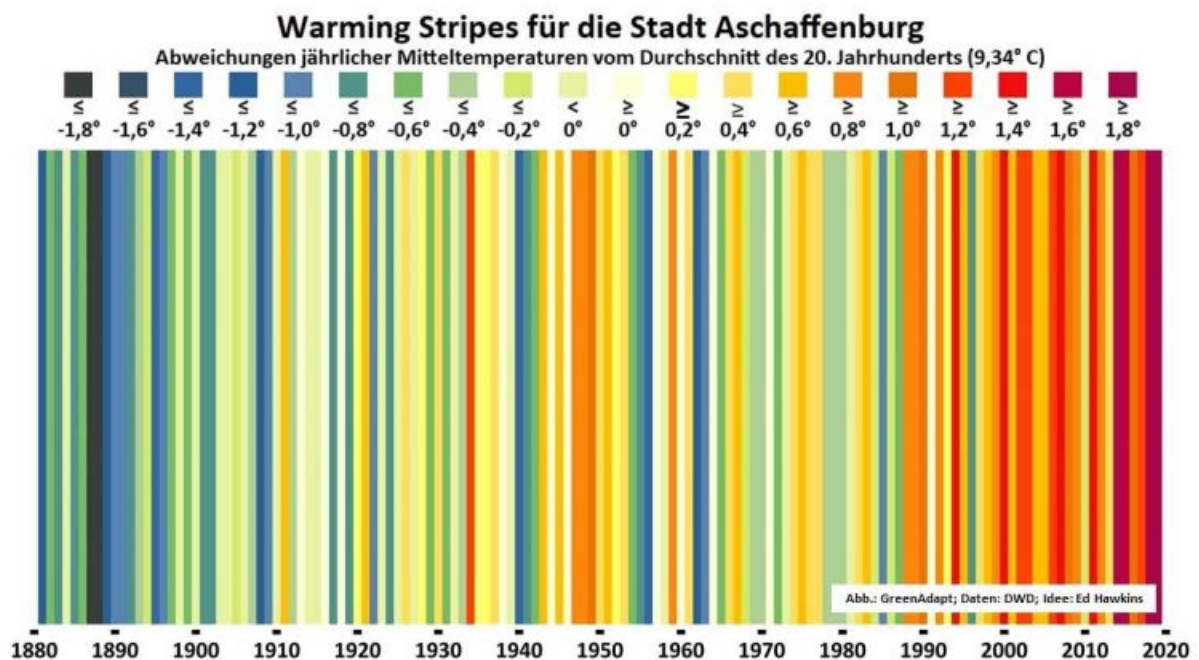




STADT
ASCHAFFENBURG

Klima-Anpassungsstrategie Aschaffenburg

Abschlussbericht – Mai 2021



IMPRESSUM

AUFTRAGGEBER

Stadt Aschaffenburg

Amt für Umwelt- und Verbraucherschutz
Dalbergstr. 15
63739 Aschaffenburg
www.aschaffenburg.de



Bearbeitung:

Dipl.-Ing. (FH) Marc Busse, Dipl.-Ing.(FH) Dietmar Schlett, Dipl.-Ing.(FH) Tibor Reidl

AUFTRAGNEHMER

B.A.U.M. Consult GmbH

Gotzinger Str. 48/50
81371 München
www.baumgroup.de



Bearbeitung:

Michael Wedler, Saskia Petersen, Sandra Giglmaier, Luisa Rau, Anna Kroschel, Martin Sailer, Katharina Sartison, Anja Aschenbrenner, Philipp Hartmann

GreenAdapt Gesellschaft für Klimaanpassung mbH

Luisenstraße 53
10117 Berlin
www.greenadapt.de



Bearbeitung:

Dipl.-Geogr. Adrian Pfalzgraf, Dipl.-Phys. Carsten Walther

PRÄAMBEL UND DANK DES OBERBÜRGERMEISTERS

Liebe Bürgerinnen und Bürger,
geschätzte Projektpartner,

diese **Klima-Anpassungsstrategie** ist ein Zeugnis des Wandels – nicht nur, weil es um die Klima-Anpassung für Aschaffenburg geht, sondern weil wir die in Aschaffenburg seit über 25 Jahre bewährten Beteiligungsprozesse plötzlich umkrempeln mussten: Die Pandemie-Situationen ließ uns auf neue digitale Beteiligungsmethoden ausweichen, was dann dank guter Planungen hervorragend funktionierte.



Der Klimawandel in Aschaffenburg ist nicht nur „ein Gefühl“! Die hier dargestellten Daten zeigen deutlich, dass der Klimawandel auch in unserer Stadt angekommen ist.

Ein großes Dankeschön gilt allen, die an diesem Projekt mitgewirkt haben. Das sind in der vordersten Reihe unsere professionellen Projektleiter der Fachbüros B.A.U.M. Consult und GreenAdapt. Ein großer Dank geht auch an Dr. Meinolf Koßmann vom Deutschen Wetterdienst für die überraschend detaillierte Stadtklima-Simulation bei Sommerhitze. Mein weiterer Dank gilt den vielen Fachämtern des Freistaats Bayern und in der Verwaltung der Stadt Aschaffenburg – aber auch vielen engagierten Bürgerinnen und Bürgern und NGOs. Viele Menschen haben sich auch mit Informationen und Vorschlägen außerhalb der gemeinsamen Workshops intensiv in den Beteiligungsprozess eingebracht. Dankeschön dafür. Das Werk ist nun deutlich umfangreicher als ursprünglich gedacht.

Die Struktur dieser Klima-Anpassungsstrategie war mir ein besonderes Anliegen. Sie basiert auf dem neuen Standard des „EU-Klima-Konvents der Bürgermeister“. Die Strategie ist vor allem ein Arbeitspapier: Man muss nicht alles lesen, sondern kann auch direkt in „seine“ Kapitel und Themen einsteigen. Für das Stadtgebiet wurden alle relevanten Klimarisiken untersucht. In dem Konzept werden zudem Möglichkeiten des Controllings aufgezeigt.

Steckbriefe: In den besonders empfindlichen Handlungsfeldern beschreiben insgesamt 15 Steckbriefe die einzuleitenden nächsten Schritte und die grundsätzlichen Instrumente zur Anpassung an die Klimaveränderung. Dort stehen auch erste Maßnahmenvorschläge – weitere werden wir erarbeiten müssen.

Wesentliche Ergebnisse: Diese Klima-Anpassungsstrategie hat viele für Aschaffenburg spezifischen Klima-Wandel-Erscheinungen mit Zahlen belegt und wissenschaftliche Prognosen aufbereitet:

Für Aschaffenburg sind dies zum Beispiel:

- lange, schwierige Trockenperioden wirken auf Felder, Gärten, Parks, Wälder und Bäche,
- weiter fallende Grundwasserpegel bei Brunnen und in den Wäldern,
- Überschwemmungsgefahr am Main und auch an kleinen Bächen,
- Überflutungsgefahr auch abseits der Gewässer bei heftigem, kurzem Starkregen,
- einwandernde Arten – darunter auch Krankheitsüberträger,
- belastende Hitzenächte (Tropennächte), auch über längere Zeiträume,
- und weitere Erscheinungen ...

Unser Leitbild:

Wir setzen zum einen unser zwischenzeitlich verstärktes Engagement im Klimaschutz fort, und: Wir stellen uns gleichzeitig den neuen Anforderungen der Klima-Anpassung.

Bürgerinnen und Bürger, Ämter und Stadträte: Wir alle werden mitdenken und mithelfen müssen, dann bin ich sicher, dass unsere Stadt lebenswert bleibt!

Es gilt weiterhin das Agenda21-Motto der Stadt Aschaffenburg von 1998: „Die Zukunft beginnt jetzt!“

Ich danke nochmal allen, die bislang mitgeholfen haben.

Ihr Oberbürgermeister

Jürgen Herzing



Aschaffenburg, 28. April 2021

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Wir haben alle Informationen der hier vorliegenden Klima-Anpassungsstrategie nach bestem Wissen und Gewissen erarbeitet und geprüft. Es kann jedoch keine Gewähr für ihre Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit übernommen werden.

GENDERGLEICHSTELLUNG

Zur einfacheren Lesbarkeit dieses Dokuments wurde auf die Ausformulierung einer umfassend gendergerechten Sprache verzichtet. Die Wahl der männlichen Sprachform beinhaltet keinerlei normative oder moralische Wertung, sondern entspringt ausschließlich Gründen der Simplität. Die Autoren des Dokuments vertreten die uneingeschränkte Gleichstellung und Gleichbehandlung aller Menschen.

Als Grundlage dient der Leitfaden der Stadt Aschaffenburg – Gleichstellungsstelle: „Empfehlungen zur Gendergerechten Sprache“ www.aschaffenburg.de/gleichstellungsstelle, sowie weitere Hilfen wie *Das Genderwörterbuch*: <https://geschicktgendern.de>.

I. Vorbemerkungen und Lesehinweise

Liebe Leserin, lieber Leser,

vor sich haben Sie die Klima-Anpassungsstrategie für die Stadt Aschaffenburg in der Version 4.1. Dieser Bericht ist das Ergebnis eines bisher etwa einjährigen Prozesses unter Mitwirkung verschiedenster Akteure. Gemeinsam mit den Fachleuten der Verwaltung sowie Bürgerinnen und Bürger ist es den Gutachtern gelungen, ein sehr umfangreiches Nachschlagewerk zum Klimawandel für Aschaffenburg zu erarbeiten.

Die Strategie soll als Nachschlagewerk genutzt werden, um sich zu speziellen Themen zu informieren. Darüber hinaus dient der Katalog der Leitprojekte/Maßnahmen (Kapitel 4) als Handlungsleitfaden für die Aktivitäten der Klimaanpassung in Aschaffenburg für die nächsten Jahre.

Um sich einen guten Überblick zu verschaffen und gleichzeitig die Herleitung der Maßnahmen und Projekte nachvollziehen zu können, empfehlen wir folgende Lesereihenfolge:

- | | |
|---|---------------|
| 1) Methodischer Ablauf des Projekts | Kapitel 1 |
| 2) Risikobewertung | Kapitel 1.1 |
| 3) Handlungsfeld mit Vulnerabilitätsbewertungen und Maßnahmen
je nach eigener fachlicher Expertise | |
| Handlungsfeld Stadtentwicklung und Gesundheit | Kapitel 5 |
| Handlungsfeld Wasser und Infrastruktur | Kapitel 5.5.6 |
| Handlungsfeld Umwelt und Natur | Kapitel 7 |

Die Kapitel 8 bis 11 dienen den unmittelbar mit dem Thema Klimaanpassung befassten Personen als Arbeitshilfe für die kommenden Jahre. Hierin werden Leitbilder und Ziele definiert, das Monitoring beschrieben und eine Kommunikationsstrategie dargestellt.

II. Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
I. Vorbemerkungen und Lesehinweise.....	6
II. Inhaltsverzeichnis.....	7
III. Abkürzungsverzeichnis.....	14
Klima-Anpassungsstrategie	16
1 Erarbeitung der Klima-Anpassungsstrategie für Aschaffenburg.....	16
1.1 Risiko- und Vulnerabilitätsbewertung für SECAP	21
2 Konzeptionelle Grundlagen der Klima-Anpassungsstrategie	22
2.1 Berücksichtigung der Empfehlungen für Klimawirkungsanalysen	23
3 Risikobewertung.....	24
3.1 Methodik	26
3.1.1 Klimadaten und -modelle der klimatischen Veränderungen in der Vergangenheit und Zukunft	28
3.2 Klimarisiken und -gefahren für die Stadt Aschaffenburg	31
3.3 Klimaanalogon	32
3.4 Detaillierte Klimarisiken	34
3.4.1 Veränderung der Jahresmitteltemperatur	34
3.4.2 Klimarisiko extreme Hitze	38
3.4.3 Klimarisiko Tropennächte	40
3.4.4 Klimarisiko extreme Kälte	42
3.4.5 Klimarisiko Veränderung des Niederschlags	43
3.4.6 Klimarisiko extreme Niederschläge	46
3.4.7 Klimarisiko Überschwemmungen	50
3.4.8 Klimarisiko Dürren	52
3.4.9 Klimarisiko Stürme	54
3.4.10 Klimarisiko Erdbeben	55
3.4.11 Klimarisiko Waldbrände.....	56
4 Steckbriefe der Anpassungsmaßnahmen für Aschaffenburg	57
5 Handlungsfeld Stadtentwicklung und Gesundheit.....	60

5.1	Vulnerabilitätsbewertung Flächennutzungsplanung	61
5.1.1	Bestehende Planungsinstrumente Aschaffenburgs	62
5.1.2	Bestehende Flächennutzungen in Aschaffenburg	71
5.1.3	Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg.....	77
5.2	Vulnerabilitätsbewertung Gesundheit	78
5.2.1	Thermische Belastung.....	80
5.2.2	UV-Strahlung, bodennahes Ozon und Luftschadstoffe	92
5.2.3	Pollenflug und Allergene	95
5.2.4	Infektionserkrankungen	96
5.2.5	Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg.....	98
5.3	Vulnerabilitätsbewertung Katastrophenschutz	100
5.3.1	Betroffene und handelnde Akteure	100
5.3.2	Zunahme an extremwetterbedingten Einsätzen.....	103
5.3.3	Warnung der Bevölkerung bei Unwetter	112
5.3.4	Eigenvorsorge und Verhalten im Umgang mit Extremwetter.....	115
5.3.5	Vegetationsbrände	117
5.3.6	Hochwassergefährdung	120
5.3.7	Stürme, Gewitter und Downbursts	122
5.3.8	Gefährdung von kritischen Infrastrukturen durch Extremwetter	122
5.3.9	Rutschende Hänge nach starken Regenfällen.....	123
5.3.10	Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg.....	124
5.4	Vulnerabilitätsbewertung Tourismus.....	126
5.4.1	Klimawirkungen auf die Tourismussaison.....	126
5.4.2	Beeinträchtigungen durch Extremwetterereignisse.....	128
5.4.3	Veränderungen bei Freizeit- und Tourismusarten und -angeboten	128
5.4.4	Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg.....	137
5.5	Maßnahmensteckbriefe im Handlungsfeld Stadtentwicklung und Gesundheit	138
5.5.1	Steckbrief Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen.....	139
5.5.2	Steckbrief Hitzeaktionsplan	142
5.5.3	Steckbrief Schattenreich – Mit kühlem Kopf durch den Sommer	145

5.5.4	Steckbrief Klimafitte Gebäude	148
5.5.5	Steckbrief Integration der Klimawandelanpassung in Planung und Fachverwaltung	151
5.5.6	Steckbrief Kommunikation für ein klimaangepasstes Verhalten	154
6	Handlungsfeld Wasser und Infrastruktur	157
6.1	Vulnerabilitätsbewertung Gebäude	158
6.1.1	Stetige Erwärmung und Klimatisierung der Innenräume	158
6.1.2	Trockenheit	159
6.1.3	Hangrutschung	159
6.1.4	Stark- bzw. Extremregen	160
6.1.5	Stürme und Hagel	160
6.1.6	Blitz	161
6.1.7	Binnenhochwasser	161
6.1.8	Schneelast	161
6.1.9	Sensitivitäten (bzw. Schwachstellen/Anfälligkeiten) im Handlungsfeld Gebäude 162	
6.1.10	Exkurs: Möglichkeiten zum Entgegenwirken des Klimawandels im Gebäudebereich	165
6.2	Vulnerabilitätsbewertung Transport	167
6.2.1	Fußverkehr	167
6.2.2	Radverkehr	168
6.2.3	Motorisierter Verkehr	169
6.2.4	Ruhender Verkehr	174
6.2.5	Schienenverkehr	175
6.2.6	Schifffahrt	176
6.2.7	Flugverkehr	178
6.2.8	Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg	178
6.3	Vulnerabilitätsbewertung Energie	179
6.3.1	Energieversorgung	179
6.3.2	Solarenergie in der Region	180

6.3.3	Wind-, Wasserkraft und konventionell erzeugte Energie	180
6.3.4	Erdgas-Blockheizkraftwerke	181
6.3.5	Biomasseheizkraftwerk im Leiderer Hafen	181
6.3.6	Einrichtungen zum Transport von Energie.....	183
6.3.7	Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg.....	184
6.4	Vulnerabilitätsbewertung Wasser	186
6.4.1	Oberflächengewässer	190
6.4.2	Pluviale und fluviale Hochwasser	194
6.4.3	Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg.....	199
6.4.4	Starkregenrisikokarte für die Stadt Aschaffenburg.....	200
6.5	Vulnerabilitätsbewertung Abfall	204
6.5.1	Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg.....	206
6.6	Vulnerabilitätsbewertung Wirtschaft (Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistung) 207	
6.6.1	Gebiet Hafen	208
6.6.2	Gewerbegebiet Nilkheim-Ost und -West.....	210
6.6.3	Gewerbegebiet Damm-Ost.....	211
6.6.4	Gewerbegebiet Strietwald, Schwalbenrainweg und Mörswiesenstraße	211
6.6.5	Gewerbegebiete Bahnweg/ Schweinheimer Straße/ Südbahnhofstraße.....	214
6.6.6	Gewerbegebiete Würzburger Straße Süd+Nord	215
6.6.7	Gewerbegebiet Ebersbacher Straße	216
6.6.8	Gewerbegebiet Obernau (Bollenwald).....	216
6.6.9	Starkwetterereignisse Nähe Industrie- und Gewerbegebiete Aschaffenburg .	216
6.6.10	Erwartete Auswirkungen auf Unternehmen	217
6.7	Maßnahmensteckbriefe im Handlungsfeld Wasser und Infrastruktur	222
6.7.1	Steckbrief Starkregenmanagement	223
6.7.2	Steckbrief Hochwasserschutz im Klimawandel.....	226
6.7.3	Steckbrief Klimaangepasste und naturnahe Gewässer	229
6.7.4	Steckbrief Grundwasserschutz.....	233
6.7.5	Steckbrief Bewusster Umgang mit Wasser.....	235

7	Handlungsfeld Umwelt und Natur	237
7.1	Vulnerabilitätsbewertung Land- und Forstwirtschaft	238
7.1.1	Landwirtschaft.....	238
7.1.2	Wald und Forstwirtschaft.....	248
7.2	Vulnerabilitätsbewertung Umwelt & biologische Vielfalt.....	257
7.2.1	Darstellung der relevanten Schutzgüter „Arten und Lebensräume“ sowie „Landschaftsbild und Naherholungsflächen“ im Stadtgebiet	258
7.2.2	Zuständigkeiten und Zusammenarbeit mit Vereinen und sonstigen Akteuren im Handlungsfeld Umwelt und Biologische Vielfalt	260
7.2.3	Zu erwartende Auswirkungen auf das Handlungsfeld Umwelt und Biologische Vielfalt	261
7.2.4	Notwendige Maßnahmen zur Verbesserung der Biotopverbundstruktur zwischen Grünflächen im urbanen Bereich und im Stadtumland (landwirtschaftlich geprägte Bereiche).....	273
7.3	Maßnahmensteckbriefe im Handlungsfeld Umwelt und Natur	274
7.3.1	Steckbrief Grünes Rad für ein frisches und buntes Aschaffenburg	275
7.3.2	Steckbrief Stadtgrün verbindet – gemeinsam gepflegt, von allen geschätzt ..	280
7.3.3	Steckbrief Landwirtschaft im Klimawandel.....	285
7.3.4	Steckbrief Klimagerechter und nachhaltiger Waldumbau	290
8	Leitbild und Ziele zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels	295
8.1	Leitbild.....	296
8.2	Leitlinien.....	297
8.3	Anpassungsziele	298
8.3.1	Oberziele auf Konzeptebene	298
8.3.2	Unterziele auf Maßnahmenebene	298
9	Umsetzungs- und Verstetigungsstrategie	299
9.1	Strukturelle Verankerung.....	299
9.2	Verankerung in Stadtentwicklung und Verwaltungshandeln	300
9.3	Verbindung mit bestehenden Initiativen.....	300
9.4	Allgemeine Aufklärung der Bevölkerung für den nachhaltigen politischen Rückhalt	301

9.5	Regionale Wertschöpfungsketten rund um den Klimawandel aufbauen	301
10	Erfolge sehen und sichtbar machen – Controlling.....	302
10.1	Verfahrensbasierte Indikatoren (Prozessmonitoring).....	303
10.2	Anfälligkeitsindikatoren.....	303
10.3	Ergebnisindikatoren (Maßnahmenebene).....	305
10.4	Einführung von Managementsystemen	306
10.5	Personalaufwand	306
11	Erfolgreiche Kommunikation für Klimawandelanpassung	306
	Anhang.....	309
1	Risikobewertung.....	309
1.1	Datenquellen für die Durchführung der Risikobewertung.....	309
1.2	Exkurs Stadtklimasimulation – Ein bearbeiteter Auszug aus den Ergebnissen des Deutschen Wetterdienstes (Kößmann, 2021).....	312
1.2.1	Simulierte Lufttemperatur- und Windverhältnisse	313
1.2.2	Simulierte Kaltluftverhältnisse	317
1.2.3	Fazit	323
1.3	Exkurs Versiegelung der Stadt Aschaffenburg	323
1.3.1	Methodik	323
1.3.2	Hitzesensible Einrichtungen	325
1.3.3	Ergebnisse	328
1.4	Starkregenrisikokarte für die Stadt Aschaffenburg.....	331
1.4.1	Verwendete Daten	331
1.4.2	Methodik der Abflussakkumulation	331
1.4.3	Dargestellte Karteninhalte	332
1.4.4	Hinweise zur Interpretation der Karte	333
2	Kommunikationsstrategie	335
2.1	Zielgruppen und Beteiligungsprozesse.....	335
2.1.1	Zielgruppe Bürgerschaft.....	335
2.1.2	Zielgruppe „Junger Klimaschutz“	336
2.1.3	Zielgruppe Ältere und gesundheitlich Beeinträchtigte	336

2.1.4	Zielgruppe Wirtschaft	336
2.2	Kommunikationsinstrumente	337
2.2.1	Passive Kommunikation	338
2.2.2	Aktive Kommunikation	342
2.3	Kommunikationswege auf kommunaler Ebene	345
2.3.1	Projektkommunikation zu laufenden Projekten und Vorhaben	345
2.3.2	Projektübergreifende Kommunikation	346
2.3.3	Präsenz der Stadt auf regionalem und überregionalem Parkett	346
IV.	Literaturverzeichnis	348

III. Abkürzungsverzeichnis

SEAP	Aktionsplan für nachhaltige Energie
ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V.
AGFK	Arbeitsgemeinschaft fahrradfreundliche Kommunen e.V.
AKKÖ	Arbeitskreis Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit
ABSP	Arten- und Biotopschutzprogramm der Stadt Aschaffenburg
AB	Aschaffenburg
AVG	Aschaffener Versorgungs GmbH
AED	automatisierter externer Defibrillator (AED, auch Laiendefibrillator oder kurz Laiendefi)
BayKLAS	Bayerische Klima-Anpassungsstrategie
BRK	Bayerisches Rotes Kreuz
BayKSG	Bayerisches Katastrophenschutzgesetz
BMHKW	Biomasseheizkraftwerk
CIVD	Caravaning Industrie Verband
CoM	Covenant of Mayors (Konvent der Bürgermeister)
DAS	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel
DLRG	Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft e.V.
DGM	Digitales Geländemodell
WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
HQ _{extrem}	Extremhochwasser
FNP 2030	Flächennutzungsplan der Stadt Aschaffenburg
KLIWA	Kooperationsvorhaben "Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft" von Baden-Württemberg, Bayern und Rheinland-Pfalz
FFW	Freiwillige Feuerwehr
FÜGK	Führungsgruppe Katastrophenschutz
GIS	Geographische Informationssysteme
HQ ₁₀₀	hundertjähriges Hochwasser
i.S.	im Sinne
ILS	Integrierte Leitstelle
KatS-Lager	Katastrophenschutz-Lager
KWA	Klimawirkungsanalyse
KRITIS	Kritische Infrastrukturen
MHD	Malteser Hilfsdienst e.V.
MHQ	mittlerer Hochwasserabfluss

MNQ	mittlerer Niedrigwasserabfluss
MoWaS	Modulares Warnsystem
NEF	Notarzt-Einsatz-Fahrzeuge
ppm	parts per million
RK	Reservisten Kameradschaft Aschaffenburg
SEG	Schnell-Einsatz-Gruppen (SEG Technik & Sicherheit, SEG Sanität etc.)
SECAP	SECAP = Sustainable Energy and Climate Action Plan (ein nach EU-Standard definierter Aktionsplan für nachhaltige Energie und Klima)
THW	Technisches Hilfswerk
VNP	(Bayerisches) Vertragsnaturschutzprogramm
WWA	Wasserwirtschaftsamt

KLIMA-ANPASSUNGSSTRATEGIE

1 Erarbeitung der Klima-Anpassungsstrategie für Aschaffenburg

Die vorliegende Klima-Anpassungsstrategie wurde in enger Zusammenarbeit zwischen der Stadtverwaltung, wichtigen Akteuren aus Aschaffenburg und den Beratungsbüros B.A.U.M. Consult und GreenAdapt sowie vielen Bürgerinnen und Bürgern entwickelt.

