmeinseleffekt (eigene Darstellung)	75
Abbildung 52: Anteil an Siedlungs- und Verkehrsfläche Stadt Heilbronn (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2019).....	76
Abbildung 53: Kfz-Belastung in Heilbronn 2015 (Mobilitätskonzept Heilbronn 2019)	78
Abbildung 54: Anteil der Gebäudealtersklassen im Stadtgebiet Heilbronn sowie Bundes- und Landesweit (Zensus 2011)	79
Abbildung 55: Windzonen in Deutschland nach DIN 1055-4:2005-03 (Windenergie 2019).....	79
Abbildung 56: Wirkungskette Wasserwirtschaft (eigene Darstellung)	83
Abbildung 57: Wirkungskette Wasserwirtschaft (eigene Darstellung)	83
Abbildung 58: Mittlere jährliche Grundwasserneubildung aus Niederschlag von 1971 bis 2000 in mm/a (Arbeitskreis KLIWA 2012).....	84
Abbildung 59: Überschwemmungsflächen im Stadtgebiet von Heilbronn (eigene Darstellung; Datengrundlage aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg)	85
Abbildung 60: Überschwemmungsrisiko soziale Infrastruktur HQ100 (eigene Darstellung, Datengrundlage aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg)	86
Abbildung 61: Überschwemmungsrisiko soziale Infrastruktur HQext (eigene Darstellung, Datengrundlage aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg)	87
Abbildung 62: Überschwemmungsrisiko Landwirtschaft HQ100 (eigene Darstellung, Datengrundlage aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg)	88
Abbildung 63: Überschwemmungsrisiko Landwirtschaft HQext (eigene Darstellung, Datengrundlage aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg)	89
Abbildung 64: Gefährdungspotenzial der Infrastruktur HQ100 (eigene Darstellung, Datengrundlage aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg)	90
Abbildung 65: Gefährdungspotenzial der Infrastruktur HQext (eigene Darstellung, Datengrundlage aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg)	91
Abbildung 66: Gefährdungspotenzial der Bauung durch Bodenerosion (eigene Darstellung, Datengrundlage aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg)	92
Abbildung 67: Einträge der Bürger-Online-Umfrage nach Kategorien aufgeteilt (eigene Darstellung)	95
Abbildung 68: Ergebnisse aus der Online-Beteiligung: Maßnahmenideen (eigene Darstellung)	95
Abbildung 69: Ergebnisse aus der Bürger-Online-Umfrage Belastung durch Hitze (eigene Darstellung)	96
Abbildung 70: Einträge der Bürger-Online-Umfrage nach Kategorien aufgeteilt. (eigene Darstellung)	96
Abbildung 71: Ergebnisse aus der Bürger-Online-Umfrage Verbesserungsbedarf Grünflächen (eigene Darstellung)	97
Abbildung 72: Ergebnisse aus der Bürger-Online-Umfrage konkrete Verbesserungsvorschläge Grünflächen (eigene Darstellung)	97
Abbildung 73: Ergebnisse der Online-Beteiligung (Ausschnitt Innenstadt) (eigene Darstellung).....	98

Abbildung 74: Ergebnisse aus der Bürger-Online-Umfrage zusammenfassende Darstellung wünschenswerte Grünflächen (eigene Darstellung).....	99
Abbildung 75: Ergebnisse der Online-Beteiligung (Ausschnitt Innenstadt) (eigene Darstellung).....	99
Abbildung 76: Räumliche Verteilung der nächtlichen Wärmebelastung an heißen Tagen in Heilbronn in der nahen Zukunft (2031-2060) (eigene Darstellung; Analyse auf der Datengrundlage vom DWD 2020 und der Gesamtstädtischen Klimaanalyse 2017)	103
Abbildung 77: Räumliche Verteilung der nächtlichen Wärmebelastung an heißen Tagen in Heilbronn in der fernen Zukunft (2071-2100) (eigene Darstellung; Analyse auf der Datengrundlage vom DWD 2020 und der Gesamtstädtischen Klimaanalyse 2017)	104
Abbildung 78: Identifiziertes hitzebelastendes Quartier im Stadtgebiet Heilbronn (eigene Darstellung; Analyse auf der Datengrundlage vom DWD 2020 und der Gesamtstädtischen Klimaanalyse 2017).....	105
Abbildung 79: Hitzemindernde Maßnahmen auf Quartiersebene (eigene Darstellung, Datengrundlage Planungs- und Baurechtsamt Heilbronn)	115
Abbildung 80: Umsetzungsbeispiele Fassadenbegrünung (links NABU rechts, Riechel, M. et al., 2017)	116
Abbildung 81: Umsetzungsbeispiele zur Entsiegelung der Hinterhöfe (Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz, 2007).....	118
Abbildung 82: Empfehlung zum Aufbau der Gesamtstrategie in der Stadt Heilbronn (eigene Darstellung)	120
Abbildung 83: Vorschlag zu einer klimaresilienten Stadt Heilbronn im Jahr 2050 (eigene Darstellung in Kooperation mit dem Grünflächenamt der Stadt Heilbronn)	122
Abbildung 84: Beispiel für die Gestaltung hitzeresilienter Haltestellen. (Quelle: HeatResilientCity 2019).....	123
Abbildung 85: Klimaroute am Main. Best-Practice. (Quelle: Regionalpark Ballungsraum RheinMain GmbH 2020)	124
Abbildung 86: Detailplanung der Baumscheibe an der Münchener Straße in Bremen (Quelle: Stadt Bremen 2014).....	125
Abbildung 87: Definition Laufzeit im Klimaanpassungskonzept (eigene Darstellung).....	129
Abbildung 88: Beispiel Rasengittersteine und Wiesengleisbett (Dütemeyer 2020)	137
Abbildung 89: Ergebnisse Bürger-Online-Umfrage (eigene Darstellung).....	140
Abbildung 90: Grünleitbild (Landschaftsplan 2030).....	143
Abbildung 91: Wechselkröte und Kaulquappen vertrocknet (Quelle: Wolf-Dieter Rixinger, Planungs- und Baurechtsamt, 2020)	149
Abbildung 92: Vulnerabilität durch Hitze für Bildungseinrichtungen und Schulen in der nahen Zukunft (eigene Darstellung)	159
Abbildung 93: Vulnerabilität durch Hitze für Gesundheit und Pflegeeinrichtungen (eigene Darstellung)	163
Abbildung 94: Beispiel Grünes Zimmer Stadt Soest (Quelle: klimanotstand-soest.info).....	165
Abbildung 95: Beispiel Ungeschützter Haltestellenbereich am Wollhaus links; Haltestellenbereich an der Hauptpost rechts (eigene Erhebung und Darstellung)	167
Abbildung 96: Lebensraum Feldhecke (Landkreis Heilbronn)	182
Abbildung 97: Prinzip der Regenwassernutzung (Riechel, M. et al., 2017)	186
Abbildung 98: Auenlandschaft bei Höxter (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, 2015)	190
Abbildung 99: Beispiel des Internetauftritts der Stadt Frankfurt am Main. ((Quelle: Stadt Frankfurt am Main)	198
Abbildung 100: Beispiel des Internetauftritts der Stadt Münster (Quelle: Stadt Münster)	199
Abbildung 101: Beispiel für eine Pressemitteilungen zum Thema Anpassung an den Klimawandel in der Stadt Münster. (Quelle: Westfälische Nachrichten vom 18.02.2018 und 14.08.2020)	200

Abbildung 102: Ausgewählte Akteure zur Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts (eigene Darstellung)	202
---	-----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wohnraumentwicklung zwischen den Jahren 2015 und 2019 (Quelle: Monitor Bauen und Wohnen 2020, Stadt Heilbronn)	11
Tabelle 2: Definition einer Auswahl von klimatologischen Parametern (eigene Darstellung auf Grundlage des DWDs 2018).	15
Tabelle 3: Klimastatistische Daten der DWD-Station Heilbronn für die Referenzperioden 1961 – 1990 und 1971 – 2000. (Daten: DWD 2020).	26
Tabelle 4: Klimaprojektionsflächendaten (5 x 5-km-Raster) für die Region Heilbronn nach Daten des DWD (2020a)(orange, grobe Lage des Stadtgebietes).....	32
Tabelle 5: Indikatoren zur Freiraumflächen- und Grünflächenausstattung in Heilbronn im Vergleich (eigene Darstellung nach IÖR Monitor).....	43
Tabelle 6: Übersicht über Größe, Umgebung, maximale Kühleffekte (PCI _{max}) und thermische Reichweiten ausgewählter städtischer Grünflächen (Kuttler 2011)	45
Tabelle 7: Zusammenfassung der wichtigsten Auswirkungen des Klimawandels auf die Luftqualität. Auswirkungen auf bodennahes Ozon nach Royal Society (2008); Auswirkungen auf Feinstaub nach eigenen Recherchen (Brasseur et al. 2017).....	69
Tabelle 8: Übersicht über die wesentlichen klimasensiblen Infektionskrankheiten, ihre Erreger, den Übertragungsweg (ggf. Vektor) und eine Einschätzung der Zunahme des Risikos in Deutschland bis 2050 (Brasseur et al. 2017).	71
Tabelle 9: Kenndaten zur Bemessung	117
Tabelle 10: Übersicht der Maßnahmenliste im Rahmen des Klimaschutzteilkonzepts	127
Tabelle 11: Übersicht über Größe, Umgebung, maximale Kühleffekte (PCI _{max}) und thermische Reichweiten ausgewählter städtischer Grünflächen (KUTTLER 2011).....	139
Tabelle 12: Festsetzungsmöglichkeiten zur Klimafolgenanpassung im Bebauungsplan	169
Tabelle 13: Reflexionsgrad (Albedo) für kurzwellige Strahlung von typischen Baumaterialien und natürlichen Oberflächen (Durchschnittswerte)(aus HUPFER, P. & W. KUTTLER 2006, nach Helbig 1987, ergänzt)	183
Tabelle 14: Öffentlichkeitsarbeit zur Umsetzung des Klimaschutzteilkonzepts (eigene Darstellung)	197
Tabelle 15: Kriterien zur Messbarkeit der einzelnen Maßnahmen (eigene Darstellung)	204
Tabelle 16: Umsetzungsfahrplan der Maßnahmen aus dem Klimaschutzteilkonzept (eigene Darstellung)	207

Vorwort

Der Klimawandel zählt zu den größten Herausforderungen unserer Zeit. Ihm müssen wir uns sowohl global als auch lokal stellen. Die Stadt Heilbronn ist sich dabei ihrer großen Verantwortung bewusst und verfolgt eine ambitionierte Doppelstrategie.

Zum einen betreiben wir aktiven Klimaschutz. Unsere Ziele und Strategien haben wir dafür im Klimaschutz-Masterplan festgelegt. Zusammenfassen lassen sie sich in den Schlagworten „Nachhaltige, klimafokussierte Stadt bis 2023“, „Klimaneutrale Verwaltung bis 2030“ und „Nahezu klimaneutrale Stadt bis 2050“. Der Masterplan wurde im Mai 2021 vom Gemeinderat angenommen und schreibt das Klimaschutzkonzept aus dem Jahr 2010 fort.



Zum anderen wollen wir zu unser aller Schutz, einschließlich Flora und Fauna, auf die nicht mehr abwendbaren Folgen des Klimawandels gut vorbereitet sein und diese vorausschauend begrenzen. Dazu haben wir ein Klimaschutzteilkonzept zur Anpassung an den Klimawandel in Heilbronn erarbeitet. Der nun vorliegende Abschlussbericht enthält eine Vielzahl von Maßnahmen, die den strategischen Rahmen bilden, um die Klimaanpassung zielorientiert voranzubringen. Die Wahrung der natürlichen Ressourcen, der Ausbau von Grünflächen und die klimaangepasste Stadtentwicklung sind dabei einige wesentliche Bausteine für den Erhalt und die Erhöhung der Attraktivität Heilbronns.

Trotz der Corona-Pandemie war es der Stadt ein wichtiges Anliegen, alle relevanten Akteure zu beteiligen. Durch Fragebögen, Workshops und Expertengespräche fand ein interdisziplinärer Austausch zwischen den Fachbereichen der Stadtverwaltung und ihren Gesellschaften sowie Vereinen und Verbänden statt. Zusätzlich wurde auch die Bürgerschaft in Form einer Online-Umfrage beteiligt, die auf große Resonanz stieß.

Ich danke an dieser Stelle allen beteiligten Akteuren für ihr großes Engagement und bitte Sie, uns nun auch bei der Umsetzung des Klimaschutz-Masterplans und des Klimaschutzteilkonzepts zur Anpassung an den Klimawandel weiter zu unterstützen. Beides sind zentrale Zukunftsaufgaben, die wir nur gemeinsam bewältigen können.

Ihr

A handwritten signature in black ink, which appears to read 'H. Mergel'. The signature is fluid and cursive.

Harry Mergel
Oberbürgermeister Stadt Heilbronn

1. Einleitung

Die Warnungen vor den Folgen des Klimawandels sind allgegenwärtig. So werden Temperaturanstieg, schmelzende Gletscher und Pole, ein ansteigender Meeresspiegel, Wüstenbildung und Bevölkerungswanderungen als Auswirkungen diskutiert, aber das Ausmaß, der von der tatsächlichen Erwärmung der abhängigen Szenarien ist zum jetzigen Zeitpunkt schwer vorhersagbar. Hauptverursacher der globalen Erderwärmung ist das Treibhausgas Kohlenstoffdioxid (CO₂).

Diese Erkenntnisse werden auch durch den fünften Sachstandsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) aus dem Jahre 2013 gestützt. Die Aussagen des Berichtes weisen auf einen sehr hohen anthropogenen¹ Anteil an der Erhöhung des Gehaltes von Treibhausgasen in der Atmosphäre hin (320 ppm in den 1960er Jahren bis über 380 ppm im Jahr 2010).

Auch ein bereits stattfindender Klimawandel, einhergehend mit Erhöhungen der durchschnittlichen Temperaturen an Land und in den Meeren, wird bestätigt und ebenfalls zu großen Teilen menschlichem Handeln zugeschrieben. Das Ansteigen des Meeresspiegels, das Schmelzen der Gletscher und Eisdecken an den Polen sowie der Permafrostböden in Russland, werden ebenfalls durch den Bericht bestätigt. Dies scheint sich sogar im Zeitraum 2002-2011 im Vergleich zur vorherigen Dekade deutlich beschleunigt zu haben. Der menschliche Einfluss auf diese Prozesse wird in diesem Bericht als sicher angesehen. Laut dem Sonderbericht des IPCC aus dem Jahr 2018 liegt die globale Erwärmung durch menschliche Aktivitäten heute bei etwa 1 °C über dem vorindustriellen Niveau. Zwischen 2030 und 2052 wird die Erwärmung voraussichtlich bereits 1,5 °C erreichen. Die Erwärmung wird bis zu Jahrtausenden bestehen bleiben und für zusätzliche langfristige Änderungen im Klimasystem sorgen. Je stärker die globale Durchschnittstemperatur ansteigt, desto gravierender werden die Risiken für natürliche und menschliche Systeme ausfallen.

1.1. Globale und Nationale Rahmenbedingungen zum Klimawandel

Die klimapolitischen Zielvorgaben werden auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene festgelegt. Einen wichtigen Bestandteil auf globaler Ebene bildet das Pariser Abkommen von 2015. 195 Staaten einigten sich auf das Ziel, den Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur auf 1,5 °C zu begrenzen, da dies die klimawandelbedingten Folgen und Risiken deutlich vermindern würde. Im Rahmen dessen haben die Länder nationale Klimaschutzpläne zur Emissionsminderung aufgestellt, die zur Erreichung des 1,5 °C Ziels beitragen sollen. Darüber hinaus soll die Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel erhöht werden, damit die Auswirkungen des Klimawandels minimiert und ggf. ausgeglichen werden. Insbesondere Städte und Regionen spielen in diesem Zusammenhang eine zentrale Rolle. Sie sind einerseits dazu aufgerufen die Anstrengungen und Maßnahmen zur Emissionsminderung zu unterstützen. Andererseits sollen sie ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber klimatischen Veränderungen erhöhen sowie ihre Anfälligkeit verringern.

Neben dem verantwortungsvollen Umgang mit Natur und Umwelt, der Reduktion der CO_{2e}-Emissionen sowie dem effizienten Einsatz von Energie und der Förderung erneuerbarer Energien, besteht ein weiterer ganz wesentlicher Aspekt in der vorausschauenden Anpassung der städtischen Strukturen an die Folgen und Auswirkungen des jetzt schon stattfindenden Klimawandels.

So ist im Falle eines ungebremsten Klimawandels, im Jahr 2080 in Deutschland, z. B. durch Reparaturen nach Stürmen oder Hochwassern und Mindereinnahmen der öffentlichen Hand, mit einer Zu-

¹ Meint die durch Menschen verursachte Erhöhung der Treibhausgasemissionen.

nahme der Kosten je nach Klimaszenario auf jährlich 0,3 bis 0,75 Prozent des Bruttoinlandsproduktes (BIP) zu rechnen. Was bezogen auf das heutige BIP in Deutschland zwischen 8 und 21 Mrd. € pro Jahr entsprechen würde (Ciscar et al. 2009). Der Klimawandel ist also nicht ausschließlich eine ökologische Herausforderung, sondern auch in ökonomischer Hinsicht von Belang.

Auch in diesem Sinne beginnen immer mehr Städte und Gemeinden sich mit den Fragen der Adaption an den Klimawandel zu beschäftigen.

- Was wird sich verändern?
- Wo entstehen Risiken und Gefahren?
- Wie können wir uns darauf vorbereiten?

Die klimabezogenen Prognosen zeigen, dass auch die Stadt Heilbronn von diesen Entwicklungen nicht verschont bleibt. Bereits heute ist der Klimawandel in der Stadt Heilbronn deutlich spürbar, wie die steigende Anzahl extremer Wetterereignisse, zum Beispiel die Hitzesommer in den Jahren 2003, 2014, 2018 und 2019 zeigen.

Mit dem Klimaschutzteilkonzept „Anpassung an den Klimawandel“ erhält die Stadt Heilbronn ein Instrument, die zukünftige Klimaarbeit konzeptionell, vorbildlich und nachhaltig zu gestalten. Gleichzeitig soll das Konzept Motivation für die Einwohner der Stadt sein, tätig zu werden und weitere Akteure zum Mitmachen zu animieren.

1.2. Anpassungsstrategie des Landes Baden-Württemberg

Das Bundesland Baden-Württemberg hat sich mit dem am 17. Juli 2013 beschlossenen „Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes“ (§ 4 Absatz 2) dazu verpflichtet, eine Strategie zur Anpassung an die sich veränderten klimatischen Bedingungen zu erarbeiten. Die Anpassungsstrategie wurde durch die Landesregierung im Jahr 2015 beschlossen. In dem Gesetz wurden verbindliche Zielvorgaben für den Klimaschutz formuliert und gleichzeitig die Entwicklung einer Anpassungsstrategie festgeschrieben.

Durch die frühzeitigen und vorausschauenden Anpassungsmaßnahmen sollen die Folgen des Klimawandels abgeschwächt werden, Risiken und Kosten gesenkt und mögliche Chancen genutzt werden. Dabei werden u. a. folgende Handlungsschwerpunkte verfolgt:

- Erweiterung des Wissenstands zum Klimawandel und den jeweiligen Klimafolgen durch die Förderung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten
- Umsetzung der erhobenen Maßnahmen
- Förderung von Modellvorhaben und Pilotprojekten auf regionaler und kommunaler Ebene oder von Unternehmen
- Entwicklung eines Monitoringsystems mit Erfassung der Wirksamkeit der Anpassungsmaßnahmen
- Sensibilisierung der relevanten Akteure, durch die Bereitstellung von Informationen oder Fortbildungen für Betroffene sowie die Ausarbeitung von Kommunikationsstrategien für die Öffentlichkeitsarbeit

Auf Grundlage des Gesetzes wurden bereits zwei Monitoringberichte für die Jahre 2016 und 2020 erstellt, in denen über die wesentlichen Folgen des Klimawandels für das Bundesland sowie die Umsetzung und Wirkung wichtiger Anpassungsmaßnahmen berichtet wird. Der nächste Bericht soll spätestens im Jahr 2024 erscheinen. Mithilfe des Monitorings ist die Grundlage für die Fortschreibung der Anpassungsstrategie entwickelt worden. Diese soll auf Basis der Stellungnahmen des Landbeirats für Nachhaltige Entwicklung und der Ergebnisse der Monitoringberichte bis Ende des Jahres 2022 fortgeschrieben werden (BW 2021).

1.3. Zielsetzungen und Vorgehensweise im Projekt

Im nachfolgenden Kapitel werden die Zielsetzung des Konzeptes sowie die Vorgehensweise innerhalb des Erstellungsprozesses erläutert.

1.3.1. Zielsetzung des Klimaschutzteilkonzeptes

Die Zielsetzungen des Klimaschutzteilkonzeptes zur Anpassung an den Klimawandel in der Stadt Heilbronn sind:

1. Langfristige Verringerung der Anfälligkeit

Heilbronn soll langfristig in allen ermittelten Handlungsfeldern der Stadt (s. Kapitel 3) die Anfälligkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels reduzieren.

2. Langfristige Erhöhung der Widerstandsfähigkeit

Die vorsorgende Planung und die Anpassung an die Klimaveränderungen beziehen sich nicht nur auf technische Lösungen, sondern auch auf Information und Sensibilisierung der Bevölkerung und Unternehmen gegenüber den Folgen des Klimawandels.

3. Sensibilisierung und Wissensaustausch zum Thema Klimafolgenanpassung

Durch einen kontinuierlichen Wissensaustausch zwischen Stadtverwaltung, der Bevölkerung, den Unternehmen vor Ort und der Politik, der durch das Anpassungskonzept angestoßen wird, wird das Risikobewusstsein bezüglich der Klimafolgen gefördert und die Akzeptanz für die Umsetzung von Adaptions-Maßnahmen gesichert. Denn neben der Stadtverwaltung können oftmals nur die lokalen Akteure selbst, z. B. im Rahmen des Objektschutzes, präventive Maßnahmen zur Klimaanpassung umsetzen.

Somit existieren zwei kommunale Strategien vor dem Hintergrund des Klimawandels:

- Mitigation = Klimaschutz: setzt auf Verhinderung bzw. Abschwächung des Klimawandels, d.h. Abschwächung der globalen Erderwärmung durch die Vermeidung von THG-Emissionen;
- Adaption = Anpassung an die Folgen des Klimawandels – oder Klimafolgenanpassung: setzt darauf sich mit den Folgen der bereits stattfindenden Erderwärmung – wie Extremwetterereignissen – auseinanderzusetzen und darauf vorausschauend zu reagieren

4. Integration des Themas – Klimafolgenanpassung in allen Handlungsebenen

In Deutschland ist der Großteil der Städte und Gemeinden bereits gebaut. Die durchschnittliche Erneuerungsrate des Bestandes beträgt nur knapp ein Prozent pro Jahr. Daher ist es wichtig, dass heute neu geplante Gebäude und Quartiere bereits das Thema Klimafolgenanpassung in ihre Konzepte und Planungen integrieren. Denn ein späterer Umbau des Bestandes ist mit zusätzlichen Kosten verbunden oder teilweise aufgrund bestehender Siedlungsstrukturen nicht mehr umsetzbar (außer z.B. durch Abriss einzelner Gebäude).

Somit müssen rechtzeitig Planungsstrategien und Maßnahmen mitgedacht werden, die neben einer Eindämmung des Klimawandels, die (vorhandenen) negativen Auswirkungen des Klimawandels abmildern können. Dabei ist eine integrierte Herangehensweise an das Thema Anpassung unter Beteiligung verschiedener Akteure innerhalb der kommunalen Planung, aber auch von Architekten, Kommunalpolitikern, Planungsbüros, Hauseigentümern, der Immobilienwirtschaft und der interessierten Öffentlichkeit notwendig. Denn nur so ergeben sich Synergieeffekte und innovative Projektansätze, die zur Reduzierung der negativen Auswirkungen des Klimawandels eingesetzt werden können. Somit wird eine Integration und Verknüpfung von Aspekten der Klimafolgenanpassung mit bestehenden Planungen und Prozessen, Aktivitäten und Strukturen, Netzwerken angestrebt.

1.3.2. Aufgabenverständnis und Vorgehensweise

Im Bereich Klimaschutz ist die Stadt Heilbronn bereits seit längerem stark aktiv und hat unter anderem im Jahr 2010 ein Klimaschutzkonzept erarbeitet. Darauf aufbauend wurden in den Jahren 2020/2021 der Klimaschutz-Masterplan erstellt. Die Konzepte bilden dabei den strategischen Rahmen für die klimapolitischen Aktivitäten auf dem Stadtgebiet.

Durch die Erstellung des Konzepts zur Anpassung an den Klimawandel, sollen die städtischen Strategien und Maßnahmen zum Klimaschutz ergänzt werden und die Stadt für zukünftige Herausforderungen, die der Klimawandel mit sich bringt, gut aufgestellt werden. Die Stadt Heilbronn verfolgt somit eine Doppelstrategie, die sowohl auf Treibhausgaseinsparung und damit auf Klimaschutz als auch auf die Anpassung an die Folgen des Klimawandels abzielt.

Das Klimaschutzteilkonzept zur Anpassung an den Klimawandel beinhaltet eine Einschätzung der Betroffenheit der Stadt von Hitzewellen, Stürmen und Hochwasser, Stürme. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf dem Thema der Hitze, da hier die Stadt regelmäßig besonders betroffen ist. Mit den Schlussfolgerungen der prognostizierten Klimaveränderungen (s. Kapitel 2), werden Herausforderungen und Chancen dargestellt, die sich durch zukünftige Veränderungen für die unterschiedlichen Handlungsfelder der Stadt ergeben (Wirkungskettenanalyse (s. Kapitel 3). In Kapitel 5 erfolgt die Betrachtung auf Quartiersebene zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels und in Kapitel 6 werden mögliche Leitlinien für die Stadt Heilbronn formuliert.

Auf Grundlage der verschiedenen Klimaanalysen und deren Auswirkungen auf die relevanten Handlungsfelder, werden konkrete Anpassungsmaßnahmen in einem Handlungskatalog zusammengestellt (s. Kapitel 7). Die ausgearbeiteten Maßnahmen sollen ein hohes Maß an Realisierungspotenzial besitzen. Ein wichtiger Baustein im Gesamtkonzept ist daher die Erarbeitung einer konkreten Umsetzungsplanung, die als Orientierungs- und Ausrichtungshilfe, insbesondere bei der Priorisierung der Maßnahmen dient.

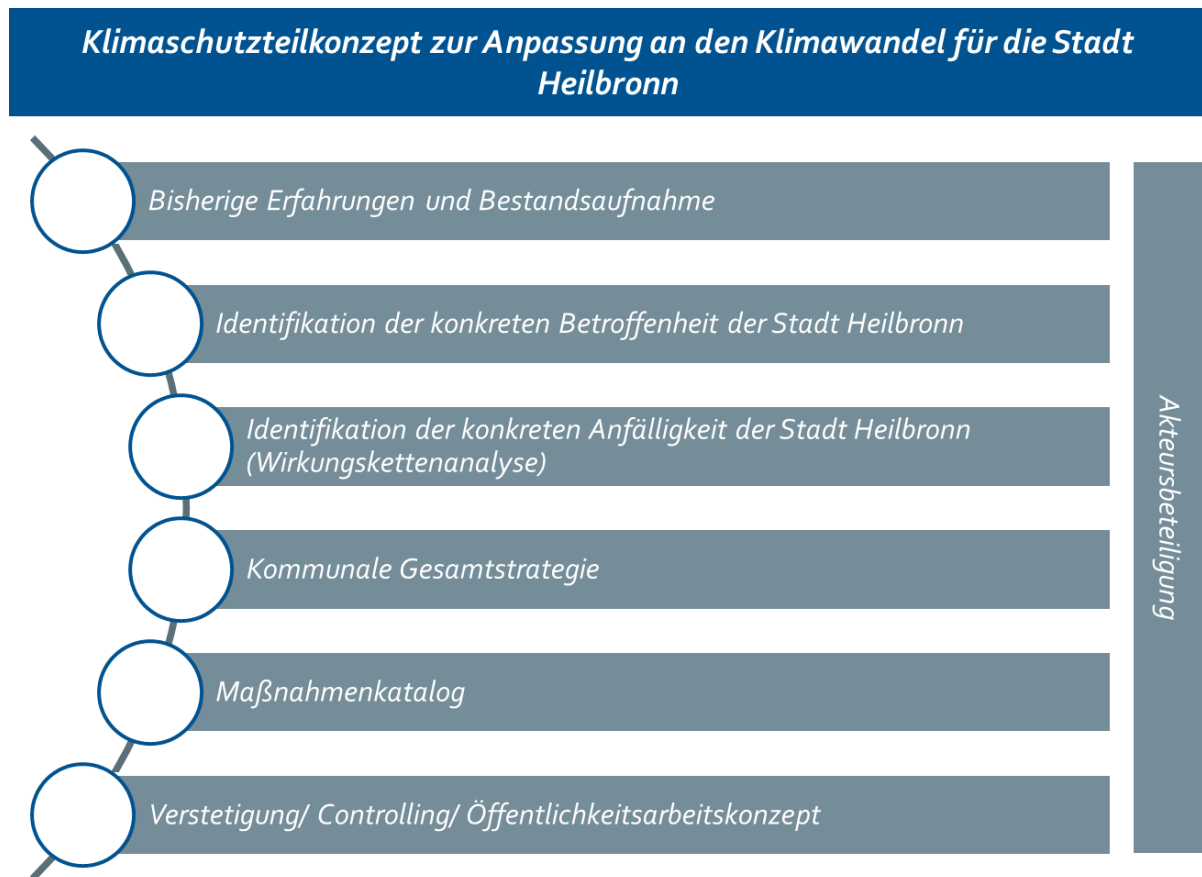


Abbildung 1: Konzeptionelle Vorgehensweise (eigene Darstellung)

Im Rahmen der Konzepterarbeitung ist die Einbindung der Stadtverwaltung, Politik sowie der Zivilgesellschaft unabdingbar, denn durch die frühzeitige Akteurseinbindung wird die Akzeptanz des Konzeptes gesteigert. Das Klimaanpassungskonzept wurde daher unter Mitwirkung eines breiten Akteursnetzes erstellt.

1.4. Kommunale Basisdaten der Stadt Heilbronn

Geografische Lage / Größe

Die Stadt Heilbronn ist ein eigener Stadtkreis und Sitz des Landkreises Heilbronn und gehört zur nördlichen Randzone der Metropolregion Stuttgart. Die Stadt Stuttgart liegt ca. 40 km (Luftlinie) und die Stadt Heidelberg liegt 48,82 km (Luftlinie) entfernt.

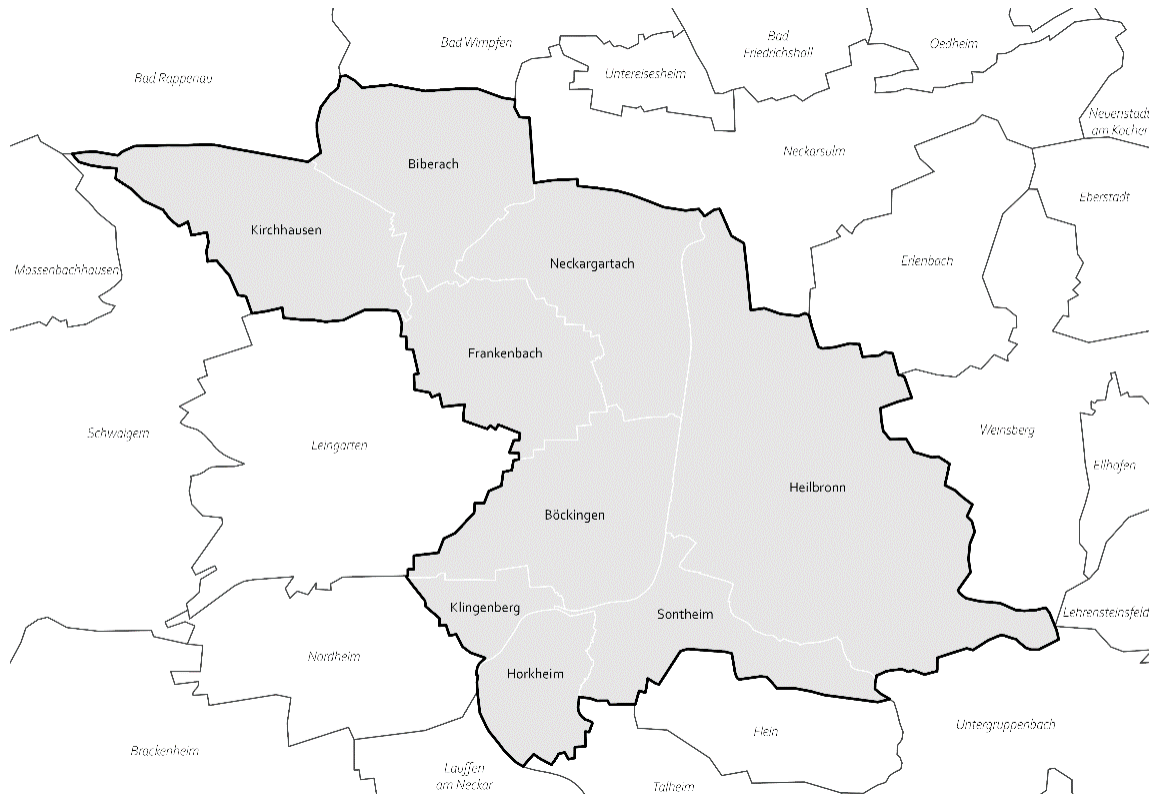


Abbildung 2: Geographische Lage der Stadt Heilbronn (eigene Darstellung)

Heilbronn ist mit 129.241 Einwohnern (Stand 31.12.2019) die siebtgrößte Stadt des Landes Baden-Württembergs und setzt sich aus den neun Stadtteilen Heilbronn, Biberach, Böckingen, Frankenbach, Horkheim, Kirchhausen, Klingenberg, Neckargartach und Sontheim zusammen, die insgesamt eine Fläche von circa 99,88 km² einnehmen. Die Bezirke Heilbronn und Böckingen besitzen mit 44 % und 17 % den größten Bevölkerungsanteil und sind die am meisten verdichteten Ortsteile. Die Ortsteile Biberach, Frankenbach, Horkheim, Kirchhausen, Klingenberg, Neckargartach und Sontheim sind deutlich kleiner und weniger urban geprägt.

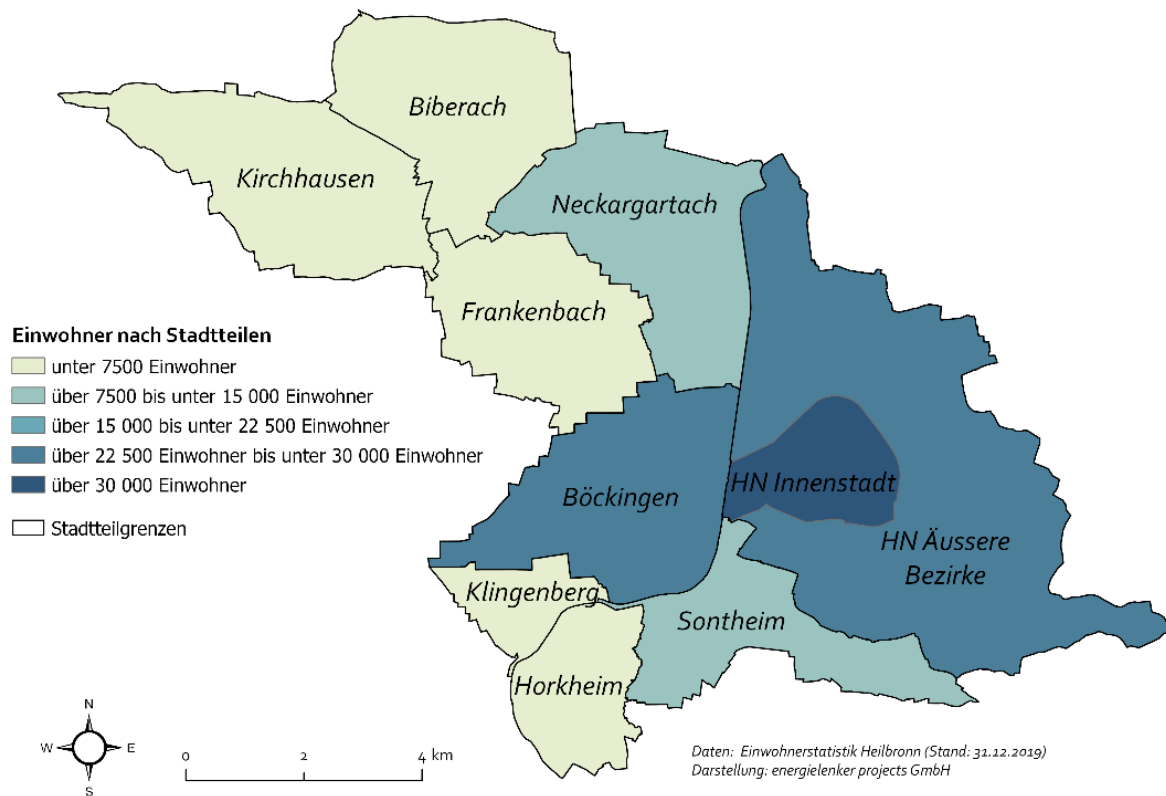


Abbildung 3: Einwohner nach Stadtteilen der Stadt Heilbronn (eigene Darstellung)

Geländesituation und Landschaftsstruktur

Das Stadtgebiet hat eine Nord-Südausdehnung von 13 Kilometern und eine Ost-Westausdehnung von 19 Kilometern. Die Markungsgrenze beträgt 72 Kilometer, die Bevölkerungsdichte ca. 1200 Einwohner je km².

Trotz der vergleichsweise geringen Fläche von ca. 100 km² hat das Stadtgebiet Anteil an den drei Naturräumen Neckarbecken, Kraichgau und Schwäbisch-Fränkische Waldberge (Müller, Oberdorfer 1974). Dies spiegelt sich in der Topografie wieder mit einem Höhenunterschied zwischen Talau mit ca. 150 m über NHN und der höchsten Erhebung im Osten (Reisberg) mit 378 m über NHN. Die so genannten Heilbronner Berge (Hansch et al 2006) (Bergzone) als Ausläufer der Löwensteiner Berge im Osten der Stadt, überwiegend bewaldet, werden zum Naturraum Schwäbisch-Fränkische-Waldberge gezählt. Zu den Heilbronner Bergen zählen u. a. die Erhebungen Büchelberg, Galgenberg, Gafenberg, Hintersberg, Reisberg, Schweinsberg und Wartberg. Im Norden schließt die Sulmer Bergenebene an. Die unmittelbar an das Tal anschließenden Randhöhen von Wartberg und Jägerhaus erreichen eine Höhe von ca. 310 m über NHN. Die östlichen Hangbereiche zur Stadt hin (Hangzone) bestehen überwiegend aus ausgedehnten Rebflächen. Der geologische Untergrund wird in der Bergzone von den Schichten des Schilfsandsteins, in der Hangzone von Unteren Bunten Mergeln und Gipskeuper geprägt.

Nach Westen schließt sich an die Hangbereiche das Heilbronner Becken (Hügelzone, Stadtzone) als Bestandteil des Naturraums Neckarbecken mit nur geringen Höhenunterschieden an. Der Innenstadtbereich von Heilbronn liegt im Zentrum einer geologischen Mulde („Heilbronner Mulde“), die der Neckar während der Eiszeiten „ausmodelliert“ hat. So entstand bspw. auch im Südwesten der Prallhang bei Klingenberg, der sich als Felsband (Naturdenkmal „Felsendiluviae“) darstellt und in dem der Muschelkalk oberflächlich ansteht. Die Beckenlandschaft umfasst neben dem Kernstadtbereich die Stadtteile Böckingen, Horkheim, Klingenberg, Neckargartach und Sontheim.

Das Heilbronner Becken geht im Westen in das leicht gewellte, von verschiedenen Bachtälern durchzogene Gartacher Feld über, das dem Naturraum Kraichgau zugeordnet wird. Der Untergrund wird hier durch mächtige, während der späten Eiszeit abgelagerte Lößauflagen (im Naturschutzgebiet „Frankenbacher Schotter“ bis zu 19 m) geprägt, aus denen sich fruchtbare Lößlehmböden entwickelt haben. Die fruchtbaren Böden sind dann auch der Grund für die ausgedehnte, intensive Ackernutzung und den nur geringen Bewaldungsanteil im Westen von Heilbronn.

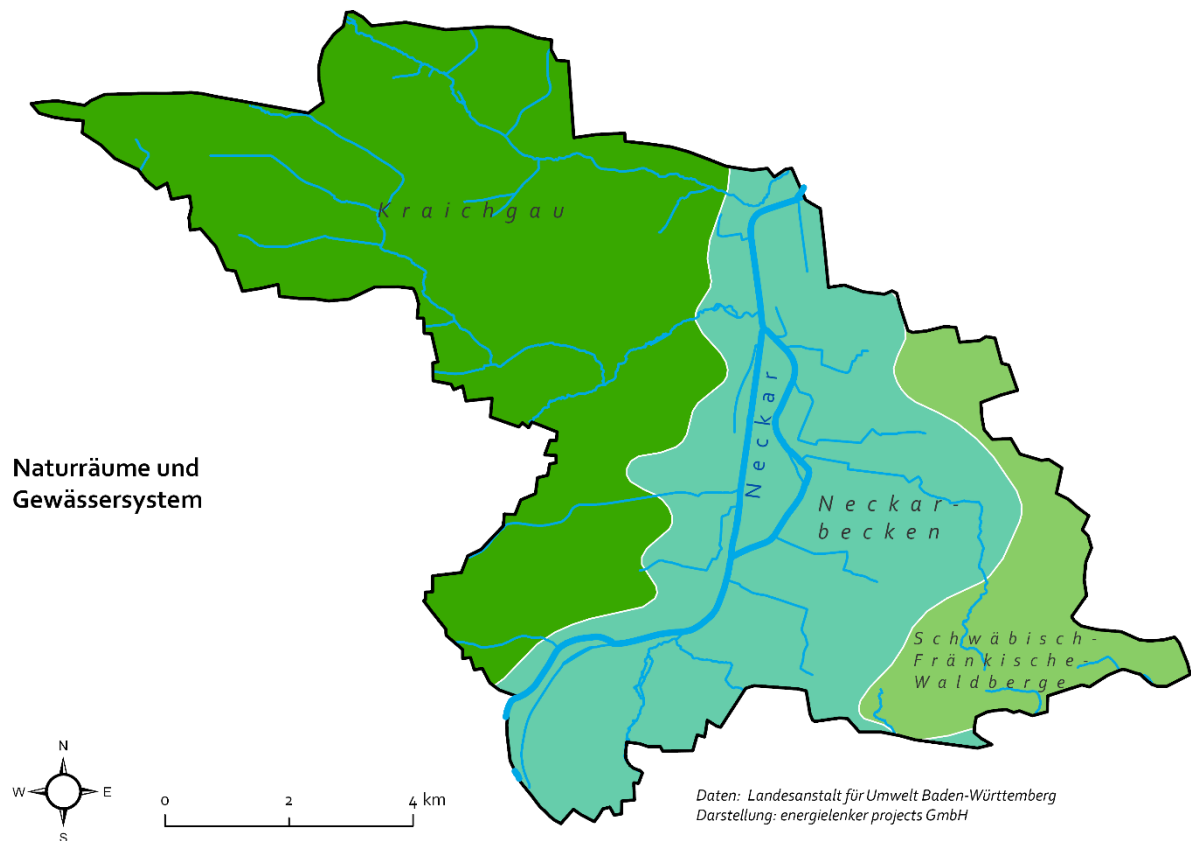


Abbildung 4: Naturräume und Gewässersystem (eigene Darstellung)

Flächennutzung

Als Teil der Metropolregion Stuttgart zeichnet sich die Stadt Heilbronn durch einen hohen Anteil an Siedlungs- und Verkehrsfläche aus. Diese beläuft sich insgesamt auf knapp 37 Prozent. Fast die Hälfte der Fläche des Stadtkreises wird zu landwirtschaftlichen Zwecken genutzt. Dieser Wert liegt deutlich über dem landesweiten Durchschnitt der Stadtkreise von weniger als 27 Prozent. Den Hauptteil macht dabei der Ackerbau aus, im Südosten der Stadt ist zudem Weinbau vorzufinden. Der Waldanteil liegt bei 13,5 Prozent. Größere zusammenhängende Waldflächen befinden sich im Südosten sowie Nordwesten Heilbronn.

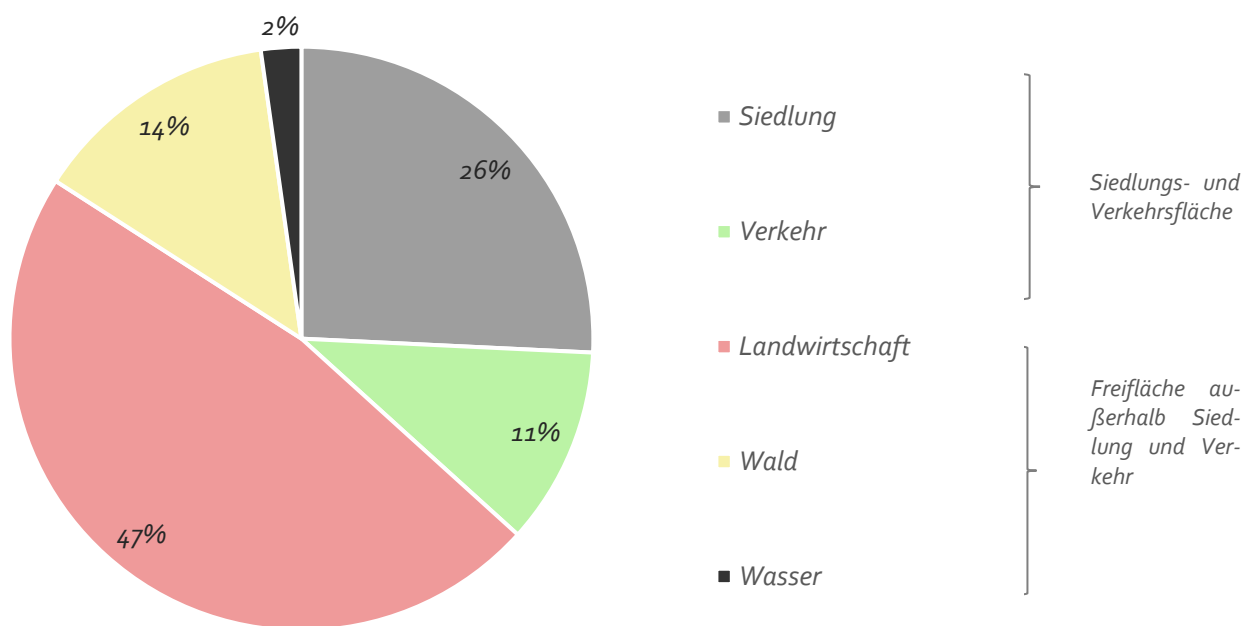


Abbildung 5: Anteile der Flächennutzung in Heilbronn (gerundet) (eigene Darstellung nach Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2020)

Bevölkerungsentwicklung

Seit dem Jahr 2000 verzeichnet die Stadt Heilbronn ein kontinuierlich leichtes Bevölkerungswachstum. Bis zum Jahr 2035 wird die Einwohnerzahl auf 131.488 Personen geschätzt (Sozialdatenatlas Heilbronn 2017).

Darüber hinaus ist bereits heute und auch in Zukunft eine deutliche Zunahme der älteren Bevölkerung festzustellen. Die demographische Erscheinung hinsichtlich Alterung macht sich dementsprechend in Heilbronn bemerkbar. Zwischen 2017 und 2035 wird mit einer Zunahme der über 65-Jährigen um 29,1 Prozent und der über 85-Jährigen um 54,9 Prozent gerechnet (Sozialdatenatlas Heilbronn 2017).

Die folgende Grafik gibt eine Übersicht über die Haushalte mit Seniorenstatus (regionaler Vergleich). Als Senioren gelten diejenigen Personen, welche am Zensusstichtag, dem 9. Mai. 2011, das 65. Lebensjahr vollendet hatten. Anhand der Zensus Daten aus dem Jahr 2011 wird deutlich, dass im regionalen Vergleich der Anteil an Haushalten mit ausschließlich Senioren in der Stadt Heilbronn (22,8 %) etwas höher als im Regierungsbezirk Stuttgart (21,3 %), Baden-Württemberg (21,1 %) und Deutschland (22 %) liegt.

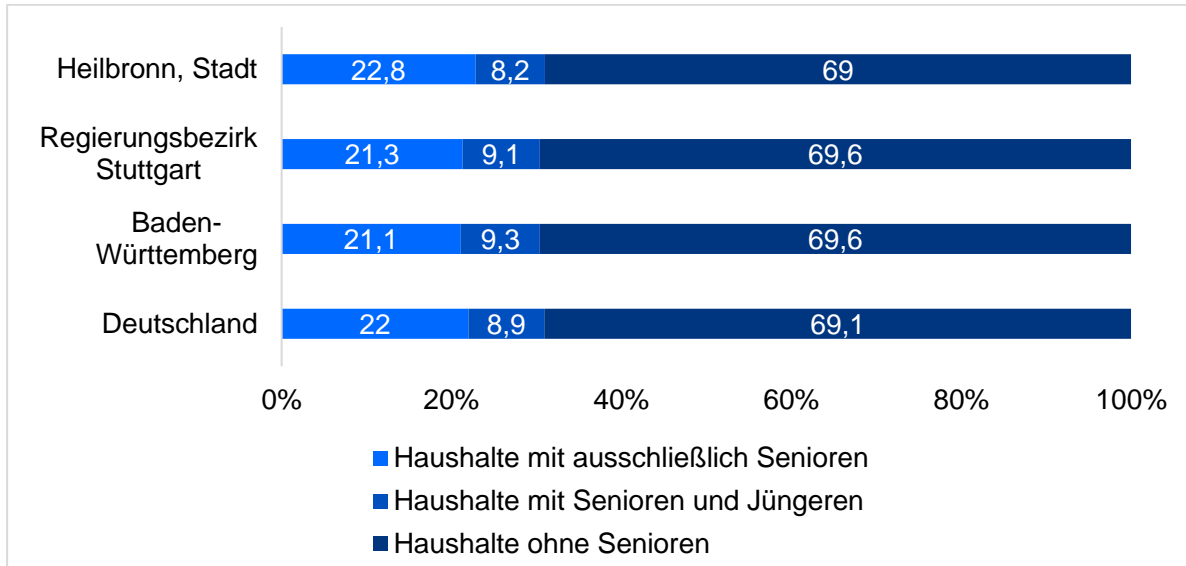
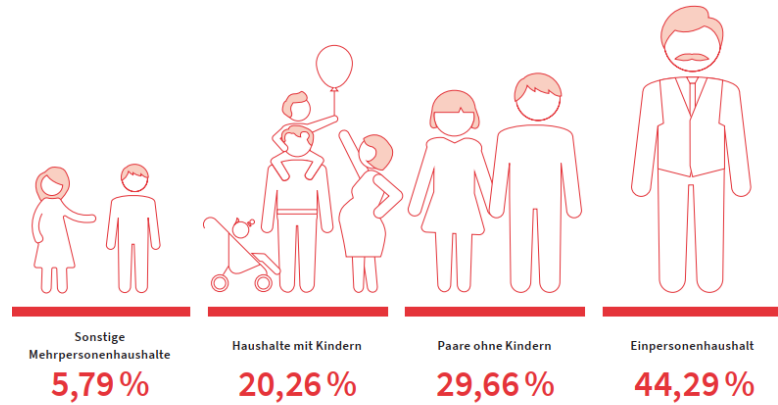


Abbildung 5: Haushalte mit Seniorenstatus im regionalen Vergleich (Zensus 2011).

Wohnraumentwicklung

Der in den letzten Jahrzehnten beobachtete Wandel im Bereich der Lebensformen, lässt sich auch in der Stadt Heilbronn feststellen. Insbesondere an der Haushaltsstruktur ist dies erkennbar: Der überwiegende Teil der Stadtbewohner lebte zum Stichtag 31.12.2016 in Alleinstehenden Haushalten (44,29%). Auch im Jahr 2019 machen Ein- und Zweipersonenhaushalte fast dreiviertel aller Haushalte in Heilbronn aus. Größere Haushalte mit fünf oder mehr Personen haben zu dem Zeitpunkt nur einen Anteil von 4,7 Prozent (Monitor Bauen und Wohnen 2020). Die Dynamik des Einwohnerzuwachses entsteht vor allem durch Wanderungsgewinne. Zwischen 2015 und 2019 betrug der positive Wanderungssaldo 4141 Personen. Diese Entwicklungen wirken sich entsprechend auf den Wohnungsmarkt und die Wohnraumentwicklung aus. Für die Zukunft wird daher eine weitere Zunahme an Ein- und Zweipersonenhaushalten prognostiziert und die Errichtung vermehrt kleinerer Wohnung als notwendig erachtet. Insgesamt besteht in Heilbronn ein hoher Wohnungsbedarf und insbesondere bei kleineren, niedrigpreisigen Wohnungen besteht aktuell eine Angebotslücke.



Quelle: Kommunales Melderegister

Abbildung 6: Haushaltsstruktur in Heilbronn zum Stichtag 31.12.2016

(Quelle: Sozialdatenatlas Heilbronn)

Hinsichtlich des Klima- und Umweltschutzes sowie der Klimaanpassung kann es hier zu Problemen und Zielkonflikten kommen.

Tabelle 1: Wohnraumentwicklung zwischen den Jahren 2015 und 2019 (Quelle: Monitor Bauen und Wohnen 2020, Stadt Heilbronn)

	Zwischen 2015 bis Ende 2019	Stand 31.12.2019
Bevölkerungszahl	+ 4207 Einwohner (+3,36%)	129.241 Einwohner
Haushaltezahl	+ 2602 Haushalte (+4,22%)	64.191 Haushalte
Wohnungsbestand	+ 2153 Wohnungen (+3,65%)	61.182 Wohnungen

1.5. Bestehende klimawandelbezogene Aktivitäten der Stadt Heilbronn

Zur Herleitung von ergänzenden Maßnahmen, wird an dieser Stelle eine kurze Darstellung und, soweit möglich, Einschätzung der bisherigen Aktivitäten vorgenommen. Diese Darstellung dient der Zusammenfassung der wichtigsten Aktivitäten mit Bezug zur Anpassung an den Klimawandel.

Gesamtstädtische Klimaanalyse

Im Jahr 2017 ist die Klimaanalyse für die Stadt Heilbronn fertiggestellt worden. Der Bericht beinhaltet eine Analyse und Bewertung der klimatischen Ist-Situation innerhalb des Stadtgebietes sowie die mögliche Projektion für die Zukunft. Die stadtklimatische Untersuchung dient u.a. auch als zusätzliche Datengrundlage für das Klimaanpassungskonzept.

Klimamanagementsystem

Das Klimamanagementsystem wurde im Zusammenhang mit der Gesamtstädtischen Klimaanalyse entwickelt. Es handelt sich dabei um ein GIS-Werkzeug, das, basierend auf der Realnutzungskartierung, eine Bewertung der Klimaqualität einer Fläche erlaubt. In die Klimaqualität gehen aus der Flächennutzung und der Bebauungsstruktur abgeleitete Parameter zur Abschätzung einer möglichen nächtlichen Überwärmung (städtische Wärmeinsel), zu den Durchlüftungsverhältnissen, zur physiologischen Äquivalenztemperatur, zur möglichen Kaltluftproduktion und zur Luftqualität mit ein. Im Rahmen einer Planung sind mit diesem Werkzeug Vergleiche der Klimaqualität unterschiedlicher Flächen bei einer Standortauswahl, die Auswirkung einer Flächenumnutzung auf die Klimaqualität bzw. die Bestimmung der Größe einer Ausgleichsfläche zur Kompensation einer Klimaqualitätsverschlechterung durch ein Vorhaben möglich.

Stadtkonzeption 2030

In der Stadtkonzeption 2030 sind übergeordnete Ziele im Handlungsfeld Umwelt und Natur formuliert, die in direktem Bezug zu diesem Klimaschutzteilkonzept stehen. Sie sind im Folgenden zusammengestellt:

- Alle kommunalen Maßnahmen und Projekte werden mit den zu beschließenden Klimaschutz- und Klimaanpassungszielen der Stadt Heilbronn abgestimmt.
- Erstellung eines Leitbildes „Gestaltung und integrierte Entwicklung der Landschaftsräume und der innerörtlichen Freiräume“ im Landschaftsplan.
- Erarbeitung und Umsetzung eines Leitbildes „Schutz des lokalen Klimas und Nachhaltigkeit“.
 - Ein Leitbild für den Bereich Nachhaltigkeit wurde in dem Nachhaltigkeitsbericht (2020) für die Stadt Heilbronn formuliert. Ein Leitbild für den Schutz des lokalen Klimas könnte aus der Anpassungsstrategie heraus entwickelt werden.

Die Stadtkonzeption wurde im Juli 2017 vom Gemeinderat der Stadt Heilbronn beschlossen.

Klimaschutz-Masterplan

Der Klimaschutz-Masterplan stellt die strategische Grundlage für die Energie- und Klimapolitik der Stadt Heilbronn dar und stellt die Fortschreibung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes aus dem Jahr 2010 dar. Der Schwerpunkt des Masterplans Klimaschutz liegt auf Maßnahmen zur Reduzierung bzw. Minimierung der CO₂-Emissionen. Hier sind Synergieeffekte zur Anpassung an den Klimawandel gegeben.

Masterplan nachhaltige Mobilität

Bei dem Masterplan nachhaltige Mobilität geht es im Wesentlichen um Maßnahmen zur NO₂-Einsparung. Unter anderem bilden einige in diesem Plan erarbeiteten Maßnahmen, insofern sie Verkehrsbeschränkungen des Individualverkehrs in Teilbereichen des Stadtgebietes umfassen, die Voraussetzung dafür, dass Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel umgesetzt werden können. Beispielfhaft genannt seien die folgenden Maßnahmen:

- Parkraummanagement (Maßnahme A6)
- Ausbau Radnetze, Schaffung von Radschnellwegen und Fahrradstraßen (Maßnahmen C1 und C2)

Mobilitätskonzept 2030

In dem Klimaschutzteilkonzept Mobilität geht es im Wesentlichen darum, Stärken und Schwächen im Verkehrsbereich zu identifizieren sowie Maßnahmen zur Behebung der Schwächen und zum Ausbau der Stärken zu entwickeln. Dabei geht es um eine zukünftig nachhaltige und klimafreundliche Mobilität. Das Konzept enthält Maßnahmen, die gleichzeitig auch die Voraussetzungen für mögliche Anpassungen an den Klimawandel darstellen, wie z. B.:

- Verbesserung der Aufenthaltsqualität durch Schaffung von mehr innerstädtischen Grünflächen bei gleichzeitiger Reduzierung des innerstädtischen fließenden Individualverkehrs
- Reduzierung des ruhenden Verkehrs und damit auch der Kfz-Verkehrsbelastung in der Kernstadt

Landschaftsplan 2030

In dem erstellten Landschaftsplan 2030 sind bereits Ziele der Klimaanpassung formuliert. Die wesentlichen Ziele sind im Landschaftsplan wie folgt zusammengestellt:

- „Zur klimatisch wirksamen Begrünung von Wohngebieten sollen verbindliche Richtlinien erarbeitet werden, um Grün- und Freiflächen aufzuwerten oder neu zu schaffen.
- Die innerörtlichen Grünstrukturen sollen zur Reduzierung der sommerlichen Aufheizung des Siedlungsraums geschützt, gepflegt und entwickelt werden. Die klimatisch wirksamen Baumbestände sollen erhalten werden.
- Maßnahmen zum Schutz des lokalen Klimas, wie Entsiegelungen, Dachbegrünungen, Fassadenbegrünungen und Straßenraumbepflanzungen im besiedelten Bereich sollen gefördert werden.

- Die Grüne Infrastruktur und deren Vernetzung soll in den verdichteten Bereichen der Kernstadt sowie der Stadtteile unter Berücksichtigung der Aspekte des Klimawandels und der Aufenthaltsqualität verbessert werden.
- Die dezentrale Regenwasserversickerung und Regenwassernutzung sollen gefördert werden.
- Zur Minimierung der Inanspruchnahme weiterer Freiflächen im Außenbereich für Wohn-, Gewerbe- und Verkehrsflächen wird ein Freiflächensicherungsprogramm erstellt.“

Diese Ziele beinhalten bereits wesentliche Aufgabenschwerpunkte zur Bewältigung der Klimawandelfolgen in Heilbronn.

Arbeitskreise

Seit über 20 Jahren setzen sich Bürger in insgesamt 5 Arbeitsgruppen der Lokalen Agenda mit den Themen Mobilität, Wohnen, interkulturelle Stadt, Gemeinwohlökonomie und Klimaschutz. Ebenfalls schon lange aktiv sind Ortsgruppen des BUND, das Nabu und der Energeno, neuerdings auch Gruppen der FFF und PFF. Die Mitglieder der schon länger bestehenden Arbeitsgruppen zeigen seit Jahren großes Engagement und haben durch umfangreiche Teilnahme an Bürgerveranstaltungen die Entwicklung dieser vorabgenannten Konzepte und Pläne begleitet, mitgeprägt und auch vorangetrieben. Es ist bedauerlich, dass die Anzahl dieser engagierten Bürger in Heilbronn seit Jahren überschaubar ist. Das mag unter anderem an der Bevölkerungszusammensetzung und –struktur liegen, die stark durch die Heilbronn maßgeblich prägende Industrie bestimmt ist. Es fehlt einem großen Teil der Bürgerschaft die Identifikation mit der Stadt, eine Voraussetzung bei einem Engagement für diese Themen. Ein weiterer Punkt ist mit Sicherheit der sehr hohe Anteil der Bevölkerung mit Migrationshintergrund, der bisher mit diesen Themen nur teilweise erreicht werden konnte.

Zusammenfassung

Die kurze Darstellung der durchgeführten Aktivitäten in Heilbronn in Hinblick auf die Erstellung von Konzepten und Plänen zeigt deutlich, dass es einige Kernpunkte gibt, die immer wieder genannt werden, allerdings aus unterschiedlichsten Blickwinkeln, da die Pläne und Konzepte andere Schwerpunkte und Zielsetzungen haben.

Problembereiche, die auch in Hinblick auf die Anpassung an den Klimawandel von Relevanz sind, sind im Folgenden zusammengestellt:

- Der hohe Versiegelungsgrad in den dicht bebauten Siedlungs- und Gewerbegebieten, insbesondere in der Kernstadt Heilbronn, gekoppelt mit einem hohen Verkehrsaufkommen, sowohl was den fließenden als auch was den ruhenden Verkehr anbelangt;
- Damit gekoppelt eine sehr geringe Begrünung, da die Verkehrsflächen dominieren;
- Defizite in der Vernetzung vorhandener Grünflächen, insbesondere die „Ankopplung“ an die Grün- und landwirtschaftlichen Flächen, die die Siedlungsbereiche umgeben;
- Zum Teil mangelnde Qualität von innerstädtischen Grünflächen;
- Starke Defizite in der gebäudebezogenen Begrünung.

2. Bisherige Erfahrungen und Bestandsaufnahme

Um den Handlungsbedarf vor dem Hintergrund sich verändernder klimatischer Rahmenbedingungen in der Stadt Heilbronn ableiten zu können, wird zunächst die klimatische Ist-Situation sowie die Entwicklung in den vergangenen Jahrzehnten dargelegt.

2.1. Definition von klimatologischen Begriffen

Nachfolgend werden im Überblick wichtige klimatologische Begriffe definiert, die im weiteren Verlauf des Konzeptes verwendet werden.

Tabelle 2: Definition einer Auswahl von klimatologischen Parametern (eigene Darstellung auf Grundlage des DWDs 2018).

KLIMAPARAMETER	
Jahresmitteltemperatur	Bezeichnet die gemittelte bodennahe Temperatur (in 1-2 Meter über dem Erdboden) in einem Jahr.
Gesamtniederschlag	Bezeichnet die mittlere Niederschlagssumme pro Jahr
Auswahl Klimatologischer Kenntage	Ein "Klimatologischer Kenntag" ist ein Tag, an dem ein definierter Schwellenwert eines klimatischen Parameters erreicht beziehungsweise über- oder unterschritten wird [...] 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)" (DWD 2018).
Frosttag	Frosttag ist ein Tag, an dem das Lufttemperaturminimum unterhalb des Gefrierpunktes ($\rightarrow 0\text{ }^{\circ}\text{C}$) liegt (vgl. DWD 2018).
Eistag	Eistag bezeichnet einen Tag, an dem das Lufttemperaturmaximum unterhalb des Gefrierpunktes (\rightarrow unter 0°C) liegt, d. h. dass durchgehend Frost herrscht (vgl. DWD 2018). 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 (vgl. DWD 2018).
Sommertag	Sommertag bezeichnet einen Tag, an dem das Maximum der Lufttemperatur $\geq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ liegt. Die Menge der Sommertage enthält als Teilmenge die Anzahl der heißen Tage (vgl. DWD 2018).
Heißer Tag	Heißer Tag bezeichnet einen Tag, an dem das Maximum der Lufttemperatur $\geq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ beträgt (vgl. DWD 2018).
Tropennacht	Eine Tropennacht ist eine Nacht, in der das Minimum der Lufttemperatur $\geq 20^{\circ}\text{C}$ beträgt (vgl. DWD 2018).

2.2. Darstellung der klimatischen Ist-Situation und Veränderung in den letzten Jahrzehnten

Die Region Heilbronn wird makroklimatisch durch ihre Lage in den mittleren Breiten und die relative Nähe zu dem vom Golfstrom beeinflussten atlantischen Ozean (870 km) sowie zur Nordsee (530 km) geprägt. Die Kontinentalität beträgt ca. 25 %. Im langjährigen Mittel herrschen deshalb im Vergleich zu anderen Orten auf diesem Kontinent vergleichsweise kühlere und feuchtere Sommer sowie milde Winter bei einem weitgehend ausgeglichenen thermischen Jahresgang vor (Cfb-Klima nach KÖPPEN 1931).

2.2.1 Stadtklima von Heilbronn

Die lokalklimatische Gliederung der Stadt leitet sich hauptsächlich aus der Flächennutzungsstruktur und dem Relief ab. Allgemein gilt, dass sich die Bebauung und versiegelte Flächen bei Sonneneinstrahlung aufheizen und daher gegenüber der freien Landschaft eine „städtische Wärmeinsel“ bilden, die mit zunehmender Lagedichte der Elemente anwächst und in der dicht bebauten Innenstadt die höchste Überwärmung erreicht. Da die Bebauung und versiegelten Flächen die Wärme aufspeichern und nur verzögert wieder abgeben, ist die städtische Überwärmung nachts, wenn das Umland stark ausgekühlt ist, besonders groß. In windgeschützten Tallagen kann ein schwacher Austausch zu Wärmestau führen und damit die städtische Überwärmung weiter erhöhen. An warmen bis heißen Sommertagen kann dies zu erhöhter thermischer Belastung führen.

Der Einfluss der lokalen Reliefgestalt auf die **Austauschverhältnisse** ist deutlich erkennbar (Abbildung 7).

In den Kuppenlagen der Anhöhen beiderseits des Neckartals ist die Durchlüftung sehr gut. Hierzu zählen östlich des Neckars Stiftsberg, Wartberg, Galgenberg und Staufenberg sowie westlich des Neckars die Hochebenen von Klingenberg und Böckingen sowie insbesondere Frankenbach, Biberach und Kirchhausen. In den mit Wald bestandenen Kuppenlagen der östlichen Höhenzüge ist die Windgeschwindigkeit geringer, weil die Windgeschwindigkeit infolge der erhöhten Rauigkeit der Waldflächen eine stärkere Abbremsung erfährt.

In den Seitentälern wird sowohl mit zunehmender Eintiefung als auch Verengung des Talquerschnittes die Windgeschwindigkeit stetig geringer. Besonders gut zu erkennen ist das beim Büchelberg und dem nördlich anschließenden Köpfertal, bei der Talung nordöstlich des Hintersberg (Saubachtal) und dem Haupttal in Frankenbach (Leinbachtal). Sofern die Talsohlen nicht eingeengt sind und sich aufweiten, sind die Austauschverhältnisse wieder günstiger, wenn auch nicht so gut wie auf den Anhöhen. Dies wird im Neckartal in Horkheim deutlich. Im weiteren Verlauf weitet sich das Neckartal zwischen den östlichen Weinbergen und dem westlichen Prallhang zwar auch auf, allerdings verhindert hier die in weiten Teilen vorherrschende städtische Bebauung eine gute Durchlüftung, da sie einen effektiven Strömungsriegel darstellt. Das gilt insbesondere für die nördlichen Industriegebiete und die Innenstadt. Auch auf den gut ventilerten Anhöhen führen Siedlungen zur Reduktion des Austausches, wie in Böckingen, Kirchhausen sowie insbesondere im nördlichen Gewerbegebiet von Neckargartach zu erkennen ist.

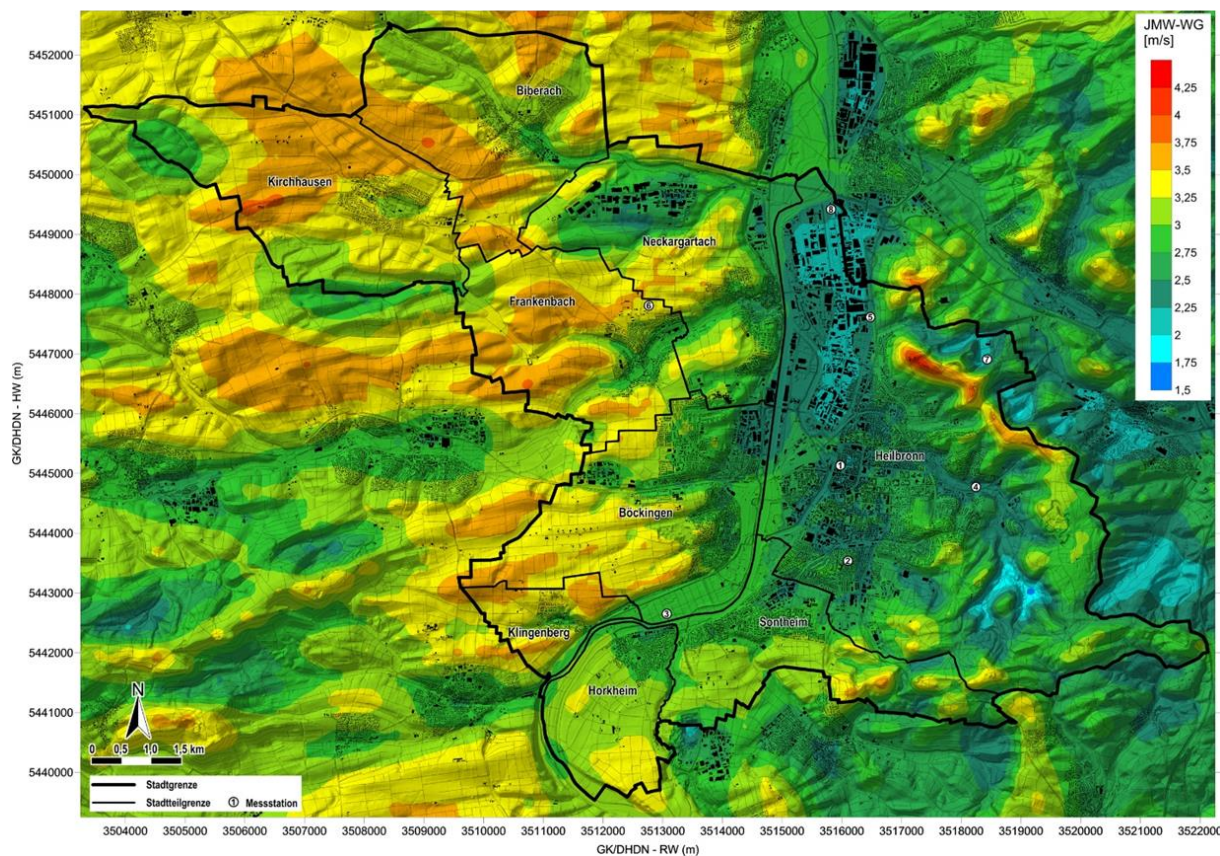


Abbildung 7: Langjähriges Mittel der bodennahen Windgeschwindigkeit in 10 m ü. Gr. in Heilbronn (eigene Darstellung; Gesamtstädtische Klimaanalyse Heilbronn)

Die **thermische Situation** zeigt insbesondere in austauscharmen, klaren Sommernächten eine hohe räumliche Differenzierung (s. Abbildung 8).

Die **wärmsten** Areale befinden sich auf den oberen Hängen der östlichen Höhenzüge sowie punktuell auf den westlichen Hochebenen, die außerhalb der bodennahen Talkaltluft in der oberen warmen Hangzone liegen und zusätzlich mit Wald bestanden sind. Da durch das Kronendach eine Wärmeabstrahlung des Bodens in die Atmosphäre und damit eine Abkühlung verhindert wird, sind im Stammraum der Wälder die Lufttemperaturen relativ hoch. Auch der in der Neckartalsole gelegene Innenstadtbereich weist eine hohe Überwärmung auf, da die dichte Bebauung die am Tage aufgespeicherte Wärmeenergie aus der Sonneneinstrahlung nachts nur verzögert wieder in die Atmosphäre abgibt.

Zu den **mäßig überwärmten** Gebieten zählen die etwas niedriger im mittleren Hangbereich gelegenen Wälder, sowie große Teile der Wohngebiete in Innenstadtnähe und in Böckingen, die zwar weniger dicht als die Innenstadt, aber dennoch kompakt bebaut sind.

Die **leicht überwärmten** Gebiete liegen hauptsächlich in den Gewerbegebieten der Neckaraue und in der locker bebauten Peripherie der Stadt sowie als, im übrigen Stadtgebiet verteilte, kleinere Cluster in warmer Hang- oder Kuppenlage. Bei Letzteren handelt es sich entweder um Wohnbebauung – etwa in Biberach, Kirchhausen oder Frankenbach – oder um Gewerbeflächen (Neckargartach). Diese Flächen weisen einen höheren unversiegelten Flächenanteil auf, sodass bei dadurch bedingter zunehmender lokaler Kaltluftproduktion die Wärmeemission aus der Bausubstanz zurückgeht. Auch die Wälder der unteren Hanglagen sind diesem Temperaturniveau zuzuordnen.

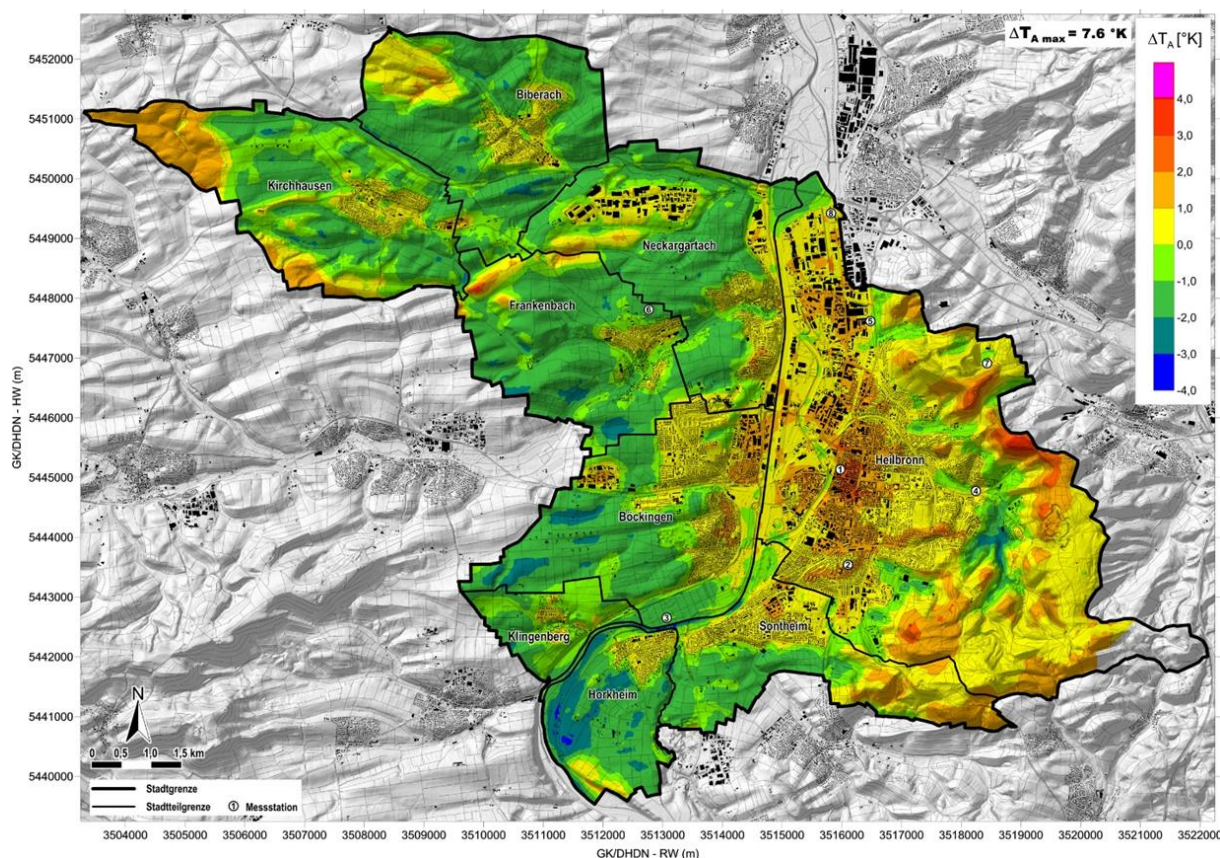


Abbildung 8: Mittlere Anomalie der Lufttemperaturverteilung in 2 m ü. Gr. in der 1. Nachthälfte austauscharmer Strahlungstage in Heilbronn, bezogen auf eine durchschnittliche Gebietsmitteltemperatur von 25,2 °C (eigene Darstellung; Gesamtstädtische Klimaanalyse Heilbronn).

Die **leicht kühlen** Areale umfassen die zum Umland übergehenden Randbereiche der Bebauung, die Waldränder und die oberen Hang- oder Kuppenlagen der Freiland- bzw. Landwirtschaftsflächen.

Zu den **mäßig kühlen** Bereichen zählen die unbewaldeten Frei- und Landwirtschaftsflächen in den mittleren Höhenlagen. Diese Flächen sind ideale Kaltluftproduzenten und stellen einen Großteil der Heilbronner Flächennutzungen dar. Sie befinden sich hauptsächlich auf den Anhöhen westlich des Neckars sowie südlich von Sontheim und Horkheim.

Schließlich bilden sich die **kalten Zonen** hauptsächlich infolge des Reliefs in unverbauten Talsohlen, Senken oder Mulden aus. Ursache ist die Akkumulation von Kaltluft, die gravitativ von den örtlichen Hanglagen bzw. aus den oberen Talabschnitten den tiefsten Geländepunkten zufließt. Besonders gut zu erkennen ist dieses am nördlichen Hangfuß des Büchelberges und dem anschließenden Köpfertal, der Neckarau südwestlich von Horkheim sowie in kleineren Seitentälern auf den westlichen Hochflächen.

Bezogen auf das gesamte Stadtgebiet bildet die Heilbronner Bebauung somit innerhalb der Talsohle des Neckartals eine Wärmeinsel, die im Vergleich zum kältesten Punkt in der Horkheimer Talau eine Intensität von bis zu 7,6 Kelvin² erreicht.

² Kelvin = internationale Maßeinheit für Temperatur

Im Jahresverlauf stellt die städtische Wärmeinsel in Heilbronn ein insbesondere sommernächtliches Phänomen dar (Abbildung 9), während sie an den Tagstunden sowie im Winter eher schwach ausgeprägt ist.

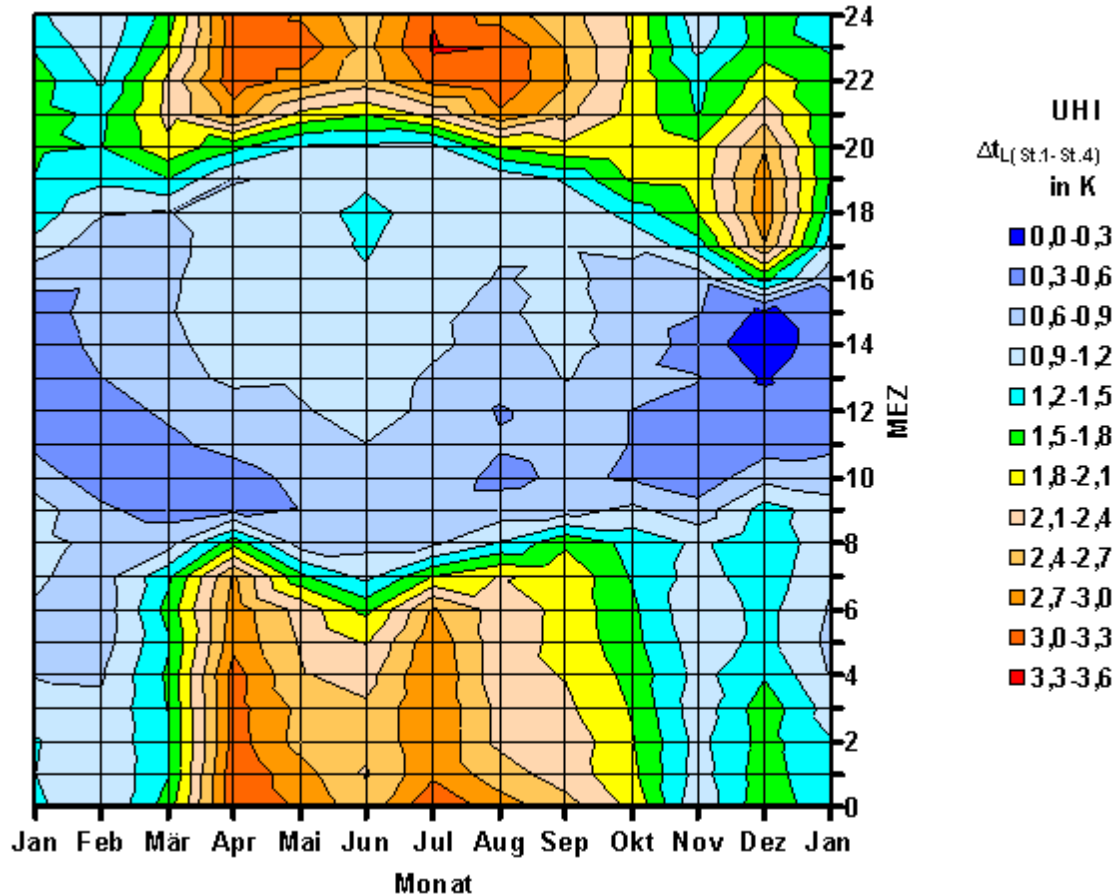


Abbildung 9: Isoplethen der Wärmeinselintensität UHI in Heilbronn für den Messzeitraum 01.04.2015 – 31.03.2016 (eigene Darstellung, Gesamtstädtische Klimaanalyse Heilbronn).

Den Einfluss von Kaltluftströmungen auf die thermische Situation in austauscharmen Sommernächten zeigt Abbildung 10.

Zu dem dargestellten Zeitpunkt in der zweiten Nachthälfte hat die Kaltluftbildung bereits ihre größte Wirkung entfaltet, sodass sich die lokalen Kaltluftströme teilweise zu tal- oder gebietsübergreifenden Strömungen entwickelt haben, die wiederum luvseitig andere lokale Kaltluftströmungen beeinflussen oder überlagern. Die größten Kaltluftströme sind im Sulmtal und in der „Fleiner-Untergruppenbacher Senke“ zu beobachten, die nach NW ins Neckartal fließen, sowie die nach Norden fließende Kaltluftströmung im südlichen Neckartal selbst. Auf den westlichen Anhöhen ist der nach Osten fließende Kaltluftstrom im Leimbachtal mäßig stark ausgeprägt, wird jedoch an der Talverengung beim Hüttberg deutlich abgebremst und erreicht im weiteren Verlauf das Neckartal nur in abgeschwächter Form. Eine weitere markante Kaltluftströmung wird auf der Nordabdachung des Heilbronner Beckens beobachtet, wo aus den Bereichen um Untereisesheim und Biberach ein flächenhafter Kaltluftabfluss Richtung Süden in das Neckarbecken stattfindet. Diese Kaltluft strömt den mächtigeren Kaltluftflüssen aus dem südlichen Gebietsbereich entgegen und führt zu deren Abschwächung. Im überbauten nördlichen Bereich Heilbronns kommt daher die Kaltluftströmung fast zum Erliegen, weil die Bebauung als Strömungshindernis die Strömung weiter abbremst.

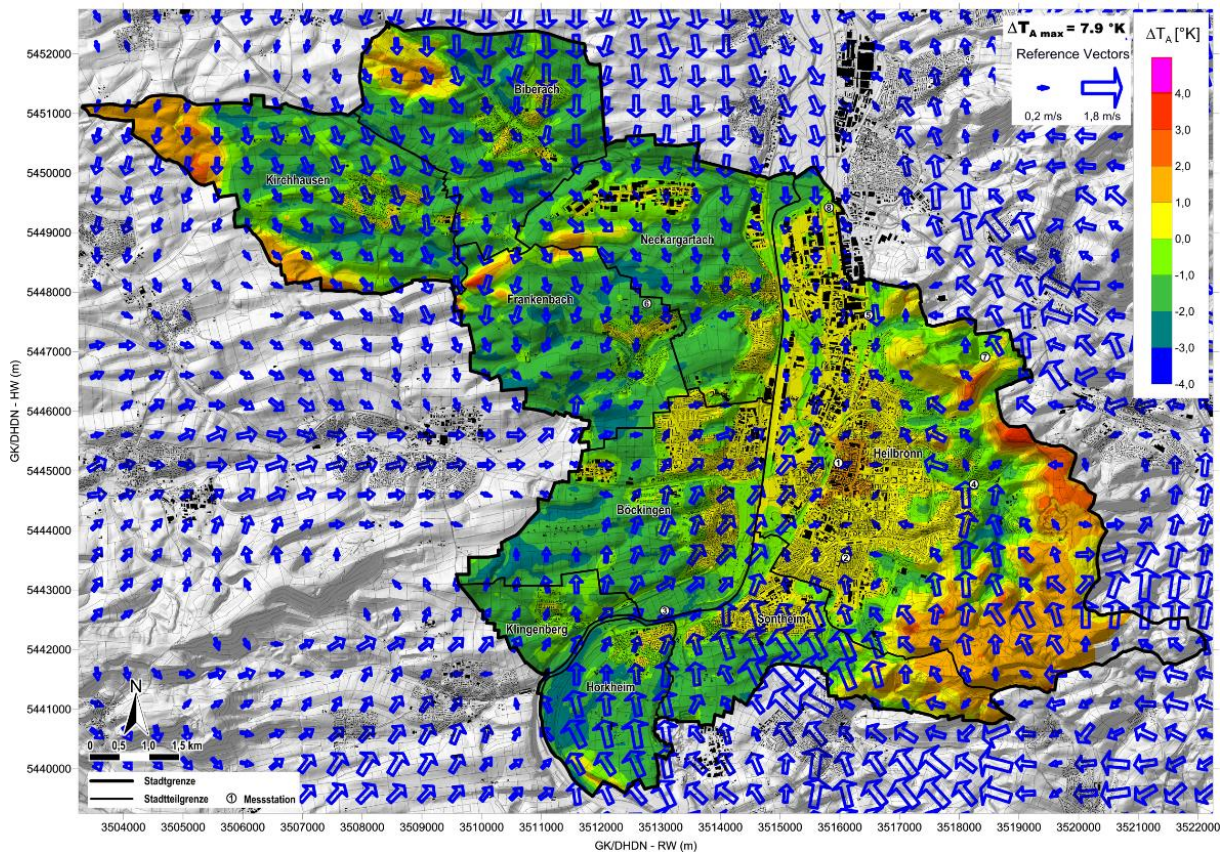


Abbildung 10: Mittlere Anomalie der Lufttemperaturverteilung in 2 m ü. Gr. in der 2. Nachthälfte austauscharmer Strahlungstage in Heilbronn (eigene Darstellung; Gesamtstädtische Klimaanalyse Heilbronn) bezogen auf eine durchschnittliche Gebietsmitteltemperatur von 25,2 °C, sowie Kaltluftfließrichtung und -geschwindigkeit nach 5 Stunden Kaltluftproduktion um 1 Uhr MEZ einer austauscharmen Strahlungsnacht

Für eine detailliertere Analyse der Wirkung der Kaltluftflüsse auf die Bebauung muss das Strömungsregime in einer höheren räumlichen Auflösung betrachtet werden, da insbesondere in Hanglagen, die im Windschatten der größeren Kaltluftflüsse liegen, lokal eigenständige Strömungsmuster auftreten, die von demjenigen der größeren Kaltluftflüsse abweichen. Hiervon betroffen ist insbesondere der gesamte halbkreisförmige Höhenzug östlich des Neckars, der die Stadt vom Stiftsberg im Norden über die Ostflanke bis zum Hagelsberg/Wolfsberg im Süden umschließt. Ein Teil der auf der Leeseite des Höhenzuges gebildeten Kaltluft fließt vom südlich gelegenen Schweinsberg kommend nach NW in Richtung Stahlbühlwiesen und Cäcilienbrunnen bis zur Stuttgarter Straße und erreicht somit bereits den Bebauungsrand. Der weitaus größte Teil des Kaltluftabflusses vom Schweinsberg fließt jedoch über das Köpfertal in das Pfühlbachtal, von wo aus sich die Kaltluft über die S-Bahntrasse nach NW ausbreitet.

Ein Eindringen der Kaltluft nach Westen in den Innenstadtbereich findet mangels geeigneter Ventilationsbahnen nicht statt. Beim Landwehrgraben ist ein Vordringen der Kaltluft in die Bebauung gut zu beobachten. Allerdings wird dieser Strom größtenteils aus dem überörtlichen Kaltluftstrom aus der „Fleiner-Untergruppenbacher Senke“ gespeist, der die östlichen Höhenzüge an der Westflanke des Hagelsbergs umströmt. Dieser mächtige Kaltluftstrom bewirkt auch eine effiziente Durchlüftung des Stadtteils Sontheim, während westlich davon der südliche Kaltluftstrom des Neckartals den Stadtteil Horkheim gut durchlüftet. Beide Kaltluftströme fließen über die Neckarauen nordwärts, wobei der Stadtteil Klingenberg aufgrund seiner Lage oberhalb des westlichen Neckarprallhangs nur abgeschwächt erreicht wird, im Gegensatz zu den Bereichen Böckingens, die am flachen Hangfuß liegen. Im weiteren Verlauf kann der Kaltluftstrom bis in den südlichen Bereich der Neckarinsel vordringen, allerdings mit geringer Geschwindigkeit. Ein Eindringen in die östliche Kernbebauung

ist nur in geringem Maße mit einer sehr schwachen Strömung $< 0,4 \text{ m/s}$ zu beobachten, die nach ca. 100 m zum Erliegen kommt und somit weite Teile der Kernstadt nicht erreicht.

Von den westlichen Hochflächen westlich von Böckingen erfolgt die Zufuhr einer relativ schwachen Kaltluftströmung, die auch die höher gelegenen Baugebiete von Böckingen durchlüftet. Die Strömung dringt jedoch nicht in die Heilbronner Kernbebauung vor, sondern wird noch vor Erreichen des Neckarufers durch die dortige große Kaltluftströmung erfasst und nach Norden verdriftet.

Die weitläufigen, südwärts gerichteten Kaltluftströme der nordwestlichen und nördlichen Hochflächen bewirken eine mäßige Durchlüftung der relativ aufgelockert bebauten Stadteile Biberach, Kirchhausen und Frankenbach. Im weiteren Verlauf kommen diese Kaltluftflüsse jedoch im Bereich des Leinbachtals zum Erliegen, da sie durch die aus Süden kommenden Kaltluftflüsse neutralisiert werden, wie insbesondere im Hafbereich gut zu erkennen ist.

Die Zusammenfassung der thermischen und Austauschverhältnisse führt zu einer räumlichen klimatischen Gliederung Heilbronn, die in nachfolgender Abbildung 11 als Klimaanalysekarte dargestellt ist.