Trotz der erschwerten Bedingungen durch die Corona-Pandemie konnte eine breite Beteiligung der relevanten Akteure sichergestellt werden. Der genaue Prozess der Erarbeitung ist dargestellt in der Abbildung 1.

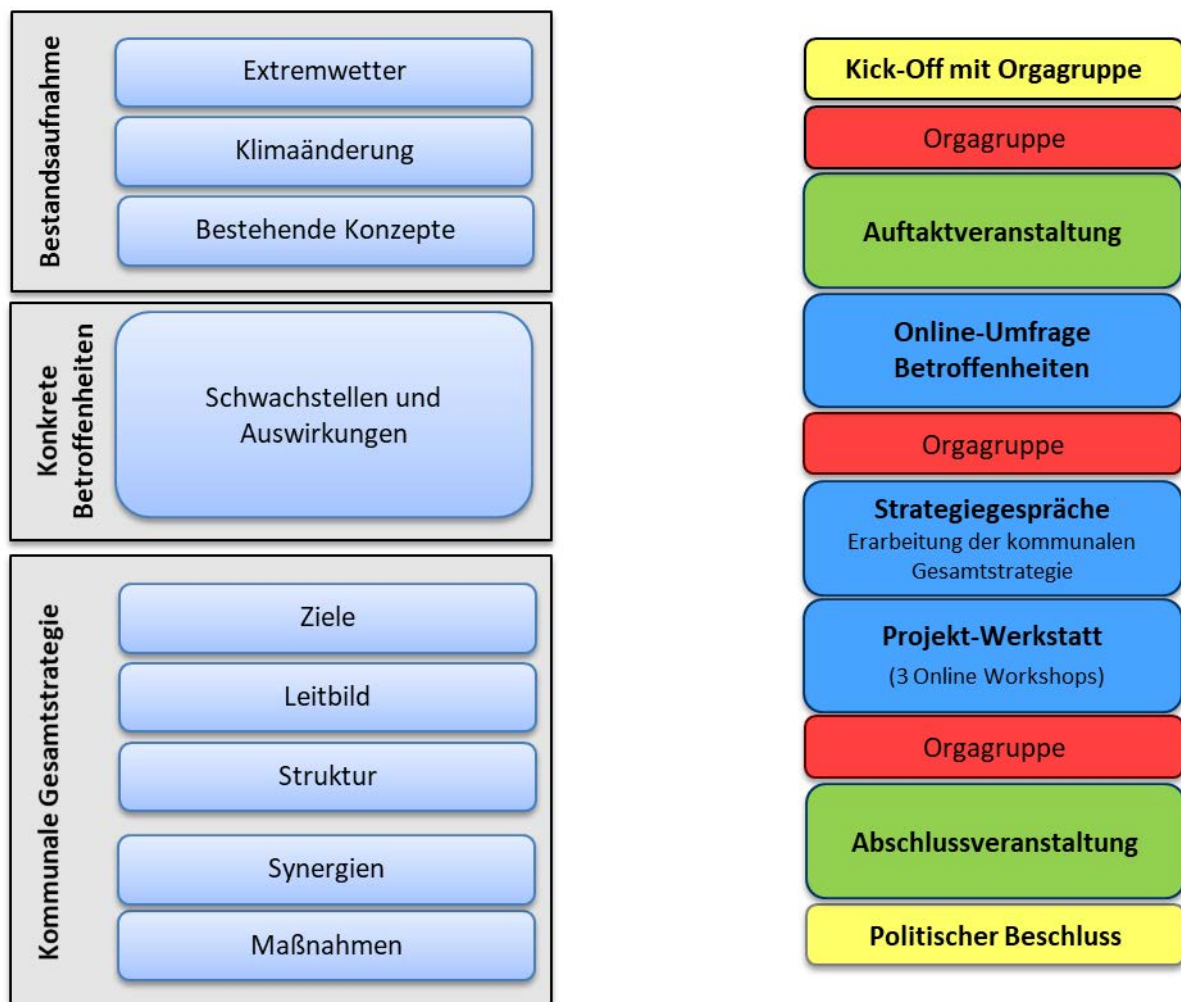


Abbildung 1: Ablauf der Erarbeitung der Klima-Anpassungsstrategie Aschaffenburg

- Der erste Arbeitsschritt des Projektteams bestand darin, relevante **Vorarbeiten und Konzepte** der unterschiedlichen Handlungsfelder im Zuge der Bestandsaufnahme im Hinblick auf Bezüge zu Klimawirkungen und -anpassung hin auszuwerten.
- Parallel dazu erfolgte eine Betrachtung der **bisherigen Klimaveränderungen in Aschaffenburg**. *Wie weit ist der Klimawandel bereits vorangeschritten?* Daran anknüpfend stellt sich die Frage, wie sich das Klima in Zukunft unter Betrachtung verschiedener Klimaschutz-Szenarien verändern wird und welche Klimagefahren daraus erwachsen. Also wurden verschiedene klimatische Gefahren wie Hitze, Trockenheit, Starkregen im Hinblick auf **aktuelle und zu erwartende Risiken** untersucht. Die Ergebnisse sind in Kapitel 3.4 Detaillierte Klimarisiken dargestellt. Im methodischen Rahmen der KWA entspricht dieser Arbeitsschritt der Bestimmung des klimatischen Einflusses.
- Im nächsten Schritt wurden mit den lokalen Akteuren die bereits beobachteten und zu erwartenden **Auswirkungen der ermittelten Klimagefahren** über verschiedene Handlungsfelder hinweg ermittelt. Den Auftakt dafür bildeten ein halbes Dutzend partizipativ erarbeitete SWOT-Analysen (Stärken – Schwächen – Chancen – Risiken) auf der Auftaktveranstaltung (s. Abbildung 2).

Während die „Schwächen“ Auskunft über Sensitivitäten bzw. Empfindlichkeiten in den jeweiligen Handlungsfeldern gaben, wurden mit „Chancen“ und „Risiken“ positive und negative Auswirkungen des Klimawandels erfasst. „Stärken“ wiederum stellten einen Anhaltspunkt für die Anpassungskapazitäten dar. Das beschreibt die Fähigkeit, sich an veränderte klimatische Bedingungen anzupassen, um deren Auswirkungen zu mindern. Die Hinweise aus der Auftaktveranstaltung wurden im Nachgang geprüft und ggf. spezifiziert, wozu Daten, Konzepte und Einschätzungen von Fachakteuren abgeglichen wurden.

- Das Projektteam identifizierte nun auf Grundlage der bisherigen Analyse relevante **Klimawirkungen**. Für diese bewerteten sie jeweils,
 - o als wie wahrscheinlich ihr Auftreten kurz- und langfristig (ab 2035) angesehen wird (Eintrittswahrscheinlichkeit) und



Abbildung 2: Ergebnisse der SWOT Analyse im Handlungsfeld Gesundheit während der Auftaktveranstaltung

- o als wie hoch oder niedrig die zukünftigen Auswirkungen eingeschätzt werden (Schadensausmaß).
- In einer anschließenden **Online-Umfrage** wurden die Aschaffener Akteure ebenfalls um eine diesbezügliche Einschätzung gebeten. Die Ergebnisse waren im Wesentlichen übereinstimmend (leichte Abweichungen wurden nachgeprüft), es bestand eine hohe Einigkeit über die kurz- und langfristig zu erwartenden Klimawirkungen bei ausbleibender Anpassung an den Klimawandel. Daraus wurde auch ersichtlich, wie Klimawirkungen mit voranschreitendem Klimawandel in ihrem Ausmaß und/oder ihrer Wahrscheinlichkeit zunehmen.
- Mit dem Auftraggeber wurde schlussendlich eine finale Einschätzung abgestimmt und in den Aktionsplan für Klima und Energie aufgenommen (vgl. Kapitel 3.1). Er stellt eine technische Übersicht über die zum gegenwärtigen Zeitpunkt erwarteten Auswirkungen dar. Dabei muss klar sein, dass Klimawirkungen niemals vollständig und final abgebildet werden können. Dazu sind die Unsicherheiten über zukünftige klimatische und gesellschaftliche Entwicklungen zu groß. Hinzu kommt, dass eine hohe Anzahl an Faktoren und Wechselwirkungen jeweils darüber bestimmen, ob und wie stark eine Klimawirkung eintreten wird. Die für den Aktionsplan festgeschriebenen Klimawirkungen (zumindest die Negativen) gilt es mit Anpassungsmaßnahmen und dem Aktionsplan zu mindern. Der Erfolg dieser Anpassungsstrategie kann später einmal u. a. auch danach bewertet werden, ob die Auswirkungen niedriger ausfallen als erwartet.
- Anhand der partizipativ abgestimmten Einschätzungen zu den Sensitivitäten und Klimawirkungen in den Handlungsfeldern konnten nun die Ursache-Wirkungsbeziehung zwischen klimatischen Einflüssen, Sensitivitäten und Klimawirkungen verschriftlicht werden. Das Ergebnis findet sich in den handlungsfeldbezogenen Klimawirkungs-Kapiteln unter Kapitel 5, 5.5.6 und 7. Die Kapitel zeigen auch die grundsätzlichen Anpassungsbedarfe auf.
- Die Kapitel zu Klimawirkungen wurden im Anschluss mit städtischen Fachakteuren abgestimmt und schlussendlich freigegeben. Hierbei konnten weitere wertvolle Hinweise aufgenommen werden, etwa bisher unberücksichtigte Aspekte, Richtigstellungen, Datenbelege, Verweise. Die grundsätzliche Bewertung der Klimawirkungen und Anpassungsbedarfe resultierte jedoch aus der unabhängigen Einschätzung des Projektteams.
- Wenngleich die Klima-Anpassungsstrategie die gesamtstädtische Ebene betrachtet, so wurde zu einigen zentralen Klimawirkungen dennoch versucht, eine räumliche Differenzierung vorzunehmen. Dies erfolgte zu:
 - o unkontrollierten Oberflächenabflüssen bei Starkregen (vgl. Kapitel 1.4) und
 - o Überwärmungen in Verbindung zu hitzesensiblen Einrichtungen (vgl. Kapitel 5.2.1) sowie
 - o Kaltluftleitbahnen (vgl. Anhang 1.2.2)

Mit den dafür erstellten Karten werden Klimawirkungen nicht nur thematisch diskutiert, sondern es wurden auch örtliche Bereiche möglicher Betroffenheit innerhalb des Stadtgebietes identifiziert.

- Als Vorbereitung für die Maßnahmenentwicklung wurden **Best-Practice-Maßnahmen** recherchiert, geprüft und auf die lokale Situation adaptiert. Für die Recherche geeigneter Anpassungsmaßnahmen wurden öffentliche Kataloge (z. B. Umweltbundesamt), prämierte Projekte (z. B. Gewinner des Blauen Kompass) die Kenntnis vorheriger Klima-Anpassungskonzepte (eigener und fremder) und die Erfahrungen und Berichte von Akteuren der Klimaanpassung herangezogen. Vorhandene Aktivitäten, Maßnahmen und Projekte werden ebenfalls berücksichtigt, auch um ungeeignete Maßnahmen auszuschließen.
- Die konkrete **Auswahl und Entwicklung von Klimaanpassungsmaßnahmen** erfolgten im Hinblick auf:
 - o Klimarisiken, Klimawirkungen, Anpassungsfähigkeiten
 - o Leitbild
 - o Empfehlungen aus übergeordneten Strategien (z. B. BayKLAS)
 - o Erkenntnisse zum Akteursnetzwerk
 - o Vorschläge der lokalen Akteure
 - o Strategien, Konzepte und Erfahrungen der Stadt
 - o Erfahrungen aus anderen vergleichbaren Projekten

Als geeignet gelten dabei Maßnahmen, von denen begründet anzunehmen ist, dass sie wirksam in Bezug auf die in ermittelten Klimawirkungen, robust, nachhaltig, finanziell tragbar, flexibel, personell bearbeitbar, noch nicht realisiert, politisch realisierbar und gesellschaftlich zumutbar und anknüpfungsfähig sowie mit Synergien zu anderen formulierten Zielen und Projekten (z. B. Klimaschutz) sind. Für Maßnahmen muss zudem ein Problemdruck notwendig sein und es sollten sich „Change Agents“ (Promotoren) finden lassen, die die Umsetzung der Maßnahme wesentlich vorantreiben.

- Klimaanpassung ist ein langfristiger Prozess, denn unabhängig von den Klimaschutzbemühungen wird Aschaffenburg längerfristig mit den Auswirkungen der bereits eingetretenen Veränderungen des Klimas konfrontiert sein. Insofern wurde eine **Verstetigungsstrategie** entwickelt (vgl. Kapitel 9)
- Um Veränderungen bei Klimawirkungen frühzeitig zu erfassen und um Maßnahmen stets daran erneut auszurichten, ist ein **Controllingkonzept** notwendig. Dabei geht es insbesondere auch um ein Maßnahmencontrolling, um Erfolg und Umsetzungsstand messbar zu machen (vgl. Kapitel 10).

- Zuletzt muss die Klima-Anpassungsstrategie mit ihren Bestandteilen den städtischen Akteuren und der Stadtgesellschaft gegenüber kommuniziert werden. Unterstützende müssen für die Umsetzung gewonnen werden, damit das Konzept erst in der Schublade verschwindet, wenn Klimaanpassung im Sinne eines Mainstreaming bei allen Prozessen und Entscheidungen mitberücksichtigt wird. In Kapitel 11 werden Ziele und Zielgruppen der **Anpassungskommunikation** sowie Kommunikationskanäle und -inhalte vorgestellt.

1.1 Risiko- und Vulnerabilitätsbewertung für SECAP

Die Stadt Aschaffenburg möchte beim Klimaschutz und der Klimaanpassung gemeinsam mit vielen anderen Städten und Gemeinden auf der ganzen Welt vorangehen. Daher hat sich die Stadt dazu entschlossen, dass sowohl das bestehende Klimaschutzkonzept als auch die Klima-Anpassungsstrategie den strengen Vorgaben des Konvents der Bürgermeister und Bürgermeisterinnen für Klima und Energie entsprechen müssen. Aus dem bestehenden Klimaschutzkonzept und der Klima-Anpassungsstrategie wurde ein Aktionsplan für nachhaltige Energie und Klima (SECAP) entwickelt. Im Gegensatz zum Klimaschutz hat das Thema Anpassung jedoch weder ein einheitliches Ziel noch einen quantitativen Zielwert, da geeignete Maßnahmen stark von den jeweiligen lokalen Bedingungen abhängen. Ähnlich wie bei der Minderung von Emissionen ist die Analyse der Ausgangssituation eine wesentliche Voraussetzung für effektives Handeln. Diese Voraussetzung wird in der Klima-Anpassungsstrategie durch eine Risiko- und Vulnerabilitätsbewertung (Risk and Vulnerability Assessment, RVA) dargestellt (Ergebnisse im Anhang 1). Die im Rahmen des Projektes entwickelten Anpassungsziele und Klimaanpassungsmaßnahmen werden ebenfalls Teil des Aktionsplans für nachhaltige Energie und Klima.

2 Konzeptionelle Grundlagen der Klima-Anpassungsstrategie

Die Klima-Anpassungsstrategie stellt die **Klimaveränderungen**, die **Klimawirkungen (Klimarisiken)** und die notwendigen **Anpassungsmaßnahmen** themen- und handlungsfeldübergreifend dar. Sie bietet damit eine inhaltliche Zusammenschau, führt in gewisser Weise einen „Kassensturz“ der Betroffenheiten und Erfordernisse für Aschaffenburg im Klimawandel durch. Dieser breite Ansatz ermöglicht es, dass sich Fachakteure, Politik und Bevölkerung innerhalb begrenzter Zeit einen Eindruck von ihrer Stadt unter dem Gesichtspunkt „Klimawandel“ verschaffen können. Daraus folgt naturgemäß, dass Fachkonzepte aus den Handlungsfeldern durch die Klima-Anpassungsstrategie nicht ersetzt werden und umfassende Thematisierungen von Fragestellungen in Fachkonzepten hier teils nur in Kürze Berücksichtigung finden. Der Blick in Fachkonzepte lohnt also weiterhin, um die unterschiedlichsten Fragestellungen zu vertiefen.

Der Klimawandel wirkt im Mehrebenensystem. Global, in Europa, in Deutschland, Bayern, Aschaffenburg, im Stadtteil, der Straße, am einzelnen Wohnhaus, im Schlafzimmer, dem darin liegenden Menschen. Die Klima-Anpassungsstrategie für Aschaffenburg hat sich auf die Maßstabsebene der Gesamtstadt konzentriert und hier begonnen, den Boden für die Anpassung vorzubereiten. Selbstverständlich werden Bezüge zu anderen Maßstabsebenen gesetzt, so sie im Arbeitsprozess offenbar wurden. Eine differenzierte Diskussion nach Stadtteilen, Quartieren oder Straßen sind im Rahmen dieser Arbeit nur beispielhaft vorgesehen. Eine lokal- wie auch themenfokussierte Betrachtung einzelner Klimawirkungen und eine daran anknüpfende spezifische Maßnahmenentwicklung bietet sich in jedem Fall an, schließlich markiert diese Strategie erst den Beginn des Anpassungsprozesses.

Dem Projektteam aus Gutachtern und Gutachterinnen sowie den Akteuren der Verwaltung war es bei der Entwicklung von Klimaanpassungsmaßnahmen wichtig, **Leitprojekte von grundsätzlicher Bedeutung** zu entwickeln. Damit sollte erreicht werden, dass die Klima-Anpassungsstrategie vor allem einen strategischen Wert erhält. Die Projekte dienen als Handlungsleitfaden und Arbeitshilfe für die konkrete Projektarbeit, sind jedoch nicht als abschließende Liste zu betrachten.

Klimafolgen machen nicht an kommunalen Grenzen halt. Klimawirkungen in Nachbarkommunen können sich mittelbar auf Aschaffenburg auswirken. Teils können negative Klimawirkungen nur interkommunal effektiv gemindert werden (z. B. in Bezug auf Grundwasser, Hochwasser, Vegetationsbrände). Insofern ist die vorliegende Klima-Anpassungsstrategie immer im Kontext der umliegenden Kommunen und der Landkreise Aschaffenburg und Miltenberg zu betrachten, zu diskutieren und ggf. weiterzuentwickeln.

Der Klimaanpassung voraus geht zunächst die fundierte Analyse der klimatischen Entwicklung und der daraus resultierenden Klimawirkungen. Nur durch ihre Kenntnis können Anpassungsmaßnahmen entwickelt werden.

2.1 Berücksichtigung der Empfehlungen für Klimawirkungsanalysen

Die Analyse von klimawandelbedingten Betroffenheiten der Stadt Aschaffenburg wurde methodisch an den Empfehlungen der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassung an den Klimawandel der Bundesregierung und ihrem Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen (KWA) ausgerichtet. Dieses methodische Vorgehen kommt in der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) zur Anwendung, wird in der Bayerischen Klima-Anpassungsstrategie (BayKLAS) ebenfalls aufgegriffen und stellt in kommunalen Klima-Anpassungsstrategien (jeweils mehr oder weniger methodisch verschlankt) das Vorgehen dar, um die relevante Klimawirkungen zu identifizieren, an denen Anpassungsmaßnahmen sinnvollerweise ansetzen. Kapitel 5, 5.5.6 und 7 zeigen für Aschaffenburg die Klimawirkungen in verschiedensten Handlungsfeldern auf.

3 Risikobewertung

Das Klima auf der Erde ist schon immer von Veränderungen und Schwankungen geprägt. Die seit dem Beginn der Industrialisierung steigenden CO₂-Emissionen führen jedoch zu einem sehr schnellen und starken Wandel des Klimas. Während der Eiszeit befanden sich nur 200 parts per million (ppm) CO₂ in der Atmosphäre (Global Climate Change: Vital Signs of the Planet, 2020). Anfang des Jahres 1960 maß die Messtation Mauna Loa in Hawaii schon 314 ppm und Anfang 2020 414 ppm (Earth System Research Laboratories, 2020) (Abbildung 3) Im Zuge dessen hat sich die Jahresmitteltemperatur der Erde, im Vergleich zum vorindustriellen Niveau, bereits um knapp 1°C erwärmt (BMU, 2019).

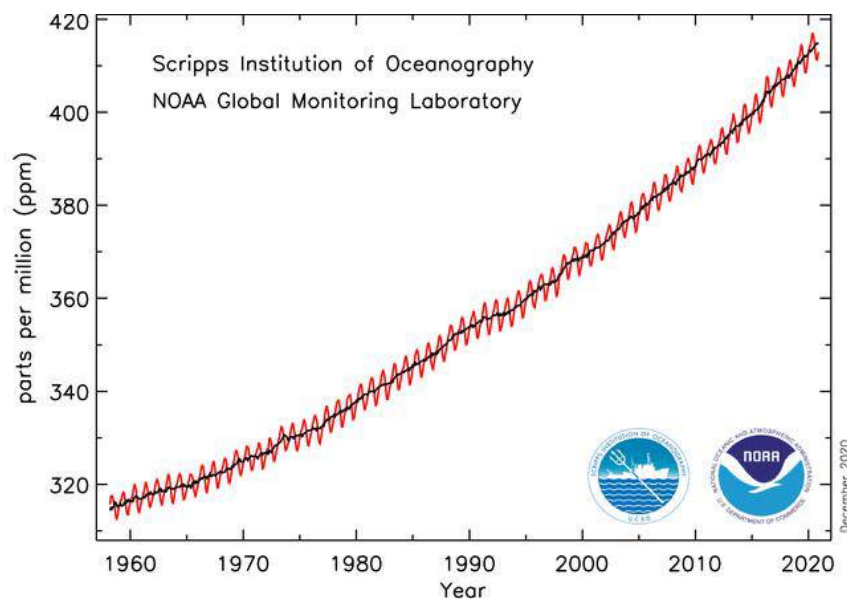


Abbildung 3: Atmosphärisches CO₂ am Mauna Loa Observatorium (Earth System Research Laboratories, 2020).