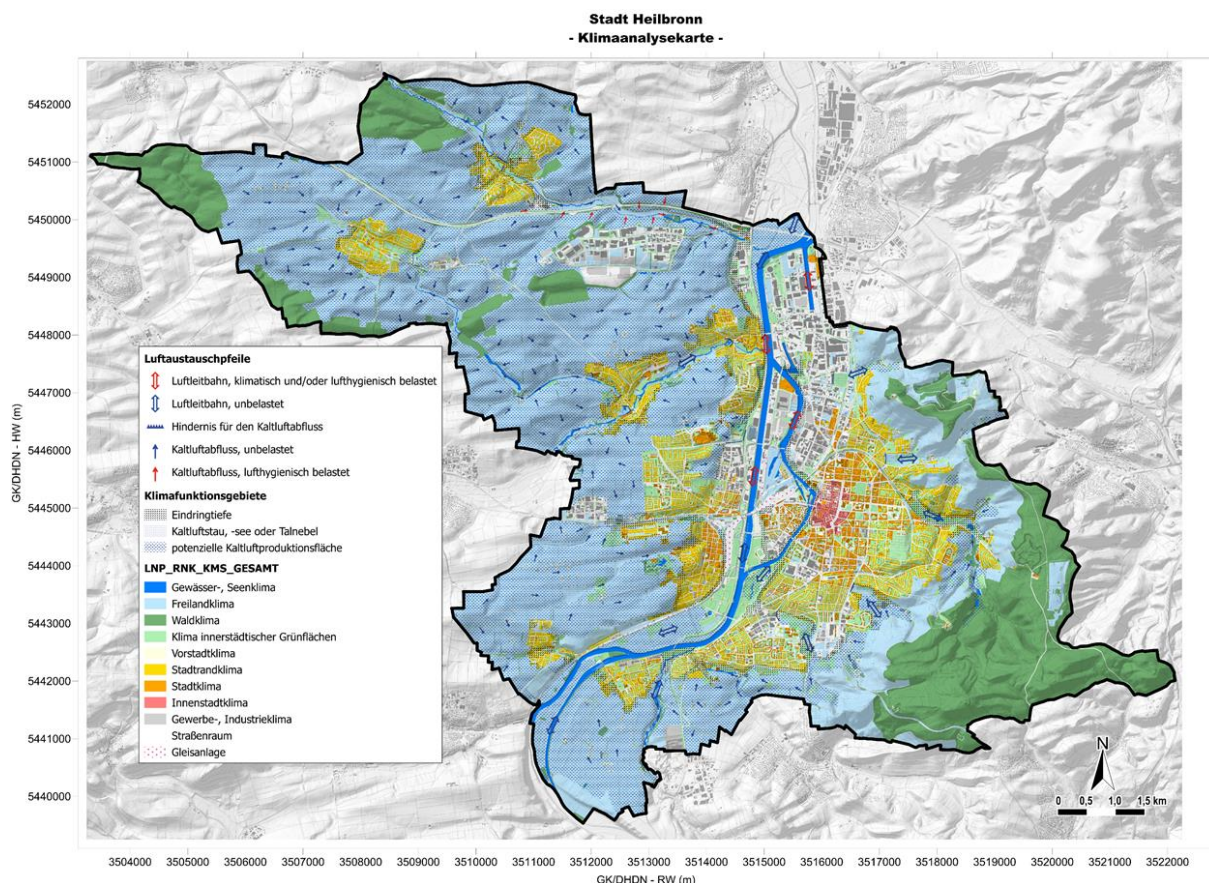


Abbildung 11: Klimaanalysekarte der Stadt Heilbronn (eigene Darstellung; Gesamtstädtische Klimaanalyse Heilbronn)

Neben vereinzelt im gesamten Stadtgebiet auftretenden, kleineren Industrie- und Gewerbegebieten sind große und zum Teil zusammenhängende **Gewerbe-, Industrieklimatope** hauptsächlich nördlich der Innenstadt vorzufinden. Hierzu zählen die Industriegebiet Kanalhafen, Neckar und Osthafen. Daneben gibt es westlich und südlich der Innenstadt die kleineren Gewerbe- und Industrieklimatope Böckingen Nord, Knorrstraße, Sontheim und Schwabenhof. Da diese Komplexe weitestgehend (mit Ausnahme

Schwabenhof) innerhalb des Neckartals liegen, ist während windschwacher Inversionswetterlagen potenziell von einer Gefahr der Spurenstoffakkumulation auszugehen. Neben diesen städtischen oder stadtnahen Industriegebieten befinden sich auf den Freiflächen der westlichen Anhöhen die solitär gelegenen Gebiete Industriepark Böllinger Höfe in Neckargartach sowie das Gewerbegebiet Böckingen West.

Der Innenstadtbereich weist infolge der hochverdichteten Bebauung mit geringem Grünanteil das höchste thermische Niveau im Stadtgebiet auf, das aufgrund stark eingeschränkter Durchlüftung an heißen Tagen zu Hitzestau führen kann. Auch in Sommernächten kommt es aufgrund mangelnder Abkühlung zu hoher Wärmebelastung. Die Ausdehnung dieses am stärksten urban geprägten **Innenstadtklimatops** umfasst grob den Bereich zwischen oberer und unterer Neckarstraße im Westen, der Mannheimer Straße im Norden, der Gartenstraße und Gymnasiumstraße im Osten sowie Am Wollhaus und Rollwagstraße im Süden.

Die **Stadtklimatope**, die bei kompakter, mehrgeschossiger Bauweise einen höheren Grünflächenanteil als die Innenstadt aufweisen, schließen primär an die Innenstadt an. Auch in diesen Klimatopen kann die Wärmebelastung zeitweise sehr hoch sein. Sie befinden sich hauptsächlich auf der Neckarinsel zwischen den Bahnlagen und Karlsruher Straße bzw. Südstraße, ferner im Bereich südlich der Innenstadt bis zur Südstraße und Werderstraße sowie im Gebiet nördlich der Innenstadt bis zur bogenförmigen S-Bahntrasse der Line S4. Auch der östliche Bereich zwischen Innenstadt und Oststraße ist überwiegend dem Stadtklimatop zuzuordnen, wenngleich sich hier die großen innerstädtischen Grünflächen Alter Friedhof, Stadtgarten und Friedensplatz befinden, die eigene Klimatope darstellen (Erläuterung siehe Absatz zu innerstädtischen Grünflächen). Ein weiteres Stadtklimatopcluster liegt in Böckingen im nördlichen Bereich der Ludwigsburger Straße.

Die **Stadtrandklimatope** liegen in der städtischen Peripherie im Übergangsbereich zum Umland und sind durch eine überwiegend aufgelockerte und geringgeschossige Wohnbebauung gekennzeichnet, in der aufgrund des höheren Grünflächenanteils die Durchlüftung besser sowie die thermische Belastung geringer als in der übrigen Bebauung ist. Auch die solitär im Umland gelegenen Vororte Biberach, Kirchhausen, Frankenbach und Klingenberg sind in weiten Teilen diesem Klimatoptyp zuzuordnen. In Biberach, Kirchhausen, Frankenbach sowie kleineren Teilen Neckargartachs und in Südost-Böckingen nimmt die Durchgrünung weiter zu, sodass fast dorfähnliche Strukturen vorherrschen. Die Areale sind als **Vorstadtklimatope** einzustufen.

Großflächige Durchgrünungen innerhalb der Bebauung, die aufgrund ihrer Größe ein spürbares und zudem günstiges Eigenklima gegenüber der bebauten Umgebung entwickeln können, sind nur sporadisch vorhanden und fehlen in der Innenstadt völlig. Zu diesen Klimatopen der **innerstädtischen Grünflächen** zählen im Stadtklimatopbereich bspw. der alte Friedhof, der Stadtgarten und der Friedensplatz. Bereits im Stadtrandbereich liegen zudem Pfuhlpark, Hauptfriedhof und Landwehr. Nordwestlich der Innenstadt entsteht in einem Umfeld aus Gewerbegebieten auf der Neckarinsel das BUGA-Gelände sowie die Bebauung Neckarbogen. Südlich davon liegt beiderseits des Neckars der Grünflächenkomplex aus Wertwiesen und den Böckinger Seewiesen. Auffällig ist, dass bis auf diesen Grünflächenkomplex, die Klimatope der innerstädtischen Grünflächen untereinander nicht durch Grünzüge miteinander vernetzt sind.

Jenseits der Siedlungsgebiete, mithin im Umland, nehmen die Frei- und Waldflächen mit ihren positiven klimatischen und lufthygienischen Verhältnissen weite Teile des Heilbronner Stadtgebietes ein.

Größere zusammenhängende Wälder befinden sich in den höheren Relieflagen beiderseits des Neckars. Das größte **Waldklimatop** liegt auf den südöstlichen Anhöhen oberhalb der Weinberge. Weitere, wenn auch kleinere Waldgebiete befinden sich in Kirchhausen, Biberach, Neckargartach und Frankenbach.

Der übrige, nichtbebaute Umlandbereich ist den **Freilandklimatopen** mit ihren positiven klimatischen und lufthygienischen Eigenschaften zuzuordnen und umfasst den größten Teil des Heilbronner Stadtgebietes. Die Freilandklimatope bestehen hauptsächlich aus Acker- und Wiesenflächen, aber auch aus Weinbergen sowie Brachflächen. Die Freilandklimatope liegen hauptsächlich auf den westlichen Anhöhen sowie südlich von Horkheim und Sontheim, wobei Acker- und Wiesenflächen dominieren. In den steileren Hanglagen von Klingenberg und Horkheim sowie insbesondere der Höhenzüge östlich des Neckars findet der **Weinanbau** statt. Insbesondere zwischen östlichem Bebauungsrand und den Weinhanglagen befinden sich nur wenige Acker- und Wiesenflächen. Mit Ausnahme der Weinbauflächen mit ihrem mildwarmen Mikroklima stellen die Freilandklimatope potenzielle Produzenten für lokale **Kaltluft** dar, die weitgehend in die niedrigere Neckartalung und damit der Bebauung zufließt. Ein tiefes Eindringen der Kaltluft in die Bebauung findet jedoch aufgrund weitreichender Strömungsriegel entlang der Bebauungsränder sowie fehlender in die Stadt gerichteter Ventilationsbahnen nicht statt.

Eine Sonderstellung nehmen die **Gewässerklimatope** ein, die sich entlang der Gewässerläufe von Neckar, Kanalhafen, Osthafen, der Lein und dem Böllinger Bach ausdehnen.

Während vorstehend die großräumlichen Klimaverhältnisse für Heilbronn dargestellt wurden, wird im Folgenden speziell die thermische Situation im Innenstadtbereich während einer Hitzeperiode näher betrachtet und analysiert. Die Hitzeperioden stellen das höchste Belastungspotenzial bzgl. aller Handlungsfelder dar und stehen deshalb insbesondere im Fokus einer Anpassungsstrategie.

Die Problematik der sommerlichen Hitzebelastung soll anhand des Verlaufes einer im Rahmen der Gesamtstädtischen Klimaanalyse gemessenen Hitzewelle über einen Zeitraum von 12 Tagen verdeutlicht werden (s. Abbildung 12):

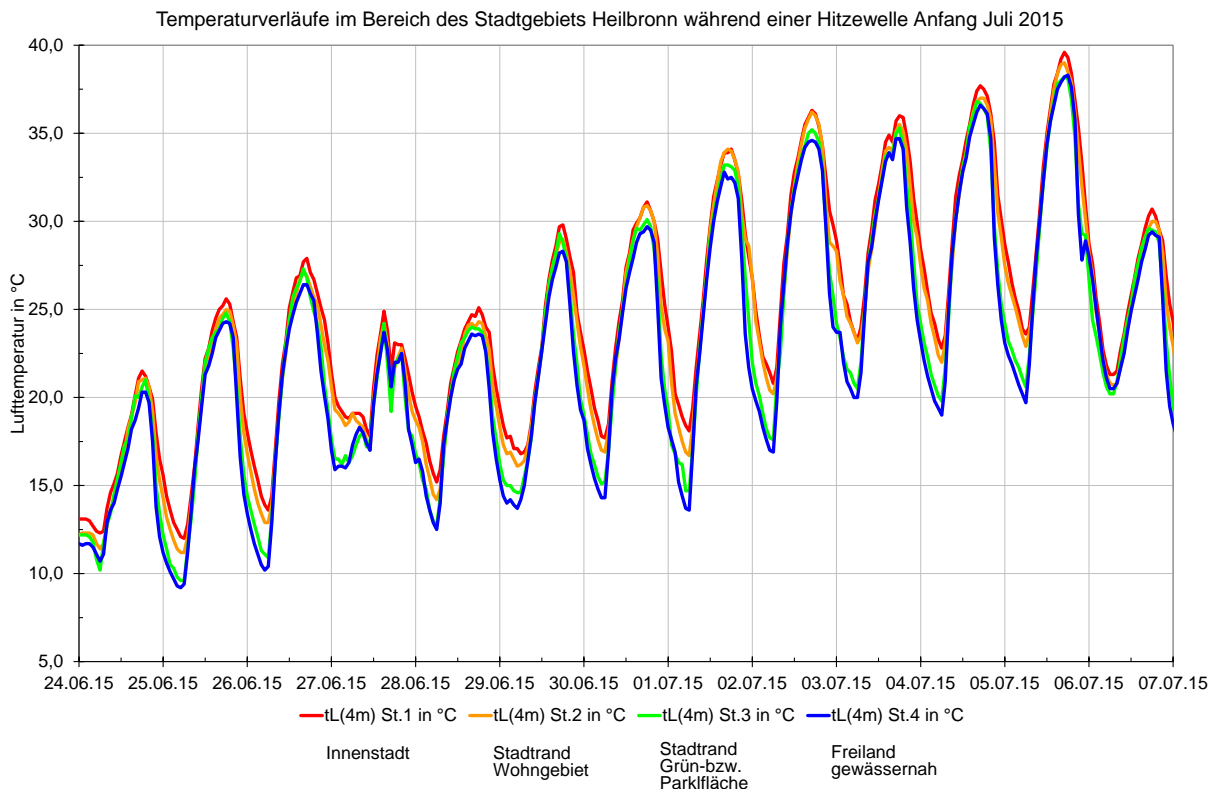


Abbildung 12: Zeitlicher Verlauf der Lufttemperatur für ausgewählte Messstationen vor und während der Hitzewelle vom 24.06.-07.07.2016 in Heilbronn (eigene Darstellung; Gesamtstädtische Klimaanalyse Heilbronn)

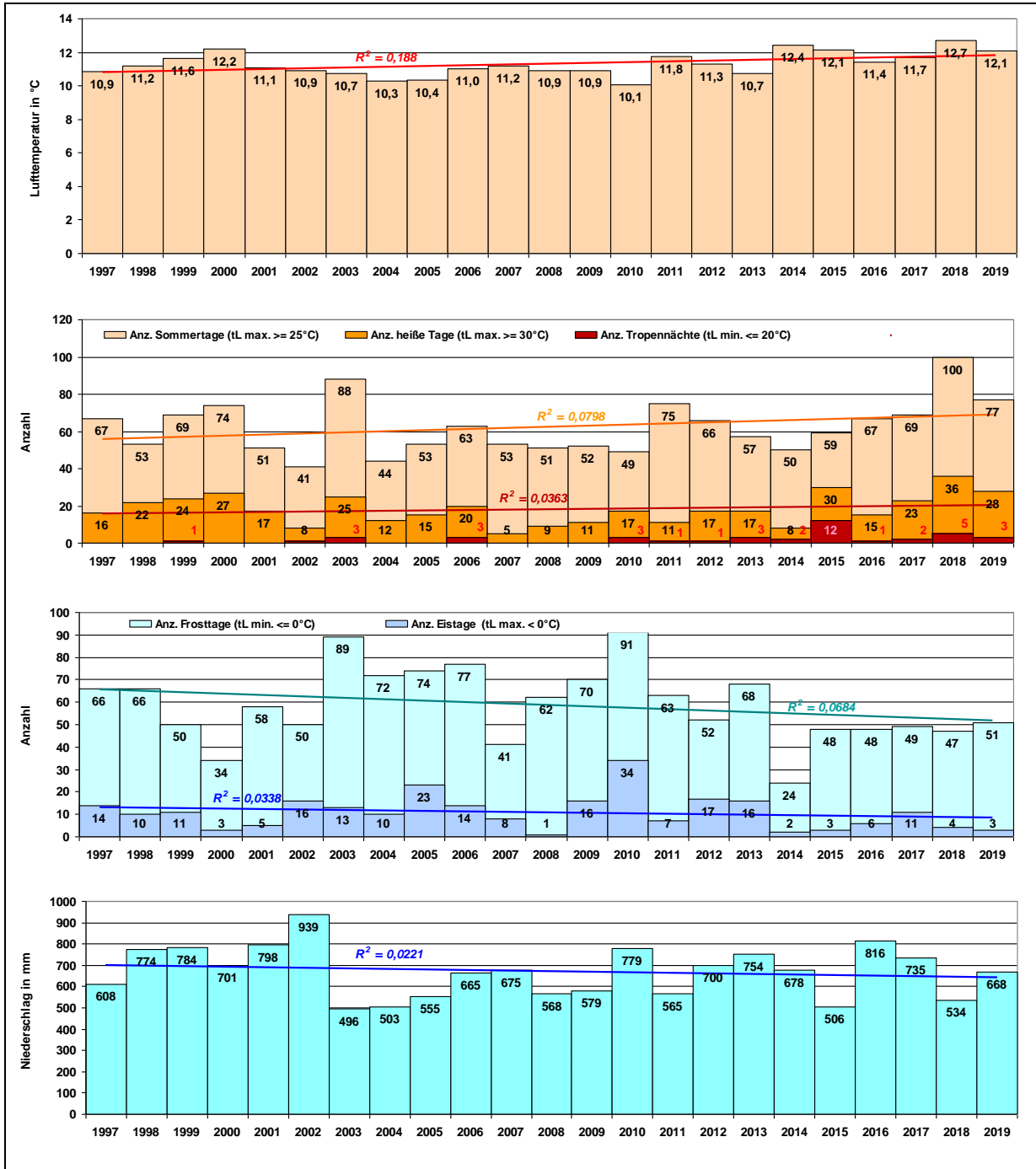
Dargestellt sind die gemessenen Lufttemperaturverläufe für vier typische Flächennutzungen. Zu Beginn herrschen in allen Flächennutzungen thermisch komfortable Verhältnisse mit Tagesshöchsttemperaturen von ca. 22 °C und nächtlichen Tiefsttemperaturen von ca. 13 °C vor. Bei gleichbleibender täglicher hoher Sonneneinstrahlung heizen sich sowohl unversiegelte Freilandflächen als auch die Bebauung zunehmend auf. Dabei kommt es zu einer Kaskade der Aufheizung: Den Oberflächen, insbesondere der Bebauung, wird tagsüber durch die Sonneneinstrahlung mehr Energie zugeführt, als diese nachts wieder abgegeben können, da sie die Wärme speichern und nur zeitversetzt wieder abgeben. Dadurch wächst der Wärmeenergieüberschuss täglich und die Lufttemperatur steigt an. Bereits am zweiten Tag (25.06.) werden in der Bebauung 25 °C („Sommertag“) überschritten, das Freiland folgt erst einen Tag später. Am 6. Tag (30.6.) werden in der Bauung erstmals heiße Tage (> 30 °C) erreicht. Auch hier folgt das Freiland später. Dieses ist der Beginn der eigentlichen Hitzewelle, die 6 Tage bis zum 5.7. anhält. Typisch ist der weitere Anstieg der hohen Temperaturen, die in der Bebauung auf dem Höhepunkt der Hitzewelle am 6.7. ca. 39 °C erreicht und im Freiland mit ca. 36 °C nur unwesentlich niedriger ist. Im Verlauf der Hitzewelle wird auch die nächtliche Abkühlung immer schwächer. Ab dem 2.7. herrschen in der Bebauung Tropennächte mit > 20 °C. Das Freiland folgt mit einem Tag Verzögerung (ab 3.7.). In der Stadt steigt die nächtliche Tiefsttemperatur in den Folgenächten auf bis zu 23 °C an. Aufgrund der abgeschwächten nächtlichen Abkühlung der Luft auch im Freiland ist deren potenzielle kühlende Wirkung auf die Bebauung deutlich reduziert, woraus das Problem der Hitzebelastung innerhalb bebauter und überwiegend versiegelter Gebiete resultiert.

2.2.2 Historische Klimatrends für Heilbronn

Anhand von Klimamessstationen, die das Klima Heilbronns bereits seit einigen Jahrzehnten messen, lassen sich die Heilbronner Klimatrends der jüngeren Vergangenheit aufzeigen. An der LUBW-Messstation „Hans-Rießler-Str“ zeigt der Lufttemperaturverlauf der letzten 22 Jahre (1997 – 2019)

bereits einen leichten positiven Trend (s. Abbildung 13). Das wärmste Jahr war 2018 mit 12,7 °C; gefolgt von 2014 mit 12,4°C. Die Jahre 2014 bis 2019 zählen zu den wärmsten Jahren im Messzeitraum.

Bei den Ereignistagen stechen der Jahrhundertssommer 2003 mit 88 Sommertagen und 25 heißen Tagen sowie 2018 mit 100 Sommertagen und 36 heißen Tagen deutlich hervor. Gleichzeitig war der Winter 2003 mit der zweithöchsten Anzahl von 89 Frosttagen relativ kalt. Weitere sehr warme Sommer waren 2000 und 2011 mit 74 bzw. 75 Sommer- und 27 heißen Tagen (2000). Als besonders kalte Winter sind 2010 mit 91 Frost- und 34 Eistagen sowie 1996 mit 77 Frost- und 24 Eistagen und 2005 mit 74 Frost- und 23 Eistagen zu nennen.



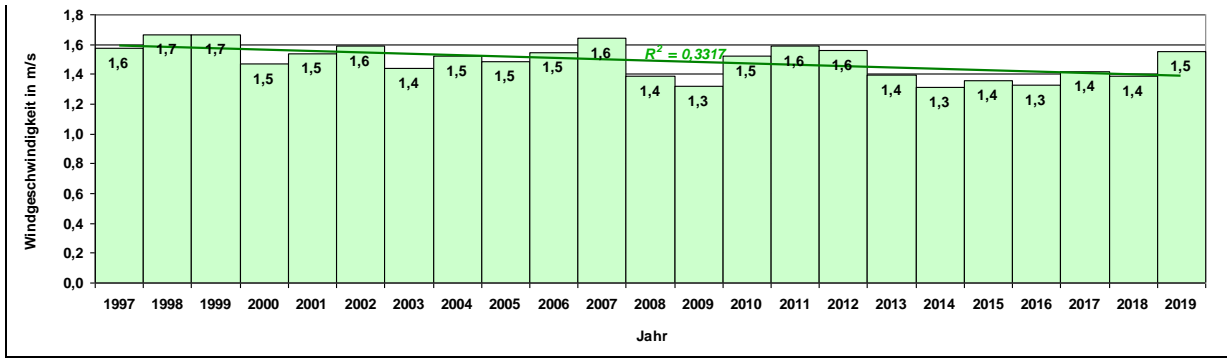


Abbildung 13: Zeitliche Trends der jüngeren Vergangenheit (1997-2019) von verschiedenen Klimadaten im Gewerbegebiet Hans-Rießler-Str. in Heilbronn (Daten: LUBW 2020).

Auch bei den Niederschlägen ist ein rückläufiger Trend zu beobachten, der von deutlich > 700 mm in der 1990er Jahren auf < 700 mm in den letzten Jahren hindeutet, wenngleich die interanuelle Schwankung relativ große ist.

Bei der jahresmittleren Windgeschwindigkeit ist ein leicht abnehmender Trend von 1,6 m/s bis 1,7 m/s in 1997-1999 auf ca. 1,4 m/s in den letzten Jahren zu beobachten. Das Jahr 2019 und das Jahr 2020 (hier nicht dargestellt) weisen wieder eine etwas höhere mittlere Windgeschwindigkeit auf.

Für weiter zurückreichende Klimadaten kann die ehemalige DWD-Station „Pfühlstraße“ herangezogen werden, die jedoch im Jahr 2003 eingestellt wurde. Sie erlaubt den Vergleich der 30-jährigen Perioden 1961-1991 (Referenzperiode) mit der der jüngeren Periode 1971-2000.

Tabelle 3: Klimastatistische Daten der DWD-Station Heilbronn für die Referenzperioden 1961 – 1990 und 1971 – 2000. (Daten: DWD 2020).

Messgröße	Periode	Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Lufttemperatur	1961-1990	1,0	2,3	5,7	9,6	14,0	17,1	18,9	18,1	14,7	10,0	5,1	2,0	9,8
	1971-2000	1,7	2,5	6,4	9,7	14,4	17,2	19,3	18,8	14,7	9,9	5,1	2,8	10,2
	Diff. abs	0,7	0,2	0,7	0,1	0,4	0,1	0,4	0,7	0,0	-0,1	0,0	0,8	0,4
Niederschlag	1961-1990	56,9	50,1	54,6	58,2	79,2	83,3	67,5	75,1	55,0	53,5	62,5	62,1	758,1
	1971-2000	52,0	47,0	52,0	47,0	80,0	81,0	78,0	59,0	60,0	63,0	62,0	66,0	747,0
	Diff. abs	-4,9	-3,1	-2,6	-11,2	0,8	-2,3	10,5	-16,1	5,0	9,5	-0,5	3,9	-11,1
Sommertage	1961-1990	0,0	0,0	0,1	0,8	4,6	9,7	13,8	13,0	5,1	0,6	0,0	0,0	47,8
	1971-2000	0,0	0,0	0,1	0,9	5,3	9,3	14,8	15,6	4,8	0,5	0,0	0,0	51,3
	Diff. abs	0,0	0,0	0,0	0,1	0,7	-0,4	1,0	2,6	-0,3	-0,1	0,0	0,0	3,5
Heiße Tage:	1961-1990	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	1,7	4,6	3,2	0,4	0,0	0,0	0,0	10,3
	1971-2000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,7	4,9	4,6	0,4	0,0	0,0	0,0	12,2
	Diff. abs	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,2	0,0	0,3	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9
Tropennächte	1961-1990	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,20	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,27
	1971-2000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	0,13	0,03	0,00	0,00	0,00	0,53
	Diff. abs	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,17	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27
Frosttage	1961-1990	16,9	14,6	9,2	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	8,7	16,0	69,3
	1971-2000	16,1	14,3	7,7	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	7,9	14,3	64,4
	Diff. abs	-0,8	-0,3	-1,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,8	-1,7	-4,9
Eistage	1961-1990	6,3	2,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	4,8	14,4
	1971-2000	5,1	2,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	3,0	11,6
	Diff. abs	-1,2	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	-1,8	-2,8

In der Referenzperiode 1961 – 1990 reichen die Lufttemperaturen von 1,0 °C im Januar bis 18,9 °C im Juli. Niederschläge sind in allen Monaten zu verzeichnen. Zeitweise Trockenphasen treten nicht auf. Die Niederschläge reichen von 50,1 mm im Februar bis zu einem Sommermaximum von 83,3 mm.

Es werden fast 48 Sommertage ($t_{Lmax} \geq 25 \text{ °C}$) registriert, entsprechend 13 % aller Tage im Jahr. Das Maximum liegt mit jeweils 13 Tagen im Juli und August. Auch im März und April können Sommertage auftreten, allerdings nicht in jedem Jahr. Heiße Tage ($t_{Lmax} \geq 30 \text{ °C}$) treten bis zu 10-mal im Jahr auf, ebenfalls mit einem Maximum im Juli und August (4,6 bzw. 3,2 Tage). Bemerkenswert ist das alle 10 Jahre vorkommende Auftreten von heißen Tagen bereits im April (0,1 Tage) sowie alle drei Jahre im Mai (0,3 Tage). Es wurden ferner 69 Frosttage ($t_{min} \leq 0 \text{ °C}$) (19 % aller Jahrestage) registriert, mit einem Maximum im Dezember und Januar (16 bzw. 17 Tage). Fröste können jedoch auch bereits im Oktober (1,7 Tage) und noch im April (2,3 Tage) auftreten. Die Eistage ($t_{max} \leq 0 \text{ °C}$) treten mit 14,4 Fällen relativ selten auf. Auch hier liegt der Schwerpunkt im Dezember und Januar.

Der Vergleich dieser Daten mit der Periode 1971 – 2000 zeigt, dass der Klimawandel bereits stattfindet (s. U.). So stieg innerhalb dieser Dekade die Jahresmitteltemperatur von $9,8 \text{ °C}$ um $0,4 \text{ K}$ auf $10,2 \text{ °C}$, wobei der stärkste Anstieg in den Wintermonaten Dezember und Januar ($0,8 \text{ K}$ bzw. $0,7 \text{ K}$), aber auch im Frühjahr (März: $0,7 \text{ K}$) sowie im August ($0,7 \text{ K}$) zu verzeichnen war.

Somit wurde insbesondere der Winter milder. Dieses zeigen auch die Frosttage und Eistage, deren gesamtjährliche Anzahl um 7 % bzw. 19 % auf 64 Tage bzw. 12 Tage zurückging. Bei den Sommertagen wurde im Gegenzug für das Gesamtjahr ein Zuwachs von 3,5 Tagen (+7 %) auf 51 Tage sowie bei den heißen Tagen von 1,9 Tagen (+18 %) auf 12 Tage beobachtet.

Beim Jahresniederschlag ist ein Rückgang von 1,5 % auf 747 mm zu verzeichnen. Dabei sind die Monate Januar bis April sowie Juni, August und November betroffen, wobei insbesondere im April und August der Rückgang mit 19 % bzw. 21 % markant ist. Andererseits sind für einzelne Monate deutlich Niederschlagsanstiege zu verzeichnen. Juli +16 %, September +9 % und Oktober +18 %). Während sich der Erwärmungstrend zukünftig fortsetzen wird, ist bei den Niederschlägen zukünftig gegebenenfalls von einer leichten Zunahme, in jedem Fall aber von einer Änderung der jahreszeitlichen Verteilung auszugehen.

2.3. Zukünftige Klimaveränderungen in Heilbronn

Um das Ausmaß und die Auswirkungen der zukünftig zu erwartenden globalen Erwärmung auf Heilbronn abschätzen zu können bzw. um die Notwendigkeit von Klimaanpassungsmaßnahmen für die Stadt Heilbronn zu begründen, werden Klimawandelprojektionen des IPCC (2018) ausgewertet und dargestellt. Das IPCC lässt im Rahmen der Grundlagenforschung den Treibhauseffekt und den dadurch bedingten Klimawandel mit verschiedenen mathematischen Verfahren simulieren. Hierbei werden in numerischen Klimasimulationsmodellen die physikalischen Prozesse der Atmosphäre unter Berücksichtigung der Einflüsse verschiedener Klimafaktoren (u. a. globale atmosphärische und marine Zirkulationssysteme, Land-Meer-Verteilung, Relief, Topografie, Vegetation, Flächennutzung und Treibhausgasemissionen) im globalen Maßstab rechnerisch nachgebildet. Zur Beurteilung der zukünftigen Treibhausgasemissionen müssen deren Emissionen für die Zukunft realistisch abgeschätzt werden. Da jedoch nicht bekannt ist, wie sich die anthropogenen Treibhausgasemissionen entwickeln, werden diesbezüglich sogenannte Emissionsszenarien entworfen, die verschiedene potenzielle Entwicklungswege der Treibhausgasemissionen aufzeigen. Dabei werden ausgehend von der Theorie, dass die Treibhausgasemissionen das Resultat der globalen Gesellschaft und ihres Handelns sind, Annahmen zur zukünftigen Entwicklung der Weltwirtschaft, der Bevölkerungsentwick-

lung, des Umweltschutzes und der Energiegewinnung getroffen, aus denen die Treibhausgasemissionen der kommenden Jahrzehnte abgeleitet werden (IPCC 2018). Auf Basis dieser Szenarien wird anschließend das zukünftige Klima modelliert (sog. Klimaprojektion).

Es gibt vier Treibhausgasemissionsszenarien, von denen drei in der öffentlichen und politischen Diskussion überwiegend von näherem Interesse sind. Diese sog. RCP-Szenarien (Representative Concentration Pathways) beschreibt das PIK (2020) folgendermaßen:

Das Szenario RCP2.6 beinhaltet eine mögliche optimale Treibhausgasemissionsentwicklung, welche die Zwei-Grad-Obergrenze im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter als globalen Mittelwert (nachfolgend 2K-Ziel genannt) berücksichtigt (s. Abbildung 14). Die Festlegung der Zwei-Grad-Obergrenze ist ein politisches Ziel, bei dem die Wissenschaft davon ausgeht, dass bei einer Erwärmung unterhalb dieser Temperatur die Klimafolgen durch intensiven Klimaschutz noch beherrschbar wären. Demnach soll die Erderwärmung auf "deutlich unter zwei Grad" begrenzt werden. Seit Paris wird diskutiert, unter dem globalen Mittelwert von 1,5 °C zu bleiben, was aus heutiger Sicht bereits als unrealistisch eingestuft wird.

Das zweite Szenario RCP 4.5 folgt einem höheren Emissionsausstoß als das Zwei-Grad-Szenario, setzt allerdings einen verstärkten Klimaschutz als bisher voraus. In diesem Szenario wird mit einem weltweiten mittleren Temperaturanstieg von ca. 3 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau bis 2100 gerechnet.

Das dritte Szenario RCP8.5 entspricht am ehesten der gegenwärtigen Emissionsentwicklung und ist deshalb bekannt als das business as usual Szenario (nachfolgend B.a.u. genannt). Es betrachtet eine mögliche Klimaentwicklung bei gleichbleibend hohen Treibhausgasemissionen ohne wesentliche zusätzliche Klimaschutzmaßnahmen. Daraus ergibt sich global ein räumlich differenzierter Temperaturanstieg zwischen 3,6 °C und 4,1 °C im Zeitabschnitt 2011 bis 2100 im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter. Dieses Szenario ist der ungünstigste Fall der weltweiten Emissionsentwicklung.

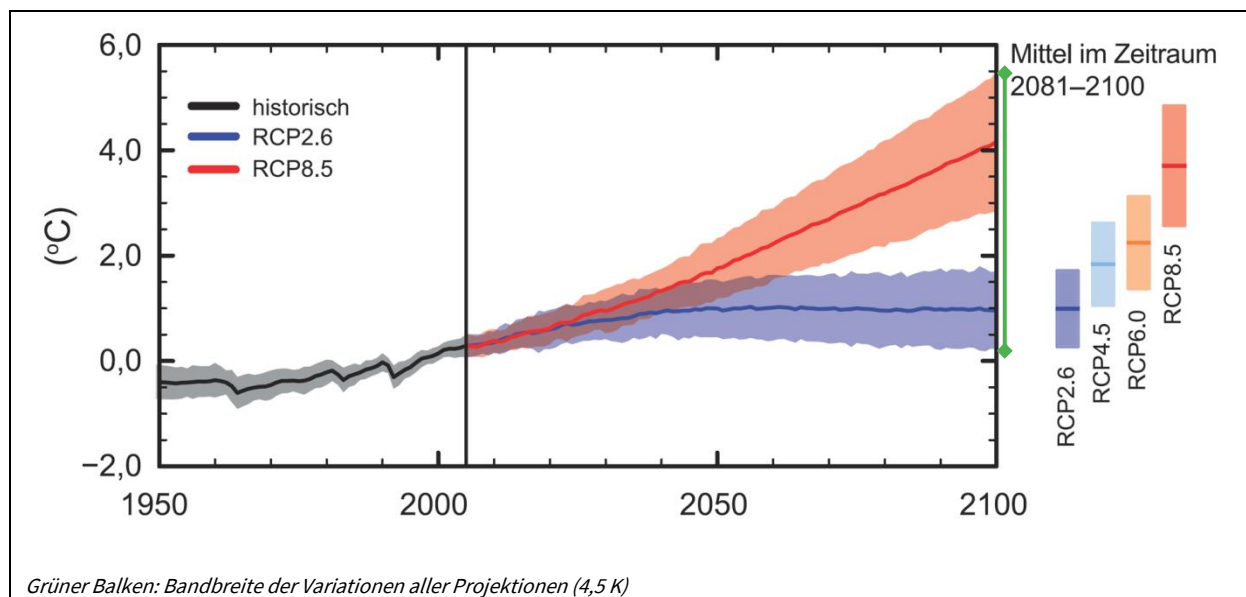


Abbildung 14: Änderung der mittleren globalen Erdoberflächentemperatur bezogen auf 1986–2005 (IPCC 2013/2014).

Da die Projektionen des IPCC auf globaler Ebene mit lediglich einem groben räumlichen Raster von einigen Zehnern Quadratkilometern berechnet wurden, ist für regionale Aussagen eine räumliche Verfeinerung der Daten erforderlich. Dieses als „Downscaling“ bezeichnete Verfahren wurde für

Deutschland mittels diverser regionaler Klimamodelle durchgeführt (Brienen et al., 2020). Aus diesem Datenpool stammen die hier verwendeten Projektionsdaten für Heilbronn, die vom Deutschen Wetterdienst DWD bereitgestellt wurden (DWD 2020a) (s. Abbildung 15).

Sie enthalten die Parameter Jahresmitteltemperatur und den Jahresniederschlag sowie die jährliche Anzahl von heißen Tagen, Sommertagen, Tropennächten, Frosttagen, Eistagen, Starkregentagen (> 10 mm/d) und Starkregentagen (> 20 mm/d) (zur Definition s. Tabelle 2). Für die Lufttemperatur und den Niederschlag liegen zusätzlich die saisonalen Mittel- oder Summenwerte für Frühling, Sommer, Herbst und Winter vor. Diese Projektionsdaten sind jeweils nach den drei o. g. Treibhausgasemissionsszenarien RCP 2.6, 4.5 und 8.5 differenziert, welche ihrerseits nach drei Eintrittswahrscheinlichkeiten (15-Perzentil, 50-Perzentil (Median) und 85-Perzentil) aufgeschlüsselt sind.

Indikator	Datenmittelungstyp	RCP-Szenarien	Wahrscheinlichkeiten (Perzentile)	Projektionen
Lufttemperatur	Jahr, Frühling, Sommer, Herbst, Winter	RCP 2.6	15	45 Lufttemperatur
Heiße Tage	Jahr			9 Heiße Tage
Sommertage	Jahr	RCP 4.5	50 Median	9 Sommertage
Tropennächte	Jahr			9 Tropennächte
Frosttage	Jahr	RCP 8.5	85	9 Frosttage
Eistage	Jahr			9 Eistage
Niederschlagssumme (R)	Jahr, Frühling, Sommer, Herbst, Winter			45 Niederschlagssumme (R)
Tage mit R ≥ 10 mm	Jahr			9 Tage mit R ≥ 10 mm
Tage mit R ≥ 20 mm	Jahr			9 Tage mit R ≥ 20 mm
				153 Projektionen gesamt

<p>Zeitreihen Nur Gebietsmittel Heilbronn</p> <p>Daten</p> <p>je Datenmittelungstypprojektion</p> <p>Mittelwerte der Jahre der Periode 1971 - 2099,</p> <p>153 Projektionen gesamt</p>	<p>Kartografische Darstellung 30 km x 30 km in 6 x 6 Kacheln je 5 km x 5 km</p> <p>Daten</p> <p>je Datenmittelungstypprojektion und Kachel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Referenzwert 1971 - 2000 - Änderung nahe Zukunft 2031 - 2060 - Änderung ferne Zukunft 2071 - 2099 <p>476 Projektionen Gesamtkarte 2.856 Projektionen Gesamtkacheln</p>
--	--

Abbildung 15: Datenstrukturmatrix der Klimawandelprojektionsdaten des DWD für Heilbronn (DWD 2020a).

Die für die einzelnen RCP-Szenarien durchgeführten Klimaprojektionen zeigen im Ergebnis eine Bandbreite der zukünftig zu erwartenden Wertbereiche der Parameter auf. Diese mögliche Streuung wird in aller Regel durch den 85%-Wert bzw. den 15%-Wert beschrieben.

Den 85% und den 15%-Wert bezeichnet man als so genannte klimatische Leitplanken oder Eintrittswahrscheinlichkeiten, die die mögliche Bandbreite der Modellergebnisse bei gleichen Rahmenbedingungen für die Modellergebnisse darstellen. Das 15. Perzentil bzw. 85. Perzentil bedeuten, dass 15% aller Modellergebnisse unterhalb dieses 15%-wertes und 15% oberhalb dieses 85%-wertes liegen.

Aus der Kombination der drei Treibhausgasemissionsszenarien mit den drei Eintrittswahrscheinlichkeiten ergibt sich für jeden Parameter ein Ensemble aus mindestens 9 Projektionsvarianten, dessen Variabilitäten teilweise recht groß sind. Da die Anpassungsmaßnahmen bereits in der Gegenwart einzuleiten sind, ist daher die Kenntnis der Auswirkungen der 9 Projektionsvarianten überwiegend von akademischem Interesse und kaum vom praktischen Nutzen, da bei den einzelnen Maßnahmen nicht alle 9 Anpassungsvarianten gleichzeitig durchgespielt werden können. Für die Konkretisierung der Anpassungsmaßnahmen in dem vorliegenden Klimaschutzteilkonzept wird diejenige Projektionsvariante herangezogen, die nach heutigem Kenntnisstand die realistischste ist.

Aktuelle Hinweise aus der Wissenschaft deuten darauf hin, dass mit den derzeitigen weltweiten politischen Klimaschutzambitionen wahrscheinlich das 2K-Ziel (RCP 2.6) nicht zu halten sein wird und stattdessen das Szenario RCP 8.5 auch in Zukunft real bleibt (IPCC 2013/2014). Daher ist es ratsam ist, sich im Hinblick auf die Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen auf das B.a.u.-Szenario RCP 8.5 zu beschränken, wie es z. B. das LUBW zur Abschätzung der Wirkung von Anpassungs- und Minderungsmaßnahmen in Ballungsräumen macht (LUBW 2017, LUBW 2020). Der Vorteil der Fokussierung auf dieses Worst-Case-Szenarios ist, dass diesbezüglich entwickelte Maßnahmen automatisch auch allen anderen, optimistischeren RCP-Szenarien gerecht werden (sog. No-Regret-Maßnahmen), sofern die Szenarien Realität werden sollten. Diesem Ansatz der Beschränkung auf das RCP 8.5-Szenario wird auch in dem vorliegenden Klimaschutzteilkonzept gefolgt.

Im Folgenden werden, ausgehend von der Referenzperiode 1971-2000, die 5 x 5 km²-Rasterdaten für den Raum Heilbronn, die vom DWD zur Verfügung gestellt wurden, den projizierten Ergebnissen für die nahe und die ferne Zukunft gegenübergestellt. Dabei ist zu beachten, dass aus Vergleichbarkeitsgründen auch die Daten für Referenzperiode mit den Projektionsmodellen berechnet wurden. Sie können von den gemessenen Klimadaten, die in Kapitel 2.2 ausführlich beschrieben werden, abweichen. Dies ist unter anderem auf die unterschiedliche räumliche Auflösung zurückzuführen, die den Projektionsdaten im Vergleich zu lokalen Messungen zugrunde liegt.

Vom DWD wurden für die nahe und ferne Zukunft die sog. Klimaänderungssignale bereitgestellt. Diese wurden mit den Daten der Referenzperiode verrechnet. In Abbildung 16 sind die für den Raum Heilbronn gelieferten Kacheln dargestellt. Darüber hinaus sind in der Tabelle 4 die Medianwerte der einzelnen Klimaparameter für die einzelnen Kacheln dargestellt.

Die durchschnittliche Lufttemperatur für die Referenzperiode bewegt sich in den insgesamt 36 Kacheln zwischen 9,3 und 10,2 °C. Im Bereich des Stadtgebietes zeigen die Simulationen ein etwas höheres Temperaturniveau. Für die nahe Zukunft wird für das betrachtete Gebiet ein Klimaänderungssignal von etwa 1,9 K, für die ferne Zukunft von etwa 3,9 K gegenüber der Referenzperiode projiziert. Somit liegt das erwartete Temperaturniveau für den Raum Heilbronn in der nahen Zukunft in einem Bereich von 11,1 bis 12°C, in der fernen Zukunft von 13,2 bis 14,1°C.

Bei den heißen Tagen (maximale Lufttemperatur über 30°C) wird im Raum Heilbronn ein Anstieg von 5-11 Tagen für die Referenzperiode auf 15-23 Tage in der nahen Zukunft und 34-45 Tage in der fernen Zukunft projiziert. Bei den Sommertagen (maximale Lufttemperatur über 25°C) ist erwartungsgemäß ebenfalls ein deutlicher Anstieg von 36-49 Tagen für die Referenzperiode auf 55-70 Tage in der nahen und 81-94 Tagen in der fernen Zukunft zu erwarten. Tropennächte (Minimaltemperatur > 20°C) werden bei den Projektionsberechnungen für die Referenzperiode 1971-2000 keine ausgewiesen. In der nahen Zukunft ist im Raum Heilbronn mit 2-5 Tropennächten zu rechnen, in der fernen Zukunft mit 12-19 Tropennächten. Das Berechnungsergebnis für die Referenzperiode deckt sich mit den Messungen für denselben Zeitraum. Das vermehrte Auftreten von Tropennächten, das für die nahe und die ferne Zukunft projiziert wird, deckt sich grundsätzlich auch mit den Ergebnissen der

Messkampagnen im Rahmen der Gesamtstädtischen Klimanalyse für die Stadt Heilbronn aus dem Jahr 2017.

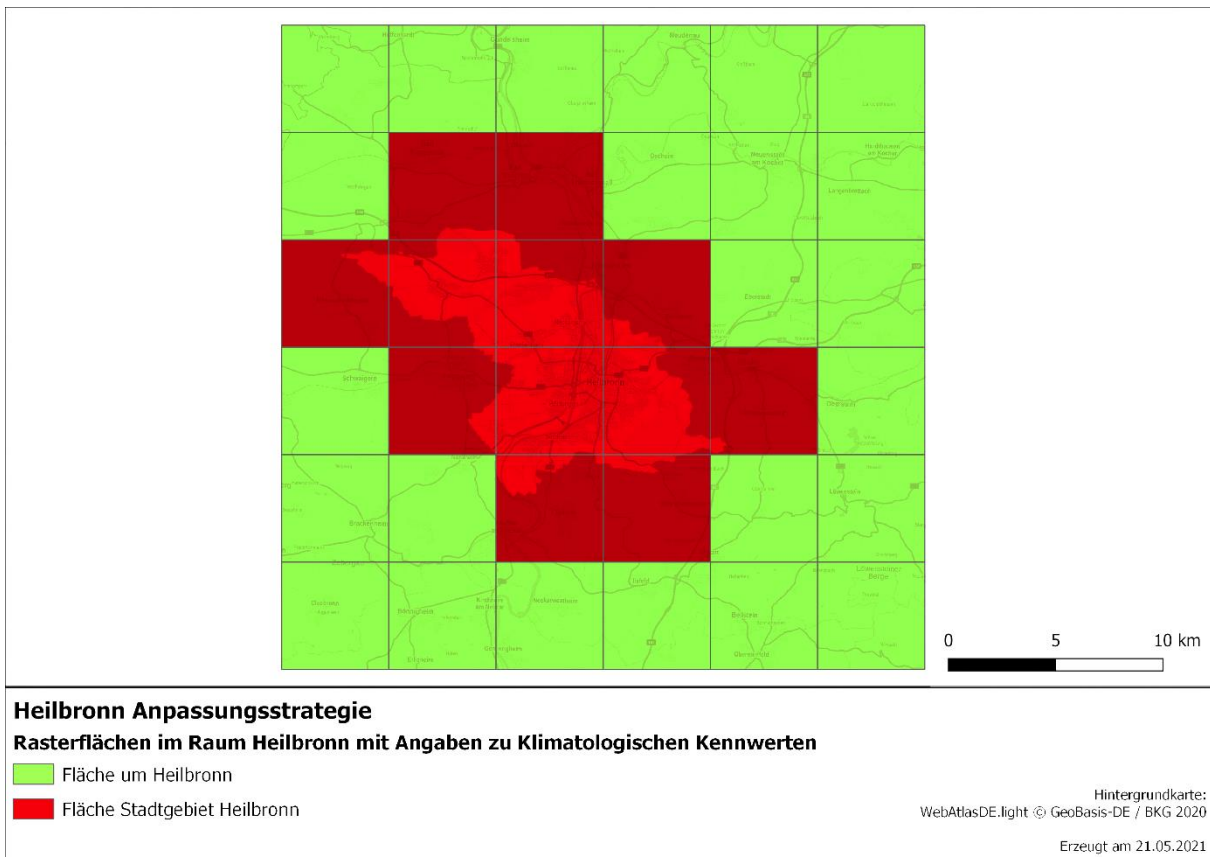


Abbildung 16: Lage der Raster für den Raum Heilbronn, für die Klimaparameter vom DWD zur Verfügung gestellt wurden

Allerdings wurden für die einzelnen Messstationen innerhalb des Stadtgebietes im Sommer 2015 zwischen 33 und 53 Tropennächten festgestellt, also eine Vielzahl der im Mittel für die nahe Zukunft projizierten Anzahl. Diese hohe Differenz kommt zum einen dadurch zustande, dass das Jahr 2015 mehrere ausgeprägte, länger anhaltende Hitzeperioden hatte, die überdurchschnittlich waren und durch die über einen längeren Projektionszeitraum gemittelten Werte (2031-2060) nicht wiedergegeben werden. Des Weiteren zeigt sich bei den Messungen innerhalb des Stadtgebietes deutlich der nächtliche UHI-Effekt (UHI = urban heat island), der durch die intensive Wärmespeicherung infolge der Versiegelung innerhalb bebauter Gebiete und der deutlich geringeren Ausstrahlung in den Nachtstunden verursacht wird. Dieser zusätzliche Effekt der nächtlichen städtischen Überwärmung wird durch die Modelle, die die Bebauungs- und Speichereffekte nicht explizit berücksichtigen, nicht wiedergegeben. Jedoch sind insbesondere die warmen Nächte mit geringer Abkühlung hinsichtlich des Handlungsfeldes „Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur“ von großer Bedeutung (s. Kapitel 3.2.3).

Tabelle 4: Klimaprojektionsflächendaten (5 x 5-km-Raster) für die Region Heilbronn nach Daten des DWD (2020a)(orange, grobe Lage des Stadtgebietes)

	Referenzperiode 1971 - 2000	Naher Zukunft 2031 - 2060	Ferner Zukunft 2071 - 2099																																																																																																												
Eistage [d]	<table border="1"> <tr><td>15,0</td><td>16,0</td><td>16,0</td><td>14,0</td><td>14,0</td><td>15,0</td></tr> <tr><td>15,0</td><td>15,0</td><td>14,0</td><td>13,0</td><td>14,0</td><td>14,0</td></tr> <tr><td>15,0</td><td>15,0</td><td>14,0</td><td>13,0</td><td>14,0</td><td>15,0</td></tr> <tr><td>16,0</td><td>14,0</td><td>14,0</td><td>13,0</td><td>14,0</td><td>14,0</td></tr> <tr><td>16,0</td><td>14,0</td><td>13,0</td><td>13,0</td><td>15,0</td><td>17,0</td></tr> <tr><td>17,0</td><td>15,0</td><td>13,0</td><td>14,0</td><td>14,0</td><td>16,0</td></tr> </table>	15,0	16,0	16,0	14,0	14,0	15,0	15,0	15,0	14,0	13,0	14,0	14,0	15,0	15,0	14,0	13,0	14,0	15,0	16,0	14,0	14,0	13,0	14,0	14,0	16,0	14,0	13,0	13,0	15,0	17,0	17,0	15,0	13,0	14,0	14,0	16,0	<table border="1"> <tr><td>5,0</td><td>6,0</td><td>6,0</td><td>5,0</td><td>6,0</td><td>6,0</td></tr> <tr><td>5,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td><td>6,0</td><td>6,0</td></tr> <tr><td>6,0</td><td>6,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td><td>6,0</td></tr> <tr><td>7,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td><td>6,0</td></tr> <tr><td>6,0</td><td>5,0</td><td>4,0</td><td>5,0</td><td>6,0</td><td>7,0</td></tr> <tr><td>7,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td><td>7,0</td></tr> </table>	5,0	6,0	6,0	5,0	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	6,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	6,0	5,0	4,0	5,0	6,0	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	7,0	<table border="1"> <tr><td>2,0</td><td>2,0</td><td>2,0</td><td>2,0</td><td>2,0</td><td>2,0</td></tr> <tr><td>1,0</td><td>2,0</td><td>2,0</td><td>1,0</td><td>2,0</td><td>2,0</td></tr> <tr><td>2,0</td><td>2,0</td><td>1,0</td><td>2,0</td><td>2,0</td><td>2,0</td></tr> <tr><td>3,0</td><td>2,0</td><td>2,0</td><td>2,0</td><td>1,0</td><td>1,0</td></tr> <tr><td>3,0</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td>3,0</td></tr> <tr><td>3,0</td><td>2,0</td><td>1,0</td><td>2,0</td><td>1,0</td><td>3,0</td></tr> </table>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	3,0	2,0	1,0	2,0	1,0	3,0
15,0	16,0	16,0	14,0	14,0	15,0																																																																																																										
15,0	15,0	14,0	13,0	14,0	14,0																																																																																																										
15,0	15,0	14,0	13,0	14,0	15,0																																																																																																										
16,0	14,0	14,0	13,0	14,0	14,0																																																																																																										
16,0	14,0	13,0	13,0	15,0	17,0																																																																																																										
17,0	15,0	13,0	14,0	14,0	16,0																																																																																																										
5,0	6,0	6,0	5,0	6,0	6,0																																																																																																										
5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	6,0																																																																																																										
6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	6,0																																																																																																										
7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0																																																																																																										
6,0	5,0	4,0	5,0	6,0	7,0																																																																																																										
7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	7,0																																																																																																										
2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0																																																																																																										
1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0																																																																																																										
2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0																																																																																																										
3,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0																																																																																																										
3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0																																																																																																										
3,0	2,0	1,0	2,0	1,0	3,0																																																																																																										
Jahresniederschlag [mm]	<table border="1"> <tr><td>845,6</td><td>864,8</td><td>869,4</td><td>844,1</td><td>796,8</td><td>800,1</td></tr> <tr><td>818,4</td><td>850,7</td><td>850,1</td><td>812,5</td><td>777,7</td><td>765,6</td></tr> <tr><td>802,5</td><td>825,5</td><td>819,1</td><td>763,8</td><td>765,1</td><td>784,8</td></tr> <tr><td>792,6</td><td>792,9</td><td>753,5</td><td>732,2</td><td>785,2</td><td>813,4</td></tr> <tr><td>782,3</td><td>747,0</td><td>707,4</td><td>737,7</td><td>817,8</td><td>877,3</td></tr> <tr><td>791,8</td><td>737,4</td><td>707,4</td><td>758,6</td><td>793,8</td><td>872,8</td></tr> </table>	845,6	864,8	869,4	844,1	796,8	800,1	818,4	850,7	850,1	812,5	777,7	765,6	802,5	825,5	819,1	763,8	765,1	784,8	792,6	792,9	753,5	732,2	785,2	813,4	782,3	747,0	707,4	737,7	817,8	877,3	791,8	737,4	707,4	758,6	793,8	872,8	<table border="1"> <tr><td>850,3</td><td>869,6</td><td>875,0</td><td>850,2</td><td>802,8</td><td>805,8</td></tr> <tr><td>823,5</td><td>856,0</td><td>855,4</td><td>818,3</td><td>783,7</td><td>772,2</td></tr> <tr><td>807,8</td><td>830,9</td><td>824,8</td><td>770,1</td><td>771,6</td><td>790,8</td></tr> <tr><td>797,6</td><td>798,1</td><td>759,1</td><td>737,9</td><td>790,7</td><td>819,2</td></tr> <tr><td>787,2</td><td>752,1</td><td>712,9</td><td>743,6</td><td>823,1</td><td>882,4</td></tr> <tr><td>796,4</td><td>742,3</td><td>713,2</td><td>763,8</td><td>799,1</td><td>877,8</td></tr> </table>	850,3	869,6	875,0	850,2	802,8	805,8	823,5	856,0	855,4	818,3	783,7	772,2	807,8	830,9	824,8	770,1	771,6	790,8	797,6	798,1	759,1	737,9	790,7	819,2	787,2	752,1	712,9	743,6	823,1	882,4	796,4	742,3	713,2	763,8	799,1	877,8	<table border="1"> <tr><td>897,1</td><td>924,8</td><td>929,2</td><td>903,7</td><td>856,1</td><td>862,3</td></tr> <tr><td>865,1</td><td>898,4</td><td>910,8</td><td>875,9</td><td>842,2</td><td>831,7</td></tr> <tr><td>838,2</td><td>871,2</td><td>867,9</td><td>828,1</td><td>829,6</td><td>826,3</td></tr> <tr><td>828,7</td><td>831,5</td><td>798,7</td><td>784,4</td><td>842,0</td><td>860,3</td></tr> <tr><td>813,9</td><td>786,7</td><td>750,7</td><td>788,2</td><td>868,5</td><td>922,6</td></tr> <tr><td>828,5</td><td>778,5</td><td>748,4</td><td>813,7</td><td>849,7</td><td>914,5</td></tr> </table>	897,1	924,8	929,2	903,7	856,1	862,3	865,1	898,4	910,8	875,9	842,2	831,7	838,2	871,2	867,9	828,1	829,6	826,3	828,7	831,5	798,7	784,4	842,0	860,3	813,9	786,7	750,7	788,2	868,5	922,6	828,5	778,5	748,4	813,7	849,7	914,5
845,6	864,8	869,4	844,1	796,8	800,1																																																																																																										
818,4	850,7	850,1	812,5	777,7	765,6																																																																																																										
802,5	825,5	819,1	763,8	765,1	784,8																																																																																																										
792,6	792,9	753,5	732,2	785,2	813,4																																																																																																										
782,3	747,0	707,4	737,7	817,8	877,3																																																																																																										
791,8	737,4	707,4	758,6	793,8	872,8																																																																																																										
850,3	869,6	875,0	850,2	802,8	805,8																																																																																																										
823,5	856,0	855,4	818,3	783,7	772,2																																																																																																										
807,8	830,9	824,8	770,1	771,6	790,8																																																																																																										
797,6	798,1	759,1	737,9	790,7	819,2																																																																																																										
787,2	752,1	712,9	743,6	823,1	882,4																																																																																																										
796,4	742,3	713,2	763,8	799,1	877,8																																																																																																										
897,1	924,8	929,2	903,7	856,1	862,3																																																																																																										
865,1	898,4	910,8	875,9	842,2	831,7																																																																																																										
838,2	871,2	867,9	828,1	829,6	826,3																																																																																																										
828,7	831,5	798,7	784,4	842,0	860,3																																																																																																										
813,9	786,7	750,7	788,2	868,5	922,6																																																																																																										
828,5	778,5	748,4	813,7	849,7	914,5																																																																																																										
NS-Tage >10 mm [d]	<table border="1"> <tr><td>24,0</td><td>23,0</td><td>23,0</td><td>22,0</td><td>22,0</td><td>22,0</td></tr> <tr><td>23,0</td><td>23,0</td><td>23,0</td><td>21,0</td><td>21,0</td><td>21,0</td></tr> <tr><td>22,0</td><td>23,0</td><td>22,0</td><td>20,0</td><td>20,0</td><td>21,0</td></tr> <tr><td>21,0</td><td>22,0</td><td>20,0</td><td>20,0</td><td>22,0</td><td>22,0</td></tr> <tr><td>21,0</td><td>19,0</td><td>18,0</td><td>19,0</td><td>23,0</td><td>26,0</td></tr> <tr><td>21,0</td><td>19,0</td><td>19,0</td><td>20,0</td><td>21,0</td><td>24,0</td></tr> </table>	24,0	23,0	23,0	22,0	22,0	22,0	23,0	23,0	23,0	21,0	21,0	21,0	22,0	23,0	22,0	20,0	20,0	21,0	21,0	22,0	20,0	20,0	22,0	22,0	21,0	19,0	18,0	19,0	23,0	26,0	21,0	19,0	19,0	20,0	21,0	24,0	<table border="1"> <tr><td>26,0</td><td>25,0</td><td>25,0</td><td>24,0</td><td>24,0</td><td>24,0</td></tr> <tr><td>25,0</td><td>25,0</td><td>25,0</td><td>23,0</td><td>23,0</td><td>23,0</td></tr> <tr><td>24,0</td><td>25,0</td><td>24,0</td><td>22,0</td><td>22,0</td><td>23,0</td></tr> <tr><td>23,0</td><td>25,0</td><td>22,0</td><td>22,0</td><td>24,0</td><td>24,0</td></tr> <tr><td>23,0</td><td>21,0</td><td>20,0</td><td>21,0</td><td>25,0</td><td>28,0</td></tr> <tr><td>23,0</td><td>21,0</td><td>21,0</td><td>22,0</td><td>23,0</td><td>26,0</td></tr> </table>	26,0	25,0	25,0	24,0	24,0	24,0	25,0	25,0	25,0	23,0	23,0	23,0	24,0	25,0	24,0	22,0	22,0	23,0	23,0	25,0	22,0	22,0	24,0	24,0	23,0	21,0	20,0	21,0	25,0	28,0	23,0	21,0	21,0	22,0	23,0	26,0	<table border="1"> <tr><td>27,0</td><td>27,0</td><td>27,0</td><td>25,0</td><td>25,0</td><td>26,0</td></tr> <tr><td>27,0</td><td>27,0</td><td>27,0</td><td>25,0</td><td>24,0</td><td>25,0</td></tr> <tr><td>26,0</td><td>27,0</td><td>26,0</td><td>24,0</td><td>23,0</td><td>23,0</td></tr> <tr><td>25,0</td><td>26,0</td><td>24,0</td><td>23,0</td><td>25,0</td><td>25,0</td></tr> <tr><td>24,0</td><td>22,0</td><td>22,0</td><td>22,0</td><td>26,0</td><td>29,0</td></tr> <tr><td>24,0</td><td>23,0</td><td>23,0</td><td>24,0</td><td>24,0</td><td>27,0</td></tr> </table>	27,0	27,0	27,0	25,0	25,0	26,0	27,0	27,0	27,0	25,0	24,0	25,0	26,0	27,0	26,0	24,0	23,0	23,0	25,0	26,0	24,0	23,0	25,0	25,0	24,0	22,0	22,0	22,0	26,0	29,0	24,0	23,0	23,0	24,0	24,0	27,0
24,0	23,0	23,0	22,0	22,0	22,0																																																																																																										
23,0	23,0	23,0	21,0	21,0	21,0																																																																																																										
22,0	23,0	22,0	20,0	20,0	21,0																																																																																																										
21,0	22,0	20,0	20,0	22,0	22,0																																																																																																										
21,0	19,0	18,0	19,0	23,0	26,0																																																																																																										
21,0	19,0	19,0	20,0	21,0	24,0																																																																																																										
26,0	25,0	25,0	24,0	24,0	24,0																																																																																																										
25,0	25,0	25,0	23,0	23,0	23,0																																																																																																										
24,0	25,0	24,0	22,0	22,0	23,0																																																																																																										
23,0	25,0	22,0	22,0	24,0	24,0																																																																																																										
23,0	21,0	20,0	21,0	25,0	28,0																																																																																																										
23,0	21,0	21,0	22,0	23,0	26,0																																																																																																										
27,0	27,0	27,0	25,0	25,0	26,0																																																																																																										
27,0	27,0	27,0	25,0	24,0	25,0																																																																																																										
26,0	27,0	26,0	24,0	23,0	23,0																																																																																																										
25,0	26,0	24,0	23,0	25,0	25,0																																																																																																										
24,0	22,0	22,0	22,0	26,0	29,0																																																																																																										
24,0	23,0	23,0	24,0	24,0	27,0																																																																																																										
NS-Tage > 20 mm [d]	<table border="1"> <tr><td>5,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td></tr> <tr><td>4,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td><td>4,0</td><td>4,0</td><td>4,0</td></tr> <tr><td>4,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td><td>4,0</td><td>4,0</td><td>4,0</td></tr> <tr><td>5,0</td><td>5,0</td><td>4,0</td><td>3,0</td><td>4,0</td><td>4,0</td></tr> <tr><td>4,0</td><td>4,0</td><td>3,0</td><td>3,0</td><td>4,0</td><td>6,0</td></tr> <tr><td>4,0</td><td>4,0</td><td>3,0</td><td>4,0</td><td>4,0</td><td>5,0</td></tr> </table>	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	4,0	6,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	5,0	<table border="1"> <tr><td>6,0</td><td>6,0</td><td>6,0</td><td>6,0</td><td>6,0</td><td>6,0</td></tr> <tr><td>5,0</td><td>6,0</td><td>6,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td></tr> <tr><td>5,0</td><td>6,0</td><td>6,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td></tr> <tr><td>6,0</td><td>6,0</td><td>5,0</td><td>4,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td></tr> <tr><td>5,0</td><td>5,0</td><td>4,0</td><td>4,0</td><td>5,0</td><td>7,0</td></tr> <tr><td>5,0</td><td>5,0</td><td>4,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td><td>6,0</td></tr> </table>	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	6,0	6,0	5,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0	5,0	7,0	5,0	5,0	4,0	5,0	5,0	6,0	<table border="1"> <tr><td>7,0</td><td>8,0</td><td>7,0</td><td>7,0</td><td>7,0</td><td>7,0</td></tr> <tr><td>6,0</td><td>7,0</td><td>7,0</td><td>6,0</td><td>6,0</td><td>6,0</td></tr> <tr><td>6,0</td><td>7,0</td><td>7,0</td><td>6,0</td><td>6,0</td><td>5,0</td></tr> <tr><td>7,0</td><td>7,0</td><td>6,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td></tr> <tr><td>6,0</td><td>6,0</td><td>5,0</td><td>4,0</td><td>5,0</td><td>8,0</td></tr> <tr><td>6,0</td><td>6,0</td><td>5,0</td><td>6,0</td><td>5,0</td><td>7,0</td></tr> </table>	7,0	8,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	7,0	7,0	6,0	6,0	5,0	7,0	7,0	6,0	5,0	5,0	5,0	6,0	6,0	5,0	4,0	5,0	8,0	6,0	6,0	5,0	6,0	5,0	7,0
5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0																																																																																																										
4,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0																																																																																																										
4,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0																																																																																																										
5,0	5,0	4,0	3,0	4,0	4,0																																																																																																										
4,0	4,0	3,0	3,0	4,0	6,0																																																																																																										
4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	5,0																																																																																																										
6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0																																																																																																										
5,0	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0																																																																																																										
5,0	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0																																																																																																										
6,0	6,0	5,0	4,0	5,0	5,0																																																																																																										
5,0	5,0	4,0	4,0	5,0	7,0																																																																																																										
5,0	5,0	4,0	5,0	5,0	6,0																																																																																																										
7,0	8,0	7,0	7,0	7,0	7,0																																																																																																										
6,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0																																																																																																										
6,0	7,0	7,0	6,0	6,0	5,0																																																																																																										
7,0	7,0	6,0	5,0	5,0	5,0																																																																																																										
6,0	6,0	5,0	4,0	5,0	8,0																																																																																																										
6,0	6,0	5,0	6,0	5,0	7,0																																																																																																										

Die vorab diskutierten Kenntage „heiße Tage / Sommertage / Tropennächte“ zeigen in den Projektionsrechnungen insgesamt höhere Werte für die Kacheln des Stadtgebietes mit etwas abnehmenden Werten zu den Rändern, also für die Kacheln am Rande bzw. außerhalb des Stadtgebietes Heilbronn.

Die Anzahl der Frosttage und Eistage zeigt abnehmende Tendenz zwischen Referenzzeitraum und naher bzw. ferner Zukunft. Bei der Anzahl der Frosttage zeigen sich die geringeren Werte erneut gering für das Stadtgebiet Heilbronn. Bei den Eistagen ist für die nahe und ferne Zukunft, im Vergleich zur Referenzperiode, mit einem deutlichen Rückgang zu rechnen.

Bei den Niederschlägen zeigt sich im Vergleich zur Referenzperiode eine leichte Zunahme in der nahen Zukunft und eine etwas stärkere Zunahme in der fernen Zukunft. Hier sind räumliche Differenzen feststellbar. Die niedrigsten Niederschlagsmengen werden für das Stadtgebiet prognostiziert. Nach Norden hin nehmen die Niederschlagsmengen in allen drei Zeitbereichen zu.

Bei der Anzahl der Tage mit stärkerem Niederschlag (> 10 mm / > 20 mm) ist eine leichte Zunahme für die nahe und ferne Zukunft zu erwarten.

Der DWD hat über die 6 x 6 für den Raum Heilbronn bereitgestellten Kacheln einen Mittelwert gebildet und diesen für dieselben Klimaparameter als Zeitserie zwischen 1971 und 2100 zur Verfügung gestellt. Diese Zeitserien wurden für dieselben Bezugszeiträume ausgewertet. Für die einzelnen, für den Raum Heilbronn gemittelten Klimaparameter werden neben dem Medianwert auch der 15%- und der 85%-Wert mit ausgewiesen.

Die Abbildung 17 zeigt, dass sich die Jahresmitteltemperatur, betrachtet man die Medianwerte, von derzeit 9,7 °C auf 11,6 °C in der nahen sowie auf 13,5 °C in der fernen Zukunft erhöhen wird. Das entspricht gegenüber heute einem Anstieg von 1,9 K bzw. 3,8 K. Die 85%-Werte zeigen einen Anstieg zwischen Referenzperiode von 4,4°C, die 15%-Werte von 3,5°C. Die einzelnen Jahreszeiten zeigen dabei ein ähnliches Verhalten.

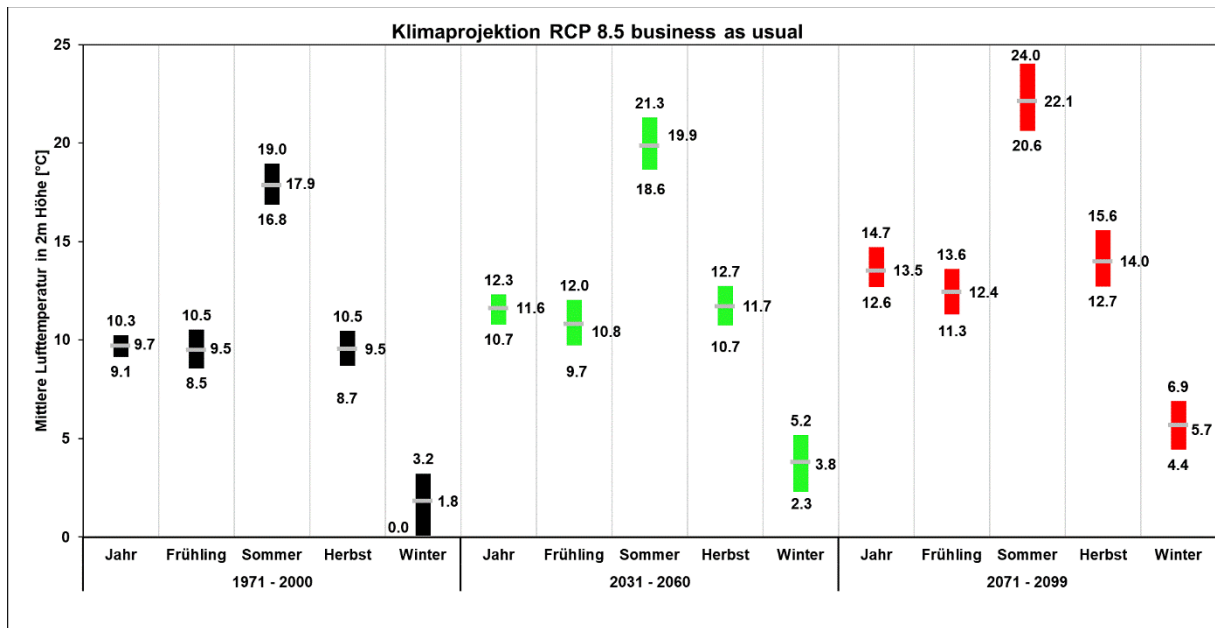


Abbildung 17: Ensembleprojektionen zur Bandbreite der Lufttemperatur für heute (1971–2000) sowie die nahe (2031–2060) und ferne (2071–2100) Zukunft für den Raum Heilbronn (Daten: Jahreswerte, berechnet aus Daten vom Deutschen Wetterdienst DWD 2020a.) Datengrundlage: Medianwerte, 15%- und 85%-Werte der regionalisierten RCP 8.5-Szenarien.

Entsprechend sind die zu erwartenden Veränderungen der thermischen Kenntage, die der Abbildung 18 zu entnehmen sind. Die Anzahl der Sommertage wird sich bis zur nahen Zukunft um ca. 50 % erhöhen und in der fernen Zukunft mindestens verdoppeln. Die Anzahl der heißen Tage für den Raum Heilbronn wächst durchschnittlich (Medianwert) von 8 Tagen in der Referenzperiode auf 20 Tage in der nahen und fast 40 Tage in der fernen Zukunft. 85% der Modellergebnisse halten jedoch in der fernen Zukunft auch 60 Tage für möglich. Dies entspricht rechnerisch einer Periodenlänge von 1,5 bis 2 Monaten pro Jahr mit Tageshöchsttemperaturen

> 30 °C. Die Tropennächte, die heute eher selten auftreten, werden bis in die ferne Zukunft auf durchschnittlich 16 Tage, maximal 33 Tage pro Jahr ansteigen. Die oben gemachten Ausführungen bzgl. der Tropennächte verdeutlichen, dass bei der Anzahl der Tropennächte für das Stadtgebiet von Heilbronn der 85%-Wert der wahrscheinlichste ist.

Für den Winter sind für den Raum Heilbronn, wie schon bei den Rasterdaten beschrieben, deutliche Abnahmen der Eis- und Frosttage zu erwarten, wobei Tage mit Dauerfrost wahrscheinlich in der fernen Zukunft vollständig verschwinden werden.

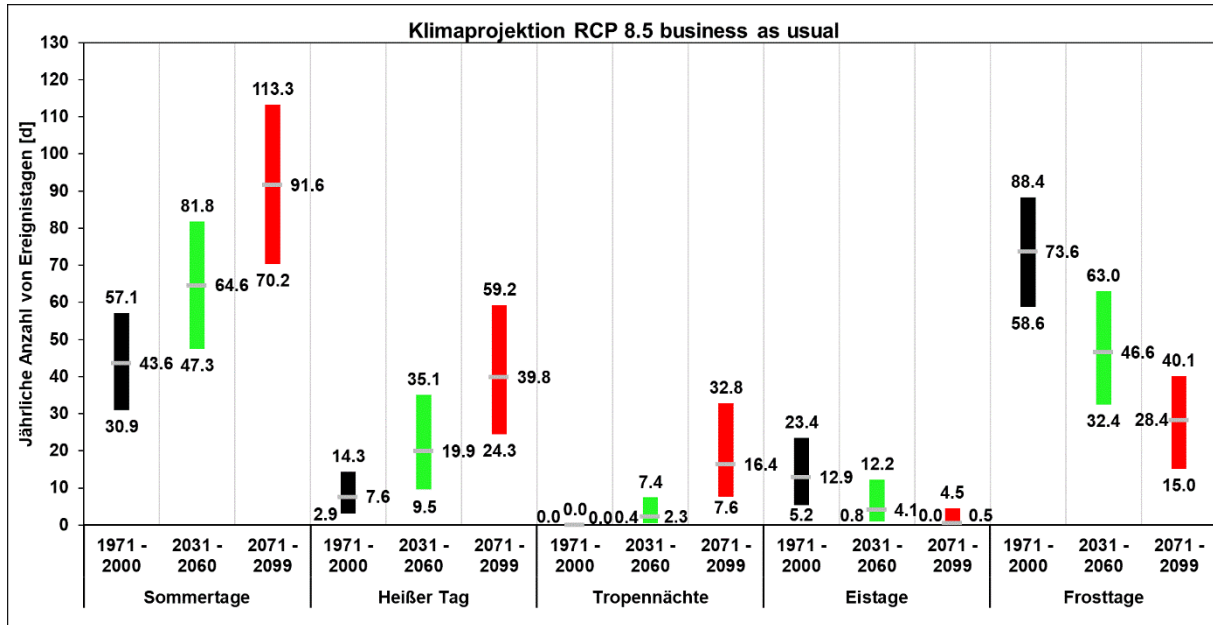


Abbildung 18: Ensembleprojektionen zur Bandbreite der Auftrittshäufigkeiten klimatischer Ereignistage heute (1971–2000) sowie die nahe (2031–2060) und ferne (2071–2100) Zukunft für den Raum Heilbronn (Daten: Jahreswerte, berechnet aus Daten von Deutschen Wetterdienst DWD 2020a.) Datengrundlage: Medianwerte, 15%- und 85%-Werte der regionalisierten RCP 8.5-Szenarien.

Bei den Jahresniederschlägen (s. Abbildung 19) sind Anstiege zu erwarten. Hierbei handelt es sich um moderate Anstiege von derzeit durchschnittlich 780 mm um 4,7 % auf 817 mm in der nahen sowie um 6,9 % auf 834 mm in der fernen Zukunft. Es fällt auf, dass sich die saisonale Verteilung mit einem derzeitigen Sommermaximum zu einem Wintermaximum in der fernen Zukunft verschieben wird.

Die Zunahme von Tagen mit erhöhtem Niederschlag (> 10mm / > 20 mm) ist für den Raum Heilbronn abschließend in Abbildung 20 dargestellt. Der zu erwartende Anstieg in der nahen und fernen Zukunft ist gegenüber der Referenzperiode eher gering.

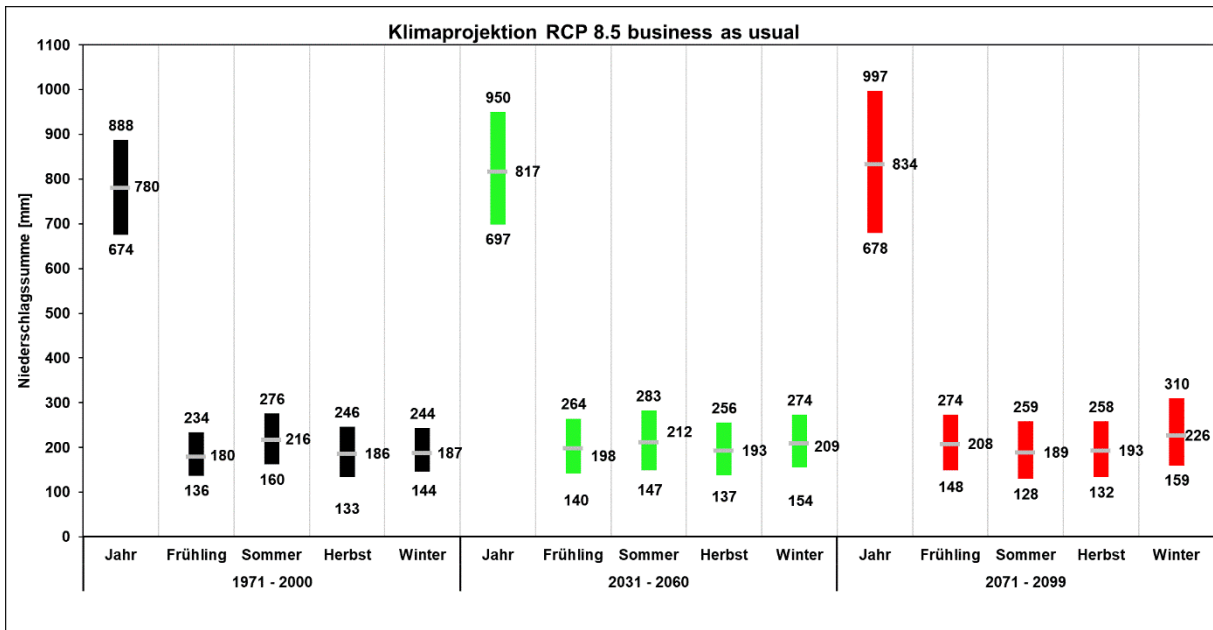


Abbildung 19: Ensembleprojektionen zur Bandbreite des Niederschlags für heute (1971–2000) sowie die nahe (2031–2060) und ferne (2071–2100) Zukunft für den Raum Heilbronn (Daten: Jahreswerte, berechnet aus Daten von Deutschen Wetterdienst DWD 2020a.) Datengrundlage: Medianwerte, 15%- und 85%-Werte der regionalisierten RCP 8.5-Szenarien

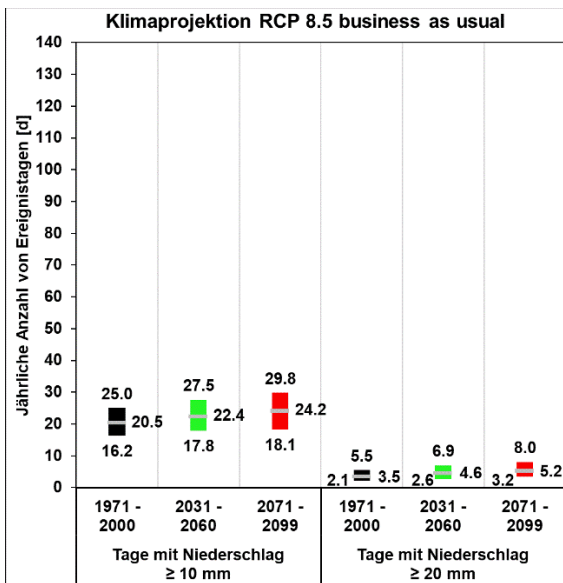


Abbildung 20: Ensembleprojektionen zur Bandbreite der Auftrittshäufigkeiten klimatischer Ereignistage (Niederschlag) heute (1971–2000) sowie die nahe (2031–2060) und ferne (2071–2100) Zukunft für den Raum Heilbronn (Daten: Jahreswerte, berechnet aus Daten von Deutschen Wetterdienst DWD 2020a.) Datengrundlage: Medianwerte, 15%- und 85%-Werte der regionalisierten RCP 8.5-Szenarien.

Zusammenfassung der zukünftigen Klimaveränderungen in Heilbronn

Die Projektionsdaten des DWD zeigen eindrücklich, dass im Raum Heilbronn in naher, aber auch in ferner Zukunft mit einer Zunahme von Hitze- und Sommertagen, Tropennächten, aber auch mit einer Zunahme der Andauer und der Häufigkeit von Hitzeperioden gerechnet werden muss.

Ein Beispiel zu diesen klimatischen Veränderungen/ Auswirkung, zumindest auf die nahe Zukunft gab das Jahr 2015 mit insgesamt drei länger anhaltenden Hitzeperioden; im Jahr 2015 wurde für den Raum Heilbronn bereits schon fast die Anzahl der Kenntage erreicht, die in den Projektionen im Mittel für die nahe Zukunft projiziert werden.

Der Vergleich der räumlich grob aufgelösten Projektionsdaten (5 x 5 km²) mit den räumlich hoch aufgelösten Ergebnissen der gesamtstädtischen Klimaanalyse zeigt, dass im Stadtgebiet Heilbronn infolge des Wärmeinseleffektes lokal mit einer Verschärfung der Anzahl der projizierten Kennzahlen zum Thema „Hitze“ gerechnet werden muss.

Die Auswertungsergebnisse zeigen deutlich die Notwendigkeit für lokale Anpassungsmaßnahmen, um den zukünftigen Herausforderungen durch die fortschreitende Klimaänderung in Heilbronn standhalten zu können.

3. Konkrete Betroffenheit der Stadt Heilbronn

Nach erfolgter Beschreibung zukünftiger Klimaveränderungen und die Darstellung der Betroffenheit der Stadt Heilbronn durch Extremwetterereignisse gilt es nun, die Anfälligkeit der Stadt zu identifizieren. Dazu wurden konkrete Handlungsfelder ermittelt, die besonders von den zukünftigen Klimaveränderungen / Extremwetterereignissen betroffen sind (s. Kapitel 3.1).

Die konkrete Anfälligkeit der Stadt Heilbronn wird mithilfe einer sog. Wirkungskettenanalyse (s. Kapitel 3.2) identifiziert. Die Anfälligkeit eines Handlungsfeldes ergibt sich dabei aus seiner Empfindlichkeit gegenüber den nachteiligen Auswirkungen der Klimaveränderungen und der Fähigkeit, darauf zu reagieren.

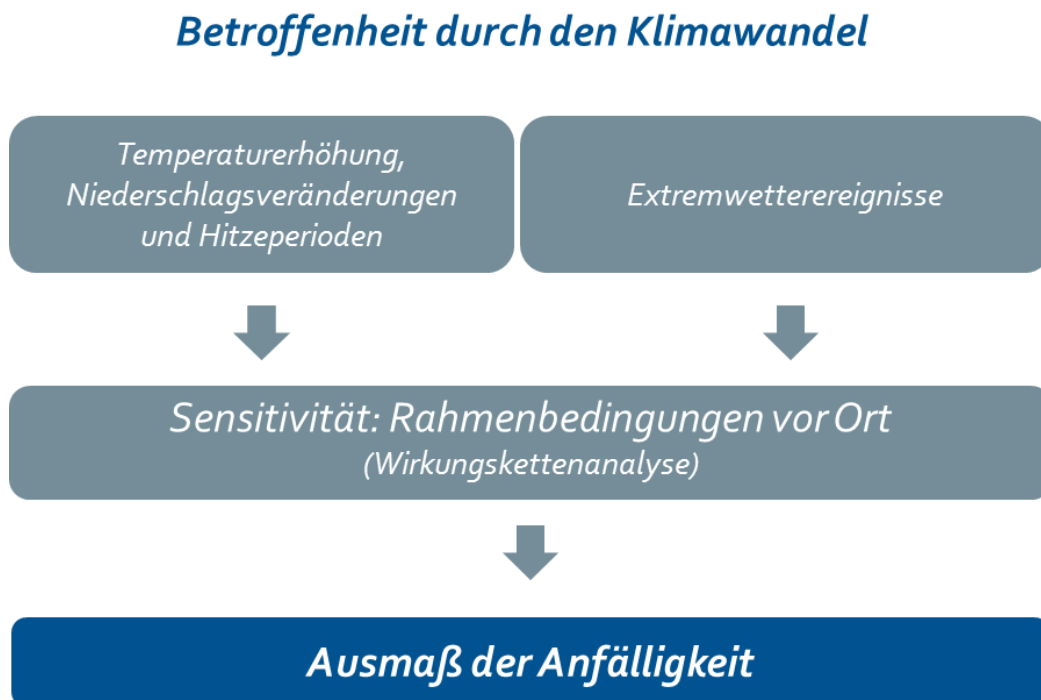


Abbildung 21: Parameter der Anfälligkeit (energielenker projects)

Die Anfälligkeit setzt sich somit aus folgenden Parametern zusammen:

- dem Maß der Betroffenheit (Exposition), das z. B. durch die Intensität und Häufigkeit von Extremwetterereignissen beschrieben werden kann;
- der Sensitivität eines Handlungsfeldes gegenüber einer Klimaänderung und der Anpassungsfähigkeit an die Änderung des Klimas und deren Folgen

3.1. Handlungsfelder der Anpassung an den Klimawandel

Die Folgen des Klimawandels werden vielfältige Bereiche in der Stadt Heilbronn betreffen. Für die Stadt Heilbronn wurden insgesamt fünf Handlungsfelder mit hoher Relevanz ermittelt:



Abbildung 22: Handlungsfelder der Klimafolgenanpassung für die Stadt Heilbronn

3.2. Handlungsfeldspezifische Analyse der Anfälligkeit

Im Folgenden wird auf die möglichen Auswirkungen des Klimawandels für die einzelnen Handlungsfelder eingegangen. Hierfür werden, zur Visualisierung der Ursachen-Wirkungs-Beziehungen zwischen den klimatischen Veränderungen und den Auswirkungen, für jedes Handlungsfeld Wirkungsketten erstellt. Bei der Betrachtung mehrerer Handlungsfelder spricht man von einer sektorübergreifenden Analyse. Es werden Zusammenhänge, Synergien und Konflikte aufgezeigt und integrierte Schwerpunkte identifiziert. Dies ermöglicht im Anschluss die gezielte Zusammenarbeit von Akteuren.

Mit den Wirkungsketten wird verdeutlicht, auf welche Weise sich ändernde Klimaparameter ein System beeinflussen. Dazu werden sowohl mögliche biophysikalische (direkte) Folgen, als auch sozio-ökonomische (indirekte) Auswirkungen betrachtet. Die Analyse der Auswirkungen einer Klimaänderung in Heilbronn basiert auf unterschiedlichen Ansätzen und Quellen:

1. Wirkmodelle
2. Verwendung von Proxyindikatoren (Parametrisierung von Klimawirkungen mittels plausibler Daten)
3. Expertenwissen (anhand von Interviewleitfäden)
4. Daten der stadtklimatischen Analyse und die Daten des DWD bilden die wesentliche Grundlage für die qualitative Risiko- und Vulnerabilitätsanalyse

Im darauffolgenden Schritt werden dann die Möglichkeiten zur Anpassung an den Klimawandel durch das Ableiten gezielter Maßnahmen für jedes Handlungsfeld ermittelt.

3.2.1 Grün- und Freiflächen

Städtische Grün- und Freiflächen übernehmen zahlreiche klimarelevante Funktionen und tragen elementar zur Qualität des Stadtklimas bei. Neben der Produktion von Sauerstoff trägt städtisches

Grün zur Erhöhung der Luftfeuchtigkeit sowie Absorption langwelliger Wärmestrahlung bei, sodass im unmittelbaren Nahbereich einer Grün- und Freifläche (im Einflussbereich) das lokale Klima gegenüber voll versiegelten Flächen deutlich verbessert ist. Grünflächen fungieren des Weiteren als Wasserspeicher bzw. Wasserrückhalt, entlasten dadurch die Kanalisation und tragen somit zum Schutz vor Überschwemmungen.

Somit tragen Grün- und Freiflächen dazu bei, verstärkte Risiken infolge des Klimawandels durch die Minderung von Extremtemperaturen (durch Verdunstung und Abschattung), das Absorbieren und Filtern von Schadstoffen sowie das natürliche Rückhalten von Regenwasser bei Starkregen (durch Versickerung) abzumildern. Die klimatische Wirkung der Grün- und Freiflächen hängt dabei neben der Qualität von deren Größe und der Lage innerhalb der Stadt ab. Eine ganz wichtige Funktion hat das Straßenbegleitgrün (in Form von Baumpflanzungen). Begrünte Straßenzüge dienen als „Vernetzung“ einzelner Grünflächen und wirken so im Zusammenspiel mit Grün- und Freiflächen räumlich klimaregulierend.

Zwar haben Straßenbegleitgrün oder Dach- und Fassadenbegrünung nur lokal begrenzte, aber dennoch unmittelbar regulierende Effekte. Neben grünen spielen auch blaue Strukturen (Seen, Flüsse, Bäche) eine zentrale Rolle für die Abkühlung und Luftfeuchtigkeit in der Stadt. Bei bewegten oder zerstäubten Gewässern sind diese Effekte besonders hoch.

Grün- und Freiflächen sind in gleichem Maße wie andere Handlungsfelder von klimatischen Änderungen betroffen. Zunehmende Temperaturen bzw. eine Zunahme der Andauer von Hitzeperioden und/oder die Zunahme von Trockenperioden können einen starken Einfluss auf die klimaregulierende Wirkung von Grün- und Freiflächen haben und gleichzeitig auch die Funktion der Flächen als Ort der innerstädtischen Erholung beeinflussen. Innerstädtische Grün- und Freiflächen stellen außerdem einen Lebensraum für Pflanzen und Tiere dar. Klimabedingte Änderungen haben somit auch einen starken Einfluss auf die Biodiversität.

Dieses Handlungsfeld hat aufgrund seiner klimaregulierenden Funktionen eine herausragende Bedeutung im Rahmen der Klimaanpassung. Anhand der Wirkungskette soll ersichtlich werden, dass klimatische Veränderungen einerseits die Funktionen als Regulator für das Stadtklima und als Erholungsort für die Stadtbewohner beeinträchtigen und andererseits Auswirkungen auf die Biodiversität nehmen können. Der Anpassungsstrategie kommt die Aufgabe zu, durch entsprechende Maßnahmen die negative Auswirkung der Klimaänderung auf Grün- und Freiflächen zu minimieren, um die klimaregulierende Funktion weitgehend zu erhalten bzw. ggf. auszubauen und ebenso möglicherweise negative Auswirkungen auf die Biodiversität zu minimieren.

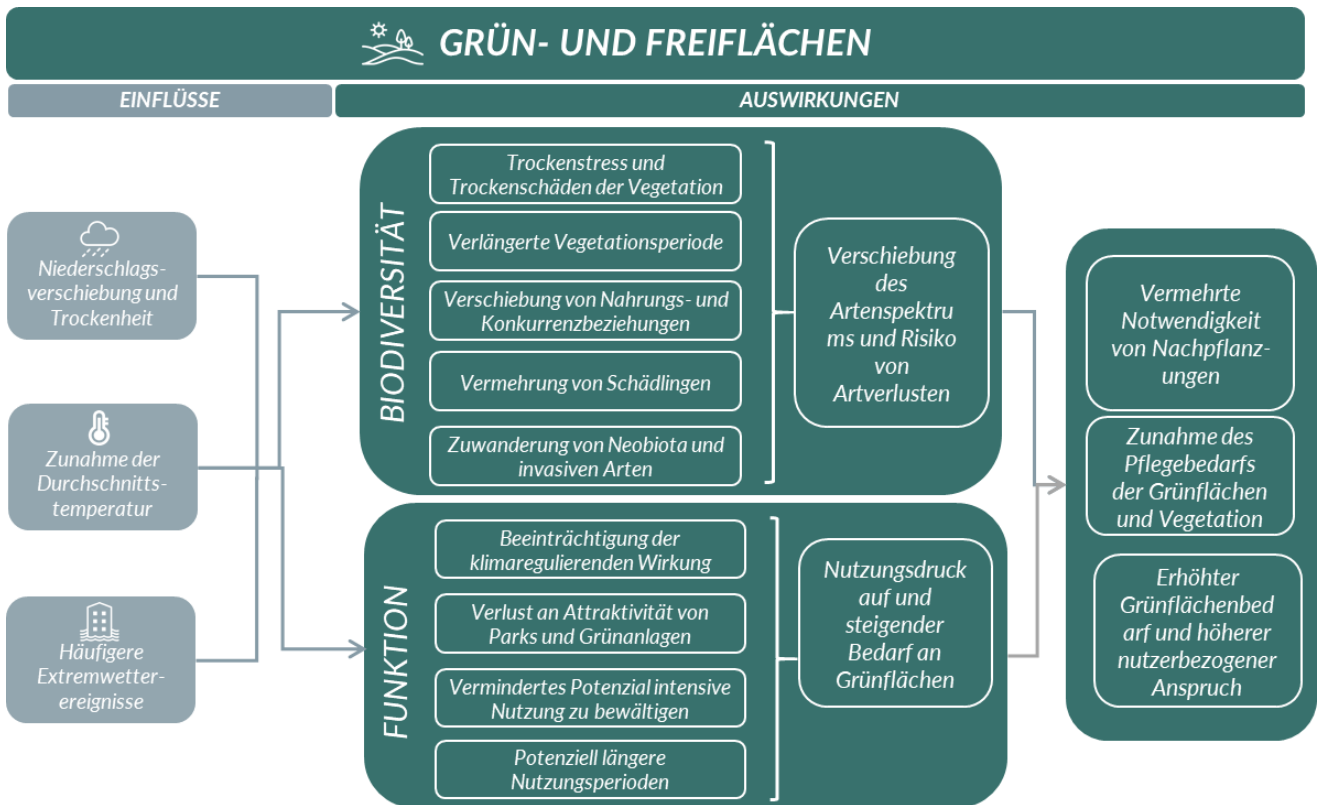


Abbildung 23: Wirkungskette zum Handlungsfeld Grün- und Freiflächen (eigene Darstellung)

Hitze, Trockenheit und Pflegebedürftigkeit

Heilbronn zeichnet sich im Baden-Württemberg-weiten Vergleich eher durch ein höheres Temperaturniveau und eine höhere Anzahl von Sommertagen, heißen Tagen und Tropennächten pro Jahr aus. Wie bereits in Kapitel 2 beschrieben liegt die Lufttemperatur für die Region Heilbronn für den Bezugszeitraum 1971-2000 im Mittel bei 9,7°C. Für Baden-Württemberg wurde für diesen Zeitraum ein mittlerer Wert von 8,4°C angegeben. Die LUBW projiziert für die nahe Zukunft (2031-2060) landesweit einen Wert von 9,6°C, für die ferne Zukunft von 11,5°C. Für die Region Heilbronn werden entsprechend der Auswertungen der vom DWD zur Verfügung gestellten Werte von 11,6°C bzw. 13,5°C prognostiziert. Gemessen wurde an der repräsentativen Stadtrandstation (Hans-Rießler-Straße) für den Zeitraum 1971-2000 ein Mittelwert von 10,2°C. Im Jahr 2015 (in diesem Jahr wurden die Messungen zur Gesamtstädtischen Klimaanalyse durchgeführt), wurde an der Stadtrandstation ein Jahresmittel von 12,1 °C gemessen, in der Innenstadt von Heilbronn von 13,1°C. Dies verdeutlicht zum einen, dass die Projektionen für die Region Heilbronn auf Basis der DWD-Daten von einem höheren Lufttemperaturniveau ausgehen als der für die ganze Landesfläche Land Baden-Württemberg berechnete Wert. Zum anderen zeigen die lokalen Messwerte, dass infolge des städtischen Wärmeinseleffektes gegenüber den Rasterwerten (5 x 5 km²), die die Bebauung nicht explizit berücksichtigen, noch einmal ein deutlicher Offset gegenüber den Rasterwerten für die Region zu verzeichnen ist.

Durch die Klimaänderung ist somit mit einer Verschärfung der Wärmebelastung zu rechnen. Dies zeigt sich insbesondere bei den so genannten Ereignistagen. Die Anzahl der Sommertage (Temperatur > 25°C) nimmt in der nahen Zukunft gegenüber dem Bezugszeitraum 1970 bis 2000 um fast 50%, in der fernen Zukunft um mehr als 100% zu. Bei den heißen Tagen (Temperatur > 30°C) ist, ausgehend von einem durchschnittlichen Wert von 7,6 Tagen für den Bezugszeitraum, ein Anstieg gegenüber dem Bezugszeitraum um im Mittel 160% in der nahen und eine Vervielfachung in der fernen

Zukunft zu erwarten. Aus den Messungen an der Stadtrandstation für den Bezugszeitraum 1971-2000 lassen sich durchschnittlich 12,2 heiße Tage (s.

Tabelle 3) für den Referenzzeitraum ableiten. Auch hier zeigt sich bereits die zu erwartende Verschärfung durch die Wärmeinsel gegenüber den projizierten Daten.

Bei den Tropennächten (Minimaltemperatur $> 20^{\circ}\text{C}$) ist ein Anstieg auf durchschnittlich 2,3 Nächte in der nahen Zukunft und 16,4 Nächte in der fernen Zukunft zu erwarten. Da es sich bei den Projektionen um mittlere Werte für die Region von Heilbronn handelt, wird auch hier der lokale Wärmeinseleffekt in der Kernstadt hier noch gar nicht erfasst. Insbesondere bei der Anzahl der Tropennächte ist ein deutlich höherer Anstieg zu erwarten. Beispielsweise wurden im Innenstadtbereich von Heilbronn im Jahr 2015 im Rahmen der Messungen für die Gesamtstädtische Klimaanalyse bereits 12 Tropennächte festgestellt.

In Bezug auf Hitzephasen³ sind aus den für die Region zur Verfügung gestellten Daten (Jahresmittelwerte) des DWD keine Aussagen ableitbar. Die LUBW geht jedoch für die ferne Zukunft großräumig von einer Erhöhung um mindestens zwei Hitzephasen aus. Über eine mögliche Erhöhung der Andauer einer Hitzeperiode sind keine verlässlichen Daten verfügbar. Für das Stadtgebiet Heilbronn muss gegenüber der heutigen Situation sowohl mit einer Erhöhung der Anzahl von Hitzeperioden als auch mit einer Zunahme der Andauer gerechnet werden.

Die Projektionsrechnungen des DWD zeigen hinsichtlich des Niederschlags leichte Zunahmen im Jahresniederschlag in der nahen und fernen Zukunft gegenüber der Referenzperiode. Allerdings ist der für die Referenzperiode 1971-2000 ausgewiesene Meridianwert etwa 4% geringer (s. Abbildung 18) als der aus Messdaten an der Stadtrandstation abgeleitete Wert (s. Tabelle 3). Dies zeigt die mögliche Variabilität zwischen realen Messwerten und den Ergebnissen von Klimamodellen, auch für den Niederschlag, auf. Es ist allerdings davon auszugehen, dass sich die Verteilung des Niederschlags über das Jahr hinweg verschieben wird, vermutlich hin zu trockeneren Sommern und feuchteren Wintermonaten. Anzeichen dafür sind aus den für die einzelnen Jahreszeiten zur Verfügung gestellten Niederschlagsdaten des DWD für die Region Heilbronn ablesbar (Abbildung 18). Für die ferne Zukunft wird gegenüber dem Referenzzeitraum für den Sommer eine Abnahme des Niederschlags um mehr als 13% projiziert, für den Winter und das Frühjahr eine Zunahme um 15-20%. Eine detailliertere, monatliche Darstellung ist aus den zur Verfügung gestellten DWD-Daten nicht ableitbar. Eine Aussage dazu ist bei der LUBW zu finden⁴ (s. Abbildung 24). Demzufolge ist damit zu rechnen, dass in gewissen Regionen in Baden-Württemberg in ferner Zukunft vor allem in den Sommermonaten Juli und August die Niederschläge stark zurückgehen.

³ eine Hitzeperiode ist definiert um ein Ereignis von mindestens 3 Tagen Dauer, an dem das Tagestemperaturmaximum über den gesamten Zeitraum nicht unter 30°C und das Temperaturminimum nicht unter 18°C sinkt.

⁴ Zukünftige Klimaentwicklung in Baden-Württemberg. Perspektiven aus regionalen Klimamodellen. LUBW, 2013.

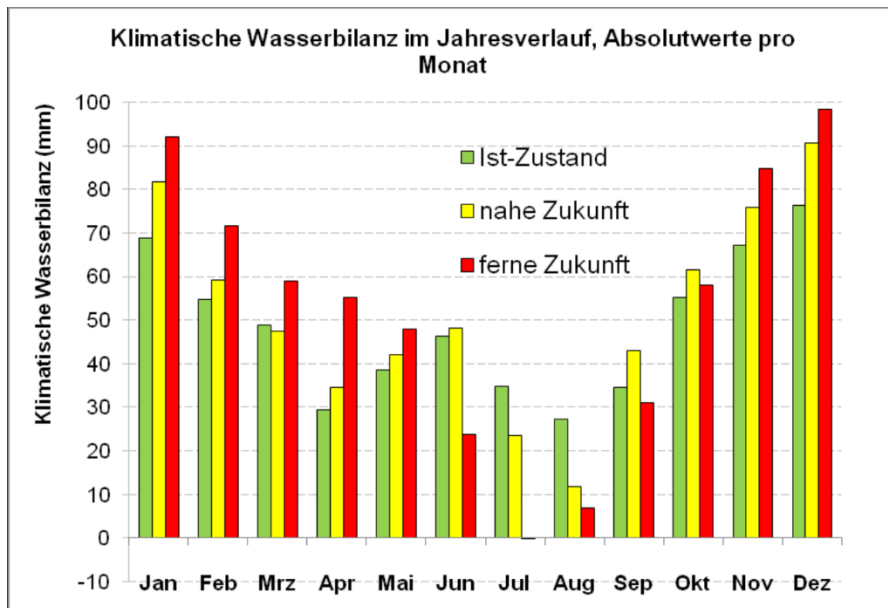


Abbildung 24: Mögliche mittlere Änderung der monatlichen Niederschläge in der nahen und fernen Zukunft (Projektionsdaten LUBW)

Eine zunehmende Hitze und Trockenheit bedeuten eine zunehmende Gefährdung der Vegetation durch Trockenstress und Trockenschäden sowie das Auftreten von Schädlingen, wie bspw. dem Borkenkäfer. Dies wiederum hat Auswirkungen auf die Attraktivität von Parks und Grünanlagen, die eine wichtige Rolle für das Wohlbefinden der Stadtbewohner spielen. Zusätzlich bedeuten zunehmende Temperaturen und Hitzewellen, dass sich die Nutzungsperiode von Grün- und Freiflächen potenziell verlängert, während ihr Potenzial zur Bewältigung einer intensiven Nutzung⁵ gleichzeitig abnimmt. Darüber hinaus tragen Schäden an der Vegetation durch Hitze und Trockenheit dazu bei, dass die klimaregulierende Wirkung beeinträchtigt wird.

In den Expertengesprächen konnte bestätigt werden, dass bereits heute recht viele Straßenbäume in Heilbronn bei länger andauernder Trockenheit unter Stress stehen und teilweise vom Absterben bedroht sind. Insbesondere waren in den letzten trockenen Sommerperioden vermehrt Krankheiten und auch hitzebedingte Astbrüche zu verzeichnen. Dies ist bei Straßenbäumen auch darauf zurückzuführen, dass Baumscheiben teilweise zu gering bemessen oder die Böden teils so stark verdichtet sind, dass die Bäume nicht ausreichend tief wurzeln können.

Dem Grünflächenamt der Stadt Heilbronn ist dieses Problem bekannt. Bei Baumneupflanzungen kommen so genannte Klimabäume zum Einsatz, die zum einen besser mit Trockenheit und Hitze auskommen, zum anderen aber auch im Winter frostbeständig sind. Zusätzlich werden Pflanzsubstrate verwendet, die eine tiefere und weitreichendere Verwurzelung möglich machen.

Freiraumfläche und Grünflächenausstattung

Die Stadt Heilbronn ist geprägt durch einen vergleichsweise etwas niedrigen Flächenanteil an Freiraum pro Einwohner (im bundesweiten Durchschnitt) und einen Rückgang an Freiraumfläche im Stadtgebiet um 1,6 Prozent seit 2006. Auch die Grünflächenausstattung pro Einwohner (Grünfläche im Umkreis bewohnter Siedlungsfläche in m² pro Einwohner; Wegedistanz 500m) ist als niedrig einzustufen (38,5 m²/Ew). Im Zuge des Klimawandels wird der Nutzungsdruck auf sowie der Bedarf an Grün- und Freiflächen steigen. Unversiegelte Flächen haben außerdem eine hohe Bedeutung für den

⁵ Intensivere Nutzung entsteht u. a. durch die Zunahme von Hitzewellen, da sich der Besuch der Bevölkerung in Parks und Grünanlagen erhöht.

Schutz vor Überschwemmungen im Stadtgebiet, insbesondere bei Extremwetterereignissen. Ein abnehmender Anteil an Freiraumfläche bedeutet dementsprechend eine zunehmende Gefährdung gegenüber den zu erwartenden klimatischen Änderungen.

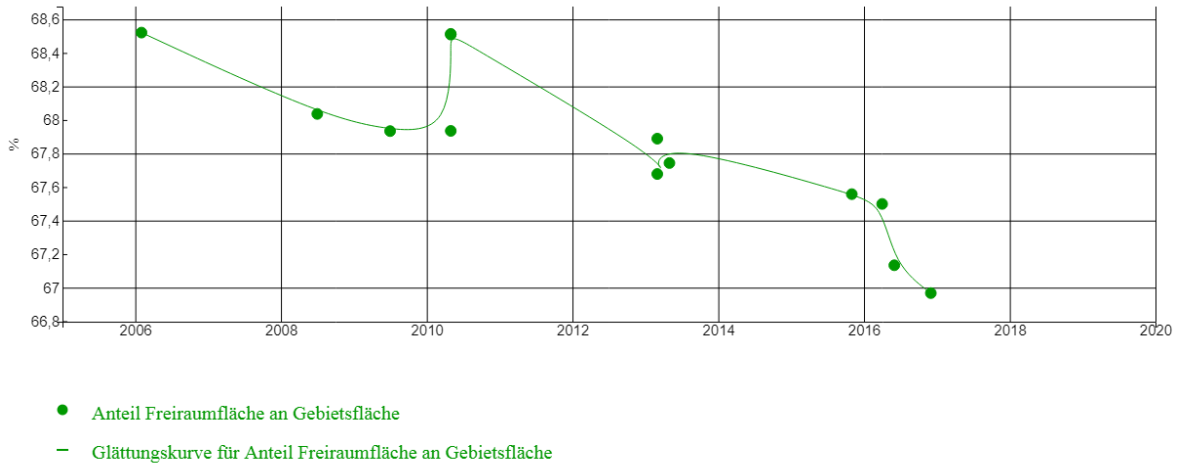


Abbildung 25: Anteil der Freiraumfläche an der gesamten Gebietsflächen in Heilbronn (IÖR Monitor)

Gleichzeitig zeichnet sich Heilbronn durch eine hohe Erreichbarkeit (77,9%) städtischer Grünflächen aus. Der Indikator beschreibt den Anteil der Bevölkerung, der fußläufig (bis 300m Luftlinie ab 1 ha Grünfläche) und in mittlerer Entfernung (bis 700m Luftlinie und ab 10 ha) Grünflächen zur Verfügung stehen hat. Es wird demnach sowohl die alltägliche Erholung in fußläufiger Entfernung, als auch ausgedehnte Freizeitaktivitäten im mittelbaren Quartiersumfeld oder die Naherholung am Wochenende adressiert (IÖR 2019). Die hohe Erreichbarkeit ist bezogen auf den zunehmenden Nutzungsdruck und die Funktion von städtischen Grünflächen als Erholungsort vor dem Hintergrund des Klimawandels positiv zu bewerten.

Tabelle 5: Indikatoren zur Freiraumflächen- und Grünflächenausstattung in Heilbronn im Vergleich (eigene Darstellung nach IÖR Monitor)

Indikator	Heilbronn	Städte ab 50.000 Einwohner-schaft
Erreichbarkeit städtischer Grünflächen	77,9% (2013)	78,9% (2013)
Grünflächenausstattung pro Einwohner	38,5 m ² /Ew (2016)	133,3 m ² /Ew (2016)
Anteil Freiraumfläche pro Einwohner	539 m ² /Ew (2017)	747 m ² /Ew (2017)

Entsprechend dieser orientierenden Kennzahlen wird die Grünflächenausstattung in Heilbronn ganz unterschiedlich beurteilt. Positiv für das Stadtgebiet Heilbronn sind die Grünflächen im Osten der Stadt (Wald und Weinberge) sowie westlich des Neckars bis zu den Ortsteilen Biberach und Kirchhausen. Ebenfalls bedeutend für die Stadt ist der Neckar mit seinen Uferbereichen mit angrenzenden Grünflächen (bspw. Wertwiesenpark), der das gesamte Stadtgebiet von Süd nach Nord durchzieht. Durchaus bedeutende Grünflächen stellen die Friedhöfe innerhalb des Stadtgebietes von Heilbronn dar (Hauptfriedhof, Sontheimer, Böckinger Friedhof) und die größeren Park- und Grünflächen

(Pfehlpark, Ziegeleipark etc.). Ein deutliches Defizit an Grün ist für die Heilbronner Kernstadt auszumachen. Hier herrscht Einigkeit bei Experten und auch innerhalb der Bevölkerung (s. Kapitel 4). Des Weiteren fehlt es teilweise an einer konsequenten Grünvernetzung, um die Verbindung der die Siedlungsbereiche umgebenden Grün- und Freiflächen mit den innerstädtischen Grünflächen herzustellen. Alle bestehenden Grünflächen sind bzgl. der Anpassungsfähigkeit an die Auswirkungen des Klimawandels auf den Prüfstand zu stellen.

Thermische Ausgleichsfunktion der Grünflächen

In Heilbronn weisen die Grünflächen der östlichen Randhöhen, das Neckartal im südlichen Teil des Stadtgebietes sowie die Acker- und Freiflächen westlich des Neckars eine hohe bis sehr hohe thermische Ausgleichsfunktion auf. Diese Flächen stellen für die gegenwärtige Siedlungsstruktur besonders wichtige klimaökologische Ausgleichsräume dar und weisen dementsprechend eine hohe Empfindlichkeit gegenüber intensiveren Nutzungen/baulichen Nachverdichtungen auf. Bauliche Eingriffe sollten in diesen Bereichen vermieden werden, damit auch zukünftig die thermische Ausgleichsfunktion gegeben ist. Die kleineren Grün- und Freiflächen innerhalb bzw. am Rand der Siedlungsstrukturen entwickeln ihre positive Wirkung im Wesentlichen innerhalb der Flächen selbst. Sie verhalten sich hinsichtlich der lokalklimatischen Eigenschaften wie Freilandflächen, haben aufgrund ihrer eingeschränkten Größe jedoch eine geringere Fernwirkung. Die Eindringtiefe der Parkluft aus der Grünfläche in die bebaute Umgebung wird sowohl von dessen Gestaltung und Einfassung als auch von der Art der umgebenden Bebauung bestimmt (Kuttler 2011). Geschlossene, hohe Häuserfronten und Baumreihen behindern den klimatisch günstigen Einfluss, aufgelockerte Bauweise und baumfreie Ventilationsbahnen hingegen fördert ihn. Zusätzlich muss die Grünfläche eine hinreichende Größe aufweisen, damit sie ihre Wirkung auf die umliegende Bebauung entfalten kann (Bongardt 2006, Kuttler 2011). Wenn die Grünfläche zu klein ist, dominiert stattdessen die Wirkung der umliegenden Bebauung auf die Grünfläche. Wirkungen bis in eine Entfernung von 50 m wurden für Grünflächen von mindestens 3 ha Größe nachgewiesen (s. Tabelle 6). Noch kleinere Flächen wirken in Abhängigkeit der Geschlossenheit der umliegenden Bebauungsstruktur dagegen nur vereinzelt und nur bis in wenige Dekameter Entfernung (Bongardt 2006). Die in vorigem Kapitel erwähnten Parks und Freiflächen sind fast alle kleiner als etwa 3 ha (s. Einleitungskapitel) und haben aus diesem Grund nur eine eingeschränkte Ausstrahlung. Allerdings kann durch eine konsequente Grünvernetzung untereinander eine Verbesserung von Ökosystemdienstleistungen (Erholung, Klimaregulierung etc.) erzielt werden. Vor dem Hintergrund zunehmender Temperaturen und Hitzeperioden durch den Klimawandel sind diese Aspekte von erheblicher Relevanz. Insbesondere die bereits erwähnten Grünflächen müssen bei Planungsvorhaben besondere Berücksichtigung erhalten.

Tabelle 6: Übersicht über Größe, Umgebung, maximale Kühleffekte (PCI_{max}) und thermische Reichweiten ausgewählter städtischer Grünflächen (Kuttler 2011)

Größe in ha (gerundet)	Lage (UHI in K)	Park	Gestaltung	PCI _{max} In K	Reichweite In m
3	Kumamoto(Kyushu) [3 tags, 2 nachts]	Kengung Shinto Shrine	Bäume	2,5(15 Uhr)	50
5	Vancouver (6 bei Sonnen-Untergang)	Trafalgar-Park	Greas, Baumrand teilweise bewässert	5,0(nachts) Messfahrt	200 – 300
18	Berlin	Stadtpark Steglitz	-	1,0 (abends)	80 – 140
30	Mainz	Stadtpark	-	2,0 (morgens)	<300
44	Stuttgart	Schlossgarten	-	1,3 (Jahresmittel) 3,8 (Tagesmittel)	200
80	Kopenhagen	Falledparken	Gras + Bäume	2,1 (22 Uhr)	100
125	Berlin	Kleingärten Priesterweg	Garten	5,5 (abends)	250
156	Göteborg	Slottsskogen	-	3,3 (18 U hr) Station	250
212	Berlin	Tiergarten	Wald / Gras	4,3 (abends)	200 – 1300
525	Mexico City	Chapultepec	Mix (Bäume, Gras); Nicht be wässert	4,0(Trockenzeit) 1,0 (Regenzeit)	2000 (eine Park-breite)

Vulnerabilität für das Handlungsfeld Grün- und Freiflächen

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Grün- und Freiflächen in Heilbronn insbesondere bezogen auf Hitze und Trockenheit eine erhöhte Anfälligkeit aufweisen. Bereits heute lassen sich Schäden an der Vegetation (insbesondere an Straßenbäumen) durch Trockenheit und Schädlinge feststellen. Dies ist nicht zuletzt auf teils mangelhafte Standortbedingungen zurückzuführen. Die Grünflächenausstattung ist insgesamt durchschnittlich und die Erreichbarkeit hoch. Innerhalb der Stadt lassen sich jedoch größere Verteilungsunterschiede feststellen und in allen Bereichen ist laut Expertenbefragung Verbesserungspotenzial für das städtische Grün vorhanden. Es ist also schon heute erhöhter Handlungsbedarf bezüglich Pflege und Erhaltung der Grün- und Freiflächen in Heilbronn erforderlich. Im Zuge der prognostizierten klimatischen Veränderungen nimmt zudem die Bedeutung der klimaregulierenden Funktion von städtischem Grün sowie der Bedarf an Grünflächen als Erholungsraum sowie der Nutzungsdruck auf bestehende Flächen zu. Es wird deutlich, dass die Grün- und Freiflächen in Heilbronn bereits heute eine herausragende Bedeutung und erhöhte Anfälligkeit gegenüber zukünftigen klimatischen Veränderungen besitzen.

3.2.2 Land- und Forstwirtschaft

Die Folgen des Klimawandels für den Bereich der **Forstwirtschaft** sind insbesondere steigende Temperaturen, Dürre- und Hitzeperioden, geringere Niederschläge im Sommer, veränderte Niederschlagsverteilungen sowie häufigere Starkregenereignisse und Stürme. Sowohl die steigenden Temperaturen als auch die zunehmenden Extremereignisse wirken sich auf die Waldökosysteme aus, denn die veränderten Klimaparameter führen auch zu einer Veränderung der jeweiligen Standortbedingungen in Wäldern. Dies wiederum beeinflusst das Baumwachstum der Baumarten auf ihren bisherigen Standorten. Daraus ergibt sich oftmals eine Veränderung in der Konkurrenzkraft gegenüber anderen Baumarten. Trockenstress aufgrund weniger Sommerniederschläge und die dadurch beschleunigte Entwicklung von Insekten sowie die mit zunehmender Trockenheit im Sommer steigenden Gefahr von Waldbränden erhöhen die Anfälligkeit von Bäumen. Klimaveränderungen beeinflussen demzufolge die Produktivität als auch Vitalität von Wäldern.

Das Handlungsfeld **Landwirtschaft** ist stark in die natürlichen jahreszeitlichen Rhythmen eingebunden, da im Rahmen der Bewirtschaftung auf die jährlich wechselnden Witterungsbedingungen sowie die derzeitigen Wetterverhältnisse reagiert werden muss. Die Klimaveränderungen können sich dabei sowohl positiv als auch negativ auf die jeweiligen Kulturen auswirken. Durch hohe Temperaturen sowie längere Trockenperioden können u. a. Ertrags- oder Qualitätseinbußen erfolgen. Auch durch Starkregenereignisse oder Hagelschläge können nachteilige Folgen für die Produktion entstehen. Bei höheren Temperaturen mit ausreichender Wasserversorgung kann andererseits das Wachstum bestimmter Kulturarten positiv begünstigt werden.

Zusammenfassend beeinflussen folgende klimatische Veränderungen das Handlungsfeld der Land- und Forstwirtschaft:

Positive Auswirkungen:

- Langfristiger Anstieg der Lufttemperatur, dadurch: Verlängerung der Vegetationsperiode
- Verringerung der Zahl der Eis- und Frosttage

Negative Auswirkungen:

- Temperaturanstieg über das Temperaturoptimum einiger Kulturpflanzen hinaus
- Anstieg der CO₂-Konzentration in der Luft
- Langfristig ggf. längere Trockenperioden und damit einhergehende Wasserknappheit
- Extremwetterereignisse (Hagelschlag, Sturm, Starkregen, Hitze)
- Vermehrtes Auftreten von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen

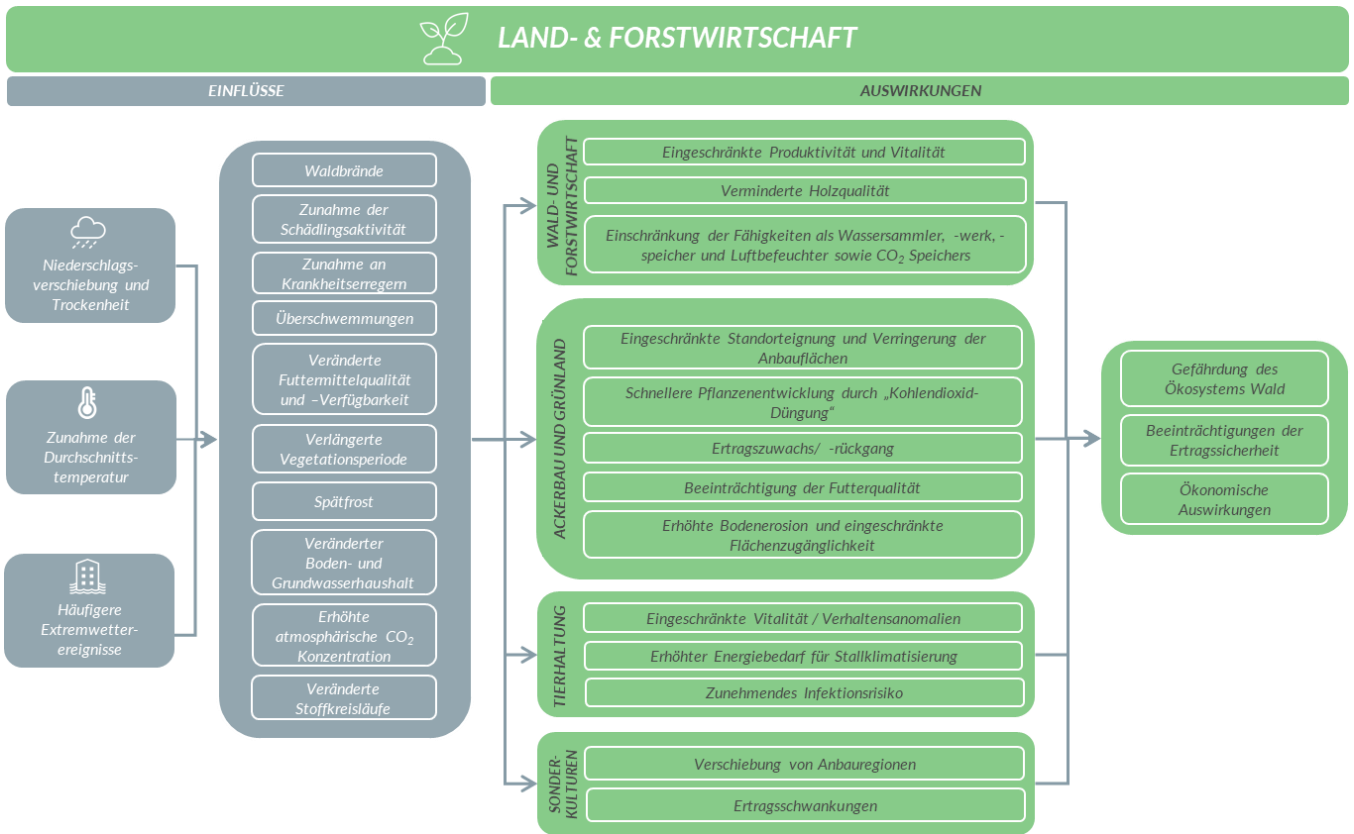


Abbildung 26: Wirkungskette zum Handlungsfeld Land- und Forstwirtschaft (eigene Darstellung)

Der Anteil der Flächennutzung von landwirtschaftlicher Nutzfläche in Heilbronn liegt bei 47 % und ist im landesweiten Vergleich (45,3 %) etwas höher als in den anderen Kommunen Baden-Württembergs. Daneben liegt der Anteil der Waldfläche an der Gesamtnutzfläche in Heilbronn mit 13,5 % stark unter dem Landesdurchschnitt (37,8 %).

Entwicklung von Baumschäden

Die langen Produktionszeiträume in der Forstwirtschaft erfordern eine sorgfältige und langfristige Planung der forstlichen Bewirtschaftung, denn durch die Umsetzung von geplanten Maßnahmen lassen sich die angestrebten Bewirtschaftungsziele erreichen.

Umso wichtiger ist es, eine fortschreibende Analyse und Beobachtung der Waldschäden durchzuführen. Die folgende Grafik zeigt die Entwicklung der Baumschäden des Heilbronner Stadtwaldes zwischen den Jahren 2003 bis 2019.

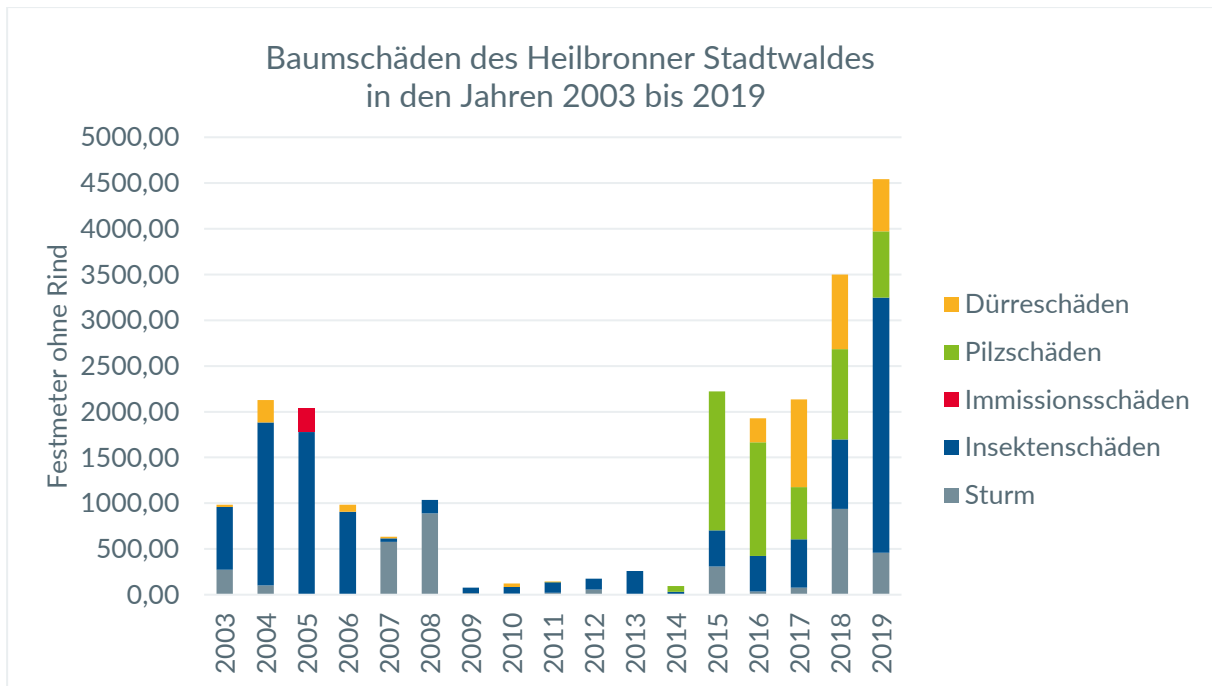


Abbildung 27: Baumschäden des Heilbronner Stadtwaldes in den Jahren 2003 bis 2019 (Quelle: Stadt Heilbronn)

Anhand der Auswertung lässt sich erkennen, dass die veränderten Witterungsverhältnisse die Bäume im Stadtwald bereits schwächen und dadurch auch anfälliger für Schäden, insbesondere Pilzbefall, machen. Dabei waren die Baumbestände insbesondere zwischen den Jahren 2015 und 2019 besonders stark betroffen. Die Pilzschäden lagen im Jahr 2018 mit 265,2 Fm o. R am höchsten bei der Baumart Fichte.

Insektenschäden sind über den betrachtungszeitraum nahezu in jedem Jahr erkennbar. Die dabei am stärksten betroffene Baumart ist die Fichte mit u. a. 1.783,4 Fm o. R. im Jahr 2004 und 2.356,8 Fm o. R. im Jahr 2019. Daraus lässt sich ableiten, dass die Fichten nach den extremen Hitzesommern (2003 und 2018) besonders in dem darauffolgenden Jahr von Insekten befallen wurden.

Starke Windstürme haben in den Jahren 2008 und 2018 zu erheblichen Mengen von Schadholz geführt. In der Folge dieser Entwicklungen kam es zu einem erhöhten Anfall von Wurf- und Bruchholz sowie zu Zwangsnutzungen aufgrund des Schädlingsbefalls.

Durch die voraussichtlich ansteigenden Temperaturen und Verschiebungen der Niederschläge in das Winterhalbjahr kann mit einer weiteren Zunahme von Trockenstress für die stadtweiten Waldbestände gerechnet werden. Laut dem Experten ist auch eine deutliche Zunahme des Eichenprozessionsspinners in Heilbronn feststellbar.

Mögliche Effekte konnten für die Waldbestände bereits anhand der Trockenperioden in den letzten Jahren beobachtet werden. Die witterungsbedingten Folgeschäden auf den Stadtwald waren nach diesen Trockenperioden besonders stark. Nicht allein bei der Fichte, sondern auch bei Laubbäumen konnten trockenheitsbedingte Zuwachsreaktionen beobachtet werden. Der Rücken von Wartberg bis Schweinsberg unterliegt dabei dem höchsten Trockenstress.

Bezogen auf den Betrachtungszeitraum von 17 Jahren lässt sich kein eindeutiger, kontinuierlicher Trend ausmachen. Dennoch entsteht im Bereich der Forstwirtschaft zunehmend der Eindruck, dass erforderliche Maßnahmen zum Walderhalt immer mehr an Bedeutung zunehmen werden.

Die folgende Vulnerabilitätskarte der Forstlichen Versuchs- und Forstanstalt Baden-Württemberg zeigt, wie gefährdet die aktuell vorhandenen Bestände im Stadtgebiet Heilbronn zum aktuellen Zeitpunkt sind. Für die Hauptbaumarten (u. a. Fichte, Buche) wurde dazu ein Gesamtwert auf Grundlage klimabedingter Risikofaktoren berechnet (u. a. Sturmwurfgefährdung, Borkenkäferisiko).

Anhand der Abbildung lässt sich erkennen, dass die aktuelle Gesamtvulnerabilität im Stadtgebiet von sehr gering bis sehr hoch eingestuft wurde. Sowohl südöstlich als auch nordwestlich wurde ein erhöhtes Risiko für den Baumbestand in Heilbronn ermittelt.

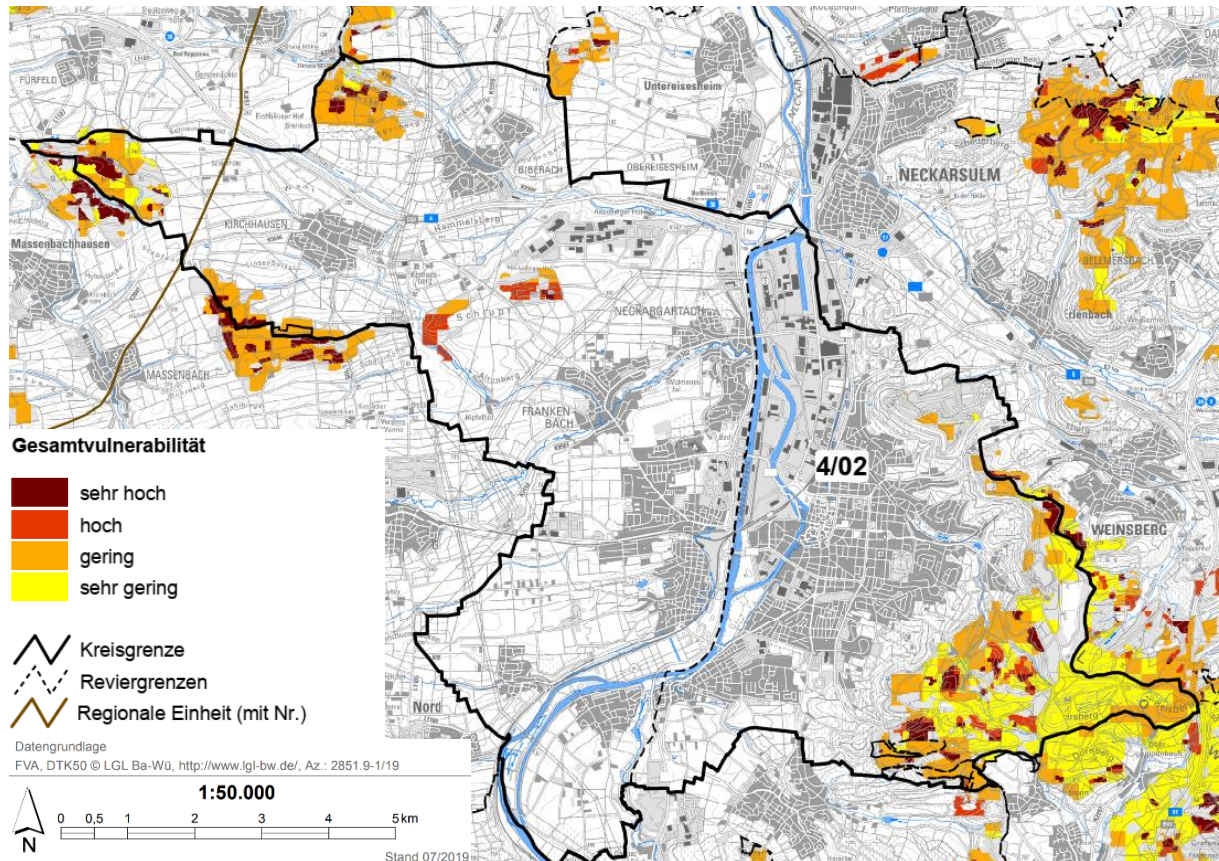


Abbildung 28: Gesamtvulnerabilität Hauptbaumarten (Forstliche Versuchs- und Forstanstalt Baden-Württemberg 2019)

Die Abbildung 29 zeigt die Eignung der in Heilbronn vorkommenden Fichte bei verändertem Klima für die nahe Zukunft (2021-2050) mit dem Klimaszenario RCP 8.5. Anhand der Karte wird ersichtlich, dass die Fichte bereits in der nahen Zukunft flächendeckend im gesamten Stadtgebiet für die zukünftige Baumartenwahl als wenig geeignet bis ungeeignet eingestuft wird und dementsprechend von einer zukünftigen Neupflanzung abgesehen werden sollte.

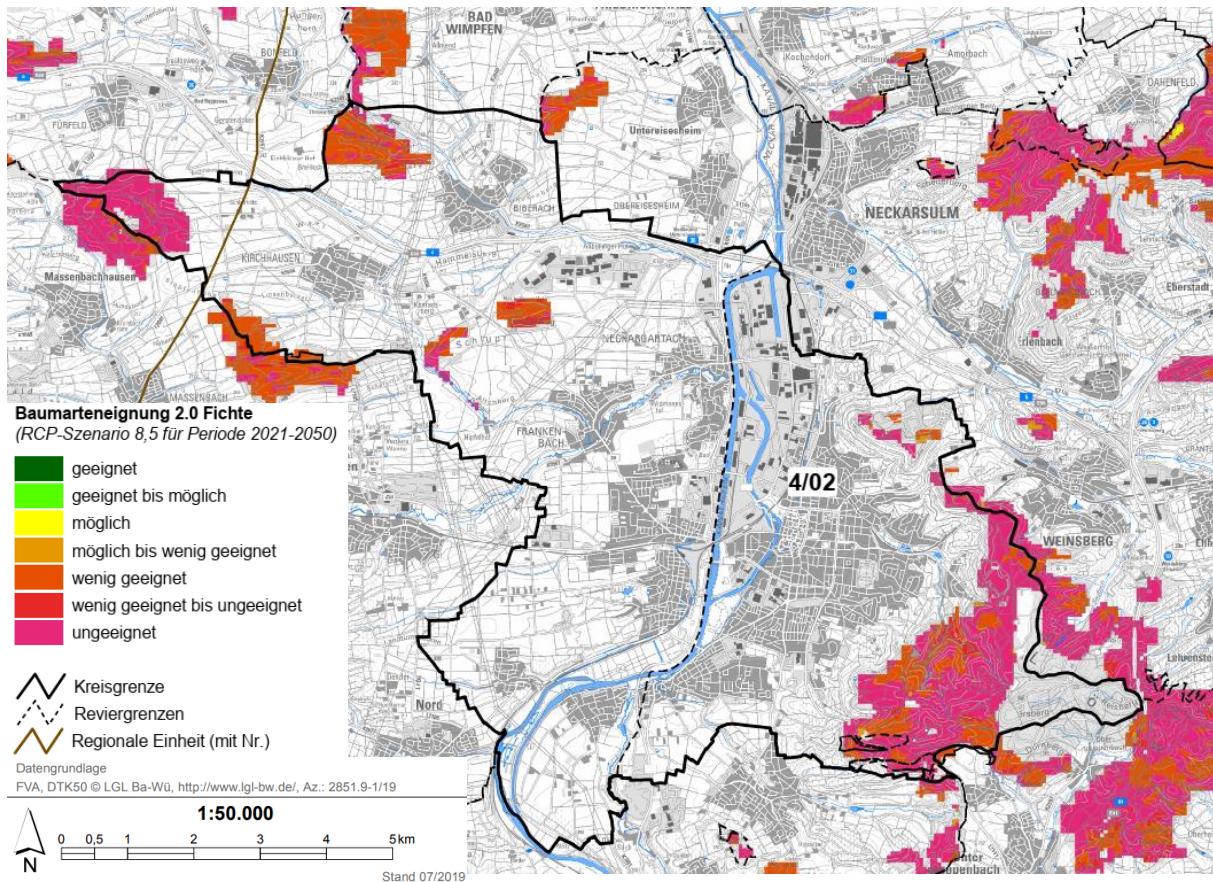


Abbildung 29: Baumarteneignung Fichte nahe Zukunft (2021-2050); RCP-Szenario 8.5 (Forstliche Versuchs- und Forstanstalt Baden-Württemberg 2019)

Veränderungen der Bonität

Die Höhe von Waldbäumen wird nur gering von Durchforstungen beeinflusst. Aus diesem Grund eignet sich die Baumhöhe in einem gegebenen Referenzalter als Maß für die jeweilige Leistungsfähigkeit von Waldstandorten (Bonität). Die Bonität verhilft in der Forstwirtschaft somit zur Kennzeichnung der Vitalität von Bäumen.

Für das Land Baden-Württemberg wurden sog. Regressionsmodelle erstellt, mit denen die Bonitäten in Abhängigkeit von rückschauenden Klimadaten und auf der Grundlage von Waldinventurdaten beschrieben werden konnten. Durch die Anwendung des Modells mithilfe von Klimaprojektionsdaten konnten mögliche Veränderungen der Bonitäten in Baden-Württemberg räumlich und zeitlich prognostiziert werden.

Die Abbildung 30 zeigt die Einschätzung der Zuwachsentwicklung bis zum Jahr 2070 bei den drei Hauptbaumarten Fichte, Buche und Eiche im Land Baden-Württemberg. Laut dem Regressionsmodell sinkt die Oberhöhenbonität im Stadtgebiet Heilbronn bei allen drei Baumarten um mindestens 20 % und maximal 35 % bis zum Jahr 2070.

Anhand aktueller Klimamodelle können die Baumarten derzeit noch landesweit gut in submontanen und montanen Lagen wachsen. Für die ferne Zukunft sind die Anbaumöglichkeiten jedoch für die Fichte, Buche und Eiche im Stadtgebiet Heilbronn als sehr kritisch einzustufen.

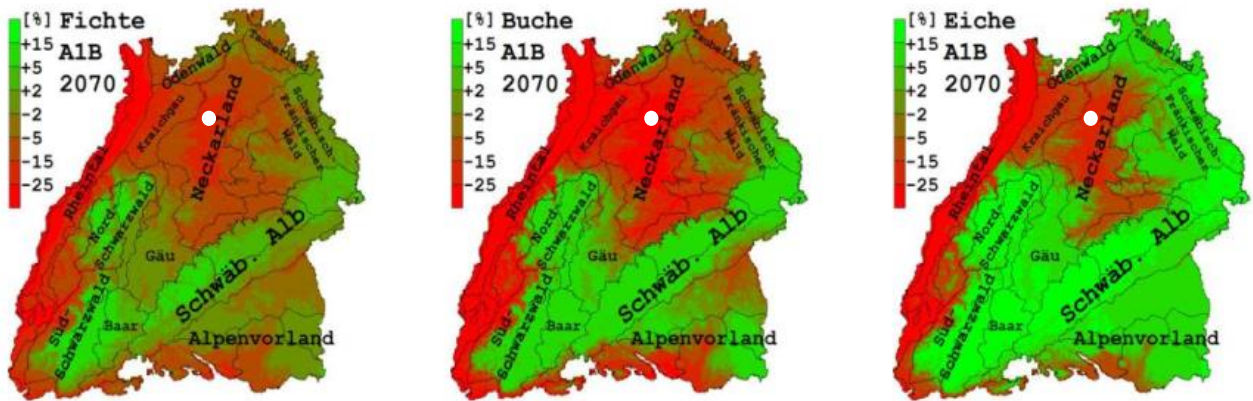


Abbildung 30: Einschätzung der Zuwachsentwicklung bis zum Jahr 2070 (Oberhöhenbonität=Zuwachs) bei den drei Hauptbaumarten BW (Quelle: KAS BW 2015)

Waldbrandgefährdung

Mit der Zunahme von höheren Temperaturen in Verbindung mit Sommertrockenheit werden die Herausforderungen in der Waldbrandprävention und -bekämpfung immer größer. Das Waldbrandrisiko wird insbesondere durch Temperatur, Luftfeuchte, Niederschlag und Wind beeinflusst.

Als Referenz dient dafür die linke Karte, welche die mittlere Anzahl der Tage mit erhöhter Waldbrandgefahr im Monat Juli für den Zeitraum 1961 bis 1990 beinhaltet. Die beiden anderen Karten zeigen Ensembleauswertungen aus 17 Klimaprojektionen (Szenario A1B) für das 85. Perzentil mit der Änderung der Anzahl der Tage mit erhöhter Waldbrandgefahr im Monat Juli im Vergleich zu 1961 bis 1990.

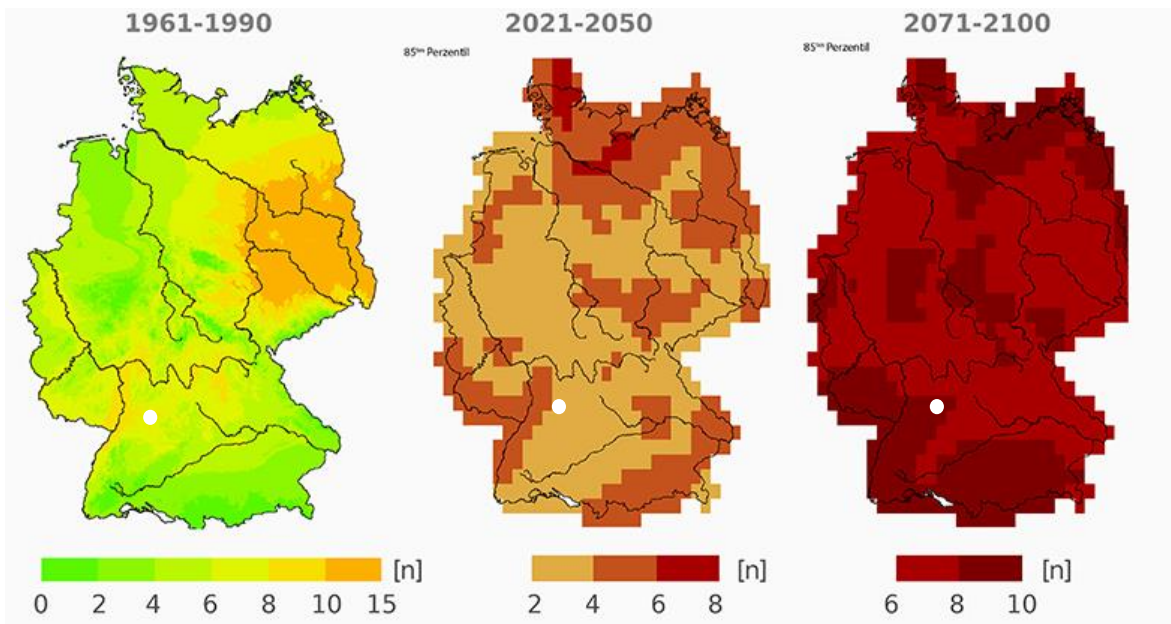


Abbildung 31: Steigende Waldbrandgefahr (DWD 2015)

Im Vergleich zu der Entwicklung in den vergangenen Jahrzehnten lässt sich für die Zukunft bundesweit eine Zunahme von Waldbrandgefahren feststellen. Laut dem Deutschen Wetterdienst steigt die

Waldbrandgefahr für das Stadtgebiet Heilbronn in der nahen Zukunft (2021-20150) um 2 bis 4 Tage und für die ferne Zukunft (2071-2100) um 8 bis 10 Tage.

Vulnerabilitätsbewertung landwirtschaftliche Vergleichsgebiete

Um die Verwundbarkeit durch mögliche Klimaveränderungen auf die Landwirtschaft räumlich zu erheben, wurden durch das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg eine Vulnerabilitätsbewertung durchgeführt. Im Rahmen der Landesstrategie zur Anpassung an den Klimawandel wurden in einem ersten Schritt die landwirtschaftlichen Vergleichsgebiete bzw. Vergleichsgebietsgruppen⁶ genutzt.

Die Stadt Heilbronn liegt innerhalb der Vergleichsgebietsgruppe Unterland/ Gäue. Für die Bewertung wurden u. a. als Maß für die Hitzebelastung die Anzahl der Tropentage und für die Bewertung gegenüber Trockenheit wurde die nutzbare Feldkapazität der Böden mit der klimatischen Wasserbilanz verknüpft. Anhand der Abbildung 32 zeigt sich, dass im 50. Perzentil der nahen Zukunft (2021-2050) noch alle Vergleichsgebietsgruppen des Landes gering vulnerabel eingestuft werden. In ferner Zukunft (2071-2100) steigt die Vulnerabilität besonders in den Regionen des Landes an, die derzeit vergleichsweise warm, trocken oder erosionsanfällig sind.

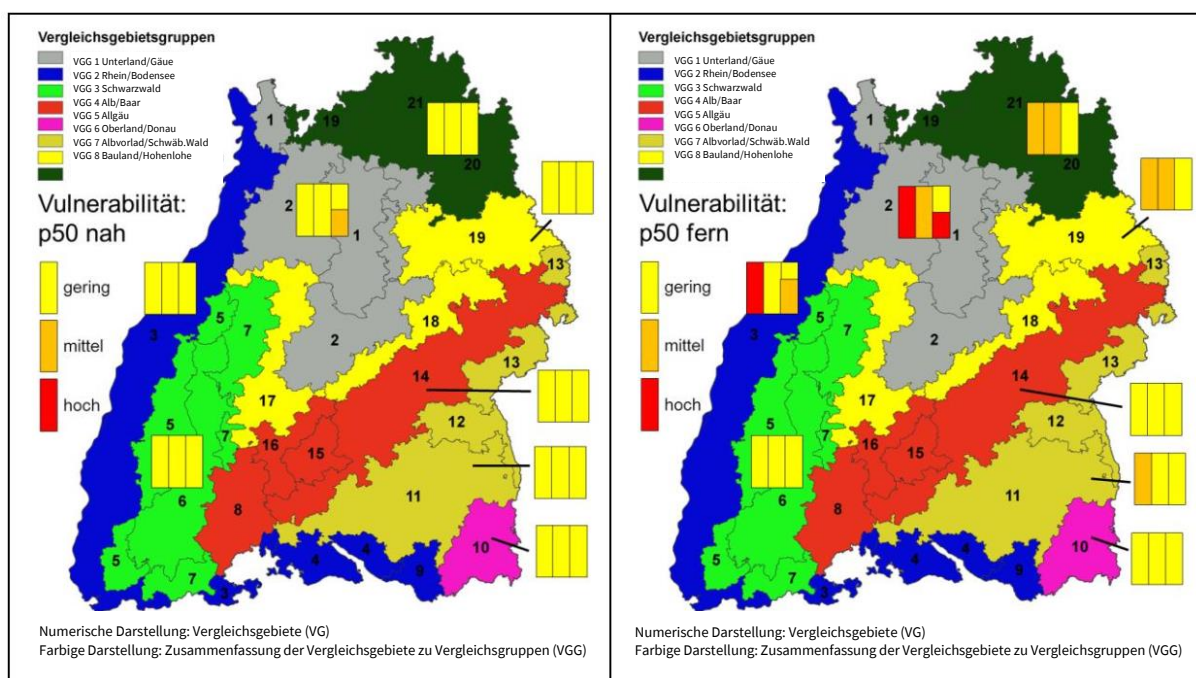


Abbildung 32: Zusammenfassende Vulnerabilitätsbewertungen für die nahe und ferne Zukunft in den landwirtschaftlichen Vergleichsgruppen Baden-Württemberg im 50. Perzentil (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft BW 2015)

Die Betroffenheit der Stadt Heilbronn wird für die nahe Zukunft laut dem Landesamt noch als gering eingeschätzt (linker Balken: Hitze; mittlerer Balken: Trockenheit; rechter Balken: Bodenerosion). Für die ferne Zukunft wird jedoch eine hohe Betroffenheit in Bezug auf Hitze und Bodenerosion sowie eine mittlere Betroffenheit für Trockenheit prognostiziert.

⁶ Gebiete mit gleicher natürlicher landwirtschaftlicher Ertragsfähigkeit

Vulnerabilität für das Handlungsfeld

Im Handlungsfeld Land- und Forstwirtschaft werden grundlegende Prozesse durch Veränderungen des Klimas unmittelbar beeinflusst. Die Anfälligkeit des Handlungsfeldes ist insgesamt als hoch zu bewerten.

Im Handlungsfeld **Forstwirtschaft** konnten bereits heute bestehende und beobachtete Vulnerabilitäten festgestellt werden, die sich wiederum unmittelbar auf andere Teilbereiche auswirken. Der größte Unterschied zur Landwirtschaft liegt darin, dass aufgrund der langen Lebensdauer von Wäldern und somit auch der längeren Produktionszeiträume klimatischen Extremereignissen eine deutlich höhere Bedeutung zukommt.

In Heilbronn sind aktuell negative Reaktionen des Waldes auf kurzfristige Klimaschwankungen beobachtbar. So haben die Trockenperioden in den vergangenen Jahren während der Vegetationsperiode auch in den Folgejahren noch negative Auswirkungen gezeigt. Dies betrifft insbesondere den Rücken von Wartberg bis Schweinsberg, da er bereits heute einem hohen Trockenstress unterliegt. Es konnte in den vergangenen Jahren jedoch auch im gesamten Stadtwald beobachtet werden, dass insbesondere die Trockenperioden zu Insekten-, Dürre- und Pilzschäden führen. Dies betrifft insbesondere die als besonders trockenheitsempfindlich eingestufte Fichte.

Fichtenreinbestände gelten besonders anfällig gegenüber indirekten Auswirkungen des Klimawandels (u. a. erhöhtes Schädlingsaufkommen und Schäden durch extreme Wetterereignisse). Grundsätzlich sind Mischwälder tendenziell weniger anfällig. Der Anteil der Reinbestände im Stadtgebiet liegt zwischen ca. 5% und 10 %. Aus diesem Grund sollte auch weiterhin eine Mischung von Baumarten im Stadtgebiet verfolgt werden, denn auch mithilfe des Umbaus von Monokulturen zu Mischwäldern kann die Biodiversität erhöht und die natürliche Anpassungsfähigkeit der forstwirtschaftlich genutzten Wälder gestärkt werden. Hinzu kommt, dass Laubbäume u. a. Stickstoffeinträge besser verwerten als Nadelbäume. Aus diesem Grund kann eine Erhöhung des Laubholzanteils auch helfen, den Nitrataustrag ins Grundwasser zu verringern.

Anpassungen an die Niederschlagsdefizite und höhere Temperaturen lassen sich beispielsweise mit Veränderungen in der Baumartenwahl (Wahl trockenresistenter Baumarten) sowie mit Verjüngungskonzepten realisieren. Neben den empfohlenen Maßnahmen ist durch die Sicherung der Kulturen sowie der Pflege der Jungbestände mit einem zukünftig erhöhten Pflegeaufwand des Baumbestandes in den nächsten Jahren zu rechnen.

Laut dem Experten wird für die Zukunft die Gesundheit und Stabilität der Heilbronner Walbestände als hoch vulnerabel eingestuft. Für die Hauptbaumarten Fichte, Buche und Eiche werden auf den heutigen Standorten hohe Bonitätsverluste erwartet, da insbesondere im Neckarland nach den Modellwerten des Landes die Bonitäten der Baumarten absinken werden.

Gegenüber Schäden durch Schädlinge spielten jene durch Waldbrände in Heilbronn bislang eine eher untergeordnete Rolle. Die Tage mit erhöhter Waldbrandgefahr werden mit dem Klimawandel in ferner Zukunft jedoch zunehmen.

Das Forstüberwachungsprogramm der Forstlichen Versuchs- und Forstanstalt Baden-Württemberg liefert wichtige Informationen zur gegenwärtigen und zukünftigen Entwicklung der Wälder und ist dementsprechend auch für die Erarbeitung zukünftiger Vorsorgestrategien von hoher Bedeutung.

Im Rahmen der Zukunftsstrategie Waldentwicklung wurden bereits notwendige waldbauliche Anpassungsstrategien formuliert, mit denen jedoch nicht alle Auswirkungen auf den Stadtwald abgedeckt werden können. Wichtige Belange wie der Handlungsbedarf innerhalb der Wasserversorgung sollten zukünftig in den aufgeführten Maßnahmen aufgenommen werden. Es wird empfohlen, die Entwicklung und Implementierung abgestimmter Wasserbewirtschaftungskonzepte voranzutreiben.

Für die **landwirtschaftlichen Flächen** in Heilbronn wird die Betroffenheit für die ferne Zukunft ebenfalls als hoch eingestuft. Dies gilt sowohl für Hitze als auch für Trockenheit. Der Klimawandel in Heilbronn hat grundsätzlich Auswirkungen auf den jahreszeitlichen Witterungsverlauf, was als Folge wiederum den jahreszeitlichen Entwicklungsgang der landwirtschaftlichen Kulturen beeinflusst. Eine allgemeingültige Schlussfolgerung lässt sich daraus jedoch nicht ableiten, denn je nach Kultur und Fruchtfolge können sich die entsprechenden Auswirkungen der klimatischen Veränderungen unterscheiden. In welchem Maße der Klimawandel zukünftig die landwirtschaftlichen Erträge in Heilbronn beeinflusst, ist dementsprechend stark von der Fruchtart und der lokalen Wasserversorgung abhängig. Laut dem Experten waren in der Vergangenheit bereits alle Flächen innerhalb des Stadtgebietes von Heilbronn betroffen. In den letzten drei Jahren ergab sich dabei ein Ernteausfall von etwa 30 % pro Jahr. Die wirtschaftlichen Auswirkungen beliefen sich je nach Anbau zwischen 100 € bis 15.000 € je Hektar.

Bezüglich der Anfälligkeit gegenüber Schädlingen werden mit steigenden Temperaturen die tierischen Schaderreger an Bedeutung gewinnen, da deren Verbreitung von warmen Verhältnissen begünstigt wird. Ein Anstieg ist im Stadtgebiet Heilbronn seit mehreren Jahren feststellbar. Dabei ist beispielsweise der Befall von Zuckerrüben durch Läuse und Kohlfiegen oder der Käferbefall im Zusammenhang mit dem Kartoffelanbau sowie die Rebe- und Obstkulturen durch die asiatische Fruchtfliege seit 2014 zu nennen.

Die Phänologie untersucht die Entwicklung der Pflanzen im Jahresanbau, indem sie die Eintrittszeiten auffälliger Erscheinungen ermittelt. Die Blüte von Rebe und Obstkulturen in Heilbronn hat sich laut den phänologischen Daten der staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg um bereits drei Wochen nach vorne verschoben, was auch eine Verschiebung der an die Phänologie gebundene Arbeiten mit sich bringt (z. B. früherer Anbau, frühere Erntetermine).

Ein mögliches Risiko einer verfrühten Blüte ist das steigende Risiko von Spätfrösten. Dies stellt laut den Experten in Heilbronn zukünftig ein großes Problem dar, da dadurch eine verstärkte Frostbelastung und gegebenenfalls sogar temporäre Beheizung erforderlich ist. Ebenso kann es durch eine beschleunigte Fruchtreife zu Einschränkungen in Qualität oder Ertrag kommen (In Heilbronn ist bereits ein erhöhter Zuckergehalt infolge der Wärme und somit ein erhöhter Alkoholgehalt feststellbar).

Die Landwirtschaft kann sich vergleichsweise (z.B. zur Forstwirtschaft) kurzfristig an veränderte Klima- und Wetterbedingungen anpassen. Die Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels lässt sich insbesondere durch den Anbau angepasster Sorten und neuer Fruchtarten sowie mit innovativen Anbauverfahren zur Bodenschonung und Wassereinsparung erzielen. Insbesondere durch den Anbau wärmelimitierter Kulturen (u. a. Obst und Wein) innerhalb des Stadtgebiets lassen sich somit Chancen für innovative Winzer und eine erhöhte Wertschöpfung erzeugen.

Die landwirtschaftlichen Flächen sollten in Heilbronn grundsätzlich so gestaltet werden, dass sie den Landschaftswasserhaushalt verbessern. Dies kann z. B. mittels Rücknahme der Entwässerung

oder Verbesserung des Wasserrückhalts in der Fläche durch angepasste Bodenbearbeitung geschehen (z. B. Humusgehalt der Böden). Es gibt eine Vielzahl an weiteren Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten, um insgesamt zur Anpassung an den Klimawandel im Stadtgebiet beizutragen. Neben der Landwirtschaftskammer und dem Landwirtschaftsamt des Landkreises Heilbronn sollten Verbände und externe Berater gezielt auf die lokalspezifischen Risiken und Chancen durch den Klimawandel in Heilbronn hinweisen, Wissen und Möglichkeiten über konkrete Maßnahmen zur Klimaanpassung vermitteln und die Landwirte zu klimaresilientem Handeln motivieren.

3.2.3 Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur

Das Klima hat einen wesentlichen Einfluss auf die menschliche Gesundheit. Dabei können die Auswirkungen des Klimas und der Klimaveränderungen auf die menschliche Gesundheit sowohl positiv als auch negativ sein. Des Weiteren beeinflussen Klimaänderungen die menschliche Gesundheit in unterschiedlicher Weise – direkt und indirekt. Klimabezogene Extremwetterereignisse und Naturkatastrophen oder die nicht ausreichende Verfügbarkeit von sauberem Trinkwasser wirkt sich bspw. in direkter Weise auf die menschliche Gesundheit aus. Indirekt wirkt sich der Klimawandel beispielsweise über die Folgen einer Veränderung der Luftqualität sowie durch vektorübertragene Krankheiten⁷ auf die menschliche Gesundheit aus.

Generell spielt im Bereich der menschlichen Gesundheit neben der Entwicklung der Umwelt bzw. den Auswirkungen des Klimawandels insbesondere die Entwicklung der Bevölkerung eine Rolle. Aktuell leben rund 128.917 (Stand 06/2020) Menschen in Heilbronn. Die aktuellen Entwicklungen zeigen, dass der demographische Wandel die Bevölkerungsstruktur Deutschlands in Zukunft maßgeblich beeinflussen wird, so auch in Heilbronn. Die deutliche Verschiebung der altersstrukturellen Verteilung wird sich auf die Sensitivität und somit auch auf die Vulnerabilität im Handlungsfeld „Menschliche Gesundheit“ auswirken. In Heilbronn (Stand 06/2020) liegt der Bevölkerungsanteil über 60 Jahren bereits bei 25,5%.

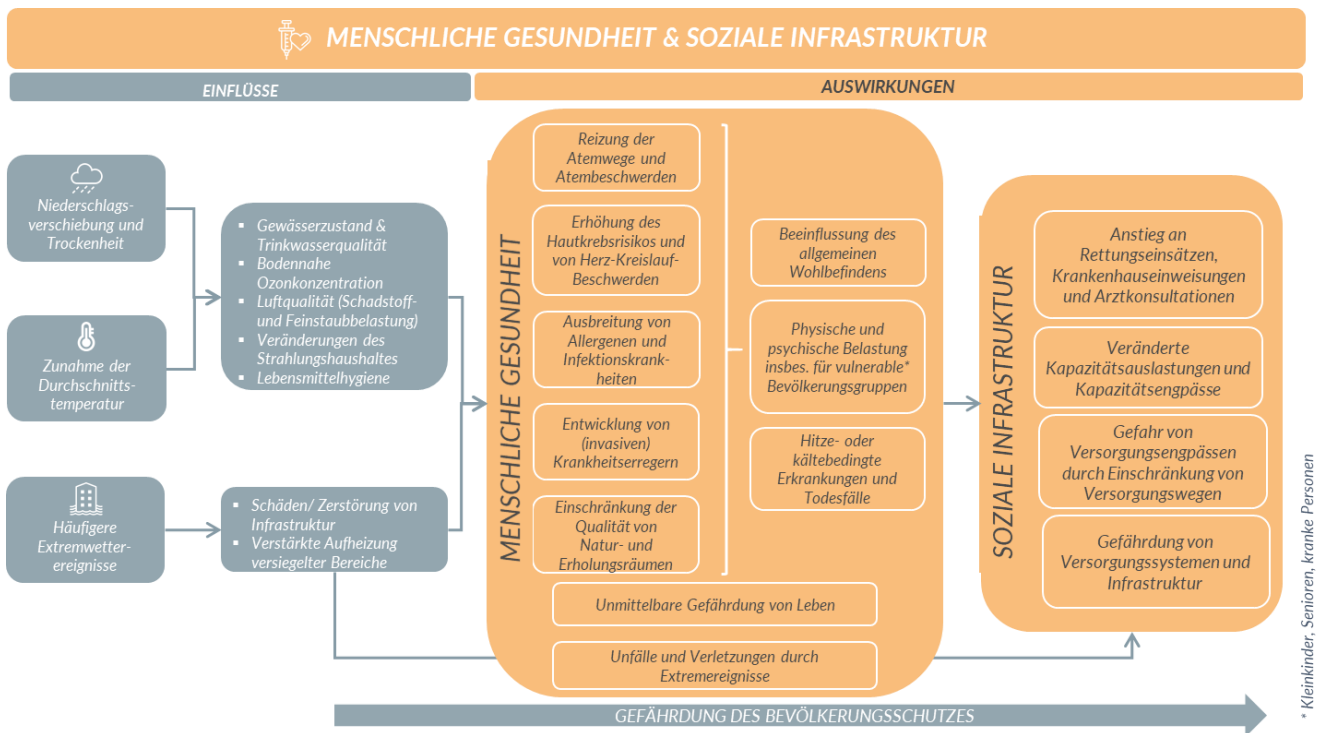


Abbildung 33: Wirkungskette Handlungsfeld Menschliche Gesundheit & soziale Infrastruktur (eigene Darstellung)

Konkrete Aussagen zu den gesundheitlichen Folgen des Klimawandels auf die menschliche Gesundheit werden durch multikausale Zusammenhänge erschwert. Besonders gefährdet sind jedoch die sogenannten verwundbaren Risikogruppen: Kinder sowie ältere oder kranke (gesundheitlich vorbelastete) Menschen.

⁷ Als vektorübertragene Krankheiten werden Infektionskrankheiten bezeichnet, deren Erreger durch sogenannte Vektoren zwischen den Menschen oder von infizierten Tieren auf Menschen übertragen werden.

Nachfolgend werden die folgenden direkten und indirekten gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels auf die menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur in der Stadt Heilbronn kurz beschrieben.

Direkte Auswirkungen:

- Thermische Belastung (Hitze)

Indirekte Auswirkungen:

- UV-Strahlung
- Luftverschmutzung
- Allergene
- Infektionserkrankungen

Thermische Belastung (Hitze)

Eine ernst zu nehmendes Gesundheitsrisiko für die Stadtbevölkerung stellt vor allem die mit dem Klimawandel einhergehende Zunahme von heißen Tagen, Tropennächten oder Hitzeperioden dar. Der menschliche Organismus kann sich innerhalb bestimmter Grenzen an thermische Verhältnisse anpassen. Zu hohe, aber auch zu tiefe Temperaturen führen allerdings zu einer erheblichen Belastung des Organismus, und zwar steigen die Anforderungen an das Herz-Kreislauf-System, den Bewegungsapparat und die Atmung, was in einer Zunahme der Erkrankungs- und Sterberaten (Mortalität) resultieren kann (s. Abbildung 34). Besonders bei Hitzestress sind Säuglinge, Kleinkinder, ältere und gesundheitlich vorbelastete (kranke) Menschen gefährdet, da bei ihnen das Thermoregulationssystem nur eingeschränkt funktionsfähig ist. Zudem sind Personen, die Arbeitsschutzkleidung tragen, eine geringe Fitness oder Übergewicht haben, regelmäßig Alkohol, Drogen oder bestimmte Medikamente einnehmen, verstärkt hitzegefährdet (Brasseur et al. 2017).

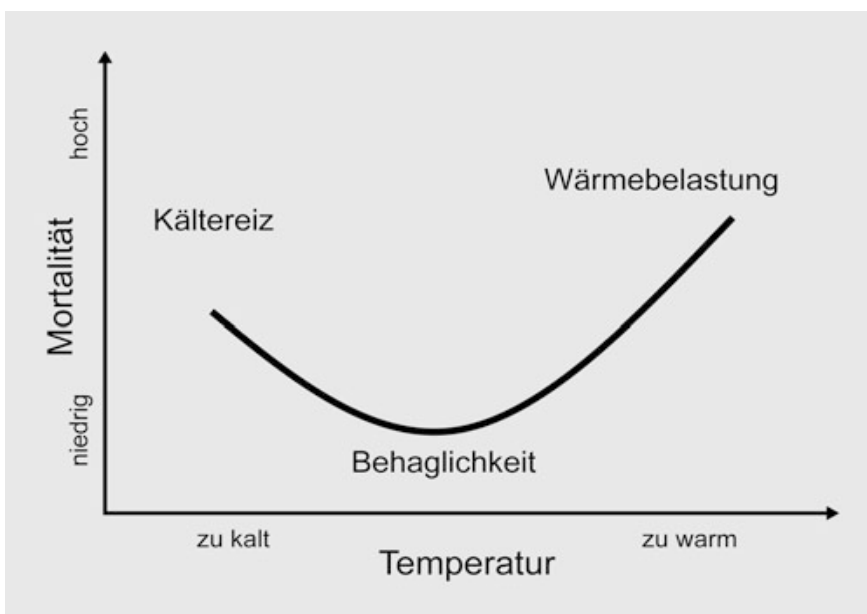


Abbildung 34: Zusammenhang zwischen thermischen Umweltbedingungen und Mortalität (Brasseur et al., 2017)

Im Jahr 2003, während der sommerlichen Hitzewellen, verstarben in zwölf europäischen Ländern schätzungsweise zusätzliche 50.000 bis 70.000 Menschen, was als eine der größten europäischen „Naturkatastrophen“ bezeichnet werden kann (Brasseur et al. 2017). In diesem Hitzesommer wurden vielerorts Maximaltemperaturen von $> 40^{\circ}\text{C}$ gemessen. Dazu traten über 3 Wochen nahezu durchgängig heiße Tage mit Temperaturen jenseits der 30°C sowie viele tropischen Nächte mit Temperaturen $> 20^{\circ}\text{C}$ auf. Insbesondere in den stark verdichteten und versiegelten Siedlungsbereichen fand in den Nachtstunden fast keine Abkühlung mehr statt. Die Folge solcher Extremwetterlagen sind Hyperthermieerkrankungen (Überwärmung des Körpers). Der Deutsche Wetterdienst berechnete im Nachgang für das Jahr 2003 für ganz Baden-Württemberg einen Anstieg der Sterblichkeit allein durch die Hitzeperioden gegenüber dem langjährigen Mittelwert um mehr als 10%. Dies entspricht einer Anzahl von zusätzlich hitzebedingten 1.100 Hitzetoten für die ersten zwei Augustwochen.

Wie schon angesprochen werden im Zuge des Klimawandels die negativen thermischen Auswirkungen in verdichteten und versiegelten Siedlungsbereichen gegenüber dem freien Umland verschärft. Die Ergebnisse der Klimaanalyse zeigen, dass die Häufigkeit von Hitzetagen und Hitzewellen in der Stadt Heilbronn in den letzten Jahren bereits zugenommen hat. Und auch für die Zukunft zeigen die Szenarien eine weitere Zunahme von Tagen mit thermischer Belastung. Und auch für die Zukunft lassen die Projektionsszenarien eine weitere Zunahme von Tagen mit thermischer Belastung erwarten (Kapitel 2.3).

Risikopotenzial der Gesamtbevölkerung

Die für den Raum Heilbronn in Kachelform bzw. Zeitreihenform vom DWD bereitgestellten Daten (s. Kapitel 2.3) sind modelltechnisch bedingt räumlich nicht fein genug aufgelöst, um eine quartiersfeine Aussage für die Zukunft zu treffen. Quartiersfeine Informationen zum Thema „Hitze“ stehen jedoch in der Gesamtstädtischen Klimaanalyse in Form von Karten zur Verfügung, die eine räumlich fein aufgelöste Aussage zur nächtlichen Überwärmung darstellen. Aus dieser Untersuchung zur nächtlichen Erwärmung wurde die Überwärmungsgefahr unter Berücksichtigung der Bevölkerungsdichte sowie unter Berücksichtigung der Risikogruppen (unter 3-jährige bzw. über 65-jährige) **baublockfein** bzw. **quartiersfein** abgeleitet. Die aus den Klimaprojektionen für die nächsten Dekaden ermittelten Klimaänderungssignale mehrerer Parameter können dabei lediglich als Indiz dienen, um eine wahrscheinliche Entwicklung zu prognostizieren. Dieser Punkt wird noch näher in Kapitel 5 erläutert.

In den nachfolgenden Abbildungen sind die Bevölkerungsdichte sowie die Risikogruppen in absoluten Zahlen auf Baublockebene dargestellt. Die Zahlen zur Bevölkerung stammen aus dem Jahr 2019. Da es keine baublockfeinen Prognosedaten gibt, wurden diese Zahlen unverändert für die Bewertung der Verhältnisse in der nahen und fernen Zukunft angesetzt werden.

Die Abbildung 35 zeigt die in den einzelnen Baublöcken vorhandene Bevölkerungsdichte. Sie stellt das so genannte Risikopotenzial dar. Hohe, vereinzelt sehr hohe Einwohnerdichten sind überwiegend im Kernstadtbereich, in Böckingen sowie in der Südstadt bzw. in Sontheim vorhanden.

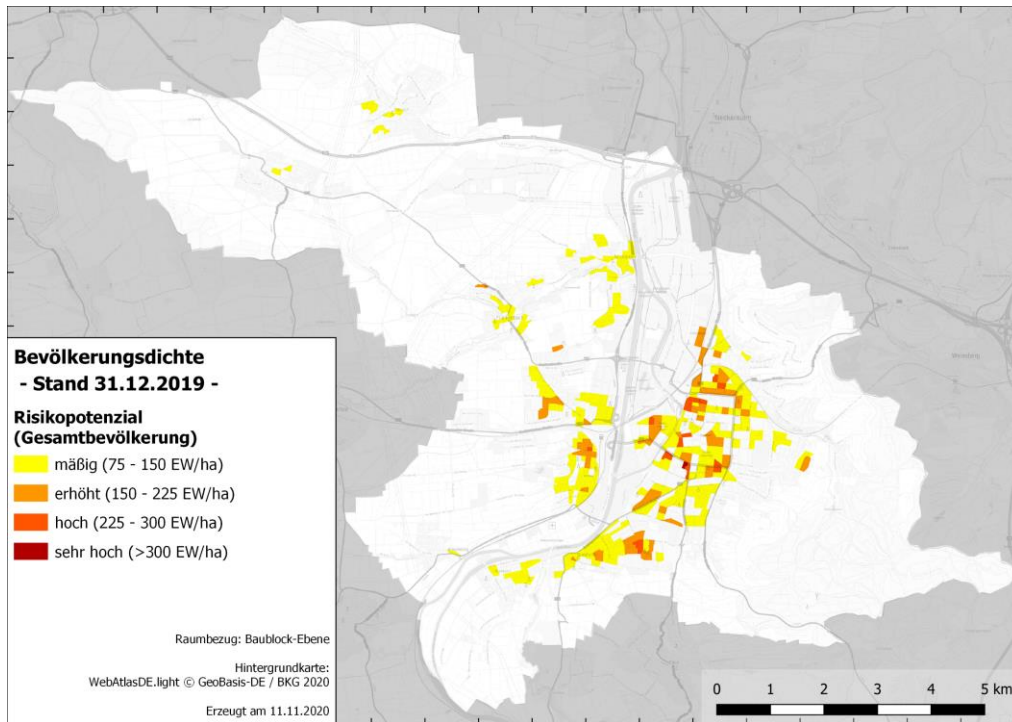


Abbildung 35: Baublockfein aufgelöste Bevölkerungsdichte in Heilbronn (eigene Darstellung)

Durch Kopplung des Risikopotenzials mit der Überwärmungsgefahr lässt sich mit der Bewertungsmatrix die Vulnerabilität abschätzen. Die graphische Umsetzung ist in der Abbildung 36 für die nahe Zukunft und Abbildung 37 für die ferne Zukunft gegeben.

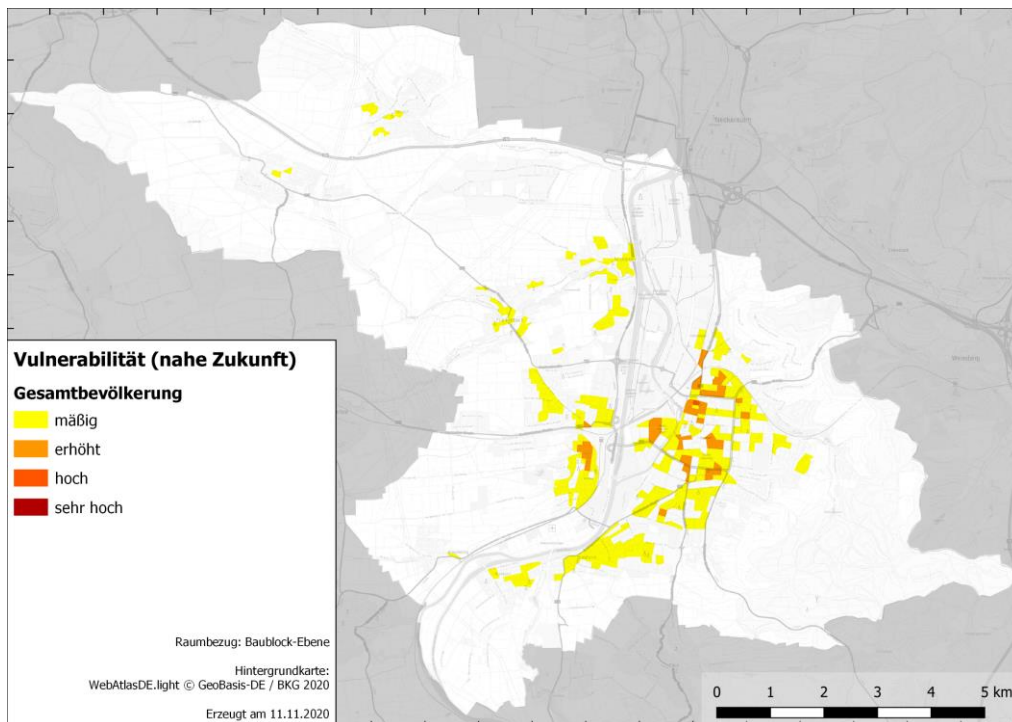


Abbildung 36: Vulnerabilität der Gesamtbevölkerung in der nahe Zukunft (eigene Darstellung)

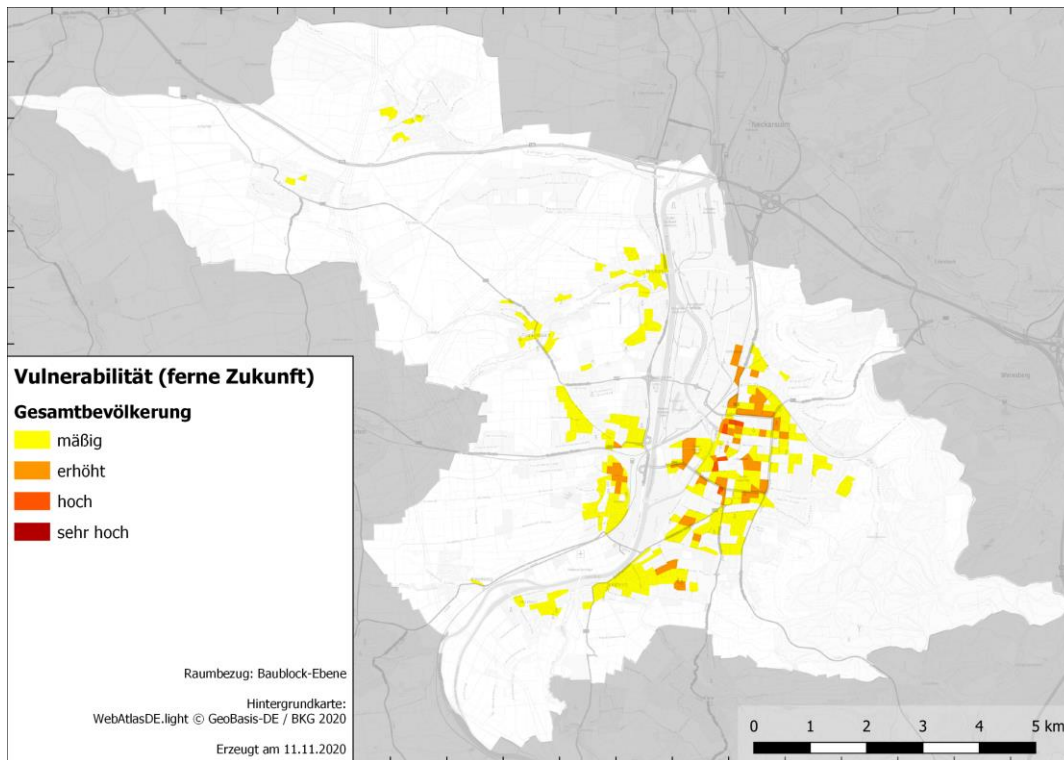


Abbildung 37: Vulnerabilität der Gesamtbevölkerung in der fernen Zukunft (eigene Darstellung)

Die beiden vorstehenden Abbildungen zeigen, dass Flächen mit einer erhöhten Vulnerabilität in der fernen Zukunft deutlich häufiger auftreten. Vor allem im Kernstadtbereich erhöht sich auch die Häufigkeit von Baublöcken mit einer hohen Vulnerabilität.

Risikopotenzial vulnerabler Bevölkerungsgruppen

In den folgenden Abbildung 38 und Abbildung 39 sind die Risikogruppen über 65 Jahre und unter 3 Jahre auf Baublockebene dargestellt.

Bei der Risikogruppe über 65 Jahre gibt es keine Überschneidung von stark vertretenen Risikogruppen mit der Überwärmungsgefahr „sehr hoch“. Es gibt allerdings in der nahen Zukunft (s. Abbildung 40) einige Baublöcke mit erhöhter bis hoher Vulnerabilität mit deutlicher Zunahme bis in die ferne Zukunft (s. Abbildung 41).

Verschärft wird die Situation bei der thermischen Belastung durch den demographischen Wandel; die Bevölkerungszahlen mit Personen älter als 65 Jahre steigen kontinuierlich (s. Kapitel 1.4). Für Heilbronn wird für das Jahr 2030 bspw. ein Zuwachs von über 30% an über 80-Jährigen gegenüber 2012 prognostiziert.

Bei den Kleinkindern gibt es vor allem im Innenstadtbereich, aber auch in Böckingen und Sontheim Baublöcke mit erhöhtem bis hohem, lokal sehr hohem Risikopotenzial. Unter Berücksichtigung der Bewertungsmatrix ergeben sich die Vulnerabilitäten für die nahe und ferne Zukunft wie in den Abbildung 42 und Abbildung 43 dargestellt.