Damit einher steigen klimabedingte Risiken und Gefahren für die natürlichen und menschlichen Systeme. Global werden sich die Veränderungen unter anderem über den Anstieg des Meeresspiegels, der Versauerung der Ozeane und das Schmelzen von Eis, u. a. an den Polen, äußern. Beispielsweise maß die Casey-Station in der Antarktis 2020 ein Temperaturmaximum von 9,2 °C (Main-Echo, 2020a). Auf lokaler Ebene – hier in Deutschland - steigt die Intensität und Häufigkeit von Extremwetterereignissen, wie Dürre, Hitzewellen und Starkniederschlägen. Diese Veränderungen wirken sich stark auf die natürlichen Ökosysteme aus. Im weiteren Zuge werden auf diese Weise jedoch auch ökonomische und soziale Systeme, wie die Landwirtschaft, Wirtschaft oder die Gesundheit stark beeinträchtigt werden.

Um noch stärkere Auswirkungen zu verhindern, muss dem Klimawandel mittels des Klimaschutzes entgegengewirkt werden. Allerdings sind seine Auswirkungen schon deutlich spürbar und führen schon jetzt zu vielen Problemen und Beeinträchtigungen in unserem Alltag.

Anzuführen sind hier zum Beispiel Ernteeinbußen durch Dürren, invasive Pflanzen und Schädlinge durch höhere Temperaturen, sowie Schäden und Kosten an der Infrastruktur, Gebäuden etc. durch Sturm- und Starkregenereignisse. Wenn die globale Erwärmung dennoch mit jetziger Geschwindigkeit weiterhin zunimmt, wird das auf der Pariser Weltklimakonferenz gesetzte Ziel von 1,5 °C nicht eingehalten werden können.

Daher ist es von großer Notwendigkeit sich auch auf einen neuen Zukunftspfad zu begeben und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zu entwickeln und umzusetzen. So können zukünftigen Schäden und hohe Kosten präventiv entgegengewirkt werden und die Gesellschaft resilienter gegenüber dem Klimawandel gestaltet werden.

Auch in Aschaffenburg sind schon Auswirkungen des Klimawandels zu verzeichnen. Inwiefern und welche klimatischen Veränderungen Aschaffenburg in Zukunft prägen werden, wird in diesem Kapitel erläutert. In Anbetracht der zukünftigen Klimaeinschätzungen für Aschaffenburg können dann individuelle Anpassungsmaßnahmen entworfen werden.

3.1 Methodik

In der Methodik der Vulnerabilitätsanalyse wird in einem ersten Schritt zunächst die Exposition gegenüber Klimaelementen betrachtet. Diese Klimaelemente wirken auf die lokalen Systeme, sodass von ihnen eine Gefährdung ausgehen kann. Die Klimaelemente werden deshalb im Folgenden in Entsprechung zum SECAP-Formular als Klimagefahren bezeichnet und werden in Tabelle 1 definiert.

Tabelle 1: Erläuterung zur Klimagefahrentypen.

Klimagefahrentyp	Definition der Klimagefahr
Veränderungen der Jahresmitteltemperatur	Eine Erhöhung oder Abnahme der Jahresmitteltemperatur.
Extreme Hitze	Temperaturen oberhalb des 90%-Perzentils der Tageshöchsttemperatur.
Extreme Kälte	Temperaturen unterhalb des 10%-Perzentils der Tagestiefsttemperatur.
Veränderungen des Niederschlags	Zunahme oder Abnahme der Niederschlagsmenge oder -intensität.
Extreme Niederschläge	Von extremen oder Starkregenniederschlägen spricht man bei großen Niederschlagsmengen pro Zeiteinheit. Grundsätzlich wird als Indikator der Messwert von 25 l/m ² in 1 Stunde gehandhabt.
Überschwemmungen	Das über das Ufer-Treten eines Flusses oder Gewässers oder eine Wasseransammlung in einem gewöhnlich wasserlosen Gebiet. Überschwemmungen können flussbedingt, fluss- oder flutartig, regen-, kanalisationsbedingt oder auf Küstenregionen bezogen sein.
Anstieg des Meeresspiegels	Aufgrund des Abschmelzens der Gletscher, der Pole sowie der thermischen Ausdehnung des Meeres kommt zu einem Ansteigen des Meeresspiegels. Diese Klimagefahr spielt jedoch nur in Küstengebieten und Flussmündungen eine Rolle.

Dürren	Eine Phase ungewöhnlich trockenen Wetters, deren Dauer ausreicht, um den Wasserhaushalt empfindlich zu stören.
Stürme	Eine atmosphärische Störung, die sich in starken Winden manifestiert und von Niederschlägen, Hagel und Gewittern begleitet sein kann.
Erdbeben	Durch Niederschläge durchweichte Erdmassen, welche aufgrund der Erdanziehungskraft hangabwärts rutschen. Der Prozess des Abrutschens kann sowohl schnell als auch langsam und schrittweise erfolgen.
Waldbrände	Brände in bewaldeten Gebieten, die meistens während Trockenperioden auftreten.

3.1.1 Klimadaten und -modelle der klimatischen Veränderungen in der Vergangenheit und Zukunft

Der Deutsche Wetterdienst stellte meteorologische Daten in einem Raster der Größe 1 km x 1 km zur Verfügung (DWD, 2020), welche dann vom Auftragnehmer ausgewertet wurden. Zusätzlich zu diesen Beobachtungsdaten wurden durch den DWD Klimaprojektionen bereitgestellt (S. Brienens, 2020). Die Projektionsdaten stellen Mittelwerte über 28 jeweils 5 km x 5 km große Gitterzellen dar, welche das gemeinsame Gebiet von der Stadt und Landkreis Aschaffenburg abdecken¹. Die Projektionsdaten des zukünftigen Klimas basieren auf Modellierungen mit unterschiedlichen Treibhausgaskonzentrationspfaden. Grundlage für diese Pfade (Klima-Szenarien) ist der aktuelle Forschungsstand des IPCC (5. Sachstandsbericht).

Das zukünftige Klima wird von den globalen Entscheidungen zum Klimaschutz beeinflusst. Welche Energiequellen werden in Zukunft verwendet, wie werden wir wirtschaften und wie viele Menschen leben in Zukunft auf dem Planeten. Um diese Entwicklungen abzubilden, werden in der Klimawissenschaft unterschiedliche Treibhausgasszenarien oder Treibhausgaskonzentrationspfade verwendet. In der hier vorliegenden Klima-Anpassungsstrategie für Aschaffenburg werden die Klima-Pfade RCP4.5 und vor allem RCP8.5 betrachtet (engl. Representative Concentration Pathways, dt. Repräsentative Konzentrationspfade). Die RCP-Pfade basieren auf verschiedenen sozio-ökonomischen Szenarien, die aus verschiedenen Faktoren wie Bevölkerungszunahme, Bruttosozialprodukt, Energieverbrauch u.a. Faktoren die zusammengesetzt sind.

¹ Die verwendeten Beobachtungsrasterdaten und die Klimaprojektionsdaten können keine Stadtklimaeffekte abbilden – dies kann beispielsweise zu Unterschätzungen der gemittelten Temperatur aufgrund des nicht eingegangenen städtischen Wärmeinseleffektes führen. Für nähere Informationen zum Aschaffener Stadtklima siehe Auszug aus den Ergebnissen der Stadtklimamodellierung Aschaffenburg des DWD (Kößmann 2021) im Exkurs 1.2..

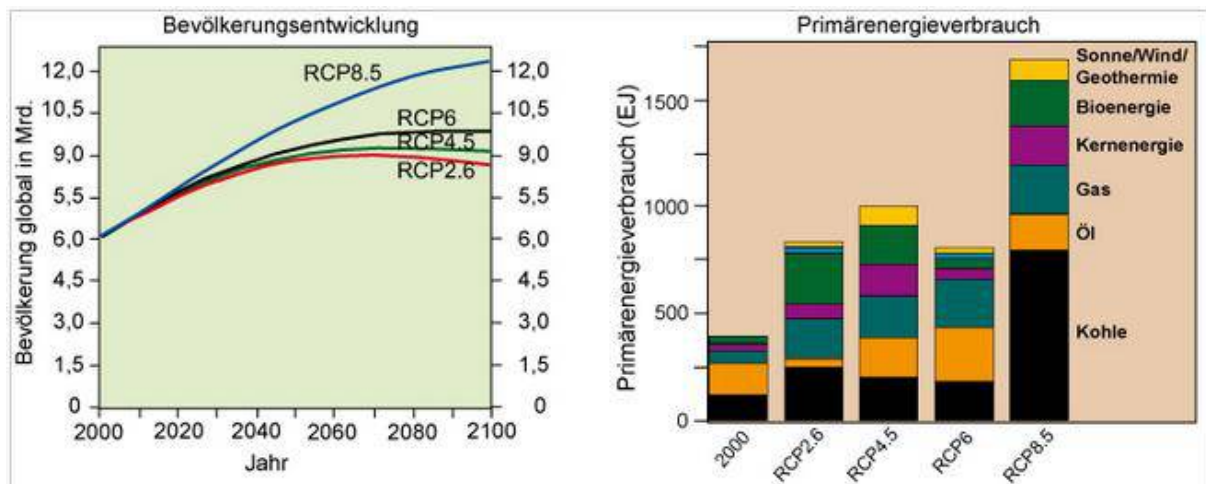


Abbildung 4: Bevölkerungsentwicklung und Primärenergieverbrauch bis 2100 nach den neuen Repräsentativen Konzentrationspfaden (RCPs); Quelle: (Kasang, 2021).

Der Pfad RCP8.5 repräsentiert die Entwicklung des Klimas, falls die aktuellen Klimaschutzbemühungen nicht zusätzlich intensiviert werden und das Emissionsniveau wie in den letzten Jahren weiter ansteigt. Der RCP4.5 Pfad dagegen stellt einen Klimaschutzpfad dar, bei welchem die Treibhausgasemissionen in den kommenden Jahrzehnten abnehmen.

Die Ergebnisse des RCP8.5 werden in dieser Studie für Aschaffenburg vertieft betrachtet, da die Annahmen auf welchen das RCP8.5 basiert, den aktuell zu erwartenden sozioökonomischen-, sowie den Klimaentwicklungen am ehesten entsprechen. Außerdem beinhaltet das Ensemble für das RCP8.5-Szenario mehr Modellergebnisse, welche somit besser zu interpretieren sind. Im Sinne der Klimaanpassung ist es sinnvoll von einem pessimistischen Szenario auszugehen, um jene Maßnahmen auszuwählen, welche in allen Fällen Nutzen erbringen. Zudem sind Kosten durch Schäden geringer, wenn Anpassungen früher umgesetzt werden.

Um mit Unsicherheiten und einer großen Bandbreite von Ergebnissen der Klimaprojektionen umgehen zu können, ist es nötig mehrere Modelle, ein sogenanntes Ensemble, zu verwenden. Dieses minimiert die Abhängigkeit der Ergebnisse von einzelnen Modellen. Gleichzeitig können die Projektionen, welche mit mehreren Modellen übereinstimmen als gesicherter betrachtet werden. Demgegenüber sollten Abweichungen zwischen den verschiedenen Modellen mit Vorsicht interpretiert werden.

In der folgenden Analyse wurde für die Szenarien RCP8.5 und RCP4.5 jeweils ein Ensemble aus regionalen Klimamodellen ausgewertet. Dabei wurde die zukünftige klimatische Entwicklung für die Zeiträume der nahen (2031-2060) und fernen Zukunft (2071-2100) für das Gebiet der Stadt und des Kreises Aschaffenburg im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971 bis 2000 betrachtet. Da sich dabei eine Bandbreite an Modellergebnissen ergibt, wurden zur weiteren Betrachtung ein unterer Rand (15. Perzentil) und ein oberer Rand der Verteilung (85. Perzentil) verwendet. Dadurch wird die Analyse nicht von Ausschlägen einzelner Modelle beeinflusst und

die Klimaprojektionen und ihre Spannbreiten können besser abgeschätzt werden. Bei einem Perzentil handelt es sich um einen Wert bei welchem X % aller Werte der Verteilung kleiner als dieser sind. Das bedeutet, dass beim 85. Perzentil 85 % aller Werte in der Verteilung kleiner als dieser Wert sind. Beim 15. Perzentil sind demnach 15 % der Werte kleiner als der des 15. Perzentils. Damit Werte im Kontext besser einzuordnen sind, werden Perzentile als Vergleichsmaßstab verwendet.

Unsicherheiten der Klimaprojektionen

Szenarien-basierte Klimaprojektionen stellen oft eine große Bandbreite an möglichen Klimaänderungen dar (DWD, 2019b) . Diese entsteht durch unterschiedliche Annahmen hinsichtlich der sozioökonomischen Entwicklungen in der Zukunft, mit welchen die Entwicklung der Treibhausgas- und Aerosolkonzentration zusammenhängt. Ebenso tritt innerhalb eines Szenarios eine Bandbreite an möglichen Klimaänderungen auf. Diese beruhen auf der „natürlichen, systemimmanenten Variabilität des Klimas“, entstehen aber auch durch Unsicherheiten der Modellierungsmethoden, welche jedoch durch die Forschung immer weiter reduziert werden (Klimanavigator, 2019) .

Die Unsicherheiten der Klimaprojektionen werden durch die Verwendung unterschiedlicher Klimamodelle (*multi model*) minimiert (Bohle, et al., 2015). Durch eine große Vielfalt in den Klimaensembles lassen sich die Unterschiede und Unsicherheiten der Ergebnisse analysieren und bewerten (GERICS Climate Service Center Germany, 2013). Klimaprojektionen, welche eine große Übereinstimmung bei vielen Modellen vorweisen, sind zuverlässiger. Zeigen die Modelle größere Abweichungen, müssen die Ergebnisse entsprechend vorsichtiger interpretiert werden (Korswagen Eguren, 2013).

Entscheidungen auf Basis der vorliegenden Informationen sind trotz vorhandener Unsicherheiten in den Klimaprojektionen notwendig und sinnvoll. Anpassungsmaßnahmen können in den meisten Fällen auch ohne exakte Vorhersage getroffen werden (DWD, 2019b). Das Vorsorgeprinzip zählt als eines der Hauptprinzipien des deutschen, sowie internationalen Umweltrechts und der Gesundheitspolitik. Es gebietet das umweltschützende gesundheitsschonende Handeln, auch wenn wissenschaftliche Vorhersagen mit einem gewissen Maß an Unsicherheit belegt sind (UBA, 2015c).

3.2 Klimarisiken und -gefahren für die Stadt Aschaffenburg

Für die Vergleichbarkeit und Übersicht der Gefahreneinschätzung werden die Klimagefahren in folgender Tabelle vereint dargestellt (Tabelle 2). Diese zusammenfassende Darstellung der Klimarisiken basiert auf den Einzeleinschätzungen der jeweiligen Klimagefahr und entspricht den Vorgaben des SECAP-Standards.

Das darauffolgende Unterkapitel 3.3 gibt einen genaueren Einblick darüber, wie das Klima in Aschaffenburg sich in der Vergangenheit entwickelt hat und wie die Projektionen des Klimas für die Zukunft aussehen. Zuerst werden Beispiel-Regionen vorgestellt, welche bereits heute die klimatischen Bedingungen aufweisen, die zukünftig auch auf Aschaffenburg zutreffen werden. Im Anschluss daran werden die relevantesten Klimarisiken und -gefahren für die Stadt Aschaffenburg in detaillierter Form vorgestellt.

Tabelle 2: Vergleich verschiedener Klimagefahren vereint dargestellt.

Klimagefahr	Aktuelles Gefah- renrisiko	Erwartete Ver- änderung der Intensität	Erwartete Ver- änderung der Frequenz	Zeitraum
Veränderungen der Jah- resmitteltemperatur	**	↑	↔	●
Extreme Hitze	**	↑	↑	●
Tropennächte	**	↑	↑	●●●
Extreme Kälte	**	↓	↓	●●●
Veränderungen des Nie- derschlags	*	↑ bis ↓	?	●●●
Extreme Niederschläge	**	↑	↑	●●●
Überschwemmungen	**	↑	↑	●●●
Anstieg des Meeresspie- gels	*	☒	☒	☒
Dürren	**	↑	↑	●●●
Stürme	**	↑	↑	●●●
Erdrutsche	*	↔	↔	●●●
Waldbrände	**	↑	↑	●●●

Legende: gering *, moderat **, hoch ***, nicht zutreffend/ irrelevant ☒, erhöhen ↑, verringern ↓, keine Veränderung ↔, unbekannt ?, kurzfristig ● (0-5 Jahre), mittelfristig ●● (5-15 Jahre), langfristig ●●● (>15 Jahre).

3.3 Klimaanalogon

Um die möglichen zukünftigen Klimaveränderungen verständlicher zu machen, wurden auf Basis der Projektionen klimaanaloge Regionen in Europa identifiziert, welche bereits heute die Klimabedingungen aufweisen, welche in der Stadt Aschaffenburg bis zum Ende des Jahrhunderts vorherrschen könnten.

Der Vergleich zwischen den Regionen basiert auf den saisonalen Temperatur- und Niederschlagsdaten. Dazu wurden WorldClim-Daten mit einer Zellgröße von etwa 10x10 km verwendet, um das Klima im Referenzzeitraum 1971 bis 2000 zu ermitteln. Die vom DWD bereitgestellten Projektionsdaten wurden mit den saisonalen Werten für Stadt und Landkreis Aschaffenburg verrechnet. Für die mittlere zu erwartende Veränderung (Median) für die Region bis zum Ende des Jahrhunderts wurde ein vergleichbares Klima in Europa gesucht.

Bei der Berechnung mit höher aufgelösten WorldClim-Daten wurden für die Stadt Aschaffenburg zwei unterschiedliche Klimaanaloge ermittelt. Zum einen die Stadt Montauban, welche nicht sehr weit entfernt östlich von Agen liegt (siehe Abbildung 5). Montauban hat mit ca. 60 T Einwohnern eine vergleichbare Größe wie Aschaffenburg und liegt mit ca. 80-200 Metern auf einer ähnlichen Höhe über NN wie Aschaffenburg (ca. 140 Meter ü. NN).

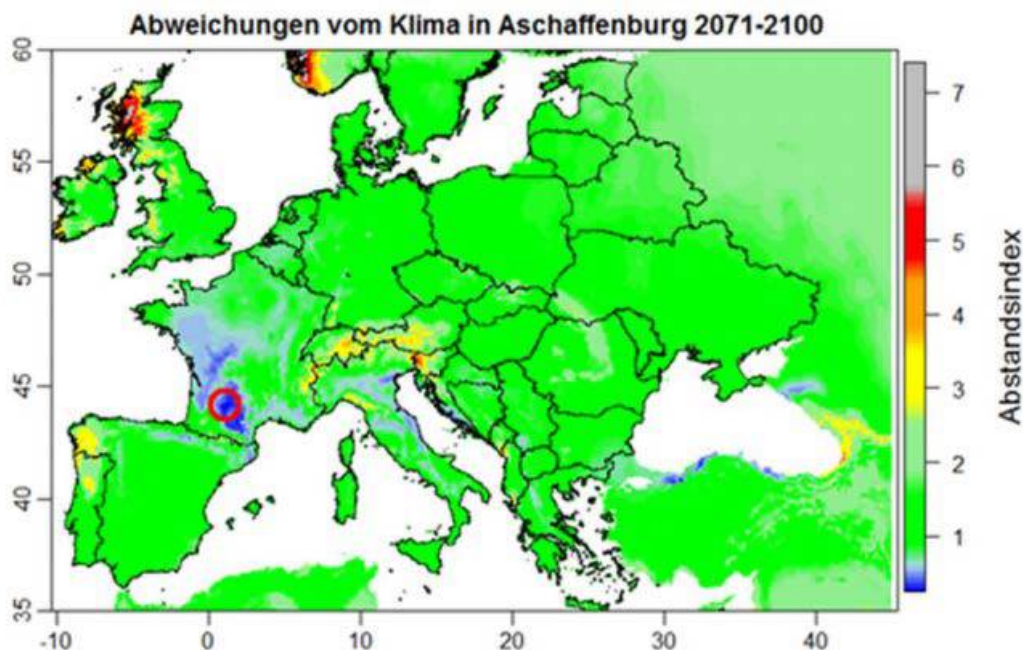


Abbildung 5: Darstellung der Abstände des heutigen Klimas zum zukünftigen Klima in der Stadt Aschaffenburg und Verortung von Montauban.

Das für die Stadt Aschaffenburg am besten geeignetste Klimaanalogon wurde jedoch im Nordwesten der Türkei gefunden. Es ist der Ort Hendek. Mit ca. 45 T Einwohnern ist Hendek etwas kleiner als die Stadt Aschaffenburg, liegt jedoch mit ca. 200 Metern über NN in einer

vergleichbaren Höhenlage (siehe Abbildung 6). Das prognostizierte Klima Aschaffenburgs ähnelt dem von Hendek stark, einige Abweichungen sind jedoch stets gegeben.

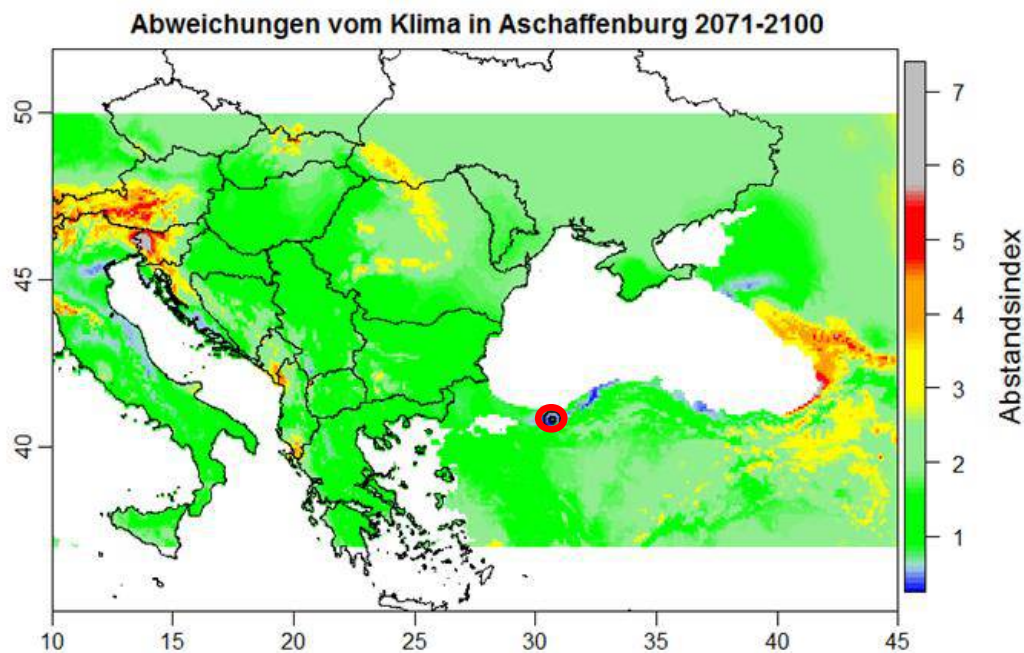


Abbildung 6: Darstellung der Abstände des heutigen Klimas zum zukünftigen Klima in der Stadt Aschaffenburg und Verortung von Hendek.