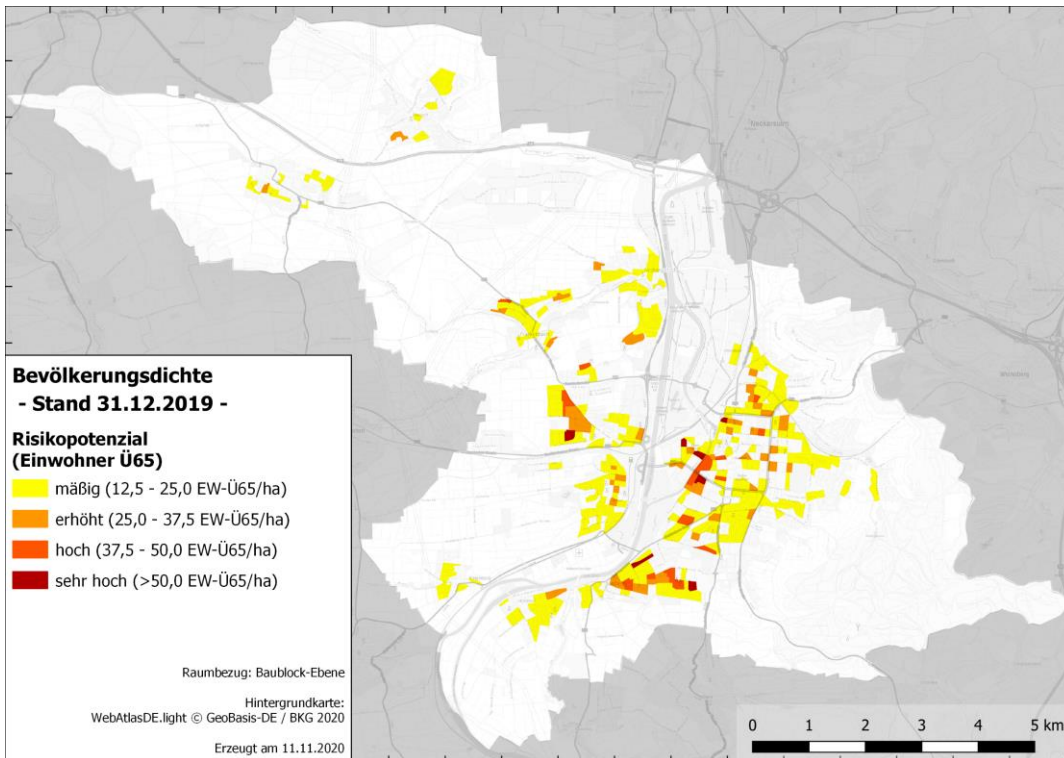


Abbildung 38: baublockfein aufgelöste Dichte der über 65-jährigen in Heilbronn (eigene Darstellung)

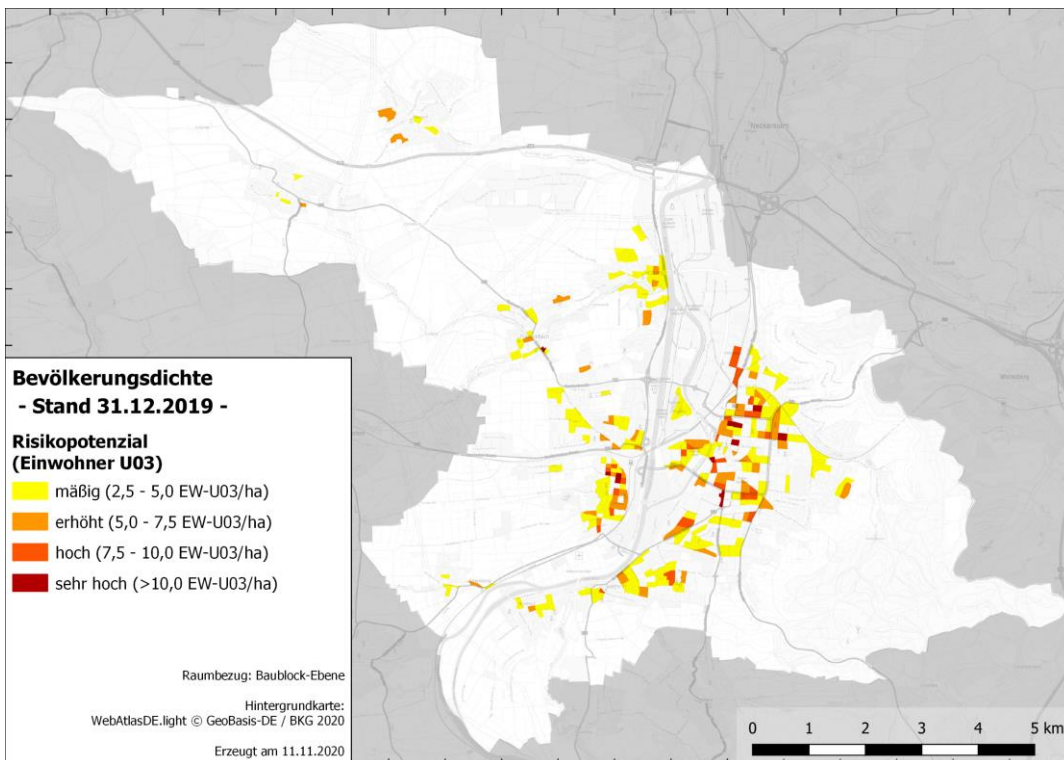


Abbildung 39: baublockfein aufgelöste Dichte der unter 3-jährigen in Heilbronn (eigene Darstellung)

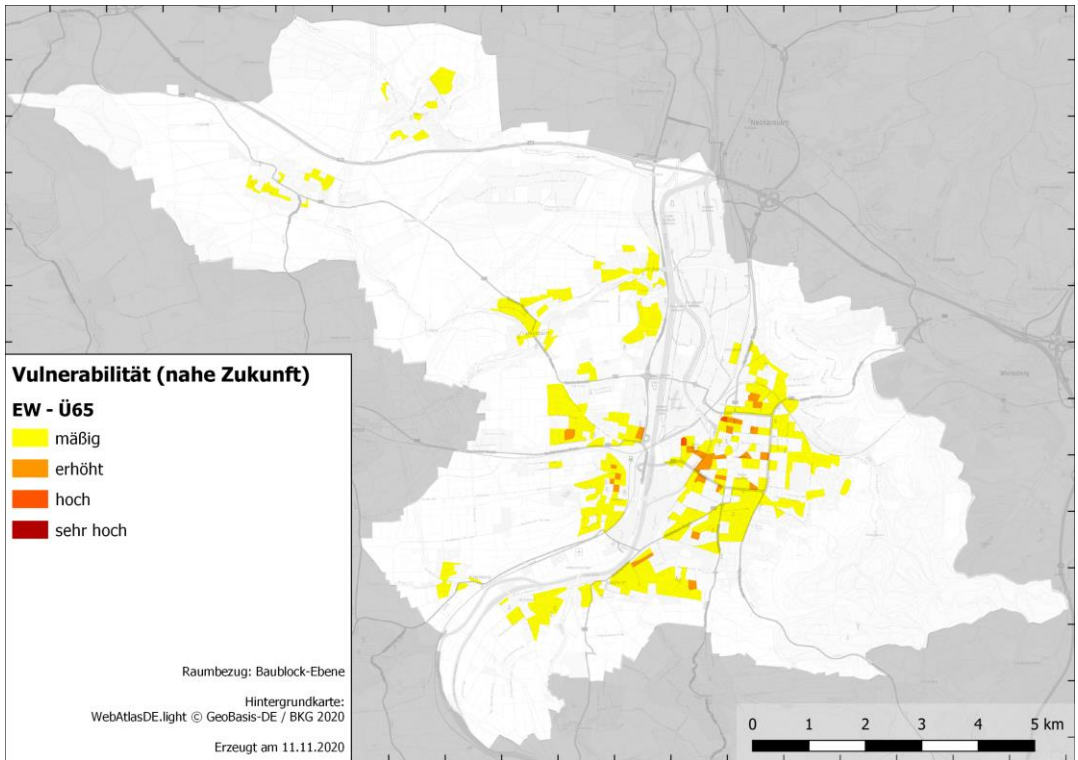


Abbildung 40: baublockfein aufgelöste Vulnerabilität der über 65-jährigen in Heilbronn in der nahen Zukunft (eigene Darstellung)

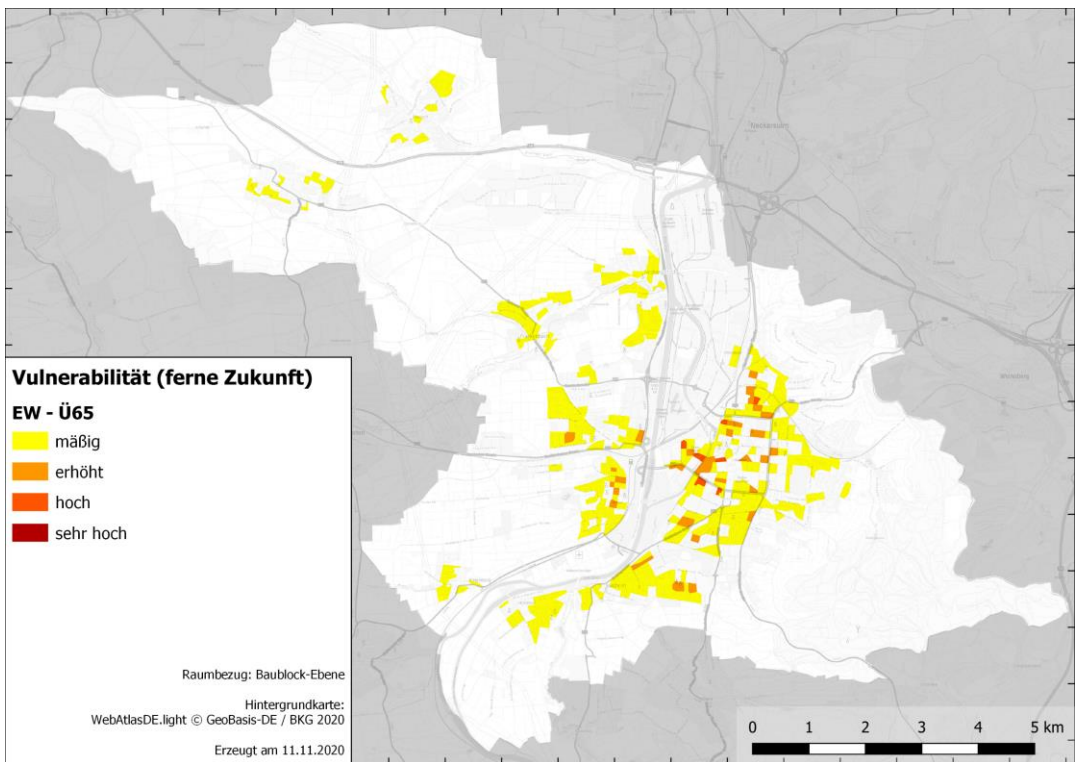


Abbildung 41: baublockfein aufgelöste Vulnerabilität der über 65-jährigen in Heilbronn in der fernen Zukunft (eigene Darstellung)

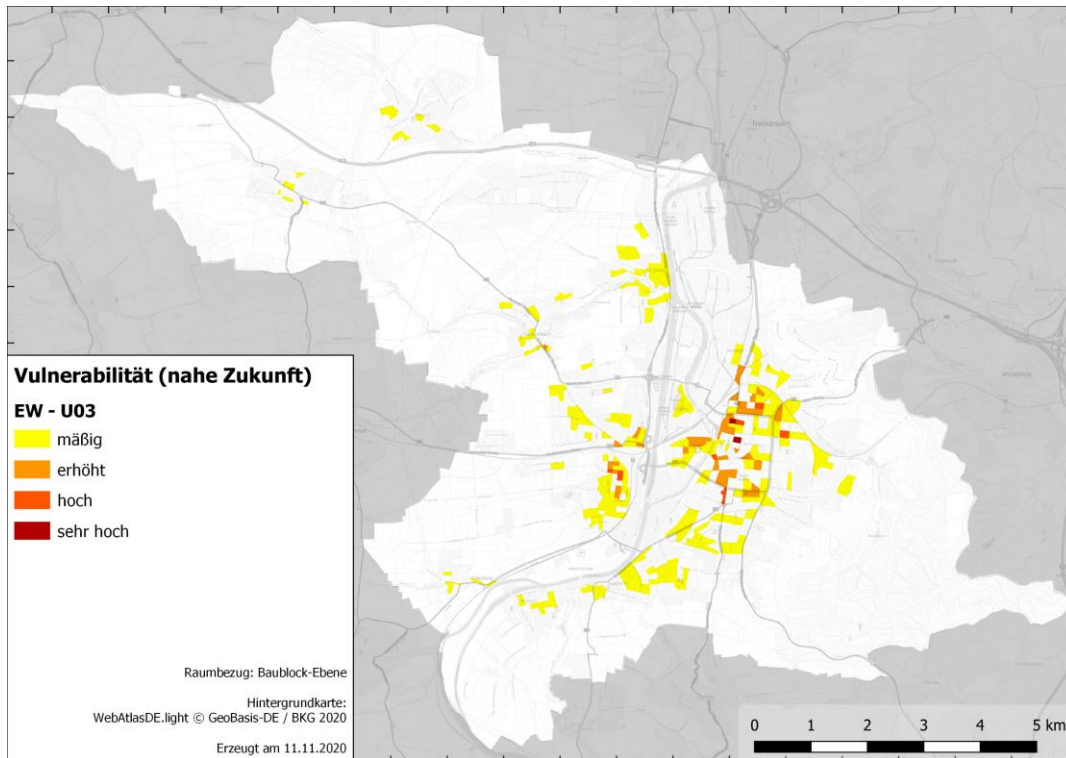


Abbildung 42: baublockfein aufgelöste Vulnerabilität der unter 3-jährigen in Heilbronn in der nahen Zukunft (eigene Darstellung)

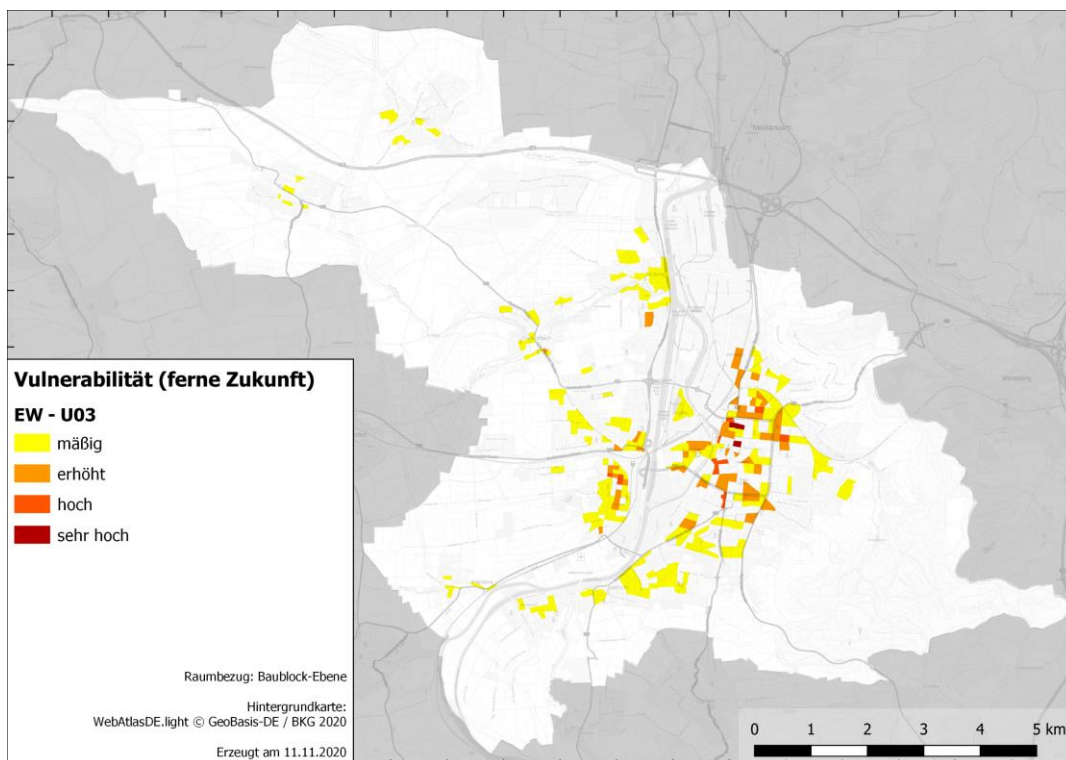


Abbildung 43: baublockfein aufgelöste Vulnerabilität der unter 3-jährigen in Heilbronn in der fernen Zukunft (eigene Darstellung)

Risikopotenzial vulnerabler Einrichtungen

Im Folgenden wurden die sozialen Infrastrukturen sowie Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen näher betrachtet. Diese Informationen lagen als Punktinformationen vor. Die Abbildung 44 zeigt die Ortslage von Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen (betreutes Wohnen) und die Abbildung 46 die Kindertagesstätten sowie Jugend- und Familienzentren. Für die Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen wird ein sehr hohes Risikopotenzial unterstellt. Die Abbildung 47 bis Abbildung 49 zeigen die für die unterschiedlichen Gruppen abgeleiteten Vulnerabilitäten für die nahe und ferne Zukunft.

Alle Einrichtungen, die orange und rot gefärbt sind, unterliegen einer erhöhten bzw. hohen Vulnerabilität durch Hitze. In allen Fällen zeigt sich erwartungsgemäß eine Verschärfung der Situation von der nahen zur fernen Zukunft.

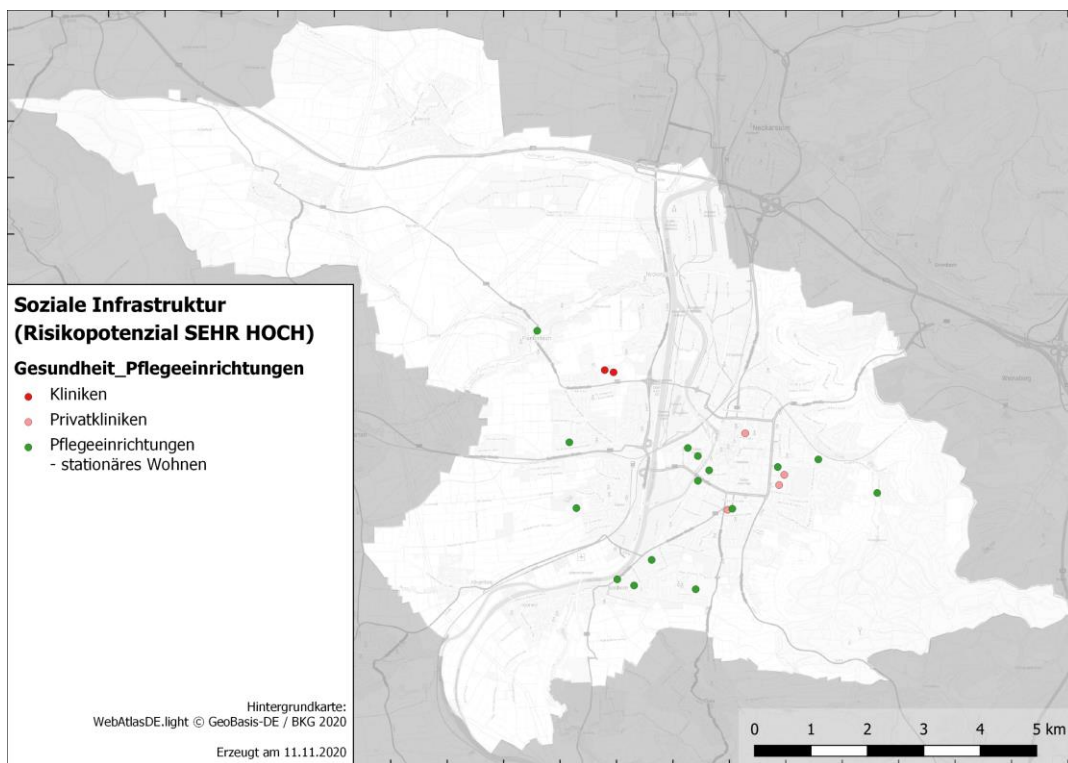


Abbildung 44: Verortung der Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen mit sehr hohem Risikopotenzial, Stand 31.12.2019 (eigene Darstellung)

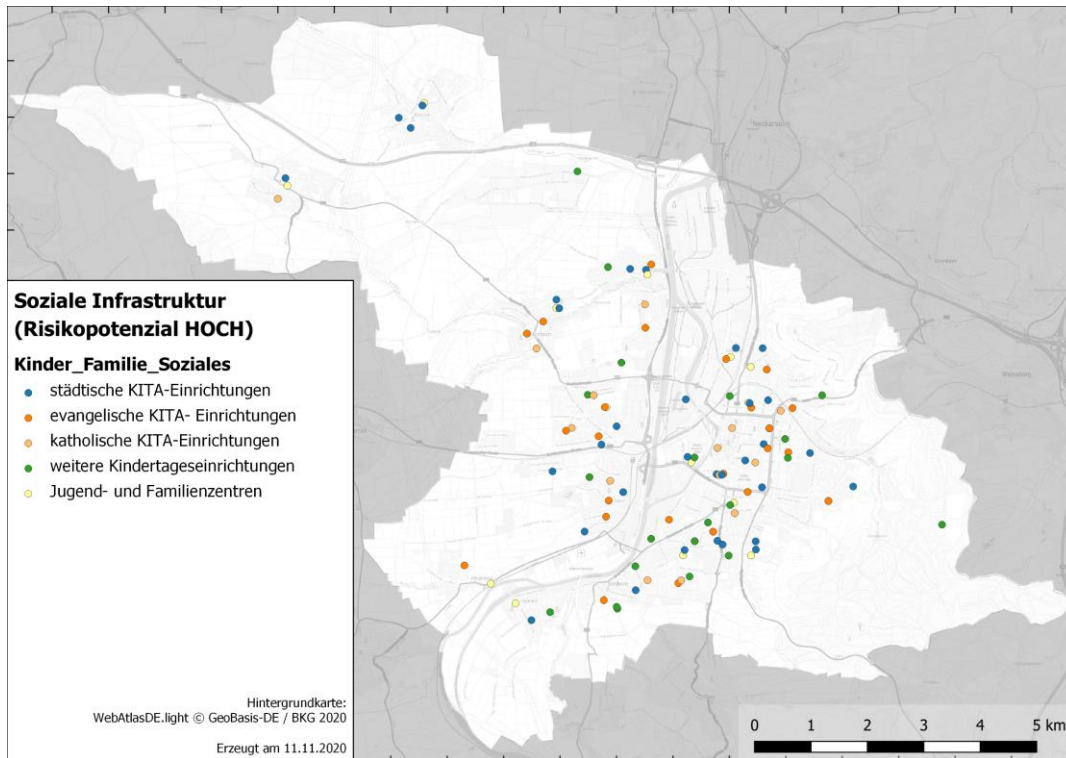


Abbildung 45: Verortung der Einrichtungen Kinder-Familie-Soziales mit hohem Risikopotenzial, Stand 31.12.2019 (eigene Darstellung)

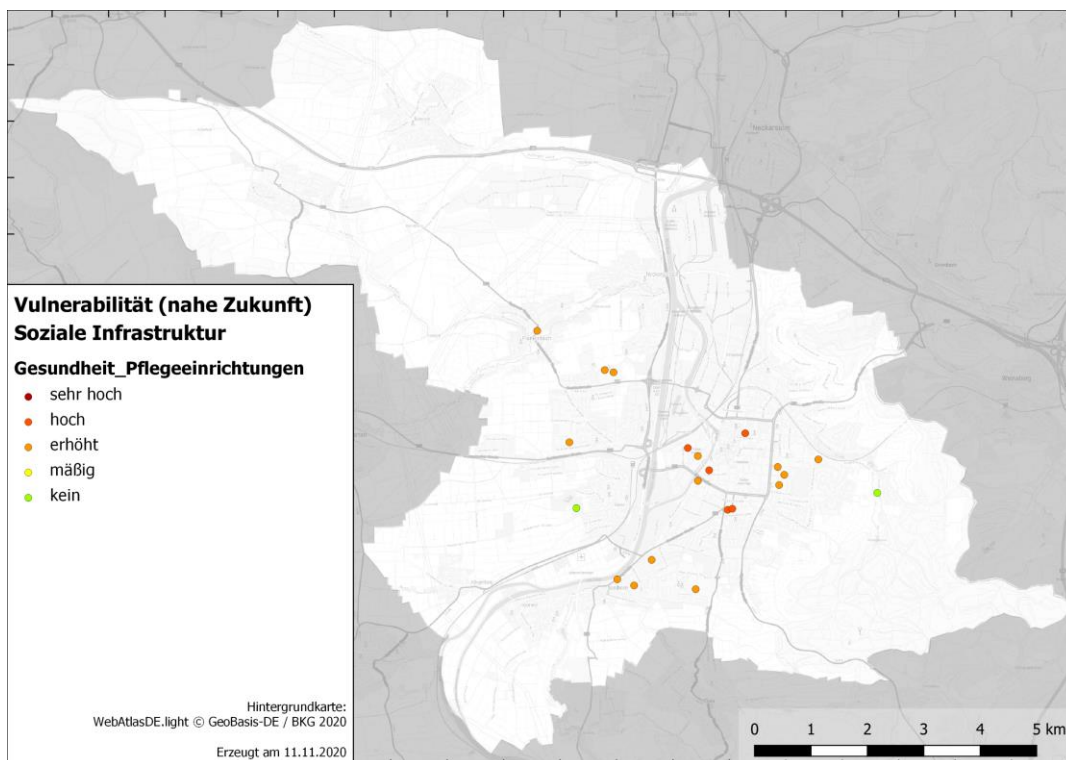


Abbildung 46: Vulnerabilität der Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen in Heilbronn in der nahen Zukunft (eigene Darstellung)

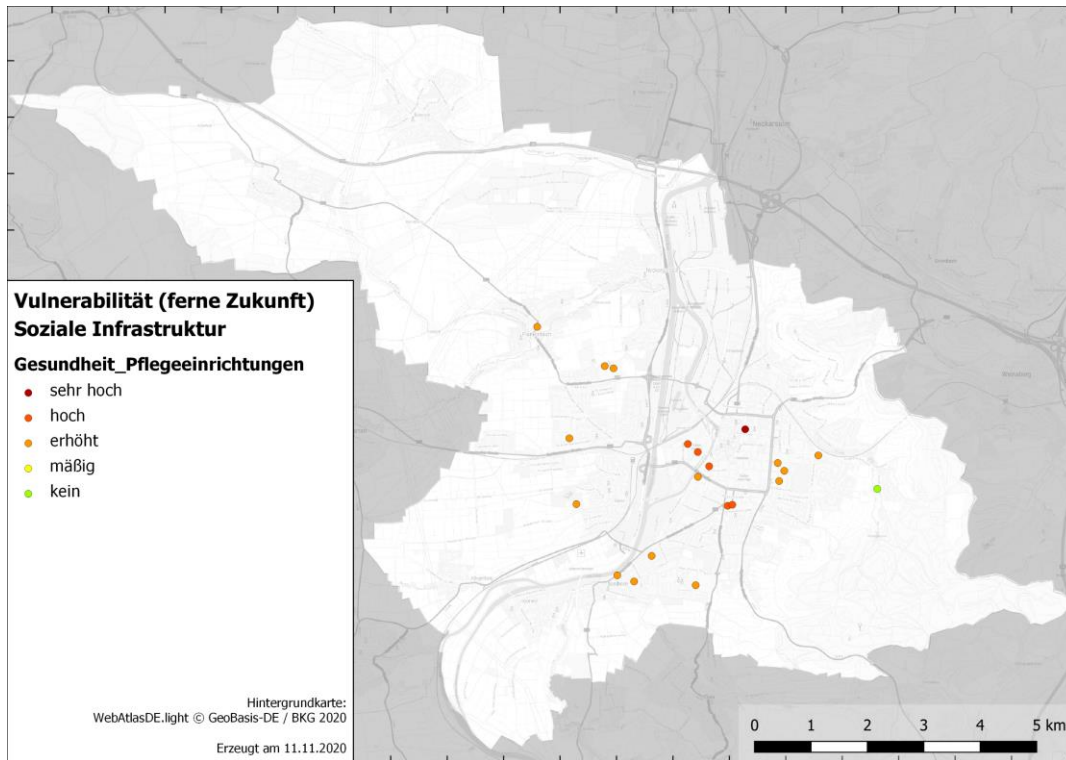


Abbildung 47: Vulnerabilität der Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen in Heilbronn in der fernen Zukunft (eigene Darstellung)

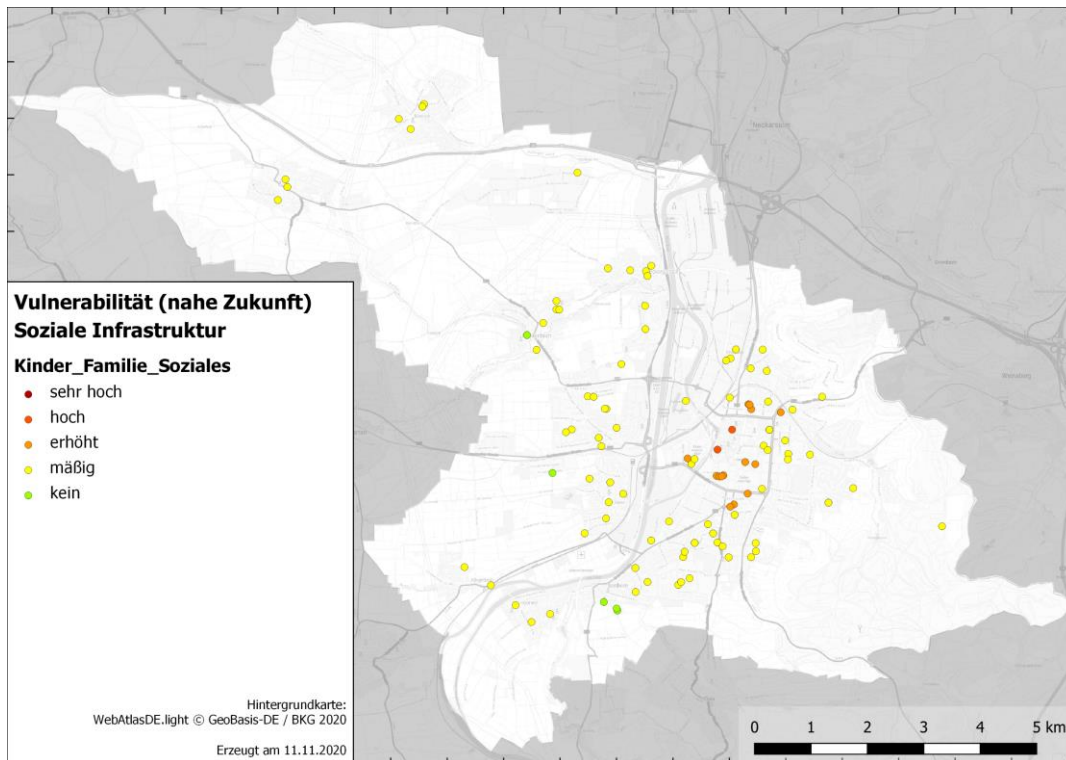


Abbildung 48: Vulnerabilität der Einrichtungen Kinder-Familie-Soziales in Heilbronn in der nahen Zukunft (eigene Darstellung)

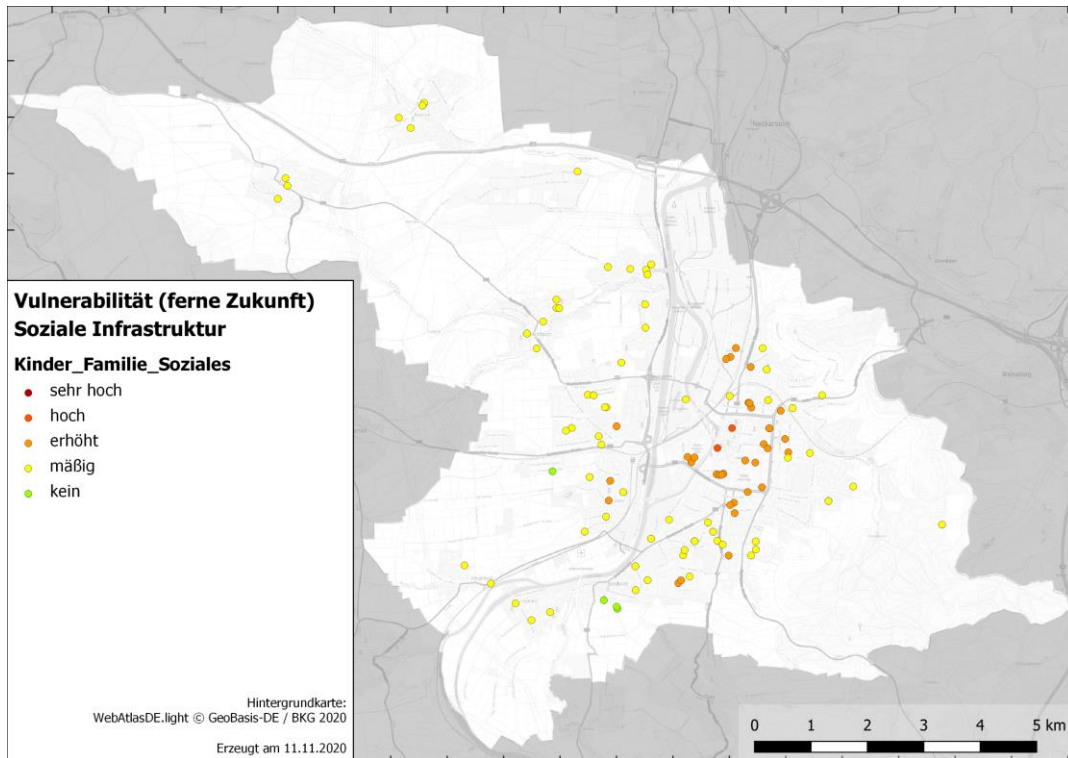


Abbildung 49: Vulnerabilität der Einrichtungen Kinder-Familie-Soziales in Heilbronn in der fernen Zukunft (eigene Darstellung)

UV-Strahlung

Die ultraviolette (UV-)Strahlung hat einen erheblichen Einfluss auf den menschlichen Körper. Besonders die biologisch wirksame UVB-Strahlung, steht aufgrund ihrer krebserregenden (karzinogenen) Wirkung, als Hauptrisikofaktor für die Entstehung von Hautkrebserkrankungen. Hautkrebs ist inzwischen mit 234.000 Neuerkrankungen pro Jahr (2013) die häufigste Krebserkrankung in Deutschland. Neben Hautkrebs ist der Graue Star (Katarakt) eine der wesentlichen Folgeerscheinungen einer erhöhten UV-Exposition des Menschen.

Aufgrund von Streuung und Absorption durch die stratosphärische Ozonschicht sowie weiteren Faktoren, wie der Bewölkung, wird die Intensität der UV-Strahlung beim Durchgang durch die Atmosphäre geschwächt. Hierbei ist jedoch der Einfluss des Klimawandels auf den Ozonhaushalt sowie auf o.g. Faktoren noch nicht vollends geklärt. Fest steht, dass sowohl die Bewölkung als auch die Ozonschicht, dem Einfluss klimatischer Gegebenheiten unterliegen und damit auch sensitiv gegenüber klimatischen Veränderungen sind.

Unabhängig von der klimatisch bedingten Veränderung der UV-Strahlung spielt auch die Veränderung des menschlichen Verhaltens eine große Rolle. Es ist davon auszugehen, dass milde Tage und warme Sommermonate, das menschliche Expositionsverhalten (wie z. B. einen vermehrten Aufenthalt im Freien mit Gartenarbeiten oder Freibadbesuchen) beeinflussen werden.

Generell wird prognostiziert, dass die durch den Klimawandel zusätzlich auftretenden Hautkrebsfälle noch mehrere Jahrzehnte zunehmen werden und die Krankheitsfälle des Grauen Stars bis zum Jahr 2050 um 1,3 - 6,9 % steigen (Brasseur et al. 2017).

Luftverschmutzung

Gesundheitlich relevante Luftschadstoffe, bei denen ein Zusammenhang mit Klimaänderungen diskutiert wird, sind Ozon, Feinstäube und Stickoxide. Während hohe Ozonkonzentrationen vor allem an heißen Tagen in den Sommermonaten auftreten, kommen erhöhte Feinstaubimmissionen insbesondere in der kalten Jahreszeit bei eher austauscharmen Wetterlagen vor. Die Konzentration der Stickoxide ist generell in den Wintermonaten höher als im Sommer. Stickstoffdioxid ist zudem ein Vorläuferstoff für die Ozonbildung. Unter UV-Einstrahlung werden aus Stickstoffdioxidmolekülen Sauerstoffatome abgespalten, die mit dem Luftsauerstoff unter Bildung von Ozon reagieren.

Die Immissionen der oben genannten Luftschadstoffe sind einerseits von meteorologischen Faktoren abhängig und können somit auch von einer Klimaänderung beeinflusst werden. Andererseits sind für die Konzentrationen dieser Luftschadstoffe zu einem großen Teil die anthropogenen Emissionen der Schadstoffe selbst (Stickoxide und Feinstaub) bzw. die Emissionen von Ozonvorläuferstoffen (Stickoxide, flüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC)) verantwortlich.

Die drei Luftschadstoffe haben ein ähnliches Wirkungsprofil. Da sie oft zusammen auftreten, ist eine Zuordnung von Krankheitssymptomen zu den einzelnen Schadstoffen schwierig. Da die Ozonkonzentrationen meist während des Auftretens von Hitzewellen erhöht sind, lassen sich hitzebedingte und ozonbedingte Gesundheitseffekte oft nicht ohne weiteres trennen. Die drei Luftschadstoffe führen sowohl zu Effekten im Bereich der Atemwege als auch zu Wirkungen auf das Herz-Kreislauf-System. Bei Ozon dominieren die Atemwegseffekte, bei Feinstäuben die Herz-Kreislauf-Effekte. Gefahr geht hierbei nicht nur von den Schadstoffen (wie Schwermetall oder PAK⁸), welche sich an die Oberfläche der Feinstaubpartikel anlagern, aus. Auch die Staubpartikel selbst stellen ein Gesundheitsrisiko dar. Dabei gilt, je kleiner die Staubpartikel, desto größer das Risiko für die Gesundheit. Kleine Partikel dringen tiefer in die Atemwege ein und gelangen dadurch in Bereiche der Lunge, von wo sie beim Ausatmen nicht wieder ausgeschieden werden. Ultrafeine Partikel (PM_{2,5µm} bis PM_{<0,1µm} (particulate matter)) können über die Lungenbläschen in die Blutbahn vordringen und sich über das Blut im Körper verteilen. Bei allen drei Luftschadstoffen lassen sich aus Kohortenstudien sowohl Einflüsse auf die Morbidität als auch die Mortalität erkennen. So wurde im Nachgang des Hitzesommers 2003 im europaweiten Projekt „EuroHeat“ belegt, dass der Effekt von Hitzetagen auf die Mortalität durch erhöhte Konzentrationen von Ozon und Feinstaub (PM₁₀) verstärkt wird. Dieser Kombinationseffekt betrifft insbesondere die Risikogruppe.

Aufgrund gezielter Maßnahmen hat sich die Luftqualität in Deutschland in den letzten Jahren grundlegend verbessert. Da die Schadstoffkonzentrationen nicht nur durch die Stärke der Emissionsquellen und die primäre Abbaurate bestimmt werden, sondern durch eine Vielzahl von chemischen und physikalischen Umwandlungsprozessen, die durch klimatische Faktoren wie Sonneneinstrahlung, Temperatur und Niederschlag abhängen, ist zu erwarten, dass die projizierten Klimaänderungen für Heilbronn auch Auswirkungen auf die Luftschadstoffkonzentrationen haben können. Somit werden die zu erwartenden Klimaänderungen, bei gleichbleibenden Emissionen, im Allgemeinen vor allem eine Zunahme der bodennahen Ozon- und Feinstaubkonzentrationen bewirken. Alle diese möglichen Einflüsse sind in der folgenden Tabelle dargestellt (Brasseur et al. 2017).

⁸ Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe

Tabelle 7: Zusammenfassung der wichtigsten Auswirkungen des Klimawandels auf die Luftqualität. Auswirkungen auf bodennahes Ozon nach Royal Society (2008); Auswirkungen auf Feinstaub nach eigenen Recherchen (Brasseur et al. 2017).

Zunahme von	bewirkt ...	Auswirkung auf bodennahes Ozon	Auswirkung auf Feinstaub
Temperatur	Schnellere Fotochemie, weniger Kondensation	Anstieg bei hohen Stickoxidwerten oder Abnahme bei niedrigen Stickoxidwerten	Abnahme wegen reduzierter Partikelbildung
	Anstieg biogener Kohlenwasserstoffemissionen	Anstieg	Anstieg durch vermehrte Bildung sekundärer organischer Aerosole
Feuchte	Erhöhter Ozonverlust und vermehrte Produktion von Hydroxylradikalen	Anstieg bei hohen Stickoxidwerten oder Abnahme bei niedrigen Stickoxidwerten	Abnahme durch beschleunigte Koagulation, verstärkte Sedimentation und vermehrtes Auswaschen
Starkniederschläge	Auswaschen von Ozonvorläufersubstanzen und Partikeln	Keine Änderung der Mittelwerte	Keine Änderung der Mittelwerte
Dürreperioden	Erhöhte Temperatur und reduzierte Feuchte	Anstieg	Anstieg
	Pflanzenstress und reduzierte Öffnung der Spaltöffnungen	Anstieg	Keine Angabe
	Zunahme von Waldbränden	Anstieg	Anstieg
	Zunahme von Staubemissionen	Keine Angabe	Anstieg
	Weniger Auswaschen von Ozonvorläufersubstanzen und Partikeln aufgrund reduzierter Niederschlagshäufigkeit	Anstieg	Anstieg
Blockierenden Wetterlagen	Häufigere stagnierende Bedingungen und längere Verweildauer von Schadstoffen in der Atmosphäre	Anstieg	Anstieg
	Häufigere Hitzewellen	Anstieg	Anstieg

Für die Stadt Heilbronn wurde ganz aktuell der Luftreinhalteplan fortgeschrieben. Auch in Heilbronn hat sich die lufthygienische Belastungssituation in den letzten 2-3 Jahren deutlich verbessert. Aus

oben genannten Gründen gilt jedoch für Luftschadstoffe das Minimierungsgebot. Insofern wird empfohlen, vor allem vor dem Hintergrund der Zunahme einiger Luftschadstoffkomponenten (boden-nahe Ozon- und Feinstaubkonzentrationen) infolge der Klimaänderung, weitere Maßnahmen zur Luftschadstoffminimierung zu treffen.

Allergene

Pollenallergene sind spezifische Proteine, die bei bestimmten Menschen zu einer immunologischen Überreaktion führen. Der Beginn der Pollensaison wird maßgeblich von der Pflanzenphänologie bestimmt, welche wiederum temperaturgesteuert sind.

Generell hat das Klima mit z. B. dem Niederschlag, der Temperatur und den Windstärken einen großen Einfluss auf die allergenen Pflanzen und kann somit zu einer Veränderung der Pollensaison, Pollenmenge sowie Pollenallergenität führen.

So hat sich aufgrund der mildereren Witterung in den vergangenen drei Jahrzehnten in Deutschland die Frühjahrsphase verfrüht, die Pollenmenge ist gestiegen und in Gebieten mit starker Luftverschmutzung reagierten Pollen mit Luftschadstoffen wie Ozon und Feinstaub, was die Allergenität der Pollen erhöhte. Hier erzeugt z. B. die Interaktion zwischen Feinstaub und Pollen allergenhaltige Aerosole, die aufgrund ihrer Größe tief in die Lunge eindringen und bei sensiblen Personen Asthma auslösen können. All diese Faktoren verursachten sehr wahrscheinlich in den vergangenen Jahrzehnten die häufigeren und schwereren allergischen Erkrankungen und neuen Sensibilisierungen, vor allem in Städten. In Zukunft kann hier ein weiterer Faktor die Verbreitung von invasiven Arten sein (Brasseur et al. 2017).

Das Jahr 2003 hat allerdings gezeigt, dass während Dürreperioden eine deutlich geringere atmosphärische Pollenmenge (von z. B. Beifuß, Ampfer und Brennnessel) erzeugt wird. Inwieweit der Klimawandel die Allergenität in Zukunft verändern wird, ist somit noch nicht geklärt. Die verschiedenen Faktoren können die Reaktionen maßgeblich erhöhen, aber auch gleichermaßen verringern (Brasseur et al. 2017).

Bis dato liegt in der Stadt Heilbronn die Thematik der allergenen Wirkung der Baum- und Pflanzenarten noch nicht im Fokus.

Infektionskrankheiten

Ein wärmeres Klima begünstigt die Lebensbedingungen verschiedener Krankheitsüberträger (Vektoren), denn veränderte Temperaturen, Niederschlagsmuster und häufigere Extremwetterereignisse können sich auf die Vermehrung und Verbreitung von Krankheitserregern und deren Überträger (Vektoren) auswirken. Eine deutschland- bzw. heilbronnspezifische Perspektive ist hierbei nicht ausreichend, da Tourismus, Migration und Warentransport dazu führen, dass sich Krankheitserreger leicht bis über Ländergrenzen hinweg ausbreiten.

Übertragen werden die Krankheitserreger meist über die Nahrungsaufnahme oder über Vektoren (z. B. Mücken). Tropische Infektionserkrankungen treten in Deutschland daher bisher fast ausschließlich auf, wenn infizierte Personen aus dem Ausland nach Deutschland einreisen. Die folgende Tabelle fasst die wesentlichen Infektionskrankheiten, welche durch den Klimawandel möglicherweise beeinflusst werden und in Deutschland hierdurch zunehmend eine Rolle spielen werden, zusammen.

Tabelle 8: Übersicht über die wesentlichen klimasensiblen Infektionskrankheiten, ihre Erreger, den Übertragungsweg (ggf. Vektor) und eine Einschätzung der Zunahme des Risikos in Deutschland bis 2050 (Brasseur et al. 2017).

Krankheit	Erreger	Übertragung (ggf. Vektor)	Derzeitige Gefährdung	Bis 2050
Magen-Darm-Erkrankungen (ggf. Wundinfektionen und Blutvergiftung bei Vibrionen)	Salmonellen, <i>Campylobacter</i> und andere	Nahrung	++	++
	<i>Giardia lamblia</i>	Süßwasser	+	+
	<i>Cryptosporidium</i>		+	+
	<i>E. coli</i> , <i>Campylobacter</i>		+	++
	Vibrionen (z. B. <i>V. cholerae</i>)	Süß- und Meerwasser	+	+
Hautreizungen, Magen-Darm-Beschwerden, Leberschäden, neuronale Schäden	Toxin produzierende Cyanobakterien („Blaualgen“), Toxin-Beispiele: Microcystine, Anatoxin	Meerwasser, Verzehr von Meeresfrüchten, selten Trinkwasser	0	+
Lyme-Borreliose	<i>Borrelia burgdorferi</i>	Zecken (<i>Ixodes ricinus</i>)	+	++
FSME*	FSME-Virus		+	+
Leptospirose (Feldfieber)	Spirochäten	Nager (ggf. im Zuge von Überschwemmung**)	+	+
HFRS***	Hantavirus (Art: Pu-umalavirus)	Nager	+	+
Tularämie (Hasenpest)	<i>Francisella tularensis</i>	Nager, Zecken, Mücken	+	+
Malaria tropica	<i>Plasmodium falciparum</i>	<i>Anopheles</i> -Mücken	0	0
Malaria tertiana	<i>Plasmodium vivax</i> , <i>Plasmodium ovale</i>	<i>Anopheles</i> -Mücken	0	0
Leishmaniose der Haut	<i>Leishmania infantum</i>	Sandmücken	0	+
Denguefieber	Denguevirus	<i>Aedes</i> -Mücken	0	+
Gelbfieber	Gelbfieberevirus	<i>Aedes</i> -Mücken	0	+

Chikungunyafieber	Chikungunyavirus	<i>Aedes</i> -Mücken	0	+
West-Nil-Fieber (WNF)	WNF-Virus	<i>Culex</i> -Mücken	0	+
*Frühsommer-Meningoenzephalitis, **Süßwasserüberschwemmungen, *** hämorrhagisches Fieber mit renalem Syndrom				
0 = praktisch keine Gefährdung, + = Krankheit kommt vereinzelt vor, ++ = Krankheit häufiger, gut beherrschbar, +++ = Krankheit häufiger, Herausforderung für Anpassung				

In Zukunft werden Verhaltensänderungen (insbesondere Ernährungsverhalten) der Menschen zunehmend eine Rolle spielen. Die Wärmeperioden führen in der Regel auch zu häufigerem Verzehr von Risikoprodukten (zum Beispiel Grillfleisch, Speiseeis, Frischeiprodukte). Eine weitere Gefährdung ergibt sich durch die Zunahme von Mücken. Durch den Klimawandel verbessern sich die Lebensbedingungen von einheimischen und invasiven Mückenarten. Die Tiere können dabei als Überträger von bisher nicht in Deutschland heimischen Infektionskrankheiten (z. B. Gelbfieber, Chikungunyafieber, Malaria) fungieren. So werden die Bedingungen zur Ansteckung in Deutschland durch die steigenden Durchschnittstemperaturen immer weiter begünstigt (Brasseur et al. 2017).

Vulnerabilität für das Handlungsfeld Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur

In den dicht bebauten und meist stark versiegelten Siedlungs- und Gewerbegebieten im Stadtgebiet von Heilbronn (Kernstadtgebiet, Bahnhofsvorstadt, Teile von Böckingen, Teile Industriegebiet Neckar) bilden sich an Sommertagen/heißen Tagen schon heutzutage Wärmeinseln aus. In der nahen und fernen Zukunft ist damit zu rechnen, dass sich diese räumlich weiter ausdehnen werden. Es wird zunehmend Gebiete geben, in denen eine erhöhte bis hohe Überwärmungsgefahr besteht. Außerdem ist davon auszugehen, dass in den Sommermonaten nicht nur das Temperaturniveau zunehmen wird, sondern dass die Anzahl von Hitzetagen /Tropennächten anwachsen und sich die Andauer bzw. Ausprägung von Hitzeperioden verschärfen wird. In diesen Gebieten müssen für gesundes Wohnen und Arbeiten Vorkehrungen gegen die zunehmende Erwärmung getroffen werden. Insbesondere sind in diesen hitzebeaufschlagten Gebieten geeignete Maßnahmen zum Schutz von Risikogruppen (Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen bzw. soziale Infrastruktur) zu ergreifen.

Indirekt beeinflusst die zunehmende Erwärmung auch andere Risiken für die menschlichen Gesundheit, wie die Luftverschmutzung, die Häufung von Allergien oder die Ausbreitung von Infektionskrankheiten.

Bei der Luftverschmutzung hat sich die Situation in der Stadt Heilbronn in den letzten beiden Jahren stark verbessert, nachdem lange Zeit vor allem entlang der hoch belasteten Hauptverkehrsstraßen hohe Immissionsbelastungen an PM10 und NO₂ mit Werten über den gesetzlich zulässigen Grenzwerten vorlagen. Allerdings gibt es für die Belastung von PM10 und NO₂ keine so genannten Schwellenwerte, unterhalb derer die Belastung unbedenklich wäre. Vor dem Hintergrund, dass sich mit zunehmender Erwärmung insbesondere die Ozonbelastung verstärken dürfte und auf Grund der Tatsache, dass die Ozonchemie wiederum die Bildung von Stickoxiden beeinflusst, sollte weiterhin eine Minimierung der Luftschadstoffbelastung innerhalb des Stadtgebietes, in dem zudem noch andere Belastungsmomente vorliegen (Lärmbelastung etc.) angestrebt werden.

Den entsprechenden Stellen im Gesundheitswesen der Stadt Heilbronn liegen noch keine systematischen und belastbaren Daten bzgl. einer beobachteten Zunahme von Infektionskrankheiten bzw.

Allergien vor. Es ist jedoch, insbesondere basierend auf den für das Land Baden-Württemberg durchgeführten Studien zu diesem Thema, damit zu rechnen, dass eine Gefährdung diesbezüglich mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erwarten ist. Hier sollte bereits jetzt für die Aufklärung der Bevölkerung bezüglich gesundheitsrelevanter Verhaltensweisen gesorgt werden.

3.2.4 Planen, Bauen und Wohnen

Städte tragen entscheidend zum Klimawandel bei und sind gleichzeitig von dessen Folgen in hohem Maße betroffen. Je nach Lage, Größe, Beschaffenheit und natürlichen Gegebenheiten einer Stadt, ergeben sich verschiedene Anforderungen an die klimaangepasste Entwicklung.

Im Rahmen der kommunalen Planung werden Maßnahmen projiziert, die in der Regel über viele Jahrzehnte Bestand haben. 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.

Innerhalb des Handlungsfeldes bestehen komplexe Wechselwirkungen mit den bereits vorgestellten Handlungsfeldern. Die Stadtplanung erfüllt im Zuge der Anpassung an den Klimawandel eine wichtige Koordinierungsfunktion. Verschiedene sektorale Aktivitäten können auf dieser Ebene gebündelt werden. Darüber hinaus bestehen durch die Instrumente der Stadtplanung vielfältige Möglichkeiten für eine klimaangepasste Stadtentwicklung. Durch eine vorbeugende Anpassungsplanung können Schäden und Kosten durch klimatische Veränderungen vermieden werden.

Die Auswirkungen des Klimawandels betreffen sowohl die bebaute als auch die unbebaute Umwelt gleichermaßen. Extremwetterereignisse wie Starkregen, Sturm, Trockenheit oder Hitzewellen stellen eine besondere Herausforderung bei der Folgenbewältigung dar. Darüber hinaus kann durch die Zunahme der Durchschnittstemperatur der Stadtklimaeffekt verstärkt werden. Dicht bebaute Gebiete, wie z. B. innerstädtische Wohn- und Mischgebiete, erzeugen Wärmeinseln und können dadurch die lokale Wärmebelastung verstärken. Dabei wird die Sonneneinstrahlung aufgrund von dunklen Flächen an Gebäuden und Straßen gespeichert und nur langsam abgegeben. Dies kann insbesondere in der Nacht zu einer langsameren Abkühlung der Umgebungstemperatur führen. Insbesondere in versiegelten und verdichteten Siedlungsstrukturen wirken sich Hitzewellen daher besonders intensiv aus. Im Hinblick auf die Gesundheit der Menschen und die Lebensbedingungen von Tieren und Pflanzen erhalten vorbeugende Schutzmaßnahmen einen neuen Stellenwert.

Auch vom Verkehrssektor bzw. der Infrastruktur sind viele gesellschaftlichen Bereiche abhängig. Wetterereignisse können den effizienten Betrieb der Verkehrsmittel, die physische Infrastruktur und den sicheren Transport von Personen und Gütern beeinflussen. Ein Ausfall z. B. des Güterverkehrs und den damit verbundenen Dienstleistungen würde zu erheblichen volkswirtschaftlichen Schäden führen. Damit auch bei klimatischen Veränderungen und Extremwetterereignissen eine flächendeckende Versorgung mit Gütern aller Art sichergestellt werden kann, ist die resiliente Gestaltung der Verkehrsinfrastruktur demnach von hoher Relevanz. Es ist davon auszugehen, dass die Instandhaltungserfordernisse im Zuge des Klimawandels zunehmen werden.

Neben der Infrastruktur wird auch das Bauwesen von klimatischen Veränderungen und Extremwetterereignissen beeinflusst. Durch die Zunahme von Hitzeperioden steigen der Instandhaltungsaufwand sowie die Anforderungen an den Wärmeschutz massiv an. Durch die ansteigende Wärmebelastung innerhalb der Gebäude, kann die Gesundheit der Eigentümer und Bewohner beeinträchtigt werden (s. Kapitel 3.2.3). Dies gilt insbesondere für Stadtteile mit einem hohen Anteil klimasensibler Bevölkerungsgruppen, zu denen z. B. ältere Menschen und Kleinkinder gehören. Gebäudeschäden

können insbesondere durch Starkregeneignisse entstehen. Dies lässt sich damit begründen, dass das Niederschlagswasser oftmals nicht schnell genug abfließen oder im Boden versickern kann (z. B. aufgrund eines hohen Versiegelungsanteils). Daraufhin sammelt sich das Wasser an der Bodenoberfläche oder staut sich aus den überlasteten Abwasser- und Entwässerungskanälen zurück. Durch witterungsbedingte Extremereignisse können somit Schäden an der Gebäudehülle und im Innern der Gebäude entstehen (z. B. losgerissene Dachziegel, beschädigte Dach- und Fassadenteile, zerbrochene Fenster). Daher ist es wichtig sowohl Menschen als auch Sachwerte vor Schäden zu schützen und durch eine klimaangepasste Bauweise und Planung Vorsorge zu treffen. Neben der Planung von neuen Gebäuden ist vor allem der Gebäudebestand von zentraler Bedeutung in diesem Handlungsfeld. Bestehende Gebäude müssen klimarobust gestaltet und die Wohn- und Aufenthaltsqualität erhalten bzw. verbessert werden.

Nachfolgend werden die Auswirkungen des Klimawandels in der Stadt Heilbronn mit den folgenden Schwerpunkten betrachtet:

- Städtische Wärmeinsel
- Gebäudestruktur
- Verkehrsinfrastruktur und KFZ-Belastung
- Bevölkerungsentwicklung und Wohnraumentwicklung

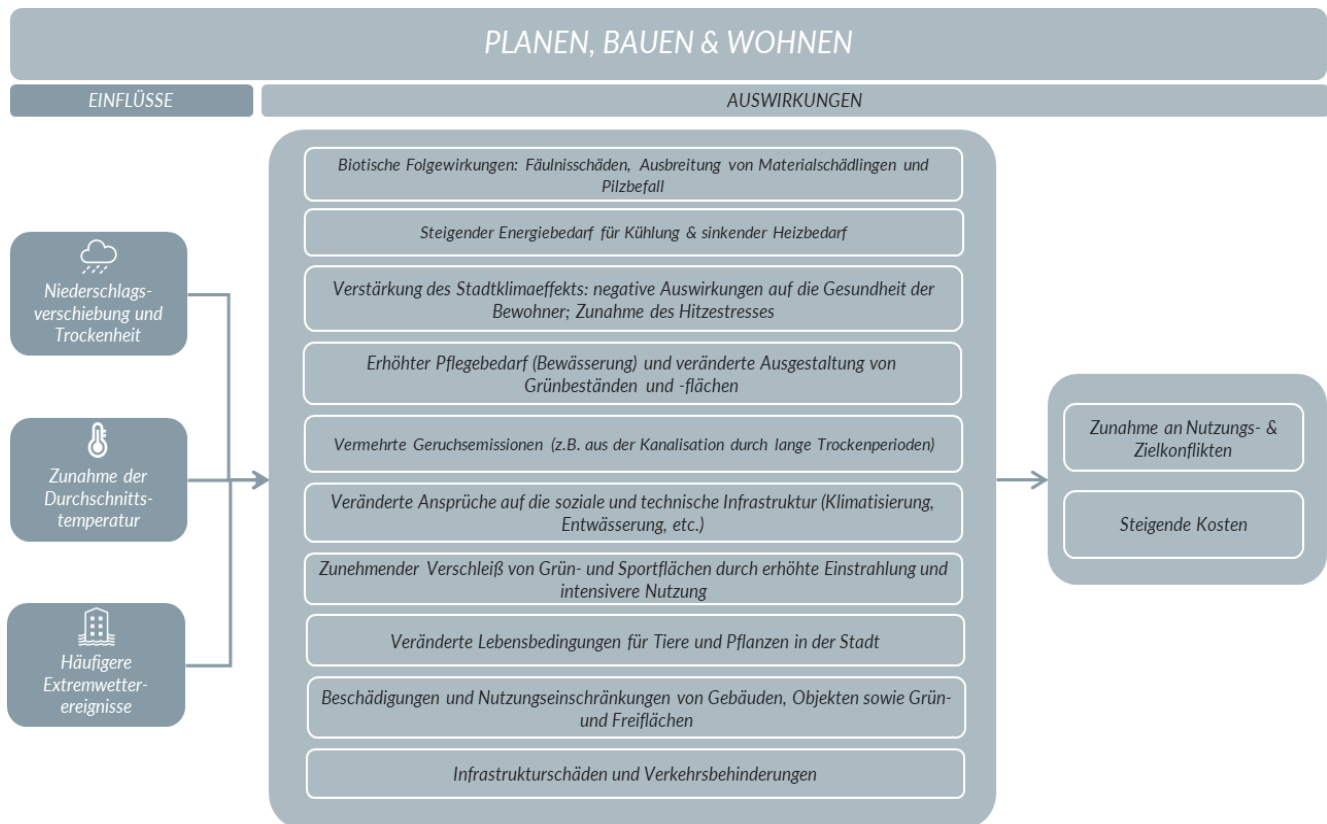


Abbildung 50: Wirkungskette Handlungsfeld Bauen, Wohnen und Infrastruktur (eigene Darstellung)

Städtische Wärmeinsel

Die städtische Wärmeinsel wird durch die Lufttemperaturdifferenz zwischen der wärmeren Stadt und ihrem kühleren Umland charakterisiert und erreicht ihr Maximum bei wolkenfreien und wind-schwachen Wetterbedingungen während der Nacht. Die Stadt Heilbronn weist einen vergleichs-weise durchschnittlichen Bodenversiegelungsgrad von 18,2 % (2015) auf (IÖR Monitor 2020). Insbeson- dere bei der Zunahme von Sommer- bzw. heißen Tagen, verbunden mit Hitzewellen und zuneh- menden Starkregenereignissen, spielt die Versiegelung für die Hitzeinselproblematik eine wichtige Rolle. Gerade in dicht besiedelten Räumen kommt es dabei zu einer übermäßigen Aufheizung. Im Rahmen der Klimawandelprojektionen konnte gezeigt werden, dass in dem Themenfeld der som- merlichen Hitzebelastung ein erforderlicher Handlungsschwerpunkt liegt. Insbesondere der Innen- stadtbereich, der zu über 90% versiegelt ist, wird sich voraussichtlich bei hohen sommerlichen Tem- peraturen übermäßig aufheizen und den Stadtklimaeffekt verstärken. Dies verstärkt u. a. negative Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung und erfordert einen erhöhten Pflegebedarf (Be- wässerung) und veränderte Umgestaltung von Grünbeständen und -flächen in Heilbronn.

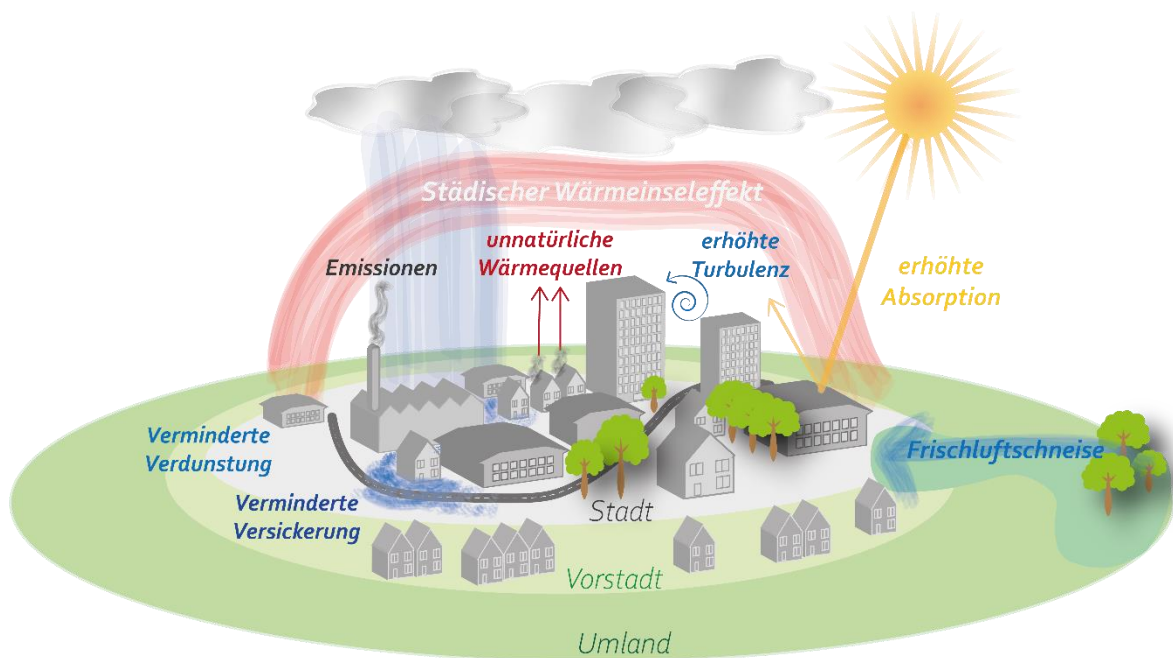


Abbildung 51: Städtischer Wärmeinseleffekt (eigene Darstellung)

Verkehrsinfrastruktur und KFZ-Belastung

Neben dem Klimaschutz rücken zunehmend auch die Anforderungen an die Bewältigung der möglichen Folgen des Klimawandels im Verkehrssektor in den Vordergrund. Etwa 62 % des Straßennetzes in Deutschland sind Gemeindestraßen. Den Kommunen kommt bei der Wartung, Instandhaltung und Erneuerung der Straßen, Rad- und Gehwege daher eine enorme Bedeutung zu.

Die größte Herausforderung wird in einer Beschädigung der Verkehrsinfrastruktur durch die Folgen des Klimawandels gesehen. Bei sehr hohen Temperaturen können beispielsweise Material- und Strukturschäden sowie Verformungen an Schienen und Straßenbelägen auftreten, was bei starkem Verkehrsaufkommen zu Spurrillen bis hin zu Fahrbahndeckenablösungen führen kann. Häufiger auftretende Starkwindereignisse und Stürme können vermehrt Schäden an hochragenden Anlagen

(Oberleitungen, Signalanlagen, Verkehrsschildern) sowie durch Windwurf Blockierungen von Straßen oder Bahnstrecken verursachen. Starkregenereignisse und veränderte Niederschläge können zu Überschwemmungen unterschiedlicher Art führen, die wiederum Verkehrsinfrastrukturen überfluten und unterspülen können und damit den Verkehrsablauf beeinträchtigen. Es ist von einer erhöhten Unfallgefahr durch Aquaplaning auf Straßen auszugehen, sollten Starkregenereignisse wie nach den Abschätzungen auf Grundlage der Klimamodelle zunehmen. Stürme, Starkregen und Hitze beeinträchtigen außerdem den Fußgänger- und Radverkehr durch z.B. das Aufheizen von Straßenräumen und Überflutungen der Geh- und Radwege. Auch die Verkehrssicherheit wird durch das sich verändernde Klima beeinträchtigt und es kommt zu einer Erhöhung des Unfallrisikos. Eine zunehmende Windwurfwahrscheinlichkeit durch Stürme lässt das Risiko von Personenschäden ansteigen. Lange Hitzeperioden wirken sich auf die Konzentrationsfähigkeit der Verkehrsteilnehmer aus, wodurch ebenso das Risiko von Unfällen zunimmt.

Für die Sensitivität der Verkehrsinfrastruktur gegenüber klimatischen Veränderungen spielt das Vorhandensein von Verkehrsflächen, deren Gestaltung und Art sowie die Verkehrsbelastung eine Rolle.

Der Anteil an Siedlungs- und Verkehrsflächen (Anteil an Bodenfläche in %) liegt im Stadtgebiet Heilbronn im Jahr 2019 bei 36,1 % (s. Abbildung 52) und liegt somit weit über dem Landeswert (14,6 %).

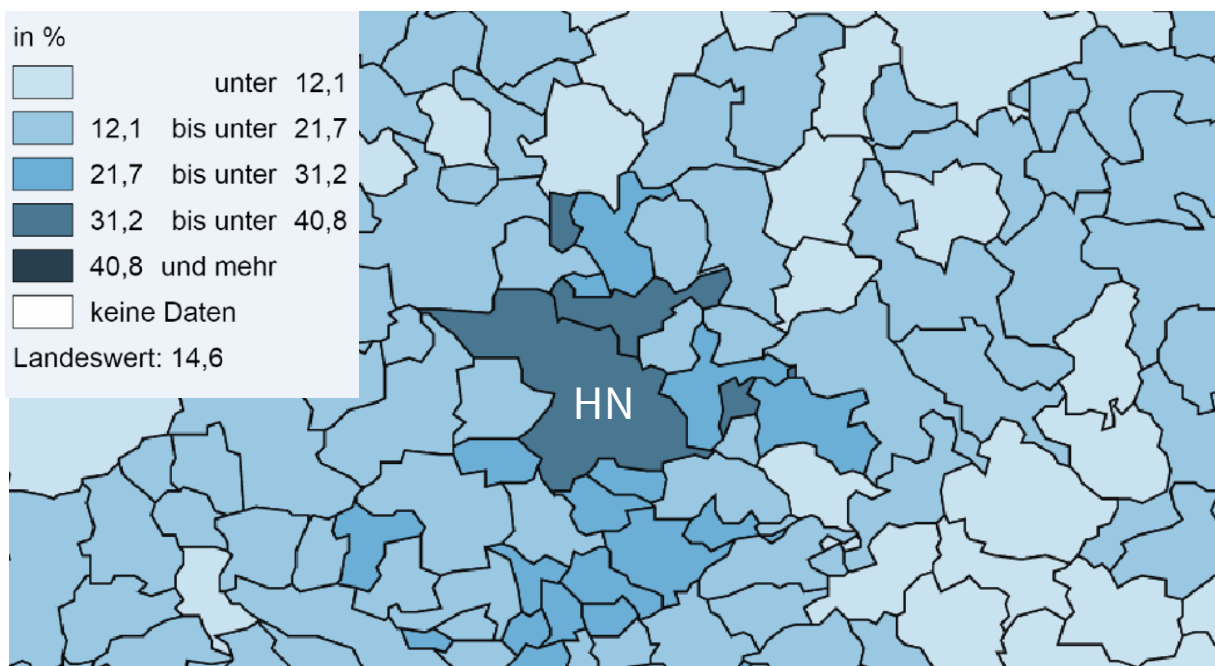


Abbildung 52: Anteil an Siedlungs- und Verkehrsfläche Stadt Heilbronn (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2019)

Zwar ist der Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche nicht mit dem Bodenversiegelungsgrad gleichzusetzen, dennoch ist davon auszugehen, dass in besonders dichten Siedlungsgebieten deutlich mehr Boden versiegelt ist als in Gebieten mit geringerer Dichte und somit vergleichsweise viel Wärme durch die Flächen absorbiert wird.

Strategien für eine klimaangepasste Raumnutzung sollten daher vor allem auch darauf abzielen, Neuversiegelungen möglichst zu vermeiden und bereits versiegelte Flächen, wo möglich, zu entsiegeln.

Die Straßennetzdichte hingegen ist in Heilbronn mit 6 km/ km² überdurchschnittlich hoch. Der Mittelwert für Städte über 50.000 Einwohner liegt bei 4,8 km/ km². Die Verkehrsfläche macht insgesamt 7,55% der Gebietsfläche aus und liegt damit genau im Durchschnitt für Städte über 50.000 Einwohner (IÖR Monitor 2020). -

Die Anpassungskapazität im Verkehrswesen wird bezogen auf die Veränderungen der Temperatur und thermischen Ereignisse als eher hoch eingeschätzt. Im Straßenwesen stehen tendenziell kurzfristig ausreichende technische Maßnahmen zur Verfügung, um klimawandelbedingte Auswirkungen verringern zu können. Bezogen auf die Straßenbeläge sind jedoch langfristig neue Entwicklungen bei Asphaltmischungen beziehungsweise deren vermehrter Einsatz notwendig, um sich an höhere Temperaturen anzupassen. Hellere Straßenbeläge tragen außerdem dazu bei, die kurzweilige Rückstrahlung zu erhöhen bei gleichzeitiger Reduzierung der langwelligen Wärmestrahlung, was die Aufheizung versiegelter Räume verringert.

Die folgende Karte beinhaltet die Kfz-Belastung im Großraum Heilbronns im Jahr 2015. Anhand der Straßenverkehrszählung wird ersichtlich, dass auf der Neckarstraße sowie der B27 zwischen Hafen und den Anschlussstellen zur A6 ein Verkehrsaufkommen von etwa 2.500 bis 3.000 Fahrten innerhalb von 24 Stunden erhoben wurde (Schwerverkehr). Der Gesamtverkehr auf der genannten Straße liegt bei etwa 40.000 pro Tag .

Im Nahbereich der Straßen mit einer hohen Verkehrsauslastung ist insbesondere innerhalb der Bebauung mit reduziertem Luftaustausch mit einer erhöhten Schadstoffbelastung zu rechnen. Da zukünftig genau in den dicht bebauten Gebieten mit einer erhöhten Hitzebelastung zu rechnen ist, ist insbesondere in diesen Bereichen die Anpassung von besonderer Bedeutung.

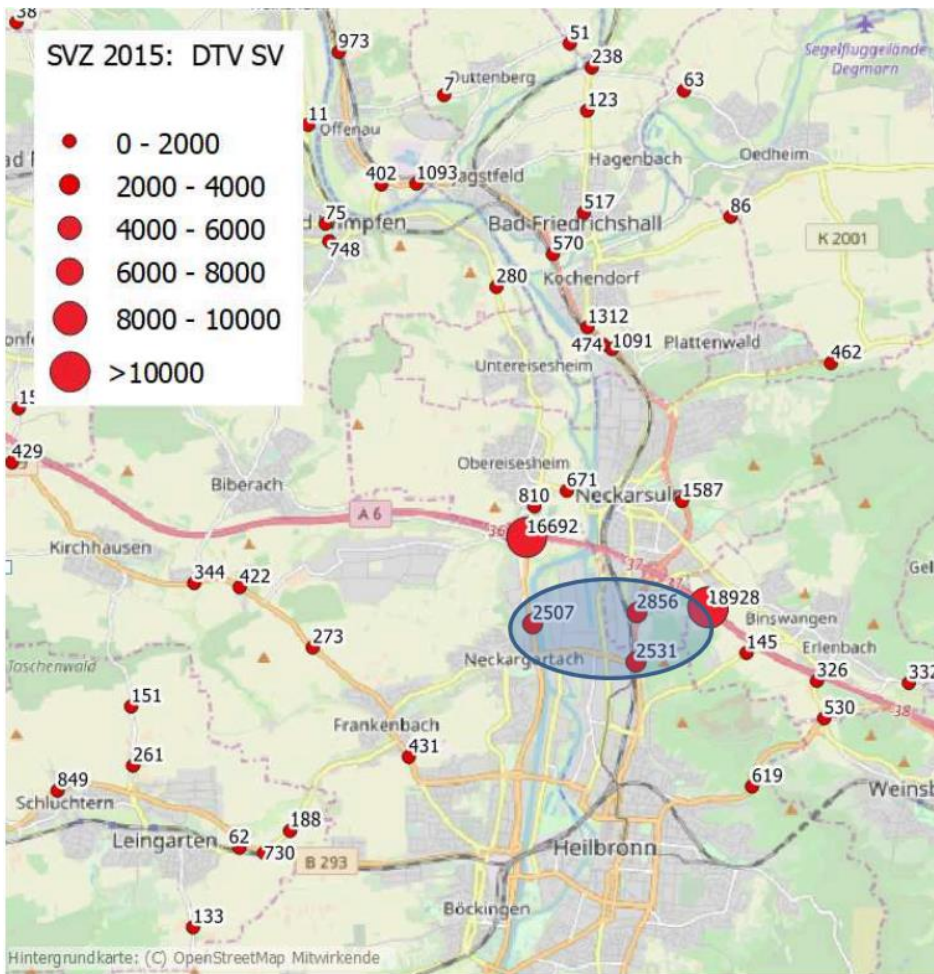


Abbildung 53: Kfz-Belastung in Heilbronn 2015 (Mobilitätskonzept Heilbronn 2019)

Gebäudestruktur

Im Vergleich zum Landes- und Bundesdurchschnitt verfügt die Stadt Heilbronn über viele Gebäude, die vor 1949 errichtet wurden. Ein Großteil der Gebäude wurde jedoch in der Nachkriegszeit von 1949 bis 1978 errichtet (s. Abbildung 54). Insgesamt liegt der Anteil der vor 1978 errichteten Gebäude in Heilbronn bei 74,1 %. Aufgrund der Wohnraumnot und einem großen Materialmangel nach dem Zweiten Weltkrieg, kann davon ausgegangen werden, dass auch in der Stadt Heilbronn eine Vielzahl an Gebäuden mit einfachen Materialien sowie einem unzureichenden Wärme- und Kälteschutz realisiert wurden.

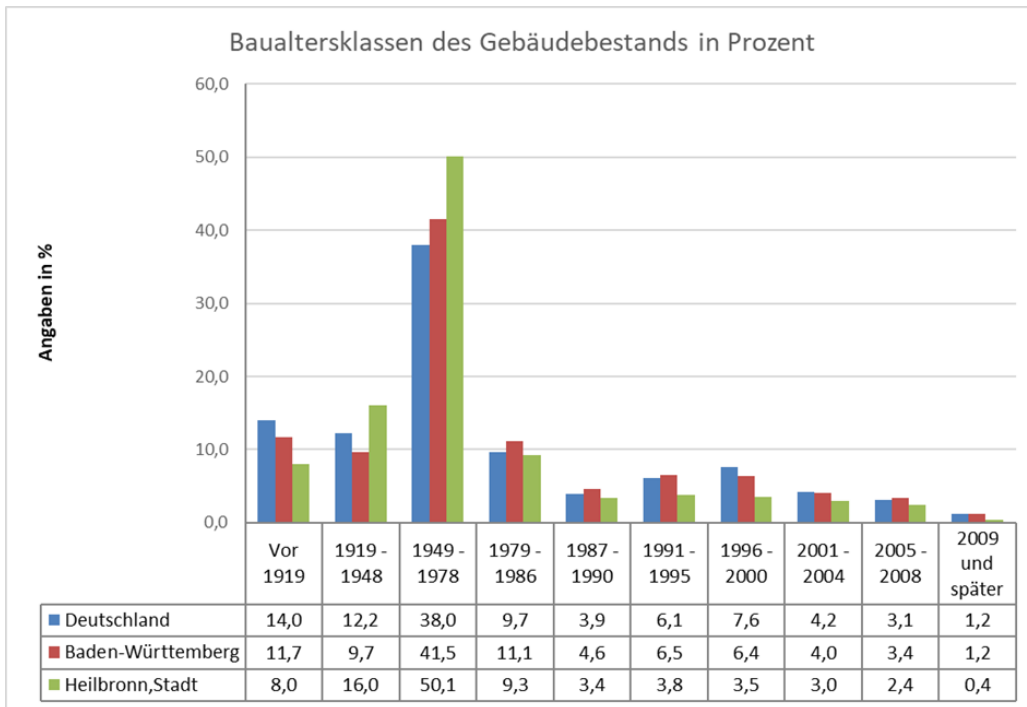


Abbildung 54: Anteil der Gebäudealtersklassen im Stadtgebiet Heilbronn sowie Bundes- und Landesweit (Zensus 2011)

Hohe Windgeschwindigkeiten haben Einfluss auf die Gebäudeinfrastruktur. Die daraus resultierende Windlast, die aus der Druckverteilung um ein Bauwerk, das der Windströmung ausgesetzt ist, entsteht, könnte möglicherweise durch eine Klimaänderung beeinflusst werden. Die Größe einer Windlast ergibt sich aus dem lokalen Windklima und der Topografie. Die folgende Windzonenkarte (s. Abbildung 49) beinhaltet die zeitlich gemittelten Windgeschwindigkeiten in Deutschland. Deutschland wird in 4 Zonen unterteilt. Auf Grundlage der Karte werden u. a. sehr hohe Bauwerke am Standort entsprechend der Windgeschwindigkeiten angepasst.

Die Stadt Heilbronn liegt in der Windlastzone 1 (22,5 m/s Böenwindgeschwindigkeit (10 min) in 10 m Höhe mit einer Wahrscheinlichkeit von 0,02) und damit in der bundesweit schwächsten Windlastzone im Gegensatz zu den Küstenregionen Niedersachsens, Schleswig-Holsteins und Mecklenburg-Vorpommerns (Windzonen 3 und 4).

Es gibt derzeit keine gesicherten Hinweise darauf, dass sich grundsätzlich das Geschwindigkeitsniveau in der Region Heilbronn infolge des Klimawandels hin zu höheren Windgeschwindigkeiten ändern wird. Aus diesem Grund dürfte das Thema "Windlaständerung im Klimawandel" eher eine untergeordnete Rolle spielen.

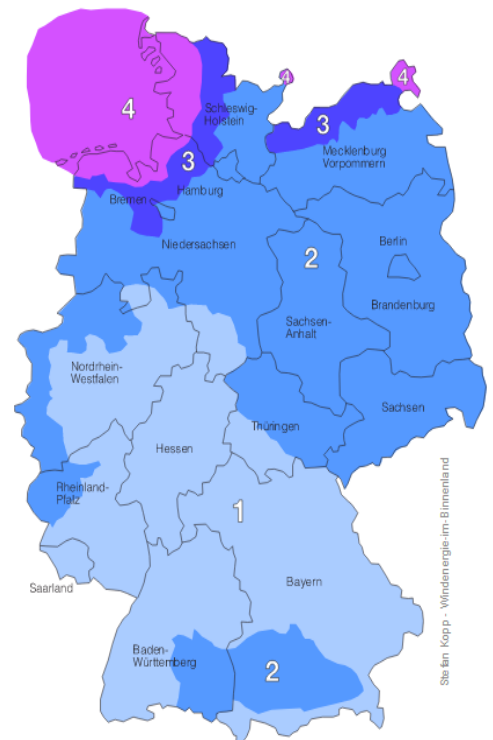


Abbildung 55: Windzonen in Deutschland nach DIN 1055-4:2005-03 (Windenergie 2019)

Bevölkerungsentwicklung und Wohnraumentwicklung

Wie bereits im Kapitel 1.4 beschrieben, verzeichnet die Stadt Heilbronn ein kontinuierlich leichtes Bevölkerungswachstum. Bis zum Jahr 2035 wird die Einwohnerzahl auf 131.500 Personen geschätzt. Gleichzeitig ist ein leicht ansteigender Wohnraumflächenverbrauch feststellbar aufgrund zunehmender Ein- und Zweipersonenhaushalte. Für die Zukunft wird daher eine weitere Zunahme an Ein- und Zweipersonenhaushalten prognostiziert und die Errichtung vermehrt kleinerer Wohnung als notwendig erachtet. Insgesamt besteht in Heilbronn ein hoher Wohnungsbedarf und insbesondere bei kleineren, niedrigpreisigen Wohnungen besteht aktuell eine Angebotslücke. Infolge des zurzeit hohen Flächenanteils von Siedlungs- und Verkehrsflächen in der Stadt kann davon ausgegangen werden, dass es in Bezug auf Klimafolgenanpassung und Innenentwicklungsmaßnahmen zukünftig zu Zielkonflikten kommen wird.

Vulnerabilität für das Handlungsfeld Planen, Bauen und Wohnen

In erster Linie ermöglicht das Handlungsfeld eine vorausschauende Planung, um letztlich gesundheitliche Beeinträchtigungen der Bevölkerung zu reduzieren und den klimatischen Komfort zu erhalten. Im Stadtgebiet Heilbronn ist dabei insbesondere die Bewältigung der negativen Folgewirkungen von sommerlichen Hitze- und Trockenperioden von großer Bedeutung.

Eine erhöhte Anfälligkeit des Handlungsfeldes besteht aus diesem Grund insbesondere gegenüber Hitze, da in Heilbronn zukünftig mit intensiveren Hitzewellen und einem Anstieg der heißen Tage mit über 30 °C zu rechnen ist. Dies bewirkt in den stark bebauten Bereichen der Stadt ein Aufheizen von Gebäuden und Verkehrsflächen. Die Stadt Heilbronn ist bereits heute in den Sommermonaten von Überwärmung und Bildung von Hitzeinseln betroffen – insbesondere im Bereich der innerstädtischen hoch versiegelten Flächen (u. a. Innenstadt). Daraus resultiert, dass in diesen Bereichen die thermische Belastung an heißen Tagen sehr hoch sein kann, da die überwärmte Luft und mögliche Schadstoffe nur unzureichend abtransportiert werden. Bereits heute weist die Stadt Heilbronn einen vergleichsweise hohen Versiegelungsgrad auf. Darüber hinaus wird für die Zukunft eine sehr große flächenmäßige Ausdehnung der Wärmeinsel prognostiziert, die einen erheblichen Einfluss auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Bevölkerung nehmen kann. Aus diesem Grund sollte die Wohn- und Lebensqualität der Stadtbewohner in Heilbronn, durch die Verbesserung der Frischluft- und Kaltluftzufuhr sowie der Bereitstellung großflächiger thermischer Entlastungsgebiete erhöht werden.

Dafür sollten in den belasteten Bereichen die Aspekte der Klimaanpassung (z. B. Sonnenschutz- und Verschattungsmaßnahmen, Gebäude- und Dachbegrünung, Fassadenfarbe) mitgedacht werden. Dies gilt insbesondere auch für die Bereiche mit einem hohen Verkehrsaufkommen.

Die zunehmende Flächennutzung für Gebäude und Verkehrswege hat auch in Heilbronn letztlich negative Auswirkungen auf die Natur und Umwelt. Darüber hinaus werden durch die Veränderungen des Bodens alle untersuchten Handlungsfelder beeinflusst (z. B. Verinselung der Lebensräume für die wildlebende Flora und Fauna, Intensivierung von Hitzeinseln und Überflutungen aufgrund der starken Versiegelung, ein höherer Kraftstoffverbrauch mit einem höheren Ausstoß an Schadstoffen durch mehr Verkehr etc.).

Der Wohnflächenbedarf in der Stadt Heilbronn wird infolge der Zunahme an Ein- und Zweipersonenhaushalte weiter zunehmen. Im Hinblick auf den Klimawandel stellt sich die Frage, ob die vorhandenen Flächen als zukünftige Potenziale ausreichen (z. B. durch Flächenkonversion, Nachverdichtung) oder ob neue Siedlungs-, Verkehrs- und Gewerbeflächen auf den bestehenden Grün- und Freiräumen realisiert werden müssten. Es wird empfohlen, im Rahmen von zukünftigen Planvorhaben

sowohl die Innen- vor Außenentwicklung zu forcieren und die Strategie der „doppelten Innenentwicklung“ zu verfolgen. Das Leitbild zielt darauf ab Flächen im Bestand baulich zu nutzen, gleichzeitig aber auch urbane Grünstrukturen zu entwickeln und in die Planung miteinzubeziehen.

Gebäude werden grundsätzlich mehr oder weniger stark von den Witterungsverhältnissen, denen sie ausgesetzt sind, beansprucht. Die hohe Anzahl an Bestandsgebäuden aus den Jahren 1949 bis 1978 in Heilbronn erfordern ebenfalls eine Anpassung an klimatische Veränderungen. Starke Hitzeperioden, wie sie in Heilbronn zu erwarten sind, können zu einer verstärkten Aufheizung von Gebäuden führen und damit den Wohnkomfort einschränken und sich auf die Gesundheit der Menschen auswirken. Auch die Zunahme der älteren Bevölkerung zeigt, dass dazu entsprechende Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel notwendig (u. a. Verbesserung des Kälteschutzes) sind.

Im Rahmen der Fachakteurswerkstätten und den Expertengesprächen wurde die Notwendigkeit von Information und Aufklärung im Bereich Klimaanpassung für die Bevölkerung in Heilbronn nochmals verdeutlicht. Dabei wurden insbesondere die naturnahe Gartengestaltung sowie Dach- und Fassadenbegrünung thematisiert. Bei der Bürger-Online-Beteiligung wurden diese Aspekte ebenfalls benannt und scheinen in der Stadt an Bedeutung zu gewinnen. Die Bürger sollten im Rahmen von Informationskampagnen auf Möglichkeiten zu einer möglichst natürlichen Gartengestaltung und Entsigelungsmaßnahmen aufmerksam gemacht werden. Darüber hinaus kann die Stadt selbst hierbei mit gutem Beispiel voran gehen und die Begrünung kommunaler Gebäude in Betracht ziehen.

Die Stadt sollte neben der klimaangepassten Bestandsentwicklung auch im Rahmen von Neubaugebietsentwicklungen den Bereich der Klimafolgenanpassung verstärkt mitberücksichtigen. Es empfiehlt sich, dass zukünftig jeder Bebauungsplan auf die Festsetzung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel geprüft und bei Pflanzungen hauptsächlich einheimische und klimaresiliente Arten verwendet werden. Weiter ist es sinnvoll, in B-Plänen Pflanzgebote zu erlassen, die Art und Umfang der Begrünung von Vorgärten verbindlich festlegen. In der Stadt Heilbronn gibt es bereits bei einigen Bebauungsplänen solche Vorgaben.

3.2.5 Wasserwirtschaft

Die Auswirkungen des Klimawandels haben einen starken Einfluss auf das Handlungsfeld Wasserwirtschaft und stellen diese vor zukünftige Probleme. So haben beispielsweise Veränderungen der Niederschlagsmenge in Folge des Klimawandels zwangsläufig umfassende Auswirkungen auf den Wasserhaushalt (u. a. natürlicher Wasserhaushalt⁹).

Die starke Beeinflussung für das Handlungsfeld geht von Veränderungen des Niederschlags, insbesondere Extremniederschlägen, sowie Veränderungen der Temperatur aus. Niederschlagsverschiebungen und Trockenheit, Zunahme der Durchschnittstemperatur sowie häufigere Extremwetterereignisse sind für alle Klimawirkungen des Handlungsfeldes relevant. Extreme Niederschläge und Temperaturen wirken sich beispielsweise über veränderte Wasserbilanzen auf den Grundwasserstand sowie auf den Durchfluss im Bereich des Oberflächengewässers und der urbanen Entwässerungssystemen aus. Infolgedessen können Veränderungen der Wasserverfügbarkeit aus Grundwasser und Oberflächengewässern entstehen, welche sich letztlich auf alle Nutzungen der Ressource Wasser auswirken können.

Darüber hinaus werden durch Temperaturänderungen die Niederschlagsart und die Abflussverhältnisse beeinflusst (z. B. durch Schnee im Winter sowie die saisonale Veränderung der Niederschläge wird ein intensiveres Auftreten von Überschwemmungen begünstigt). Höhere Temperaturen können zudem den chemisch-physikalischen Gewässerzustand beeinflussen.

Zur Analyse der spezifischen Anfälligkeiten werden in diesem Handlungsfeld folgende Schwerpunkte untersucht:

- Grundwasser und Wasserverfügbarkeit
- Hochwasser
- Überschwemmungsrisiko

⁹ Natürlicher Wasserhaushalt: Gleichgewicht des Wasserhaushalts ohne menschlichen Einfluss

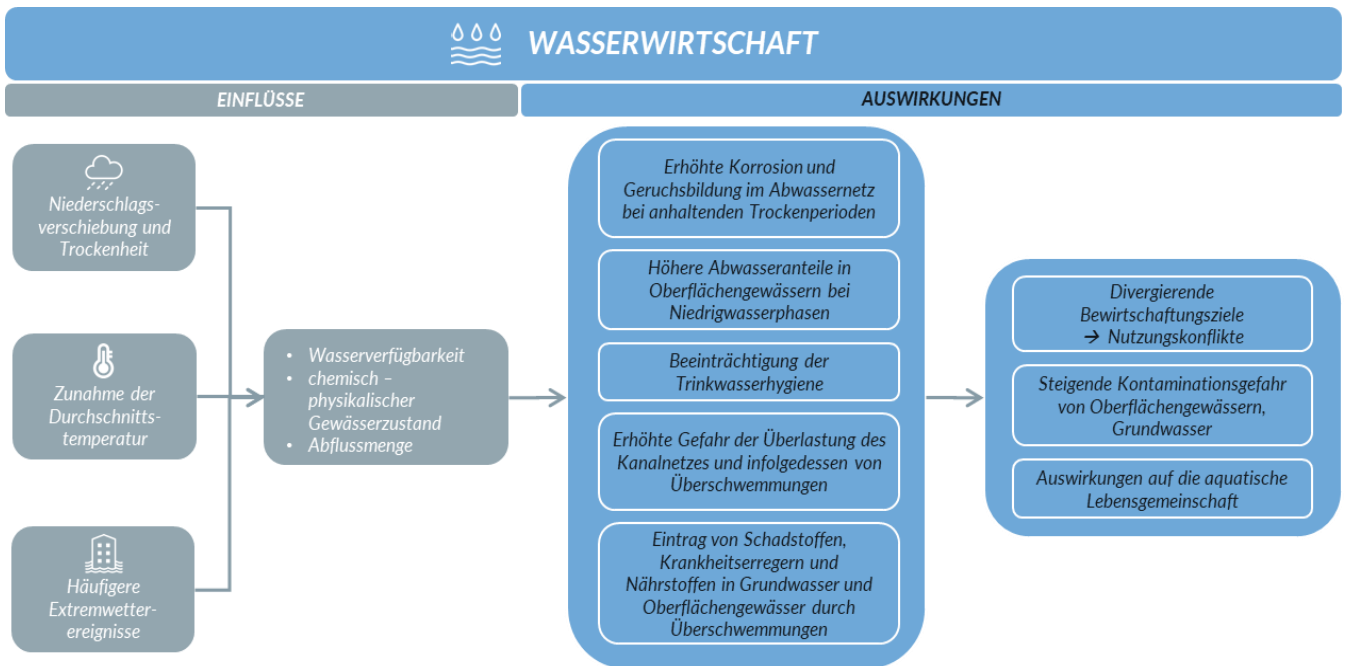


Abbildung 56: Wirkungskette Wasserwirtschaft (eigene Darstellung)

Grundwasser und Wasserverfügbarkeit

In Deutschland werden etwa 30 % des Trinkwassers aus Oberflächengewässern, insbesondere aus See- und Talsperren sowie aus der Grundwasseranreicherung, gewonnen. Der verbleibende Anteil wird dem Grundwasser entnommen. Die Neubildung von Grundwasser wird dabei durch den Niederschlag, den oberirdischen Abfluss und die Verdunstung bestimmt. Diese Faktoren ändern sich mit den klimatischen Rahmenbedingungen. Aufgrund des Klimawandels unterliegt die Verfügbarkeit von Wasser aus Oberflächengewässern stärkeren jahreszeitlichen Schwankungen als gewöhnlich. Dies bedeutet zukünftig eine höhere Wasserverfügbarkeit im Winter (durch die Zunahme der Jahresmittelabflüsse durch Niederschlagsereignisse) sowie eine geringere Wasserverfügbarkeit in den Sommermonaten.

Die Grundwasserneubildung wird nach DIN 4049-3 als „Zugang von infiltriertem Wasser zum Grundwasser“ definiert.

Die folgende Abbildung 58 gibt einen Überblick über die Grundwasserneubildung in dem Bundesland Baden-Württemberg. Der rote Kreis markiert die ungefähre Lage der Stadt Heilbronn. Anhand der Abbildung wird sichtbar, dass die jährlichen Grundwasserneubildungsraten aus Niederschlag im Zeitraum 1971 bis 2000 im Stadtgebiet von Heilbronn bei ungefähr 25 bis 200 mm pro Jahr lagen.

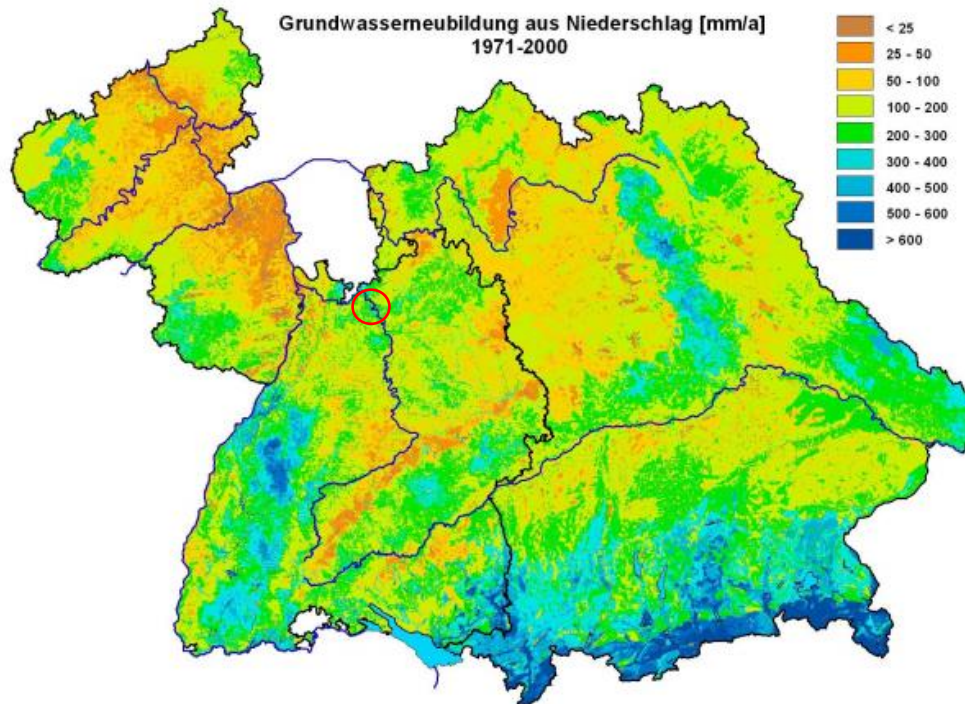


Abbildung 58: Mittlere jährliche Grundwasserneubildung aus Niederschlag von 1971 bis 2000 in mm/a (Arbeitskreis KLIWA 2012)

Die Grundwasserentwicklung der letzten Jahre zeigt bereits ein deutliches Defizit in Deutschland. In den letzten Jahren ist es zu einem Absinken des Grundwasserspiegels gekommen, sodass der Grundwasserspiegel derzeit an 80 % der Messstellen unterhalb des langjährigen Durchschnitts liegt. Verschärft wird dies bundesweit durch die vermehrte Entnahme von Grundwasser zur Bewässerung von landwirtschaftlichen Flächen.