Der Flechtenkartierung Aschaffenburg zufolge ist das Klima in Aschaffenburg seit 1991 milder, ozeanischer und wärmer geworden (Fraxinus GbR, 2016). Diese Veränderungen decken sich mit den klimatischen Verhältnissen in Montauban und Hendek, wodurch die errechneten Klimaanaloga zu Aschaffenburg bestätigt werden. Bei diesen Erkenntnissen ist zu berücksichtigen, dass die aufgezeigten Vergleichsorte zwar als beliebte Urlaubsregionen gesehen werden, jedoch würde eine dauerhaftere vergleichbar klimatische Veränderung sich nicht nur die Sommerzeit, sondern vielmehr auch auf die Winterzeit, die Arbeitszeit oder die Schlafenszeit auswirken. Nicht nur die Umstellung des Menschen wäre problematisch, auch die Flora und Fauna in Aschaffenburg würde große Veränderungen erfahren. Dahingehend ist den hier aufgezeigten Klimaanaloga nicht mit positiver Einstellung gegenüberzutreten.

3.4 Detaillierte Klimarisiken

3.4.1 Veränderung der Jahresmitteltemperatur

Die Abbildung 7 zeigt den Verlauf der Jahresmitteltemperatur in Aschaffenburg über den Zeitraum 1951 bis 2019. Die Jahresmitteltemperatur beträgt 1971 bis 2000 9,6 °C. Dieser 30-Jahres-Zeitraum wird im Weiteren als der Referenzzeitraum benannt. Trotz den natürlichen Temperaturschwankungen während des beobachteten Zeitraums lässt sich eine statistisch signifikante Zunahme der mittleren Jahrestemperatur von 0,027 °C pro Jahr erkennen.

Diese langfristige Erwärmung ist durch die farbliche Darstellung der *Warming Stripes* besonders gut nachzuvollziehen (Abbildung 8). So liegt die jährliche Mitteltemperatur im 30-Jahres-Zeitraum 1881 – 1910 bei 8,6 °C und am Anfang des 20. Jahrhunderts (1911 – 1940) mit 9,2 °C noch unter dem Temperaturdurchschnitt des 20. Jahrhunderts von 9,34 °C (kühlere Farben). Im Fortlauf der Jahre ist ein eindeutiger Temperaturanstieg zu verzeichnen.

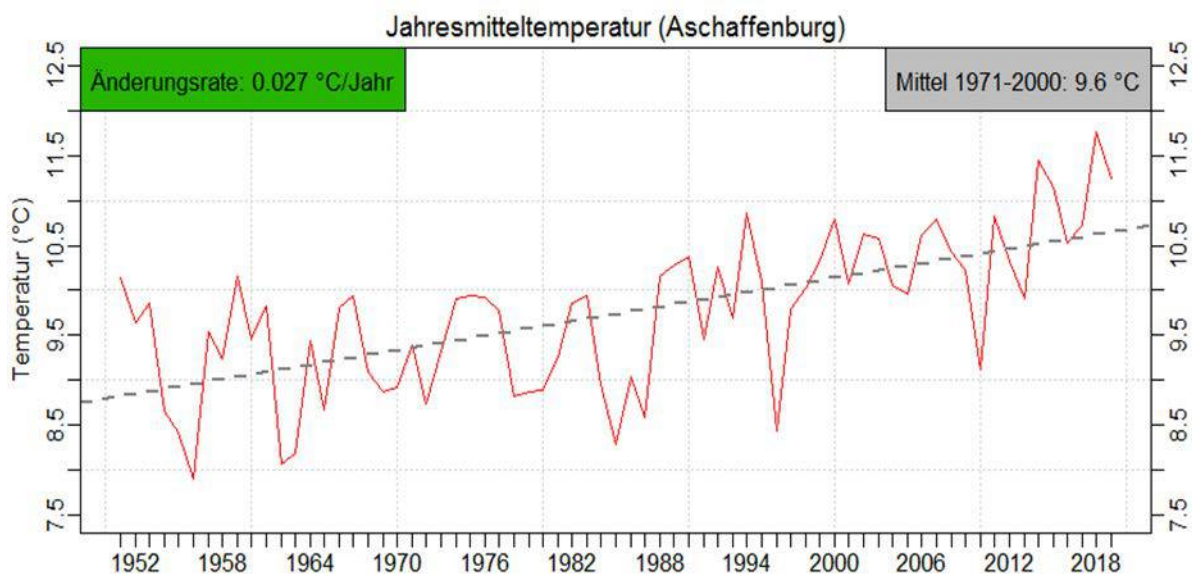


Abbildung 7: Jahresmittel der Temperatur für die Stadt Aschaffenburg unter Verwendung von DWD-Daten für den Zeitraum 1952 bis 2019. Links oben: Grün = signifikanter Trend.

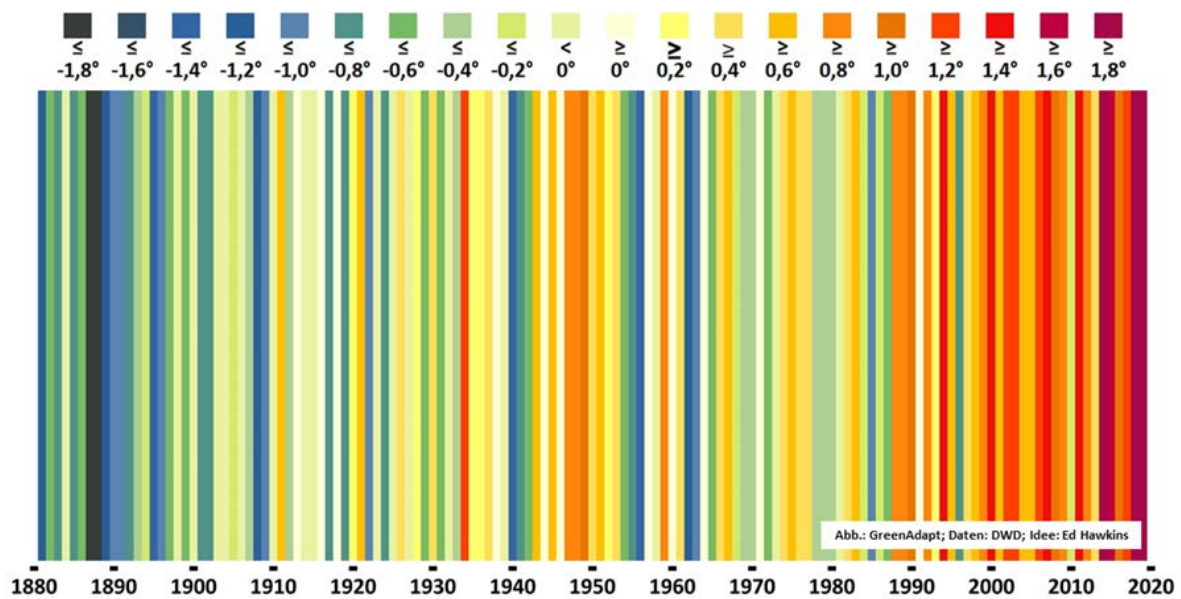


Abbildung 8: Warming Stripes („Wärmestreifen“) für die Stadt Aschaffenburg von 1881 bis 2019. Darstellung nach Ed Hawkins: jährliche Mitteltemperatur-Abweichungen vom Durchschnitt des 20. Jahrhunderts (9,34 °C).

Die Farbtöne werden immer wärmer und liegen 2019 bei einer Erwärmung von +1,8 °C (Gelb-, Orange- und Violettöne). Im aktuellsten 30-Jahres-Zeitraum 1990 – 2019 lag die Temperatur in der Stadt Aschaffenburg bei 10,3 °C. Wie in Abbildung 7 sichtbar, war 2018 das wärmste Jahr seit Beginn der Wetteraufzeichnungen.

Aus den Projektionen für das Gebiet Aschaffenburgs geht hervor, dass der zunehmende Trend der Temperatur in der nahen, als auch in der fernen Zukunft weiter bestehen bleibt. Die beiden Emissionsszenarien RCP4.5 und RCP8.5 weisen für den Zeitraum von 2031 bis 2060 nur geringe Unterschiede hinsichtlich der Temperaturzunahme auf. Das RCP8.5 projiziert aufgrund der Annahme, dass die Emissionen sich unvermindert fortsetzen, einen etwas höheren Temperaturanstieg von +1,4 bis +2,3 °C für die nahe Zukunft. In der fernen Zukunft (2071-2100) könnten die Temperaturen laut des RCP8.5 sogar um 3,0 bis hin zu 4,7 °C gegenüber der Mitteltemperatur des Referenzzeitraumes ansteigen (Tabelle 3). Dabei wird die Spanne vom 15. Perzentil bis zum 85. Perzentil angegeben. Das 50. Perzentil, entspricht im RCP8.5 für die ferne Zukunft 3,8 °C. Dies entspricht einem Anstieg der Jahresmitteltemperaturen in der Stadt Aschaffenburg bis zum Ende des Jahrhunderts auf über 13 °C.

Tabelle 3: Auflistung der absoluten Temperaturänderungen für die nahe (2031-2060) und ferne Zukunft (2071-2100) für die Emissionspfade RCP4.5 und RCP8.5.

	Nahe Zukunft (2031-2060)		Ferne Zukunft (2071-2100)	
Szenario	RCP4.5	RCP8.5	RCP 4.5	RCP8.5
Jahresmitteltemperatur	+0,8 bis 2,0 °C	+1,4 bis 2,3 °C	+1,4 bis 2,8 °C	+3,0 bis 4,7 °C

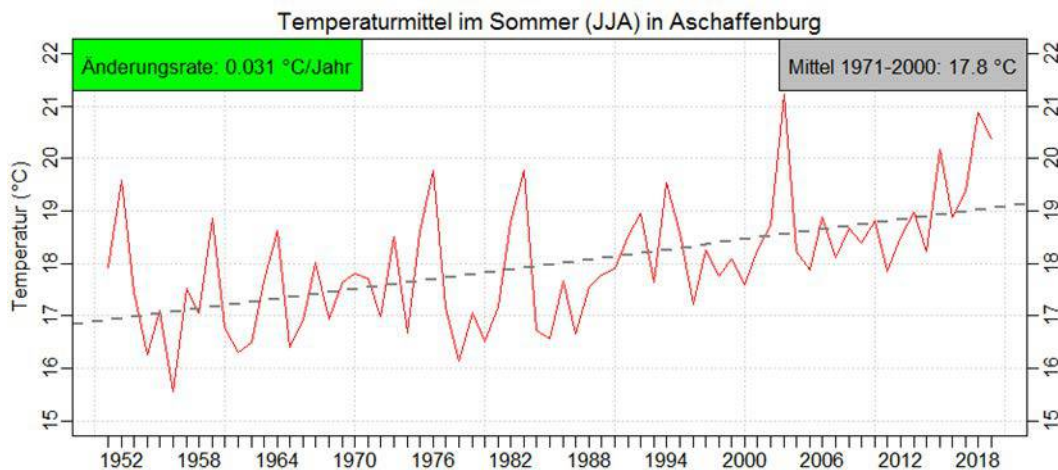


Abbildung 9: Sommermittel der Temperatur für die Stadt Aschaffenburg unter Verwendung von DWD-Daten für den Zeitraum 1951 bis 2019 Links oben: grün = signifikanter Trend

Um die Temperaturveränderungen zu verstehen, ist es ebenso wichtig die saisonalen Temperaturentwicklungen in Aschaffenburg zu betrachten. So weisen beispielsweise die Sommertemperaturen im Beobachtungszeitraum eine signifikante Zunahme um durchschnittlich 0,031 °C pro Jahr auf. Die Sommermitteltemperatur beträgt für den Referenzzeitraum 17,8 °C. Besonders der Hitzesommer 2003 sticht mit hohen Temperaturen aus den Daten hervor, aber auch der Sommer 2018 weist überdurchschnittlich hohe Temperaturen auf (Abbildung 9).

Für alle vier Jahreszeiten wird für Aschaffenburg ein Temperaturanstieg in der nahen und fernen Zukunft für beide Emissionsszenarien projiziert. Die Klimaprojektionen der beiden Pfade weisen nur geringfügige Unterschiede hinsichtlich der Temperaturzunahme für den Zeitraum 2031 bis 2060 auf. Der Grund für die Ähnlichkeit der beiden RCP Pfade ist, dass beide von recht ähnlichen Treibhausgasanteilen ausgehen und das Klima eine gewisse Trägheit besitzt.

Die Temperaturzunahme in der fernen Zukunft fällt im RCP8.5 Pfad, also wenn Klimaschutzmaßnahmen ausbleiben, etwas höher aus als unter Berücksichtigung des Klimaschutzpades RCP4.5. So könnten die Temperaturen in den Sommer- und Herbstmonaten der fernen

Zukunft um über 5 °C gegenüber dem Mittel des Referenzzeitraumes ansteigen. Der Temperaturanstieg wird jedoch für beide Pfade in der nahen als auch in der fernen Zukunft für die Frühlingsmonate etwas geringer projiziert als der Anstieg in den anderen Jahreszeiten (Tabelle 4).

Tabelle 4: Auflistung der absoluten Temperaturänderung in der nahen (2031-2060) und fernen Zukunft (2071-2100) für die Emissionspfade RCP4.5 und RCP8.5 für die Jahreszeiten (DWD).

Nahe Zukunft (2031-2060)			Ferne Zukunft (2071-2100)	
Szenario	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5
Frühling	+0,6 bis +1,6 °C	+1,0 bis +1,8 °C	+0,9 bis +2,2 °C	+2,2 bis +3,3 °C
Sommer	+1,1 bis +1,8 °C	+1,6 bis +2,3 °C	+1,6 bis +2,6 °C	+3,2 bis +5,1 °C
Herbst	+0,8 bis +2,1 °C	+1,4 bis +2,6 °C	+1,6 bis +3,5 °C	+3,2 bis +5,6 °C
Winter	+0,8 bis +2,2 °C	+1,1 bis +2,6 °C	+1,4 bis +2,8 °C	+3,3 bis +4,5 °C

Ein Phänomen, welches in Aschaffenburg auftreten kann, sind sog. Inversionswetterlagen. Man unterscheidet dabei zwischen Absinkinversion (durch absinkende Luftmassen in Hochdruckgebieten), Aufgleitinversionen (kältere Luftmasse schiebt sich über eine wärmere) und Strahlungsinversionen, welche im Sommer öfters in Tallagen wie Aschaffenburg entstehen können. Es kommt dabei jeweils zu einer stabilen Schichtung in der Atmosphäre, durch welche bspw. Luftschadstoffe in Bodennähe gestaut werden (Smog). Diese Vorgänge sind jedoch jeweils sehr komplex und ihre klimawandelbedingten Änderungen konnten im Rahmen dieser Studie nicht begutachtet werden. Um die Entwicklung dieses meteorologischen Phänomens analysieren zu können, sollte die Stadt die Messung entsprechender Daten im Stadtgebiet fördern bzw. aufrechterhalten.

3.4.2 Klimarisiko extreme Hitze

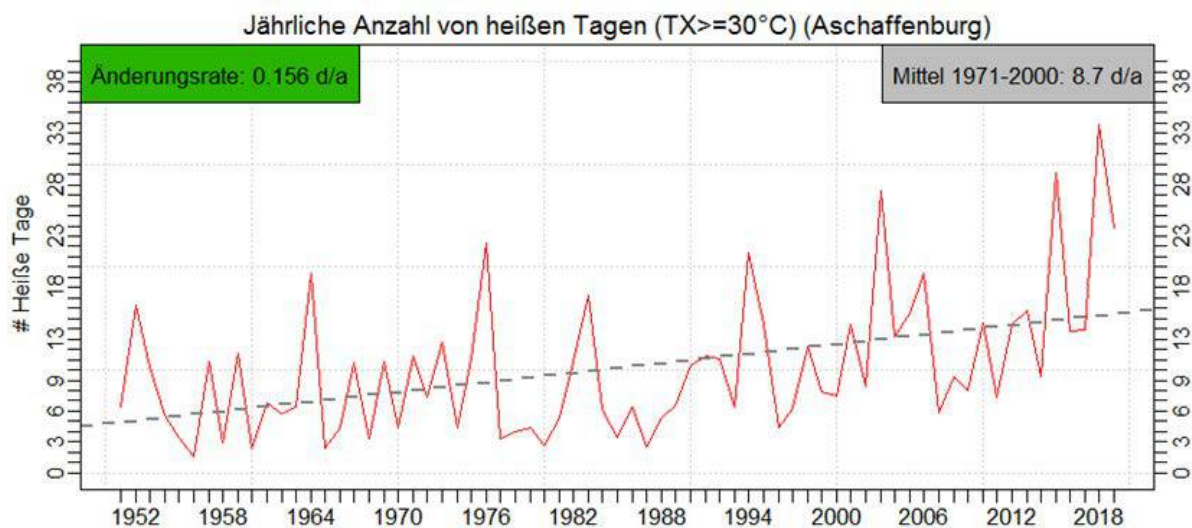


Abbildung 10: Jährliche Anzahl der Tage mit Höchsttemperatur über 30° C für die Stadt Aschaffenburg unter Verwendung von DWD-Daten für den Zeitraum 1951 bis 2019 (d/a = Tage pro Jahr). Links Oben: Grün = signifikanter Trend.

Extreme Hitzetage oder -perioden stellen ein hohes Risiko für Mensch und Natur dar. Das Auftreten von Hitzeereignissen sollte daher näher untersucht werden, um zukünftige und bestehende Hitzebelastungen besser einschätzen zu können.

Da Aschaffenburg im klimatischen Einflussbereich der nördlichen Ausläufer des Oberrheingraben liegt, einer Region, die für ihre hohen Temperaturen im deutschlandweiten Vergleich bekannt ist, liegt Aschaffenburg im deutschlandweiten Vergleich damit vergleichsweise hitzeexponiert.

Als Indikator eignet sich dafür die jährliche Anzahl von heißen Tagen. In Aschaffenburg traten sogenannte heiße Tage mit einer Höchsttemperatur von mindestens 30 °C während des Referenzzeitraumes durchschnittlich 8,7 Mal im Jahr auf. Über den gesamten Beobachtungszeitraum ab 1951 bis 2019 ist eine statistisch signifikante Zunahme von Hitzetagen um 0,156 Tagen pro Jahr zu erkennen. Dabei würde sich die Anzahl an heißen Tagen durchschnittlich jedes siebte Jahr um eins erhöhen. Tatsächlich sind jedoch starke Schwankungen bezüglich der Anzahl an heißen Tagen in der Abbildung 10 zu erkennen. Besonders das Jahr 2018 sticht mit über 33 Hitzetagen deutlich hervor.

Die in der Vergangenheit aufgezeigte signifikante Zunahme an heißen Tagen wird sich laut den Projektionen in der Zukunft weiter fortsetzen. Eine besonders hohe Zunahme von +344 bis +664 % gegenüber dem Referenzzustand wird bis zum Ende des Jahrhunderts projiziert, falls sich Klimaschutzbemühungen nicht intensivieren und die Emissionswerte gleichbleiben. Es könnten dann bis zu 58 zusätzliche Hitzetage pro Jahr auftreten und die Gesamtanzahl an Hitzetagen pro Jahr könnte bis 2100 auf durchschnittlich 66,5 Tagen pro Jahr in Stadt und

Landkreis Aschaffenburg ansteigen. Mindestens eine Verdopplung der Anzahl an heißen Tagen ist im Zeitraum von 2031 bis 2060 in beiden Szenarien sehr wahrscheinlich (Tabelle 5).

Tabelle 5: Änderungsraten für Hitzeereignisse (DWD).

	Nahe Zukunft (2031-2060)		Ferne Zukunft (2071-2100)	
Szenario	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5
Hitzetage	+94 bis +268 %	+130 bis +262 %	+140 bis +322 %	+344 bis +664 %

Als ein weiterer Indikator für die Entwicklung von Hitzeereignissen kann das Auftreten von Sommertagen mit einer Höchsttemperatur von mindestens 25 °C genutzt werden. In Aschaffenburg traten diese im Mittel des Referenzzeitraumes 43,6 Mal im Jahr auf. Über den Beobachtungszeitraum ist trotz natürlicher Schwankungen eine deutliche und statistisch signifikante Zunahme von 0,396 Tagen pro Jahr zu erkennen. Von besonders vielen Sommertagen waren die Jahre 2003 und 2018 geprägt (Abbildung 11).

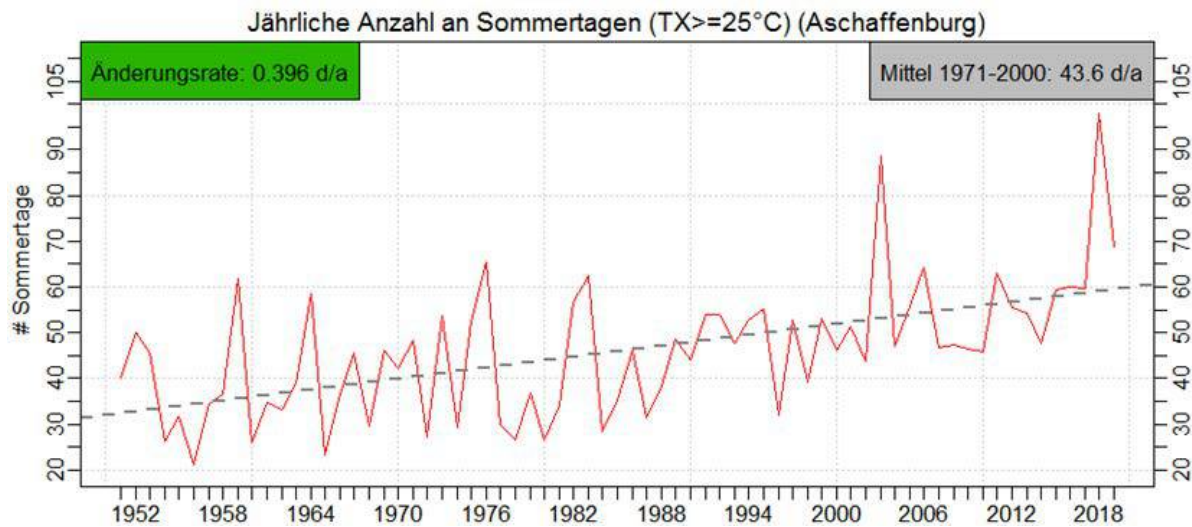


Abbildung 11: Jährliche Anzahl der Tage mit Höchsttemperatur über 25° C für die Stadt Aschaffenburg unter Verwendung von DWD-Daten für den Zeitraum 1951 bis 2019 (d/a = Tage pro Jahr). Links Oben: Grün = signifikanter Trend.