Für die ferne Zukunft (2071-2100) wird jedoch mit einer noch stärkeren Abnahme der Grundwasserneubildung gerechnet. Zum einen, durch die Verschiebung der Niederschläge von den Sommermonaten in die Winterzeit und dem Trend hin zu langen trockenen Perioden und kurzen starken Regenschauern. Zum anderen, durch den verstärkten Oberflächenabfluss bei ausgetrockneten Böden (das Regenwasser fließt hier oberflächlich ab und sickert nicht bis zum Grundwasser durch).

Hochwasser

Hochwasserereignisse können durch Sturmfluten, Flusshochwasser sowie durch den Anstieg des Grundwassers verursacht werden.

Das Hochwasserrisiko durch Flusshochwasser in Heilbronn ist bedingt durch die Zuflüsse zum Neckar, da die Stadt Heilbronn in dessen Einzugsgebiet liegt. Neben dem Neckar geht auch von seinen Nebenflüssen Böllinger Bach, Deinenbach, Gruppenbach, Leine, Pfühlbach, Schozach sowie Wilhelmkanal eine potenzielle Hochwassergefahr aus.

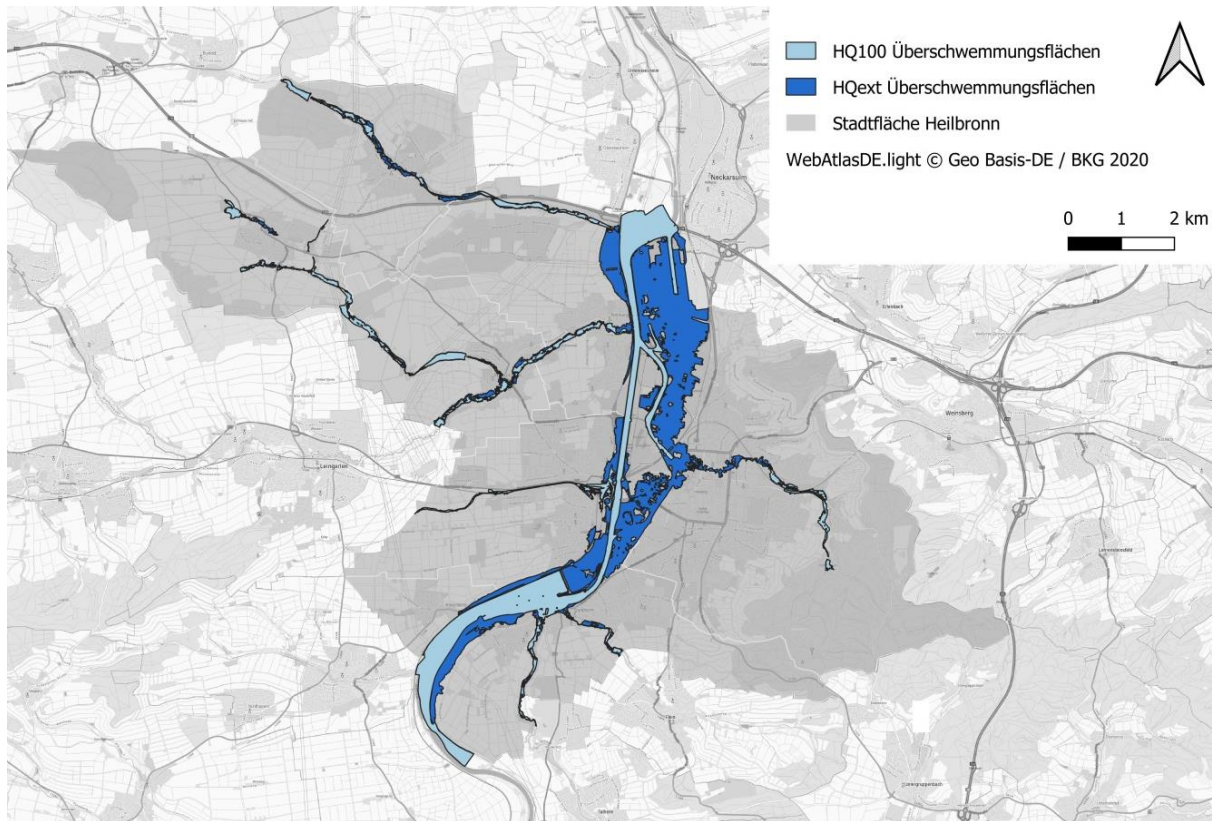


Abbildung 59: Überschwemmungsflächen im Stadtgebiet von Heilbronn (eigene Darstellung; Datengrundlage aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg)

Anhand der Abbildung 59 lässt sich erkennen, dass im Stadtgebiet von Heilbronn mit konkreten Gefahren durch Hochwasser (ausgelöst durch Flusshochwasser) vor allem bei einem extremen Ereignis zu rechnen ist. Zu der Hochwassersituation im Untersuchungsgebiet wurden folgende zwei Szenarien untersucht.

- HQ_{100} : Hochwasser mit einer mittleren Wahrscheinlichkeit, welches im statistischen Mittel alle 100 Jahre einmal auftritt (hellblaue Markierung, Abbildung 59).
- HQ_{extrem} : Hier handelt es sich um ein Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit, welches sehr selten auftritt. Dieses Szenario ist dasjenige mit den größten Abflüssen und den potenziell größten Überschwemmungsflächen (dunkelblaue Markierung, Abbildung 59).

Um die Betroffenheit sensibler Einrichtungen, wie die soziale Infrastruktur, Landwirtschaft, Infrastruktur allgemein oder Bebauung in der Stadt Heilbronn gegenüber Überschwemmungen abzubilden, wurde die Überschwemmungsgefahr mit einer Einschätzung des zu erwarteten Schadenpotentials (qualitativ) überlagert. Das Ergebnis der Überlagerung gibt Auskunft über das Überschwemmungsrisiko und wurde in Kartenform aufbereitet.

Die Auswirkungen von Überschwemmungen sind je nach Ausprägung weitreichend. Eine besondere Gefährdung weist die soziale Infrastruktur auf. Besonders Einrichtungen mit eingeschränkter Evaluierbarkeit sowie Gebäude mit kulturhistorischem Hintergrund und Einrichtungen, die für die Sicher-

heit zuständig sind, können von den Folgen der Überschwemmungen betroffen sein. Um solche Bereiche zu schützen, ist es zunächst einmal wichtig, gefährdete Objekte zu kennen, um im Anschluss geeignete Vorsichtsmaßnahmen einzuleiten.

Die nachfolgenden beiden Abbildungen zeigen das Überschwemmungsrisiko der sozialen Infrastruktur für das Hochwasser HQ_{100} bzw. HQ_{ext} .

Die Abbildung 60 zeigt, dass bei einem Hochwasser HQ_{100} lediglich vier Einrichtungen ein hohes Überschwemmungsrisiko aufweisen. Ein Überschwemmungsrisiko für alle anderen sozialen Infrastrukturen besteht nicht.

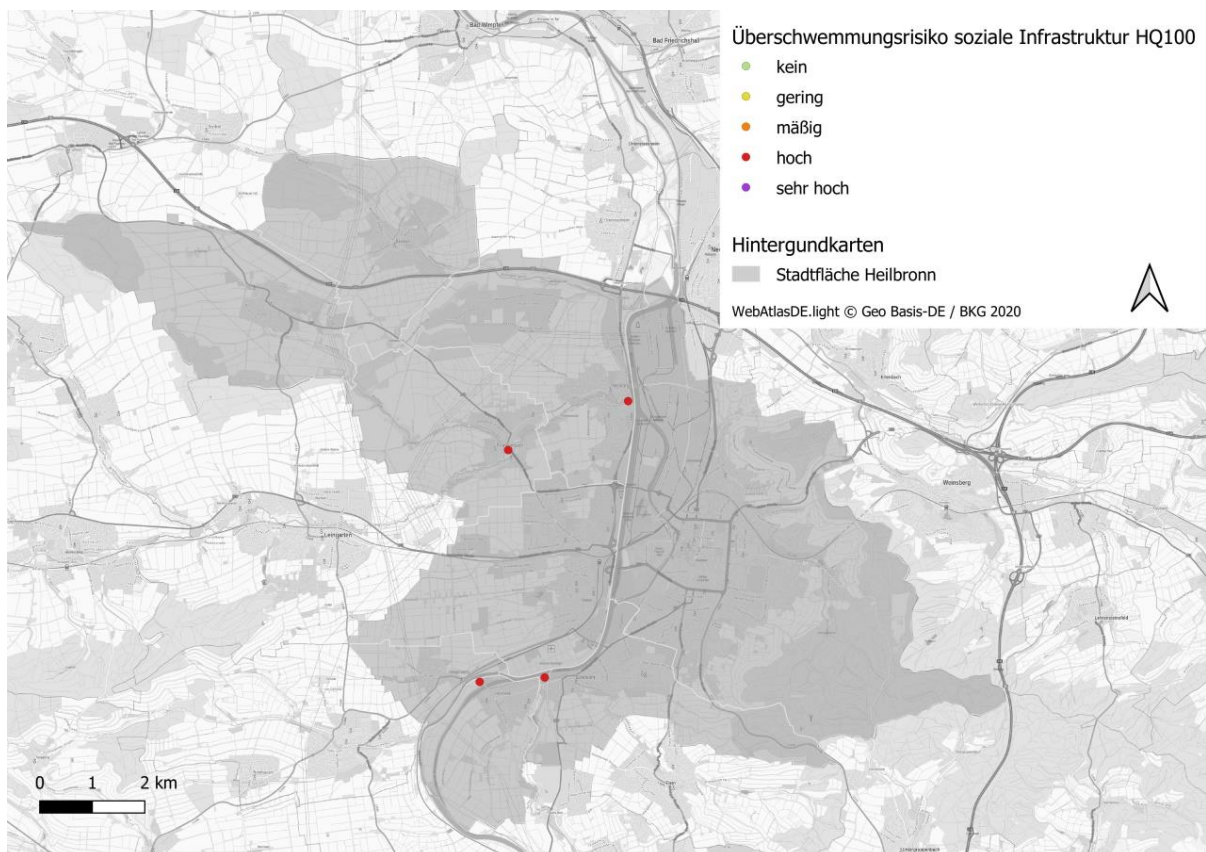


Abbildung 60: Überschwemmungsrisiko soziale Infrastruktur HQ_{100} (eigene Darstellung, Datengrundlage aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg)

Bei einem Hochwasser HQ_{ext} sind wesentlich mehr Einrichtungen betroffen, wie die nachfolgende Abbildung 61 zeigt. Besonders auffällig ist eine Konzentration im zentralen innerstädtischen Bereich von sozialen Infrastrukturen mit hohem Überschwemmungsrisiko.

Die Auswertung des Überschwemmungsrisikos unterliegt an einigen Stellen einigen Unsicherheiten. Diese Unsicherheiten sind verbunden mit der Bestimmung der potenziellen Überschwemmungsgefahr. Die Wasserstände der Gebäude wurden aus der Überschwemmungskarte abgeleitet und aufgerundet.

Es sei hier noch zu bemerken, dass Niederschläge partiell unterschiedlich auftreten können, wodurch die Ausdehnung der Überschwemmungsflächen ebenfalls Unsicherheiten aufweisen. Es ist also möglich, dass eine soziale Einrichtung stark betroffen ist, jedoch in dieser Statistik nicht auftritt, da sie sich nicht im Überschwemmungsbereich befand.

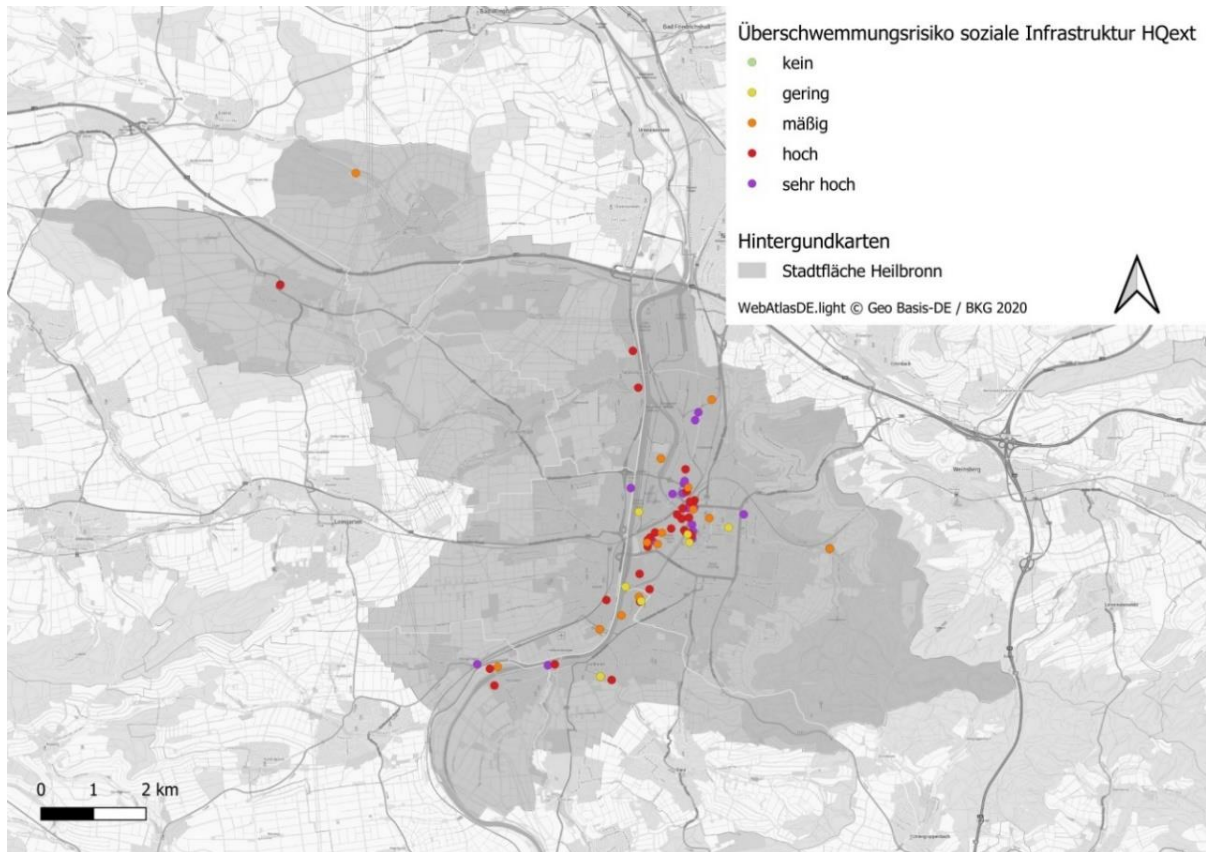


Abbildung 61: Überschwemmungsrisiko soziale Infrastruktur HQext (eigene Darstellung, Datengrundlage aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg)

Auch in der Landwirtschaft sind die Folgen von Überschwemmungen nicht auszuschließen. Es kann zu signifikanten Ernteaufschlägen kommen.

Die nachfolgenden beiden Abbildungen zeigen das Überschwemmungsrisiko der Landwirtschaft für das Hochwasser HQ_{100} bzw. HQ_{ext} . Da sich keine landwirtschaftlichen Flächen im zentralen Bereich des Stadtzentrums, in dem die größten Überschwemmungs-Wasserstände anzutreffen sind, befinden sich lediglich einige gefährdete Bereiche entlang der Bäche außerhalb des Stadtzentrums. Das Überschwemmungsrisiko wird bei diesen Flächen als hoch eingestuft (s. Abbildung 62).

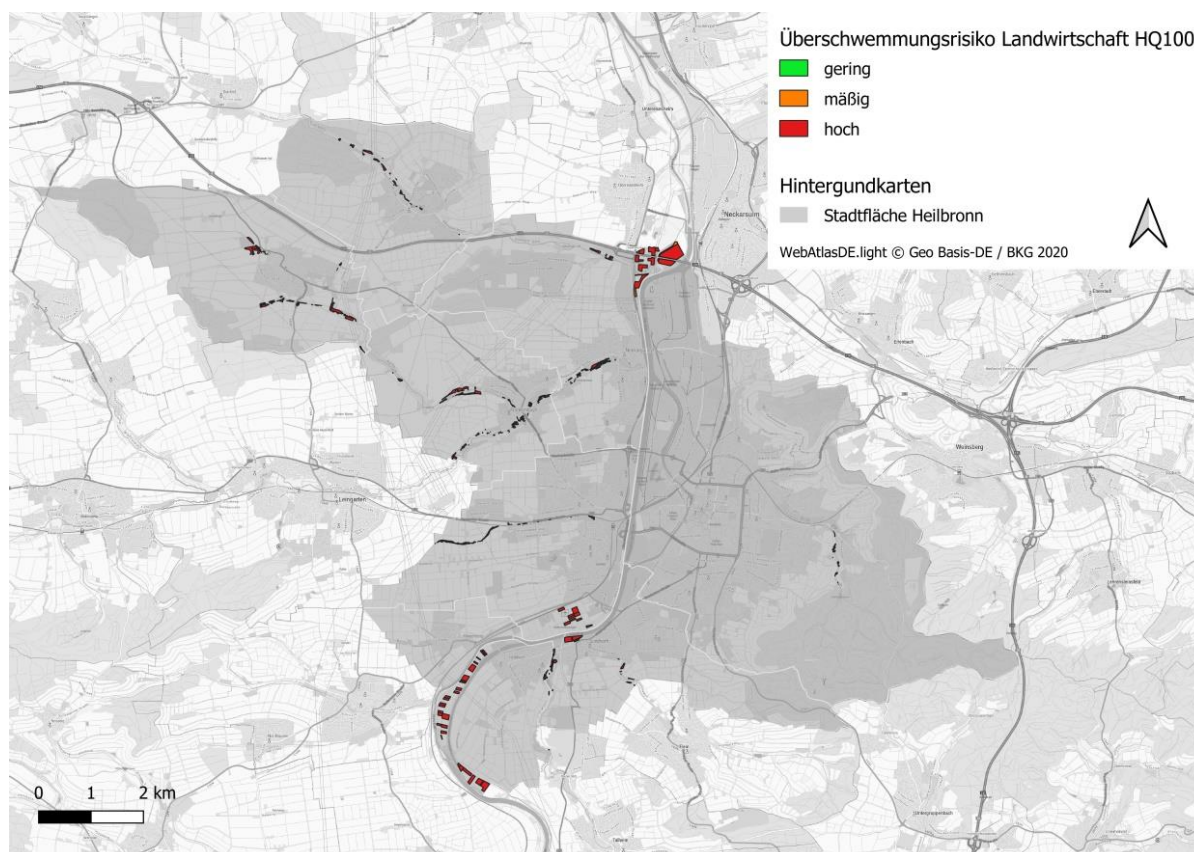


Abbildung 62: Überschwemmungsrisiko Landwirtschaft HQ100 (eigene Darstellung, Datengrundlage aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg)

Bei einem Hochwasser von HQ_{ext} sind nur unwesentlich mehr landwirtschaftliche Flächen betroffen, wie die nachfolgende Abbildung 63 zeigt. Auch hier sind größtenteils landwirtschaftliche Flächen mit einem hohen Überschwemmungsrisiko anzutreffen.

Die Auswertung des Überschwemmungsrisikos unterliegt an einigen Stellen mit einigen Unsicherheiten. Diese Unsicherheiten sind verbunden mit der Bestimmung der potenziellen Überschwemmungsgefahr. Die Wasserstände der Flächen wurden mittels des *Informations-Werkzeuges* in QGIS für jedes einzelne Objekt abgerufen. Da diese Informationen punktuell vorliegen, wurden Mittelwerte für die Flächen gebildet. Hier sind gewisse Abweichungen möglich.

Es sei noch zu bemerken, dass Niederschläge partiell unterschiedlich auftreten können, wodurch die Ausdehnung der Überschwemmungsflächen ebenfalls Unsicherheiten aufweisen. Es ist also möglich, dass ein landwirtschaftlich genutzter Bereich stark betroffen ist, jedoch in dieser Statistik nicht auftritt, da er sich nicht im Überschwemmungsbereich befand.

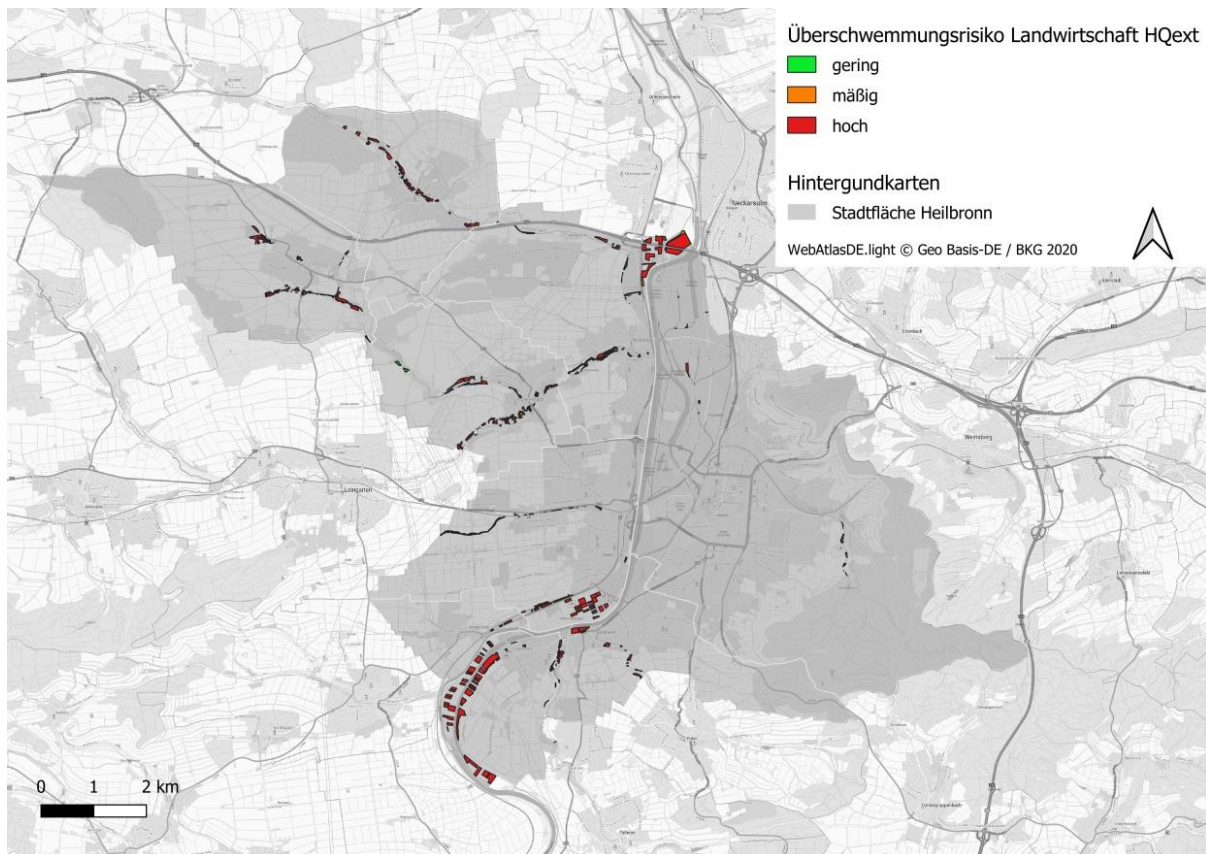


Abbildung 63: Überschwemmungsrisiko Landwirtschaft HQext (eigene Darstellung, Datengrundlage aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg)

Infolge eines Starkregenereignis kann es neben der Gefährdung durch steigende Pegel der Flüsse und Bäche zusätzlich auch zu einer Überschwemmung der Straßen im Gebiet kommen. Eine Lokalisierung der potenziell gefährdeten Bereiche ist insbesondere für die Feuerwehr, Polizei und Rettungsdienste wichtig, um im Falle eines solchen Ereignisses potenziell gefährdete Bereiche zu kennen und eventuelle alternative Routen zu verwenden.

Die nachfolgenden beiden Abbildungen zeigen das Gefährdungspotenzial der Infrastruktur bei einem Hochwasser HQ₁₀₀ bzw. HQ_{ext}.

Für ein Hochwasser von HQ₁₀₀ wird deutlich, dass einige Straßen im innerstädtischen Bereich sowie entlang der kleineren Bäche zu finden sind (s. Abbildung 64).



Abbildung 64: Gefährdungspotenzial der Infrastruktur HQ100 (eigene Darstellung, Datengrundlage aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg)

Ein Vergleich mit dem Hochwasser HQ_{ext} zeigt einen deutlichen Anstieg der betroffenen Straßen, was besonders im zentralen Bereich der Stadt sichtbar wird (s. Abbildung 65).

Die Auswertung des Gefährdungspotenzials unterliegt an einigen Stellen Unsicherheiten. Die Auswertung zeigt lediglich die potenziell gefährdeten Bereiche an, nicht jedoch wie groß die Überschwemmung ist. Die potenziell gefährdeten Bereiche wurden so lediglich lokalisiert, jedoch nicht nach ihrer Gefährdung kategorisiert. So kann es sein, dass manche Bereiche als potenziell gefährdet eingestuft werden, ihre tatsächliche Überschwemmungshöhe aber nur bei beispielsweise 0,01 m liegt.

Es ist hier noch anzumerken, dass Niederschläge partiell unterschiedlich auftreten können, wodurch die Ausdehnung der Überschwemmungsflächen ebenfalls Unsicherheiten aufweisen.

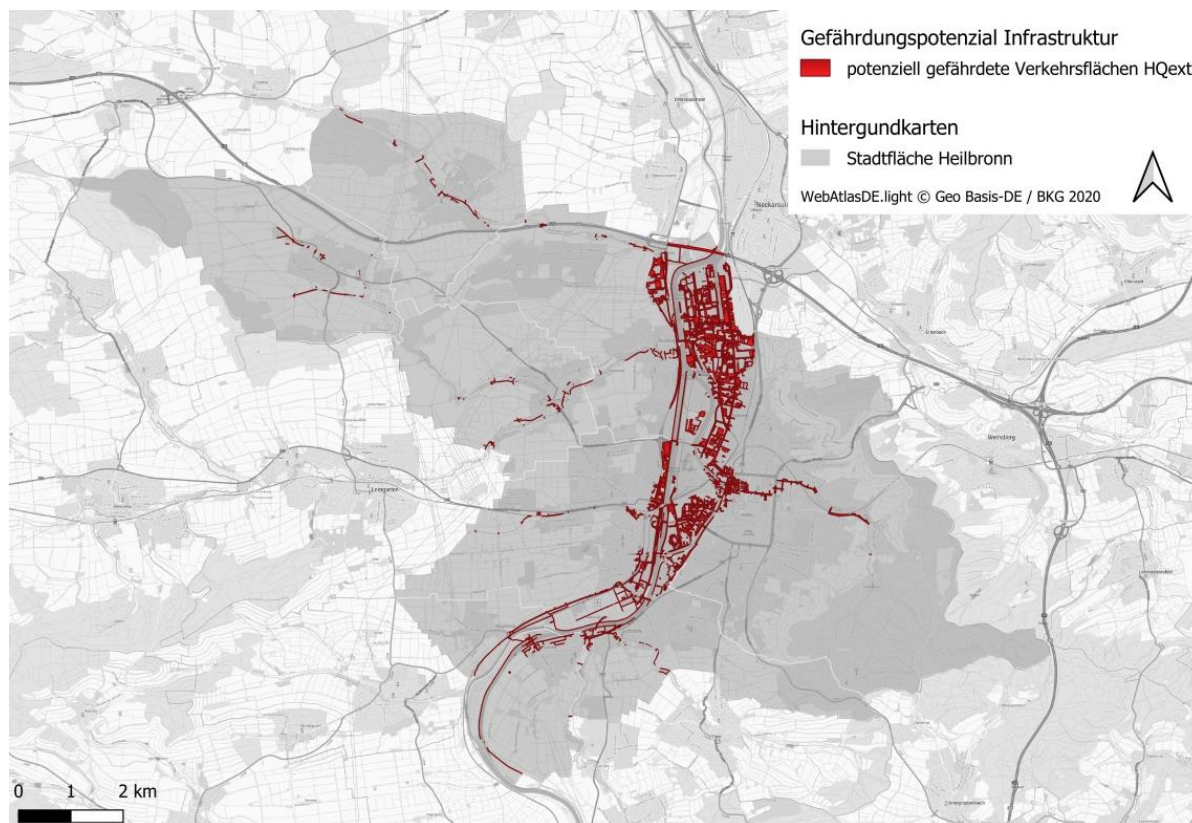


Abbildung 65: Gefährdungspotenzial der Infrastruktur HQext (eigene Darstellung, Datengrundlage aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg)

Die Folgen von Starkregenereignissen sind weitreichend. So kann es bei Starkregen auf erosionsgefährdeten Böden zur Abtragung von Bodenmaterial kommen. Je nach Bodeneigenschaften können diese über kurze oder lange Distanzen transportiert werden. Dieser Vorgang hat den Verlust von fruchtbarem Boden zu Folge. Darüber hinaus können unterhalb liegende Gebäude einer starken Gefährdung ausgesetzt sein. Eine Ermittlung der potenziell gefährdeten Bereiche kann somit aufzeigen, in welchen Bereichen eventuelle Vorsichtsmaßnahmen errichtet werden müssen.

Die nachfolgende Abbildung zeigt das Gefährdungspotenzial der Bebauung, ausgelöst durch Erosion. Die gefährdeten Bereiche befinden sich, wie erwartet, in Gegenden mit einer starken Hangneigung oberhalb der Bebauung.

Es sei hier zu bemerken, dass Bodenerosion nicht zwingend an allen Stellen auftreten muss, die hier lokalisiert wurden. Der Untergrund kann hinsichtlich seiner Zusammensetzung lokal variieren, wodurch sich auch die Bodenerosion verändert. Ebenfalls ist zu beachten, dass auch die Niederschlagsereignisse lokal variieren können, was ebenfalls zu einer Unsicherheit hinsichtlich der genauen Lokalisation der Bodenerosion führt.

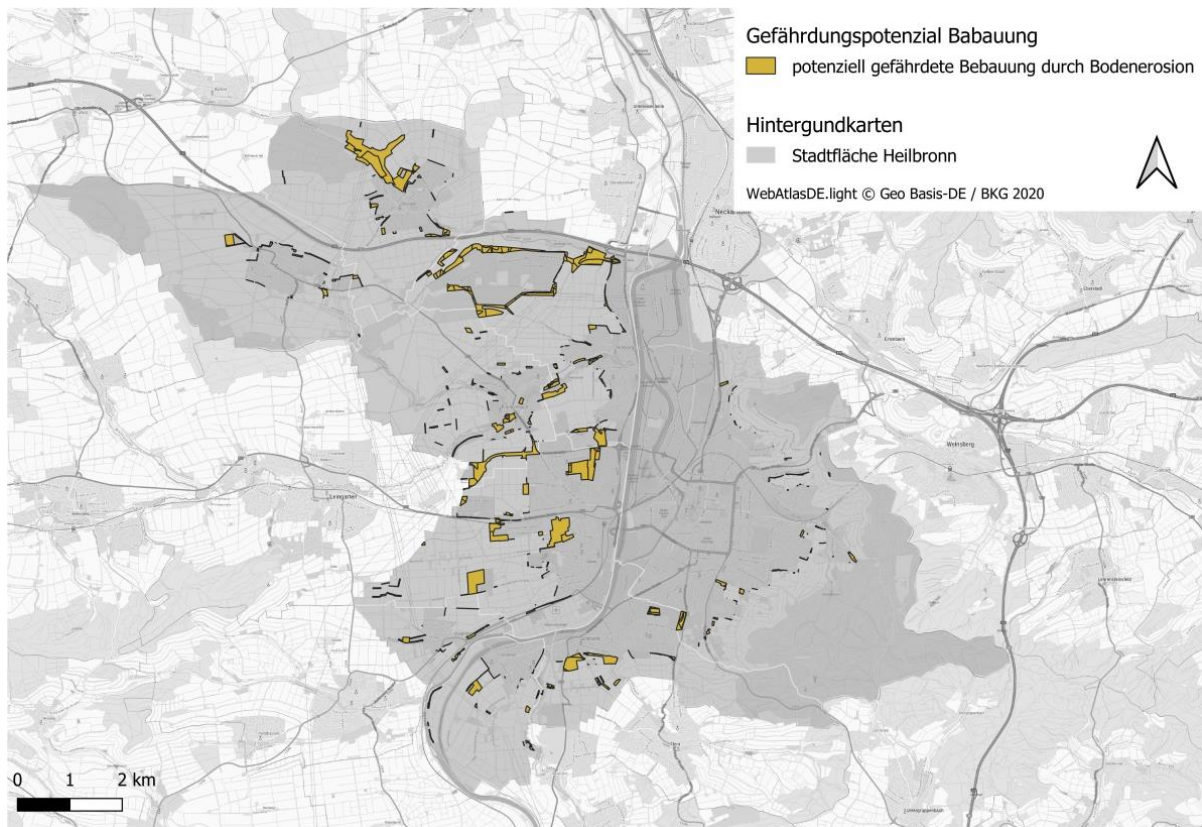


Abbildung 66: Gefährdungspotenzial der Bauung durch Bodenerosion (eigene Darstellung, Datengrundlage aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg)

Vulnerabilität für das Handlungsfeld Wasserwirtschaft

Deutschland ist grundsätzlich ein wasserreiches Land, da je Einwohner und Jahr etwa 2.300 m³ Wasser zur Verfügung stehen (nach der World Meteorological Organization liegt der Grenzwert bei 1700 m³ pro Jahr und Einwohner). Jedoch wird sich die Wasserverfügbarkeit und die Verteilung der Niederschläge aufgrund des Klimawandels ändern. Um einen nachhaltigen Umgang mit der Ressource Grundwasser zu prägen, sollten die Bürgerschaft über Möglichkeiten zur Regenwassernutzung informiert und beraten werden, da eine gezielte Regenwassernutzung ein wichtiges Instrument ist, um das Grundwasser zu schonen.

Die Gefahren von Überschwemmungen durch Hochwasser in Heilbronn sind unterschiedlich zu bewerten. Generell sollten in Heilbronn die natürlichen Bodenflächen mit einer hohen Versickerungseignung zukünftig von Bebauungen freigehalten werden und eine verstärkte Auenrenaturierung und Auenentwicklung weiterverfolgt werden.

Für die städtische Bevölkerung sollte das Verständnis für mögliche Anpassungsstrategien zum Selbstschutz gestärkt werden. Hierfür bietet die Stadt Heilbronn bereits Informationsunterlagen zum Objektschutz an. Auch zukünftig sollten die Bürger verstärkt über Maßnahmen informiert werden, die zum Schutz und zur Vorsorge getroffen werden können.

4. Akteursbeteiligung

Die Erstellung eines Handlungskonzeptes für Anpassungsmaßnahmen bedingt die Beteiligung lokaler und regionaler Akteure und Multiplikatoren (Stadtverwaltung, Politik etc.). Daher wurde die Einbindung der Interessen und Ziele der lokalen und regionalen Akteure und Multiplikatoren in das vorliegende Konzept entsprechend berücksichtigt. Der lokale Beteiligungsaspekt nahm dabei eine zentrale Stellung ein, um sowohl Hemmnisse bei der Umsetzung der Maßnahmen im Vorfeld ausschließen zu können sowie um deren Akzeptanz in Verwaltung und Politik frühzeitig zu steigern.

Insgesamt wurden folgende Beteiligungsformate durchgeführt:

Fragebögen Stadtverwaltung im Mai 2020

Im Mai 2020 wurde eine erste Expertenbefragung innerhalb der Verwaltung und in stadtnahen Institutionen mithilfe von Fragebögen durchgeführt. Ziel der Befragung war es, die bisherigen Erfahrungen und Betroffenheiten zum Thema Klimafolgenanpassung aufzunehmen und erste Hinweise zum Handlungsbedarf in den entsprechenden Aufgabenbereichen zu ermitteln.

Fachaktorswerkstätten am 28.07.2020

Die Fachaktorswerkstätten wurden unter Beteiligung der jeweils relevanten Akteure in den Räumlichkeiten der Stadtverwaltung Heilbronn durchgeführt. Sie dienten zum einen dazu, die Entwicklung des Klimaschutzteilkonzepts partizipativ abzusichern und zum anderen, die Umsetzung einzelner Maßnahmenvorschläge vorzubereiten sowie Ideen für neue Maßnahmen zu entwickeln. Um eine umfassende Teilnahme trotz der Covid-19-Pandemie zu gewährleisten, wurden am 28.07.2020 zwei Veranstaltungen, sowohl am Vormittag als auch am Nachmittag, durchgeführt.

Kartenbasierte Bürger-Online-Umfrage vom 10.07.2020 – 28.08.2020

Die Bürgerschaft hatte vom 10.07.2020 bis zum 28.08.2020 die Möglichkeit, sich in Form einer Bürger-Online-Umfrage (webbasierte Stadtkarte) zu beteiligen und so mögliche Ideen einzubringen sowie den Handlungsbedarf aufzuzeigen. Im Rahmen des siebenwöchigen Beteiligungszeitraums sind, im Verhältnis zu vergleichbaren Städten, viele Einträge (insgesamt 327) lokal verortet und eingetragen worden. Darüber hinaus wurden 34 Einträge über ein Freitextfeld ohne konkrete Verortung übermittelt.

Öffentliche Bürgerveranstaltung 19.10.2020

Aufgrund der Covid-19-Pandemie konnte die bereits vorbereitete Bürgerveranstaltung am 19.10.2020 leider nicht durchgeführt werden. Sie musste kurzfristig abgesagt werden und war danach unter Abwägung der Risiken und Unsicherheiten nicht mehr planbar.

Expertengespräche am 03.12.2020

Am 03.12.2020 wurden im Laufe des Tages mit den zuständigen Fachbereichen mehrere Expertengespräche in kleinem Rahmen durchgeführt, um einzelne Themenschwerpunkte in Bezug auf die Anpassung an den Klimawandel zu vertiefen. Dazu wurden den Teilnehmern im Vorfeld themenbezogene/ fachspezifische Fragebögen bereitgestellt.

Durch den umfassenden Beteiligungsprozess konnten viele Inhalte des Klimaschutzteilkonzepts, primär die Maßnahmen, mit den stadtweiten Akteuren erarbeitet werden. Neben der Bevölkerung wurden im Rahmen der Beteiligung folgende städtische Ämter, stadtnahe Institutionen, Vereine und sonstige relevante Akteure einbezogen:

Städtische Ämter und stadtnahe Institutionen

- Planungs- und Baurechtsamt
- Grünflächenamt
- Amt für Liegenschaften u. Stadterneuerung
- Amt für Straßenwesen
- Entsorgungsbetriebe
- Hochbauamt
- Amt für Familie, Jugend u. Senioren
- Ordnungsamt
- Städtisches Gesundheitsamt
- Personal- und Organisationsamt
- Stabsstelle Partizipation u. Integration
- Schul-, Kultur- und Sportamt
- Städtische Museen
- Feuerwehr
- Stabsstelle Wirtschaftsförderung

- SLK-Kliniken Heilbronn GmbH
- Stadtsiedlung Heilbronn GmbH
- BUGA 2019 GmbH

Sonstige

- Genossenschaftskellerei Heilbronn eG
- Bauernverband Heilbronn-Ludwigsburg e. V.
- Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg
- Lokale Agenda 21 Heilbronn
- BUND Regionalverband Heilbronn-Franken – Ortsgruppe Heilbronn
- Aktionsbündnis Energiewende Heilbronn

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Online-Umfrage zusammengefasst dargestellt und ausgewertet.

Auswertung

Zu der Fragestellung „Wo befinden sich aus Ihrer Sicht klimatisch belastete Bereiche in Heilbronn?“ konnten fünf Kategorien ausgewählt werden (s. Abbildung 67).

Der Großteil der 92 Einträge wurde in der Kategorie Hitzebelastung gesetzt. Die übrigen Bereiche (Trockenheit, Überflutungen, Bodenerosion) sind vereinzelt in der Karte lokalisiert worden.

Die Abbildung 69 zeigt die verorteten Bereiche in der Kategorie Hitzebelastung innerhalb des Stadtgebietes. Für die Auswertung wurden alle eingetragenen Flächen überlagert. Je höher die Punktedichte und tiefer die orangene Färbung, desto mehr Einträge wurden an der entsprechenden Stelle gesetzt. Es lässt sich deutlich erkennen, dass eine Hitzebelastung insbesondere im östlichen Stadtgebiet und der hochverdichteten Heilbronner Innenstadt wahrgenommen wird.

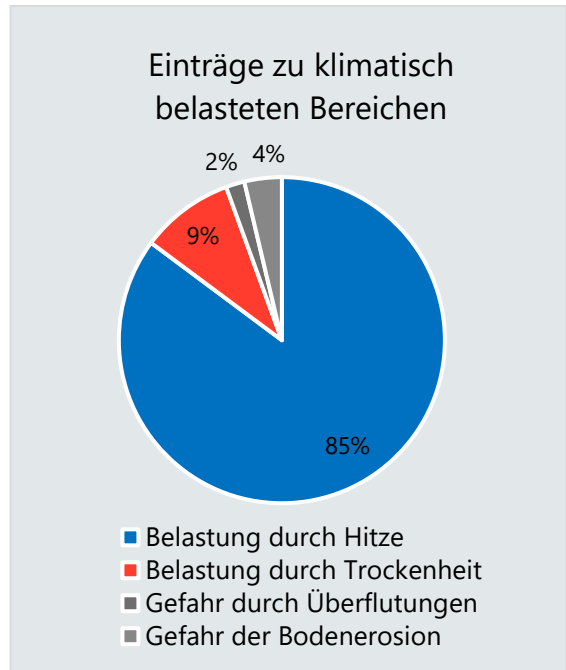


Abbildung 67: Einträge der Bürger-Online-Umfrage nach Kategorien aufgeteilt (eigene Darstellung)

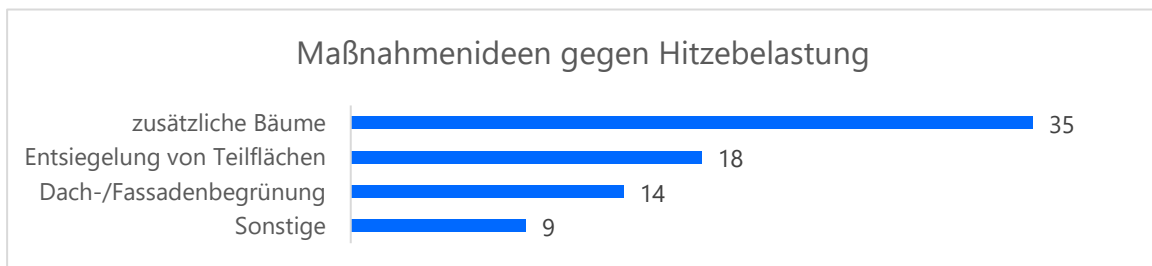


Abbildung 68: Ergebnisse aus der Online-Beteiligung: Maßnahmenideen (eigene Darstellung)

Die Teilnehmenden konnten außerdem bei ihren Einträgen erste Maßnahmenideen an dem jeweiligen Ort vorschlagen. Gegen die Hitzebelastung wurde an den meisten Orten das Anpflanzen zusätzlicher Bäume genannt.

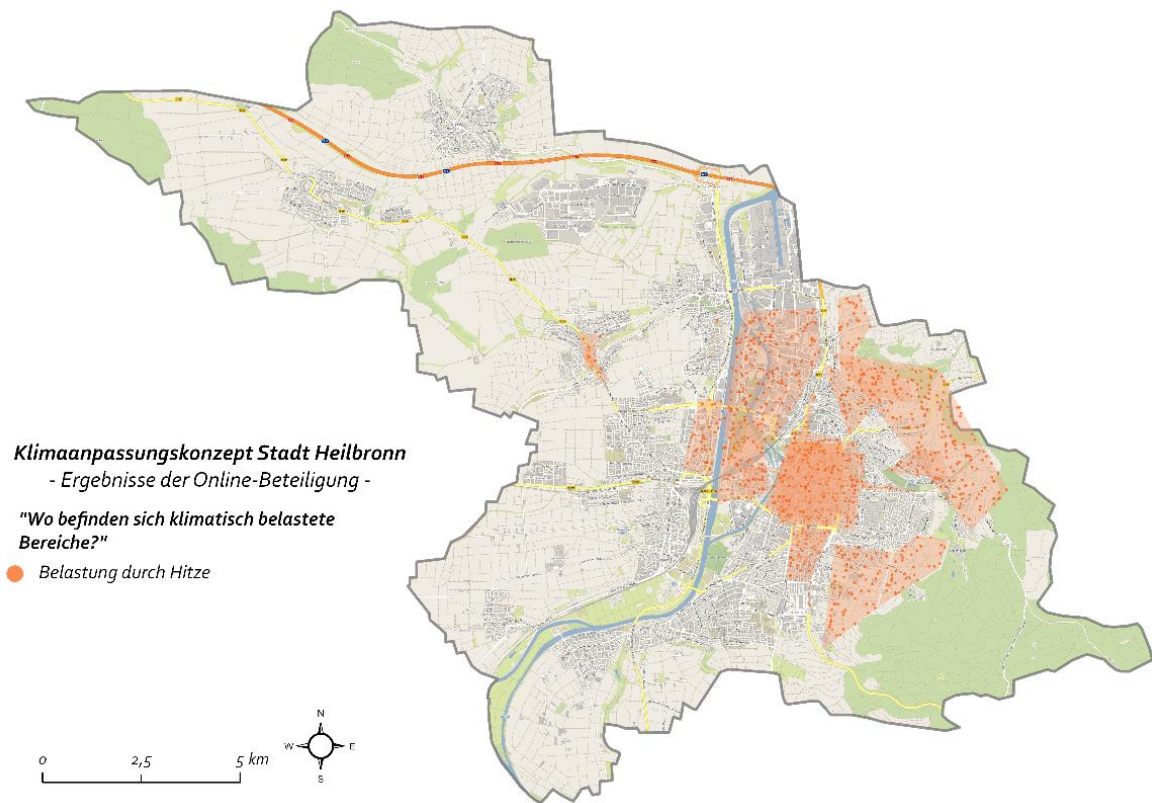


Abbildung 69: Ergebnisse aus der Bürger-Online-Umfrage Belastung durch Hitze (eigene Darstellung)

Darüber hinaus wurde das Thema Grünflächen in im Rahmen der Online-Beteiligung betrachtet. Es konnten drei Kategorien ausgewählt werden (s. Abbildung 70). Insgesamt wurden 235 Verortungen in dieser interaktiven Karte vorgenommen. Die folgenden Abbildungen zeigen die räumliche Verteilung der Ergebnisse (Einträge) eingeteilt in die jeweilig gesetzten Kategorien.

In der Kategorie zu verbesserungsbedürftigen Grünflächen wurden insgesamt 47 Einträge vorgenommen. Hier wurden insbesondere Orte in der Heilbronner Innenstadt markiert. Vereinzelt Einträge befinden sich zudem in Frankenbach, Böckingen und Sontheim.

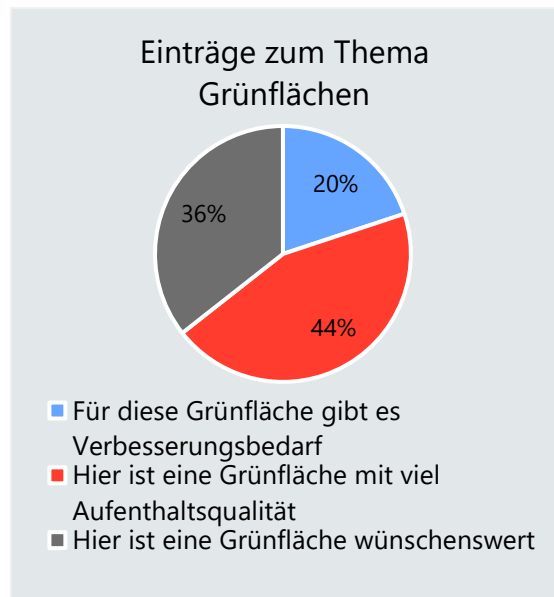


Abbildung 70: Einträge der Bürger-Online-Umfrage nach Kategorien aufgeteilt. (eigene Darstellung)

Die Teilnehmenden konnten außerdem den Verbesserungsbedarf weiter konkretisieren. Hier wurden neben der zusätzlichen Bewässerung der Vegetation, der Wunsch nach weiteren Sitzgelegenheiten sowie ebenfalls das Anpflanzen neuer Bäume geäußert.

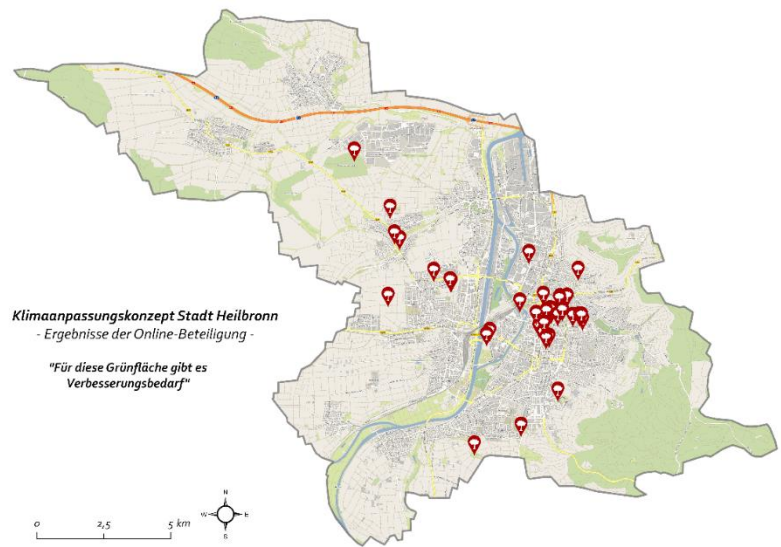


Abbildung 71: Ergebnisse aus der Bürger-Online-Umfrage Verbesserungsbedarf Grünflächen (eigene Darstellung)

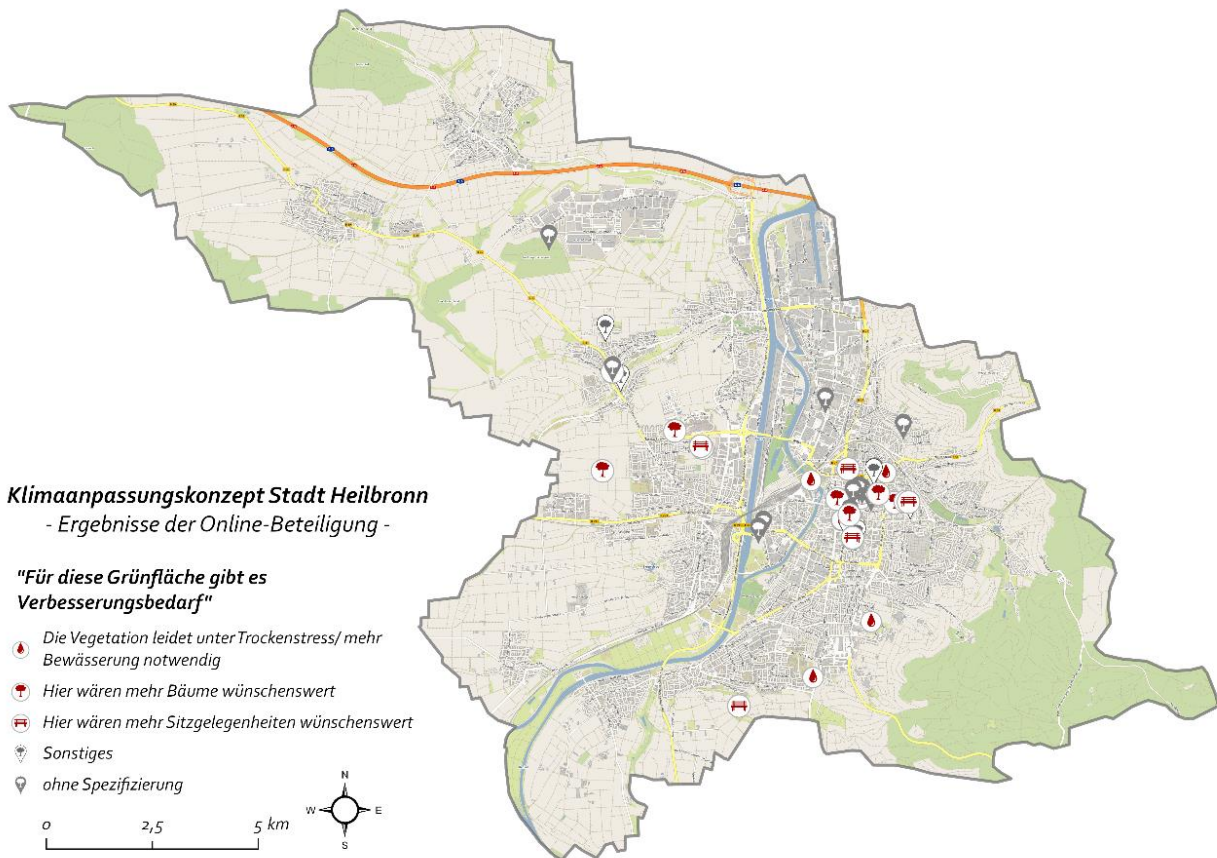


Abbildung 72: Ergebnisse aus der Bürger-Online-Umfrage konkrete Verbesserungsvorschläge Grünflächen (eigene Darstellung)

Knapp die Hälfte der Einträge wurden unter der Kategorie „Bestehende Grünfläche mit viel Aufenthaltsqualität“ gesetzt. Auch hier hatten die Teilnehmenden die Möglichkeit ihren Eintrag genauer zu spezifizieren. 60 der insgesamt 105 Markierungen wurden als bedeutsame Erholungsräume kategorisiert und weitere 30 Einträge als für die Artenvielfalt besonders wichtige Standorte markiert.

Klimaanpassungskonzept Stadt Heilbronn
- Ergebnisse der Online-Beteiligung -



Abbildung 73: Ergebnisse der Online-Beteiligung (Ausschnitt Innenstadt) (eigene Darstellung)

Insgesamt 84 Einträge umfassen Orte, an denen sich die Teilnehmenden zusätzliches Stadtgrün wünschen. Anhand der „Heatmap“ (s. Abbildung 73) lässt sich erkennen, dass zahlreiche Einträge im Bereich der Heilbronner Innenstadt gesetzt wurden und dort aus Sicht der Teilnehmenden ein Defizit an urbanem Grün festzustellen ist (je intensiver die gelbgrünliche Färbung, desto höher die Anzahl an Einträgen in diesen Bereichen).

Die Einträge konnten auch in dieser Kategorie weiter konkretisiert werden, sodass mögliche Standorte für zusätzliche Bäume, Erholungsräume und Wildblumen-/Streuobstwiesen erfasst wurden (s. Abbildung 74).

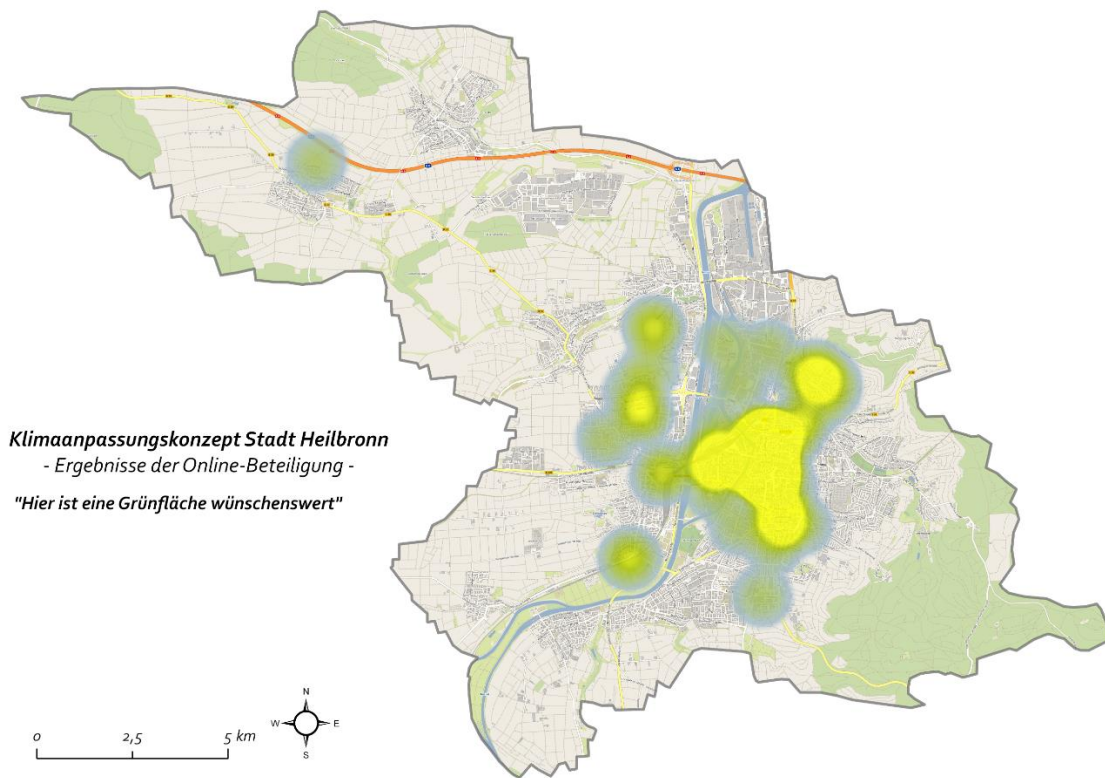


Abbildung 74: Ergebnisse aus der Bürger-Online-Umfrage zusammenfassende Darstellung wünschenswerte Grünflächen (eigene Darstellung)

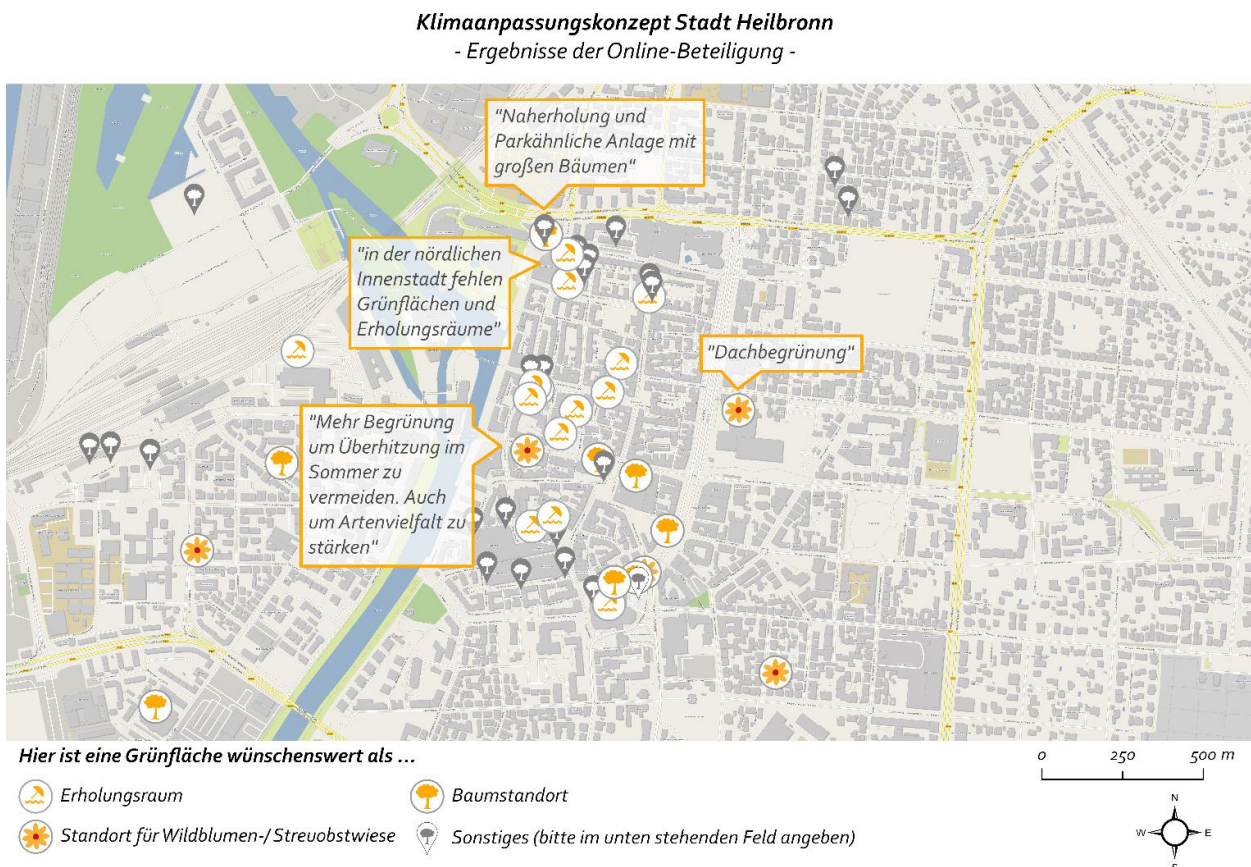


Abbildung 75: Ergebnisse der Online-Beteiligung (Ausschnitt Innenstadt) (eigene Darstellung)

Es ist darauf hinzuweisen, dass die Aussagekraft der Bürger-Online-Umfrage grundsätzlich nicht repräsentativ ist, da aufgrund der Datenschutz-Grundverordnung u. a. keine personenbezogenen Daten erfasst wurden. Hinzukommend ist nicht bekannt, welche Angaben von derselben Person bzw. unterschiedlichen Personen stammen. Relevante Informationen zu den gesetzten Kommentaren wären hier z. B., ob die Anmerkungen von Mitarbeitern der Stadtverwaltung, Bürgern, direkten Anwohnern oder externen Beobachtern stammen.

Die Vorschläge und Ideen aus der Bürger-Online-Umfrage wurden dennoch im Rahmen der Maßnahmenentwicklung (s. Kapitel 7) berücksichtigt.

5. Betrachtung der Stadt auf Quartiersebene zur Anpassung an die Folgen von Hitze

Räumlich hochauflösende Informationen zu „Hitze“ bzw. „Überwärmung“ liegen lediglich für die nächtliche Überwärmung vor, die im Rahmen der Gesamtstädtischen Klimaanalyse aus stationären ganzjährigen Messungen sowie Messfahrten während mehrerer Nächte in Hitzeperioden abgeleitet wurden. Die damals erarbeiteten Überwärmungskarten stellen die räumlich innerhalb des Stadtgebietes fein differenzierte Über- bzw. Untertemperatur gegenüber der Stadtgebietsmitteltemperatur während einer Hitzeperiode dar. Diese Informationen für den Zustand im Jahr 2015 sind bereits ein Indiz dafür, welche Quartiere bzgl. Hitze stärker belastet sind und aus diesem Grund einem höheren Anpassungsbedarf unterliegen.

Die für das Jahr 2015 im Rahmen der Gesamtstädtischen Klimaanalyse entwickelte Karte für die nächtliche Überwärmung (s. Abbildung 8) bilden somit die Basis für die Abschätzung der potenziell zukünftig zu erwartenden nächtlichen Wärmebelastung auf Quartiersebene.

Die Signale der Klimaänderung stehen lediglich in einem Raster von 5 x 5 km² zur Verfügung. Projiziert wird eine mögliche Zunahme der jährlichen rastergemittelten Lufttemperatur, eine Zunahme der mittleren Anzahl von Hitzetagen, Sommertagen und Tropennächten. Die Angabe einer Zunahme der mittleren Lufttemperatur für eine relativ grobe 5 x 5 km²-Fläche erlaubt jedoch keine räumlich differenzierte Aussage für einzelne Quartiere, die i. d. R. deutlich kleiner als die Rasterfläche sind. Aus einem durchschnittlichen Wert ist es nicht möglich, abzuleiten, woraus diese erhöhte Temperatur schlussendlich resultiert, ob bspw. durch eher mildere Winter, oder aber durch insgesamt mehr Sommertage. Aus der projizierten Zunahme von heißen Tagen und Sommertagen, aber auch der abnehmenden Anzahl von Frost- und Eistagen kann geschlossen werden, dass wahrscheinlich beides zutreffen wird. Genaueres ist aus den Projektionsdaten jedoch nicht ablesbar. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit die Andauer von sommerlichen Hitzeperioden und die Anzahl von Hitzeperioden zunehmen werden. Um hierzu allerdings genauere Aussagen treffen zu können, wären stundenfein aufgelöste Projektionsdaten erforderlich.

Aus den Projektionsdaten zur thermischen Situation können folgenden Aussagen getroffen werden:

- Das Lufttemperaturniveau wird insgesamt zunehmen. Ob sich dies eher in einer höheren Maximaltemperatur an heißen Tagen oder eher in insgesamt milderen Wintermonaten niederschlägt, ist nicht sicher;
- Die nächtliche Überwärmung, abgeleitet aus Informationen zur Lufttemperatur, ist somit ein Indiz dafür, dass in den Gebieten mit einer prognostizierten Temperaturzunahme auch mit hoher Wahrscheinlichkeit mit einem Anstieg der Auftrittshäufigkeiten von Tropennächten zu rechnen ist;
- Eine Zunahme der Anzahl von Tropennächten, Sommernächten und Hitzetagen gilt als sicher; mit hoher Wahrscheinlichkeit ist die Zunahme der Anzahl dieser Kenntage mit einer höheren Anzahl von Hitzeperioden und ggfs. etwas länger anhaltenden Hitzeperioden verbunden.

Aus den DWD-Daten ist keine räumliche aufgelöste Belastung für die nahe oder ferne Zukunft ableitbar. Aus diesem Grund wurde aus den Projektionsszenarien zur Verfügung stehenden Informationen

für die nahe (2031-2060) und ferne Zukunft (2071-2100) eine so genannte Überwärmungsgefahr abgeleitet, die sich zum einen aus einer möglichen Erhöhung der Anzahl der Tropennächte, zum anderen aus einer möglichen häufigeren Anzahl von Hitzeperioden sowie einer möglichen längeren Andauer von Hitzeperioden ergibt.

Innerhalb des bebauten Stadtgebietes haben häufigere und länger anhaltende Hitzeperioden vor allem den Effekt, dass die nächtliche Auskühlung durch die Wärmespeicherung in den Gebäuden und versiegelten Verkehrsflächen vor allem bei länger anhaltenden Hitzeperioden zurückgeht. Insofern ist die Auswirkung häufigerer und länger anhaltender Hitzeperioden bzgl. der nächtlichen Überwärmung stark von der Bebauungs- und Versiegelungsstruktur abhängig. Die räumlich fein aufgelöste Differenztemperatur aus der Städtischen Klimaanalyse ist ebenfalls deutlich durch den Versiegelungsgrad und die Bebauungsstruktur geprägt. Basierend auf diesen Informationen wurden für die innerstädtischen bebauten Gebiete, gestaffelt für unterschiedliche Intensitäten der Versiegelung und Bebauung, Änderungen der Differenztemperatur der Überwärmung abgeleitet und somit die räumlich und zeitlich nicht aufgelösten Projektionsdaten des DWD in die Quartiersebene heruntergebrochen.

Die Bewertung kann auf Grund der vorstehenden Ausführungen allein auf der qualitativen Ebene erfolgen. Im Folgenden ist die in den Grafiken aufgeführte Legende näher erläutert.

- Keine Überwärmungsgefahr bedeutet, die prognostizierte Differenztemperatur wird unter dem Gebietsmittel liegen; eine gewisse Zunahme der Anzahl von Tropennächten bzw. heißen und Sommertagen ist möglich; mit hoher Wahrscheinlichkeit wird vor allem die nächtliche Abkühlung weiterhin im Vergleich zum Bezugsjahr 2015 gegeben sein;
- eine mäßige Überwärmungsgefahr bedeutet, dass die Anzahl der das Thema „Hitze“ berührenden Kenntage nur wenig zunehmen wird; die Temperaturdifferenzen werden geringfügig über dem Gebietsmittel liegen; in diesen Bereichen sind gezielte Anpassungsmaßnahmen noch nicht zwingend notwendig;
- eine erhöhte Überwärmungsgefahr bedeutet, dass die prognostizierten Differenztemperaturen spürbar über dem Gebietsmittel liegen. Eine zunehmende Anzahl von Tropennächten ist wahrscheinlich. Anpassungsmaßnahmen sind, insbesondere unter Berücksichtigung des Risikopotenzials, vorzunehmen; sie wird vorzugsweise in den an die verdichtete Innenstadt angrenzenden Wohngebieten bzw. in den Gewerbe-Industriegebieten zu erwarten sein;
- eine hohe Überwärmungsgefahr bedeutet ein hohes Belastungsniveau durch eine starke nächtliche Temperaturzunahme und eine hohe bioklimatische Belastung am Tage; in diesen Bereichen sind wirksame Anpassungsmaßnahmen möglichst flächendeckend umzusetzen;
- eine sehr hohe Überwärmungsgefahr bedeutet noch einmal eine gewisse Steigerung gegenüber der zweithöchsten Stufe. Im Stadtgebiet Heilbronn wird dies in der fernen Zukunft lediglich lokal im Kernstadtbereich zu erwarten sein.

Die Auswertung und Darstellung für die nahe und ferne Zukunft erfolgt auf Baublockebene, die für die Ermittlung der durchgeführten Vulnerabilitätsanalyse (s. 3.2.3) als kleinste zusammenhängende Einheit betrachtet wird. Somit ist auch eine Einschätzung auf Quartiersebene möglich.

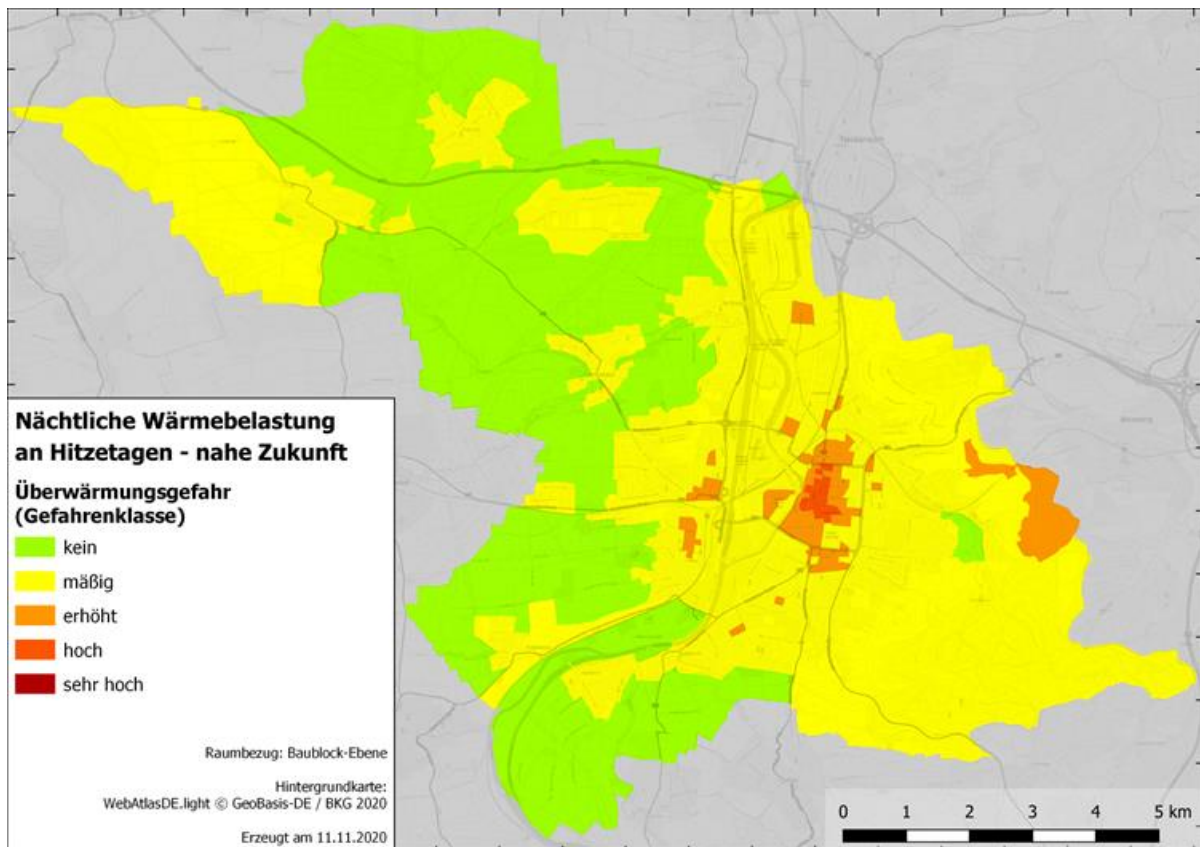


Abbildung 76: Räumliche Verteilung der nächtlichen Wärmebelastung an heißen Tagen in Heilbronn in der nahen Zukunft (2031-2060) (eigene Darstellung; Analyse auf der Datengrundlage vom DWD 2020 und der Gesamtstädtischen Klimaanalyse 2017)

Die Projektion der prognostizierten Erwärmung zeigt, dass je nach Flächennutzung mit einem leichten Anstieg der Wärmebelastung in der nahen und einem stärkeren Anstieg in der fernen Zukunft zu rechnen ist. Ein Vergleich der Messdaten aus dem Jahr 2015 mit den Projektionsdaten des DWD zeigt, dass in Heilbronn derzeit schon fast das Niveau der projizierten nahen Zukunft erreicht ist.

Wie die aus Messfahrten und stationären Messungen abgeleitete Wärmebelastung für eine Hitznacht für die IST-Situation zeigt (s. Abbildung 8), handelt es sich bei den von Wärmebelastung betroffenen Gebieten erwartungsgemäß um die stark bebauten und versiegelten Flächen.

In der nahen Zukunft wird das thermische Niveau vor allem in dem Kernstadtbereich zwischen Weinsberger Straße und in den meisten Freiland- und Stadtbereichen noch leicht ansteigen (s. Abbildung 77). Die meisten Siedlungsgebiete werden eine höhere Wärmebelastung als heute aufweisen bzw. mit häufiger auftretenden Überwärmungen belastet sein. In der fernen Zukunft dehnen sich die Gebiete mit hoher Überwärmungsgefahr und erhöhter Überwärmungsgefahr innerhalb der Siedlungsbereiche räumlich stärker aus. Insbesondere besteht auch die Gefahr, dass in der nahen und fernen Zukunft die Kühlwirkung einzelner innerstädtischer Grünflächen abgeschwächt wird (s. Abbildung 77).

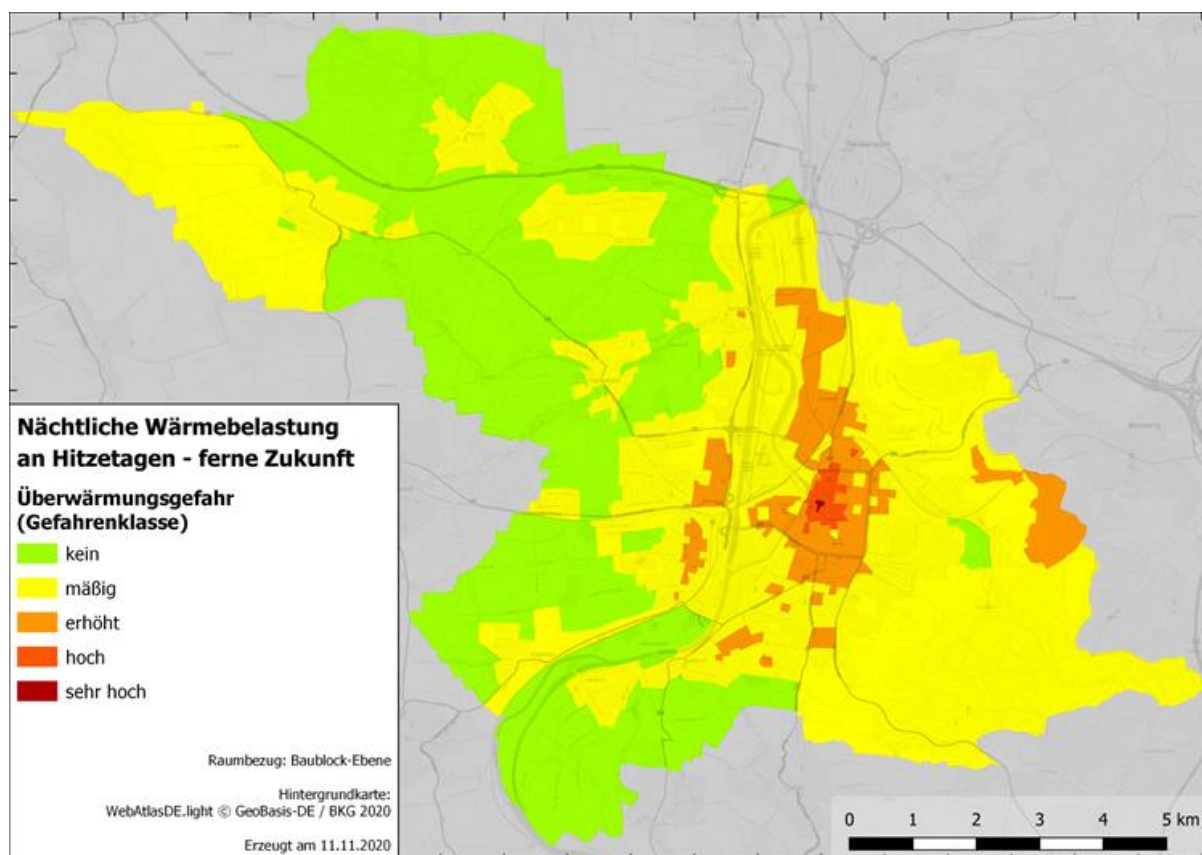


Abbildung 77: Räumliche Verteilung der nächtlichen Wärmebelastung an heißen Tagen in Heilbronn in der fernen Zukunft (2071-2100) (eigene Darstellung; Analyse auf der Datengrundlage vom DWD 2020 und der Gesamtstädtischen Klimaanalyse 2017)

Die Analyse der heutigen Situation sowie die Projizierung in die Zukunft zeigt deutlich, dass die sogenannte Altstadt von Heilbronn in den Grenzen zwischen Weinsberger/Mannheimer Straße im Norden, Allee im Osten, Wollhausplatz im Süden und Altneckar im Westen thermisch am höchsten belastet ist. Entsprechend hoch ist für dieses Gebiet die Vulnerabilität zum einen für sensible, soziale Infrastrukturen, zum anderen für Menschen, die in diesen Stadtteilen wohnen und arbeiten. Entsprechend viele Konzepte und Leitbilder sind in den letzten drei Dekaden insbesondere für die Kernstadt, die insgesamt die höchste Überwärmungsgefahr aufweist, entwickelt worden. Allerdings mangelte es bisher an einer konsequenten Umgestaltung in diesem Stadtteil, unter anderem auch deshalb, weil viele Flächen/Gebäude in privater Hand sind, was einen direkten Zugriff seitens der Stadt erschwert. Positive Beispiele hinsichtlich Entsiegelung /Begrünung und somit höherer Aufenthaltsqualität innerhalb des Kernstadtgebietes sind das Kirchhöfle hinter der Nikolaikirche, die Grünflächen zwischen den Gebäudeblöcken an der Oberen Neckarstraße, die Hinterhofbereiche zwischen Großer Bahngasse und Götzenturmstraße sowie die Promenade entlang der Oberen/Unteren Neckarstraße. Dies sind insgesamt gesehen verschwindend kleine Grünflächen; das bedeutet, mehr als 90 % des Kernstadtbereichs sind derzeit noch voll versiegelt.

Derzeit läuft ein Projekt für das Sanierungsgebiet Kernstadt (Amt 23 für Liegenschaften und Stadterneuerung), in dem, basierend auf den bereits vorliegenden älteren Plänen, die aus klimatischer Sicht in diesem stark versiegelten und zur Überwärmung neigenden Stadtkern notwendigen Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen weiterentwickelt werden. Das Sanierungsgebiet Innenstadt ist in ein Städteförderprogramm aufgenommen worden. Dieses Projekt konzentriert sich in erster Linie auf die öffentlichen Straßen und Plätze (z. B. Kiliansplatz, Marktplatz, Am Wollhaus), auf die die Stadt direkten Zugriff hat und Maßnahmen zur Umgestaltung der Räume möglich wären. Ein maximales Entsiegelungs- und Begrünungspotenzial, ohne Berücksichtigung von Restriktionen, wurde

im Rahmen dieses Projektes flächendeckend untersucht. Dabei konnte gezeigt werden, dass in den Straßen und auf den Plätzen mit intensiver Begrünung an einem heißen Sommertag die thermische Belastung am Tag und die Oberflächentemperatur sowie die Lufttemperatur in der Nacht deutlich reduziert werden können.

Nicht berücksichtigt wurden, wie oben erwähnt, die von dem eigentlichen Straßennetz abgehenden öffentlichen Straßen und Wege, die die Hinterhöfe durchziehen und derzeit ebenfalls nahezu voll versiegelt sind und überwiegend als Stell- und Parkplätze genutzt werden. Hier besteht ein weiteres großes Entsiegelungs- und Begrünungspotenzial, das in jedem Fall genutzt werden sollte, um die Wärmeinsel „Innenstadt“ deutlich zu reduzieren. Neben diesen Flächen, die im Zuge dieser quartiersbezogenen Maßnahme betrachtet werden sollen, gibt es darüber hinaus noch Flächen in Privatbesitz, die sich zunächst einem direkten Zugriff entziehen.

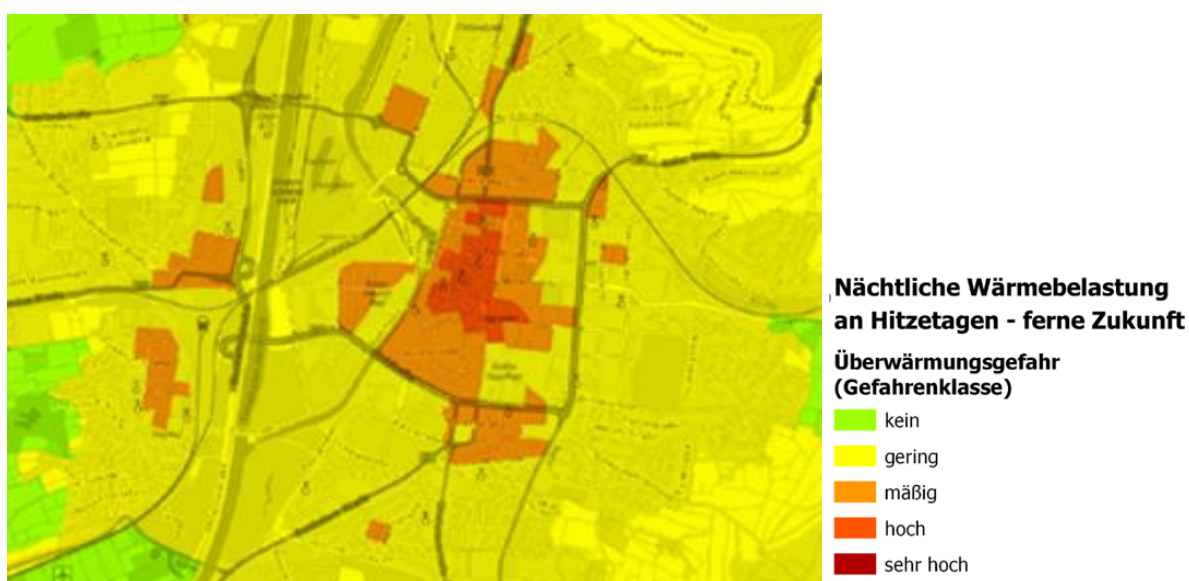


Abbildung 78: Identifiziertes hitzebelastendes Quartier im Stadtgebiet Heilbronn (eigene Darstellung; Analyse auf der Datengrundlage vom DWD 2020 und der Gesamtstädtischen Klimaanalyse 2017)

Auch diese nicht durch öffentliche Zuwegungen erschlossenen Hinterhöfe sind fast überwiegend voll versiegelt und werden als Stellplätze genutzt. Im Zuge von Maßnahmen sind daher auch Strategien zu entwickeln, wie Eigentümer an dieses Thema herangeführt und für dieses Thema sensibilisiert werden können. In diesem Zusammenhang sind auch Fördermöglichkeiten zu prüfen. Gerade diese häufig geschlossenen Innenhöfe im Quartier bedürfen einer deutlichen Aufwertung durch Begrünungsmaßnahmen, um neben einer für die Quartiere notwendigen thermischen Entlastung eine Aufenthaltsqualität (Orte der Erholung und Ruhe) zu schaffen, die derzeit nicht gegeben ist.

Der identifizierte Innenstadtbereich wurde dahingehend auf hitzemindernde Maßnahmen analysiert. In der Karte sind auf Quartiersebene folgende Qualitäten festgehalten und dokumentiert:

- Dunkles Grün: Die Flächen innerhalb der Kernstadt, die entsiegelt/begrünt sind und lokalklimatisch gesehen einen guten Standard darstellen;
- Rosa markiert: Flächen innerhalb des Quartiers mit Baumbestand/Begrünung, die einer Aufwertung, Weiterentwicklung und Bearbeitung bedürfen;

- Hellgrün markiert: Straßen und Gassen, die Hinterhöfe durchziehen und für kleinräumige Entsiegelungs-/Begrünungsmaßnahmen zur Verfügung stehen;
- Gelb markiert: Flächen, die überwiegend in privater Hand sein dürften, für die ebenfalls Entsiegelungs- /Begrünungsmaßnahmen durchgeführt werden sollten.

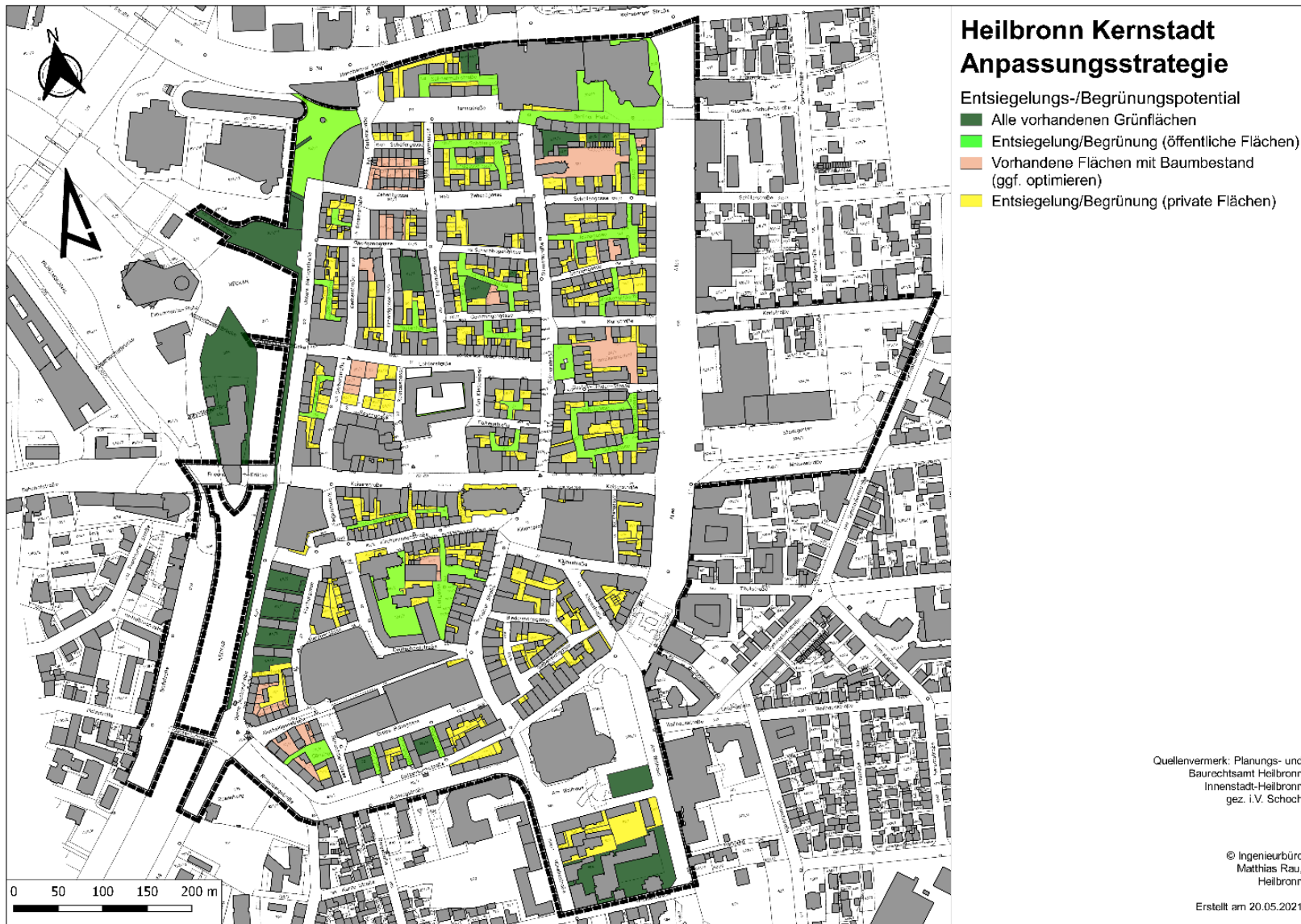


Abbildung 79: Hitzemindernde Maßnahmen auf Quartiersebene (eigene Darstellung, Datengrundlage Planungs- und Baurechtsamt Heilbronn)

Die möglichen Maßnahmen zur Entsiegelung/Begrünung auf den in der Karte ausgewiesenen Flächen (hellgrün bzw. gelb) sind unten stichwortartig aufgeführt und nachfolgend an Beispielen dargestellt. Im Rahmen einer Detailplanung ist für jede grundsätzlich zur Verfügung stehende Fläche zu prüfen, welche Einzelmaßnahme oder welches Maßnahmenpaket auf Grund der baulichen Randbedingungen am besten umsetzbar ist.

Für die Privatflächen und Privatgebäude wäre eine Strategie zu entwickeln, wie die Eigentümer überzeugt und motiviert werden können. Hierzu sind das Erstellen von Informationsmaterial, Informationsveranstaltungen, die Einrichtung eines Arbeitskreises mit Vertretern von Eigentümern, Mietern und der Verwaltung (Grünflächenamt, Planungs- und Baurechtsamt und Amt für Straßenwesen) denkbar. Die positiven Aspekte und die Synergieeffekte einer Entsiegelung/Begrünung wie bessere Aufenthalts- und Umgebungsqualität; Verbesserung der Luftqualität (Luftreinigung, Feinstaubbindung); Kühlung durch Verschattung und Verdunstung (Vermeidung von Überhitzung); Lärmreduktion; Regenwasserrückhalt (Reduzierte Kanalbelastung), Beitrag zum städtischen Grün (Artenvielfalt) sind herauszuarbeiten.

Mögliche quartiersbezogene Maßnahmen für den Hot-Spot-Bereich mit einer sehr hohen nächtlichen Wärmeüberlastung an Hitzetagen:

- Innenhofgestaltung mit Natursteinbelag oder Belag mit hohem Albedo (s. Kapitel 7; Maßnahme 26)
- (Modulare) Fassadenbegrünung mit Stauden und Gräsern (s. Kapitel 7: Maßnahmen 24-26)
- Oberflächenneugestaltung von Gassen mit Asphalt (s. Kapitel 7; s. Maßnahme 6)
- Bepflanzung neu anlegen/ entsiegeln (Kapitel 7; s. Maßnahmen 20-22)
- Begrünte Balkone und Loggien, Dachterrassen (s. Kapitel 7)
- Energetische Sanierung der Gebäude
- Sommerlicher Wärmeschutz an den Gebäuden

Die Umsetzung der genannten hitzemindernden Maßnahmen hätten einen positiven Effekt auf das lokale Klima sowie die menschliche Gesundheit. Die Bestandsfassaden heizen sich grundsätzlich durch die Sonne schneller auf. Durch die Fassadenbegrünung kommt es zur Verschattung der Fassade, das Sonnenlicht wird reflektiert und das Gebäude wird weniger aufgeheizt. Durch die Isolation der Fassaden können Hausbesitzer zusätzlich Kosten bei der Klimaanlage und Heizung sparen. Zudem binden die Pflanzen Schadstoffe aus der Luft und Reduzieren die Lärmbelästigung. Ein weiterer positiver Aspekt ist die Schaffung neuen Lebensraum für Tiere. Ein bedeutender Aspekt ist allerdings die nachhaltige Erhöhung der Aufenthaltsqualität.

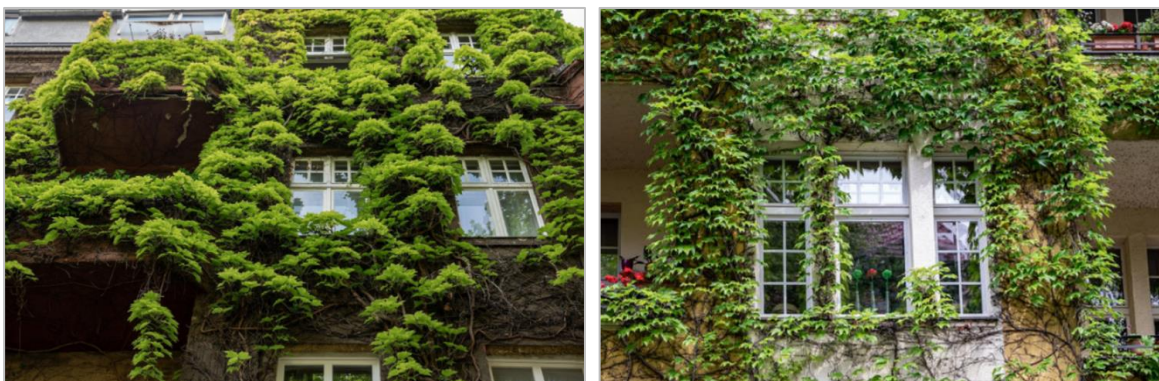


Abbildung 80: Umsetzungsbeispiele Fassadenbegrünung (links NABU rechts, Riechel, M. et al., 2017)

Eine Begrünung von Hausfassaden kann mit erdgebundenen Kletterpflanzen oder auch mit wand- bzw. systemgebundenen Techniken (Wandmodule, horizontale Kübel, etc.) erfolgen. Als Fassadenbegrünung bezeichnet man den planmäßigen und kontrollierten Bewuchs geeigneter oder speziell vorgereicherter Fassaden und Wände mit Pflanzen. Generell wird zwischen erdgebundenen Bewuchs (Kletterpflanzen) und systemgebundenem Bewuchs in modularer Bauweise unterschieden. Zur Bewässerung kann das anfallende unbelastete Regenwasser genutzt werden. Bei erdgebundenem Bewuchs passiert das direkt, d.h. da Regenwasser versickert von den versiegelten Flächen direkt am Wurzelstrang. Bei Boden- und Fassadenbegrünung ist ein entsprechendes Bewässerungssystem notwendig. In beiden Fällen ist allerdings eine automatische Bewässerung anzuraten (Tröpfchenbewässerung). Zudem sollte ein Substrat mit einer hohen Wasserspeicherfähigkeit und möglichst geringem Gewicht gewählt werden, damit die Traglast möglichst gering ist. Der Nährstoffgehalt des Gießwassers sollte ebenfalls möglichst geringgehalten werden, um eine Auswaschung der Nährstoffe aus dem Substrat zu verhindern.

Tabelle 9: Kenndaten zur Bemessung

Kenndaten zur Bemessung	
Parameter	Werte
Bewässerungsbedarf	0,5 - 0,8 L/(m ² ,d) bei begrünter Fassadenfläche, je nach Exposition und Pflanzenart
Flächenbedarf	Grundfläche gering
Sonstige Anforderungen	Vorgereinigtes Regenwasser, pH-Wert < 7; regelmäßige Wartung und Pflege der Bewässerungstechnik und der Vegetation
Richtlinien und Leitfäden	FLL-Richtlinie für Fassadenbegrünungen (FLL 2016)

Die Düngung muss automatisch erfolgen und ein einwandfreier Betrieb ist zu gewährleisten. Die genaue Auswahl der Düngung ist den Ansprüchen der jeweiligen Pflanzen, den Eigenschaften des Substrates und der Qualität des Bewässerungswassers anzupassen. Ebenso sollte das Wasser frei von Schadstoffen sein und einen pH-Wert von < 7 haben. Systemgebundene Begrünung benötigt eine kontinuierliche Bewässerung während der Vegetationszeit von März bis November. Zudem sind zwei bis drei Begehungen pro Jahr notwendig, um möglichen Befall durch tierische und pilzliche Schadorganismen zu erfassen und fachlich korrekt zu bekämpfen.

Eine Möglichkeit zur Minderung des oberirdischen Abflusses und somit Entlastung der Kanalisation sowie zur Förderung der Grundwasserneubildung empfiehlt sich im Innenstadtbereich ein Rückbau der versiegelten Flächen (s. Abbildung 81). Durch alternative Beläge (z. B. Sickerpflaster, wassergebundene Deckschichten oder Rasengittersteine) kann die natürliche Bodenfunktion partiell wiederhergestellt werden. Besonders geeignet sind dafür die Hofflächen, Terrassen, Parkplätze sowie Rad-, Geh-, und Zufahrtswege. Hierzu empfehlen sich unterschiedliche Materialien mit verschiedenen Durchlässigkeiten, wie z. B. Schotterrassen, Rasengittersteine, Fugenpflaster, Betonpflastersteine oder Holzroste. Die Wirkung der Entsiegelungsmaßnahme auf das Abflussverhalten einer Fläche hängt jedoch entscheidend von der Art der Entsiegelung, der Bodenbeschaffenheit sowie der Geländeneigung ab.

Schotterrasen

Rasengittersteine

Rasenfugenpflaster



Abbildung 81: Umsetzungsbeispiele zur Entsiegelung der Hinterhöfe (Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz, 2007)

Grundsätzlich ist die Pflegeintensität der teilversiegelten Flächen als gering einzustufen. Bei einer stark zurückgegangenen Versickerungsleistung sind die Fugen zu reinigen. Dies kann durch Absaugen des Splitts aus den Fugen und ersetzen mit neuem Splitt geschehen. Für versickerungsfähige Materialien stehen spezielle Pflasterreinigungsmaschinen zur Verfügung, die unter Einsatz von Wasser und Hilfsstoffen die Schmutzbelastung in der Tiefe der Poren reduziert und die Versickerungsleistung weitgehend wiederherstellt.

Die empfohlenen Maßnahmen zur Teilentsiegelung der Flächen kann ebenfalls zu Synergieeffekten bei der Verbesserung des Klimas im Innenstadtbereiches führen, da sich wasserdurchlässige Flächen weniger erwärmen, als dichte Flächen.

6. Gesamtstrategie Klimafolgenanpassung und Umsetzungsfahrplan

„Anpassungsstrategien in Bezug auf den Klimawandel sind langfristig angelegte Konzepte oder Verhaltensweisen einschließlich der zu ihrer Umsetzung eingesetzten Instrumente und Maßnahmen, um Nachteile von tatsächlichen oder erwarteten Klimaveränderungen mit deren Folgen zu mindern und Vorteile zu nutzen.“ (Akademie für Raumforschung und Landesplanung 2013)

Insgesamt sollen die im Konzept entwickelten Maßnahmen nicht losgelöst von der sonstigen Stadtentwicklung betrachtet werden. Daher ist es wichtig, die Anpassungsmaßnahmen nicht einzeln für sich, sondern in einem strategischen Gesamtzusammenhang zu sehen. Generell lässt sich das Feld der Klimafolgenanpassung nicht bei einer Person verankern. Die Folgen des Klimawandels werden in allen Bereichen und Sektoren sowie für alle Akteursgruppen spürbar sein, ob direkt oder indirekt, und setzen damit eine durchgängig vernetzte Zusammenarbeit voraus.

In der Stadtverwaltung Heilbronn sollte die Klimaanpassung daher zu einer „sowieso-Aufgabe“ und als diese von allen Akteuren und Multiplikatoren wahrgenommen und durchgeführt werden. Hierzu werden eine stetige Zusammenarbeit und ein regelmäßiger Austausch zwischen allen Fachbereichen und Ämtern vorausgesetzt. Denn der entscheidende Punkt ist die Einbeziehung möglichst aller relevanten Akteure innerhalb des Umsetzungsprozesses. Dieses Vorgehen soll im Zuge der übergeordneten Gesamtstrategie für die Stadt Heilbronn erarbeitet werden (s. Maßnahme 5).

Die Abbildung 82 gibt den Aufbau der kommunalen Gesamtstrategie wieder. Die Grundlagen der Gesamtstrategie stellen dabei der Status Quo mit der Bestandsaufnahme und der Schwerpunktsetzung sowie die Rahmensetzung mit der Darstellung der Betroffenheiten und Wirkungskettenanalyse dar.

Die Gesamtstrategie setzt sich aus dem Zusammenspiel und der Wechselwirkung der vorgeschlagenen Leitlinien und dem identifizierten Maßnahmenkatalog zusammen, die gemeinsam den Grundbaustein des Umsetzungsfahrplans darstellen.

Mit dem *Forecast*, also den Leitbildern oder Zielen, sollen Best-Practice Beispiele gefunden und verwendet sowie ein Controllingsystem (s. Kapitel 10) aufgestellt werden. Das Controllingsystem stellt hier die regelmäßige Überprüfung und Analyse der Maßnahmen- und Zielerreichung sicher. Der *Backcast* (Maßnahmenkatalog; siehe Kapitel 7) ist für die Sicherstellung der Zielerreichung wesentlich. Insgesamt ist eine regelmäßige Überprüfung der Maßnahmen auf die Zielerreichung und der aufgestellten Visionen wichtig. Rücksprachen mit den entscheidenden Multiplikatoren und eine regelmäßige Anpassung der Maßnahmen sind erforderlich.

Mit diesem Zusammenspiel des Fore- und Backcast und dem regelmäßigen Austausch wird die Grundlage der *Roadmap* (Umsetzungsfahrplan) geschaffen. Diese Roadmap sollte so konzipiert werden, dass sie anpassungsfähig gegenüber Änderungen, wie z. B. neu aufgestellten Förderkulissen, ist. Die Roadmap (s. Kapitel 11) ist damit die Handlungsschiene der geplanten Maßnahmen sowie der bedeutendste Ansatzpunkt für das spätere Controlling.

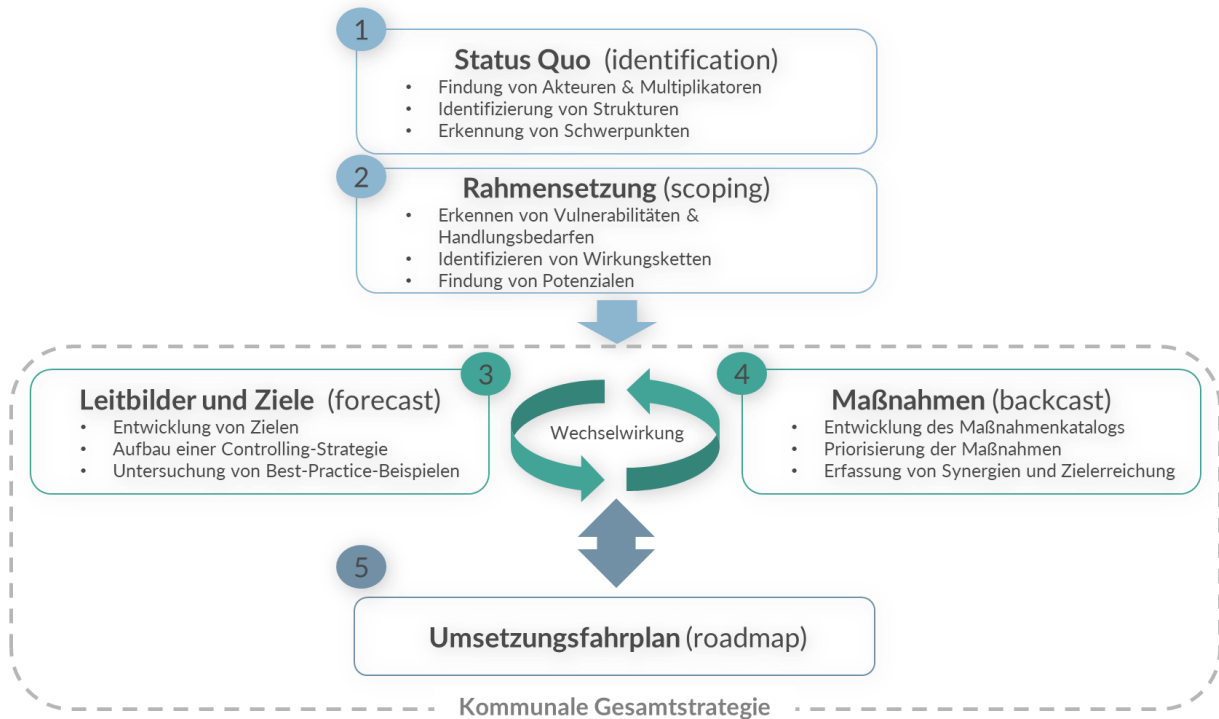


Abbildung 82: Empfehlung zum Aufbau der Gesamtstrategie in der Stadt Heilbronn (eigene Darstellung)

6.1. Mögliche Leitlinien für die Stadt Heilbronn

Im Rahmen der Bestandsaufnahme, der Analyse der Betroffenheiten und Handlungsbedarfe sowie der Wirkungskettenanalyse der Handlungsfelder konnten drei Schwerpunkte zusammengefasst werden, welche eine Relevanz und eine Aussagekraft in jedem der Handlungsfelder aufweisen. Den Handlungsrahmen für die Anpassung an den Klimawandel in Heilbronn bilden die folgenden drei Leitlinien, die in Kooperation mit dem Grünflächenamt weiterentwickelt wurden¹⁰:

URBANE GARTENSTADT (Grüne Infrastruktur)

Die urbane Gartenstadt kennzeichnet einerseits die Wiederaufnahme eines Prinzips der grünen, produktiven Stadt als Gartenstadtmodell, überträgt diesen Retrobegriff aber auf die neue Aufgabenstellung des 21. Jhdt. im verdichteten, urbanen Raum.

- Dachbegrünung als Speicherung und Kühlung
- Fassadenbegrünung mit Kühlung durch Verdunstung
- Vom Mikrostandort des grünen Zimmers bis zum Stadtpark voller Funktionen
- Ausgewogenheit zwischen Baumasse und Grünraum
- Verdichtete kompakte Stadt, Innenentwicklung
- Mehrfachkodierung der Landschaft (begrenzte räumliche Ressourcen)
- Biologische Vielfalt, Integration Artenschutz
- Erholungsnutzung, Bewegung und Ausgleich im Stadtraum (Pandemie)

RESILIENTE SCHWAMMSTADT (Blaue Infrastruktur)

Die resiliente Schwammstadt spielt auf zwei neue Begriffe in der öffentlichen Diskussion an, Resilienz als der stärkere Begriff gegenüber Nachhaltigkeit, es beschreibt die Absicherung gegenüber schockartigen Veränderungen – es macht dringlich und zeigt den Ernst der Lage auf – es besteht Handlungsbedarf. Die Schwammstadt visualisiert klar, die notwendige Funktionserweiterung der technischen Infrastruktur und den notwendigen Umbaubedarf als notwendige Risikoabsicherung.

- Retention als Rückhalt vor Überlastung
- Speicherung zur Wiederabgabe im Jahreslauf
- Entsiegelung zur Erhöhung des Retentions- und Verdunstungsanteils
- Dezentrale Reinigung und Wiederabgabe
- Kühlung durch Verdunstung, auch technischer Art
- Trinkwasserversorgung im Öffentlichen Raum
- Dämpfende Gewässerfunktionen ausbauen, Neckar, Leinbach, etc.

¹⁰ Oliver Toellner: Anmerkungen zum Leitbildprozess: Grünflächenamt, Stadt Heilbronn, 2021

GESUNDE GROßSTADT (Weiße und graue Infrastruktur)

Die gesunde Großstadt nimmt den Menschen in den Mittelpunkt, bezieht den Handlungsbedarf aber auf das Problemfeld der durch technische Infrastruktur und Verdichtung oft menschenfeindlich gestalteten Großstädte. Gesunde Lebensweise „healthy lifestyle“ ist in der öffentlichen Diskussion ein Trendbegriff und ist einladend.

- Helle Stadtoberflächen (Albedo-Effekt)
- Schattenstrukturen, auch technischer Art in Hochbau und Freiraum
- Räumliche Struktur, Erreichbarkeit des 5 Minuten Freiraum
- Verkehrsräume klimaangepasst, Achsen, Ringe, Netze, etc.
- Information zur Akzeptanz und zur Prävention
- Produktive Stadt (Anbau und Aneignung) als Partizipationsmodell

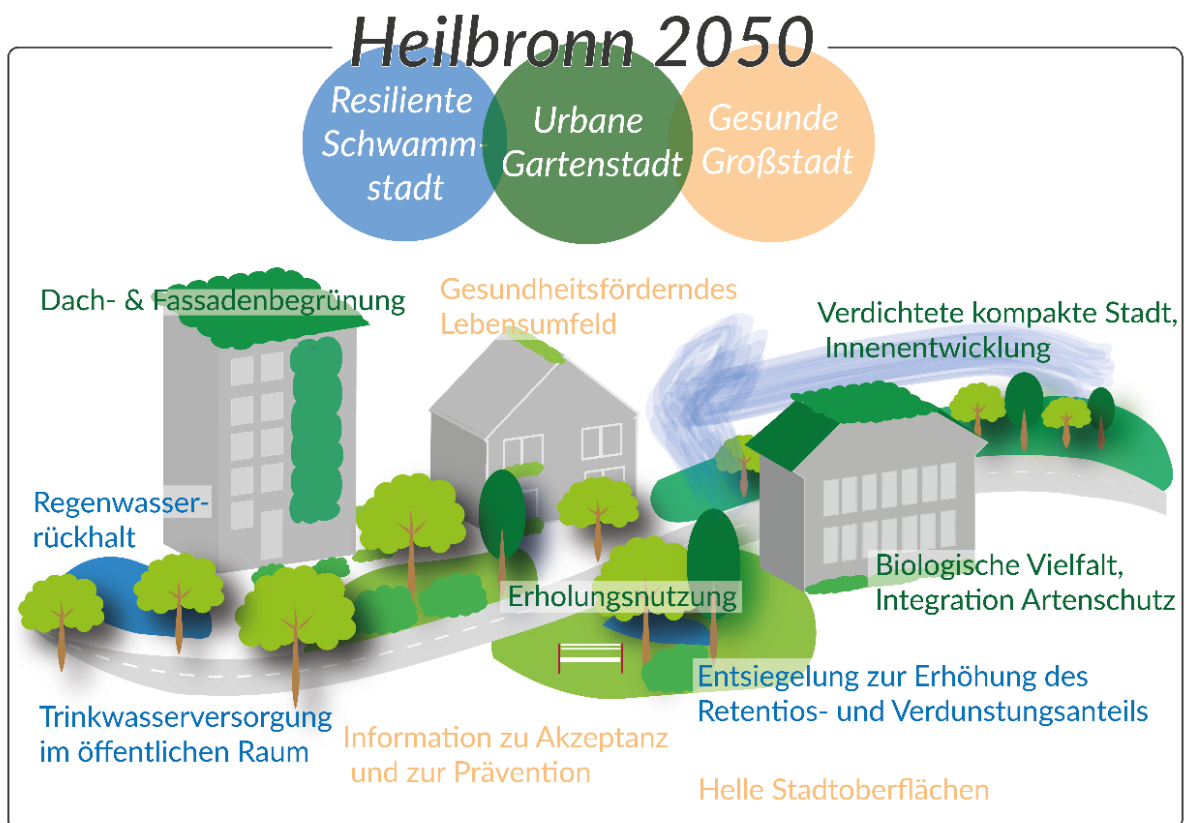


Abbildung 83: Vorschlag zu einer klimaresilienten Stadt Heilbronn im Jahr 2050 (eigene Darstellung in Kooperation mit dem Grünflächenamt der Stadt Heilbronn)

6.2. Best-Practice-Beispiele zur praxisnahen Anwendung

Nachfolgend werden praxisnahe Anwendungsbeispiele zum Thema Klimafolgenanpassung dargestellt. Die Projekte wurden erfolgreich umgesetzt und könnten in angepasster Form auch in der Stadt Heilbronn angewandt werden.

Best-Practice-Beispiel zum Thema Hitzestress – Hitzeresiliente Haltestelle in Dresden

Im Rahmen einer Meinungsumfrage und Temperaturmessungen in der Stadt Dresden in den Jahren 2017 und 2018 wurde deutlich, dass erheblicher Handlungsbedarf zur Reduzierung der Hitzebelastung an Haltestellen besteht. Das Umweltamt plant seitdem in Abstimmung mit den Dresdener Verkehrsbetriebern Maßnahmen zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität an Haltestellen.

Die Verbesserung der Aufenthaltsqualität kann erfolgen durch:

- die Erhöhung der Verschattung durch Baumpflanzungen im Haltestellenbereich
- die Generierung schattiger Plätze im Haltestellenbereich mittels Grünwand (bspw. berankte Pergola, Hecken- und Wandkonstruktionen, Vertikale Rankkonstruktionen)
- das Aufbringen von Dachbegrünungen auf Fahrgastunterstand
- die Beschattung der verglasten, nicht für Werbeplakate genutzten Wände der Fahrgastunterstände



Abbildung 84: Beispiel für die Gestaltung hitzeresilienter Haltestellen. (Quelle: HeatResilientCity 2019)

Best-Practice-Beispiel zum Thema Hitzestress – Hitzetelefon Sonnenschirm in der Region Kassel

Hitzewellen, Hitzetage und Tropennächte gefährden die menschliche Gesundheit, dies ist mittlerweile zweifelsfrei erwiesen. Insbesondere ältere (über 65-Jährige) und gesundheitlich beeinträchtigte Personengruppen mit bestimmten Vorerkrankungen sind vom Hitzestress betroffen und haben ein signifikant erhöhtes Sterberisiko an besonders heißen Tagen. Erstaunlicherweise schätzen laut einer Umfrage ältere Personen ihr eigenes Risiko oftmals niedriger ein und neigen dazu, klimawandelbedingte Gesundheitsrisiken durch Hitzeextreme zu bagatellisieren (Müller/Heckenhahn 2012).

Vor diesem Hintergrund und dem zukünftigen weiteren Anstieg des Anteils an über 65-Jährigen, wurde in der Region Kassel das Projekt „Hitzetelefon Sonnenschirm“ ins Leben gerufen. Ziel ist es, gefährdete Personengruppen über die hitzebedingten Gesundheitsrisiken aufzuklären und präventive Maßnahmen zu ergreifen. Wichtig hierbei war es Zugang zu den Betroffenen zu bekommen, um diese frühzeitig über anstehende Hitzebelastungen zu informieren, sie individuell über Schutzmaßnahmen zu beraten.

Über ein sogenanntes Hitzetelefon wurden eingehende Hitzewarnungen für die Stadt Kassel frühzeitig von einer Diakonisse oder einem Mitglied des Seniorenbeirates an die Nutzer des Hitzetelephons weitergegeben. Neben der Informationsweitergabe wird während des Telefonates auf Hinweise für gesundheitliche Beeinträchtigungen geachtet. Das kostenlose Angebot kann seit 2011 von allen Bürgerinnen und Bürgern der Stadt Kassel in Anspruch genommen werden.

Best-Practice-Beispiel zum Thema Sensibilisierung – Klimaroute am Main

Entlang des Mains werden an 9 Stationen naturwissenschaftliche Phänomene veranschaulicht. Zentrales Motiv ist es, das Thema Klimawandel und seine Auswirkungen an die Menschen zu tragen. Welche Folgen werden klimatische Veränderungen zukünftig für diese Region mit sich bringen?

Die Kommunen Kelsterbach, Frankfurt, Offenbach und Mühlheim haben gemeinsam mit dem Planungsverband Ballungsraum Frankfurt, der Hochschule für Gestaltung und dem Deutschen Wetterdienst in Offenbach dieses Projekt erarbeitet. Das Ergebnis ist eine Reihe von Klimastationen, die jede für sich einzelne Aspekte des Klimawandels sinnlich greifbar darstellt und gleichzeitig fachliche Informationen zu den jeweiligen Themen vermittelt.

In Frankfurt befindet sich eine Station beispielsweise an einem stadtklimatisch wichtigen Verknüpfungspunkt zwischen Main und Grüngürtel, der das Thema Frischluftschneise/ Durchlüftung der Wärmeinsel Stadt veranschaulicht.

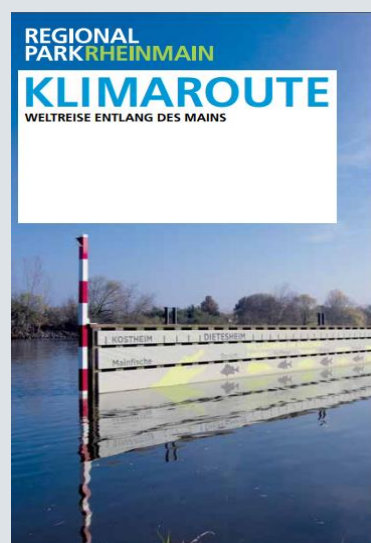


Abbildung 85: Klimaroute am Main. Best-Practice. (Quelle: Regionalpark Ballungsraum RheinMain GmbH 2020)

Best-Practice-Beispiel zum Thema Starkregen / wassersensible Stadtentwicklung – Umgestaltung der Münchener Straße in Bremen

Die Münchener Straße in Bremen wurde umgestaltet, und im Rahmen von sowieso anstehenden Kanalbauarbeiten, wurden Straße und Straßenraum grundsaniert (s. Abbildung 86). Bei der Grundsanierung wurden Belange der Klimaanpassung und der Starkregenvorsorge berücksichtigt (BBSR 2016).

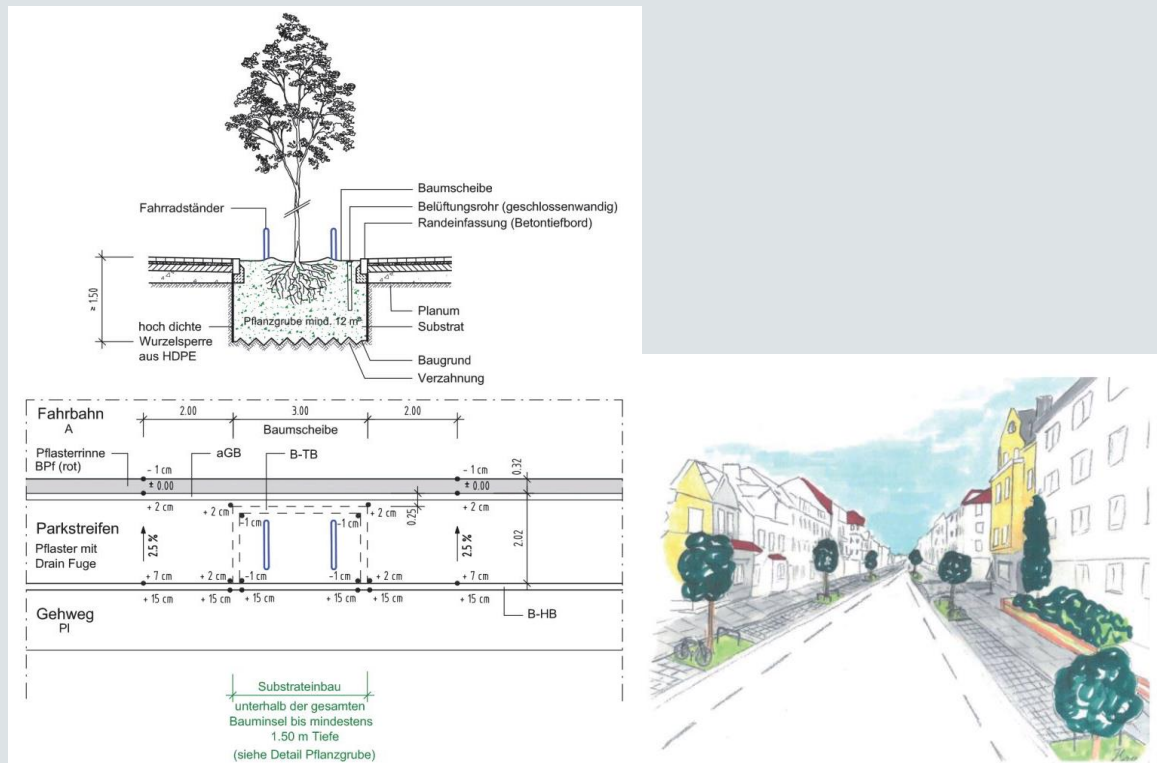


Abbildung 86: Detailplanung der Baumscheibe an der Münchener Straße in Bremen (Quelle: Stadt Bremen 2014).

Insgesamt wurden im Rahmen dieser Maßnahme ca. 50 neue Bäume (mit Wurzelschutzfolie aufgrund der zahlreichen Leitungen im Straßenraum) angepflanzt. Wobei hier darauf geachtet wurde, dass diese klimaresilient sind (→ Pflanzungen von Feldahorn). Im Bereich der Baumscheiben und der Parkflächen wurden Maßnahmen zur Teilversickerung von Niederschlagswasser umgesetzt. So wurden die Baumbeete entlang der Münchener Straße unter das Niveau des Parkstreifens abgesenkt. Die Parkstreifen weisen auf den ersten Metern ein Gefälle in Richtung der Baumbeete auf, damit das anfallende Oberflächenwasser in die Beete fließen kann. Des Weiteren wurde im Bereich der Parkstreifen teilversickerungsfähiges Pflaster verwendet (Senator für Umwelt, Bau und Verkehr der Stadt Bremen 2014). Darüber hinaus ist das Oberflächenprofil der Straße so angelegt, dass das Niederschlagswasser nach Starkregenereignissen für eine gewisse Zeit im Straßenraum zwischengespeichert werden kann. (BBSR 2016).

Insgesamt zeigt diese Maßnahme sehr gut auf, wie im Rahmen von sowieso anstehenden Umbaumaßnahmen der Teilaspekt Klimafolgen mitgedacht und umgesetzt werden kann.

7. Maßnahmenkatalog

Aus dem Verständnis der mit dem Klimawandel verbundenen besonderen Herausforderungen für Heilbronn, wird im Kapitel 7 ein Maßnahmenkatalog mit Anpassungsmöglichkeiten entwickelt. Die Maßnahmenentwicklung erfolgte insbesondere auf folgender Grundlage:

1. Expertengespräche
2. Ergebnisse der Fachaktorswerkstatt und der Bürger-Online-Umfrage
3. Betroffenheitsanalyse (Wirkungskettenanalyse)

Die Stadtverwaltung Heilbronn nimmt Klimaanpassung als Querschnittsaufgabe wahr, die vielfältige Handlungsfelder betrifft. Daher werden jeweils die mit den Maßnahmen verbundenen Synergieeffekte aufgezeigt. Denn durch die Planung von Anpassungsmaßnahmen kann beispielsweise, neben der Anpassung an die Folgen des Klimawandels (Resilienz), auch die allgemeine Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum gesichert und damit die Lebensqualität in Wohnquartieren verbessert werden.

Des Weiteren werden anhand von mehreren Best-Practice-Beispielen praxisnahe Anwendungen von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel aufgezeigt.

Nachfolgend ist ein Katalog mit 31 Maßnahmen für Heilbronn aufgeführt, dem konkrete Anpassungsmaßnahmen nach den fünf Handlungsfeldern ermittelt wurden. Der Katalog beinhaltet darüber hinaus fünf übergeordnete Maßnahmen.

Tabelle 10: Übersicht der Maßnahmenliste im Rahmen des Klimaschutzteilkonzepts

Übergeordnete Maßnahmen	
1	Schaffung personeller Kapazitäten zur Konzeptumsetzung
2	Beteiligung an Förderprogrammen zur Umsetzung der Maßnahmen
3	Umsetzung eines Controlling-Konzepts
4	Entwicklung eines stadtweiten Leitbildes zur Anpassung an den Klimawandel
5	Etablierung einer dezernatsübergreifenden Steuerungsgruppe
Grün- und Freiflächen	
6	Teilentsiegelung und Begrünung von Verkehrsflächen
7	Schutz und Erhalt innerstädtischer Grünflächen und Prüfung der Klimaresistenz vorhandener Pflanzenarten
8	Sicherung und Ausbau großräumig übergreifender Freiraumstrukturen
9	Erstellung eines Baumkonzepts/ Begrünungsprogramms
10	Einführung einer Baumschutzsatzung und einer Begrünungssatzung
11	Erhalt und Förderung der Biodiversität
Land- und Forstwirtschaft	
12	Bildung einer Arbeitsgruppe "Landwirtschaft im Klimawandel"
13	Feldheckenkonzeption
13.1	Bewerbung des Förderprogramms
13.2	Feldheckenkonzeption
14	Intensivierung der Zukunftsstrategie Waldentwicklung
Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur	
15	Wissensvermittlung und Bildung der Bevölkerung zu den steigenden Risiken
15.1	Wissensvermittlung und Bildung
15.2	Öffentlichkeitsarbeit
16	Erhöhung des Grünflächenanteils/ Entsiegelung an Schulen und Kitas
16.1	Erhöhung des Grünflächenanteils
16.2	Bildungsprojekte zum Thema
17	Verstärkte Entsiegelung und Begrünung im Bereich der Kliniken/Alten- und Seniorenheime
18	Erlebnisraum "Grünes Zimmer" in der Innenstadt
19	Sonnenschutzmaßnahmen in Aufenthalts- und Pausenbereichen
Planen, Bauen und Wohnen	
20	Klimaangepasste Neuplanung
20.1	Überprüfung der klimaanpassungsbezogenen Anforderungen
20.2	Umsetzungskontrolle von Bauprojekten
21	Klimaanpassung in Bestandsquartieren
22	Sensibilisierungskampagne zur naturnahe Gartengestaltung
23	Förderprogramm Dach- und Fassadenbegrünung privater Bereich

23.1	Öffentlichkeitsarbeit
24	Dach- und Fassadenbegrünung Gewerbe-/Industriebebauung
25	Dach- und Fassadenbegrünung kommunale Liegenschaften/ Lärmschutzwände
25.1	Dach- und Fassadenbegrünung
25.2	Begrünung von Lärmschutzwänden/ Stützmauern
26	Helle Fassadenfarben und helle Asphaltflächen
Wasserwirtschaft	
27	Beratungstätigkeit Objektschutz
28	Sensibilisierungskampagne zur Regenwassernutzung
29	Verstärkung des Regenwassermanagements
30	Auenrenaturierung und Auenentwicklung
31	Wasserrückhaltung durch die Anlage von Tümpeln

Maßnahmenbeschreibung

Die Angabe der Laufzeit bzw. Dauer der Umsetzung erfolgt durch die Einordnung in definierte Zeiträume. Dabei wird von der Laufzeit die Initiierung, Testphase (bei Bedarf) und einmalige Durchführung der Maßnahmen betrachtet. Es wird zwischen Maßnahmen unterschieden, die kurzfristig, mittelfristig oder langfristig umsetzbar sind.

Für die Umsetzungsphasen der ausgewählten Maßnahmen wird größtenteils von einem kurz- bis mittelfristigen Zeitraum ausgegangen. Dies unter dem Vorbehalt, dass ausreichend Personalkapazität und finanzielle Mittel, zur Verfügung stehen. Die Abbildung 87 zeigt, welche Zeiträume für die Maßnahmen im Konzept angesetzt wurden.

Für jede Maßnahme werden neben empfohlenen Handlungsschritten außerdem Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten sowie die verantwortlichen Akteure und Akteursgruppen benannt.

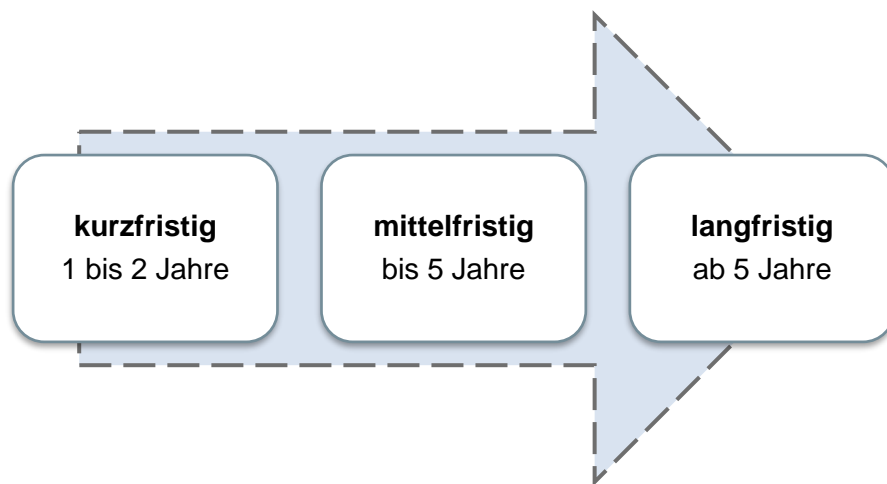


Abbildung 87: Definition Laufzeit im Klimaanpassungskonzept (eigene Darstellung).

7.1. Maßnahmensteckbriefe übergeordnete Maßnahmen

Schaffung personeller Kapazitäten zur Konzeptumsetzung		1
Zielsetzung / Zielgruppen: Schaffung personeller Kapazitäten bei der Klimaschutzleitstelle und bei den mitwirkenden Ämtern innerhalb der Stadtverwaltung		
Handlungsfeld: übergeordnet		Priorität: ★★★
Beschreibung <p>Die Anpassung an die Herausforderungen des Klimawandels erfordert eine komplexe und fachübergreifende Zusammenarbeit innerhalb der Verwaltung. Um diese zu erleichtern und eine feste Struktur für die Koordination der integrierten Ansätze zur Klimaanpassung zu etablieren, wird empfohlen, die Schaffung von mehreren Personalstellen zur Umsetzung des Konzepts zu schaffen.</p> <p>Dabei werden in Heilbronn zwei Stellen für die Klimaschutzleitstelle und weitere Personalstellen innerhalb der beteiligten Fachämter als sinnvoll erachtet. Dies muss intern von den betroffenen Ämtern und Stellen selbst geprüft werden,</p> <p>Die Personalressourcen beim Klimaschutzmanagement sollten zukünftig insbesondere die Organisation einer dezernatsübergreifenden Steuerungsgruppe und die Initiierung von Netzwerken übernehmen (s. Maßnahme 5). Gleichzeitig soll die Aufgabe übernommen werden, die Maßnahmen aus dem Konzept zu initiieren, teilweise zu begleiten und die Koordination der Klimaanpassungsstrategie mit aktuellen Strategieplanungen der Stadt (z. B. Stadtkonzeption, Mobilitätskonzept, Landschaftsplan) zusammen zu bringen (u. a. Herausarbeitung von Synergien und Abweichungen, Ableitung von priorisierten und budgetierten Handlungsfeldern).</p>		
Handlungsschritte		<ol style="list-style-type: none"> 1. Überprüfung der personellen Ressourcen im Hinblick auf die Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in den betroffenen Ämtern und Stellen 2. Interne Klärung, ob und ab wann zusätzliche personelle Ressourcen bereitgestellt werden 3. Entscheidung über die Umsetzung der Maßnahmen
Verantwortung / Akteure		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 10 Personal- und Organisationsamt 105 Stadtentwicklung und Zukunftsfragen ▪ Ämter, die ebenfalls für die Umsetzung zusätzliche personelle Ressourcen benötigen
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt
Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten Personalkosten der beteiligten Ämter u. Dienststellen	Durchführung schnellstmöglichst <input type="checkbox"/> Kurzfristig 1-2 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	Zeitraumen einmalig <input type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Beteiligung an Förderprogrammen zur Umsetzung der Maßnahmen		2
Zielsetzung / Zielgruppen: Prüfung von Möglichkeiten zur Nutzung von Fördergeldern zur verstärkten Umsetzung von Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung		
Handlungsfeld: übergeordnet		Priorität: ★★
<p>Beschreibung</p> <p>Im Rahmen dieser Maßnahme sollen zukünftige Förderprogramme zum Thema „Anpassung an den Klimawandel“ verstärkt identifiziert, überprüft und genutzt werden.</p> <p>Förderungen können hierbei u. a. vom BMU über das Förderprogramm der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) oder das Förderprogramm KLIMOPASS erzielt werden.</p> <p>Durch die Nutzung vorhandener Förderkulissen für bereits geplante Projekte lässt sich grundsätzlich eine höhere Umsetzungsintensität erreichen. Daher ist die Erfassung und Aufbereitung der Förderkulissen mit Bezug zur Anpassung an den Klimawandel eine wichtige Aufgabe des Fördermittelmanagements.</p> <p>In regelmäßigen Veranstaltungen (z. B. in Etablierung einer dezernatsübergreifenden Steuerungsgruppe s. Maßnahme 5) sollte die Informationsbereitstellung über aktuelle Fördertatbestände erfolgen. Der Austausch zu verschiedenen Förderkulissen kann darüber hinaus neue Projektideen hervorbringen und die Finanzierung bereits geplanter Maßnahmen unterstützen. Dazu könnte beispielsweise ein regelmäßiger interner Newsletter die aktuellen Entwicklungen von Förderkulissen innerhalb der Fachbereiche aufzeigen.</p>		
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recherche möglicher Förderprogramme 2. Ermittlung geeigneter Schnittstellen zur Klimafolgenanpassung 3. Weitergabe der Information an die entsprechenden Abteilungen 4. Ggfs. Erstellung eines regelmäßigen Newsletters 	
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 105/Klimaschutzmanagement ▪ Weitere Fachämter/Mitglieder der Steuerungsgruppe 	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt 	
Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten Personalkosten der beteiligten Ämter und Dienststellen	Durchführung <input type="checkbox"/> Kurzfristig (1 bis 2 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	Zeitraumen <input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Umsetzung eines Controlling-Konzepts		3
Zielsetzung / Zielgruppen: Prüfung von Möglichkeiten zur Nutzung von Fördergeldern zur verstärkten Umsetzung von Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung		
Handlungsfeld: übergeordnet		Priorität: ★★
<p>Beschreibung</p> <p>Im Zuge dieser Maßnahme soll ein Controlling-Konzept zur Maßnahmenüberprüfung erarbeitet werden. Das Controlling dient der Ergebniskontrolle der durchgeführten Maßnahmen unter Berücksichtigung der festgelegten Ziele für das Stadtgebiet. Neben der Feststellung des Fortschritts in den Maßnahmen ist eine Anpassung an die aktuellen Gegebenheiten innerhalb des Stadtgebiets und auch der einflussnehmenden Randbedingungen der Stadt sinnvoll. Dies bedeutet, dass realisierte Projekte bewertet und analysiert werden und ggfs. erneut aufgelegt, verlängert oder um weitere Bausteine ergänzt werden müssen. Dabei wird es auch immer wieder darum gehen, der Kommunikation und Zusammenarbeit der Projektbeteiligten neue Impulse zu geben und die finanziellen Möglichkeiten zu überprüfen.</p> <p>Um den Gesamtfortschritt beurteilen zu können, empfiehlt es sich in regelmäßigen Abständen eine Prozessevaluierung durchzuführen.</p>		
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erarbeitung eines Controlling-Konzepts 2. Regelmäßige Prozessevaluierung 	
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 105/Klimaschutzmanagement ▪ Weitere Fachämter/Mitglieder der Steuerungsgruppe 	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt 	
Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten	Durchführung	Zeitraumen
Personalkosten der beteiligten Ämter und Dienststellen	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (1 bis 2 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	<input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Entwicklung eines stadtweiten Leitbildes zur Anpassung an den Klimawandel

4

Zielsetzung / Zielgruppen: Formulierung von Leitlinien, Handlungs- bzw. Entwicklungszielen; Politische Grundsteine legen und gemeinsam eine Strategie für die Stadt Heilbronn definieren

Handlungsfeld: übergeordnet

Priorität: ★★ ★

Beschreibung

Die Stadt Heilbronn hat derzeit noch kein offizielles Leitbild zur Anpassung an den Klimawandel. Seit 1992 besteht jedoch ein Grünleitbild der Stadt Heilbronn (s. Maßnahme 8) und im Rahmen des Landschaftsplans 2030 wurden bereits konkrete Einzelmaßnahmen und sektorale Ziele vor dem Hintergrund einer Anpassung an den Klimawandel in der Stadt Heilbronn formuliert. Auch die im STEP 2020 formulierten Ziele könnten weiterhin als Richtschnur dienen:

- Heilbronn entwickelt sich zur Park- und Gartenstadt am Neckar
- Heilbronn – Leben und Arbeiten in intakter Umwelt
- Förderung der Gesundheit der Menschen in einer gesunden Stadt

In der Stadtkonzeption 2030, die 2017 vom Gemeinderat der Stadt Heilbronn beschlossen wurde, sind übergeordnete Ziele im Handlungsfeld Umwelt und Natur formuliert, die in direktem Bezug zu diesem Klimaschutzteilkonzept stehen:

- „Alle kommunalen Maßnahmen und Projekte werden mit den zu beschließenden Klimaschutz- und Klimaanpassungszielen der Stadt Heilbronn abgestimmt.
- Erstellung eines Leitbildes „Gestaltung und integrierte Entwicklung der Landschaftsräume und der innerörtlichen Freiräume“ im Landschaftsplan.
- Erarbeitung und Umsetzung eines Leitbildes „Schutz des lokalen Klimas und Nachhaltigkeit.“

Folgende Ziele zur Klimaanpassung sind im Landschaftsplan 2030 formuliert:

- „Zur klimatisch wirksamen Begrünung von Wohngebieten sollen verbindliche Richtlinien erarbeitet werden, um Grün- und Freiflächen aufzuwerten oder neu zu schaffen.
- Die innerörtlichen Grünstrukturen sollen zur Reduzierung der sommerlichen Aufheizung des Siedlungsraums geschützt, gepflegt und entwickelt werden. Die klimatisch wirksamen Baumbestände sollen erhalten werden.
- Maßnahmen zum Schutz des lokalen Klimas, wie Entsiegelungen, Dachbegrünungen, Fassadenbegrünungen und Straßenraumbepflanzungen im besiedelten Bereich sollen gefördert werden.
- Die Grüne Infrastruktur und deren Vernetzung soll in den verdichteten Bereichen der Kernstadt sowie der Stadtteile unter Berücksichtigung der Aspekte des Klimawandels und der Aufenthaltsqualität verbessert werden.
- Die dezentrale Regenwasserversickerung und Regenwassernutzung sollen gefördert werden.
- Zur Minimierung der Inanspruchnahme weiterer Freiflächen im Außenbereich für Wohn-, Gewerbe- und Verkehrsflächen wird ein Freiflächensicherungsprogramm erstellt.“

Die fachliche Hinterlegung für den LP 2030 basiert auf der Gesamtstädtischen Klimaanalyse und ihren Planungshinweisen (Rau, 2017), ergänzt um den Masterplan „nachhaltige Mobilität“ (2018) und das Mobilitätskonzept „Heilbronn 2030“ (2019).

Diese Ziele beinhalten bereits alle wesentlichen Aufgabenschwerpunkte zur Bewältigung der Klimawandelfolgen in Heilbronn. Um die informell formulierten Ziele in einen übergeordneten stadtweiten Handlungsrahmen zu verankern, könnte ein Leitbild zur Anpassung an den Klimawandel entwickelt und im Anschluss politisch beschlossen werden.

Ziel ist es, durch das Leitbild einen übergeordneten strategischen Rahmen für die Förderung der Anpassung an den Klimawandel auch formell festzulegen. Die Erarbeitung des Leitbilds könnte innerhalb des Arbeitstreffens erarbeitet und abgestimmt werden (s. Maßnahme 5).

Im Rahmen der Bestandsaufnahme, der Analyse der Betroffenheiten und Handlungsbedarfe sowie der Wirkungskettenanalyse der Handlungsfelder konnten drei Schwerpunkte zusammengefasst werden, welche eine Relevanz und eine Aussagekraft in jedem der Handlungsfelder aufweisen. Auf dieser Grundlage wurden entsprechende Leitlinien für die Stadt Heilbronn vorgeschlagen (s. Kapitel 6.1). Ein empfohlenes Leitbild ist „Die klimaresiliente Stadt Heilbronn 2050“.

Das Ziel dieses Leitbildprozesses im Rahmen der Steuerungsgruppe sollte sein, die Entwicklung, Definition und Gewichtung von qualitativen, quantitativen und zukunftsweisenden Leitlinien zur Klimafolgenanpassung für Heilbronn festzulegen oder die vorgeschlagenen Leitlinien zu übernehmen. Dazu könnten auch die bereits erarbeiteten Ziele aus dem Landschaftsplan 2030 und der Stadtkonzeption 2030 integriert werden.

Der Leitbildentwurf sollte im Nachgang in einem partizipativen Prozess mit allen relevanten Fachbereichen abgestimmt werden.

Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ideensammlung im Rahmen der Steuerungsgruppensitzung (s. Maßnahme 5) 2. Entwicklung eines Leitbilds mit entsprechenden Zielen/Leitlinien 3. Abstimmung des Leitbildentwurfs 4. Politischer Beschluss des Leitbilds
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 105/Klimaschutzmanagement ▪ Steuerungsgruppe zur Klimafolgenanpassung (s. Maßnahme 5)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführung	Zeitraumen
Personalkosten der beteiligten Ämter und Dienststellen	<input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (1-2Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	Einmalig <input type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Etablierung einer dezernatsübergreifenden Steuerungsgruppe

5

Zielsetzung / Zielgruppen: Etablierung einer Steuerungsgruppe für die dezernatsübergreifende Zusammenarbeit in Bezug auf Klimaanpassungsmaßnahmen, fachübergreifenden Austausch und Zusammenarbeit. Synergien stärken und Informations- und Wissenstransfer verbessern

Handlungsfeld: übergeordnet

Priorität: ★★ ★

Beschreibung

Bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel ist die Zusammenarbeit unterschiedlicher Bereiche innerhalb der Stadtverwaltungen ein entscheidender Faktor. Oftmals verlaufen die planerischen Verfahren getrennt oder zeitlich hintereinander, sodass eine Abstimmung der unterschiedlichen Belange erschwert wird.

Durch die integrierte Zusammenarbeit der Fachbereiche zu einem möglichst frühen Zeitpunkt der Maßnahmenplanung besteht die Möglichkeit, die verschiedenen Belange frühzeitig zu bündeln und untereinander abzustimmen. Im Rahmen der Maßnahme soll demzufolge eine Steuerungsgruppe zur Anpassung an den Klimawandel aus Beteiligten aller relevanten Dezernate sowie weiterer städtischer Institutionen gegründet werden, die klimaanpassungsbezogenen Vorhaben bearbeiten, steuern oder für die Umsetzung der Maßnahmen verantwortlich sind.

Es wird empfohlen, innerhalb der Stadtverwaltung Heilbronn einen Mitarbeiter ausfolgenden Fachbereichen zur Teilnahme an der Steuerungsgruppe zu benennen:

Kernteam:

- 105/Klimaschutzmanagement
- 67 Grünflächenamt
- 23 Amt für Liegenschaften und Stadterneuerung
- 63 Planungs- und Baurechtsamt
- 65 Hochbauamt
- 66 Amt für Straßenwesen
- 70 Entsorgungsbetriebe/Stadtentwässerung

Optionale Beteiligte:

- Partizipation und Integration
- Amt für Familie, Jugend und Senioren
- Städtisches Gesundheitsamt
- Feuerwehr
- Wirtschaftsförderung
- Vermessungs- und Katasteramt

Die Steuerungsgruppe sollte im Rahmen von regelmäßigen Treffen (z. B. quartalsweise) folgende Aufgabenbereiche thematisieren :

- Unterstützung der beauftragten Personen für Klimaanpassung bei der Integration ihrer Aufgaben in die verschiedenen Fachbereiche

- Koordinierungsfunktionen zum stetigen Austausch über klimaangepasste Strategien und Maßnahmen der einzelnen Bereiche untereinander, Abstimmung von Zielen und Vorhaben und Vermittlung an die Entscheidungsebene (z. B. multifunktionale Flächennutzung)
- Erfahrungen/ Maßnahmen aus bereits erfolgreich durchgeführten Projekten (u. a. Integrierten Stadt(teil)entwicklungskonzepten, Bundesgartenschau 2019) auf andere Bereiche im Stadtgebiet übertragen
- Entwicklung gemeinsamer und konkreter Lösungen für die Umsetzung der Maßnahmen aus dem städtischen Klimaschutzteilkonzept zur Anpassung an den Klimawandel (u. a. Zuständigkeitsklärung, Finanzierung, Unterhaltung etc.)
- Weiterentwicklung eines Leitbilds (s. Maßnahme 4) und Festlegung von Zielen sowie die regelmäßige Überprüfung und Verstetigung
- Im Hinblick auf die strategische Vorgehensweise soll an etablierten Austauschplattformen und bestehende ressortübergreifende Ansätze zur Zusammenarbeit angeknüpft und aus jeder Fachabteilung eine Ansprechperson benannt werden

Die Übertragbarkeit der bereits umgesetzten Maßnahmen innerhalb des Neckarbogens auf das Stadtgebiet, könnte im Rahmen der Arbeitsgruppe weiterverfolgt werden. Die Organisationsstruktur der dezernatsübergreifenden Arbeitsgruppe sollte grundsätzlich nach den Zielen ausgerichtet werden.

Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verwaltungsmitarbeiter für die Steuerungsgruppe benennen 2. Vier Steuerungsgruppensitzungen im Jahr 3. Austausch mit der politischen Entscheidungsebene
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kernteam (s. Beschreibung) ▪ Optionale Beteiligte (s. Beschreibung) ▪ Expertenteam (s. Organigramm BUGA)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführung	Zeitraumen
Personalkosten der beteiligten Ämter und Dienststellen	<input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (1 bis 2 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	<input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

7.2. Maßnahmensteckbriefe Grün- und Freiflächen

Teilentsiegelung und Begrünung von Verkehrsflächen

6

Zielsetzung / Zielgruppen: Verbesserung der Luftqualität; Verringerung Wärmebelastung

Handlungsfelder: Grün- und Freiflächen

Priorität: ★★

Beschreibung

Versiegelte Erdoberflächen, zu denen vor allem Verkehrs und Fußwege gehören, bestehen i. d. R. aus dunkel-farbigem Baustoffen, die sich durch hohe Wärmespeicherung und Wasserundurchlässigkeit auszeichnen und dadurch zu schneller, sonnenbedingter Erwärmung neigen. Bei warmen sommerlichen Witterungsverhältnissen kommt es auf diesen Flächen zur Wärmebelastung. Ferner stellt die verzögerte oder verhinderte Niederschlagsversickerung und -abfuhr ein Risiko für lokale Überschwemmungen bei Startregenereignissen dar.

Zur klimatischen Verbesserung können sowohl der Ersatz der Versiegelungen von Fahrspuren durch hellere und / oder porösere Beläge und insbesondere die Entsiegelung und Begrünung der Flächen jenseits der Fahrspuren beitragen. Helle Oberflächen reduzieren die sonnenbedingte Flächenaufheizung und entsiegelte Flächen ermöglichen die Verdunstung von Bodenfeuchte, die die Lufttemperatur reduziert.

Für Oberflächenbeläge der Fahrspuren sind helle Baustoffe (z. B. heller Granit, heller Beton, heller Asphalt) zu bevorzugen. Dabei ist die Erhöhung der Wasserdurchlässigkeit vorteilhaft, indem die Baustoffe als Fugen- oder Gitterpflaster (insb. Rasengitterstein) oder poröser Asphalt angelegt werden. Für Nebenstraßen, Fuß- und Parkwege sollten auch helle Kiese oder Schotter in Betracht gezogen werden, die die günstigen thermischen und hygrischen Eigenschaften aufweisen. Durchlässige Versiegelungen wirken sich auch günstig auf die Niederschlagsbehandlung aus (s. Maßnahme 29).



Abbildung 88: Beispiel Rasengittersteine und Wiesengleisbett (Dütemeyer 2020)

Für Flächen jenseits der Fahrspuren (z. B. Parkplätze, Verkehrsinseln oder Straßenbahngleisbetten) sind ergänzend zu den Entsiegelungen bodendeckende Pflanzen zu favorisieren, z. B. Grasnarben, Krautschichten oder Bodendecker, die in hochsommerlichen warm-trockenen Witterungssituationen eine Bodenaustrocknung verzögern können.

An Orten, an denen keine Entsiegelung in Heilbronn möglich ist, können (mobile) Pflanzkästen/-kübel die klimatische Situation punktuell verbessern. Die mobilen Maßnahmen können temporär zu „coolen Straßen“ bzw. „Sommerstraßen“ erweitert werden, indem Straßenbereiche vorübergehend (z. B. bei Hitzewellen) mit zusätzlichen Rollrasen, Pflanzen und/oder Sprühnebelanlagen sowie Bänken ausgestattet werden.

Neben Oberflächenentsiegelungen und -begrünungen sollte die Pflanzung von großkronigen Bäumen im Bereich von Verkehrsflächen angestrebt werden, da diese am effektivsten eine sonnenbedingte Aufheizung des Straßenraums verhindern (s. Maßnahme 16). Bei verkehrsreichen Straßen, bei denen die Gefahr erhöhter Spurenstoffbelastungen besteht, ist dabei darauf zu achten, dass der vertikale Austausch durch Wind nicht blockiert wird (z. B. durch Vermeidung geschlossener Kronendächer in Straßenschluchten),

Die Stadt Heilbronn sollte zur Umsetzung der Maßnahme ein Handlungskonzept für Entsiegelungen und Bepflanzungen an starkbefahrenen Verkehrswegen erarbeiten. Dabei sollte grundsätzlich im Stadtgebiet untersucht werden, ob und wo Entsiegelungen, Bodenpflanzungen und Baumpflanzungen sinnvoll und machbar sind. Die Finanzierung ist bspw. auch über eine sog. „Aktion Bürgerbäume“ denkbar.

Alle Maßnahmen sollten zudem darauf hin überprüft werden, wie die Wärmestrahlungseigenschaften von Straßen, Gebäuden und Vegetation in Wechselwirkung stehen. Eine Aufhellung der Oberflächen (Gebäudefassaden, Straßenbeläge) ist dabei eher auf unvermeidlich großen, vegetationslosen Flächen sinnvoll, da helle Oberflächen die Wärme nur gering speichern und somit zur Senkung der Umgebungstemperaturen beitragen.

Für besonders Hitze belastete Wohnstraßen ist die temporäre Einrichtung von „coolen Straßen“ bzw. „Sommerstraßen“ (s. o.) zu empfehlen (s. Abbildung 88).

Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung von geeigneten Standorten im Stadtgebiet 2. Fallweise temporäre Einrichtung von „Coolen Straßen“ 3. Durchführung von Entsiegelungsmaßnahmen 4. Bei Neupflanzungsvorhaben und Ersatzpflanzungsvorhaben geeignete Pflanzenarten berücksichtigen 5. Realisierung der Bäume im öffentlichen Raum
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 23 Amt für Liegenschaften und Stadterneuerung ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt ▪ 66 Amt für Straßenwesen ▪ 67 Grünflächenamt ▪ Heilbronner-Hohenloher-Haller-Nahverkehr GmbH
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt

Zeitplanung und Bewertung

<p>Umsetzungskosten</p> <p>Personalkosten der beteiligten Ämter und Stellen Sachkosten für die Planung und Umsetzung der Entsiegelung und Begrünung</p>	<p>Durchführung</p> <p><input type="checkbox"/> Kurzfristig (1 bis 2 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)</p>	<p>Zeitraumen</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend</p>
--	---	---

Schutz und Erhalt innerstädtischer Grünflächen und Prüfung der Klimaresistenz vor-
handener Pflanzenarten

7

Zielsetzung / Zielgruppen: Erhalt und Stärkung der klimaregulierenden Wirkung von Grün- und Parkanlagen; Verbesserung des Stadtklimas

Handlungsfelder: Grün- und Freiflächen

Priorität: ★★ ★

Beschreibung

Die innerstädtischen Grünanlagen leisten einen wichtigen Beitrag zur Klimaregulierung von Innenstädten sowie Ruhe- und Gesundheitsfunktion und zur Aufenthaltsqualität und somit zur Attraktivität und Lebensqualität einer Stadt. Gut gepflegte und bzgl. der lokalklimatologischen Anforderungen „funktionierende“ baumbestandene Grünflächen bieten insbesondere an heißen Tagen Abkühlung und somit Erholung von den aufgeheizten versiegelten Flächen. Durch das Mosaik von versiegelten Flächen und Grünflächen innerhalb eines Stadtgebietes entstehen durch das unterschiedliche Aufheiz- und Abstrahlverhalten von Grünflächen und versiegelten Flächen Temperaturdifferenzen, die lokale Strömungssysteme (so genannte Flurwinde) hervorrufen können. Die kühlere Luft der Grünanlagen wird dabei in die wärmeren, versiegelten Bereiche transportiert und sorgt hier zumindest lokal für thermische Entlastungen.

Die Reichweite der klimatischen Wirkung einer Grünfläche ist abhängig von ihrer Größe, Ausgestaltung, aber auch von der Bebauungsstruktur und Bebauungsdichte der umgebenden bebauten Flächen. Grünflächen mit maximal 1 ha (10.000 m²) haben nahezu keine entlastende klimatische Wirkung für die angrenzende Siedlungsbereiche, können jedoch eine hohe lokalklimatische Bedeutung bei stark versiegelter Umgebung haben. Optimale klimatische Verhältnisse in Bezug auf das Abkühlverhalten bieten Grün- und Parkanlagen vom Savannentyp, bei dem sich großkronige Bäume als Schattenspender sowie Wiesenflächen abwechseln.

Wenn die Grünfläche zu klein ist, dominiert stattdessen die Wirkung der umliegenden Bebauung auf die Grünfläche. Wirkungen bis in eine Entfernung von 50 m wurden für Grünflächen von mindestens 3 ha Größe nachgewiesen (s. Tabelle 11).

Tabelle 11: Übersicht über Größe, Umgebung, maximale Kühleffekte (PCI_{max}) und thermische Reichweiten ausgewählter städtischer Grünflächen (KUTTLER 2011).

Größe in ha (gerundet)	Lage (UHI in K)	Park	Gestaltung	PCI _{max} in K	Reichweite in m
3	Kumamoto(Kyushu) [3 tags, 2 nachts]	Kengung Shinto Shrine	Bäume	2,5(15 Uhr)	50
5	Vancouver (6 bei Sonnen-Untergang)	Trafalgar-Park	Greas, Baumrand teilweise bewässert	5,0(nachts) Messfahrt	200 – 300
18	Berlin	Stadtpark Steglitz	-	1,0 (abends)	80 – 140
30	Mainz	Stadtpark	-	2,0 (morgens)	<300
44	Stuttgart	Schlossgarten	-	1,3 (Jahresmittel) 3,8 (Tagesmittel)	200
80	Kopenhagen	Falledparken	Gras + Bäume	2,1 (22 Uhr)	100
125	Berlin	Kleingärten Priesterweg	Garten	5,5 (abends)	250
156	Göteborg	Slottsskogen	-	3,3 (18 U hr) Station	250
212	Berlin	Tiergarten	Wald / Gras	4,3 (abends)	200 – 1300
525	Mexico City	Chapultepec	Mix (Bäume, Gras); Nicht be wässert	4,0(Trockenzeit) 1,0 (Regenzeit)	2000 (eine Park-breite)

Neben Parks und innerstädtischen Grünanlagen spielt auch die Grün-Vernetzung dieser Freiflächen eine ganz wichtige Rolle. Zum einen kann dadurch die beschriebene thermisch entlastende Wirkung in den bebauten Raum hinein erweitert werden, zum anderen werden diese Vernetzungen unter dem Aspekt des Klimawandels immer wichtiger, um die Ausbildung von Wärmeinseln zu unterbrechen und vor allem an heißen Tagen den Aufenthalt in den überwärmten Innenstädten möglich zu machen. Die Vernetzung der Grünflächen wird speziell in Maßnahme 8 behandelt.

Ziel dieser Maßnahme ist es, die Flächen innerhalb des Stadtgebietes zu schützen und, falls notwendig, zu optimieren und weiterzuentwickeln. Besonders hochwertige Grünflächen innerhalb des Stadtgebietes sind die Friedhöfe (Hauptfriedhof, Alter Friedhof, Sontheimer Friedhof), der Pfühlpark, der Wertwiesenspark, der Botanische Obstgarten, der Neckarbogen (ehem. BUGA-Gelände).

Darüber hinaus sollten die Hinweise aus der Bürger-Online-Befragung zu den zukünftigen Grünflächenentwicklungsmaßnahmen geprüft und ggfs. mitgeplant werden (s. Abbildung 89). Im Rahmen der Umfrage wurden beispielsweise in der Kategorie zu verbesserungsbedürftigen Grünflächen 47 Einträge vorgenommen. Hier wurden insbesondere Orte in der Heilbronner Innenstadt markiert.

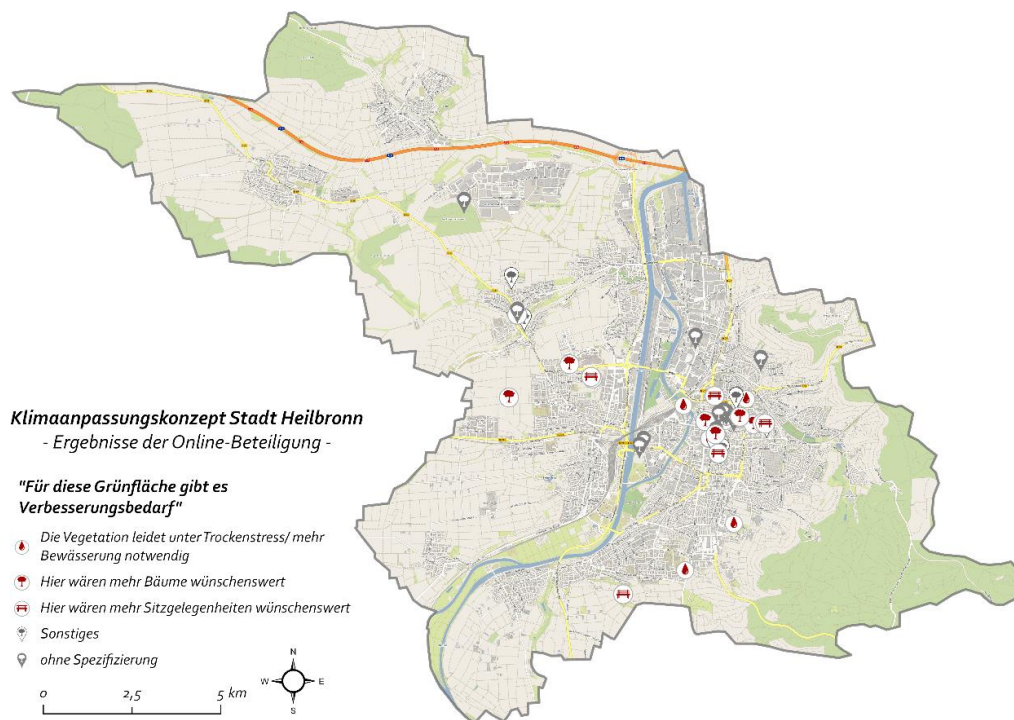


Abbildung 89: Ergebnisse Bürger-Online-Umfrage (eigene Darstellung)

Vereinzelte Einträge befinden sich zudem in Frankenbach, Böckingen und Sontheim. Hier wurden neben der zusätzlichen Bewässerung der Vegetation, der Wunsch nach weiteren Sitzgelegenheiten sowie das Anpflanzen neuer Bäume geäußert.

Neben dem Erhalt und der Optimierung bestehender Grünanlagen/Parks aus klimatischer Sicht sind geeignete Flächen, die derzeit ihre thermisch entlastende Funktion noch nicht erfüllen, aufgewertet (hier seien beispielhaft im Innenstadtbereich der Friedensplatz, der Mönchseeplatz oder der Stadtgarten genannt) bzw. neue Grünflächen bzw. Klimaoasen als öffentliche Freiflächen zu realisieren (bspw. Bereich um das Behördenzentrum, Bereich Staatsanwaltschaft bis zum Neckar).

Es wird empfohlen, in einem ersten Schritt auf den Maßnahmenteil des Landschaftsplan 2030 zurückzugreifen und die hierin beschriebenen Freiflächensicherungskonzepte aufzunehmen und umzusetzen:

- Erhalt von vegetationsbestandenen innerstädtischen Kalt- und Frischluftentstehungsgebieten bzw. Gebieten mit thermischer Ausgleichsfunktion festschreiben
- Neuanlage weiterer vegetationsbestandener Freiflächen im Siedlungsbereich zur Vergrößerung der klimatisch wirksamen Gesamtfläche, z. B. durch Entsiegelung und Umnutzung von öffentlichen Parkplätzen und Brachflächen

Es sollen dazu prioritär zuerst die Flächen in den besonders wärmebelasteten Stadtgebieten betrachtet werden. Des Weiteren sind neue Frei- und Parkflächen auch vor dem Hintergrund der Einbindung in das grüne Netz bzw. den Biotopverbund (s. Maßnahme 8) auszuwählen und zu entwickeln.

Der Erhalt und die Ertüchtigung bestehender Grünanlagen besitzt neben den wichtigen Einflüssen auf die Klimaparameter Synergieeffekte bzgl. lufthygienischer Entlastung, Biodiversität und Wasserwirtschaft (Wasserrückhaltung).

Bei den vorhandenen, aber auch notwendigen Neu- oder Ersatzanpflanzungen sind möglichst klimaresiliente Baum- und Pflanzenarten einzusetzen, die den zunehmenden Belastungen wie Hitze- und Trockenperioden im Sommer Widerstand leisten können (s. Maßnahme 9).

Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bewertung der Grünflächen 2. Entwicklung eines Freiflächensicherungsprogramms 3. Umsetzung geeigneter Maßnahmen 4. Feedback / Controlling
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 67 Grünflächenamt ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Städtebauförderung Programm „Lebendige Zentren – Erhalt und Entwicklung der Orts- und Stadtkerne“

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführung	Zeitraumen
Personalkosten der beteiligten Ämter und Stellen Sachkosten für die Planung und Umsetzung	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (1 bis 2 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	<input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Sicherung und Ausbau großräumig übergreifender Freiraumstrukturen

8

Zielsetzung / Zielgruppen: Erhalt und Stärkung der klimaregulierenden Wirkung von übergreifenden Freiflächen, Erhalt und Steigerung der städtischen Lebensqualität und Förderung der Biodiversität

Handlungsfeld: Grün- und Freiflächen

Priorität: ★★★

Beschreibung

Wie in Maßnahme 7 beschrieben spielen neben Parks und innerstädtischen Grünanlagen auch die Grün-Ver-netzung von Parks und Freiflächen eine wichtige Rolle. Zum einen kann dadurch die beschriebene thermisch entlastende Wirkung in den bebauten Raum hinein erweitert werden, zum anderen werden diese Vernetzungen unter dem Aspekt des Klimawandels immer wichtiger, um die Ausbildung von Wärmeinseln zu unterbrechen und vor allem an heißen Tagen den Aufenthalt in den überwärmten Innenstädten möglich zu machen. Die großräumigere Verknüpfung der Grünflächen außerhalb des Innenstadtbereichs mit der Innenstadt schafft eine zusätzliche klimatische Entlastung.

Seit 1992 besteht bereits das Grünleitbild der Stadt Heilbronn, das auch dem LP 2030 als Konzeption zugrunde liegt (s. Abbildung 84).

Wesentliche Elemente des Grünleitbildes sind:

- Grüne Ringe
- Die Neckarachse
- Grüninseln

Grüne Ringe:

Ein äußerer Ring umfasst die Weinberge mit dem Stadtwald von Nordost bis Südost über das Deinenbachtal nördlich von Flein bis zu den Freiflächen westlich von Neckargartach und Böckingen. Diese Freiflächen sind aus klimatischer Sicht äußerst wichtig, da in Kaltluftnächten Kaltluft entsteht, die zumindest für die verdichteten Siedlungsränder Entlastungen bringen kann. Die in diesen Grünbereichen möglichen Kaltluftabflüsse sind möglichst von Bebauungen freizuhalten.

Ein mittlerer Grünring verbindet die Grünflächen entlang des Neckars und die östlichen Weinberge (grünes L); er verläuft entlang der Bahntrassen über die Burenstraße im Norden und über den Pfühlpark bis zu den östlichen Randhöhen. Die ehemalige Bahntrasse für die Entwicklung als Grünachse bietet ein hohes Potenzial. Neben der attraktiven Anbindung des Pfühlparks im Osten von Heilbronn an die Neckarachse bietet diese Grünzäsur einen klimatischen Ausgleich für die nahe gelegene dichte Bebauung der Nordstadt. Der Grünring verzweigt im Osten und umschließt den Hauptfriedhof und verläuft über Cäcilienbrunnen, Stahlbühlwiesen, Sontheimer Landwehr wieder nach Westen zum Neckar. Dieser zweite Ring „durchbricht“ die Wärmeinsel und bietet ebenfalls eine klimatische Entlastung für die dicht besiedelte Südstadt.

Ein innerer Ring umfasst die frühere Altstadt zwischen Weinsberger Straße im Norden, Allee im Osten, Am Wollhaus im Süden und Altneckar im Westen. Dieser innere Ring könnte die grüne Lunge des thermisch hoch belasteten Kernstadtbereichs werden. Zusätzlich wäre dieser Alleering mit dem eingeschlossenen Kernstadtbereich zu verknüpfen, der ebenfalls, wie in Maßnahme 7 beschrieben, aus klimatischer Sicht eine deutliche Aufwertung erfahren muss.

Das zweite Hauptelement ist die **Neckarachse**, die zum einen die Zäsur zwischen den beiden Landschaftsräumen östlich und westlich von Heilbronn darstellt und gleichzeitig eine Verbindung zwischen den südlichen (Horkheim/Sontheim) und nördlichen Talauen (ab Neckargartach nach Norden) schafft. Diese Grünverbindung bildet die grüne Lunge von Heilbronn und dient zum einen klimatisch gesehen als Lüftungsachse bei

übergeordneten Winden aus der Hauptwindrichtung Süd bis Südwest, zum anderen als funktionsfähiger Erholungsraum zentral in der Stadt. Durch die Buga ist bereits ein großer Schritt in die Realisierung dieser nicht nur aus klimatischer Sicht immens wichtigen Achse gemacht worden.

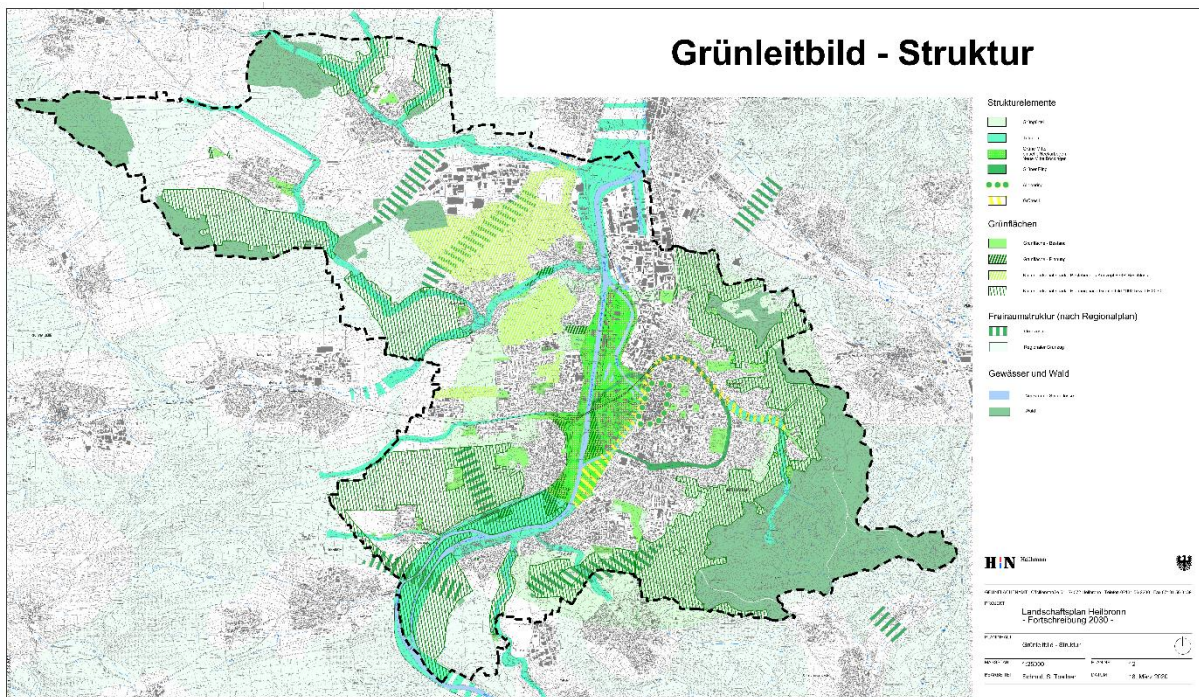


Abbildung 90: Grünleitbild (Landschaftsplan 2030)

Es gilt nun, im Rahmen der Aufsiedlung des Neckarbogens diese Grünentwicklung sukzessiv weiterzuentwickeln. Zu erhalten, zu pflegen und weiterzuentwickeln ist die Grünachse am westlichen Neckarufer, eine sehr wichtige innerstädtische Belüftungsbahn, die Verknüpfung mit der Böckinger Mitte und den Sportanlagen in Böckingen und schlussendlich die Anbindung an die Neckarwiesen, die ab Sontheim beginnen. Nördlich der Peter-Bruckmann-Brücke wird eine Hauptaufgabe sein, die grüne Lunge konsequent in dem Zukunftspark Wohlgelegen und dem Industriegebiet Osthafen/ Industriegebiet Neckarau fortzusetzen bis zu den Neckarauen nördlich von Neckargartach.

Die grünen Ringe sowie die Grünzäsuren als Verbindung zwischen den einzelnen Ringen, die insofern als Frischluft- und Kaltluftbahnen fungieren bzw. solche tangieren, von Bebauung freizuhalten; zumindest ist eine Verbauung durch Querriegel zu vermeiden. Bei der Neuanlage von räumlichen bzw. linearen Grünflächen sind diese mit den Siedlungsbereichen zu vernetzen und so auszurichten, dass ein Eindringen von Kaltluft und Frischluft in den Siedlungsrand ermöglicht wird.

Bei den in Planung befindlichen Siedlungserweiterungsflächen sind Frischluft- und Kaltluftbahnen zu berücksichtigen (bspw. Freihalten des Tälchens am Bruhweg in Böckingen von Bebauung, da dieses als Belüftungsachse für Böckingen – Süd dient).

Eine wichtige Ausgleichsfunktion besitzen die Kaltluftabfluss-Schneisen Grundelbach-/Böllingerbach-Tal, Rotbach-/Leinbach-Tal, Köpferbach-/Pfühlbach-Tal, Wolfsgraben, Deinenbach-Tal, Schozach-Tal, Klingensbach-Tal, die möglichst von Bebauung freigehalten werden sollten.

Für die Innenstadt wurde erstmals in den 90er Jahren ein eigenständiges Grünleitbild entwickelt, das die Kernstadt mit ihren Höfen und Straßenräumen beschreibt und ein Maßnahmenkonzept zur gestalterischen und ökologischen Verbesserung aufzeigt (Knoll et al. 1992; Biegert 2008). Aktuell läuft ein Projekt für das Sanierungsgebiet Kernstadt (Amt 23 Amt für Liegenschaften und Stadterneuerung), in dem, basierend auf

<p>den bereits vorliegenden älteren Plänen, die aus klimatischer Sicht in diesem stark versiegelten und zur Überwärmung neigenden Stadtkern notwendigen Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen weiterentwickelt werden (s. Maßnahmen 21).</p> <p>Die Weiterentwicklung von Grünflächen, die konsequente Vernetzung von Grün- und Freiraumstrukturen hat darüber hinaus maßgeblichen Einfluss auf die Stärkung der Biotope.</p>		
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analyse der Klima- und Freiflächenwertigkeit der Flächen 2. Sukzessive Grün- und Freiflächenentwicklung 3. Freihaltung der genannten Flächen von Bebauung 	
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 67 Grünflächenamt ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt ▪ Regionalverband HN-Franken 	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt 	
Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten	Durchführung	Zeitraumen
Personalkosten der beteiligten Ämter und Stellen Sachkosten für die Planung und Umsetzung	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (1 bis 2 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	<input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Erstellung eines Baumkonzepts/ Begrünungsprogramms

9

Zielsetzung / Zielgruppen: Begrünung von Straßenzügen und versiegelten Flächen, Erhöhung des Bauman- teils, frühzeitiges Erkennen von Baumschäden, Bewahrung der Verkehrssicherheit, geeignete Arten- und Standortwahl, Unterstützung privater Grünflächenbesitzer?

Handlungsfeld: Grün- und Freiflächen

Priorität: ★★ ★

Beschreibung

Durch die Begrünung von Straßenzügen mit Bäumen und Sträuchern kann die innerstädtische Aufheizung vermindert werden. Schattenwurf, Verdunstung und Transpiration durch die Vegetation reduzieren die Auf- heizung versiegelter Flächen.

Langfristig wird es aufgrund von Temperaturzunahmen und Veränderungen der Niederschlagsmengen zu veränderten Standortbedingungen für die gesamte Vegetation kommen. Einige der Baumarten werden von höheren Temperaturen profitieren, während andere durch die saisonale Änderung der Niederschlagsmen- gen beeinträchtigt werden können. Dementsprechend sind Stadt- und Straßenbäume aufgrund ihres Son- derstandortes bereits verschiedenen Stressfaktoren ausgesetzt (z. B. unzureichender Wurzelraum, geringes Wasserangebot durch Versiegelung des Umfeldes, Streusalzbelastung), die durch den Klimawandel noch ver- stärkt werden.

Die Klimaveränderungen führen folglich langfristig zu einer Veränderung der Vegetation. Dabei belastet u. a. nicht nur die starke Hitze die heimische Vegetation, sondern auch die Ausbreitung von Pilzen und Schädlin- gen. Favorisierte Straßenbäume wie Platanen und Eschen sind oft durch Pilzbefall belastet, der dazu führt, dass ganze Äste abfallen und damit eine Gefahr für Menschen und Güter besteht. Zudem nimmt der Pflege- aufwand für diese Gehölze zu.

Die Baumartenauswahl im Zusammenhang mit dem Klimawandel beschäftigt das Grünflächenamt in Heil- bronnn bereits seit vielen Jahren u. a. sind die Baumarten im neuen Stadtteil Neckarbogen alle als "Klima- bäume" in der Literatur zu finden.

Daher gilt es bei weiterhin bei Neu- oder Ersatzanpflanzungen möglichst klimaresiliente Baumarten anzu- pflanzen. Dieses gilt auch für die Maßnahmen 6 bis 21 und 7.

Die Auswahl von Bäumen, die an das zukünftige Klima angepasst sind, ist derzeit noch Forschungsgegen- stand. Für Mitteleuropa sollten die Bäume die Merkmale

- Hitzetoleranz
- Trockenheitstoleranz
- geringes Ozonbildungspotenzial
- Frosttoleranz
- Streusalztoleranz und
- Mechanische Toleranz (Versiegelung)

aufweisen. Dabei beschreibt das Ozonbildungspotenzial die bei hohen Lufttemperaturen durch die Bäume erfolgende Freisetzung von biogenen Kohlenwasserstoffen, welche die Ozonbildung begünstigen (insbeson- dere das hochreaktive Isopren, aber auch Terpene und Limonen). Aus diesem Grund sollten möglichst Pflan- zen Verwendung finden, die zu den sogenannten „Low-Emitter-Pflanzen“ zählen (KUTTLER 2011). Dabei han- delt es sich um Pflanzen, deren Isoprenemission unter Hitzestress nicht mehr als 2 µg pro g Trockensubstanz pro Stunde beträgt.

Die Tabelle enthält 45 ausgewählte Bäume aus allen Teilen der Welt, die sowohl durch Winterhärte und ein geringes Ozonbildungspotenzial charakterisiert werden als auch optimale Toleranzen gegenüber Trocken-

heit bei eingeschränkter Wasserversorgung aufweisen. Die Tabelle berücksichtigt in Spalte F18 Empfehlungen einer jüngeren Langzeitstudie aus Bayern mit besonders geeigneten Bäumen für universelle Stadtstandorte, die u. a. die erforderliche Frost- und Trockenstresstoleranz aufweisen (LWG 2018).

Rangliste		Klimawandelangepasster		Baumarten			
nach MUNLV (2010) und KUTTLER (2011) mit Daten von ROLOFF et al. (2008), BENJAMIN & WINER (1998) und LWG (2018).							
Rang: gebildet aus der Summe folgender Indikatoren: H = heimische Arten, Og = geringes Ozonbildungspotenzial, T = Trockenheitstoleranz, W = Winterhärte, F18 = Rangklasse geeigneter Arten aus Feldversuch 2018 (LWG 2018)							
Bewertung: +++ , ++ = sehr geeignet, + = geeignet, -- = ungeeignet, / = keine Angaben							
Rang	Wiss. Name	Populärer Name	H	Og	T	W	F18
1	<i>Acer campestre</i>	Feld-Ahorn	x	++	++	++	
	<i>Carpinus betulus</i>	Gewöhnliche Hainbuche	x	++	+	++	+
	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	Grün-Esche, Rot-Esche		++	+	++	++
	<i>Juniperus communis</i>	Gewöhnlicher Wacholder	x	++	++	++	
	<i>Prunus avium</i>	Vogel-Kirsche	x	++	++	++	
2	<i>Acer negundo</i>	Eschen-Ahorn		++	++	++	
	<i>Acer platanoides</i>	Spitz-Ahorn	x	++	+	++	
	<i>Alnus x spaethii</i>	Spaeths Erle		/	+	++	+++
	<i>Betula pendula</i>	Sand-Birke	x	++	+	++	
	<i>Pinus sylvestris</i>	Wald-Kiefer	x	+	++	++	
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Gemeine Robinie		++	++	++	
	<i>Sophora japonica</i>	Japanischer Schnurbaum		+	++	+	++
	<i>Sorbus aria</i>	Echte Mehlbeere	x	+	++	++	
	<i>Sorbus badensis</i>	Badische Eberesche	x	+	++	++	
	<i>Sorbus x thuringiaca</i>	Thüringer Mehlbeere	x	+	++	++	
3	<i>Tilia cordata</i>	Winter-Linde	x	++	+	++	
	<i>Ulmus pumila</i>	Sibirische Ulme		++	++	++	
	<i>Alnus incana</i>	Grau-Erle	x	/	++	++	
	<i>Carya tomentosa</i>	Spottnuss		++	++	+	
	<i>Cupressus arizonica</i>	Arizona-Zypresse		++	++	+	
	<i>Ginkgo biloba</i>	Ginkgo, Fächerbaum		++	++	+	
	<i>Malus tschonoskii</i>	Woll-Apfel		++	+	++	
	<i>Ostrya carpinifolia</i>	Gemeine Hopfenbuche		/	++	++	+
	<i>Pinus nigra</i>	Schwarz-Kiefer		+	++	++	
4	<i>Tilia mandshurica</i>	Mandschurische Linde		+	++	++	
	<i>Tilia tomentosa</i>	Silber-Linde		+	++	+	+
	<i>Acer x zoeschense</i>	Zoeschener Ahorn		/	++	++	
	<i>Cladrastis sinensis</i>	Chinesisches Gelbholz		/	++	++	
	<i>Fraxinus pallisiae</i>	Behaarte Esche		/	++	++	
	<i>Gleditsia triacanthos</i>	Amerikanische Gleditschie		/	++	+	+
	<i>Juniperus scopulorum</i>	Westliche Rotzeder		/	++	++	
	<i>Juniperus virginiana</i>	Rotzeder		/	++	++	
	<i>Phellodendron sachalinense</i>	Sachalin-Korkbaum		/	++	++	
	<i>Pinus heldreichii</i>	Panzer-Kiefer		/	++	++	
	<i>Quercus bicolor</i>	Zweifarbige Eiche		/	++	++	
	<i>Quercus cerris</i>	Zerr-Eiche	x	+	++	+	+
	<i>Quercus frainetto</i>	Ungarische Eiche		/	++	+	+
<i>Quercus macrocarpa</i>	Klettenfrüchtige Eiche		/	++	++		
<i>Robinia viscosa</i>	Klebrige Robinie		/	++	++		
5	<i>Acer rubrum</i>	Rot-Ahorn		++	++	+	
	<i>Ulmus Lobel</i>	Ulme		/	/	/	+++
6	<i>Fraxinus ornus</i>	Blumenesche		/	/	/	++
	<i>Liquidambar styraciflua</i>	Amberbaum		/	/	/	++
7	<i>Magnolia kobus</i>	Kobushi-Magnolie		/	/	/	+
	<i>Parrotia persica</i>	Eisenholzbaum		/	/	/	+

Aufbauend auf das bereits bestehende Baumkataster der Stadt Heilbronn ist es ratsam, ein Baumkonzept/ Begrünungsprogramm zu erarbeiten. Dabei sind die Empfehlungen aus dem Landschaftsplan 2030 zur Intensivierung der Straßenraumbegrünung zur Verbesserung des Mikroklimas und der Lufthygiene zu berücksichtigen.

Im Rahmen des Baumkonzepts/ Begrünungsprogramms sollte zunächst geprüft werden, ob ggfs. die Häufigkeit der Prüfbegehungen erhöht werden muss, sodass frühzeitig Baumschäden erkannt werden und auf diese Weise die Verkehrssicherheit bewahrt und Sturmschäden minimiert werden können. Es kann sich als sinnvoll erweisen, die Bevölkerung mit einzubinden und ein Meldesystem bzgl. Baumschäden einzurichten. Gerade in länger andauernden Trockenperioden kann sich der Pflegeaufwand aufgrund von Bewässerungsmaßnahmen erhöhen.

Das Konzept sollte darüber hinaus Vorgaben zu Neupflanzungen enthalten. Es ist darauf zu achten, dass Tiefwurzler und ausreichend große Baumscheiben verwendet werden. Beschädigungen an Bäumen durch z. B. parkende Autos oder Baumaßnahmen sollten durch entsprechende Vorrichtungen vermieden werden. Unterhalb der Baumkronen sind für den Bodenbereich ergänzende Entsiegelungen und Bodenbegrünungen zu empfehlen (s. Maßnahme 6).

Bei der Standortwahl insbes. von neu zu pflanzenden Bäumen muss beachtet werden, dass ein geschlossenes Baumkronendach in einer Straßenschlucht (wo sich signifikante Emissionsquellen befinden) zum verminderten Luftaustausch und damit zur Anreicherung von Luftschadstoffen im unteren Straßenraum führen kann. Dies muss in Einzelfällen überprüft werden.

Für die im Rahmen des Konzeptes notwendigen Baumpflanzungen, -sanierungen, Pflege und Bewässerungsmaßnahmen oder auch ökologischen Baubegleitungen sind entsprechende personelle und finanzielle Ressourcen erforderlich.

Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung von geeigneten Baumstandorten im Stadtgebiet 2. Bei Neupflanzungsvorhaben und Ersatzpflanzungsvorhaben geeignete Pflanzenarten berücksichtigen 3. Realisierung der Bäume im öffentlichen Raum
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 67 Grünflächenamt ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt ▪ 23 Amt für Liegenschaften und Stadterneuerung
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten Personalkosten der beteiligten Ämter und Stellen Sachkosten für die Planung und Umsetzung	Durchführung <input type="checkbox"/> Kurzfristig (1 bis 2 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	Zeitraumen Einmalig <input type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend
---	--	--

Einführung einer Baumschutzsatzung und einer Begrünungssatzung		10
Zielsetzung / Zielgruppen: Erhalt von Bäumen; Förderung der Biodiversität; positive Auswirkungen auf das Stadtbild und das Wohlbefinden der Bürger		
Handlungsfelder: Grün- und Freiflächen		Priorität: ★★
<p>Beschreibung</p> <p>Bäume prägen das Bild einer Stadt, sind Lebensräume für Tiere, reinigen die Luft, spenden Sauerstoff und verzögern Niederschlagsabflüsse mittels Interzeption. Sie leisten darüber hinaus durch Schattenwurf einen wichtigen Beitrag für das Stadtklima und Wohlbefinden der Bevölkerung.</p> <p>Eine Baumschutzsatzung ist ein rechtliches Instrument zum Schutz von Bäumen, das jedoch von der Eingriffs-Ausgleichs-Regelung und der verbindlichen Bauleitplanung getrennt betrachtet werden muss und von jeder Kommune eigenständig erlassen und ausgestaltet werden kann. Es gibt der Kommune die Möglichkeit unkontrolliertes Fällen von (schützenswerten) Bäumen zu reglementieren und ggf. Ausgleichsmaßnahmen aufzuerlegen.</p> <p>In der Stadt Heilbronn ist derzeit keine Baumschutzsatzung gültig. (Im Jahr 2003 wurde die im Jahr 1998 verabschiedete BSS aus Kostengründen aufgehoben). Durch die Einführung der Satzung erhöht sich einerseits der Verwaltungs- und andererseits der Personalaufwand durch zunehmende Baumpflegemaßnahmen. Aus Sicht der Erforderlichkeit zur Anpassung an den Klimawandel ist diese Maßnahme für einen effektiven Baumschutz in der Stadt jedoch von zentraler Bedeutung. Je älter der Baumbestand ist, desto höher ist seine Ökosystemleistung und Bedeutung als Lebensraum für verschiedenste Tier- und Pflanzenarten. Insbesondere vor diesem Hintergrund und den zunehmenden klimatischen Veränderungen sollten die Baumbestände in Heilbronn grundlegend geschützt werden.</p> <p>Die Heilbronner Ortsgruppen der Natur- und Umweltschutzverbände BUND und NABU sind hier gegenüber der Verwaltung bereits initiativ geworden.</p> <p>In einem ersten Schritt sollten die Schutzkriterien für die Bäume in Heilbronn festgelegt werden. Mit dem rechtlichen Inkrafttreten der Baumschutzsatzung ist es wichtig, die Bürger darüber zu informieren und die Wichtigkeit dieser Maßnahme vor dem Hintergrund des Klimawandels zu verdeutlichen.</p> <p>Analog dazu soll für die Stadt Heilbronn eine Begrünungssatzung entwickelt und beschlossen werden. Vergleiche hierzu auch Maßnahme 9.</p>		
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Festlegen der Schutzkriterien 2. Rechtliches Inkrafttreten der Satzung 3. Öffentlichkeitsarbeit 	
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 67 Grünflächenamt ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt 	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt 	
Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten Personalkosten der beteiligten Ämter	Durchführung <input type="checkbox"/> Kurzfristig (bis 1-2 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	Zeitraumen Einmalig <input type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Erhalt und Förderung der Biodiversität

11

Zielsetzung / Zielgruppen: Erhöhung der Strukturvielfalt und Biodiversität, Schutz klimasensibler Arten und Lebensräume, Stabilisierung und Förderung der Vielfalt von Tier- und Pflanzenarten, Aufklärung der Bevölkerung

Handlungsfelder: Grün- und Freiflächen

Priorität: ★★★

Beschreibung

Die klimatischen Einflüsse (erhöhte Temperaturen, veränderte Niederschlagsverteilungen und zunehmende Extremwetterereignisse) haben sowohl direkte als auch indirekte Auswirkungen auf die Biodiversität. Direkte Auswirkungen sind zum einen unmittelbar auf die veränderten Klimaparameter (z. B. erhöhte Mortalität durch Extremwetterereignisse) zurückzuführen. Zum anderen ergeben sich mittelbare Wirkungen aus den veränderten abiotischen Standortbedingungen durch die veränderten klimatischen Gegebenheiten (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 Biotope. Der Klimawandel bewirkt somit die Veränderung von Lebensbedingungen für Flora und Fauna. Folgende Veränderungen sind bereits innerhalb des Stadtgebiets Heilbronn festgestellt worden:

- Zunahme und Ausbreitung wärmeliebender Arten (z. B. Orchideen, Libellen, Schmetterlinge, Wildbienen, Gottesanbeterin)
- Nutzung neuer Lebensräume (z. B. Mauereidechse, Weinhähnchen, Sonnenröschen-Bäuling)
- Früheres Erscheinen (z. B. Wildbienen, Wanderfalter, Zugvögel)
- Frühere Blüte/ Fruchtreife der Pflanzen (z. B. Schwarzer Holunder)
- Einwanderung neuer Arten (z. B. Libellen, Bernstein-Waldschabe)
- Veränderung der Lebensräume (Beispiel Wechselkröte s. Abbildung 91)¹¹



Abbildung 91: Wechselkröte und Kaulquappen vertrocknet (Quelle: Wolf-Dieter Riexinger, Planungs- und Baurechtsamt, 2020)

¹¹ Quellen: u.a. Schanowski, Arno (2013) Auswirkungen des Klimawandels auf die Insektenfauna, LUBW / Umweltministerium BW: Monitoringbericht 2020 zur Anpassungsstrategie an den Klimawandel in BW und eigene Beobachtungen von Wolf-Dieter Riexinger, Planungs- und Baurechtsamt.

Grundsätzlich können sich die Lebensräume von Pflanzen und Tieren durch den Klimawandel verändern, sowohl in Richtung Ausweitung wie auch zu einer Verkleinerung des Lebensbereichs. Insbesondere für weniger mobile Organismen mit spezifischen Lebensraumanforderungen (z. B. feuchtigkeitsliebende Tierarten, wie die Wechselkröte), deren Verbreitungsareal sich aufgrund des Klimawandels verschieben wird, sollten ausreichend Rückzugsgebiete einschließlich temporärer Ausweichmöglichkeiten bei Extremwetterereignissen (Trockenzeiten usw.) und Wanderungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Darüber hinaus sollten zum verstärkten Erhalt und Förderung der Biodiversität zukünftig folgende Maßnahmen verfolgt werden:

- Fachübergreifender Austausch innerhalb der Verwaltung zum Thema Biodiversität und Naturschutz (z. B. im Rahmen einer Vortragsreihe)
- Etablierung eines Monitoringsystems über die Ausbreitung von invasiven Tier- und Pflanzenarten ggfs. unter Einbeziehung der Bevölkerung (Meldeportal des LUBW für Bürger für Funde) oder die Sammlung von Daten über den Erhaltungszustand und die Bestandsentwicklung der häufigeren Arten und Lebensräume
- Berücksichtigung des Klimawandels in der Biodiversitätsstrategie
- Fortführung der naturnahen Bewirtschaftung im Heilbronner Stadtwald (s. Maßnahme 14)
- Unterstützung bei der Wiederherstellung eines möglichst naturnahen Wasserhaushaltes für sensible Feuchtlebensräume (s. Maßnahme 30)

Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ggfs. Bildung einer Arbeitsgruppe 2. Verstärkte Kooperation und Austausch zwischen den Fachbereichen 3. Erarbeitung einer Biodiversitätsstrategie 4. Öffentlichkeitsarbeit
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 105/Klimaschutzmanagement ▪ 67 Grünflächenamt ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt ▪ Amt 23 für Liegenschaften und Stadterneuerung
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sonderprogramm zur Stärkung der biologischen Vielfalt des Landes BW ▪ Eigenmittel der Stadt

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführung	Zeitraumen
Personalkosten der beteiligten Ämter und Stellen Sachkosten für Öffentlichkeitsarbeit	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (1 bis 2 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	<input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

7.3. Maßnahmensteckbriefe Land- und Forstwirtschaft

Bildung einer Arbeitsgruppe "Landwirtschaft im Klimawandel"		12
Zielsetzung / Zielgruppen: Vernetzung von Akteuren aus dem Bereich der Landwirtschaft; Sicherung des Informations- und Wissenstransfers		
Handlungsfelder: Land- und Forstwirtschaft		Priorität: ★★
Beschreibung <p>In der Stadt Heilbronn ist der Sektor Landwirtschaft, durch die unterschiedlich genutzten landwirtschaftlichen Flächen (Ackerland 76,3 %, Rebland 15,2 %, Dauergrünland 6 % und Obstanlagen 1,3 %), von großer Bedeutung. Dabei liegt der Anteil der Flächennutzung von landwirtschaftlicher Nutzfläche in Heilbronn insgesamt bei 47 % und ist im landesweiten Vergleich etwas höher als in den anderen Kommunen Baden-Württembergs.</p> <p>Für die Heilbronner Landwirtschaftsflächen wird die Betroffenheit für die Zukunft als hoch eingestuft. Dies gilt insbesondere für Hitze, als auch für Trockenheit. Geeignete Anpassungsmaßnahmen insbesondere der Anbau von hitze- und trockenbeständigerer Arten und Sorten, frühere Aussaattermine, eine Änderung der Fruchtfolge sowie Bewässerungsmaßnahmen sind nur einige Beispiele zum Umgang mit den zu erwartenden Klimaveränderungen.</p> <p>Die Landwirtschaftsbetriebe haben darüber hinaus weitere Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten, insgesamt zur Anpassung an den Klimawandel im Stadtgebiet beizutragen, u. a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestaltungsmaßnahmen zur Überflutungsvorsorge (z. B. Querbewirtschaftung von Hängen) ▪ Vermeidung des großflächigen Anbaus abflussfördernder Pflanzen (z. B. Mais, Rüben etc.) ▪ Entseigelung/Rückbau von nicht mehr benötigten Wegen oder gezielte Aufforstung brachliegender Flächen ▪ Rückhaltorientierte Gestaltung der Wegeentwässerung oder Zuleitung zu Freiflächen mit hohem Versickerungsvermögen ▪ Anlage von naturnahen Landschaftselementen in Ackergebieten (s. Maßnahme 13) ▪ Verbesserung von intensiv genutztem Grünland ▪ Umgang mit Pflanzenschutzmitteln/ Verwendung von Pestiziden ▪ Umstellung auf ökologischen Weinbau (Umbau: 1 ha ca. 50.000 €) ▪ Maschinelle Lockerung tonhaltiger und verdichtungsgefährdeter Böden <p>In Kooperation mit dem Landwirtschaftsamt des Landkreises Heilbronn, der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, der Landwirtschaftskammer oder lokalen Landwirtschaftsverbänden soll ein runder Tisch zum Thema „Landwirtschaft im Klimawandel“ initiiert werden, um u. a die oben genannten Handlungsmöglichkeiten den Landwirtschaftsakteuren (u. a. Winzer, Obstbauern etc.) vorzustellen.</p>		

<p>Die Arbeitsgruppensitzung sollte regelmäßig pro Halbjahr durchgeführt werden, um eine nachhaltige Verbesserung und Steigerung geeigneter Maßnahmen, z. B. durch Weiterbildungsmaßnahmen oder themenspezifische Vorträge, zu gewährleisten.</p>		
<p>Handlungsschritte</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bildung einer Arbeitsgruppe 2. Setzen des Umfangs, der Akteure und Themenfelder 3. Einladung externer Referenten 4. Ansprache der Landwirte 5. Durchführung von Informationsveranstaltungen 6. Bewerbung von Weiterbildungsmaßnahmen 7. Feedback/Controlling 	
<p>Verantwortung / Akteure</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 105/Klimaschutzmanagement ▪ 67 Grünflächenamt ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt ▪ 23 Amt für Liegenschaften und Stadterneuerung ▪ Landwirtschaftsamt Landkreis Heilbronn ▪ Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau ▪ Bauernverband 	
<p>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt 	
<p>Zeitplanung und Bewertung</p>		
<p>Umsetzungskosten</p> <p>Personalkosten der beteiligten Ämter und Dienststellen</p> <p>Sachkosten für Weiterbildungsmaßnahmen u. themenspezifische Vorträge</p>	<p>Durchführung</p> <p><input type="checkbox"/> Kurzfristig (1 bis 2 Jahre)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre)</p> <p><input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)</p>	<p>Zeitraumen</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren</p> <p><input type="checkbox"/> Wiederholend</p>

Feldheckenkonzepcion

13

Zielsetzung / Zielgruppen: Anlage von naturnahen Landschaftselementen in Ackergebieten; Förderung der Biodiversität; Verhinderung von Wind- und Wassererosionen durch das Anlegen von Feldhecken

Handlungsfelder: Land- und Forstwirtschaft;

Priorität: ★★

Beschreibung

Die Agrarlandschaft ist aufgrund einer marktorientierten Landnutzung oftmals arm an naturnahen Strukturen, wie Hecken, Streuobstwiesen oder Feldgehölze. Hecken stellen dabei jedoch ein wichtiges Kulturlandschaftselement dar und sind darüber hinaus relevant für den Erhalt der landwirtschaftlichen Böden, da Hecken Wind- und Wassererosionen abmildern. Durch das Anlegen von Gehölzstrukturen kann die Rauigkeit des Untergrundes verbessert werden und der Wasserrückhalt der Fläche wird gestärkt. Auch für den Biotopverbund sind Hecken als Strukturelemente unverzichtbar und wirken der Isolation von Lebensräumen entgegen.

Seit bereits 30 Jahren fördert die Stadt Heilbronn Landwirte zur verstärkten Umsetzung von Blühstreifen, Streuobstwiesen und Feldhecken. Insgesamt wurden bereits 75 Hektar mit Kräutern, Gräser, Obstbäumen oder heimischen Gehölze umgesetzt. Blühstreifen umfassen mit 84 % den größten umgesetzten Anteil des Förderprogramms, Feldhecken mit 4,5 % jedoch den geringsten Anteil.

Der Gemeinderat hat folgende Erhöhung der Fördersätze ab dem Jahr 2021 beschlossen:

- Wiesenstreifen: + 13 %, Förderung 1.410 € pro Hektar
- Obstbaumreihen: + 11 %, Förderung 2.740 € pro Hektar
- Feldhecken: + 30 %, Förderung 3.750 € pro Hektar

ÖKOLOGISCHE FUNKTIONEN UND BEDEUTUNG

FELDHECKEN SIND WICHTIGE BIOTOPE IN UNSERER KULTURLANDSCHAFT. Diese aus heimischen Gehölzen aufgebauten Landschaftselemente erfüllen vielfältige Funktionen im Naturhaushalt.

HECKEN ...

- > beleben und gliedern die Landschaft
- > tragen zur Biotopvernetzung bei
- > dienen als Windschutz
- > vermindern die Bodenerosion an Böschungen und Gräben
- > regulieren den Wasserhaushalt
- > wirken sich positiv auf das Kleinklima aus
- > bieten Sicht- und Lärmschutz
- > erhöhen die Erholungsfunktion der Landschaft.

TYPISCHE GEHÖLZARTEN UNSERER HEIMISCHEN FELDHECKEN SIND:

- > Feldahorn
- > Hainbuche
- > Roter Hartriegel
- > Haselnuss
- > Pfaffenhütchen
- > Liguster
- > Vogelkirsche
- > Schlehe
- > Hundsrose
- > Schwarzer Holunder
- > Gewöhnlicher Schneeball

Der mehrstufige Aufbau einer gut ausgeprägten Feldhecke mit Kraut-, Strauch- und Baumschicht bietet vielen Vögeln, Reptilien, Amphibien, Säugetieren und Insekten Lebensraum. Hier finden sie Nahrung, Deckung und Versteck, Sitz-, Nist- und Schlafplatz, Winterquartier und Kinderstube.



SIE HABEN NOCH WEITERE FRAGEN?

Dieses Merkblatt kann nur als allgemeine Information dienen. Für weitere Auskünfte in speziellen Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

SPRECHZEITEN
Montag bis Freitag 8:00 - 12:00 Uhr
Mittwoch 13:30 - 18:00 Uhr
und nach Vereinbarung

POSTADRESSE
Landratsamt Heilbronn
Bauen und Umwelt
Lerchenstraße 40
74072 Heilbronn

DIENSTSTELLE
Kaiserstraße 1
74072 Heilbronn

TELEFON
07131 994-380

E-MAIL
bauen-umwelt@landratsamt-heilbronn.de

INTERNET
www.landkreis-heilbronn.de

LEBENSRAUM FELDHECKE

BEDEUTUNG VON FELDHECKEN FÜR DIE NATUR





Landchaftsverbund
für den Landkreis Heilbronn e.V.



LANDKREIS HEILBRONN

Im Rahmen dieser Maßnahme soll die Förderung der Neuanlage von Hecken durch die Stadtverwaltung Heilbronn verstärkt beworben werden. Der Kreis Heilbronn hat bereits einen Informationsflyer „Lebensraum Feldhecke“ erstellt (s. Abbildung 96) und könnte zusätzlich mit Informationen zum städtischen Förderprogramms den Heilbronner Landwirten zur Verfügung gestellt werden. Eine geeignete Kommunikationsstrategie sollte auch im Rahmen der Maßnahme 12 „Bildung einer Arbeitsgruppe Landwirtschaft im Klimawandel“ erarbeitet werden.

Um eine gesamtflächige Pflege der vorhandenen Hecken sicher zu stellen, ist es wichtig, einen Überblick über sämtliche in der Stadt Heilbronn vorhandenen Hecken, ihrer Lage, Besitzverhältnisse, der Größe und deren Qualität etc. zu bekommen. Dazu könnte eine Feldheckenkonzeption erarbeitet werden. Dies kann in Form einer internetbasierten Plattform geschehen. Ein gutes Beispiel dazu ist das Wallheckeninformationssystem im Kreis Steinfurt. Hier wurde ein System geschaffen, bei dem sich Besitzer von Hecken zur Heckenpflege anmelden können und ihre Hecken durch Dritte gepflegt werden. Die Heckenpflege wird ausgeschrieben. Über das System werden unterschiedliche Heckeneigentümer zusammengeschlossen. Damit besteht für Unternehmen im Bereich der Grünpflege die Möglichkeit, zusammenhängende Heckenflächen zu bekommen, deren Bewirtschaftung dadurch attraktiver ist.

Eine Feldheckenkonzeption ist jedoch nur unter Berücksichtigung der Lebensraumsprüche der in der landwirtschaftlichen Flur vorkommenden Offenlandarten (Rebhuhn, Feldlerche etc.) möglich. Bisher ist das Grünflächenamt für die Konzeption und Umsetzung solcher Maßnahmen zuständig, sowohl im Rahmen des Grüninselprogramms von Ausgleichsmaßnahmen als auch im Rahmen des Ackerrandstreifenprogramms. Auch in Pachtverträgen für stadteigene landwirtschaftliche Flächen könnten entsprechende Maßnahmen unmittelbar vereinbart werden.

Neben der Bewerbung des Förderprogramms wird infolgedessen empfohlen, die Pflege des aktuellen Bestandes sowie die Anlage von neuen Feldhecken, im Rahmen der Erstellung einer Feldheckenkonzeption, zu thematisieren und zu bearbeiten.

Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zusammenstellung der Unterlagen 2. Ggfs. Erstellung eines Flyers 3. Erarbeitung Feldheckenkonzeption 4. Beratung Landwirte und Unterstützung beim Fördermittelabruf 5. Öffentlichkeitsarbeit 	
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 67 Grünflächenamt ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt ▪ 23 Amt für Liegenschaften und Stadterneuerung 	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt 	
Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten Personalkosten der beteiligten Ämter Sachkosten für Öffentlichkeitsarbeit	Durchführung <input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (1-2 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	Zeitraumen <input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Intensivierung der Zukunftsstrategie Waldentwicklung

14

Zielsetzung / Zielgruppen: Mehrung der Waldflächen; Langfristiger Erhalt der Baumbestände durch Erhöhung der Personal- und Ressourcenausstattung für Kontroll-, Pflege- und Bewässerungsmaßnahmen

Handlungsfelder: Land- und Forstwirtschaft

Priorität: ★★★

Beschreibung

Der Heilbronner Stadtwald stellt einen wichtigen Erholungs- und Ausgleichsraum für die städtische Bevölkerung dar und bietet Lebensraum für verschiedenste Tier- und Pflanzenarten. Daneben erfüllt der Stadtwald wichtige klimarelevante Funktionen wie z. B. die Wirkung als Kohlenstoffsенke oder die verstärkte Aufnahme- und Speicherfähigkeit der Vegetationsdecke für Wasser und dessen Verdunstung. Darüber hinaus sind Wälder bedeutende Frischluftlieferanten. Die aktuelle Baumartenzusammensetzung und Waldstruktur ist jedoch an zurückliegende Klimabedingungen angepasst. Der anthropogene Klimawandel sorgt dafür, dass sich Wälder nicht in dieser Geschwindigkeit an die Umweltveränderungen anpassen können.

In Heilbronn sind bereits heute schon deutliche negative Reaktionen des Waldes auf kurzfristige Klimaschwankungen beobachtbar. So haben die Trockenperioden in den vergangenen Jahren während der Vegetationsperiode auch in den Folgejahren noch negative Auswirkungen gezeigt. Dies betrifft insbesondere den Rücken von Wartberg bis Schweinsberg, da er bereits heute einem hohen Trockenstress unterliegt. Es konnte in den vergangenen Jahren jedoch auch im gesamten Stadtwald beobachtet werden, dass insbesondere die Trockenperioden zu Insekten-, Dürre- und Pilzschäden führen. Die Folgen betreffen insbesondere die als besonders trockenheitsempfindlich eingestufte Fichte, seit zwei Jahren aber auch ganz massiv die Buche. Durch die voraussichtlich ansteigenden Temperaturen und Verschiebungen der Niederschläge in das Winterhalbjahr kann mit einer weiteren Zunahme von Trockenstress für die stadtweiten Waldbestände gerechnet werden.

Im Rahmen der stadtweiten Zukunftsstrategie Waldentwicklung wurden bereits im Jahr 2019 notwendige waldbauliche Anpassungsstrategien formuliert und politisch verabschiedet. Im Rahmen dieser Maßnahme wird empfohlen, diese Strategie zu intensivieren und die stadtweite Waldentwicklung grundsätzlich voranzutreiben.

Ein wesentlicher Schritt ergibt sich aus der Mehrung von Waldflächen. Dies könnte in Heilbronn verstärkt durch den Erhalt sog. Ökopunkte begünstigt werden. Durch die sog. Ökokonto-Verordnung des Landes Baden-Württembergs ist es seit dem Jahr 2011 möglich, Ausgleichsmaßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege schon vor einem geplanten Eingriff in die Natur vorzunehmen und sich über Ökopunkte gutschreiben zu lassen. Die Genehmigungen werden durch die unteren Naturschutzbehörden erteilt.

Eine mögliche Voraussetzung für die Anerkennung als Ökokonto-Maßnahme ist die Umsetzung von mind. 1 ha Waldrefugien. Waldrefugien dienen dem Schutz totholzgebundener Arten. Hier wird der Wald nicht bewirtschaftet, sondern den natürlichen Abläufen überlassen. Dies trägt insbesondere zur Stärkung der Biodiversität und über einen langen Zeitraum auch zur höheren Speicherung von CO₂ bei.

In der Stadt gibt es darüber hinaus konkrete Anfragen von Unternehmensseite, die Erstaufforstungen und deren Pflege für die Stadt zu finanzieren, um diese letztlich als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahme verbuchen zu können. Dies bietet eine weitere gute Möglichkeit die Mehrung von Waldflächen im Stadtgebiet zu unter-

stützen. Bannwälder wären eine weitere gute Möglichkeit Erkenntnisse für eine naturnahe Waldbewirtschaftung abzuleiten. Bereits seit fast zehn Jahren wird im Stadtwald eine Art Schutzgebietsnetz mit Habitatbaumgruppen und einzelnen Habitatbäumen geschaffen.

Hinzukommend werden im Rahmen des Förderprogramms de Landes BW private und kommunale Forstbetriebe, forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse, forstliche Lohnunternehmer, forstliche Sachverständige und Forstbauschulen gefördert. Förderinhalte sind u. a. Maßnahmen zur Erstaufforstung (Teil A), zur naturnahen Waldbewirtschaftung (Teil B), Gemeinschaftswäldern und forstwirtschaftlichen Zusammenschlüssen (Teil C) und Beseitigung der Folgen von Extremwetterereignissen in Wäldern (Teil F). Im Zuge dieser Maßnahme sollte das Förderprogramm im Stadtgebiet vermehrt genutzt und stärker beworben werden.

Neben der Nutzung von Ökopunkten sowie den Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen und der Bewerbung vorhandener Förderprogrammen, könnten durch die Stadtverwaltung ehrenamtliche Tätigkeiten, wie z. B. Mithilfe bei Pflanzungen, gesteigert und attraktiver gestaltet werden. Hierzu koordiniert, vernetzt und berät die Stadt die unterschiedlichen Ehrenamtsgruppen/ Personen. Dazu könnte seitens der Stadt eine Ehrenamtsstrategie aufgestellt werden.

Die Waldstrategie sollte folgende übergeordnete Ziele auch weiterhin verstärkt verfolgen:


- Sicherung aller Waldfunktionen durch die aktive Waldentwicklung (Anbaueignung der Baumarten etc.)
- Intensivierung einer langfristigen Waldentwicklung (z. B. weiterer Anbau von Mischwäldern, Maßnahmen zum Wasserrückhalt s. Maßnahme 31)
- Absicherung forstlicher Forschung und Beratung/ Nutzung und Bewerbung von Förderprogrammen
- Weiterentwicklung und Sicherung des Waldmonitorings

Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konkretisierung eines Handlungsprogramms zur Intensivierung der Waldstrategie 2. Benennung und Ansprache verantwortlicher Akteure 3. Regelmäßiges Monitoring
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 23 Amt für Liegenschaften und Stadterneuerung ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ggfs. Landesprogramm „Nachhaltige Waldwirtschaft“

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführung	Zeitraumen
Personalkosten der beteiligten Ämter Planungs- und Sachkosten für die Umsetzung	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (1 bis 2 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	<input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

7.4. Maßnahmensteckbriefe Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur

Wissensvermittlung und Bildung der Bevölkerung zu den steigenden Risiken		15
Zielsetzung / Zielgruppen: Aufklärung der Bevölkerung zu relevanten Risikobereichen und gesundheitsrelevanten Verhaltensweisen; Beratung und Information als Bausteine zur Selbsthilfe ausbauen		
Handlungsfelder: Menschliche Gesundheit & soziale Infrastruktur		Priorität: 
<p>Beschreibung</p> <p>Das Bewusstsein der Bevölkerung für gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Klimaveränderungen ist in den letzten Jahren angestiegen. Dazu wurden seitens der Stadtverwaltung Heilbronn bereits u. a. folgende Maßnahmen durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ In Kindertagesstätten finden an heißen Tagen Belüftungsmaßnahmen (am frühen Morgen) sowie Beschattungsmaßnahmen mithilfe von Jalousien/Rollläden an den sonnenexponierten Fassaden statt. ▪ Darüber hinaus wird auf eine ausreichende Flüssigkeitsversorgung der Kinder / Erzieher geachtet und die Aufenthaltszeiten im Freien werden für die Kinder angepasst. ▪ In Senioren- und Behinderteneinrichtungen wird bereits der Newsletter „Hitzewarnungen“ vom Deutschen Wetterdienst genutzt. Der Newsletter soll zukünftig auch den Heilbronner Kindertagesstätten bereitgestellt werden. ▪ Der Flyer „Alter & Hitze – Tipps zur Vermeidung von gesundheitlichen Schäden“ wird ebenfalls den entsprechenden Einrichtungen zur Verfügung gestellt. ▪ In den stationären Einrichtungen liegen Lüftungskonzepte vor, es wird grundsätzlich mehr Trinken an heißen Tagen angeboten und der Speiseplan wird angepasst. ▪ Das Pflegepersonal erhält Dienst- und ggfs. Schutzkleidung. <p>Neben den vulnerablen Einrichtungen ist auch die Aufklärung der Bevölkerung zu relevanten Risikobereichen und gesundheitsrelevanten Verhaltensweisen von hoher Bedeutung, um die Gesundheit der Bevölkerung in Heilbronn langfristig sicherzustellen.</p> <p>Die Stabsstelle Partizipation und Integration hat bereits 16 interkulturelle Umweltmentoren ausgebildet, die vor dem Hintergrund des hohen Migrantenanteils der Bevölkerung bereits eine gute Arbeit bzgl. Aufklärung/Information vor allem für ausländische Mitbürger zu den Umweltthemen Ressourcenverbrauch, Nachhaltigkeit leisten.</p> <p>Um ein Bewusstsein auch für das Thema Risiken durch Klimaveränderungen, insbesondere innerhalb der Risikogruppen, zu generieren, sollen weitere Projekte zum Thema menschliche Gesundheit durchgeführt werden. Diese sollen eine Wissensgrundlage schaffen und Informationen altersgerecht an Kinder, Eltern, Erziehungsberechtigte, betreuende und pflegende Personen und ältere Menschen weitergeben. Die Projekte können dabei Schulprojekte, Informationsmaterialien und Informationsveranstaltungen darstellen. Beispiele hierfür sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Informationsveranstaltungen/ Schulungen in stationären Einrichtungen (z. B. Regulierung des Raumklimas, eine hitzevermeidende Gestaltung des Tagesablaufes, ausreichende Kühlung von Medikamenten etc.) 		

- Auslegen von Flyern in z. B. Schulen, Kitas, Apotheken, Altersheimen und Pflegeeinrichtungen
- Bereitstellung der Flyer/ Informationen auf der städtischen Homepage
- Ausbildung von Umweltmentoren weiter ausbauen bzw. diese auch auf die speziellen Themen der Klimaanpassung schulen (u. a. Maßnahmen zum ausreichenden Hitzeschutz)
- Berichterstattung in Presse und Medien

Im Sinne der Wissensvermittlung für die Gesamtbevölkerung sollten alle Maßnahmen dieses Konzeptes bzw. zum Thema Klimaanpassung durch eine geeignete Öffentlichkeitsarbeit begleitet werden.

Im Rahmen dieser Maßnahme könnte eine Arbeitsgruppe aus Mitarbeitenden aus der Verwaltung, pädagogischen Fachkräften, ärztliches und pflegerisches und ärztliches Personal, interessierten Eltern und weiteren Akteuren gebildet werden. Aufgabe dieser Arbeitsgruppe ist, neben der Planung und Durchführung der Einzelprojekte, die Entwicklung eines Konzeptes, welches eine regelmäßige Öffentlichkeitsarbeit zum Thema erlaubt.

Prioritär sollten die Einrichtungen und Wohnorte informiert werden, welche in besonderem Maße die Risikogruppen beherbergen (s. Maßnahmen 16 und 17).

Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ggf. Bildung einer Arbeitsgruppe 2. Zusammenstellung/ Erarbeitung von Informationen 3. Weitere Kontaktaufnahme zu vulnerablen Einrichtungen 4. Ggf. Durchführung von Informationsveranstaltungen 5. Feedback
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 105/Klimaschutzmanagement ▪ 40 Schul,- Kultur- und Sportamt ▪ 50 Amt für Familie, Jugend und Senioren ▪ Ordnungsamt Heimaufsicht ▪ 107 Partizipation und Integration ▪ 103 Pressestelle ▪ SLK-Kliniken Heilbronn GmbH ▪ Staatl. Schulamt Heilbronn
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführung	Zeitraumen
Personalkosten der beteiligten Ämter und Dienststellen	<input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig 1-2 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	<input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Erhöhung des Grünflächenanteils/ Entsiegelung an Schulen und Kitas

16

Zielsetzung / Zielgruppen: Flächenentsiegelung; Bildung/ Sensibilisierung der Kinder und Jugendlichen; Verbesserung des Mikroklimas; Aufwertung der Aufenthaltsorte von Kindern und Jugendlichen

Handlungsfeld: Menschliche Gesundheit

Priorität: ★★ ★

Beschreibung

Die Bedeutung von Grünflächen zur Verbesserung des Lokalklimas wurde im Rahmen dieses Konzeptes bereits vielfach thematisiert und beschrieben (s. Maßnahme 6). Die Entsiegelung von Flächen, Schaffung neuer Grünflächen sowie Erhalt und Pflege bestehender Grünflächen sollte demnach das grundsätzliche Ziel der Stadt Heilbronn bei der Anpassung an den Klimawandel sein.

Viele Schulhöfe sind derzeit noch großflächig versiegelt. Dies hat verschiedene Hintergründe. So sind versiegelte Flächen weniger kosten-, zeit- und pflegeintensiv. Zudem haben die Schulhöfe eine hohe Auslastung, wodurch Grünflächen auf Schulhöfen einer hohen mechanischen Belastung ausgesetzt sind und schnell Abnutzungserscheinungen aufweisen.

Viele Schulen und Kindergärten liegen in Heilbronn in thermisch vorbelasteten Bereichen (s. Abbildung 92), z. B. Theodor-Heuss-Gymnasium, Mönchseegymnasium, Olgazentrum, Gustav-von-Schmoller-Schule etc.), in denen an heißen Sommertagen infolge der Wärmespeicherung nachts eine nur geringe Abkühlung stattfindet.

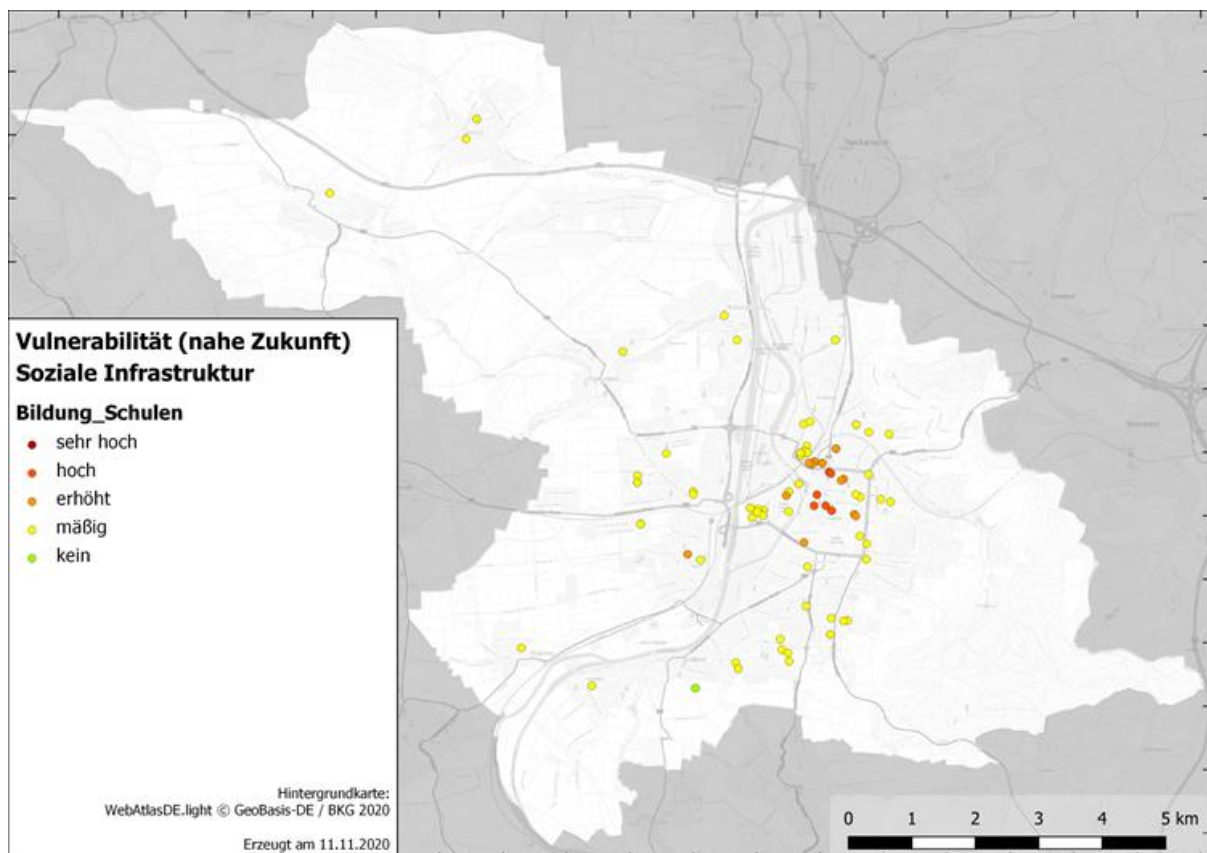


Abbildung 92: Vulnerabilität durch Hitze für Bildungseinrichtungen und Schulen in der nahen Zukunft (eigene Darstellung)

Durch eine Entsiegelung der Schulhöfe bzw. der versiegelten Bereiche um Kitas in Kombination mit einer wirksamen Verschattung durch Bäume wird zum einen die Aufheizung der Aufenthaltsflächen im Außenbereich und zum anderen durch wirksame Baumbeschattung auch die Fassadenaufheizung vermindert. Auch die vorhandenen Flächen der Lehrerparkplätze könnten ein großes Potenzial zur Entsiegelung bieten.

Da es sich bei Schulen/Kitas um räumlich begrenzte Flächen handelt, ist diese Maßnahme bzgl. der Wirkung auf das Umfeld als lokale Maßnahme einzuschätzen, die jedoch einen wichtigen Puzzlestein zum Thema „Temperaturminderung im Stadtgebiet“ insgesamt beisteuern kann.

Der wichtigste Aspekt dieser Maßnahme ist der Schutz der jungen Bevölkerung (Schüler, Kinder) vor zu großer Hitzebelastung an heißen Tagen im Außenbereich (Pausenhof, an die Schule angeschlossene Sportanlagen). Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, die junge Bevölkerung für die Bedeutung von Grünflächen und Biodiversität zu sensibilisieren. In die Maßnahme können niederschwellige Einzelaspekte wie Schulgärten, Urban Farming / Gardening sowie das Thema „Baumpatenschaften“ und Bildung zum Thema Biodiversität integriert werden.

Bei dieser Maßnahme muss in einem ersten Schritt eine Bestandsaufnahme zum Versiegelungsgrad und zu der bestehenden Begrünung der Schulhöfe und Kindergärten im Stadtgebiet durchgeführt werden. Dazu kann auf den Ergebnissen des Klimaschutzteilkonzepts aufgebaut werden. Es wird empfohlen, zum einen die Entsiegelungspotenziale, zum anderen die Begrünungspotenziale zu ermitteln. Die Entwicklung und Umsetzung erfolgt mit Experten. Es bietet sich an, mit Schulen bzw. Kindergärten zu starten, die neu geplant, gebaut oder umgebaut werden sollen bzw. mit den Schulen und Kindergärten, die in dem thermisch am stärksten belasteten Bereich liegen (s. Abbildung 92). Der Neubau der Neckartalschule an der Landwehrstraße wurde vom Gemeinderat bereits angestoßen und liegt in einem thermisch belasteten Bereich. Evtl. können hier im Rahmen eines Modellprojekts zukünftig erste Maßnahmen erfolgen.

Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Detaillierte Bestandsaufnahme an den Schulhöfen und Kindergärten 2. Potenzialermittlung 3. Entwicklung geeigneter Begrünungs-/Entsiegelungsmaßnahmen 4. Maßnahmenumsetzung
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 105/Klimaschutzmanagement ▪ 40 Schul-, Kultur- und Sportamt ▪ 65 Hochbauamt ▪ 67 Grünflächenamt ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt ▪ Staatliches Schulamt ▪ Gesamtelternbeirat
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt ▪ Förderprogramm „Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen“ (BMU) ▪ Ggfs. Bürgerstiftung der Stadt Heilbronn

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten Personalkosten der beteiligten Ämter und Stellen	Durchführung: <input type="checkbox"/> Kurzfristig (bis 1 Jahr) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre)	Zeitraumen <input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend
---	---	---

<p>Sachkosten für die Planung und Umsetzung der Entsiegelung und Begrünung. Erhöhte Unterhaltskosten nach der Umsetzung</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)</p>	
---	--	--

Verstärkte Entsiegelung und Begrünung im Bereich der Kliniken/Alten- und Seniorenheime

17

Zielsetzung / Zielgruppen: Klimatische Verbesserung der Umgebung von Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen / Träger gesundheitlicher Einrichtungen

Handlungsfelder: Menschliche Gesundheit & soziale Infrastruktur

Priorität: ★★

Beschreibung

Diese Maßnahme hat eine ähnliche Zielrichtung wie Maßnahme 16. Ziel ist die Schaffung einer grünen, klimaverträglichen und therapeutisch effektiven Umgebung an Pflegeheimen bzw. Kliniken für ältere Menschen und Patienten.

Bewohner von Seniorenheimen haben meist einen sehr eingeschränkten Bewegungsradius. Das bedeutet, es müssen im direkten Umfeld der Einrichtungen grüne Zäsuren geschaffen werden, die einen Aufenthalt, auch an heißen Tagen, ermöglichen. Bettlägerige Patienten in Pflegeeinrichtungen und Kliniken sind meist ganz allein auf den „Blick aus dem Fenster“ ins Grün angewiesen.

Einige Seniorenheime und Pflegeeinrichtungen liegen im Stadtgebiet Heilbronn in thermisch vorbelasteten Bereichen (s. Abbildung 93), z. B. Pro Seniore Residenz Neckarpark, Johanniterhaus Heilbronn etc., in denen an heißen Sommertagen infolge der Wärmespeicherung nachts eine nur geringe Abkühlung stattfindet. Einige Seniorenheime und Pflegeeinrichtungen liegen dagegen begünstigt (u. a. Katharinenstift Arndtstraße, Seniorenzentrum St. Elisabeth Lauterbachweg, Seniorenresidenz Sonnenhof Blumenstraße, Richard-Strauß-Stiftung) und weisen aufgrund größerer Grundstücksflächen bereits begrünte Flächen mit Baumbestand auf dem Grundstück auf bzw. können diesbezüglich optimiert werden.

An heißen Sommertagen werden im direkten Umfeld der Einrichtungen kleine „Kühleinseln“ benötigt, die einen Aufenthalt im Außenbereich möglich und erträglich machen. Dies kann in erster Linie durch Entsiegelungen mit Baumpflanzungen realisiert werden. Bei räumlich begrenzten Flächen können kleine Oasen durch „künstliche“ Klimawäldchen geschaffen werden. Das Umfeld der SLK-Kliniken ist nahezu vollständig versiegelt. Hier sind sowohl Entsiegelungen, aber auch intensive Baumpflanzungen, zu prüfen. Des Weiteren ist hier auch zu prüfen, ob die großen Dachflächen intensiv begrünt werden könnten, um ggfs. auch dort kleine Aufenthaltsbereiche zu schaffen.

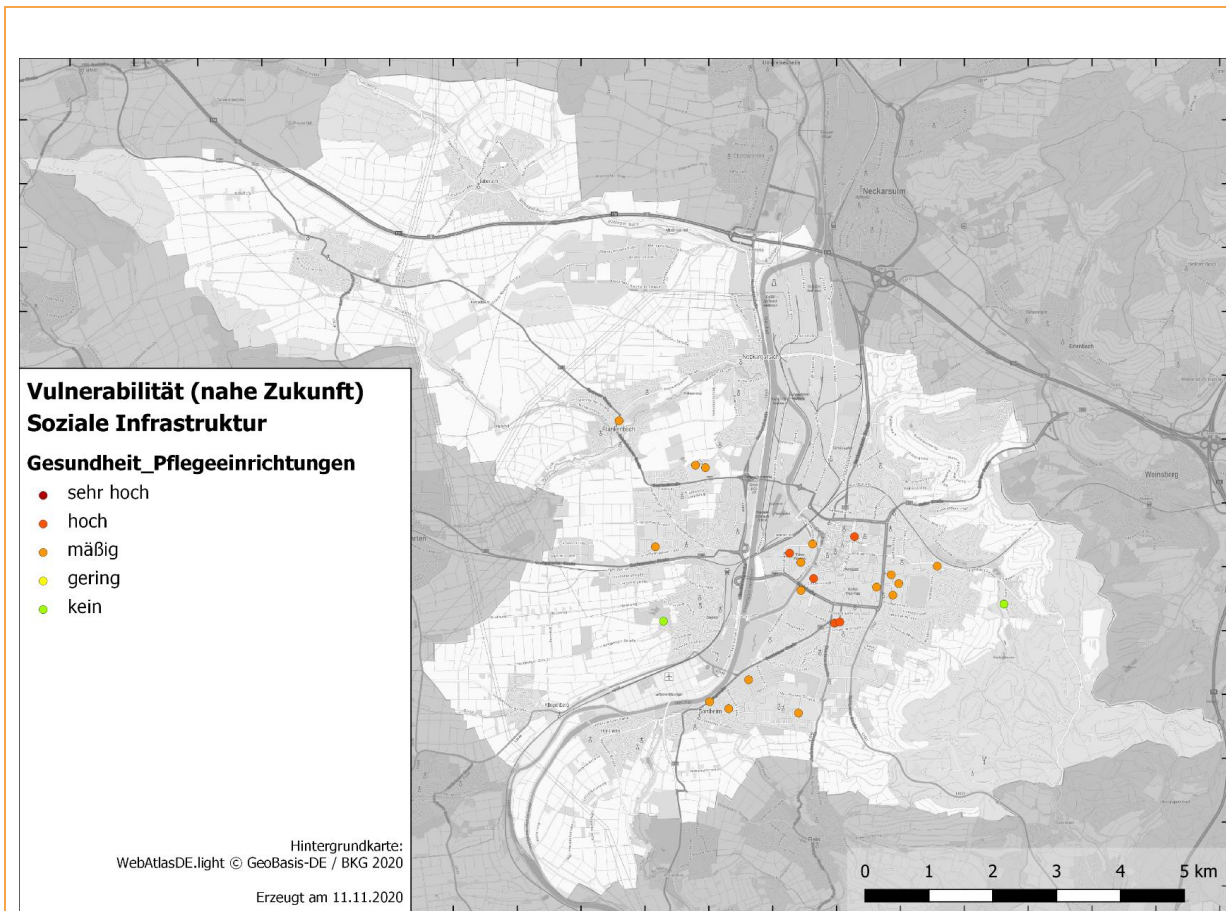


Abbildung 93: Vulnerabilität durch Hitze für Gesundheit und Pflegeeinrichtungen (eigene Darstellung)

Da es sich bei diesen genannten Einrichtungen um räumlich begrenzte Flächen handelt, ist diese Maßnahme eher als lokale Maßnahme einzuschätzen, die primär das Ziel verfolgt, im direkten Umfeld der Gebäude lokal-klimatisch akzeptable Bedingungen zu schaffen.

Der wichtige Aspekt dieser Maßnahme ist der Beitrag zur menschlichen Gesundheit.

Bei dieser Maßnahme muss in einem ersten Schritt eine Bestandsaufnahme zum Versiegelungsgrad und zu der bestehenden Begrünung im direkten Umfeld der Pflegeeinrichtungen/Klinik bzw. der Seniorenheime im Stadtgebiet durchgeführt werden. Darauf aufbauend sind zum einen die Entsiegelungspotenziale, zum anderen die Begrünungspotenziale zu ermitteln. Dabei sind in einem ersten Schritt Baumpflanzungen auf entsiegeltem Untergrund zu prüfen, in einem zweiten Schritt weitere Maßnahmen wie Dachbegrünungen, Grünwände und Klimawäldchen zur lokalen Schaffung von Grünoasen. Die Entwicklung und Umsetzung sollte mit Experten erfolgen. Vorrangig sind die Einrichtungen in den derzeit im Hochsommer schon hochbelasteten Bereichen zu prüfen.

<p>Handlungsschritte</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bestandsaufnahme im Bereich der Senioren- und Pflegeheime bzw. im Bereich des Klinikums 2. Potenzialermittlung zu Entsiegelung und Begrünung 3. Entwicklung geeigneter Grünflächen 4. Anlegen der Grünflächen
<p>Verantwortung / Akteure</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SLK-Kliniken Heilbronn GmbH ▪ 67 Grünflächenamt ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 50 Amt für Familie, Jugend und Senioren 	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt ▪ Förderprogramm „Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen“ (BMU) ▪ Eigenmittel Landkreis (SLK) ▪ Träger der jeweiligen Pflege-/Senioreneinrichtung 	
Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten Personalkosten der beteiligten Ämter und Stellen Sachkosten für die Planung und Umsetzung der Entsiegelung und Begrünung	Durchführung <input type="checkbox"/> Kurzfristig (1 bis 2 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	Zeitraumen <input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Erlebnisraum "Grünes Zimmer" in der Innenstadt

18

Zielsetzung / Zielgruppen: Sensibilisierung Bürgerinnen und Bürger, Gewerbetreibende etc. zur Bedeutung des städtischen Grüns; Verstärkung Öffentlichkeitsarbeit privater Fassadenbegrünung

Handlungsfelder: Menschliche Gesundheit & soziale Infrastruktur

Priorität: ★

Beschreibung

Ein mobiles „Grünes Zimmer“ ist ein offener Container mit bepflanzten Modulen und Sitzflächen. Ein solarbetriebenes Bewässerungssystem kann die Bepflanzung automatisch versorgen oder ein Wassertank im Unterbau stellt die Bewässerung von bis zu zwei Wochen sicher.

Das „Grüne Zimmer“ könnte einen wertvollen Beitrag zur Klimaanpassung in der Innenstadt Heilbronn leisten. Der multifunktionale grüne Freiraum trägt nur geringfügig zu einer mikroklimatischen Verbesserung bei, jedoch schafft das Zimmer eine hohe Aufenthaltsqualität und sensibilisiert die Bevölkerung über die Bedeutung des städtischen Grüns.

Das Zimmer kann der Bevölkerung, an einem öffentlichkeitswirksamen Ort, die ökologischen und gestalterischen Möglichkeiten grüner Infrastrukturen aufzeigen. Darüber hinaus könnte die Bevölkerung sowie die lokalen Gewerbetreibenden zu einer verstärkten Begrünung der eigenen Fassadenflächen motiviert werden. Dazu sollten Informationsunterlagen zu Dach- und Fassadenbegrünung im Grünen Zimmer bereitgestellt werden.

Das "Zimmer" ist an unterschiedlichen Plätzen einsetzbar (s. auch "Coole Straßen" in Maßnahme 6). In Heilbronn würde sich die Umsetzung dieser Maßnahme insbesondere im Kernstadtbereich aufgrund der hohen Versiegelung und somit verstärkten Überwärmungspotenzials an Hitzetagen anbieten, bspw. auf dem Kiliansplatz oder dem Marktplatz.

Neben dieser Maßnahme wäre auch die Umsetzung eines dauerhaften Modellprojektes in der Innenstadt denkbar. Beispielhaft sei hier das temporäre gepflanzte "Klimawäldchen" am Wollhaus auf der darunterliegenden Tiefgarage erwähnt, welches das Temperaturgefälle zwischen großen versiegelten Flächen und der gehölzbestandenen Fläche erlebbar macht.



Abbildung 94: Beispiel Grünes Zimmer Stadt Soest (Quelle: klimanotstand-soest.info)

Handlungsschritte

1. Aufnahme der Maßnahme in ein ISEK
2. Förderantragstellung/ Förderbewilligung

	3. Umsetzung der Maßnahme	
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 105/Klimaschutzmanagement ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt ▪ 23 Amt für Liegenschaften u. Stadterneuerung ▪ 106 Wirtschaftsförderung ▪ Amt 66 für Straßenwesen ▪ 103 Pressestelle 	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Städtebauförderprogramm „Wachstum und nachhaltig Erneuerung – Lebenswerte Quartiere gestalten“ ▪ Ggfs. Sponsoring 	
Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten Personalkosten der beteiligten Ämter Planungs- und Sachkosten für die Umsetzung einschließlich der Öffentlichkeitsarbeit	Durchführung <input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (1-2 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	Zeitraumen: Einmalig <input type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Sonnenschutzmaßnahmen in Aufenthalts- und Pausenbereichen

19

Zielsetzung / Zielgruppen: Verbesserung der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum und Schaffung von positiven Rahmenbedingungen zur weiteren Bewältigung von Hitze; Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegenüber Hitze in der Stadt

Handlungsfelder: Menschliche Gesundheit & soziale Infrastruktur

Priorität: ★★

Beschreibung

Im öffentlichen Raum weisen diejenigen sonnenexponierten Orte ein erhöhtes Wärmebelastungspotenzial auf, an denen sich regelmäßig (über mindesten mehrere Minuten) Menschen solange aufhalten, dass die Sonneinstrahlung zu Hitzestress führt. Hierbei handelt es sich insbesondere um unverschattete Haltestellen des Nahverkehrs, aber auch besonnte Eingangs-, Warte- oder Pausenbereiche von viel frequentierten Orten wie z. B. Behörden, Museen oder Freizeit- und Sporteinrichtungen. Diese Orte gilt es, gegen sommerliche Sonneneinstrahlung zumindest temporär zu schützen.

Daher wird im Rahmen dieser Maßnahme vorgeschlagen, die Dächer und sonnenexponierte Seiten bestehender und zukünftig zu errichtender Wartehäuschen mit reflektierenden hellen Folien, Milchglas, Sonnensegeln oder hellen Anstrichen zu versehen, die die direkte Sonneneinstrahlung abhält. Sofern die Orte eine größere Fläche abdecken, sollte auch die Installation von helligkeitsgesteuerten Automatikmarkisen, Sonnenschirmen oder temporären Sonnensegeln geprüft werden. Alternativ könnten auch Bäume in unmittelbarer Nähe der Orte angepflanzt werden.

Vorrangige Beispiele in Heilbronn sind insbesondere am Wollhaus, an der Harmonie und an der Hauptpost (s. Abbildung 95). Ferner sollten alle übrigen Nahverkehrshaltestellen sowie Stützmauern an Verkehrswegen auf Sonnenexposition und Verschattungsbedarf (Begrünung Lärmschutzwände) geprüft und ggf. diesbezüglich behandelt werden.



Abbildung 95: Beispiel Ungeschützter Haltestellenbereich am Wollhaus links; Haltestellenbereich an der Hauptpost rechts (eigene Erhebung und Darstellung)

Handlungsschritte

1. Aufnahme und Bewertung der Wartehäuschen und plätzen und deren Umgebungsgestaltung
2. Festlegung der Standorte, an denen Handlungsbedarf besteht (z. B. Standorte ohne verschattete Bereiche in unmittelbarer Nähe)

	3. Durchführung entsprechender Maßnahmen 4. Feedback / Controlling	
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 66 Amt für Straßenwesen ▪ 23 Amt für Liegenschaften und Stadterneuerung ▪ Stadtwerke HN 	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt 	
Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten Personalkosten der beteiligten Ämter Planungs- und Sachkosten für die Sonnenschutzmaßnahmen	Durchführung <input type="checkbox"/> Kurzfristig (1 bis 2 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	Zeitraumen Einmalig <input type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

7.5. Maßnahmensteckbriefe Planen, Bauen und Wohnen

Klimaangepasste Neuplanung		20									
Zielsetzung / Zielgruppen: Frühzeitige Berücksichtigung, Überprüfung und Bewertung der klimaanpassungsbezogenen Anforderungen in der Bauleitplanung											
Handlungsfelder: Planen, Bauen und Wohnen		Priorität: ★★ ★									
Beschreibung <p>Planungsrechtlich lassen sich Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in der Bauleitplanung baurechtlich verankern. Innerhalb eines Bebauungsplans können z. B. folgende klimaanpassungsbezogene Belange für ein Plangebiet festgesetzt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Festsetzung von Art und Maß der baulichen Nutzung ▪ Beschränkung der versiegelten Fläche auf Zufahrten, Zuwege und erforderliche Stellplätze ▪ Verwendung von wasserdurchlässigen Materialien (z. B. Ökopflaster) für Zufahrten und Stellplätze ▪ Sammeln des Niederschlagswassers in Zisternen (s. Maßnahme 28) ▪ Vorzugsweise Schaffung von Multifunktionsflächen mit Volumen zur Speicherung/Rückhaltung (s. Maßnahme 29) ▪ Ausschluss von Steingärten ▪ Mindeststandards für Begrünungen, Baumpflanzungen, Dachflächen- und Fassadenbegrünung ▪ etc. <p>Bezüglich des Verbots von Schottergärten hat Heilbronn bereits eine Vorreiterrolle eingenommen, indem in neuen Bebauungsplänen grundsätzlich „Steinschüttungen“ verboten sind. Das Problem besteht in der Umsetzung. Zum einen ist eine eindeutige Formulierung, die keine Kompromisse zulässt, die Voraussetzung, zum anderen eine entsprechende Kontrolle. Die Formulierungen in der Baden-Württembergischen LBO lassen hier oftmals noch sehr viel Spielraum.</p> <p>In B-Plänen werden regelmäßig Festsetzungen nach §1 Abs. 1 Nr. 15 BauNVO, §9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB, §9 Abs. 1a BauGB, §9 Abs. 1 Nr. 25a BauGB getroffen (Beispiel Gewerbegebiet Steinäcker). Außerdem könnten mit Hilfe von § 1 Abs. 5 BauGB, § 1 Abs. 6 S. 7 BauGB, § 74 Landesbauordnung BW weitere planungsrechtliche Möglichkeiten der Festsetzung zum Stadtgrün geschaffen werden.</p> <p>Die genannten Festsetzungen sowie weitere Möglichkeiten rechtsverbindlicher Festsetzungen in B-Plänen in Bezug auf Klimaanpassungsmaßnahmen sind im Folgenden aufgeführt:</p> <p>Tabelle 12: Festsetzungsmöglichkeiten zur Klimafolgenanpassung im Bebauungsplan</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Festsetzungsmöglichkeiten zur Klimafolgenanpassung im Bebauungsplan</th> </tr> <tr> <th>Ziel/ Maßnahme</th> <th>Festsetzung</th> <th>Gesetzliche Grundlage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Steuerung der baulichen Dichte und Begrenzung der städtebaulichen Verdichtung, Erhaltung der Freiflächen, Schaffung neuer Freiflächen, Beschränkung des Versiegelungsgrads</td> <td>Festsetzungen zu Art (WA, WR, GE etc.) und Maß (GRZ, GFZ, etc.) der baulichen Nutzung</td> <td>§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB §§ 16 ff. BauNVO</td> </tr> </tbody> </table>			Festsetzungsmöglichkeiten zur Klimafolgenanpassung im Bebauungsplan			Ziel/ Maßnahme	Festsetzung	Gesetzliche Grundlage	Steuerung der baulichen Dichte und Begrenzung der städtebaulichen Verdichtung, Erhaltung der Freiflächen, Schaffung neuer Freiflächen, Beschränkung des Versiegelungsgrads	Festsetzungen zu Art (WA, WR, GE etc.) und Maß (GRZ, GFZ, etc.) der baulichen Nutzung	§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB §§ 16 ff. BauNVO
Festsetzungsmöglichkeiten zur Klimafolgenanpassung im Bebauungsplan											
Ziel/ Maßnahme	Festsetzung	Gesetzliche Grundlage									
Steuerung der baulichen Dichte und Begrenzung der städtebaulichen Verdichtung, Erhaltung der Freiflächen, Schaffung neuer Freiflächen, Beschränkung des Versiegelungsgrads	Festsetzungen zu Art (WA, WR, GE etc.) und Maß (GRZ, GFZ, etc.) der baulichen Nutzung	§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB §§ 16 ff. BauNVO									

Maßnahmen zum Überflutungsschutz (u. a. textliche Vorgabe zur Sockelhöhe)	Festsetzungen zur Erdgeschossbodenhöhe und der Straßenoberkanten	§9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB § 16 BauNVO
Gebäude sollten so ausgerichtet werden, dass Frischluftkorridore erhalten bleiben (Aufgrund der mikroklimatischen Bedeutung)	Festsetzen der Bauweise, der überbaubaren und der nicht überbaubaren Grundstücksflächen (Baulinien und Baugrenzen) sowie der Stellung der baulichen Anlagen	§ 9 Abs. 1 Nr. 2-3 BauGB konkretisiert durch §§ 22 und 23 BauNVO
Erhalt bzw. Schaffung von Freiflächen, Berücksichtigung von Luftleit- und Abflussbahnen, Beschränkung des Versiegelungsgrads	Festsetzen von Flächen, die von der Bebauung freizuhalten sind	§ 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB
Schaffung von Vorsorgemaßnahmen gegenüber extremen Niederschlagsereignisse	Festsetzung der Höhenlage für Nutzungen, z. B. im Bereich potenzieller Überschwemmungsbereiche oder Teile davon Überschwemmungsgefahr besteht	§ 9 Abs. 1 u. 3 BauGB
Reduzierung des Versiegelungsgrads in Siedlungsgebieten	Festsetzung der Größe und Ausgestaltung von Verkehrsflächen	§ 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB
Schaffung von Niederschlagszwischen Speichern und Notwasserwegen für Starkregenereignisse	Festsetzen von Flächen für die Abfall und Abwasserbeseitigung, einschließlich Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser	§ 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB
Erhalt bzw. Schaffung von Grünflächen, Beeinflussung des Mikro- und Stadtklimas	Festsetzen von öffentlichen und privaten Grünflächen	§ 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB
Festlegung des Wasserabflusses, Nachrichtliche Übernahme von im Regionalplan dargestellten Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für die Trinkwassergewinnung, Maßnahmen zum Rückhalt von Niederschlagswasser (z. B. Regenrückhaltebecken, Deiche und Dämme)	Festsetzen von Wasserflächen sowie Flächen für die Wasserwirtschaft	§ 9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB
Festsetzen von dezentralen Systemen, z.B. der Mulden- oder Grabenentwässerung und zur wasserdurchlässigen Gestaltung (z. B versickerungsfähiger Bodenbelag zur Wasserdurchlässigkeit von Zufahrten, Terrassen oder Stellplätzen)	Festsetzen von Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft	§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB
Festsetzen von Dach- und Fassadenbegrünungen zur Verbesserung des Mikroklimas und Regenwasserrückhalt sowie zur Förderung der Biodiversität, Erhalt und Neuanpflanzung von Bäumen zur Verbesserung des Mikroklimas	Bindungen für Bepflanzungen und die Erhaltung von Bäumen, Festsetzung einzelner Teile baulicher Anlagen	§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB
Beschränkung des Versiegelungsgrads	Festsetzung der Stellplätze und Garagen außerhalb der überbaubaren Grundstücksfläche und Abstellung allein unter der Geländeoberfläche	§ 9 Abs. 1 BauGB i. V. m. § 12 Abs. 4 u. 5 BauNVO oder § 23 Abs. 5 BauNVO
Vorsorgemaßnahmen durch die Kennzeichnung von Überschwemmungsgebieten	Nachrichtliche Übernahme von festgesetzten Überschwemmungsgebieten gem. § 76 Absatz 2 des WHG	§ 9 Abs. 6a BauGB

Die Notwendigkeit der jeweiligen Festsetzungen sind bei jedem B-Plan fachkundig einzuschätzen. Als Basis dafür können die Ergebnisse der gesamtstädtischen Klimaanalyse bzw. des Klimamanagementsystems herangezogen werden. Der vorhabenbezogene Bebauungsplan wäre ein weiteres Instrument. Hier können in der gemeinsamen Projektentwicklung Maßnahmen vereinbart, im Vorhaben- und Erschließungsplan dargestellt und beschrieben, im vorhabenbezogenen Bebauungsplan festgesetzt und im Durchführungsvertrags nochmals vereinbart werden. Zusätzlich sind Vertragsstrafen zu formulieren, damit die Maßnahmen auch tatsächlich innerhalb einer Frist umgesetzt werden.

Die Überprüfung der genannten Festsetzungen ist in der Umsetzung und insbesondere in der langfristigen Sicherung jedoch oftmals kaum zu gewährleisten. Für die Umsetzungskontrolle von Bauprojekten fehlen in der Verwaltung oftmals finanzielle sowie personelle Ressourcen. Auch innerhalb des Baubereiches ist eine vermehrte Verknüpfung von Bauleitplanung und Bauaufsicht notwendig.

Um die Realisierung der Vorgaben sicherzustellen, wird in der Stadtverwaltung Heilbronn zusätzliches Personal benötigt, um die konsequente Nachverfolgung sowie die systematischen Kontrollen der Vorgaben durch die B-Pläne zu gewährleisten. Deswegen sollte neues Personal eingestellt werden, damit die Baukontrollen gründlich durchgeführt werden können. Eine konsequente Nachverfolgung ist essenziell, um sicherzustellen, dass die notwendigen Vorgaben in den B-Plänen zielführend umgesetzt werden.

Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einheitliche Ziele für die Umsetzung in B-Plänen formulieren 2. Eine räumliche Konkretisierung für die Klimaanpassung auf Stadtteilebene 3. Messbare Ziele für besonders belastete Stadtgebiete und Neubaugebiete 	
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt 	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt 	
Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten Personalkosten von Amt 63 u. eventuell weiterer beteiligter Ämter	Durchführung <input type="checkbox"/> Kurzfristig (1 bis 2 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	Zeitraumen <input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Klimaanpassung in Bestandsquartieren	21
Zielsetzung / Zielgruppen: Verbesserung des Mikroklimas; Förderung der Biodiversität in der Stadt; Erhöhung der Wohn- und Lebensqualität	
Handlungsfelder: Planen, Bauen und Wohnen	Priorität: ★★ ★
<p>Beschreibung</p> <p>Insbesondere die stark versiegelten Siedlungsbereiche prägen infolge der Wärmespeicherung an heißen Tagen und der mangelnden Verdunstungsmöglichkeit das lokale Klima. Die Folge ist vor allem eine deutliche Überwärmung in heißen Nächten. Bei länger anhaltenden Hitzeperioden, d.h. länger andauernde schwachwindige sommerliche Hochdruckwetterlagen, findet eine zunehmende Erwärmung in den baulich verdichteten und versiegelten Stadtbereichen statt, die eine zunehmende Belastung für Anwohner und Arbeitende bis hin zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen, insbesondere für Risikogruppen, darstellt. Die Klimaanalyse hat gezeigt, dass insbesondere der Kernstadtbereich zwischen Weinsberger Straße im Norden, Allee im Osten, Bereich Wollhauszentrum im Süden und Neckar im Westen davon betroffen ist, aber auch der Ortskern von Böckingen oder das Gewerbegebiet Neckargartacher Straße. Die Projektionen für die Zukunft weisen zudem bis Ende des Jahrhunderts zum einen eine gewisse Ausdehnung der Stadtbereiche mit besonders hoher thermischer Belastung aus, zum anderen eine deutliche Zunahme der zeitlichen Andauer und der Häufigkeit von Hitzeperioden. In diesen genannten Bereichen ist zudem durch die Einwohnerdichte (Kernstadt, Böckingen) eine hohe Betroffenheit gegeben.</p> <p>Die Werkzeuge zur Verbesserung der lokalklimatischen Situation in den genannten Stadtbereichen sind zum einen Entsiegelungsmaßnahmen, zum anderen intensive Begrünungs- und Verschattungsmaßnahmen. Dies muss möglichst flächendeckend geschehen, um die bestmögliche Wirkung zu erzielen sowie eine Resilienz gegenüber einer weiteren Verschärfung der klimatischen Situation zu erreichen.</p> <p>Im direkten Zugriffsbereich der Verwaltung liegen die Straßen und die öffentlichen Plätze. In den Straßenräumen sind größtmögliche Entsiegelungsmaßnahmen (zumindest Gehwege, Stellplätze) ins Auge zu fassen, des Weiteren intensive Baumpflanzungen (Abstand maximal 15-20 m), bei Ost-West-orientierten Straßen vorzugsweise auf der Südseite. Durch den Baumschatten in den Straßenzügen wird zum einen eine zu starke Aufheizung der nach Süden orientierten Fassaden, zum anderen eine direkte Einstrahlung und damit Erwärmung der versiegelten Straßenflächen reduziert. Durch die Entsiegelung wird zudem eine Versickerungsmöglichkeit und damit die Möglichkeit der Verdunstung (Verdunstungskühle) geschaffen. Ebenso zu prüfen sind die öffentlichen Plätze. Im Innenstadtbereich sind insbesondere die Plätze am Bollwerksturm, der Marktplatz und der Kiliansplatz zu nennen.</p> <p>Nicht im direkten Zugriffsbereich der Stadt/Verwaltung liegen größtenteils die privaten Hinterhöfe, die in den genannten Bereichen ebenfalls überwiegend vollversiegelt und dem ruhenden Verkehr vorbehalten sind. Insbesondere in der thermisch am stärksten belasteten Kernstadt werden aber auch diese Flächen benötigt, um die innerstädtische Wärmeinsel insgesamt maximal zu mindern. Für diese nicht direkt im „Zugriffsbereich“ der Stadt liegenden Flächen und Gebäude sind Strategien zu entwickeln, um mit den Eigentümern ins Gespräch zu kommen, diese zu motivieren und ggfs. mit Fördermöglichkeiten zu unterstützen.</p> <p>Für die Innenstadt wurde erstmals in den 90er Jahren ein eigenständiges Grünleitbild entwickelt, das die Kernstadt mit ihren Höfen und Straßenräumen beschreibt und ein Maßnahmenkonzept zur gestalterischen und ökologischen Verbesserung aufzeigt (Knoll et al. 1992; Biegert 2008). Des Weiteren liegt ein innerstädtisches Begrünungskonzept „Grüne Höfe“ (Winkler und Boje, 1008) vor. Die Umgestaltung der Turmstraße und Zehentgasse ist aktuell angestoßen. Diese bereits etwas älteren Planungen, aber auch das Programm „Grüne</p>	

Höfe“ sind vor dem Hintergrund der fortschreitenden Klimaänderung auf den Prüfstand zu stellen und die in den älteren Konzepten vorgeschlagenen Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen im Detail zu prüfen und ggf. zu intensivieren. Ein bedeutender Schritt ist in diesem Zusammenhang die Prüfung vorhandener Begrünung und geplanter Begrünungsmaßnahmen auf Klimaresilienz (s. Maßnahme 7).

Aktuell läuft ein Projekt für das Sanierungsgebiet Kernstadt (Amt 23 für Liegenschaften und Stadterneuerung), in dem, basierend auf den bereits vorliegenden älteren Plänen, die aus klimatischer Sicht in diesem stark versiegelten und zur Überwärmung neigenden Stadtkern notwendigen Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen weiterentwickelt werden. Das Sanierungsgebiet Innenstadt ist in ein Städteförderprogramm aufgenommen worden. Das Sanierungsgebiet soll weitgehend alle Straßen und öffentlichen Plätze zwischen Allee und Unterer Neckarstraße in Ost-West-Richtung sowie zwischen Mannheimer Straße und Wollhausplatz in Nord-Südrichtung umfassen.

Die Entsiegelungs- und Begrünungskonzepte, die für dieses Sanierungsgebiet erarbeitet werden, können als Blaupause bzw. Vorlage für weitere Umgestaltungen thermisch höher belasteter Bereiche herangezogen werden (z. B. Böckingen Ortskern, weitere Dorfkerne, Entwicklung Industriegebiet am Neckar).

Grundsätzlich sind bei notwendigen Nachverdichtungen in diesen höher belasteten Bereichen Kompensationen „vor Ort“ vorzunehmen, insbesondere durch Fassaden- und Dachbegrünungen (Strategie der doppelten Innenentwicklung). Dies kann rechnerisch über Wärmebilanzen erfolgen. In thermisch hoch belasteten Bereichen sind ortsferne Ausgleichsmaßnahmen nicht sinnvoll. Hier muss unterschieden werden zwischen Klimaanpassung und Klimaschutz. Die doppelte Innenentwicklung kann ein möglicher Kompromiss zwischen beiden Belangen sein. Eine städtebauliche Nachverdichtung kann ebenfalls einen Beitrag zur Klimaanpassung leisten. Dazu gehören u. a. eine bauliche Erweiterung bestehender Bestandsgebäude (Aufstockung, Anbau) zusammen gedacht mit grüner Infrastruktur, der Abriss und Neubau mit erhöhter Dichte, die Umstrukturierung sowie die Neunutzung leerstehender Gebäude.

Analog dem Städtebauförderprogramm für das Sanierungsgebiet Kernstadt sind Fördermöglichkeiten für weitere thermisch belastete Bereiche zu eruieren. Auch die Erstellung von Potenzialkatastern und teilräumlichen Entwicklungskonzepten können dabei unterstützen die Potenziale im Bestand zu identifizieren und Handlungsleitlinien für nachfolgende Planungen zu ermöglichen.

Die erforderlichen Maßnahmen beanspruchen für eine konsequente Umsetzung die Verkehrsflächen für den fließenden und ruhenden Verkehr. Aus diesem Grund muss die aus Klimaanpassungsgründen erforderliche Umgestaltung einhergehen mit der Überarbeitung und Umsetzung von Parkraumkonzepten sowie zukunftsorientierten Mobilitätskonzepten mit einer deutlichen Reduktion des Verkehrsaufkommens / Quell- und Zielverkehrs in den besonders betroffenen Bereichen.

<p>Handlungsschritte</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Potenzialanalyse zur Ermittlung der notwendigen Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen 2. Entwicklung einer Umsetzungsstrategie 3. Konkrete Maßnahmen zur Umsetzung dieser Ziele (u. a. Umfang der neu zu schaffenden Grünflächen) 4. Fördermittel (z. B. für Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen) auch für andere belastete Bereiche (außerhalb der Innenstadt) generieren
<p>Verantwortung / Akteure</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 105/Klimaschutzmanagement ▪ 23 Amt für Liegenschaften und Stadterneuerung ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 67 Grünflächenamt ▪ 65 Hochbauamt ▪ 66 Amt für Straßenwesen ▪ 70 Entsorgungsbetriebe/Stadtentwässerung ▪ Stadsiedlung Heilbronn GmbH 	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Städtebaufördermittel 	
Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten Personalkosten der beteiligten Ämter und Stellen Sachkosten für die Planung und Umsetzung der Maßnahmen zur Klimaanpassung	Durchführung <input type="checkbox"/> Kurzfristig (1 bis 2 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	Zeitraumen <input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Sensibilisierungskampagne zur naturnahen Gartengestaltung		22
Zielsetzung / Zielgruppen: Verbesserung des Mikroklimas; Förderung der Biodiversität in der Stadt; Sensibilisierung der Bürger für das Thema Klimawandel und Biodiversität		
Handlungsfelder: Planen, Bauen & Wohnen		Priorität: ★★★
<p>Beschreibung</p> <p>Neben den versiegelten öffentlichen Flächen war in den letzten Jahren auch bei privaten Flächen in den Wohn- und Mischgebieten im Stadtrandbereich eine zunehmende Tendenz zu einer Versiegelung zu beobachten, insbesondere durch Steinvorgärten, Parkplätze oder auch Terrassenbereiche. Dies mag überwiegend der Tatsache geschuldet sein, dass sich die Pflege und der Unterhalt von versiegelten Flächen „scheinbar“ deutlich einfacher gestaltet, wobei die negativen Auswirkungen auf das Mikroklima und den Naturhaushalt nicht gesehen werden.</p> <p>Kies- und Steinflächen heizen sich tagsüber stärker auf, speichern die Wärme und geben sie in der Nacht wieder verzögert ab. Die Folge sind lokale Überwärmungen, die in der Summe zu lokalen Wärmeinseln selbst in eher locker bebauten Stadtrand- bzw. Vorstadtbereichen sorgen. Es geht dabei zum einen um Schottergärten, die vor allem in Neubaugebieten in den letzten Jahren immer häufiger zu beobachten waren, aber auch um voll versiegelte Garageneinfahrten, private Stell- und Parkplätze sowie Terrassen- und Sitzplatzflächen.</p> <p>Neben der Aufheizung und Überwärmung wird durch die Versiegelung die Versickerung und Speicherung von Niederschlagswasser im Boden verhindert, was zum einen wiederum die Verdunstung und damit verbunden die lokale Abkühlung durch Verdunstung verhindert, zum anderen aber bei Starkregenereignissen zu kurzzeitigen, lokalen Überflutungen führen kann (vergl. Maßnahme 28). Und schließlich wird durch eine zunehmende Versiegelung der Lebensraum für die heimische Tier- und Pflanzenwelt dramatisch gestört oder sogar vernichtet. Ein vielfältiges Angebot an unterschiedlichen Blüten in Gärten, auf Balkonen etc. dient als Nahrungsquelle für Bienen und Insekten. Begrünte funktionierende Gärten erleichtern bspw. Bienen den Einzug in die Stadt (da in Städten oft auf einen großflächigen Einsatz von Pestiziden verzichtet wird, sind Stadtbienen oft gesünder als Bienen auf dem Land).</p> <p>Die Entsiegelung privater Flächen und die Herstellung von funktionierenden Grünflächen stellen in Summe somit einen wichtigen Schritt in Richtung Klimaanpassung dar. Neben konkreten Vorschriften und Kontrollen ist hier vor allem die Beratung und die Aufklärung der Eigentümer und Bürger wichtig.</p> <p>Bezüglich eines Verbots von Schottergärten hat Heilbronn bereits eine Vorreiterrolle eingenommen, in dem in neuen Bebauungsplänen Schottergärten, Steinschüttungen und der gleichen ausgeschlossen werden. Des Weiteren setzt die LBO in § 9 fest, dass die nichtüberbauten Flächen der bebauten Grundstücke Grünflächen sein müssen, soweit diese Flächen nicht für eine andere zulässige Verwendung benötigt werden. In § 21a Naturschutzgesetz (NatSchG) ist klargestellt, dass Schotterungen keine andere zulässige Verwendung im Sinne der LBO sind. Dies ist in den Bereichen von Bedeutung, wo es keine bauplanungsrechtliche Regelung zu Schottergärten gibt.</p> <p>Im Rahmen der Maßnahme soll zu den oben genannten Themen eine Sensibilisierungskampagne zur Verbreitung von Wissen über mögliche Folgen und Auswirkungen sowie Anpassungsmaßnahmen bei der Gartengestaltung, aber auch bei der Ausgestaltung von den Verkehrsflächen im privaten Raum (Park- und Stellplatz, Zufahrten) durchgeführt werden. Besonderer Fokus soll dabei auf der Bewusstseinsbildung der Bevölkerung (u. a. Mieter, Hauseigentümer etc.) zur Mitwirkung bei der Umsetzung der Anpassungserfordernisse liegen.</p>		

<p>Durch die Baurechtsbehörde wurde bereits der Flyer „Bunte Pflanzenvielfalt im Vorgarten“ erarbeitet und publiziert.</p> <p>Die Sensibilisierungskampagne zur naturnahen Gartengestaltung soll nicht nur die Gefahr des Starkregens aufgreifen, sondern ebenso die Aspekte Biodiversität und Wärmeinseleffekt mitberücksichtigen und den Bürgern die Wichtigkeit dieser Themen im Zuge des Klimawandels vermitteln. Für die Umsetzung könnten folgende Informationsinstrumente angewendet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Informationsveranstaltungen (Tipps, Hinweise und Hintergründe zur naturnahen Gartengestaltung) ▪ Internetangebote über die städtische Webseite Heilbronn ▪ Mitmachaktionen (z.B. Bauen von Insektenhotels, Workshops zum „Urban Gardening“, etc.) ▪ Wettbewerbe: Auszeichnung besonders naturnaher Gärten ▪ Eventuelle Erstellung von weiterem Informationsmaterial ▪ Berichterstattung in Presse und Medien 		
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entwicklung einer Sensibilisierungskampagne 2. Erstellen von weiteren Informationsbroschüren o.ä. 3. Durchführen von Wettbewerben/Aktionen/Veranstaltungen 4. Controlling 	
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 105/Klimaschutzmanagement ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt ▪ 67 Grünflächenamt ▪ 103 Pressestelle 	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt 	
Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten Personalkosten der beteiligten Ämter und Stellen Sachkosten für Öffentlichkeitsarbeit	Durchführung <input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (1-2 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	Zeitraumen: Einmalig <input type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Förderprogramm Dach- und Fassadenbegrünung privater Bereich		23																																
Zielsetzung / Zielgruppen: Erhöhung der Motivation zur Umsetzung von Dach- und Fassadenbegrünung, Verbesserung des Mikroklimas; Förderung von Begrünungsmaßnahmen im besiedelten Bereich; private Immobilienbesitzer																																		
Handlungsfeld: Planen, Bauen & Wohnen		Priorität: ★★★																																
Beschreibung <p>Die Fassaden- und Dachbegrünung birgt ein großes Potenzial, um das Wohlbefinden der Bewohner zu verbessern und die Attraktivität der Stadt zu steigern. Die Begrünung kann erheblich zur Verbesserung des Mikroklimas beitragen (Temperaturreduzierungen von bis zu 10°C gegenüber versiegelten Flächen). Zudem sorgt die zusätzliche Pflanzenmasse für eine Filterung der Luft und somit zu einer deutlichen Minderung der Schadstoffbelastung in der Stadt. Durch das Blattwerk kommt es zusätzlich zu einer Reduzierung der Lärmbelastung. Insbesondere den Eigentümern sowie Bewohnern bietet die Begrünung der Flächen viele Vorteile. Sie bildet eine thermische Pufferzone für das Gebäude und sorgt so an heißen Tagen für eine höhere Beschattung der Gebäude sowie durch die Vergrößerung der Oberfläche und die dadurch gesteigerte Verdunstung für eine Abkühlung des Gebäudes. Darüber hinaus wird bei Verwendung wintergrüner Pflanzen an kalten Tagen eine zusätzliche Wärmedämmung gebildet. Durch die Schaffung von zusätzlichem Stadtgrün wird darüber hinaus weiterer Lebensraum für die heimische Tier- und Pflanzenwelt geschaffen.</p> <p>Als geeignete Fassadenbegrünung gelten insbesondere der Gemeine Efeu (<i>Hedera helix</i>), Wilder Wein (<i>Parthenocissus quinquefolia</i>) und Knöterich (<i>Fallopia aubertii</i>), ferner auch Kletterhortensie, Geißblatt, Blauregen, Waldrebe, Kletterrose, Pfeifenwinde oder Immergrüner Kletter-Spindelstrauch.</p> <p>Dachbegrünungen reduzieren eine Aufheizung der Dachstühle, wobei als Synergieeffekte zusätzlich ein Biotop und ein Starkregenabflusspuffer entstehen. Je nach Gebäude, Dach und Nutzungswunsch des Daches empfiehlt sich eine andere Dachbegrünung. Die Erhaltungs- und Durchführungskosten sind stark abhängig von der gewünschten Begrünungs- und Nutzungsform sowie des Gebäudetyps und Zustands. Grundsätzlich werden drei Varianten der Dachbegrünung unterschieden:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Extensiv-begrünung</th> <th>Einfache Intensiv.</th> <th>Intensivbegrünung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pflanzengesellschaft</td> <td>Moose bis Gras-Kraut</td> <td>Gras-Kraut bis Gehölz</td> <td>Rasen, Sträucher bis Bäume</td> </tr> <tr> <td>Substrat-Aufbaudicke</td> <td>8-15 cm</td> <td>15-25 cm</td> <td>25-150 cm</td> </tr> <tr> <td>Gewicht</td> <td>80-240 kg/m²</td> <td>180-300 kg/m²</td> <td>300-1500 kg/m²</td> </tr> <tr> <td>Kosten</td> <td>gering</td> <td>mittel</td> <td>hoch</td> </tr> <tr> <td>Pflegeaufwand</td> <td>gering</td> <td>mittel</td> <td>hoch</td> </tr> <tr> <td>Geeigneter Gebäudetyp</td> <td>mit geringer Tragfähigkeit</td> <td>mit mittlerer Tragfähigkeit</td> <td>mit hoher Tragfähigkeit</td> </tr> <tr> <td>Nachträgliche Installation</td> <td>möglich</td> <td>z.T. möglich</td> <td>nicht möglich</td> </tr> </tbody> </table> <p>Die Wirkung von Dachbegrünungen auf den Außenbereich jenseits des Daches ist je nach Größe der begrüneten Dachfläche räumlich auf die nähere Umgebung von i. d. R. einigen Metern begrenzt. Der Wirkungsnutzen für die Umgebung ist daher weniger bei mehrgeschossigen, sondern eher bei niedrigen, ein- bis zweigeschossigen Gebäuden (z. B. freistehenden Garagen) gegeben.</p> <p>Die Steuerungsmöglichkeiten der Stadt für die Förderung der Dach- und Fassadenbegrünung sind insbesondere im privaten Gebäudesektor eingeschränkt. Daher sollten im Zuge dieser Maßnahme folgende Ansätze durch die Stadtverwaltung verfolgt werden:</p>				Extensiv-begrünung	Einfache Intensiv.	Intensivbegrünung	Pflanzengesellschaft	Moose bis Gras-Kraut	Gras-Kraut bis Gehölz	Rasen, Sträucher bis Bäume	Substrat-Aufbaudicke	8-15 cm	15-25 cm	25-150 cm	Gewicht	80-240 kg/m ²	180-300 kg/m ²	300-1500 kg/m ²	Kosten	gering	mittel	hoch	Pflegeaufwand	gering	mittel	hoch	Geeigneter Gebäudetyp	mit geringer Tragfähigkeit	mit mittlerer Tragfähigkeit	mit hoher Tragfähigkeit	Nachträgliche Installation	möglich	z.T. möglich	nicht möglich
	Extensiv-begrünung	Einfache Intensiv.	Intensivbegrünung																															
Pflanzengesellschaft	Moose bis Gras-Kraut	Gras-Kraut bis Gehölz	Rasen, Sträucher bis Bäume																															
Substrat-Aufbaudicke	8-15 cm	15-25 cm	25-150 cm																															
Gewicht	80-240 kg/m ²	180-300 kg/m ²	300-1500 kg/m ²																															
Kosten	gering	mittel	hoch																															
Pflegeaufwand	gering	mittel	hoch																															
Geeigneter Gebäudetyp	mit geringer Tragfähigkeit	mit mittlerer Tragfähigkeit	mit hoher Tragfähigkeit																															
Nachträgliche Installation	möglich	z.T. möglich	nicht möglich																															

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schaffung finanzieller Anreize ggf. durch die Aufstellung eines Förderprogramms zur Dach- und Fasadengrünung ▪ Umfangreiche, begleitende Öffentlichkeitsarbeit, Bereitstellung von Informationsmaterial und Schaffung von Beratungsangeboten (u. a. Verweise auf die Regelungen der Abwassergebührenordnung der Stadt Heilbronn mit dauerhaften Ermäßigungen bei der Niederschlagswassergebühr) 		
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erarbeitung eines Förderprogramms (finanzieller Anreize) 2. Erstellung von Informationsmaterialien (Öffentlichkeitsarbeit) 3. Durchführung von Informationsveranstaltungen 4. Feedback/ Controlling 	
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 105/Klimaschutzmanagement ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt ▪ 67 Grünflächenamt ▪ 103 Pressestelle 	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt 	
Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten Personalkosten der beteiligten Ämter Sachkosten für die Initiierung eines Förderprogramms plus Öffentlichkeitsarbeit	Durchführung <input type="checkbox"/> Kurzfristig (1-2 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	Zeitraumen <input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Dach- und Fassadenbegrünung Gewerbe-/Industriebebauung		24	
Zielsetzung / Zielgruppen: Förderung der Biodiversität; Verbesserung des Stadtklimas und des Wohlbefindens der Mitarbeiter insbesondere in Gewerbegebieten; Umstellung der Gewerbeflächen sowie Unternehmen zu einer klimaangepassten Gestaltung, gewerbliche Immobilienbesitzer			
Handlungsfelder: Planen, Bauen & Wohnen		Priorität: ★★	
Beschreibung <p>Bestehende Gewerbegebiete spielen eine wichtige Rolle, wenn es um die Umsetzung lokaler Konzepte zu Klimaanpassung geht. In Heilbronn beträgt der Anteil der Industrie- und Gewerbeflächen am Stadtgebiet ca. 8,2 % (Stand 2017). Abgesehen von Bürogebäuden weisen Industrie-, Gewerbe- oder Mehrzweck-/Messebauten i. d. R. flache oder wenig geneigte, großflächige Dächer sowie großflächige, oftmals sonnenexponierte Fassaden auf. Durch entsprechend hohe Gebäudemassen und -dichten können Gewerbegebiete daher ungünstige thermische und hygrische Eigenschaften aufweisen, die mit denen der dichten Innenstadtbebauung vergleichbar ist. Gleichzeitig bieten die Gewerbebauten aufgrund ihrer Größe hohes Potenzial zur Verbesserung des lokalen Klimas. Neben hellen Fassaden und Dächern (s. Maßnahme 26), zählen dazu auch Fassaden- und Dachbegrünungen.</p> <p>Die Fassaden- und Dachbegrünung kann erheblich zur Verbesserung des Mikroklimas beitragen (verdunstungsbedingte Temperaturreduzierungen von bis zu 10°C gegenüber versiegelten Flächen). Zudem sorgt die zusätzliche Pflanzenmasse für eine Filterung der Luft und somit zu einer deutlichen Minderung der Schadstoffbelastung. Durch das Blattwerk kommt es zusätzlich zu einer Reduzierung der Lärmbelastung. Als Synergieeffekte sind fallweise reduzierte Energiekosten für Gebäude und Senkungen von Abwassergebühren zu nennen.</p> <p>Als geeignete Fassadenbegrünung gelten insbesondere der Gemeine Efeu (<i>Hedera helix</i>), Wilder Wein (<i>Parthenocissus quinquefolia</i>) und Knöterich (<i>Fallopia aubertii</i>), ferner auch Kletterhortensie, Geißblatt, Blauregen, Waldrebe, Kletterrose, Pfeifenwinde oder Immergrüner Kletter-Spindelstrauch.</p> <p>Dachbegrünungen reduzieren eine Aufheizung der Gebäude, wobei als Synergieeffekte zusätzlich Biotope und Starkregenabflusspuffer entstehen. Je nach Gebäude, Dach und Nutzungswunsch des Daches empfiehlt sich eine andere Dachbegrünung. Die Erhaltungs- und Durchführungskosten sind stark abhängig von der gewünschten Begrünungs- und Nutzungsform sowie des Gebäudetyps und Zustands. Grundsätzlich werden drei Varianten der Dachbegrünung unterschieden:</p>			
	Extensiv-begrünung	Einfache Intensiv.	Intensivbegrünung
Pflanzengesellschaft	Moose bis Gras-Kraut	Gras-Kraut bis Gehölz	Rasen, Sträucher bis Bäume
Substrat-Aufbaudicke	8-15 cm	15-25 cm	25-150 cm
Gewicht	80-240 kg/m ²	180-300 kg/m ²	300-1500 kg/m ²
Kosten	gering	mittel	hoch
Pflegeaufwand	gering	mittel	hoch (Dachneigung max. 5 Grad)
Geeigneter Gebäudetyp	mit geringer Tragfähigkeit	mit mittlerer Tragfähigkeit	mit hoher Tragfähigkeit
Nachträgliche Installation	möglich	z.T. möglich	nicht möglich

Bei großen, hallenartigen Gewerbebauten sind extensive Begrünungen zu favorisieren. Bei Gewerbebauten, deren Nutzung mit hohem Publikumsverkehr verbunden ist (z. B. Veranstaltungsgebäude, Messehallen, Hotels, Gastronomie), kann ein Dachgarten gerade in dichter Bebauungslage einen Garten ersetzen und gleichzeitig als Nutzfläche (z. B. für Außengastronomie) dienen.

Die Entwicklung nachhaltiger Gewerbegebiete setzt eine enge Zusammenarbeit der Stadtverwaltung und der Unternehmen voraus. Bei der Ansprache von bereits angesiedelten Unternehmen bietet es sich an, bestehende Unternehmensnetzwerke und Organisationen zu nutzen. Im Rahmen dieser Maßnahme sollte demnach ein zielgruppenspezifisches Beratungskonzept für Unternehmen entwickelt werden.

Bei der Ausweisung neuer Gewerbeflächen sollten entsprechende Festsetzungen formuliert werden (z. B. nach § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB Dächer bis zu einer Neigung von 5 % sind mit einer Substratschicht von mind. 0,13 m zu versehen und zu begrünen). Darüber hinaus könnten geeignete Richtlinien zur Vergabe von Industrie- und Gewerbegrundstücken verfasst werden. Diese Maßnahmen müssen in Verbindung mit der Nutzung regenerativer Energien betrachtet werden (Klimaschutzgesetz §8a und §8b; Photovoltaik-Pflicht auf Nichtwohngebäuden).

Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erstellung Beratungskonzept 2. Ansprache Akteure Gewerbe und Industrie 3. Ggfs. Durchführung Informationsveranstaltung 4. Formulierung geeigneter Richtlinien/ Festsetzungen 5. Feedback/ Controlling
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planungs- und Baurechtsamt ▪ Grünflächenamt ▪ 106 Wirtschaftsförderung ▪ IHK Heilbronn-Franken ▪ Wirtschaftsförderung Raum Heilbronn GmbH ▪ Wirtschaftsregion Heilbronn-Franken GmbH
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführung	Zeitraumen
Personalkosten der beteiligten Ämter und Stellen Kosten für Öffentlichkeitsarbeit	<input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (1-2 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	<input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Dach- und Fassadenbegrünung kommunale Liegenschaften / Lärmschutzwände			25
Zielsetzung / Zielgruppen: Verstärkte Installation von Dach- und Fassadenbegrünungen an öffentlichen Gebäuden; städtisches Vorbild			
Handlungsfelder: Planen, Bauen & Wohnen			Priorität: ★★
<p>Beschreibung</p> <p>Die Fassaden- und Dachbegrünung birgt ein großes Potenzial, um das Wohlbefinden der Menschen zu verbessern und die Attraktivität der Stadt zu steigern. Die Begrünung kann erheblich zur Verbesserung des Mikroklimas beitragen (Temperaturreduzierungen von bis zu 10°C gegenüber versiegelten Flächen). Zudem sorgt die zusätzliche Pflanzenmasse für eine Filterung der Luft und somit zu einer deutlichen Minderung der Schadstoffbelastung in der Stadt. Durch das Blattwerk kommt es zusätzlich zu einer Reduzierung der Lärmbelastung.</p> <p>Insbesondere den Bewohnern bietet die Begrünung der Flächen viele Vorteile. Sie bildet eine thermische Pufferzone für Gebäude und sorgt so an heißen Tagen für eine höhere Beschattung der Gebäude sowie durch die Vergrößerung der Oberfläche und die dadurch gesteigerte Verdunstung für eine Abkühlung des Gebäudes. Darüber hinaus wird bei Verwendung wintergrüner Pflanzen an kalten Tagen eine zusätzliche Wärmedämmung gebildet. Durch die Schaffung von zusätzlichem Stadtgrün wird darüber hinaus weiterer Lebensraum für die heimische Tier- und Pflanzenwelt geschaffen.</p> <p>Viele Gebäude und Straßenbauwerke sind im Besitz der Kommune, sodass dort Begrünungsmaßnahmen aus administrativer Sicht am einfachsten realisiert werden können. Diese Bauwerke haben entweder einen hohen Bekanntheitsgrad, liegen an prominenter Stelle oder sind derart über das Stadtgebiet verteilt, dass Dach- oder Fassadenbegrünungen hinsichtlich der Flächenwirkung sinnvoll angewendet werden und dabei eine Vorbildfunktion ausüben können. Zu den Bauwerken zählen städtische Verwaltungs-, Veranstaltungs- und sonstige Gebäude, sowie Lärmschutzwände oder seitliche Stützmauern von eingetieften oder aufgeschütteten Straßen- und Eisenbahntrassen.</p> <p>Als geeignete Fassadenbegrünung gelten insbesondere der Gemeine Efeu (<i>Hedera helix</i>), Wilder Wein (<i>Parthenocissus quinquefolia</i>) und Knöterich (<i>Fallopia aubertii</i>) (MW-BW 2012), ferner auch Kletterhortensie, Geißblatt, Blauregen, Waldrebe, Kletterrose, Pfeifenwinde oder Immergrüner Kletter-Spindelstrauch (FBB 2013).</p> <p>Dachbegrünungen reduzieren eine Aufheizung der Dachstühle, wobei als Synergieeffekte zusätzlich ein Biotop und ein Starkregenabflusspuffer entstehen. Je nach Gebäude, Dach und Nutzungswunsch des Daches empfiehlt sich eine andere Dachbegrünung. Die Erhaltungs- und Durchführungskosten sind stark abhängig von der gewünschten Begrünungs- und Nutzungsform sowie des Gebäudetyps und Zustands. Grundsätzlich werden drei Varianten der Dachbegrünung unterschieden:</p>			
	Extensiv-begrünung	Einfache Intensiv.	Intensivbegrünung
Pflanzengesellschaft	Moose bis Gras-Kraut	Gras-Kraut bis Gehölz	Rasen, Sträucher bis Bäume
Substrat-Aufbaudicke	8-15 cm	15-25 cm	25-150 cm
Gewicht	80-240 kg/m ²	180-300 kg/m ²	300-1500 kg/m ²
Kosten	gering	mittel	hoch
Pflegeaufwand	gering	mittel	hoch
Geeigneter Gebäudetyp	mit geringer Tragfähigkeit	mit mittlerer Tragfähigkeit	mit hoher Tragfähigkeit
Nachträgliche Installation	möglich	z.T. möglich	nicht möglich

<p>Die Wirkung von Dachbegrünungen auf den Außenbereich jenseits des Daches ist je nach Größe der begrün- ten Dachfläche räumlich auf die nähere Umgebung von i. d. R. einigen Metern bis wenigen zehn Metern be- grenzt. Der Wirkungsnutzen für die Umgebung ist daher weniger bei mehrgeschossigen, sondern eher bei niedrigen, ein- bis zweigeschossigen Gebäuden (z. B. freistehenden Garagen) gegeben.</p> <p>Zukünftig sollten entsprechende Begrünungen im öffentlichen Bereich mit Vorbildcharakter durchgeführt werden. Hier sollten bei Neu- und Umbauten kommunaler Gebäude, geeignete Dächer, Fassaden und Lärm- schutzwände begrünt werden.</p>		
<p>Handlungsschritte</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analyse möglicher Gebäude / Gebäudeensembles und Lärmschutzwände zur Umsetzung von Modellpro- jekten 2. Auswahl geeigneter Umsetzungsformen (extensiv / in- tensiv) 3. Ausschreibung und Umsetzung 4. Berichterstellung und Öffentlichkeitsarbeit 5. Feedback / Controlling 6. Übertragung der Maßnahmen auf weitere Gebäude / Gebäudeensembles und Erzielung einer Breitenwir- kung 	
<p>Verantwortung / Akteure</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 65 Hochbauamt ▪ 23 Amt für Liegenschaften und Stadterneuerung ▪ 66 Amt für Straßenwesen ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt ▪ 67 Grünflächenamt 	
<p>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt 	
<p>Zeitplanung und Bewertung</p>		
<p>Umsetzungskosten</p> <p>Personalkosten der beteiligten Ämter</p> <p>Sachkosten für die Planung und Umsetzung</p>	<p>Durchführung</p> <p><input type="checkbox"/> Kurzfristig (1 bis 2 Jahre)</p> <p><input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)</p>	<p>Zeitraumen</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren</p> <p><input type="checkbox"/> Wiederholend</p>

Helle Fassadenfarben und helle Asphaltflächen 26

Zielsetzung / Zielgruppen: Technische Maßnahme zur Reduzierung der Aufheizung versiegelter Flächen (Asphalt etc.) sowie Gebäude. Dadurch Reduzierung der im Straßenraum an warmen und heißen tagen gespeicherten Wärme. Grundstücks- und Immobilienbesitzer, Amt für Straßenwesen

Handlungsfelder: Planen, Bauen, Wohnen

Priorität: ★★

Beschreibung

Über die Farbgebung von Fassaden, Dächern und versiegelten Flächen kann das lokale Klima beeinflusst werden, wobei zu berücksichtigen ist, dass sowohl zu dunkle als auch zu helle Farben aus klimatischer Sicht Nachteile haben.

Dunkle Fassaden und Oberflächenversiegelungen weisen eine niedrige Albedo und damit einen geringeren Reflexionsgrad bzw. hohen Absorptionsgrad für die kurzweilige Sonnenstrahlung auf. Dadurch heizen sich Oberflächen oder Mauerwerke stärker auf und geben die Energie als Wärmestrahlung sowohl in die Atmosphäre als auch in den Boden bzw. bei Gebäuden in den Innenraum. In der unmittelbaren Umgebung kommt es zur Erhöhung der Lufttemperatur. Die erwärmte Luft wird anschließend mit dem Wind als „Wärmeluftblase“ in die Umgebung transportiert, wobei sie sich allerdings mit zunehmender Entfernung wieder auf das Temperaturniveau des Umfeldes abkühlt.

Sehr helle Fassaden, Dächer und Oberflächenversiegelungen weisen eine hohe Albedo und damit einen hohen Reflexionsgrad bzw. geringen Absorptionsgrad für die kurzweilige Sonnenstrahlung auf. Auf diese Weise werden zwar Gebäude und Oberflächen vor Aufheizung geschützt, aber die in die Umgebung zurück reflektierte Sonnenstrahlung führt ggf. zur Erhöhung der Wärmebelastung im Außenbereich.

Um die Nachteile sowohl von zu dunklen als auch zu hellen Farben bspw. im Fassadenbereich zu minimieren, sollte eine Farbe mit mittlerer Albedo gewählt werden, beispielsweise ein mittlerer Grauton oder pastellartige bzw. helle Farbtöne (orange, türkis, grün, etc.). Derartige Farben stellen einen Kompromiss zwischen Reflexionsminderung und Aufheizungs- bzw. Wärmeabstrahlungstendenz dar.

Die Aufhellung der Gebäudefassaden kann durch helle Baustoffe (z. B. heller Sandstein) oder Anstriche erfolgen. Gleiches gilt für Dächer. Für Oberflächenbeläge (insbesondere Straßen und Beläge) sind helle Baustoffe (z. B. heller Granit, heller Beton, heller Asphalt) zu bevorzugen. Hinweise auf geeignete Farben und Baustoffe gibt die Tabelle 17, wobei im Vergleich zu üblichen bzw. klassischen Komponenten hier solche mit einem Reflexionsgrad $\geq 0,4$ zu favorisieren sind. Mit zunehmendem Reflexionsgrad reduziert sich die sonnenbedingte Aufheizungstendenz. Bei den Oberflächen ist ergänzend die Erhöhung der Wasserdurchlässigkeit zur Verbesserung der die Lufttemperatur senkenden Verdunstung von Bodenfeuchte vorteilhaft, indem die Baustoffe als Fugen- oder Gitterpflaster (insb. Rasengitterstein) oder poröser Asphalt angelegt werden. Für Nebenstraßen, Fuß- und Parkwege sollten auch helle Kiese und Schotter in Betracht gezogen werden, welche die besten thermischen Eigenschaften aufweisen (s. Maßnahme 20). Durchlässige Versiegelungen wirken sich auch günstig auf die Niederschlagsbehandlung aus (s. Maßnahmen 28).

Tabelle 13: Reflexionsgrad (Albedo) für kurzweilige Strahlung von typischen Baumaterialien und natürlichen Oberflächen (Durchschnittswerte)(aus HUPFER, P. & W. KUTTLER 2006, nach Helbig 1987, ergänzt)

Anstriche		Tragwerk	
weiß	0,70 - 0,90	Aluminium, hochglänzend	0,80 - 0,85
Hellgelb	0,60 - 0,70	Aluminium	0,60
Pastellfarben	0,60	Birke hell	0,60
hellgrün, hellrot, hellblau, hellgrau	0,40 - 0,50	Aluminium, mattiert	0,50 - 0,70
beige, ocker, orange, mittelgrau	0,25 - 0,35	Stahl, poliert	0,50 - 0,60

rot, braun, grün	0,20	-	0,35	Stahl	0,40
dunkelgrau, dunkelrot, dunkelblau	0,10	-	0,20	Eiche Dunkel	0,20
dunkle Farbe			0,10	Eisen, rostrot	0,20
schwarz	0,02	-	0,15		
Wände				Fenster	
Putz, weiß	0,70	-	0,85	Glas: Sonnenhöhe > 60°	0,05 - 0,10
Gips	0,70	-	0,80	Glas: Sonnenhöhe 10° – 60°	0,09 - 0,52
Beton, weiß			0,71	Straßen	
Beton hellgrau			0,60	heller Stein, Marmor	0,60
Ziegel hellgelb			0,60	dunkler Granit	0,10
Ziegel hellbraun			0,40	Asphalt	0,05 - 0,20
Beton dunkelgrau			0,40	Natürliche Oberflächen	
Beton	0,30	-	0,50	Neuschneedecke	0,75 - 0,90
Sandstein			0,30	Altschneedecke	0,40 - 0,70
Kalkmörtel	0,27	-	0,27	trockener, heller Sandboden	0,25 - 0,45
Naturstein	0,20	-	0,35	Wiese	0,15 - 0,25
Ziegel, rot	0,10	-	0,20	Laubwald	0,15 - 0,20
Ziegel dunkelrot			0,10	Getreidefeld	0,10 - 0,25
Dächer				Nadelwald	0,10 - 0,15
Teer und Split	0,08	-	0,18	dunkler Ackerboden	0,07 - 0,10
Dachziegel	0,10	-	0,35	Wasserflächen	0,03 - 0,10
Schiefer			0,10		
Wellblech	0,10	-	0,16		

Im Rahmen der Maßnahme ist zu überlegen, wie zukünftig in Heilbronn bei Umbau- und Neubauprozessen die Verwendung heller Farben eingebracht wird. Die strategische Vorgehensweise könnte in der dezernatsübergreifenden Steuerungsgruppe „Klimaanpassung“ erarbeitet werden (s. Maßnahme 5). In Einzelfällen sind auch Festsetzungen analog zu Maßnahme 20 anzudenken.

Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung heller Farben im Rahmen von Umbau- und Neubauprozessen 2. Ggfs. Erarbeitung Strategie im Rahmen der Arbeitsgruppe (s. Maßnahme 5) 3. Umsetzung
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt ▪ 65 Hochbauamt ▪ 66 Amt für Straßenwesen ▪ 23 Amt für Liegenschaften u. Stadterneuerung
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt
Zeitplanung und Bewertung	
Umsetzungskosten	Durchführung
Personalkosten der beteiligten Ämter Planungs- und Sachkosten für die Umsetzung für Straßen u. bei städtischen Gebäuden	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (1 bis 2 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)
	Zeitraumen
	<input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

7.6. Maßnahmensteckbriefe Wasserwirtschaft

Beratungstätigkeit Objektschutz		27
Zielsetzung / Zielgruppen: Sensibilisierung von Gebäudeeigentümer zum Objektschutz gegenüber Extremwetterereignissen		
Handlungsfeld: Wasserwirtschaft		Priorität: ★★ ★
Beschreibung <p>Die Stadtverwaltung kann eine beratende Tätigkeit bzgl. des Gebäudeschutzes vor z. B. Hochwasser (fluvial) oder Starkregen (pluvial) einnehmen. Wird eine Immobilie überflutet, können gravierende Schäden entstehen. Besitzer und Bewohner in Heilbronn sollen dementsprechend über mögliche Objektschutzmaßnahmen informiert werden, um Vorsorge zu treffen und potenziellen Schäden entgegenzuwirken.</p> <p>Auf der städtischen Homepage werden bereits Informationsflyer zu den folgenden Themen bereitgestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wie sichere ich mein Haus gegen Rückstau? ▪ Schutz vor Starkregenschäden ▪ Hausanschlusskanäle. <p>Im Rahmen der Maßnahme soll die Beratungstätigkeit zum Thema Objektschutz verstärkt werden. Besonderer Fokus soll dabei auf einer Bewusstseinsbildung der Eigentümer zur Mitwirkung bei der Umsetzung der Anpassungserfordernisse liegen. Dazu wird empfohlen, eine frühzeitige Beratung von Bauherren innerhalb des Service-Centers Bauen und Wohnen z. B. zum Thema „Rückstausicherungen“ durchzuführen.</p> <p>Auch eine verstärkte Kooperation zwischen dem Planungs- und Baurechtsamt und der Entsorgungsbetriebe ist dabei zielführend. Im Rahmen der Kooperation soll eine Strategie erarbeitet werden, wie innerhalb des Baugenehmigungs- und Kenntnissgabeverfahrens verstärkt auf mögliche Objektschutzmaßnahmen hingewiesen werden kann. Auch die Art und Weise zur Bereitstellung der vorhandenen Informationsflyer wäre ein wichtiger Schritt.</p> <p>Neben der Bereitstellung von Informationen sowie der Kooperation innerhalb der Stadtverwaltung könnte durch eine interne Schulung zum Thema Objektschutz durch die Entsorgungsbetriebe dieses Thema den zuständigen Mitarbeitern vermittelt werden.</p>		
Handlungsschritte		<ol style="list-style-type: none"> 1. Kooperation Amt 63 und 70 2. Ggfs. Bildung einer Arbeitsgruppe 3. Erarbeitung einer Strategie zum Thema 4. Durchführung einer Schulung durch Amt 70
Verantwortung / Akteure		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt ▪ Entsorgungsbetriebe/Stadtentwässerung
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt
Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten Personalkosten der beteiligten Ämter und Dienststellen	Durchführung <input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (1-2 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre)	Zeitraumen <input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Sachkosten für die Öffentlichkeitsarbeit	<input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	
--	--	--

Sensibilisierungskampagne zur Regenwassernutzung 28

Zielsetzung / Zielgruppen: Sensibilisierung, Knowhow und Motivation schaffen für eine nachhaltige Bewässerung bzw. Wasserverbrauch; Schutz des Grundwassers und Förderung der Regenwassernutzung

Handlungsfelder: Wasserwirtschaft **Priorität:** ★★ ★

Beschreibung

Eine Faustzahl besagt, dass 1 Liter Wasser pro m² ca. 1 cm tief in den Boden eindringt. Gleichzeitig können an einem durchschnittlichen Sommertag 3 bis 4 Liter pro m² verdunsten. Diese Verluste sollten aufgefangen werden, da eine ausreichende Bodenfeuchtigkeit über die gesamte Vegetationsperiode (März bis Oktober) Voraussetzung für ein gesundes Pflanzenwachstum ist. Eine Rasen- und Pflanzfläche benötigt in der Vegetationsperiode eine Wassermenge von 25 bis 35 l/m² pro Woche. Durch die steigenden Temperaturen und Trockenperioden im Sommer kann dieser Wasserbedarf in Zukunft noch weiter steigen. Um das Grundwasser zu schützen, werden Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen daher immer wichtiger.

Die einfachste und sinnvollste Bewässerung von Pflanzen, Bäumen, Obst und Gemüse im privaten Garten ist die Nutzung von gespeichertem Niederschlagswasser. Um Regenwasser für den Garten nutzen zu können, kann das vom Dach abfließende Regenwasser in eine Regentonne oder auch Zisterne (Regenwassersammelanlage) geleitet werden. Generell richtet sich die Anlagenart nach der Größe der Dachflächen und Garten sowie der gewünschte Nutzungsumfang des Regenwassers.

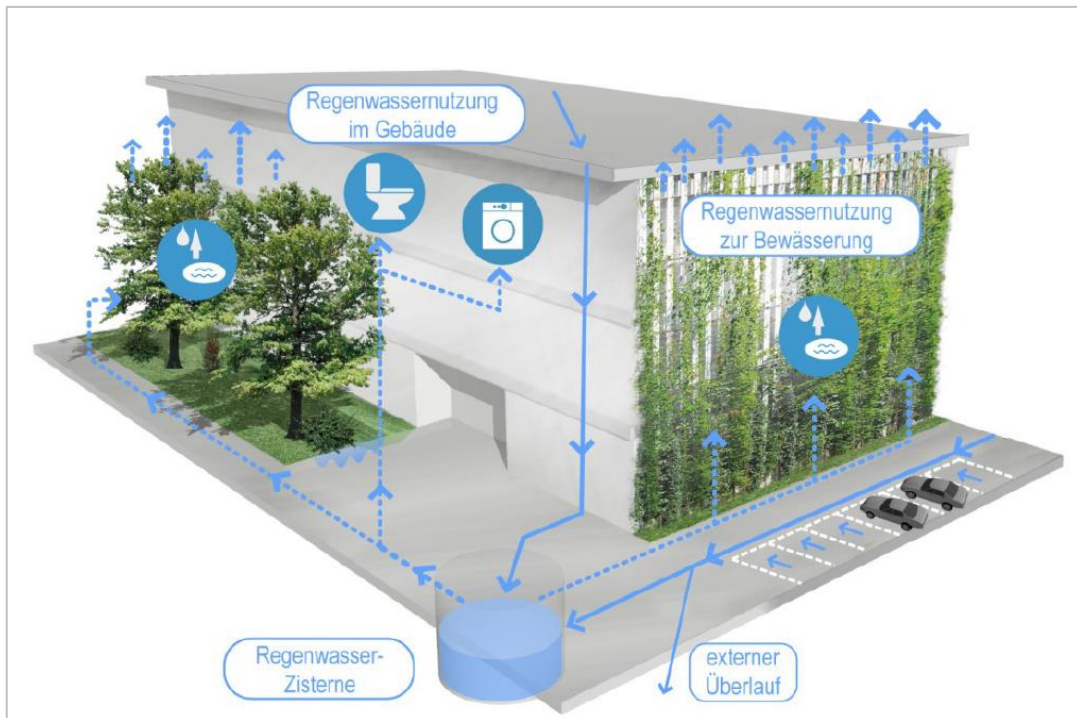


Abbildung 97: Prinzip der Regenwassernutzung (Riechel, M. et al., 2017)

Im Zuge dieser Maßnahme soll zum einen eine Informationskampagne aufgebaut werden, die die Nutzung von Regenwasser für private Gärten bewirbt. Hierbei sollen insbesondere die verschiedenen Nutzungsarten, die Kosteneinsparungen und generellen Vorzüge sowie die Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten thematisiert werden.

Mit einem Förderprogramm könnte die Motivation der Hauseigentümer zur nachhaltigen Grundwasserbewirtschaftung gesteigert werden. Die Ziele sind die lokale Grundwasserneubildung zu erhöhen, den Oberflächenabfluss zu reduzieren, eine möglichst natürliche Bodenfunktion zu erhalten und wiederherzustellen, die Kanalisation und die Kläranlagen hydraulisch zu entlasten, punktuelle hydraulische Belastungen für Fließgewässer zu minimieren sowie das Stadtklima durch einen erhöhten Anteil an Verdunstung zu verbessern.

Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Planung der Bausteine und Inhalte der Kampagne 2. Schaffung der Rahmenbedingungen (Lokation, Informationsmaterial, externe Dienstleister) 3. Zielgruppenspezifische Bewerbung der Kampagne 4. Durchführung der Kampagne 5. Feedback und Controlling
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 70 Entsorgungsbetriebe/Stadtentwässerung ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt ▪ 103 Pressestelle
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführung	Zeitraumen
Personalkosten der beteiligten Ämter und Stellen Sachkosten für die eventuelle Initiierung des Förderprogramms Sachkosten für Öffentlichkeitsarbeit	<input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (1-2 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	<input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Verstärkung des Regenwassermanagements

29

Zielsetzung / Zielgruppen: Minderung des oberirdischen Abflusses, Hydraulische und stoffliche Entlastung der Kanalisation und der Gewässer, Förderung der Grundwasserneubildung, Verbesserung des Stadtklimas; Verbessertes Regenwassermanagement in Trockenzeiten

Handlungsfeld: Wasserwirtschaft

Priorität: ★★

Beschreibung

Eine typische Entwässerung von Siedlungsgebieten ist eine möglichst schnelle schadlose Ableitung des Regenwassers, die üblicherweise unterirdisch durchgeführt wird. Infolge des steigenden Versiegelungsgrades von Siedlungsgebieten und Verkehrsflächen wird der natürliche Wasserkreislauf beeinflusst. Das anfallende Regenwasser kann nicht mehr versickern oder verdunsten. Die Vermischung des Regenwassers und Abwassers in der Mischkanalisation führt zu einer erhöhten hydraulischen Belastung der Regenüberlaufbecken und ein kleinerer Anteil wird zur Kläranlage weitergeleitet.

Vor diesem Hintergrund sollte die Siedlungsentwässerung stärker auf die ökologischen Belange hin ausgerichtet sein. Bei einer nachhaltigen Regenwasserbewirtschaftung wird nach folgenden Prioritäten vorgegangen:

- **Vermeiden** versiegelter Flächen, damit möglichst wenig Wasser oberflächlich abfließt
- **Versickern** des Regenabflusses von versiegelten Flächen
- **Rückhalten** des Niederschlagswassers zur Zwischenspeicherung von Abflussspitzen und zur gedroselten Weiterleistung, wenn keine Versickerung möglich ist
- **Ableiten** des Niederschlagswassers zu unterhalb liegenden Behandlungsanlagen bzw. in ein Gewässer

Ziel des nachhaltigen Regenwassermanagements ist primär eine möglichst geringe bis keine Regenwasserableitung in den öffentlichen Kanal und sekundär eine naturnahe Regenwasserbehandlung (Abflussminderung, Rückhaltung, Regenwassernutzung und Versickerung). Dafür ist der urbane Wasserhaushalt dem Zustand vor der Bebauung wieder anzunähern. Das Anliegen, den Großteil des Niederschlagswassers zu verdunsten oder zu versickern, kann mit einer Vielzahl von Maßnahmen erreicht werden, die nachfolgend aufgelistet sind.

- (Teil-)Entsiegelung (s. Maßnahmen 6, 16 und 17)
- Multifunktionale Retentionsflächen
- Offene Ableitung
- Mulden- und Flächenversickerung
- Künstliche Wasserflächen (Teiche, wasserführende Gräben, etc.)
- Blau- und Gründächer (s. Maßnahmen 23, 24 und 25)
- Schacht- und Rigolenversickerung
- Kombinierte Versickerungssysteme (Mulden-Rigolen, Baum Rigolen, Tiefbeet-Rigolen, etc.)
- Zisternen

Als erster Punkt sollten die versiegelten Flächen in Heilbronn minimiert werden, um bereits das Auftreten oberirdischer Regenabflüsse zu vermeiden bzw. zu verringern. Ist eine Befestigung unvermeidbar, sollten wasserdurchlässige Flächenbeläge (Kies-Split-Decke, Schotterrasen, Holzpflaster, Rasengittersteine, Rasenfugenpflaster, Rasenwaben o.Ä.) verwendet werden (s. Maßnahmen 6, 16 und 17)

Sind die Möglichkeiten zur Reduzierung der undurchlässigen Flächen ausgeschöpft, kann mit Hilfe von Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung der Eingriff in den natürlichen Wasserhaushalt reduziert werden.

Dies kann durch Regenwassernutzung, Verwendung von Gründächern und durch die Rückhaltung bzw. Retentionsmaßnahmen in Verbindung mit anschließender Versickerung oder Einleitung in ein Oberflächengewässer erfolgen.

Eine nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung besteht in der Regel aus Kombinationen der zuvor genannten Planungen und Maßnahmen. Viele Anlagen zur Regenwasserbewirtschaftung erfüllen gleichzeitig mehrere Funktionen. Versickerungsmulden speichern beispielsweise das gesammelte Niederschlagswasser, geben es teilweise über die Verdunstung wieder ab oder reinigen es auf dem Fließweg durch das Filtersubstrat oder die belebte Bodenzone. Bei der Auswahl geeigneter Maßnahmen sollte die vor der Bebauung herrschende Aufteilung des Regenwassers auf die Ströme Verdunstung – Versickerung – Abfluss angestrebt werden.

Neben der Vermeidung von oberflächigen Regenabflüssen bildet die Verhinderung einer Vermischung des Regenabflusses mit Abwasserströmen eine entscheidende Grundlage zur nachhaltigen Regenwasserbewirtschaftung. Das setzt voraus, dass schon bei der Planung der Grundstücksbebauung auf die Höhenlage der Oberflächenentwässerung geachtet wird. Die Ableitung sollte im freien Gefälle (Freispiegelabfluss) erfolgen.

Zudem ist eine naturnahe Gestaltung der Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung anzustreben, die z. B. in Form von begrünten Versickerungsmulden oder offenen Rinnen zur Ableitung erfolgen kann. Der Vorteil dabei ist, dass sie im Gegensatz zu unterirdischen Anlagen ohne großen Aufwand hergestellt werden und zusätzlich auch als Gestaltungselement dienen können.

Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bestandsaufnahme 2. Bewertung 3. Umsetzungskonzepte
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt ▪ 23 Amt für Liegenschaften und Stadterneuerung ▪ 66 Amt für Straßenwesen ▪ 67 Grünflächenamt ▪ 70 Entsorgungsbetriebe/Stadtentwässerung
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführung	Zeitraumen
Personalkosten der beteiligten Ämter Planungs- und Sachkosten für die Umsetzung	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (1 bis 2 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	<input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Auenrenaturierung und Auenentwicklung

30

Zielsetzung / Zielgruppen: Auenrenaturierung; Reduzierung der hydraulischen und stofflichen Belastung von Kanalnetz und Vorfluter, Erhöhung der biologischen Vielfalt

Handlungsfelder: Wasserwirtschaft

Priorität: ★★

Beschreibung

Auenrenaturierung und Auenentwicklung haben in Zukunft eine hohe Bedeutung, was eine nachhaltige Verbesserung des ökologischen Zustandes unumgänglich macht. Naturnahe Auenlandschaften sind Zentren der Biodiversität, bilden die Grundlage für den vorsorgenden Hochwasserschutz und sind Anziehungspunkt für Naturerleben und Naherholung.

Der heutige Zustand der Flusslandschaften ist geprägt von den historisch gewachsenen Schwerpunkten der Siedlungs- und Wirtschaftsentwicklung sowie den vielfältigen menschlichen Nutzungen. Seit dem 19. Jahrhundert wurden Flüsse auf tausenden von Kilometern Länge begradigt, eingetieft und ihre Ufer befestigt. Auen wurden größtenteils durch Deiche und Dämme von den Flüssen abgeschnitten und stattdessen landwirtschaftlich genutzt oder besiedelt. Eine zunehmende landwirtschaftliche Intensivierung durch verstärkte Düngung führte zu dem Verlust der ökologischen Funktion des Auenlandes. Bedingt durch die Zunahme von Hochwasserereignissen gewinnt eine Renaturierung der Flussauen an Bedeutung.



Abbildung 98: Auenlandschaft bei Höxter (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, 2015)

stellt.

Ein Baustein bei der Wiedergewinnung natürlicher Retentionsflächen wäre die Rückverlegung von Deichen und Dämmen. Deichrückverlegungen sind nicht nur ein Gewinn für die Ökologie, sie sind zudem auch eine effektive Methode zur Senkung des Hochwasserspiegels, da sich dadurch die Überschwemmungsgebiete vergrößern würden. In Heilbronn sind jedoch solche Rückverlegungen aus Platzgründen nicht möglich. Die Lage der Dämme und Deiche in Neckarausbau Anfang der 50iger Jahre hergestellt.

Eine Rückgewinnung von Überschwemmungsflächen ist dabei das wichtigste Ziel und kann nicht nur an den großen Flüssen, sondern auch an den vielen kleinen Bächen oder Zuflüssen durchgeführt werden. Durch den Rückbau oder die Verlegung von Deichen entsteht eine bessere ökologische Vernetzung zwischen den Flüssen und Auen und damit einhergehend eine Verbesserung des Hochwasserschutzes. Zudem sollte eine Schaffung von naturnahen Gewässeruferrn, auentypischen Feuchtgebieten und Stiltgewässern, artenreichen

Feuchtwiesen, strukturreichen Weich- und Hartholzauwäldern und die Förderung standortangepasster Nutzungen angestrebt werden. Dadurch können die Lebensbedingungen für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten gesteigert werden.

Voraussetzung für die Umsetzung ist die Verfügbarkeit an ausreichend große Flächen. Der erforderliche Flächenbedarf sollte frühzeitig definiert werden. Bei der Flächenbereitstellung sollten ein langfristiges Bodenmanagement erfolgen und erfahrene Organisationen (z. B. Flurbereinigungsbehörden) mit einbezogen werden.

In Heilbronn nehmen Grünlandflächen nur einen geringen Flächenanteil ein. Entlang der Neckarseitentäler, in den Überschwemmungsflächen der Auen und im Neckartal selbst ist jedoch Grünland vorhanden.

Innerorts sind oftmals beidseitig der Gewässer die angrenzenden Uferflächen (ehemalige Auenbereiche) von starker Inanspruchnahme durch Kleingartenanlagen geprägt. Ziel muss es sein, dass der im Wassergesetz Baden-Württemberg und im Wasserhaushaltsgesetz des Bundes enthaltene 10 m Breite Gewässerrandstreifen beidseitig der Gewässer wieder als naturnahe Flächen ohne jegliche Nutzung freigestellt wird.

Große Teile des Neckars (z.B. der ausgebaute Neckarkanal und Abschnitte des Altneckars) wurden und werden industriell genutzt, so dass eine Auenentwicklung aus heutiger Sicht nicht möglich ist.

Am Neckar (Horkheimer Insel, Böckinger Wiesen, Neckar Aue) und den Gewässern Leinbach, Bruch-/Rotbach, Deinenbach, Böllinger Bach/Grundelbach, Wolfsgraben und Köpferbach existieren außerhalb der Ortslagen rechtskräftige Überschwemmungsgebiete, die gesetzlich nicht bebaut werden dürfen. Deshalb haben sich in den meisten Gewässerabschnitten auch naturnahe Auenbereiche zurück entwickeln können.

In den Gewässerentwicklungsplänen für alle Gewässer auf Markung Heilbronn und für den Neckar sind weitergehende Maßnahmen zur naturnahen Entwicklung der Gewässer mit seinen Ufern und Randstreifen beschrieben.

Die Fließgewässer mit ihren überwiegenden uferbegleitenden Gehölzsäumen vernetzen die Landschaften miteinander.

Neckar

„Trotz weitreichender Uferbefestigung am kanalisierten Neckar sind die Biotopstrukturen entlang des Neckarufers von Bedeutung für den Biotop- und Artenschutz. Hierzu zählen insbesondere, die Reliktflächen der Weichholzaue im Gewann „Wohlgelegen“ und am Neckarknie nördlich des Kraftwerkes der EnBW. Sie sind der Werkstufe IV zugeordnet. Die Flächen entlang des Altneckars und auf der Horkheimer Insel sind als Naturschutzgebiet ausgewiesen und sind Teil des Natura-2000-Gebietes „Nördliches Neckarbecken“ mit den Prioritäten Lebensraum „Auenwälder mit Erle, Esche, Weide“, dem Lebensraum „Fließgewässer mit flutender Wasservegetation“ im Bereich des Zuflusses des Katzentalbachs in Nordheim.“ (Quelle: Landschaftsplan 2030). Das Pappelwäldchen entlang des Neckarufers am nördlichen Ende des Wertwiesenparks hat ebenfalls Bedeutung als Ersatzbiotop für Weichholzarten der Aue.

Böllinger Bach, Grundelbach und Seitentäler

„Das Tal des Grundelbachs (Oberlauf des Böllinger Bachs bis zur Mündung des Michelbachs) ist ein weitgehend intaktes naturnahes Wiesental (Glatthaferwiesen) mit Ufergehölzen und den angrenzenden Laubwäldern des Seebuckels. Kleinflächig kommen Sumpfwaldbereiche im Bereich des Zusammenflusses von Grundelbach und Michelbach vor. Die Schutzgebietsflächen beinhalten die Galeriewälder am Grundelbach (Auenwälder mit Erle, Esche, Weide), Tümpel sowie Grünlandflächen mit dem Erhaltungsziel potenziell magerer Flachland-Mähwiesen.“ (Quelle: Landschaftsplan 2030)

Zum Schutz der Ortslage Biberach vor Überflutungen durch den Böllinger Bach wurde 2011 ein Hochwasserrückhaltebecken am Grundelbach westlich von Heilbronn-Biberach an der Gemarkungsgrenze zu Bad Rappenau gebaut.

Leinbach

„Das Leinbachtal zwischen der Stadtkreisgrenze und Frankenbach ist geprägt von Wiesenflächen mit eingestreuten Äckern. Der Galeriewaldstreifen entlang des Leinbachs setzt sich überwiegend aus Erlen, Weiden und Eschen zusammen. Teilweise sind Berg- und Spitzahorn, Vogelkirsche und Pappel beigemischt, ausgewiesen als entsprechender prioritärer Lebensraumtyp der Auenwälder.“ (Quelle: Landschaftsplan 2030). Der im Jahre 1997 fertiggestellte Leinbachpark in Frankenbach umfasst auch Auenbereiche entlang des Leinbachs. Inner- und außerorts ist das Gewässer teilweise durch Gärten in Anspruch genommen und verbaut oder befinden sich Sportanlagen wie in Frankenbach durchweg in der Gewässeraue. Im Zusammenhang mit dem Bau der örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen und dem Hochwasserrückhaltebecken durch den Zweckverbandes Hochwasserschutz Leintal wurden 2012 entlang des Leinbaches viele Nutzungen zurückgebaut. Diese Flächen dienen heute als Gewässerrandstreifen. Eine weitere Entwicklung der naturnahen Gewässerrandstreifen ist anzustreben.

Bruchbach/ Rotbach

Angrenzend an den Bruchbach befinden sich Fischteiche mit unterschiedlicher Nutzungsintensität, in der Bachaue angelegt. Entlang des Rotbachs liegen Erlen-Eschen-Auenwälder. Eine Kleingartenanlage in der Aue unterhalb des Hipfelhofs führt zu intensiver Freizeitnutzung in diesem Bereich. 1998 wurde im Bereich dieser Gartenanlage der 15 m Breite Gewässerrandstreifen entlang des Rotbaches angelegt und diese Gartennutzungen außerhalb des Gewässerstreifens zurückverlegt.

Zum Schutz der Ortslagen Frankenbach und Neckargartach vor Überflutungen durch den Rotbach wurde 2008 ein Hochwasserrückhaltebecken am Rotbach westlich von Heilbronn-Frankenbach zwischen Frankenbach und Hipfelhof gebaut. Mit dessen Bau und der Herstellung der örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen 2012 wurden in der Ortslage einige Nutzungen im Gewässerrandstreifen zurückgebaut. Die noch existierenden intensiven Gartennutzungen bis an die Uferböschungen des Rotbaches südlich der Neuwiesenstraße müssen langfristig zurück gebaut werden, um den natürlichen Auencharakter wieder herzustellen.

Deinenbachtal

Die Aue des Deinenbachs ist im Bereich der Ortslage Sontheim geprägt durch Sportplatzflächen und Bebauung. 2011 wurde zwischen dem Einmündungsbereich des Deinenbaches in die Schozach und der Hauptstraße eine Gewässerrenaturierung durchgeführt, die sich aus Platzgründen nur auf das Gewässerbett und

die Uferbereiche bezog. Da ein großer Teil des Bachwassers unterirdisch in Röhren abfloss, konnte das Wasserdargebot im Bach erheblich erhöht werden.

Zum Schutz der Ortslagen Sontheim vor Überflutungen durch den Deinenbach wurde 2010 ein Hochwasserrückhaltebecken am Deinenbach südlich der Ortslage Sontheim zwischen Sontheim und der Gemeinde Flein gebaut.

Köpfertal

Der Köpferbach fließt bis zur Ortsbebauung, beginnend in der Jägerhausstraße, im Naturschutzgebiet Köpfertal, wo er seinen Namen in Pfühlbach ändert. Der Köpferbach hat überwiegend naturnahe Auenbereiche. Ab der Jägerhausstraße fließt der Pfühlbach, eingeengt durch die Bahnline, einen Reiterhof am Trappensee und den Pfühlpark auf einer Länge von 700 m ohne Auencharakter und überwiegend ohne Gewässerrandstreifen. Am Ende des Parks wird der Bach in einer Dole unterirdisch bis zum Neckar geführt. Ein sehr langfristiges Ziel sollte es sein, dass der verdolte Abschnitt wieder frei gelegt wird.

Bereits 1933 wurde im Köpfertal ein Hochwasserrückhaltebecken im Dauerstau angelegt. Im Rahmen der Sanierung im Jahr 2004 wurde der im Bereich des Beckens verdolte Köpferbach offengelegt und die dadurch entstandenen Auebereiche naturnah entwickelt.

Wolfsgraben- und Klingenbachtal

Beide Gewässer sind geprägt durch intensive landwirtschaftliche Nutzungen und eingeengte Bebauung. Durch die Ortslagen werden sie überwiegend verdolt geführt. Das Wasserdargebot im Gewässerbett ist, vor allem im Sommer, sehr gering.

(Quelle: Landschaftsplan 2030)

Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bestandsaufnahme 2. Bewertung 3. Umsetzungskonzepte
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 66 Amt für Straßenwesen ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt ▪ 67 Grünflächenamt
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführung	Zeitraumen
Personalkosten der beteiligten Ämter Planungs- und Sachkosten für die Umsetzung	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (1 bis 2 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	<input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Wasserrückhaltung durch die Anlage von Tümpeln

31

Zielsetzung / Zielgruppen: Verstärkter Wasserrückhalt durch die Anlage von Tümpeln, Erhöhung der biologischen Vielfalt

Handlungsfelder: Wasserwirtschaft

Priorität: ★★★

Beschreibung

Das Anlegen von Tümpeln sorgt u.a. für Wasserrückhalt in der Fläche und wirkt sich gegebenenfalls positiv auf das Abflussgeschehen von wild abfließendem Oberflächenwasser aus. Kleinere Niederschlagsabflussspitzen könnten bereichsweise abgemildert werden. Durch die Renaturierung von Flussauen, wo möglich, kann eine natürliche Gewässerdynamik wiederhergestellt und das Landschaftsbild verbessert werden. Struktureichtum im und am Wasser erhöht die Vielfalt und die Qualität der Lebensräume.

Das Waldsterben wird u.a. auch durch zu viel Trockenheit verursacht. Um dem entgegenzuwirken, kann möglicherweise das Anlegen von Retentionstümpel, die durch Regenwasser gespeist werden, unterstützend wirken.

Im Stadtgebiet von Heilbronn sind folgende Teiche und Seen bereits vorhanden:

Seen:

- Köpferstausee, liegt im Osten Heilbronns im Naturschutzgebiet Köpfertal, gespeist durch den Köpferbach und Quellen
- Trappensee, liegt im Osten Heilbronns im Bereich Jägerhausstraße, gespeist durch den Pfühlbach und Quellen
- Pfühlsee, liegt im Osten Heilbronns, südlich der Schlitzstraße, gespeist durch den Pfülbach und durch Quellen
- Ziegeleisee, liegt im Ziegeleipark, westl. des Wasserturms Böckingen
- Buga-Seen (Flosshafen und Karlsee)
- See Wertwiesenpark

Tümpel:

- Hörnlisteich, liegt im Osten Heilbronns im Naturschutzgebiet Köpfertal, gespeist durch den Köpferbach
- Tümpel südlich der Jägerhausstraße, liegt im Osten Heilbronns im Naturschutzgebiet Köpfertal, gespeist durch den Köpferbach
- Bruch West, liegt in Kirchhausen, gespeist durch den Bruchbach
- Bruch Ost, liegt in Kirchhausen, gespeist durch den Bruchbach
- Wolfsgraben West, liegt in am Äußeren Woclfgraben in Böckingen, gespeist vom Wolfsgraben
- Wolfsgraben Ost, liegt in am Äußeren Wolfsgraben in Böckingen, gespeist vom Wolfsgraben
- Klingebachtümpel, liegt in Klingenberg westl. von Klingenberg im Bereich der Dauerklein-gärten, gespeist durch den Klingebach.
- Regenrückhaltebecken Stiftsberg, liegt im Osten Heilbronns am Stiftsberg
- Tümpel Allmendwiesen 1 in Biberach, gespeist durch den Allmendwiesengraben
- Tümpel Allmendwiesen 2 im Bruchwald in Biberach, gespeist durch den Allmendwiesengraben
- Tümpel im Gewinn Schozachwiesen, gespeist durch die Schozach

- Industriegebiet am Neckar, Wohlgelegen: Tümpel parallel zum Neckar (Dachflächenwasserteiche des Industriegebietes)
- Regenwassertümpel auf der Waldheide
- Tümpel am Mühlengraben (Diebsweg)
- Tümpel zur Fassung von Quellwasser im Gewann Wert in Klingenberg (Ausgleich Stadtbahn)
- Amphibientümpel bei der Stadtgärtnerei, Neuböllinger Hof
- Amphibientümpel im Rotbachtal am Bruchbach, Kirchhausen
- Krämerschlag, 2 Amphibientümpel im Wald
- Mehrere Tümpel südl. der Alexander-Baumannstraße in den Böllinger Höfen, gespeist durch Dachflächenwasser
- Fischteiche Sontheim, gespeist durch die Schozach
- Diverse private Fischteiche entlang der Gewässer, die durch Bachwasser gespeist werden.

Die Investitionen für die Herstellung der vorgesehenen (kleinen) Tümpel zur vorübergehenden Retention von Wasser, vor allem für das Gesamtbiotop Wald, belaufen sich für einen (kleinen) Tümpel auf ca. 2.500 Euro. Um einen guten Effekt, auch für die Waldbereiche zu erreichen, sollten eine Vielzahl solcher Retentionstümpel im Bereich der Hänge des Stadtwalds verteilt, entlang der befestigten Waldwege angelegt werden. Damit dürften sich die Gesamtkosten auf rund 50.000 bis 70.000 Euro belaufen. Die Umsetzung dieses Projektes empfiehlt sich, um die Widerstandsfähigkeit des Stadtwaldes zu erhöhen und gleichzeitig auch neue Lebensräume für Tiere zu schaffen (s. auch Maßnahmen 11 und 14).

Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bestandsaufnahme 2. Bewertung 3. Erarbeitung Umsetzungskonzept
Verantwortung / Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 66 Amt für Straßenwesen ▪ 63 Planungs- und Baurechtsamt ▪ 67 Grünflächenamt ▪ 23 Amt für Liegenschaften und Stadterneuerung
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel der Stadt

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführung	Zeitraumen:
Personalkosten der beteiligten Ämter	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (1 bis 2 Jahre)	Einmalig
Planungs- und Sachkosten für die Umsetzung	<input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre)	<input type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren
	<input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	<input type="checkbox"/> Wiederholend

8. Kommunikationsstrategie

Für die Umsetzung der Maßnahmen wurde die nachfolgende Strategie entwickelt, die in die Zukunft weist und mögliche Handlungsoptionen zur Unterstützung der späteren Zielerreichung darstellt. Das Konzept soll die Stadt Heilbronn in die Lage versetzen, Maßnahmen zur Klimaadaptation möglichst effizient zu kommunizieren und damit auch leichter umsetzen zu können.

Die Auswirkungen des Klimawandels und die damit einhergehende Betroffenheit von unterschiedlichen Handlungsbereichen, wie menschliche Gesundheit oder Gebäude, sind vielen Menschen oftmals nicht bekannt. Hieraus folgt, dass dem Einzelnen oft nicht bewusst ist, wie er den Auswirkungen des Klimawandels durch sein eigenes Handeln entgegenwirken kann und wie widerstandsfähigere Strukturen und auch Verhaltensweisen geschaffen werden können. Um dahingehend ein entsprechendes Bewusstsein zu fördern, ist eine intensive und vor allem transparente Kommunikation mit allen lokalen Akteuren notwendig.

Mit dem Ziel, die Öffentlichkeitsarbeit auszubauen und die einzelnen Aktivitäten der Fachbereiche abzustimmen ist es wichtig, eine Struktur (insbesondere durch weitere Personalstellen) zu schaffen mit der sämtliche Maßnahmen, in denen es um Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Klimafolgenanpassung geht, zentral innerhalb der Verwaltung gebündelt werden können.

Insgesamt berücksichtigen alle Handlungsfelder des Maßnahmenkatalogs die Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation mit Bürgern und weiteren lokalen Akteuren zum Thema Klimafolgenanpassung. Insbesondere die Maßnahmen „Sensibilisierungskampagne zur naturnahen Gartengestaltung und zur Regenwassernutzung“, „Beratungstätigkeit Objektschutz“ sowie die Maßnahme „Wissensvermittlung und Bildung der Bevölkerung zu den steigenden Risiken“ erfordern eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung zum Schwerpunktthema Anpassung an den Klimawandel.

Nachstehend sollen aber auch wesentliche Aufgaben der Öffentlichkeitsarbeit erläutert werden, die für eine erfolgreiche und zielorientierte Umsetzung des Maßnahmenpaketes im Klimaschutzteilkonzept notwendig sind und übergeordnet zur Umsetzungsphase Anwendung finden sollen.

Aufbau eines Informations- und Beratungsangebotes

Eine transparente Kommunikation im Rahmen des Klimaschutzteilkonzepts hilft, Vertrauen aufzubauen und zu halten. Ziel sollte es sein, die Bürgerschaft und lokale Akteure über die Notwendigkeit von Klimaanpassungsmaßnahmen aufzuklären. Es wird erwartet, dass die Bürger und lokale Akteure durch Verbesserung ihres Wissensstandes über wirksame und vorbeugende Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung stärker zu eigenen Maßnahmen angeregt werden. Die Stadt Heilbronn sollte daher immer über den aktuellen Stand kreisweiter und regionaler Informations- und Beratungsangebote verfügen und einen Überblick über diese Angebote entsprechend publizieren. Für diesen Zweck lässt sich insbesondere der Internetauftritt der Stadt nutzen. Diesen gilt es, um zusätzliche Informationen zu ergänzen und stetig zu aktualisieren.

Tabelle 14: Öffentlichkeitsarbeit zur Umsetzung des Klimaschutzteilkonzepts (eigene Darstellung)

Medienkanal	Inhalt	Akteure / Verantwortung	Zielgruppe			
			Private Haushalte	Gewerbe und Industrie	Schulen	Öffentlichkeit allgemein
Pressearbeit	Pressemitteilungen (über aktuelle oder realisierte Maßnahmen, Veranstaltungen, etc.)	Stadtverwaltung, örtliche / regionale Presse	•	•	•	•
	Pressternine zu aktuellen Themen		•	•	•	•
Kampagnen	Auslobung von Wettbewerben	Stadtverwaltung, Schulen / Lehrer	•	•	•	
	Nutzung bestehender Angebote	öffentliche Institutionen	•	•	•	
Informationsveranstaltungen	Zielgruppen-, branchen-, themenspezifisch	Fachleute, Referenten, Stadtverwaltung, Klimaschutzbeauftragte, Volkshochschule	•	•	•	
	Status quo Klimaanpassung in der Stadt Heilbronn					•
Internetauftritt	Städtische Homepage: Informationen wie Pressemitteilungen, allg. und spezielle Informationen, Verlinkungen, Downloadmöglichkeiten auf www.Heilbronn.de veröffentlichten	Stadtverwaltung, Klimamanagerin, öffentliche Institutionen, ggf. regionale Fachleute	•	•	•	•
Beratungsangebot	Flächiges Angebot sowie zielgruppenspezifische Beratung, z. B. zu Möglichkeiten des Objektschutzes	Fachleute, Verbraucherzentrale, Handwerk, Unternehmen	•	•	•	
Informationsmaterial	Beschaffung und Bereitstellung von Informationsmaterial (insb. Broschüren und Infoblätter zu den einschlägigen Themen)	Stadtverwaltung, öffentliche Institutionen, Unternehmen, Verbraucherzentrale, Eigenbetriebe	•	•	•	•
Erziehungs- und Bildungsangebot	Durchführung bzw. Initiierung von Projekten in Schulen sowie weiteren Bildungseinrichtungen	Stadtverwaltung, Lehrer, Referenten öffentliche Institutionen, Hochschulen			•	•

Motivieren und überzeugen

Es ist notwendig, die Öffentlichkeit anzusprechen, ein Problembewusstsein hinsichtlich der Folgen des Klimawandels zu generieren und sie dazu zu bewegen, Maßnahmen zum Schutz ihres Eigenheims etc. auch frühzeitig umzusetzen. Die Sensibilisierung muss durch entsprechende Maßnahmen

und qualifizierte, zielgruppenbezogene Öffentlichkeitsarbeit geschehen. Darüber hinaus sollen Hemmnisse zur Maßnahmenumsetzung abgebaut werden.

Außendarstellung der Stadt Heilbronn

Eine zentrale Rolle für die Kommunikationsstrategie spielt die Vorbildfunktion der Stadtverwaltung. Laufende und umgesetzte Klimaanpassungsmaßnahmen und erreichte Erfolge der Stadt Heilbronn sollten ebenfalls im Rahmen des Internetauftritts und durch Pressemitteilungen publiziert werden. Auf diese Weise kann die Stadt als Vorbild im Bereich Klimafolgenanpassung vorangehen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt eine allgemeine Zusammenstellung zu Inhalten und Akteuren für eine offensivere Öffentlichkeitsarbeit in der Umsetzungsphase des Klimaschutzteilkonzepts der Stadt Heilbronn.

Beispiel für den Internetauftritt zum Thema Klimaanpassung

Auf der städtischen Homepage könnten relevante Informationen zum Thema Klimawandel und Klimaanpassung in Heilbronn verständlich dargestellt werden. Vielen Bürgern ist der Unterschied zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung nicht bewusst, sodass es sich anbietet, diese beiden Themen und die unterschiedliche Herangehensweise zu differenzieren.

Die Stadt Frankfurt am Main beispielsweise ordnet auf ihrer städtischen Internetseite dem Reiter „Klima und Energie“ u. a. die beiden Unterpunkte Klimaschutz und Klimaanpassung zu.

Darunter befinden sich dann jeweils allgemeine themenspezifische Informationen, aktuelle und abgeschlossene Projekte und Kampagnen, Tipps und Beteiligungsmöglichkeiten für die Bürger sowie Downloadmöglichkeiten für die Konzepte und Borschüren.

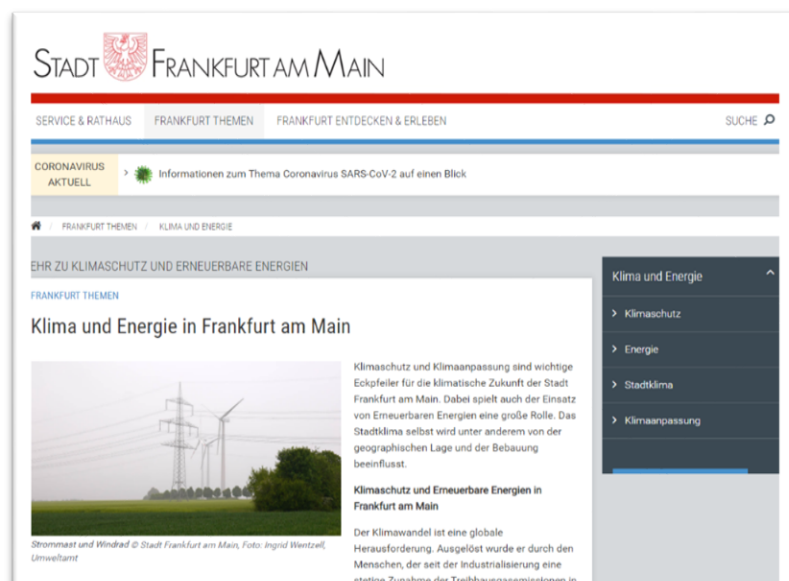


Abbildung 99: Beispiel des Internetauftritts der Stadt Frankfurt am Main. ((Quelle: Stadt Frankfurt am Main))

Als weiteres Beispiel kann der Internetauftritt der Stadt Münster genannt werden. Hier werden die Betroffenheiten (Hitze, Trockenheit, Starkregen und Sturm) als Unterpunkte unter „Klimaanpassung“ aufgeführt und darunter jeweils die spezifischen Informationen und Handlungsmöglichkeiten dargestellt. Darüber hinaus gibt es einen verknüpften Link, der aktuelle Unwetterwarnmeldungen für die Stadt Münster anzeigt.



Abbildung 100: Beispiel des Internetauftritts der Stadt Münster (Quelle: Stadt Münster)

Ziel des Internetauftrittes sollte in jedem Fall sein, dass sich interessierte Bürger auf anschauliche Art und Weise zum Thema Klimaanpassung informieren können und ihnen Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt werden, sodass das Bewusstsein für die Notwendigkeit der Anpassung an den Klimawandel gesteigert wird.

Beispiel für Pressemitteilungen zum Thema Klimaanpassung

Die Pressearbeit bildet eine wichtige Grundlage, um das Thema Klimaanpassung in Heilbronn an die breite Öffentlichkeit zu tragen. Es empfiehlt sich zu Beginn über das vorliegende Klimaanpassungskonzept und die geplante Umsetzung in Form von Pressemitteilungen zu berichten. Dabei sollten zunächst die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst und auf diese Weise das Interesse für das Thema geweckt werden. Darüber hinaus sollte über mögliche Beteiligungsmöglichkeiten informiert werden.

Damit das Thema anschließend nicht bei den Bürgern in Vergessenheit gerät, sollte in unregelmäßigen Abständen über neue Projekte und umgesetzte Maßnahmen der Klimaanpassung berichtet werden. Das wiederholte Berichten soll dazu dienen immer wieder die Dringlichkeit der Anpassung an den Klimawandel in den Vordergrund zu stellen und den Bürgern die Möglichkeit geben aktiv mitzuwirken. Anzudenken wäre eine feste Kolumne, wie z. B. für die Hochschule Heilbronn, die von einem geeigneten Redakteur der Heilbronner Stimme betreut wird.

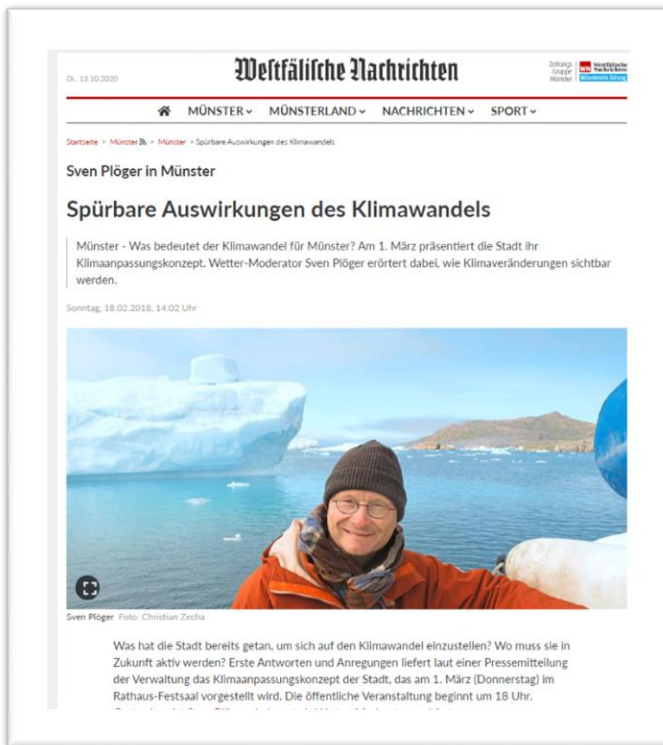


Abbildung 101: Beispiel für eine Pressemitteilungen zum Thema Anpassung an den Klimawandel in der Stadt Münster. (Quelle: Westfälische Nachrichten vom 18.02.2018 und 14.08.2020)

9. Verstetigungsstrategie und Netzwerk

Die im Rahmen des Klimaschutzteilkonzepts erarbeiteten Strategien und Maßnahmen mit dem Schwerpunkt der Anpassung an den Klimawandel sollten dauerhaft in der Stadtverwaltung Heilbronn verankert werden. Klimaanpassung ist in diesem Zusammenhang eine fachämterübergreifende kommunale Aufgabe und bedarf daher der Unterstützung durch die Verantwortlichen der Stadtverwaltung und der Politik. Den Rahmen für effektive Anpassungsmaßnahmen bilden dabei u. a. die politische Verankerung des Themas sowie die Festlegung von Klimaanpassungszielen und –maßnahmen.

In Heilbronn stellt die Erstellung des Klimaschutzteilkonzepts nicht den Beginn der Initiierung und der Umsetzung klimaschutzbezogener Aktivitäten dar (s. Kapitel 1.5). Viele Akteure innerhalb der Stadtverwaltung bearbeiten derzeit schon Klimaschutz- und Klimaanpassungsthemen innerhalb ihrer Fachbereiche.

Für ein zielführendes und dauerhaftes Engagement für den Bereich Klimafolgenanpassung sind jedoch organisatorische Maßnahmen innerhalb der Kommune wichtig, denn innerhalb der Stadtverwaltung kann es aufgrund von Dienstbereichszuständigkeiten und unterschiedlichen Verfahrensabläufen zu parallelen Planungen oder zu Konfliktsituationen in der Umsetzung kommen. Aus diesem Grund ist die Etablierung einer dezernatsübergreifenden Steuerungsgruppe (s. Maßnahme 5) ein bedeutender Schritt, um das Thema Anpassung an den Klimawandel durch regelmäßige Arbeitsgruppensitzungen, dauerhaft in der Verwaltung zu implementieren.

Um die Vielzahl der Projektvorschläge strukturiert bearbeiten, umsetzen und öffentlichkeitswirksam darstellen zu können, wurden bereits 1,5 Stellen innerhalb der Klimaschutzleitstelle eingerichtet. Dazu sollten jedoch verfügbare Personalkapazitäten ausgebaut und bereitgestellt werden (s. Maßnahme 1). So kann sichergestellt werden, dass das Klimaschutzteilkonzept umsetzungsfähig ist.

Klimatische Veränderungen sowie eintreffende Extremwetterereignisse haben einen hohen Einfluss auf die lokale und regionale Wertschöpfung. Dieser Einfluss macht sich insbesondere durch Wertschöpfungsverlusten und Verschiebungen innerhalb der bestehenden Wertschöpfungsketten bemerkbar. In Bezug auf die Verknüpfung der lokalen Wertschöpfung mit dem Schwerpunktthema der Klimafolgenanpassung besitzt die Stadtverwaltung Heilbronn sowie die stadtweiten Unternehmen den größten maßgeblichen Einfluss.

Grundsätzlich ist die Auswirkung auf die Wertschöpfung jedoch stark von der Art und dem Umfang der entsprechenden Maßnahme abhängig und kann sich sowohl kurz- bis mittelfristig (z. B. durch die Beauftragung von lokalen/ regionalen Unternehmen und Dienstleister zur Umsetzung von Maßnahmen), als auch langfristig äußern (z. B. Vermeidung von Schäden an kommunaler Infrastruktur durch klimaresiliente Neupflanzungen oder der Auswahl von hellen Fassadenfarben und hellen Asphaltflächen). Demzufolge können positive Wertschöpfungseffekte jeweils durch die Umsetzung von Einzelmaßnahmen, als auch durch die Gesamtheit der umgesetzten Maßnahmen in Heilbronn erzielt werden. Durch die sukzessive Anpassung einer klimaresilienten Stadt Heilbronn, wird durch die gesteigerte Klimaresilienz auch ein erheblich verstärkter Effekt auf die lokale und regionale Wertschöpfung zu verzeichnen sein (u. a. durch die Vermeidung von extremwetter-verursachten Wertschöpfungsverlusten mittels Schutz- und Vorsorgemaßnahmen).

Vor dem Hintergrund der immer häufiger Wetterextreme und den damit verbundenen Herausforderungen für die Stadt Heilbronn, wird neben dem oben genannten internen Verwaltungsaustausch

empfohlen, auch integrierte übergreifende Lösungsansätze mit umliegenden Städten und Gemeinden gemeinschaftlich zu entwickeln.

Durch den interkommunalen Austausch innerhalb der Region, lassen sich über diesen Ansatz erhebliche Synergien generieren und Mehrwerte gewinnen, welche die vorhandenen Leistungsfähigkeiten in den jeweiligen Verwaltungen bei der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen erhöhen bzw. verbessern kann. In Form von interkommunalen Treffen, lassen sich auch zielgerichtete Wege in der Zusammenarbeit und Kommunikation mit allen interessierten Akteuren und Bürgerschaft aufgreifen und ausbauen.

Auf Ebene der lokalen Akteure gibt es in der Kommune bereits mehrere Gruppen, die sich mit dem Thema Klimawandel auseinandersetzen. Die Schnittstellen zwischen unterschiedlichen Akteuren, Kommune, Wirtschaft (u. a. IHK) und Bürgern werden ohne eine entsprechende Organisationsstruktur innerhalb der Stadtverwaltung jedoch oftmals zu wenig genutzt.

Aus diesem Grund sollte das konkrete Handeln insgesamt auf die Verantwortung verschiedener Akteure innerhalb, aber auch außerhalb der Stadtverwaltung verteilt werden. Eine Auswahl relevanter Akteure zeigt die folgende Abbildung.

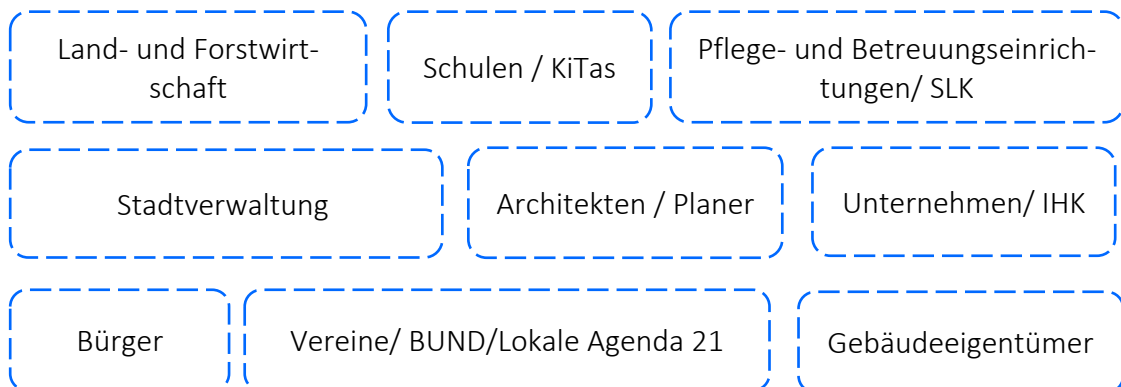


Abbildung 102: Ausgewählte Akteure zur Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts (eigene Darstellung)

Die Stadt Heilbronn sollte bei den zukünftigen Aufgaben und der Entwicklung von Maßnahmen eng mit den ausführenden Akteuren verbunden sein und als Koordinator für die Aktivitäten im Bereich Klimafolgenanpassung auftreten.

10. Controlling

Änderungen im Stadtklima stehen in einem engen Zusammenhang mit Veränderungen der gebauten Stadtstruktur, welche sich auf das lokale Klima sowohl positiv als auch negativ auswirken kann. Insgesamt sind die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Klimaelementen und der Stadt jedoch so komplex, dass man ihre Folgen nicht ohne weiteres abschätzen kann. Daher wird im Rahmen des Controllings vorgeschlagen, Zieleerreichungskontrollen von geplanten Maßnahmen durchzuführen.

Das Controlling umfasst die Ergebniskontrolle der durchgeführten Maßnahmen unter Berücksichtigung der empfohlenen Klimaanpassungsziele der Stadt Heilbronn. Neben der Feststellung des Fortschritts in den Maßnahmen, ist eine Anpassung an die aktuellen Gegebenheiten innerhalb der Stadt sinnvoll. Dies bedeutet, dass realisierte Projekte bewertet und analysiert werden und ggfs. erneut aufgelegt, verlängert oder um weitere Projekte ergänzt werden. Dabei wird es auch immer wieder darum gehen, der Kommunikation und Zusammenarbeit der Projektbeteiligten neue Impulse zu geben. Um den Gesamtfortschritt beurteilen zu können, empfiehlt es sich, in regelmäßigen Abständen (ca. alle zwei Jahre) eine Prozessevaluierung durchzuführen (s. Maßnahme 3). Dabei sollten nachstehende Fragen gestellt werden, die den Prozessfortschritt qualitativ bewerten:

Netzwerke: Sind neue Partnerschaften zwischen Akteuren entstanden? Welche Intensität und Qualität haben diese? Wie kann die Zusammenarbeit weiter verbessert werden?

Ergebnis umgesetzter Projekte: Ergaben sich Win-Win-Situationen, d. h. haben verschiedene Partner von dem Projekt profitiert? Was war ausschlaggebend für den Erfolg oder Misserfolg von Projekten? Gab es Schwierigkeiten und wie wurden sie gemeistert?

Auswirkungen umgesetzter Projekte: Wurden Nachfolgeinvestitionen ausgelöst? In welcher Höhe? Wurden Arbeitsplätze geschaffen?

Umsetzung und Entscheidungsprozesse: Ist der Umsetzungsprozess effizient und transparent? Können die Arbeitsstrukturen verbessert werden? Wo besteht ein höherer Beratungsbedarf?

Beteiligung und Einbindung regionaler Akteure: Sind alle relevanten Akteure in ausreichendem Maße eingebunden? Besteht eine Beteiligung der Bevölkerung? Konnten weitere (ehrenamtliche) Akteure hinzugewonnen werden?

Zielerreichung: Wie sind die Fortschritte bei der Erreichung der Klimaanpassungsziele? Befinden sich Projekte aus verschiedenen Handlungsfeldern bzw. Zielbereichen in der Umsetzung? Wo besteht Nachholbedarf?

Konzept-Anpassung: Gibt es Trends, die eine Veränderung der Strategie erfordern? Haben sich Rahmenbedingungen geändert, sodass Anpassungen vorgenommen werden müssen?

Darüber hinaus ist der Umsetzungsfahrplan bzw. Roadmap (s. Abbildung 82; s. Kapitel 11) die Handlungsschiene der geplanten Maßnahmen sowie ein bedeutender Ansatzpunkt für das spätere Controlling.

Die nachfolgende Tabelle zeigt erste Kriterien auf, anhand derer das Controlling bzw. die Projekt- und Prozessevaluierung durchgeführt werden kann. Weitere Indikatoren können ergänzt werden.

Tabelle 15: Kriterien zur Messbarkeit der einzelnen Maßnahmen (eigene Darstellung)

Nr.	Maßnahmenkatalog	Messgröße/ Indikator	Instrument
1	Schaffung personeller Kapazitäten zur Konzeptumsetzung	Anzahl zusätzlicher Personalstellen	Finanzierungsplan
2	Beteiligung an Förderprogrammen zur Umsetzung der Maßnahmen	Anzahl der Bewilligungen und Höhe der Fördermittel	Förderprogramme Finanzierungsplan
3	Umsetzung eines Controlling-Konzepts	Aufstellung des Controlling-Konzepts und regelmäßige Aktualisierung	Projektdokumentation
4	Entwicklung eines stadtweiten Leitbildes zur Anpassung an den Klimawandel	Klare Systematik, gute Kommunikationsstrategie, Umsetzung	Projektdokumentation
5	Etablierung einer dezernatsübergreifenden Steuerungsgruppe	Anzahl Arbeitsgruppensitzungen	Sitzungsprotokoll
6	Teilentsiegelung und Begrünung von Verkehrsflächen	Flächengröße zusätzlicher Entsiegelungsmaßnahmen und Anzahl Neupflanzungen	Projektdokumentation
7	Schutz und Erhalt innerstädtischer Grünflächen und Prüfung der Klimaresistenz vorhandener Pflanzenarten	Zustand städtischer Grünflächen Anzahl Grünflächenprüfungen und umgesetzter Maßnahmen	Projektdokumentation Monitoringsystem Landschaftsplan 2030
8	Sicherung und Ausbau großräumig übergreifender Freiraumstrukturen	Anteil gesicherter und neugeschaffener Grün- und Freiflächen	Projektdokumentation Landschaftsplan 2030 FNP
9	Erstellung eines Baumkonzepts/ Begrünungsprogramms	Anzahl gepflanzter Bäume, Zustand der Bäume	Projektdokumentation Baumkataster

Nr.	Maßnahmenkatalog	Messgröße/ Indikator	Instrument
10	Einführung einer Baumschutzsatzung und einer Begrünungssatzung	Politische Beschlüsse	Projektdokumentation
11	Erhalt und Förderung der Biodiversität	Vorkommen invasiver Arten Populationen klimasensibler Arten Fortbestand klimasensibler Lebensräume	Projektdokumentation Landschaftsplan 2030 Monitoringsystem
12	Bildung einer Arbeitsgruppe "Landwirtschaft im Klimawandel"	Anzahl Arbeitsgruppensitzungen	Sitzungsprotokoll
13	Feldheckenkonzeption	Anzahl bewilligter Förderbescheide	Konzeption und Projektdokumentation
14	Intensivierung der Zukunftsstrategie Waldentwicklung	Anteil Aufforstungsflächen	Projektdokumentation
15	Wissensvermittlung und Bildung der Bevölkerung zu den steigenden Risiken	Aufrufe der städtischen Webseite Anzahl verteilter Informationsflyer Anzahl Informationsveranstaltungen	Projektdokumentation
16	Erhöhung des Grünflächenanteils/ Entsiegelung an Schulen und Kitas	Anteil erfolgter Entsiegelungsflächen und Neupflanzungen	Projektdokumentation
17	Verstärkte Entsiegelung und Begrünung im Bereich der Kliniken/Alten- und Seniorenheime	Anteil erfolgter Entsiegelungsflächen und Neupflanzungen	Projektdokumentation
18	Erlebnisraum "Grünes Zimmer" in der Innenstadt	Anzahl beanspruchter Wochen	Projektdokumentation
19	Sonnenschutzmaßnahmen in Aufenthalts- und Pausenbereichen	Anzahl umgesetzter Maßnahmen	Projektdokumentation
20	Klimaangepasste Neuplanung	Anzahl umgesetzter Maßnahmen	Bebauungsplan

Nr.	Maßnahmenkatalog	Messgröße/ Indikator	Instrument
21	Klimaanpassung in Bestandsquartieren	Anzahl umgesetzter Maßnahmen	Bebauungsplan
22	Sensibilisierungskampagne zur naturnahe Gartengestaltung	Teilnehmer Infoveranstaltung	Projektdokumentation
23	Förderprogramm Dach- und Fassadenbegrünung privater Bereich	Anzahl der Bewilligungsbescheide	Projektdokumentation
24	Dach- und Fassadenbegrünung Gewerbe-/Industriebebauung	Anteil begrünter Dach- und Fassadenflächen Anzahl beteiligter Unternehmen	Projektdokumentation
25	Dach- und Fassadenbegrünung kommunale Liegenschaften/ Lärmschutzwände	Anteil begrünter Dach- und Fassadenflächen	Projektdokumentation
26	Helle Fassadenfarben und helle Asphaltflächen	Anzahl umgesetzter Maßnahmen	Projektdokumentation
27	Beratungstätigkeit Objektschutz	Beratungsstunden	Projektdokumentation
28	Sensibilisierungskampagne zur Regenwassernutzung	Anzahl umgesetzter Maßnahmen	Projektdokumentation
29	Verstärkung des Regenwassermanagements	Anzahl umgesetzter Maßnahmen	FNP Landschaftsplan 2030
30	Auenrenaturierung und Auenentwicklung	Anzahl renaturierter Flächen und Entwicklungsmaßnahmen	Projektdokumentation
31	Wasserrückhaltung durch die Anlage von Tümpeln	Anzahl angelegter Tümpel	Projektdokumentation

11. Umsetzungsfahrplan

Der nachfolgende Umsetzungsfahrplan führt die möglichen Zeiträume für die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen auf. Neben der Initiierung und der Umsetzung dieser Maßnahmen ist die laufende Öffentlichkeitsarbeit und das Controlling der Aktivitäten im Bereich Klimafolgenanpassung ein wesentlicher Bestandteil der Aufgaben der Stadt Heilbronn. Im Klimaschutzteilkonzept sind die Wirkungsbereiche der Verwaltung für die jeweiligen Maßnahmen empfohlen worden. Hierbei kann es zu fließenden Übergängen und Verschiebungen von Zuständigkeiten kommen.

Weiter ist dem Fahrplan zu entnehmen, dass sich die Umsetzung der gewählten Maßnahmen in einem kurz- bis langfristigen Zeitraum erreichen lassen. Dies gilt natürlich unter der Voraussetzung, dass personelle und finanzielle Ressourcen ausreichend zur Verfügung stehen.

Tabelle 16: Umsetzungsfahrplan der Maßnahmen aus dem Klimaschutzteilkonzept (eigene Darstellung)

Nr.	Übergeordnete Maßnahmen	Umsetzungszeitraum	Priorität
1	Schaffung personeller Kapazitäten zur Konzeptumsetzung	Schnellstmöglichst	★★★
2	Beteiligung an Förderprogrammen zur Umsetzung der Maßnahmen	Mittelfristig	★★
3	Umsetzung eines Controlling-Konzepts	Langfristig	★★
4	Entwicklung eines stadtweiten Leitbildes zur Anpassung an den Klimawandel	Kurzfristig	★★★
5	Etablierung einer dezernatsübergreifenden Steuerungsgruppe	Kurzfristig	★★★
Nr.	Grün- und Freiflächen	Umsetzungszeitraum	Priorität
6	Teilentsiegelung und Begrünung von Verkehrsflächen	Langfristig	★★
7	Schutz und Erhalt innerstädtischer Grünflächen und Prüfung der Klimaresistenz vorhandener Pflanzenarten	Langfristig	★★★
8	Sicherung und Ausbau großräumig übergreifender Freiraumstrukturen	Langfristig	★★★
9	Erstellung eines Baumkonzepts/ Begrünungsprogramms	Mittelfristig	★★★
10	Einführung einer Baumschutzsatzung und einer Begrünungssatzung	Mittelfristig	★★
11	Erhalt und Förderung der Biodiversität	Langfristig	★★★
Nr.	Land- und Forstwirtschaft	Umsetzungszeitraum	Priorität
12	Bildung einer Arbeitsgruppe "Landwirtschaft im Klimawandel"	Mittelfristig	★★
13	Feldheckenkonzeption	Kurzfristig	★★

14	Intensivierung der Zukunftsstrategie Waldentwicklung	Langfristig	☆☆☆
Nr.	Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur	Umsetzungszeitraum	Priorität
15	Wissensvermittlung und Bildung der Bevölkerung zu den steigenden Risiken	Kurzfristig	☆☆☆
16	Erhöhung des Grünflächenanteils/ Entsiegelung an Schulen und Kitas	Langfristig	☆☆☆
17	Verstärkte Entsiegelung und Begrünung im Bereich der Kliniken/Alten- und Seniorenheime	Mittelfristig	☆☆
18	Erlebnisraum "Grünes Zimmer" in der Innenstadt	Kurzfristig	☆
19	Sonnenschutzmaßnahmen in Aufenthalts- und Pausenbereichen	Mittelfristig	☆☆
Nr.	Planen, Bauen und Wohnen	Umsetzungszeitraum	Priorität
20	Klimaangepasste Neuplanung	Langfristig	☆☆☆
21	Klimaanpassung in Bestandsquartieren	Langfristig	☆☆☆
22	Sensibilisierungskampagne zur naturnahen Gartengestaltung	Kurzfristig	☆☆☆
23	Förderprogramm Dach- und Fassadenbegrünung privater Bereich	Mittelfristig	☆☆☆
24	Dach- und Fassadenbegrünung Gewerbe-/Industriebebauung	Kurzfristig	☆☆
25	Dach- und Fassadenbegrünung kommunale Liegenschaften/ Lärmschutzwände	Langfristig	☆☆☆
26	Helle Fassadenfarben und helle Asphaltflächen	Mittelfristig	☆☆
Nr.	Wasserwirtschaft	Umsetzungszeitraum	Priorität
27	Beratungstätigkeit Objektschutz	Kurzfristig	☆☆☆
28	Sensibilisierungskampagne zur Regenwassernutzung	Kurzfristig	☆☆☆
29	Verstärkung des Regenwassermanagements	Langfristig	☆☆☆
30	Auenrenaturierung und Auenentwicklung	Langfristig	☆☆
31	Wasserrückhaltung durch die Anlage von Tümpeln	Mittelfristig	☆☆☆

12. Zusammenfassung

Die steigende Anzahl extremer Wetterereignisse (z. B. die Hitzesommer 2018 und 2019) verdeutlichen, dass auch in Deutschland die Folgen des Klimawandels deutlich spürbar geworden sind. Mit der Erstellung des Klimaschutzteilkonzepts zur Anpassung an den Klimawandel hat die Stadt Heilbronn die Chance wahrgenommen, zusammen mit lokalen Akteuren eine mittel- bis langfristige Strategie für den Bereich Klimafolgenanpassung auf dem Stadtgebiet zu entwickeln und somit die bisherigen klimawandelbezogenen Aktivitäten in Heilbronn zu ergänzen.

Die Ziele des Klimaschutzteilkonzepts bestehen schwerpunktmäßig in der Verringerung der Anfälligkeit und einer Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Stadt. Daneben wurden Zielsetzungen wie eine verstärkte Vernetzung unter den Ämtern in der Stadtverwaltung Heilbronn und der Wissensaustausch zum Thema Klimafolgenanpassung im Rahmen des Konzepts berücksichtigt.

Mit der Umsetzung dieser Ziele unterstützt die Stadt Heilbronn nicht nur die klimapolitischen Zielsetzungen der Bundesregierung und des Landes Baden-Württemberg, sondern trägt vorrangig zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Strukturen vor Ort bei.

Die Anzahl der Hitzewellentage wird im Stadtgebiet Heilbronn voraussichtlich sehr stark zunehmen. Darüber hinaus werden sich die gesamten klimatologischen Kenntage dahingehend verschieben, dass die Eis- und Frosttage ab- und die heißen und Sommertage zunehmen werden. Zudem wird es zu einem allgemeinen Anstieg der Lufttemperatur und zu jahreszeitlichen Niederschlagsverschiebungen kommen.

Für jedes der fünf Handlungsfelder wurde auf Grundlage der Betroffenheit durch die Folgen des Klimawandels und der vorherrschenden Rahmenbedingungen, die Anfälligkeit mithilfe einer sog. Wirkungskettenanalyse ermittelt. Die Analyse stützt sich auf ausgewerteten wissenschaftlichen Studien, Erhebungen des Landes Baden-Württemberg, zwei Fachaktorswerkstätten und den Aussagen von Fachakteuren vor Ort (u. a. Experteninterviews). Auf dieser Datengrundlage konnten in einem weiteren Schritt geeignete Handlungsmöglichkeiten und daraus Maßnahmen zur konkreten Umsetzung abgeleitet und erarbeitet werden. Der Maßnahmenkatalog umfasst insgesamt 31 Maßnahmen in den Handlungsfeldern Grün- und Freiflächen; Land- und Forstwirtschaft; Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur; Planen, Bauen und Wohnen und Wasserwirtschaft.

Darüber hinaus wurden unterschiedliche Leitlinien im Rahmen der Gesamtstrategie gemeinsam mit dem Grünflächenamt erarbeitet und vorgeschlagen. Mit dem Vorschlag des Leitbilds „klimaresiliente Stadt Heilbronn“ könnte die Stadt bis zum Jahr 2050 das Thema Klimafolgenanpassung ganzheitlich weiter verfolgen, umsetzen und verstetigen.

Hinzukommend bildet der Umsetzungsfahrplan den strategischen Rahmen zur Umsetzung der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in Heilbronn. Zum kontinuierlichen Monitoring beinhaltet die Gesamtstrategie ebenfalls ein Controllingkonzept, in dem erste Kriterien zum Controlling der Maßnahmen aufgeführt werden. Zur weiteren Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit sowie zur Verstetigung des Prozesses innerhalb der Stadtverwaltung werden ebenfalls Hinweise in einzelnen Unterkapiteln (u. a. Akteursbeteiligung und Kommunikationsstrategie) gegeben.

Quellennachweis

Arbeitskreis KLIWA (2012): Auswirkungen des Klimawandels auf Bodenwasserhaushalt und Grundwasserneubildung in Baden-Württemberg, Bayern und Rheinland-Pfalz. https://www.kliwa.de/_download/KLIWAHeft17.pdf [12.01.2021]

BENJAMIN, M. T. & A. M. WINER (1998): Estimating the ozone-forming potential of urban trees and shrubs. *Atmospheric Environment*, Volume 32, Issue 1, S. 53-68.

BONGARDT, B. (2006): Stadtklimatische Bedeutung kleiner Parkanlagen - dargestellt am Beispiel des Dortmunder Westparks. = *Essener Ökologische Schriften*, Band 24 (2006), 228 S., Westarp-Wissenschaften, ISBN 389432 1105.

Brasseur G. P., D. Jacob, S. Schuck-Zöller (Hrsg.)(2017): Klimawandel in Deutschland -Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven. Springer Spektrum. Hamburg

Brienen S, Walter A, Brendel C, Fleischer C, Ganske A, Haller M, Helms M, Höpp S, Jensen C, Jochumsen K, Möller J, Krähenmann S, Nilson E, Rauthe M, Razafimaharo C, Rudolph E, Rybka H, Schade N, Stanley K. (2020): Klimawandelbedingte Änderungen in Atmosphäre und Hydrosphäre: Schlussbericht des Schwerpunktthemas Szenarienbildung (SP-101) im Themenfeld 1 des BMVI-Expertenetzwerks. 157 Seiten. DOI: 10.5675/ExpNBS2020.2020.02

Bundesgartenschau Heilbronn 2019: Die Garten- und Stadtausstellung. Schweiker Druck GmbH

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (2016; Hrsg.): Anpassung an den Klimawandel in Stadt und Region. Forschungserkenntnisse und Werkzeuge zur Unterstützung von Kommunen und Regionen. Bonn.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2009; Hrsg.): Simulationsgestützte Automation für die nachhaltige, sommerliche Klimatisierung von Gebäuden. Bonn.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2015): Grün in der Stadt – Für eine lebenswerte Zukunft. Grünbuch Stadtgrün

BW 2021: Anpassungsstrategie des Landes Baden-Württemberg. <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/anpassung-an-den-klimawandel/anpassungsstrategie-baden-wuerttemberg/>

DWD (2020a) Klimaprojektionen, bereitgestellt durch den Deutschen Wetterdienst, Offenbach 2020: Brienen S, Walter A, Brendel C, Fleischer C, Ganske A, Haller M, Helms M, Höpp S, Jensen C, Jochumsen K, Möller J, Krähenmann S, Nilson E, Rauthe M, Razafimaharo C, Rudolph E, Rybka H, Schade N, Stanley K. (2020): Klimawandelbedingte Änderungen in Atmosphäre und Hydrosphäre: Schlussbericht des Schwerpunktthemas Szenarienbildung (SP-101) im Themenfeld 1 des BMVI-Expertenetzwerks. 157 Seiten. DOI: 10.5675/ExpNBS2020.2020.02

DWD (2020): CDC (Climate Data Center) - Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes – Multi-annuelle Beobachtungsdaten. Deutscher Wetterdienst, Offenbach ftp://ftpcdc.dwd.de/pub/CDC/observations_germany/climate/multi_annual/mean_61-90.

DWD 2015 - Steigende Waldbrandgefahr <https://www.wettergefahren.de/warnungen/indizes/waldbrand.html>

DWD 2018 – Begriffe <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?lv2=102672&lv3=102738>

Forstliche Versuchs- und Forstanstalt Baden-Württemberg 2019 <https://www.forstbw.de/schuetzen-bewahren/klimawandel/klimastarke-waelder-fuer-die-zukunft/>

Helbig, A. (1987): Beiträge zur Meteorologie der Stadtatmosphäre. Abhandl. Meteorol. Dienst d. DDR Nr. 137

Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz, 2007 - Umsetzungsbeispiele zur Entsiegelung der Hinterhöfe

Hochwassergefahrenkarten: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

HUPFER, P. & W. KUTTLER (Hrsg.) (2006): Witterung und Klima. Eine Einführung in die Meteorologie und Klimatologie. 12., überarbeitete Auflage. 554 S. Teubner Verlag, Wiesbaden.

IÖR-Monitor (2019): Monitor der Siedlungs- und Freiraumentwicklung https://monitor.ioer.de/?raeumliche_gliederung=gebiete&opacity=0.8&zoom=6&lat=51.31001339554934&lng=10.458984375000002&glaettung=0&

IPCC (2013/2014) : Klimaänderung 2013/2014: Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger. Beiträge der drei Arbeitsgruppen zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC). Deutsche Übersetzungen durch Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Österreichisches Umweltbundesamt, ProClim, Bonn/Wien/Bern, 2016.

IPCC (2018): 1,5 °C Globale Erwärmung – Ein IPCC-Sonderbericht über die Folgen einer globalen Erwärmung um 1,5 °C gegenüber vorindustriellem Niveau und die damit verbundenen globalen Treibhausgasemissions-pfade im Zusammenhang mit einer Stärkung der welt-weiten Reaktion auf die Bedrohung durch den Klima-wandel, nachhaltiger Entwicklung und Anstrengungen zur Beseitigung von Armut. – Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. Intergovernmental Panel on Climate Change/WMO/UNEP. 33 S.

KAS BW 2015: Anpassungsstrategie Baden-Württembergs an die Folgen des Klimawandels

klimanotstand-soest.info - Beispiel Grünes Zimmer Stadt Soest <https://klimanotstand-soest.info/2020/09/28/initiative-so-lebenswert-2030-praesentiert-das-1-gruene-zimmer-fuer-soest/>

Klimaorientierte Kommunen 2018: Leitfaden für klimaorientierte Kommunen in Bayern. Handlungsempfehlungen aus dem Projekt Klimaschutz und grüne Infrastruktur in der Stadt am Zentrum Stadtnatur und Klimaanpassung. Technische Universität München (Hrsg.). Druck stMUV

KÖPPEN, w. (1931): Grundriss der Klimakunde (Outline of climate science). Walter de Gruyter, Berlin, 388 pp.

KÖPPEN, w. (1931): Grundriss der Klimakunde (Outline of climate science). Walter de Gruyter, Berlin, 388 pp.

Kuttler, W. (2011): Klimawandel im urbanen Bereich, Teil 2, Maßnahmen; Climate change in urban areas, Part 2, Measures. In: Environmental Sciences Europe (ESEU), Springer open, Doi: 10.1186/2190-4715-23-21, S. 1-15.

Landschaftsplan Heilbronn. Fortschreibung 2030. Grünflächenamt. Stand 2020

LUBW (2017): Abschätzung der Wirkung von Anpassungs- und Minderungsmaßnahmen in Ballungsräumen Baden-Württembergs. Reihe KLIMOPASS-Berichte Projektnr.: 4500292143/23, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Karlsruhe, 43 S.

LUBW (2020): Monitoringbericht 2020 zur Anpassungsstrategie an den Klimawandel in Baden-Württemberg. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Karlsruhe, 214 S.

LWG – Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (2018): Projekt Stadtgrün 2021 – Selektion, Anzucht und Verwendung von Gehölzen unter sich ändernden klimatischen Bedingungen – Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben Nr.: KL/17/03. 91 S.

Markus Heckenhahn / Karin Müller (2012): Prävention hitzebedingter Gesundheitsgefahren - das Hitzetelefon Sonnenschirm. Kassel.

Ministère de l'intérieur et à la grande région, Administration de la gestion de l'eau (o J.): Leitfaden zum Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten Luxemburgs.

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2011): Klimawandel und Wasserwirtschaft, Maßnahmen und Handlungskonzepte in der Wasserwirtschaft zur Anpassung an den Klimawandel, Düsseldorf. https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/klima/broschuere_klima_und_wasser.pdf [12.03.2021]

Wasserwirtschaft Maßnahmen und Handlungskonzepte in der Wasserwirtschaft zur Anpassung an den Klimawandel. Düsseldorf.

Mobilitätskonzept als Klimaschutzteilkonzept für die Stadt Heilbronn. Erstellung in fünf Phasen. BSV. SSP Consult Beratende Ingenieure GmbH. https://www.heilbronn.de/fileadmin/daten/stadtheilbronn/formulare/umwelt_mobilitaet/mobilitaet/mobilitaetskonzept/Drucks_294_2019_Mobilitaetskonzept.pdf

MÜLLER, TH., OBERDORFER, E. (1974): Die potentielle natürliche Vegetation von Baden-Württemberg. Beih. Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege Ba.-Wü., 6, 45 S., Ludwigsburg.

MUNLV - Minist. f. Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (Hrsg.) (2010): Handbuch Stadtklima - Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel (Langfassung). Bearbeitet von M. Steinrücke, A. Snowdon (RVR), W. Kuttler, D. Düttemeyer, A.-B. Barlag (Univ. DU-E), J. Hasse (FiW) und C. Roesler, V. Lorke (Difu). 268 S. Düsseldorf.

PIK (2020): Klimafolgen Online. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) e. V., Potsdam. <http://www.klimafolgenonline.com/Klimawandelprojektionsdaten>

Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK): Klimafolgen Online. <http://www.klimafolgenonline.com/>

Rau, M., Düttemeyer, D., Bigalke, K. (2017): Gesamtstädtische Klimaanalyse Stadt Heilbronn. – durchgeführt im Auftrag der Stadt Heilbronn, Planungs- und Baurechtsamt. Unveröffentlichter Bericht. 171 S. Heilbronn.

ROLOFF, A., BONN, S. & S. GILLNER. (2008): Klimawandel und Baumartenwahl in der Stadt – als Straßenbäume geeignete Arten. Allg. Forstztschr. / Der Wald 63: S. 398-399.

Riechel, M., Remy, C., Matzinger, A., Schwarzmüller, H., Rouault, P., Schmidt, M., Offermann, M., Strehl, C., Nickel, D., Sieker, H., Pallasch, M., Köhler, M., Kaiser, D., Möller, C., Büter, B., Leßmann, D., von Tils, R., Säumel, I., Pille, L., Winkler, A., Bartel, H., Heise, S., Heinzmann, B., Joswig, K., Reichmann, B., RehfeldKlein, M. (2017): Maßnahmensteckbriefe der Regenwasserbewirtschaftung - Ergebnisse des Projektes KURAS.

SenStadt (2003): Innovative Wasserkonzepte – Betriebswassernutzung in Gebäuden. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin.

SenStadtUm und LaGeSo (2013): Handlungsempfehlungen zur Vermeidung der Umweltbelastung durch die Freisetzung des Herbizids Mecoprop aus wurzelfesten Bitumenbahnen. Stand 1.10.2013. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Landesamt für Gesundheit und Soziales, Berlin.

Sieker, F.; Sieker, H.; Kaiser, M. (2006): Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung im privaten, gewerblichen und kommunalen Bereich. Grundlagen und Ausführungsbeispiele. 232 S., zahlr. farbige Abb., Tab., Gebunden, ISBN 3-8167-6975-6

Senator für Umwelt, Bau und Verkehr der Stadt Bremen 2014; Hrsg.: Münchener Straße. Umgestaltung einer Stadtstraße in Bremen Findorff. Flyer. Bremen.

Stadtkonzeption Heilbronn 2030. Heute schon an morgen denken. Stadt Heilbronn (Hrsg.): https://www.heilbronn.de/fileadmin/daten/stadtheilbronn/formulare/rathaus/buergerbeteiligung/Stadtkonzeption_Heilbronn_2030.pdf

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2019 - Anteil an Siedlungs- und Verkehrsfläche Stadt Heilbronn [https://www.statistik-bw.de/Service/Veroeff/Monatshefte/20190507#:~:text=Der%20zugeh%C3%B6rige%20Anteil%20der%20Siedlung,Erholungsfl%C3%A4che%20\(1%2C1%20%25\).](https://www.statistik-bw.de/Service/Veroeff/Monatshefte/20190507#:~:text=Der%20zugeh%C3%B6rige%20Anteil%20der%20Siedlung,Erholungsfl%C3%A4che%20(1%2C1%20%25).)

Titelbild Klimaschutzteilkonzept zur Anpassung an den Klimawandel: Stadtarchiv Heilbronn 2020. Paula Frank

Umweltbundesamt 2019: Monitoringbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung.

VBG/LITG (HRSG) (2006): Beleuchtung im Büro – Hilfen für die Planung von Beleuchtungsanlagen von Räumen mit Bildschirm- und Büroarbeitsplätzen. VBG Verwaltungs-Berufsgenossenschaft, Hamburg und Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e.V., Berlin. Universum Verlagsanstalt, Wiesbaden, 125 S.

Windenergie 2019: Windenergie im Binnenland. Online abrufbar unter: <http://www.windenergie-im-binnenland.de/windzonenrechner.php>

Wolf-Dieter Riexinger, Planungs- und Baurechtsamt, 2020 - Wechselkröte und Kaulquappen vertrocknet

Zensus 2011 – Gebäudealter https://www.zensus2011.de/DE/Home/home_node.html