Genauso wie die Anzahl an Hitzetagen immer weiter zunimmt, wird sich auch der in der Vergangenheit aufgezeigte Trend einer stetigen Zunahme von Sommertagen, in der Zukunft fortsetzen. Nach dem optimistischen Szenario RCP4.5 wird die jährliche Anzahl an Sommertagen in der nahen Zukunft um +22,8 bis +63,5 % zunehmen. Unter Betrachtung des RCP8.5 ist bis zur Jahrhundertwende mindestens eine Verdopplung der jährlichen Anzahl an Sommertagen gegenüber dem Referenzzeitraum zu erwarten (Tabelle 6).

Tabelle 6: Änderungsraten für Sommertage.

Szenario	Nahe Zukunft (2031-2060)		Ferne Zukunft (2071-2100)	
	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5
Sommertage	+22,8 bis +63,5 %	+42,6 bis +67,5 %	+46,5 bis +91,5 %	+95,4 bis +162,6 %

3.4.3 Klimarisiko Tropennächte

Bei der Bewertung längerer Trocken- und Hitzeperioden in den Sommermonaten sind sogenannte Tropennächte wichtig. Die Temperatur sinkt dabei auch nachts nicht unter 20° C. Tropennächte sind ein wichtiger klimatischer Kennwert für die Erhebung der gesundheitlichen Belastung in Hitzewellen. Der Körper kann sich in tropischen Nächten aufgrund der fehlenden Abkühlung nicht ausreichend von den heißen Temperaturen des Tages erholen. Vor allem für kranke, alte und sehr junge Menschen wird das zur körperlichen Belastung (UBA, 2019c).

Tropennächte waren bisher in Deutschland relativ selten (DWD, 2019a). In Abbildung 12 wird die Anzahl der tropischen Nächte pro Jahr an der Wetterstation Kahl am Main dargestellt. Die

Station liegt nördlich der Stadt Aschaffenburg und konnte in über 70 Jahren 52 Nächte mit über 20° C messen. Besonders viele tropische Nächte traten 1952 (5), 1991 (5) 1994 (9) und 2015 (5) auf. Der Trend in der Zeitreihe ist leicht positiv, jedoch nicht signifikant. Tabelle 7 zeigt jedoch, dass die Klimamodelle insbesondere für das Szenario RCP8.5 zum Ende des Jahrhunderts von einer deutlichen Zunahme dieses Extremwetterereignisses ausgehen.

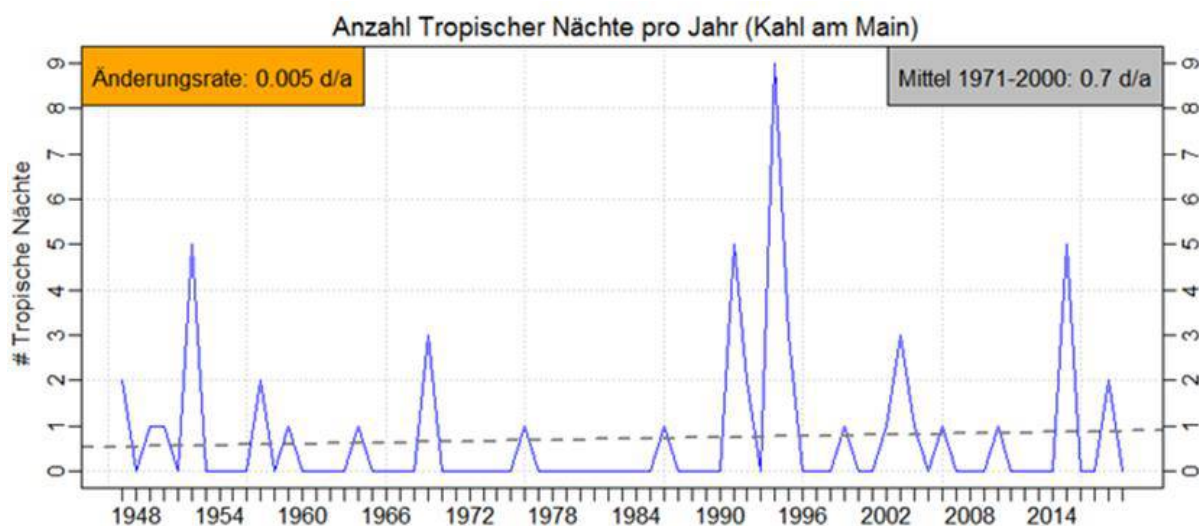


Abbildung 12: Anzahl tropischer Nächte pro Jahr. Gemessen an der Wetterstation Kahl am Main (Eigene Berechnung auf Basis von DWD-Daten).

Darüber hinaus wurden zwei private Messstationen ausgewertet (An der Messstation Bussardweg vom LfU waren keine Temperaturen abrufbar). An der Messstation Obernau (am Mainufer) wurde in den Jahren 2018 und 2019 jeweils eine Tropennacht gemessen. In einem Wohngebiet in der benachbarten Gemeinde Großostheim gab es hingegen sowohl 2018 als auch 2019 jeweils 4 Tropennächte (Braun, 2020; Glaab, 2020). Dies weicht auch von den an der DWD-Wetterstation Kahl am Main gemessenen Werten von 2 bzw. 0 tropischen Nächten in 2018 bzw. 2019 ab und verdeutlicht die Abhängigkeit des Auftretens dieses Ereignisses von den lokalklimatischen Gegebenheiten (z. B. leichte Nachtwinde strömen am Mainufer in die heiße Stadt). Aufgrund des städtischen Hitzeinseleffekts ist davon auszugehen, dass es im dicht bebauten Stadtzentrum von Aschaffenburg schon häufiger zu Tropennächten gekommen ist, als die ausgewerteten Wetterstationen nachweisen können.

Tabelle 7: Änderung der Anzahl Tropischer Nächte.

	Nahe Zukunft (2031-2060)		Ferne Zukunft (2071-2100)	
Szenario	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5
Tropische N.	+0,4 bis +1,5	+1,0 bis +2,5	+1,3 bis +3,9	+6,1 bis +18,1

3.4.4 Klimarisiko extreme Kälte

Ein konträres Klimarisiko stellt extreme Kälte dar, operationalisiert durch die jährliche Anzahl an Frosttagen. Frosttage, welche Tiefsttemperaturen unter 0 °C aufweisen, traten im Referenzzeitraum von 1971 bis 2000 durchschnittlich 72,5 Mal im Jahr auf. Aus der Abbildung 13 geht eindeutig hervor, dass die Anzahl von Frosttagen über den Beobachtungszeitraum signifikant abnahm (Änderungsrate: -0,31 d/a). Nicht zu vergessen sind jedoch auch die starken Schwankungen hinsichtlich der Häufigkeit an Frosttagen über den abgebildeten Zeitraum. So kommt es immer wieder zu überdurchschnittlich vielen oder wenig Frosttagen im Jahr. 2010 gab es beispielsweise etwa 100 Frosttage, 2014 waren es nur etwa 45.

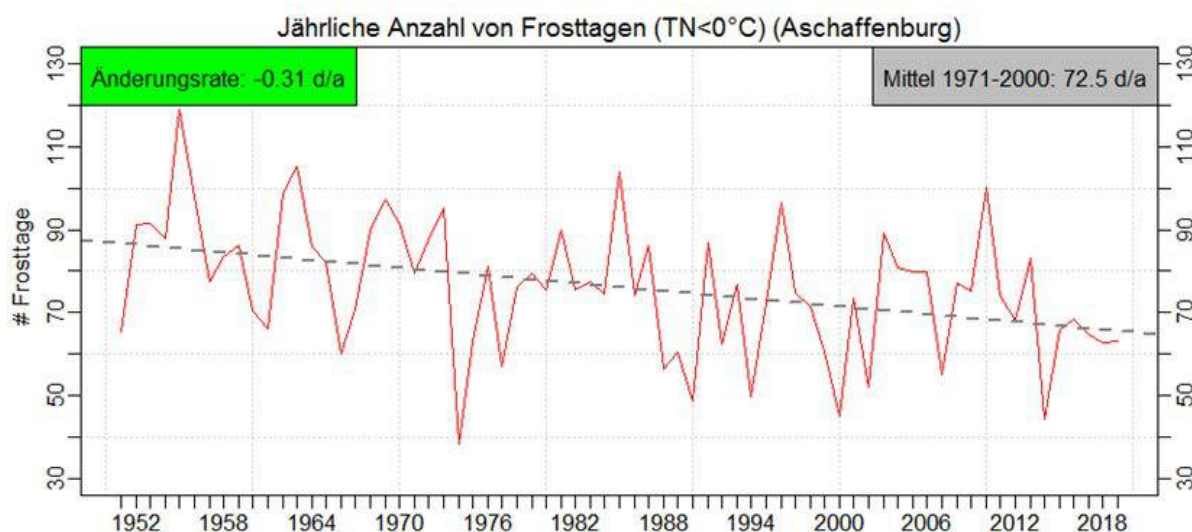


Abbildung 13: Jährliche Anzahl von Tagen mit Tiefsttemperatur unter 0 °C für die Stadt Aschaffenburg unter Verwendung von DWD-Daten für den Zeitraum 1951 bis 2019 (d/a = Tage pro Jahr). Links oben: Grün = signifikanter Trend.

Aus den zukünftigen Prognosen geht hervor, dass die durchschnittliche Anzahl an Frosttagen auch in der nahen und fernen Zukunft in beiden Szenarien weiter zurückgehen wird. Innerhalb des Zeitraumes 2071 bis 2100 kann es beim RCP8.5 Pfad zu einem Rückgang von -50,6 % bis -74,6 % gegenüber dem Referenzzeitraum kommen, falls die Emissionswerte weiterhin ansteigen wie bisher (Tabelle 8).

Tabelle 8: Änderungsraten für Frosttage.

	Nahe Zukunft (2031-2060)		Ferne Zukunft (2071-2100)	
Szenario	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5
Frosttage	-16,1 bis -33,3 %	-26,7 bis -41,3 %	-21,5 bis -55,2 %	-50,6 bis -74,6 %

Die Projektionen für die Anzahl an Eistagen, an welchen die maximalen Lufttemperaturen unter 0 °C liegen, weisen in der nahen als auch in der fernen Zukunft ebenfalls einen deutlichen

Rückgang der durchschnittlichen jährlichen Anzahl an Eistagen auf (Tabelle 9). Unter Berücksichtigung des Weiter-wie-bisher-Pfades könnte die Anzahl bis zum Ende des Jahrhunderts um bis zu -92,8 % abnehmen. Dann würden Eistage kaum bis gar nicht mehr vorkommen.

Tabelle 9: Änderungsraten für Eistage.

	Nahe Zukunft (2031-2060)		Ferne Zukunft (2071-2100)	
Szenario	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5
Eistage	-27,7 bis -46,2 %	-37,4 bis -66,7 %	-29,2 bis -61,0 %	- 70,8 bis -92,8 %

Trotz der fortschreitenden Erderwärmung und der Abnahme der durchschnittlichen Anzahl an Frosttagen und Eistagen können im Zuge des Klimawandels weiterhin auch extrem kalte Winter auftreten. Durch die globale Erwärmung erhöhen sich die Temperaturen der Arktis. Der Temperaturgradient zwischen den mittleren Breiten und der sich stärker erwärmenden arktischen Polarregion wird geringer, sodass die Westwinde des Jetstreams instabiler werden. So kann u. a. kältere Luft aus dem Norden in südlichere Regionen transportiert werden und wärmere kontinentale Luft nordwärts. Für Europa kann das zeitweise kältere Winter durch nach Süden transportierte arktische Luftmassen bedeuten (ESKP, 2020).

3.4.5 Klimarisiko Veränderung des Niederschlags

In Abbildung 14 wird die Entwicklung des Jahresniederschlags in Aschaffenburg über den Beobachtungszeitraum 1951 bis 2019 abgebildet. Die jährlichen Niederschlagssummen schwanken innerhalb des Zeitraumes stark. Die mittlere Niederschlagsmenge beträgt für den Referenzzeitraum (1971-2000) 726 mm pro Jahr. Die jährliche Niederschlagssumme nimmt über den beobachteten Zeitraum durchschnittlich um 0,511 mm pro Jahr ab. Die Änderungsrate ist statistisch nicht signifikant. Wenig Niederschlag lässt sich aus der Abbildung 14 unter anderem in den Hitzejahren 2003 und 2018 erkennen.

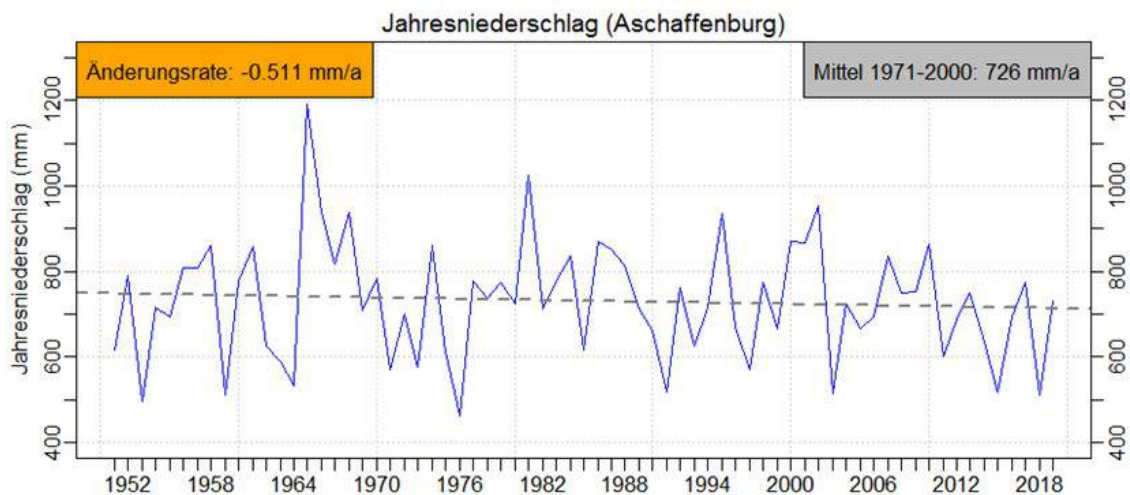


Abbildung 14: Jahressumme des Niederschlags für die Stadt Aschaffenburg unter Verwendung von DWD-Daten für den Zeitraum 1951 bis 2019 (mm/a = mm pro Jahr). Links oben: orange = nicht signifikanter Trend.

Die Projektionen bezüglich der zukünftigen Jahresniederschlagsmenge weisen eine große Spannbreite auf. Die unterschiedlichen Szenarien unterscheiden sich jedoch nur geringfügig in der projizierten Niederschlagsveränderung. In der nahen Zukunft kann es zu einer leichten Niederschlagsabnahme von bis zu -0,4 % bis hin zu einer Zunahme von +8,7 % gegenüber dem Referenzzeitraum kommen. Für die ferne Zukunft steigt die Wahrscheinlichkeit von einer leichten Zunahme des mittleren Jahresniederschlags. So könnte es in der Periode von 2071 bis 2100 unter Berücksichtigung des RCP4.5 zu einer Zunahme von +2,3 bis +15,7 % kommen. Wenn die Emissionswerte gleichbleiben (RCP8.5) wird eine Niederschlagsabnahme von -1,6 % bis hin zu einer Zunahme von 14 % für denselben Zeitraum projiziert (Tabelle 10).

Tabelle 10: Auflistung der relativen Niederschlagsänderungen für die nahe (2031-2060) und ferne Zukunft (2071-2100) für die Emissionspfade RCP4.5 und RCP8.5.

	Nahe Zukunft (2031-2060)		Ferne Zukunft (2071-2100)	
Szenario	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5
Jahresniederschlag	-0,3 bis +8,2 %	-0,4 bis +8,7 %	+2,3 bis +15,7 %	-1,6 bis +14,0 %

Im Zuge des Klimawandels ist es besonders wichtig, die Niederschlagsänderungen in den unterschiedlichen Jahreszeiten zu betrachten. So nahm der Niederschlag im Sommer während des Beobachtungszeitraums (1951-2019) um -0,683 mm pro Jahr ab. Die mittlere Sommer-niederschlagssumme des Referenzzeitraumes betrug 207,1 mm pro Jahr. Ebenso nicht signifikant nahm die Niederschlagsmenge im Herbst um -0,167 mm pro Jahr leicht ab. Während die mittlere Niederschlagssumme des Referenzzeitraumes in den Herbstmonaten 179,6 mm pro Jahr betrug. Im Frühling und Winter ist über den Beobachtungszeitraum eine nicht signifikante geringe Niederschlagszunahme von 0,214 mm pro Jahr (Frühling) (Abbildung 15) und 0,064 mm pro Jahr (Winter) zu erkennen.

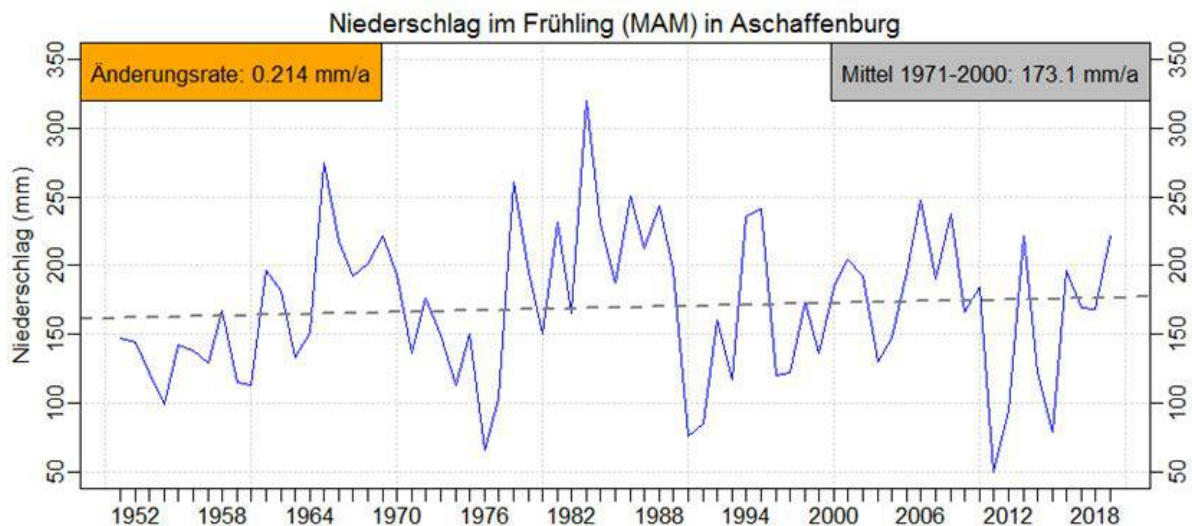


Abbildung 15: Frühlingssumme des Niederschlags für die Stadt Aschaffenburg unter Verwendung von DWD-Daten für den Zeitraum 1951 bis 2019. Links oben: orange = nicht signifikanter Trend.

Die zukünftigen Prognosen weisen hinsichtlich der Niederschlagsänderung für die einzelnen Jahreszeiten in beiden Szenarien eine große Bandbreite für die nahe als auch die ferne Zukunft auf. Eine eindeutige Aussage bezüglich der Änderung der Niederschlagsmenge ist daher schwierig zu treffen. Aus den Klimaprojektionen geht jedoch hervor, dass eine Niederschlagszunahme in den Frühlings- und Wintermonaten wahrscheinlich ist.

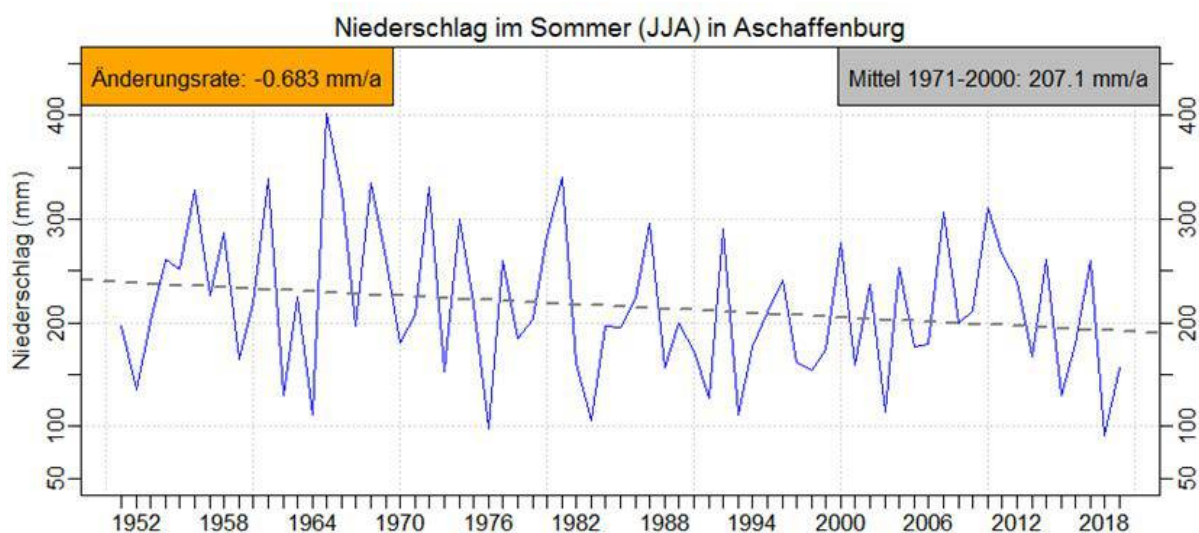


Abbildung 16: Sommersumme des Niederschlags für die Stadt Aschaffenburg unter Verwendung von DWD-Daten für den Zeitraum 1951 bis 2019. Links oben: orange = nicht signifikanter Trend.

Eine Zunahme des Niederschlags von +0,9 bis +26,5 % (Frühling) wird für die ferne Zukunft projiziert, wenn Klimaschutzbemühungen ausbleiben. In den Wintermonaten könnte es dann bis zu +31,2 % mehr Niederschlag geben. Für die künftigen Sommermonate ist hingegen eine weitere Abnahme des Niederschlags als wahrscheinlich zu betrachten. Für den Zeitraum 2071 bis 2100 wird im RCP8.5 Pfad eine Niederschlagsänderung von -21,4 bis +1,5 % gegenüber der Menge des Referenzzeitraumes 1971 – 2000 projiziert. Für die Herbstmonate kann keine eindeutige Aussage hinsichtlich einer Zu- oder Abnahme des Niederschlages getroffen werden. Aus den Projektionen für die ferne Zukunft unter Berücksichtigung des RCP8.5 Pfades geht hervor, dass eine Niederschlagsabnahme von -13,6 bis hin zu einer Zunahme von +12,2 % möglich wäre (Tabelle 11).

Tabelle 11: Relative Niederschlagsänderungen in der nahen (2031-2060) und fernen Zukunft (2071-2100) für die Emissionspfade RCP4.5 und RCP8.5 für die Jahreszeiten.

Nahe Zukunft (2031-2060)			Ferne Zukunft (2071-2100)	
Szenario	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5
Frühling	+3,0 bis +16,5 %	+1,6 bis +13,6 %	+4,9 bis +19,9 %	+0,9 bis +26,5 %
Sommer	-17,3 bis +7,1 %	-12,4 bis +7,0 %	-16,4 bis +9,0 %	-21,4 bis +1,5 %
Herbst	-5,1 bis +13,2 %	-4,0 bis +12,2 %	-3,6 bis +17,4 %	-13,6 bis +12,2 %
Winter	+2,0 bis +12,7 %	-1,2 bis +21,1 %	+0,3 bis +18,2 %	+6,3 bis +31,2 %

3.4.6 Klimarisiko extreme Niederschläge

Nicht nur Veränderungen hinsichtlich der durchschnittlichen Niederschlagsmenge treten im Zuge des Klimawandels auf, auch die Intensität und Dauer von Niederschlägen verändert sich. Da die wärmere Atmosphäre mehr Wasserdampf speichern kann, kommt es zu häufigeren und heftigeren Regenfällen (BR, 2019e). Extreme Niederschläge lassen sich zunächst schwierig definieren, da für jede Klimazone unterschiedliche Niederschlagsmengen charakteristisch sind. Grundsätzlich gibt der DWD für Deutschland 25 mm in einer Stunde oder 35 mm in 6 Stunden als Indikator für extremen Niederschlag an (DWD, 2020e). Aufgrund der Herausforderung diese feinaufgelösten Daten zu ermitteln, werden jedoch Tagesdaten von 20 oder 30 mm pro Tag als extremen Niederschlag gewertet.

Das Projekt KLIWA untersucht die regionalen Auswirkungen der Klimaänderung auf die Wasserwirtschaft in Süddeutschland. In ihrem Monitoringbericht 2016 wird unter anderem die Veränderung von Starkniederschlägen untersucht. Im Untersuchungszeitraum von 1931 bis 2015 waren innerhalb des hydrologischen Winterhalbjahres (November-April) in nahezu ganz Süddeutschland signifikant zunehmende maximale eintägige Gebietsniederschlagshöhen um bis zu +32,5 % zu verzeichnen (Abbildung 17). Starkniederschläge sind also in diesem Zeitraum

noch intensiver geworden. Die höchsten Zunahmen wurden im nordöstlichen Bayern ermittelt. Im Bereich um Aschaffenburg ergab sich lediglich eine nicht signifikante Zunahme von +4,5 % (UBA, 2019b).

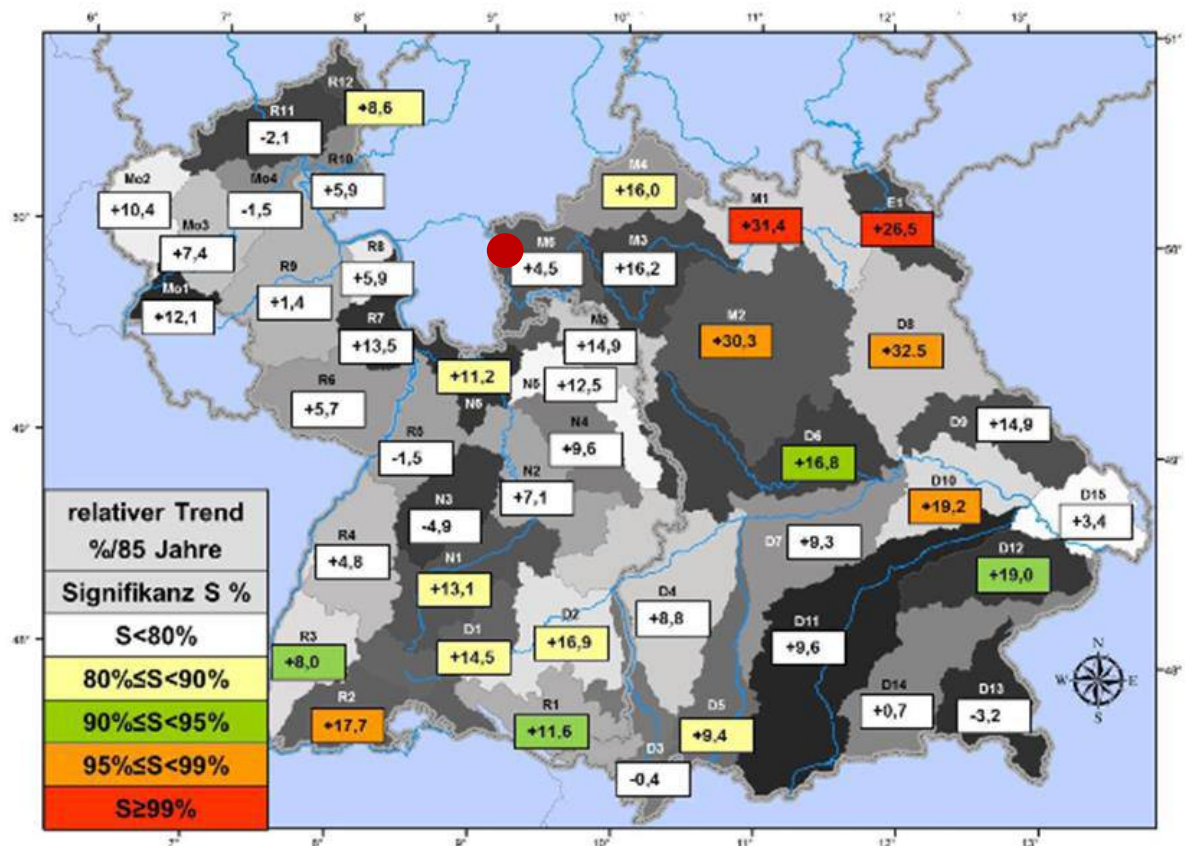


Abbildung 17: Entwicklung der max. 1-tägigen Gebietsniederschlagshöhen (höchste Niederschlagsmenge an einem Tag) im hydrologischen Winterhalbjahr, relativer Trend (Änderung in Prozent vom Mittelwert 1931-2015). Aschaffenburg ist mit einem roten Punkt markiert.

Im hydrologischen Sommerhalbjahr (Mai-Oktober) hingegen weisen die maximalen eintägigen Gebietsniederschlagshöhen in Süddeutschland während des Beobachtungszeitraumes (1931-2015) nur leicht und meist nicht signifikante Zunahmen auf (Abbildung 18).

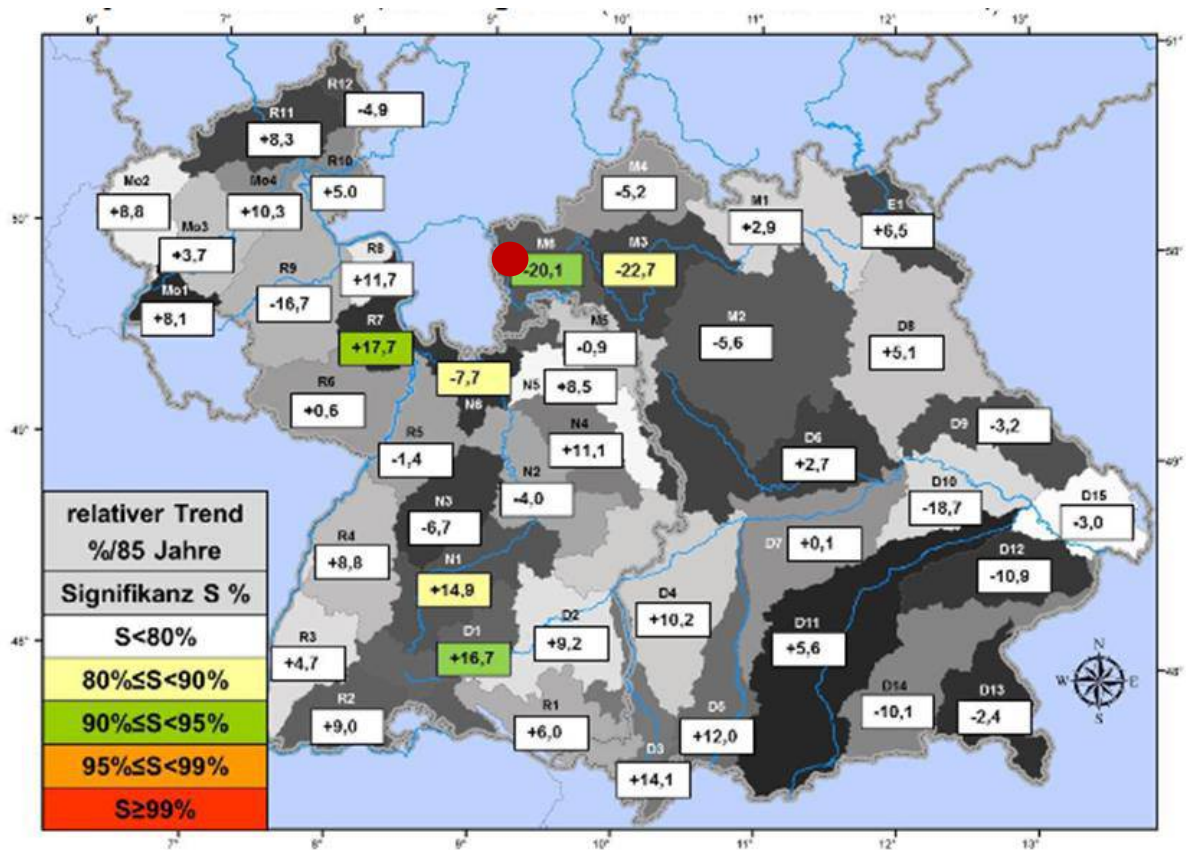


Abbildung 18: Entwicklung der max. 1-tägigen Gebietsniederschlagshöhen im hydrologischen Sommerhalbjahr, relativer Trend (Änderung in Prozent vom Mittelwert 1931-2015). Aschaffenburg ist mit einem roten Punkt markiert.

17 von 44 Untersuchungsgebieten, darunter auch das Gebiet, in welchem Aschaffenburg liegt, zeigen sogar abnehmende Trends. Im Bereich um Aschaffenburg haben die maximalen eintägigen Gebietsniederschlagshöhen im hydrologischen Sommer signifikant um -20,1 % abgenommen (UBA, 2019b).

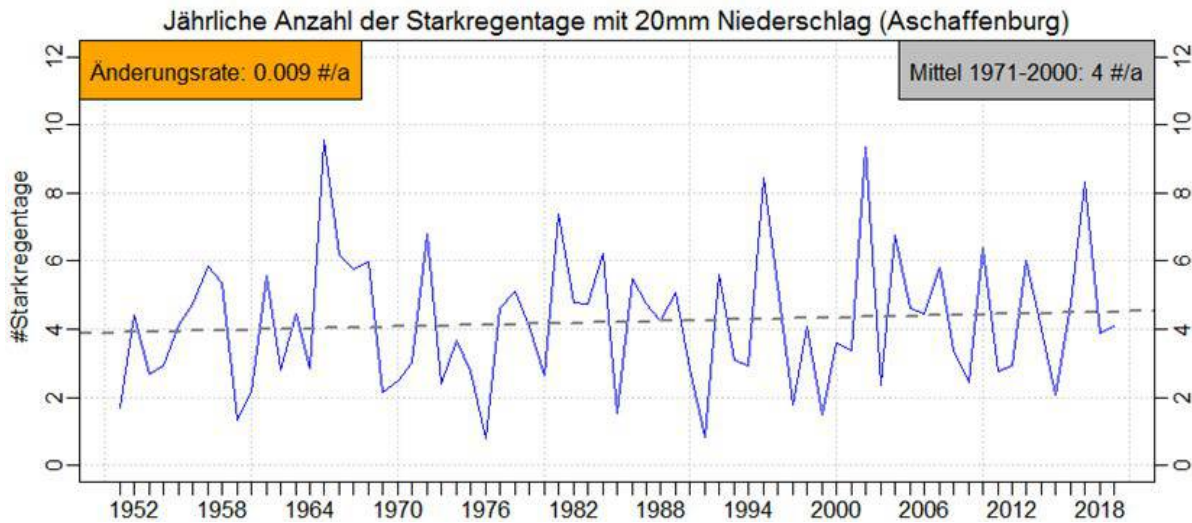


Abbildung 19: Jährliche Anzahl der Starkregentage mit mehr als 20 mm für die Stadt Aschaffenburg unter Verwendung von DWD-Daten für den Zeitraum 1951 bis 2019. Links oben: orange = nicht signifikanter Trend.

Bei der Analyse der DWD-Daten für Tage mit mehr als 20 mm Niederschlag, zeigt sich für die Stadt Aschaffenburg kein signifikanter Trend. Die Zeitreihe von 1951 bis 2019 weist lediglich eine leichte Zunahme von 0,009 Starkregentagen pro Jahr auf. Über den Referenzzeitraum von 1971 bis 2000 betrug die jährliche Anzahl an Tagen mit einer Niederschlagsmenge von mindestens 20 mm für Aschaffenburg 4,0 Tage.

In Aschaffenburg wird es laut den Klimaprojektionen in der nahen als auch in der fernen Zukunft in beiden Szenarien zu einem Anstieg von Starkregentagen mit mindestens 20 mm Niederschlag kommen. Zukünftig wird eine Zunahme von Starkregentagen um +7,1 bis +33,9 % in der nahen Zukunft unter Betrachtung des Weiter-wie-bisher Pfades projiziert. Bis zum Ende des Jahrhunderts weisen die Prognosen für beide Szenarien größere Spannbreiten auf. Unter Berücksichtigung des RCP8.5 kann es zu einer Zunahme von Starkregentagen um +16,1 bis +57,1 % gegenüber dem Referenzzeitraum kommen. Damit könnte es mehr als 2 zusätzliche Starkregentage pro Jahr bis 2100 geben (Tabelle 12).

Tabelle 12: Änderungsraten für die jährliche Anzahl der Niederschlagstage pro Jahr mit über 20 mm/d für die Stadt und den Kreis Aschaffenburg für die nahe (2031-2060) und die ferne Zukunft (2071-2100) für die Emissionspfade RCP4.5 und RCP8.5.

Szenario	Nahe Zukunft (2031-2060)		Ferne Zukunft (2071-2100)	
	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5
Starkregentage mit mind. 20mm	0 bis +25 %	+7,1 bis +33,9 %	+5,4 bis +42,9 %	+16,1 bis +57,1 %

Bisher basierten die Auswertungen für die Starkregenereignisse auf der jährlichen Anzahl von Starkregentagen (mind. 20 mm). Bei der Auswertung von monatlichen Niederschlagsdaten der Messstation Kahl am Main zeigte sich, dass für den Monat Mai eine signifikante Zunahme der Starkniederschlagsmenge in den letzten 70 Jahren feststellbar ist. Alle anderen Monate zeigten keine signifikante Entwicklung. Auch der Anteil der Starkniederschlagsmenge (mind. 20 mm) am Gesamtniederschlag nahm signifikant zu. Der Monatsniederschlag nahm zwischen 1947 und 2019 ebenfalls messbar zu, jedoch nicht signifikant (Abbildung 19).

Der Auswertung ist zu entnehmen, dass die Niederschlagsmengen an Tagen mit über 20 mm Niederschlag teilweise mehr als 60 % des gesamten Monatsniederschlags ausmachen (1966: 62 %; 1978: 76 %; 2004: 69 % und 2016: 66 %). Obwohl die Niederschlagsmenge bei einem Starkregenereignis häufig sehr hoch ausfällt, kann der Boden jedoch nicht schnell genug das Oberflächenwasser aufnehmen.

Die European Environment Agency prognostiziert, dass auch pluviale Hochwasser (Sturzfluten aus Starkregen) in Europa häufiger auftreten werden (European Environment Agency, 2019). Da, wie in diesem Kapitel dargelegt, extreme Niederschläge zukünftig häufiger werden, wird es auch vermehrt zu Überschwemmungen kommen. Eine Versiegelungskarte in Abbildung 146 (Anhang 1.3.1) zeigt mögliche von Starkregen gefährdete Bereiche im Stadtgebiet von Aschaffenburg auf, welche eine schlechte Versickerungsmöglichkeit aufweisen. Besonders betroffen sind hier der Innenstadtbereich und vor allem größere Gewerbegebiete, wie das Gewerbegebiet Damm-Ost, Hafengebiet, Nilkheim-West oder Strietwald.

Eine Überschwemmung kann nicht nur durch einen Anstieg des Flusswasserpegels (fluvial), sondern auch durch starke Regenfälle (pluvial) entstehen. Das folgende Kapitel betrachtet die fluvialen Überschwemmungsrisiken für die Stadt Aschaffenburg.

3.4.7 Klimarisiko Überschwemmungen

Zwischen 1985 und 2009 konnte ein sich erhöhender Trend von größeren fluvialen Flusshochwasserereignissen in Europa verzeichnet werden (Hamburger Bildungsserver, 2020; Kundzewicz, et al., 2012). Angaben der European Environment Agency zufolge deuten Modellierungen einen Anstieg im Auftreten und der Häufigkeit eines Jahrhundertevents von Flusshochwasser in Europa unter einem voranschreitenden Klimawandel an (European Environment Agency, 2019).



Abbildung 20: Ermitteltes 100-jährliches Hochwasserereignis (HQ_{100}) (hellere blaue Schattierung) des Mains in Aschaffenburg. Daten: Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bayerische Vermessungsverwaltung, EuroGeographics. Hintergrundkarte: Webkarte, EuroRegionalMap.

BayernAtlas stellt Karten für fluviale Überschwemmungsrisiken für die Region Bayern bereit (BayernAtlas, 2010). Im Jahr 2010 wurde zum einen das Risiko eines häufigen Hochwasserereignis ($HQ_{\text{häufig}}$) ermittelt und zum anderen das Risiko eines 100-jährlichen Hochwasserereignis (HQ_{100}) (Abbildung 20). Bei einem häufigen Hochwasserereignis werden die dem Main angrenzenden Gebiete bedroht sein. Daneben wird auch der Nebenfluss Aschaff bei einem derartigen Ereignis über seine Ufer treten. Die Darstellung eines 100-jährigen Hochwasserereignisses zeigt deutlich, dass die Überschwemmung noch weitaus größere Bereiche um den Main und die Aschaff betreffen wird (1. Gebäudereihe am Floßhafen, Sportplatz Schiller- Ecke Dyroffstraße, Volksfestplatz, Freizeitwelt). Da es in den Wintermonaten, dem RCP8.5 Szenario folgend, möglicherweise bis zu +31,2 % mehr Niederschlag in Aschaffenburg geben wird. Das Risiko einer fluvialen Überschwemmung für den Main und die untergeordneten Gewässer wird steigen. Neben Main und Aschaff können Überschwemmungen aber auch an den kleineren Fließgewässern in Aschaffenburg, die teils auch verrohrt oder verbaut sind (z. B. Hensbach, Gailbach, Kühruhgraben) hohe Schäden verursachen. Vor allem in Zusammenhang mit Starkregenereignissen können diese Gewässer in relativ kurzer Zeit stark ansteigen und über

ihre Ufer treten. Im Auftrag der Stadt durchgeführte Berechnungen zeigen, dass auch im Umgriff dieser Bäche Wohnbebauung oder Gewerbe durch Überschwemmungen betroffen sind.

3.4.8 Klimarisiko Dürren

Im Zusammenhang mit steigenden Mitteltemperaturen und der Abnahme der Sommerniederschläge spielen die Auswirkungen auf Wasserverfügbarkeit zukünftig eine immer wichtigere Rolle, insbesondere für Land-, Forst- und Wasserwirtschaft. Auch durch die bereits erwähnte zunehmende Instabilität des Jetstreams, kann es zu länger anhaltenden Hitze- und Trockenphasen kommen. Das Auftreten von längeren Dürreperioden stellt für Aschaffenburg ein enormes Klimarisiko dar.

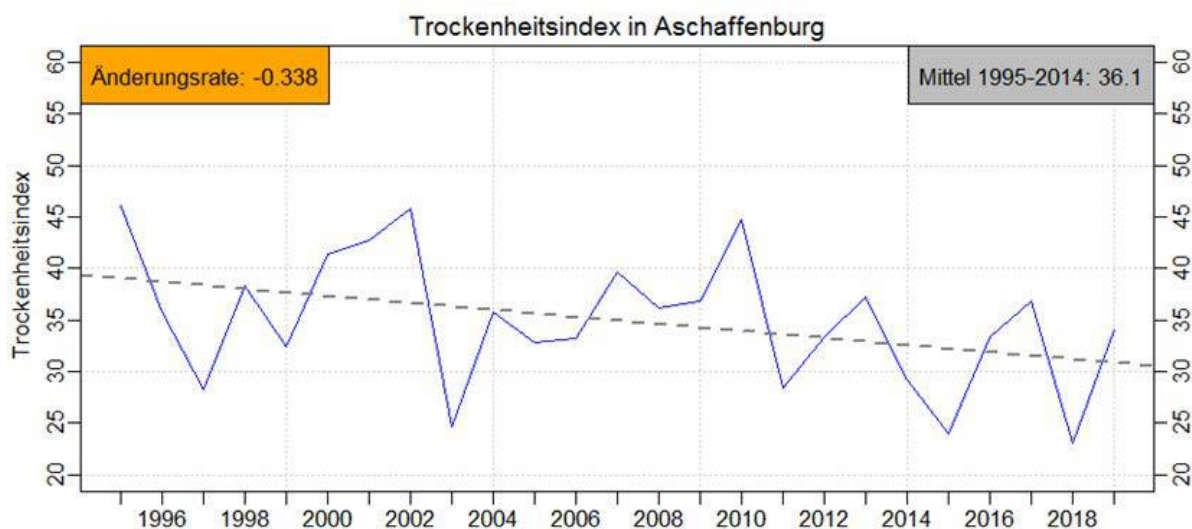


Abbildung 21: Darstellung des Trockenheitsindex „de Martonne“ für die Stadt Aschaffenburg von 1995 bis 2019. Der Index wird aus dem Verhältnis von Niederschlag und Temperatur gebildet - niedrigere Werte stellen ein größeres Trockenheitsproblem dar. Links oben: orange

Um eine meteorologische Trockenheit abzuschätzen, ist das Verhältnis von Niederschlag und Verdunstung, welche mit höheren Temperaturen ansteigt, zu untersuchen. Dieses Verhältnis wird unter Betrachtung des Trockenheitsindex nach „de Martonne“ abgeschätzt, welcher mit $N/(T+10)$ berechnet wird (N = Jahresniederschlag in mm; T = Jahresmitteltemperatur in °C). Es gilt: umso niedriger der Trockenheitsindex desto trockener ist es in der Region. In Aschaffenburg nahm der Trockenheitsindex im Laufe des Beobachtungszeitraumes von 1995 bis 2019 mit einer Änderungsrate um -0,338 ab. Im Zeitraum 1995 bis 2014 betrug der Mittelwert 36,1. Im Jahr 2018 hatte der Trockenheitsindex den niedrigsten Wert im Untersuchungszeitraum (Abbildung 21).

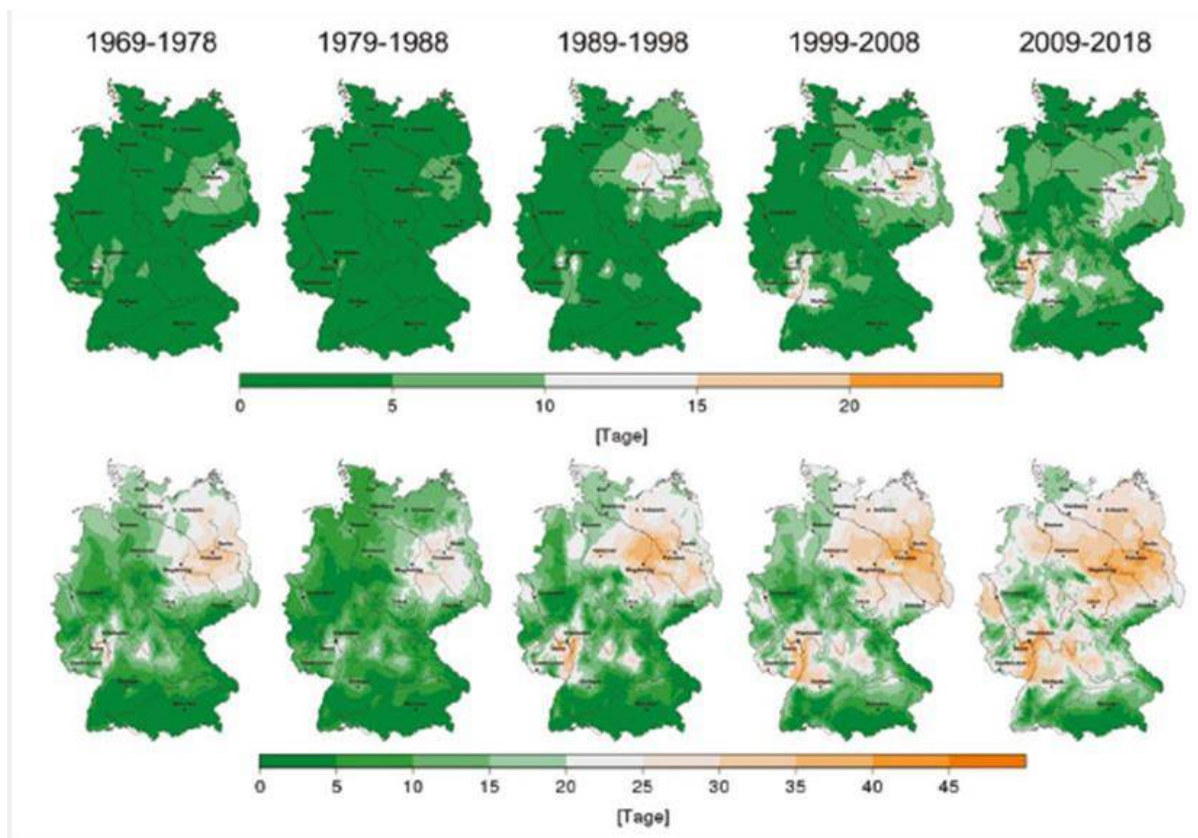


Abbildung 22: Mittlere jährliche Anzahl der Tage mit einer Bodenfeuchte unter 30 % nFK für Winterweizen auf einem schweren Boden (oben, sandiger Lehm) und einem leichten Boden (unten, lehmi-ger Sand) Quelle: (UBA, 2019b).

Um das Risiko von Dürren einschätzen zu können, ist es ebenfalls sinnvoll die Bodenfeuchtigkeit zu untersuchen. Geringe Wasservorräte in den Böden können einerseits durch geringe oder gänzlich fehlende Niederschläge hervorgerufen werden. Andererseits spielt die Temperatur aufgrund der Verdunstung eine Rolle, da diese bei Pflanzen hohe Verdunstungsraten hervorrufen. Innerhalb des Monitoringberichtes 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel wurde die Bodenfeuchte über den Zeitraum 1969 bis 2018 untersucht. Als Indikator dient dabei die in Prozent angegebene nutzbare Feldkapazität (% nFK), diese ist ein Maß für die Menge an Bodenwasser, welche von der Pflanze genutzt werden kann. Sinkt die Bodenfeuchte unter 30 bis 40 % nFK, sind die Pflanzen in ihren Funktionen und Wachstum stark eingeschränkt. In Abbildung 22 wird die Anzahl an Tagen abgebildet, an denen die Bodenfeuchte unter 30 % nFK für die Kultur Winterweizen sank. Dabei wird die Hauptwachstumszeit von Winterweizen von März bis August betrachtet. Es wurden zwei verschiedene Böden untersucht. Zum einen ein leichter Boden wie lehmiger Sand, zum anderen ein schwerer Boden aus sandigem Lehm, welcher mehr Wasser zwischenspeichern kann.

In Abbildung 22 ist zu erkennen, dass die Anzahl an Tagen mit Bodenfeuchtwerten unter 30 % nFK in Deutschland über den Beobachtungszeitraum für beide Bodenarten signifikant

zugenommen hat. Zu den von Bodentrockenheit besonders betroffenen Regionen zählt der Osten von Deutschland, aber auch das Rhein-Main-Gebiet um Aschaffenburg (UBA, 2019b) (UBA, 2019b). Die Analyse des UBA lässt eine zunehmende Belastung durch langanhaltende Trockenphasen für die Stadtnatur sowie für die landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich genutzten Flächen im Stadtgebiet von Aschaffenburg erwarten.

3.4.9 Klimarisiko Stürme

Weltweit ist anzunehmen, dass infolge der Erderwärmung die Häufigkeit von Stürmen zunehmen wird (Differbaugh, et al., 2013). Es wird prognostiziert, dass sich bis zum Ende des aktuellen Jahrhunderts konvektive Wetterereignisse, begleitet von Blitzen, Hagel und Böen in Europa, verstärken werden. Wahrscheinlich ist die Polerwärmung und die damit einhergehende Schwächung des Jetstreams nicht die Ursache für erhöhte Sturmaktivitäten in Europa, vielmehr lassen sich diese auf eine konvektive Instabilität zurückführen, welche durch eine ansteigende Feuchtigkeit in Erdbodennähe entsteht (Rädler, et al., 2019).

Bei Gewittern kann es zu kleinräumigen zerstörerischen Fallwinden kommen, welche als Downburst bezeichnet werden. Es wird in thermische und dynamische Downbursts unterschieden, wobei ein gemeinsames Auftreten dieser nicht ausgeschlossen ist. Ersteres ist von einem besonders starken Abwind geprägt und wird mit dem Fallen eines „Sackes“ verglichen. Fällt die konzentrierte Böe aus einem Niederschlagsbereich aus, läuft diese am Boden auseinander. Am Auftreffpunkt ist die Windgeschwindigkeit am höchsten, was auf eine trockene Luftschicht innerhalb des mittleren Wolkenniveaus zurückzuführen ist. Dort verdunstet einfallender Regen, was wiederum die Luft abkühlt und damit für einen starken Abwind sorgt. Dynamische Downbursts verursachen besonders starke Schäden, da in diesem Fall durch Konvektion ein Starkwindfeld erzeugt wird, dass von größerer Höhe bis in Bodennähe heruntergemischt wird: Impulstransport genannt (DWD, 2015; DWD, 2020f).

Klimawandel-Simulationen folgend, soll es besonders in den Herbst- und vor allem in den Wintermonaten häufiger zu Stürmen kommen (European Environment Agency, 2017). Auch das Umweltbundesamt geht von einer zunehmenden Häufigkeit und Intensität von Sturmereignissen in Deutschland aus (UBA, 2019b). Insbesondere da in Aschaffenburg mit einem erhöhten Winterniederschlag zu rechnen ist, erhöht sich demzufolge die bodennahe Feuchtigkeit, so dass es zukünftig in Wintermonaten häufigere Sturmereignisse geben kann. Als Folge dessen erhöhen sich auch Schäden und Reparaturkosten. Der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) vermerkte für das Jahr 2018 2,6 Milliarden Euro an Versicherungsschäden an Häusern, Gewerbe- und Industriebetrieben durch Stürme und weitere Extremwetterereignisse (UBA, 2019b). Daher ist anzunehmen, dass sich die Stadt Aschaffenburg zukünftig auf ein erhöhtes Sturmrisiko und vermehrte Schäden einstellen muss.

3.4.10 Klimarisiko Erdrutsche

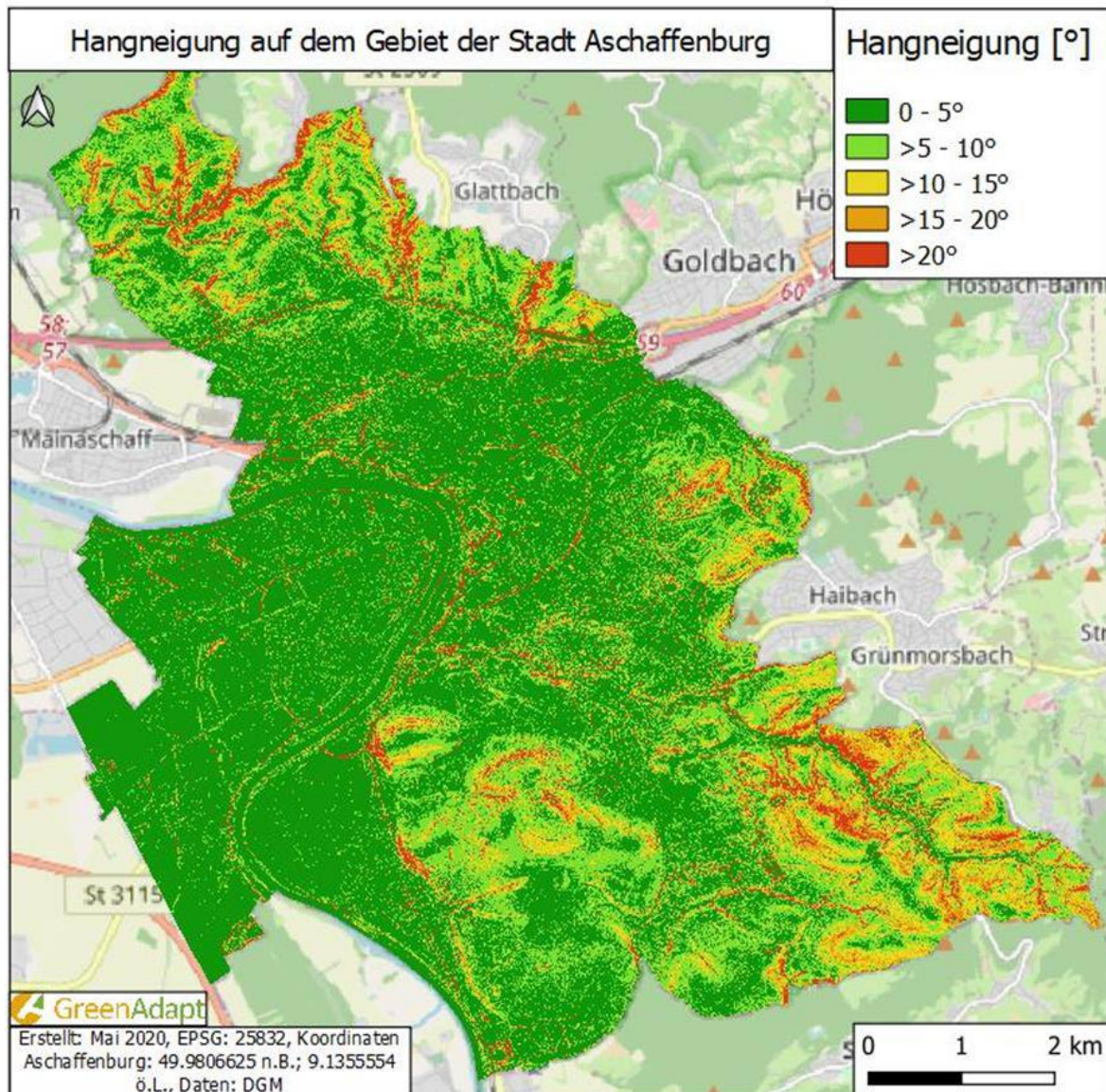


Abbildung 23: Hangneigung auf dem Gebiet der Stadt Aschaffenburg.

Das Risiko eines Erdrutsch-Verlagerungsprozesses steigt mit sinkender Hangstabilität. Daher sind Stellen an Hängen besonders gefährdet. Sowohl über BayernAtlas (BayernAtlas, 2020b), als auch in Abbildung 23 können Informationen über die Hangneigung des Stadtgebiets Aschaffenburg eingesehen werden. Neben der markanten östlichen Seite des Mains finden sich Hangneigungen von mehr als 20° in den Tälern von Steinbach, Fahrbach und Glattbach im Norden. Im Fahrbachtal kam es im Jahr 2020 zu Erdrutschen. Hier stehen an der Aschaffenburger Str. 92-54 Häuser an steilen Hängen.

Dazu finden sich im Bereich Hasenkopf, an der Grenze zur Nachbargemeinde Haibach, im Süden bzw. Südosten (Schweinheim und Gailbach) sowie östlich von Obernau Bergkuppen und Täler mit höheren Hangneigungen. Ansonsten ist der Stadtbereich jedoch nicht sonderlich

durch erhöhte Hangneigung geprägt. Auf der von UmweltAtlas Bayern des Bayerischen Landesamt für Umwelt zur Verfügung gestellten Geoportals lassen sich Naturgefahren für das Bundesland Bayern aufzeigen. Im Umland gibt es zwar Georisiken, in der Stadt Aschaffenburg selbst ist jedoch nur ein Steinschlagrisiko am Pompejanum eingetragen (UmweltAtlas Bayern, 2020).

3.4.11 Klimarisiko Waldbrände

Die klimatischen Entwicklungen spielen neben dem menschlichen Handeln eine wichtige Rolle für das Waldbrandrisiko. Aufgrund von langanhaltenden Trocken- und Hitzeperioden steigt die Gefahr von Waldbränden, besonders in den Sommermonaten. Grundsätzlich gelten jedoch in Deutschland die Monate März bis Oktober als Waldbrandsaison (DWD, 2018a). In der Stadt Aschaffenburg nehmen Waldflächen einen relativ großen Anteil von etwa 28 % der städtischen Gesamtfläche ein (Stadt AB, 2020c). Somit ist Aschaffenburg sehr gefährdet gegenüber Waldbränden.

Der DWD gibt täglich einen Waldbrandgefahrenindex zur Einschätzung des Waldbrandrisikos an. Die hier angegebenen Waldbrandgefahrenindex-Werte folgen dem kanadischen Waldbrandindex (Fire Weather Index - FWI), wobei die folgenden Angaben die Veränderung in der Anzahl der Tage mit hoher Waldbrandgefahr wiedergeben. Der Referenzzeitraum für die Daten ist 1971-2000. Für die nahe Zukunft (2031-2060) gibt das RCP4.5 Szenario eine Zunahme von 6,0 bis 22,5 % und das RCP8.5 Szenario eine Zunahme von 7,6 bis 24,5 % für die Anzahl der Tage mit hohem Waldbrandrisiko an. In der fernen Zukunft (2071 - 2100) wird im RCP4.5 Szenario mit einem Anstieg von 10,0 bis 20 % der Tage mit hoher Waldbrandgefahr gerechnet. In einem RCP8.5 Szenario könnten es 17,0 bis 38,0 % mehr solcher Tage geben. Trotz der Unsicherheiten bei den Angaben der Änderungsraten, muss im Zuge des Klimawandels für die Stadt Aschaffenburg mit einer spürbaren Zunahme des Waldbrandrisikos gerechnet werden.

Tabelle 13: Prozentuale Veränderung der Anzahl der Tage mit hohem Waldbrandgefahr (FWI>=4) in der nahen (2031-2060) und fernen Zukunft (2071-2100) für die Emissionspfade RCP4.5 und RCP8.5.

	Nahe Zukunft (2031-2060)		Ferne Zukunft (2071-2100)	
Szenario	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5
Anzahl der Tage mit FWI >= 4 (hohe Waldbrandgefahr)	+6,0 bis +22,5%	+7,6 bis 24,5%	+10,0 bis +20,0%	+17,0 bis +38,0%

4 Steckbriefe der Anpassungsmaßnahmen für Aschaffenburg

Aus den Ergebnissen der Risiko- und Vulnerabilitätsbewertung wurden in einem breiten Beteiligungsprozess und mit gutacherlicher Expertise Anpassungsmaßnahmen für die Stadt Aschaffenburg entwickelt. Um die Herleitung der einzelnen Maßnahmen besser nachvollziehbar zu machen, werden diese jeweils nach den Vulnerabilitätsbewertungen in den Handlungsfeldern ausführlich dargestellt.

Es wurden 15 integrierte, strategische Maßnahmen in drei Handlungsfeldern konzipiert. Diese bestehen zum überwiegenden Teil aus mehreren Teilprojekten.

Für alle Maßnahmen wird ein **einheitlicher Steckbrief** verwendet. Aus diesem gehen die adressierten Betroffenheiten, Ergebnisse, eine Kurzbeschreibung und erste Schritte zur Umsetzung hervor. Zudem werden Verantwortlichkeiten benannt, Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten aufgezeigt und projektspezifische Ergebnisindikatoren definiert (siehe Kapitel 9 Umsetzungs- und Verfestigungsstrategie).

Aus den **Steckbriefen** wird anhand farblich markierter Symbole erkenntlich, auf welche Handlungsfelder sich die Maßnahme auswirkt (s. Tabelle 14).

Tabelle 14: Legende der Symbole der Handlungsfelder

	Energie
	Abfall
	Gebäude
	Gesundheit
	Landwirtschaft
	Flächennutzungsplanung
	Tourismus
	Transport
	Wasser
	Wirtschaft
	Biodiversität
	Katastrophenschutz

Darüber hinaus werden im SECAP-Formular für die Schlüsselaktionen noch Kosten (Investition und Nicht-Investment), sowie beteiligte Akteure angegeben. Die Schlüsselaktionen im SECAP dienen als Arbeitshilfe für die Verwaltung in der konkreten Umsetzung von Maßnahmen. Die Maßnahmensteckbriefe in der Anpassungsstrategie dienen dem Überblick und zeigen die strategische Ausrichtung der Klimaanpassung in Aschaffenburg der nächsten 10-15 Jahre.

Die Schlüsselaktionen müssen im Rahmen des Konvents der Bürgermeister alle 4 Jahre evaluiert werden.

Die Steckbriefe für Anpassungsmaßnahmen in Aschaffenburg sind zu finden ab Kapitel 5.5

Tabelle 15: Übersicht über entwickelte Anpassungsmaßnahmen in den einzelnen Handlungsfeldern der Klima- Anpassungsstrategie

Handlungsfeld Stadtentwicklung und Gesundheit
Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen
Hitzeaktionsplan
Schattenreich - Mit kühlem Kopf durch den Sommer
Klimafitte Gebäude
Integration der Klimawandelanpassung in Planung und Fachverwaltung
Kommunikation für ein klimaangepasstes Verhalten
Handlungsfeld Wasser und Infrastruktur
Starkregenmanagement
Hochwasserschutz im Klimawandel
Klimaangepasste und naturnahe Gewässer
Grundwasserschutz
Bewusster Umgang mit Wasser
Handlungsfeld Umwelt und Natur
Grünes Rad für ein frisches und buntes Aschaffenburg
Stadtgrün verbindet – gemeinsam gepflegt von allen geschätzt
Landwirtschaft im Klimawandel
Klimagerechter und nachhaltiger Waldumbau

5 Handlungsfeld Stadtentwicklung und Gesundheit

Das Kapitel zum Handlungsfeld Stadtentwicklung und Gesundheit behandelt die vielfältigen Auswirkungen des Klimawandels auf die Bereiche Flächennutzungsplanung, Gesundheit und Katastrophenschutz. Zunächst werden die Herausforderungen und Vulnerabilitäten gegenüber dem Klimawandel in den entsprechenden Bereichen in der Stadt Aschaffenburg untersucht. Jeder Bereich enthält mehrere Unterkapitel. Zum Abschluss jedes Themenbereichs werden die Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg zusammengefasst. Anschließend werden bestehende Erfahrungen und Aktivitäten genutzt, um passende Maßnahmen zu entwickeln. Diese orientieren sich an den Anpassungsbedarfen. Sie werden in Steckbriefen unter Maßnahmen im Handlungsfeld Stadtentwicklung und Gesundheit aufgeführt.

5.1 Vulnerabilitätsbewertung Flächennutzungsplanung

Der nutzbare Boden einer Stadt ist eine begrenzte Ressource. Zunehmende Nutzungskonkurrenzen für dieses knappe Gut spielen insbesondere in Städten eine zentrale Rolle: So werden unterschiedlichste Funktions- und Nutzungsansprüche an ein und denselben Raum gestellt (ökonomische, ökologische, soziale oder klimatische).



Aufgabe der Flächennutzungsplanung ist die Abbildung der beabsichtigten städtebaulichen Entwicklung für das gesamte

Abbildung 24: © scivisto, F. Schwarz.

Stadtgebiet, und zwar sowohl für die bebauten wie auch die unbebauten Flächen. Wächst die Bevölkerung oder erhöhen sich die Raumansprüche bei gleichbleibender oder gar verringerter nutzbarer Fläche, erhöht sich der Nutzungsdruck. Auch zunehmende Extremwetterereignisse als Folgen des Klimawandels können die bisherige Nutzbarkeit einiger Flächen gefährden bzw. verändern und somit die Situation zusätzlich verschärfen (BMUB, 2015). Für Aschaffenburg wurde eine stadtklimatische Untersuchung vom Deutschen Wetterdienst (DWD) durchgeführt, mit deren Hilfe Kaltluftentstehungsgebiete sowie wichtige Ventilationsbahnen zur Belüftung der dicht besiedelten Stadtbereiche identifiziert und darüber planerisch vor Bebauung geschützt werden können (siehe Anhang 1.2).

Grundsatz der Bauleitplanung ist eine *nachhaltige städtebauliche Entwicklung, die die sozialen, wirtschaftlichen und umweltschützenden Anforderungen auch in Verantwortung gegenüber künftigen Generationen miteinander in Einklang bringt, und eine dem Wohl der Allgemeinheit dienende sozialgerechte Bodennutzung unter Berücksichtigung der Wohnbedürfnisse der Bevölkerung gewährleisten soll* (§ 1 Abs. 5 S.1 Baugesetzbuch). Die Bauleitpläne (also auch der Flächennutzungsplan) sollen u.a. dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln sowie den Klimaschutz und die Klimaanpassung zu fördern [...].

In der Bauleitplanung sind öffentliche und private Belange gegen- und untereinander abzuwägen. Zur Vorbereitung planerischer Entscheidungen bedarf es also zunächst einmal der Kenntnis der unterschiedlichsten Belange und deren Einstellung in die planerischen Überlegungen. Für die Belange des Klimaschutzes und der Klimaanpassung ist ein angepasstes Flächenmanagement, welches Flächenpotentiale gemäß ihrer Klimaanpassungs-, ökologischen und sozialen Funktion identifiziert und entsprechende Flächen sichert, sehr bedeutsam gerade im Hinblick auf zukünftig verstärkt zu erwartende Klimafolgen.

Übergeordnete Pläne, Konzepte und Strategien wie die „Klima-Anpassungsstrategie Aschaffenburg“ sind bei der Flächennutzungsplanung in ihrer Funktion als grundlegender und langfristiger Teil der räumlichen Gesamtplanung zu beachten.

5.1.1 Bestehende Planungsinstrumente Aschaffenburgs

Es gibt verschiedene Instrumente der kommunalen Planung, mit denen die Anpassung an den Klimawandel unterstützt werden kann. Es gilt die vorhandenen Instrumente und deren Möglichkeit so gut wie möglich auszunutzen. Im Folgenden werden die Planungsinstrumente für Aschaffenburg näher betrachtet.

5.1.1.1 Landesentwicklungsprogramm

Für die Flächennutzungsplanung in Aschaffenburg gelten zunächst das Bayerische Landesentwicklungsprogramm (LEP) sowie der Regionalplan (RP) „Bayerischer Untermain“ als übergeordnete Planungsinstrumente. Das LEP legt dabei konzeptionell und fachübergreifend raumbedeutsame Ziele und Grundsätze fest (StMWI BY, 2020). Die Regionalpläne werden entsprechend des LEP angepasst (letzte Änderung des LEP: Januar 2020). Als Herausforderungen für die Zukunft der Kommunen werden der demografische Wandel (u.a. die überalternde Gesellschaft), die wirtschaftlichen Chancen und Herausforderungen der Globalisierung und der Klimawandel beschrieben. Eine nachhaltige Entwicklung wird auch auf regionaler Ebene angestrebt. Daraus ergeben sich für die Klimaanpassung folgende Leitziele im LEP:

- verkehrsmindernde Siedlungs- und Erschließungsstruktur (z.B. durch stete Optimierung des ÖPNV)
- flächensparende kompakte Siedlungen
- Freihaltung besonders extremwettergefährdeter Baubereiche
- Sicherung von Kaltluftflächen und –schneisen
- attraktive Wirtschafts- und Versorgungskerne
- flächendeckende Daseinsvorsorge und angemessene Versorgungsinfrastrukturen
- Verdichtungsräume und ländliche Bereiche sollen als eigenständige Arbeits- und Lebensräume erhalten bleiben

In der Planung wird die Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels also explizit genannt (1.3.2 des LEP).

5.1.1.2 Regionalplanung

Der Regionalplan Bayerischer Untermain wird aktuell fortgeschrieben (Regionaler Planungsverband, 2020). In der Region 1 (Bayerischer Untermain) ist Aschaffenburg die größte aller 64 Kommunen des Planungsverbandes. Es soll eine frühzeitige Anpassung der

räumlichen Entwicklung an die mittelbaren und unmittelbaren Folgen des Klimawandels erfolgen. Dazu werden folgende Grundzüge genannt (Regionaler Planungsverband Bayerischer Untermain, 2019):

- 1) Leistungs- und Funktionsfähigkeit des **Naturhaushalts und der biologischen Vielfalt** erhalten und sichern (inkl. Erhalt der Bodendenkmäler)
 - bspw. dienen die regionalen **Grünzüge** westlich und östlich (zwischen Aschaffenburg, Goldbach und Haibach) von Aschaffenburg dem bayernweiten **Biotopverbund**
 - der Park Schönbusch wird als überregional bedeutsamer Lebensraum und stadtnahe Erholungsfläche identifiziert
 - ehemalige landwirtschaftliche Nutzflächen sollen unbebaut bleiben (Sukzessions-, landwirtschaftliche oder forstwirtschaftliche Fläche)
- 2) Die Planung soll die **Region** über Maßnahmen in den Bereichen Verkehr, Siedlung, Freiraum, Energieerzeugung/-verbrauch **an den Klimawandel anpassen** (wobei der Erhalt landestypischer Ortsbilder anzustreben ist)
 - Insbesondere soll das aufgrund von Überbeanspruchung stark belastete Landschaftsgefüge der Stadt Aschaffenburg entlastet werden (RP 4.1.1), z. B. durch Naturschutzgebiete
 - Trenngrünflächen bspw. zwischen Glattbach bzw. Stockstadt am Main zu Aschaffenburg helfen u. a. ein Zusammenwachsen der Siedlungen zu verhindern
 - Verbund der Wasserversorgungsunternehmen Aschaffenburg/Spessart-Gruppe/Aschafftal-Gruppe mit den restlichen Gemeinden im Umland Aschaffenburgs sowie ggf. Deckung des Zusatzwasserbedarfs zusammen mit Region Würzburg ermöglichen
- 3) **Freiflächen** mit überörtlicher Bedeutung für Erholung, Hochwasserschutz und Luftaustausch stärken
 - es werden regionale Grünzüge zur Kaltluftentstehung bzw. als Ventilationsbahn (Kalt- und Frischlufttransport) westlich von Aschaffenburg sowie zwischen Goldbach, Haibach und Aschaffenburg ausgewiesen
- 4) **Luftqualität**, insbesondere im Verdichtungsraum Maintal, weiter verbessern und Lärmemissionen mindern, wobei diese Punkte im Sinne der Klimaanpassung eine untergeordnete Rolle spielen

5.1.1.2.1 Flächennutzungsplanung

Der Flächennutzungsplan (FNP) ist der vorbereitende Bauleitplan und setzt den Rahmen für die verbindliche Bauleitplanung. Mit dem FNP wird die geplante Art der Bodennutzung in den Grundzügen dargestellt. Für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels lassen sich nach

§ 5 (BauGB, 2020) u. a. Flächen für *Nutzungsbeschränkungen oder für Vorkehrungen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen, Grünflächen, Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft, Ausgleichsflächen, Flächen, deren Bebauung besondere bauliche Vorkehrungen gegen äußere Einwirkungen benötigen oder bei denen besondere bauliche Sicherungsmaßnahmen gegen Naturgewalten erforderlich sind sowie Überschwemmungsgebiete, Risikogebiete nach Wasserhaushaltsgesetz sowie Hochwasserentstehungsgebiete behördenverbindlich kennzeichnen.*

Der aktuelle Aschaffenburg Flächennutzungsplan 2030 ist seit April 2019 rechtswirksam und enthält einen integrierten Landschaftsplan (LP). Grundsätzliche Strategien der Flächennutzungsplanung 2030 sind (Stadtplanung AB, 2019):

- Langfristige Stabilisierung der Einwohnerzahl
- Wachsenden Wohnbedürfnisse der Bevölkerung Rechnung tragen
- Innenstadt bleibt Kultur-, Verwaltungs- und Handelszentrum
- Stadt der kurzen Wege
- Kompakte Stadt – Innenentwicklung vor Außenentwicklung
- Vorhandene Flächenpotentiale im Innenbereich ausschöpfen, Flächenrecycling anstreben, baulichen Bestand nach Möglichkeit nutzen und modernisieren
- Grünflächenverbund mit Flächen am Stadtrand schaffen
- Lärm- und Schadstoffbelastungen mindern sowie
- Energieverbrauch senken

Das Leitbild für die räumliche Entwicklung in Aschaffenburg ergibt sich aus der Lage innerhalb der Metropolregion Rhein-Main und der Funktion als Oberzentrum der Region Bayerischer Untermain. Für den FNP gelten die Grundsätze für eine nachhaltige Stadtentwicklung (Leipzig Charta, 2007). Diese empfiehlt eine integrierte Stadtentwicklung durch:

- 1) Die Herstellung und Sicherung **qualitätsvoller öffentlicher Räume** („Gesamtheit aller die Qualität des Planens und Bauens beeinflussenden kulturellen, ökonomischen, technischen, sozialen und ökologischen Aspekte“)
- bspw. sollen in Aschaffenburg bereits bestehende Gewebegebiete vorrangig für die Weiterentwicklung als Wirtschaftsstandort genutzt und der Innenstadtbereich weitestgehend ohne Durchgangsverkehr gestaltet werden (s. Kapitel 6.2.1). Es sollen zunächst alle Flächenpotentiale im Innenbereich ausgebaut werden, bevor man den Außenbereich nutzt.

Grundlage für die aktuellen und künftigen Nutzungsansprüche sind in erster Linie Bevölkerungsprognosen. Die Bertelsmann-Stiftung geht dabei bis zum Jahr 2030 von einem leichten

Rückgang der Bevölkerungszahl im Stadtgebiet aus (Bertelsmann Stiftung, 2018). Alle Altersgruppen, insbesondere die 19- bis 24-Jährigen verzeichnen dabei einen Rückgang, welcher sich auch in einem Fachkräftemangel widerspiegelt (IHK Bayern, 2020). Allerdings wird für die Altersgruppe der über 65-Jährigen eine Zunahme um bis zu mehr als 40 % prognostiziert. Daraus lässt sich eine Zunahme der Ein- bis Zwei-Personenhaushalte ableiten. Diese und andere Bedarfsänderungen gilt es zu decken.

Für die Ermittlung der Potentiale und Nutzungsansprüche sind neben den prognostizierten Zahlen der Bevölkerungsstruktur auch die Verteilungen auf der Fläche zu beachten (Abbildung 25). Daraus resultieren unterschiedliche Möglichkeiten und Herausforderungen in der Quartiersentwicklung.



Abbildung 25: Verteilung der Einwohner auf die Stadtteile in Aschaffenburg (2013 & 2018) (Theiß, 2019)

Neben den potenziellen Flächennutzungen einer Stadt spielen aber auch die gerechte Verteilung tatsächlich genutzter und für alle Bevölkerungsschichten erreichbarer sozialer und gesundheitsfördernder Räume eine wichtige Rolle (Die Sozial-Raumwissenschaftliche Forschungsinfrastruktur SoRa - Potentiale und Implementierung, 2019). Dieser Aspekt ist bspw. im Hinblick auf die Verteilung von urbanem Grün elementar. Generell können Grünflächen in Form eines Landschaftsplans (LP) dargestellt werden. Die beschriebene Problematik der tatsächlichen Nutzung und Erreichbarkeit von Grünflächen wird jedoch aufgrund der komplizierten Datenerfassung oftmals nicht ausreichend dargestellt. Mit dem Monitor der Siedlungs- und Freiraumentwicklung des IÖR kann die Grünflächen-erreichbarkeit in Aschaffenburg aus dem Jahr 2013 angezeigt werden (IÖR, 2020). Es zeigt sich ein leicht überdurchschnittlicher Wert von 86,3 % bei einem Mittelwert von 83,8 % - das Maximum beträgt 99,1 %. Der

Landschaftsplan für die Stadt Aschaffenburg wurde vorgeschaltet zum FNP 2030 aktualisiert und in diesen integriert.

5.1.1.2.2 Verbindliche Bauleitplanung

Die verbindliche Bauleitplanung umfasst die Bebauungspläne (B-Pläne) eines Gemeindegebiets. Sie sind aus dem FNP zu entwickeln und enthalten konkrete, rechtsverbindliche Festsetzungen, u.a. auch zur Grünordnung. Laut § 2 Abs.1 BauGB liegt die Aufstellung von Bebauungsplänen im kommunalen Verantwortungsbereich. Bebauungspläne werden als Satzung beschlossen und stellen somit das rechtsverbindliche Planwerk dar.

Hinsichtlich einer klimaangepassten Quartiersentwicklung können mit Hilfe des Bebauungsplans unterschiedliche städtebauliche Aspekte geregelt werden. So bestimmt das Maß der baulichen Nutzung u. a. den Flächenanteil des Baugrundstücks, der überbaut werden darf. Die Festsetzung überbaubarer Flächen begrenzt die Standorte und die Außenmaße von Gebäuden. Auch die Stellung und somit die Ausrichtung von baulichen Anlagen kann vorgegeben werden. Flächen, die von baulicher Nutzung freizuhalten sind, sowie deren Nutzung können ebenfalls im Bebauungsplan bestimmt werden. Auch können Festsetzungen getroffen werden bspw. für Flächen für Hochwasserschutzanlagen und Flächen, die der Vermeidung oder Verringerung von Hochwasserschäden (einschließlich Starkregen) dienen, sowie für Flächen, die für das Anpflanzen und für die Erhaltung von Bäumen und Sträuchern vorgesehen sind (und vieles mehr, vgl. § 9 BauGB).

Eine Freiflächengestaltungssatzung, wie bspw. in München, existiert in Aschaffenburg aktuell nicht. Damit könnte eine kleinteilige Durchgrünung der Stadt zusätzlich geregelt bzw. gefördert werden. Grundsätzlich sind derartige grünordnerische Vorgaben auch über Festsetzungen in Bebauungsplänen möglich und bei Bebauungsplänen neueren Datums auch in Aschaffenburg Standard. Zudem finden sich einzelne Vorgaben zur Begrünung von Kfz-Stellplatzanlagen in der „Satzung über die Herstellung, Ablösung und Gestaltung von Garagen und Stellplätzen“ (GaStAbS). Aschaffenburg stellte Ende der 80er Jahre erstmals einen Bebauungsplan (Nr. 8/6 „Südlich Kleine Schönbuchallee“ in Nilkheim) mit rechtsverbindlichem Grünordnungsplan auf, in welchem etwa die Art der Nutzung und der Grad der Versiegelung der Freiflächen (auch der „Vorgärten“) detailliert und dezidiert, aber leider auch sehr pauschal, festgelegt wurde. Für den Grünordnungsplan zum Bebauungsplan Nr. 8/6 muss allerdings eingeräumt werden, dass er nur bedingt praxistauglich ist.

Die Problematik zunehmender (und ggf. ungenehmigter) Vorgartenversiegelungen ist in Verwaltung und Politik weithin bekannt, weshalb aktuell nach Lösungen gesucht wird (Main-Echo, 2019a).

5.1.1.3 Informelle Planungsinstrumente

Die Anpassung einer Stadt an den Klimawandel kann nicht allein über die vorbereitende und verbindliche Bauleitplanung erfolgen. Dazu werden ebenso informelle Instrumente, wie bspw. der städtebauliche Rahmenplan (z. B. Damm-Ost – Leitbild der Entwicklungsziele von 1998) oder bestimmte städtebauliche Verträge nach § 11 BauGB benötigt. Diese sind weder rechtsverbindlich noch standardisiert und werden als Schnittstelle zwischen FNP und B-Plan zur Entwicklung bestimmter Stadtteile eingesetzt. Dazu wurde auf Grundlage des **Arten- und Biotopschutzprogramms** der Stadt das Leitbild „Grünes Rad“ als *„Abbild und Symbol des landschaftlichen Leitbildes [...] und als Entscheidungshilfe sowohl zur Bewahrung wie auch zur Weiterentwicklung der vorhandenen Qualitäten“* (Stadt AB, 2008) erstellt. Ziel ist demnach die Vernetzung (Biotopverbund) der gesamten grünen und blauen Infrastruktur Aschaffenburgs. Derartige Instrumente dienen dabei auch der Klimaanpassung, da sie bspw. Starkregenereignisse abpuffern und das Lokalklima in Hitzeperioden abmildern können.

Weitere Planwerke sind verschiedene verkehrskonzeptionelle Überlegungen, wie die Fortschreibung des **Verkehrsentwicklungsplans** der Innenstadt (vgl. Kapitel 6.2.4) oder auch das **integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept** (B.A.U.M. Consult GmbH, 2011).

In Aschaffenburg werden mehrere Quartiere („Innenstadt“, „Damm-Mitte“, „Hefner-Alteneck-Viertel“) seit vielen Jahren über städtebauliche Entwicklungsprogramme gefördert (Stadt AB, 2018a). Beispielsweise wurde der Stadtteil Damm im Jahr 2002 das erste Quartier Aschaffenburgs im **Programm „soziale Stadt“** (DSK, 2015). Derartige Quartiere sind Stadtteile mit besonderem Erneuerungsbedarf, welche zu lebenswerten selbstständigen Orten transformiert werden. **Stadtgrün und soziale Begegnungsstätten** sind daher auch aus Gründen der sozialen Gleichberechtigung an diesen Orten besonders wichtig. Denn oftmals sind Menschen mit niedrigem Einkommen oder ethnische Minderheiten höheren Umwelt- und Klimabelastungen aufgrund störender oder konflikträchtiger Flächennutzung in ihrem Wohnumfeld ausgesetzt (Die Sozial-Raumwissenschaftliche Forschungsinfrastruktur SoRa - Potentiale und Implementierung, 2019).

Darüber hinaus existieren in Aschaffenburg ein **Klimagutachten** aus dem Jahr 2000 (Dreiser, et al., 2000), mehrjährige Luftgüteuntersuchungen (Fraxinus GbR, 2015), zuletzt aus 2015, sowie eine aktuelle **Stadtklimasimulation** (siehe Anhang 1.2). Im Rahmen des Klimagutachtens wurde eine **Klimafunktionskarte** entwickelt, in welcher zusätzlich grob mögliche Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete sowie Ventilationsbahnen und deren Hindernisse verortet wurden. Eine aktuelle kleinskalige Stadtklimaanalyse durch Messfahrten oder Stadtklimasimulationen ist als planerische Grundlage für die Zukunft wichtig, um die Auswirkungen von Versiegelung, Bebauung und Begrünung im Quartier abschätzen und steuern zu können.

Das Klimagutachten (Dreiser, et al., 2000) beschreibt die Bebauungsart, Bebauungsdichte und die Anordnung der Baukörper als Ursache für die veränderten lokalklimatischen Bedingungen (s. Kapitel 1.1). Diese Anordnung hat sich in den letzten 21 Jahren natürlich verändert. Weiterhin spielen die physikalischen Eigenschaften (z.B. Wärmekapazitäten) der Baustoffe, Bodenversiegelung und die fehlende Vegetationsfläche sowie Schadstoffemissionen der Stadt eine wichtige Rolle. Laut Klimagutachten ist die Hauptwindrichtung entweder Südost oder Südwest. Aus südwestlicher Richtung kann der Wind ungehindert in das Stadtgebiet strömen, wohingegen er aus östlicher Richtung durch das Aschafftal kanalisiert wird und dabei Emissionen der Autobahn und einiger Industriegebiete mit sich führt (Abbildung 26). Allerdings herrschen in Aschaffenburg grundsätzlich geringe Windgeschwindigkeiten (vgl. Kapitel 1.1). Kanalisationseffekte, also höhere Windgeschwindigkeiten aufgrund bestimmter Strukturen / Hindernisse in der Landschaft, können daher in Hitzeperioden durchaus positiv auf das Stadtklima wirken, jedoch auch negativ während Sturmereignissen. Dabei darf jedoch die lufthygienische Situation nicht unberücksichtigt bleiben. Kaltluftströmungen sollten im Optimalfall auch Frischluftströmungen sein. Diese Kriterien erfüllen bspw. Grünachsen mit niedrigem Bewuchs und unverbaute Bach- und Flusstäler. Allerdings ist ein Luftaustausch in Tallagen meist erschwert, entsprechende Bereiche in Aschaffenburg befinden sich bspw. westlich des Mains.

Für den Aschaffener Stadtkernbereich erkennt man Abbildung 26 lediglich eine Frischluftströmung. Das bedeutet, dass zwar zahlreiche Kaltluftentstehungsgebiete außerhalb des Stadtkerngebietes vorhanden sind, die ins Innere geleitete kalte Luft der meisten Ventilationsbahnen jedoch keine Frischluft ist, sondern eine kühlere, mit Schadstoffen angereicherte Strömung, insbesondere bei Talwinden aus Nordosten, welche über die A3 wehen. Allerdings konnten neuere Untersuchungen (Kößmann, 2021) zeigen, dass die Innenstadt und andere überwärmte Bereiche aus vielen Gebieten ihre Kaltluft beziehen. Wie gut deren Qualität ist bzw. welche Straßen oder Grünflächen als Ventilationsbahn dienen, lässt sich letztlich jedoch nur über konkrete Messungen oder mikroskaliger Stadtklimasimulation herausfinden.

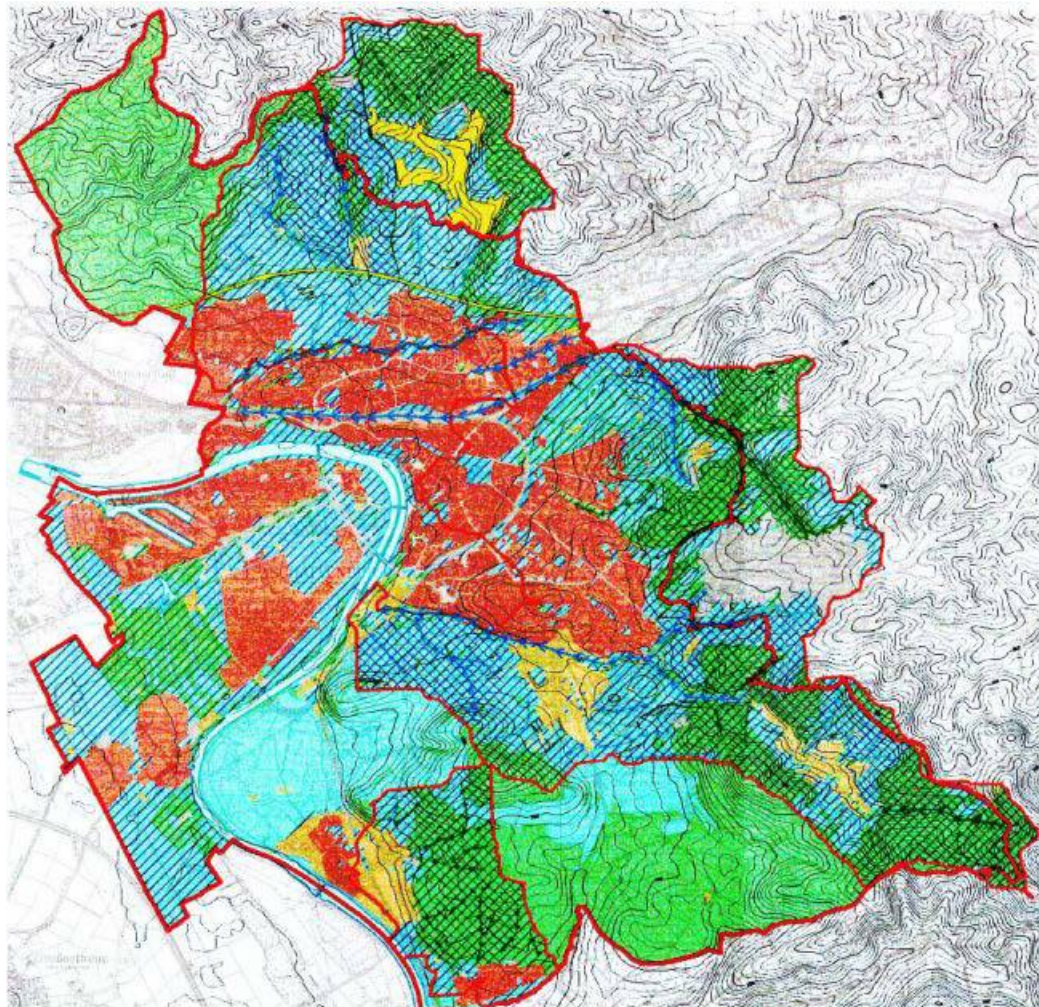


Abbildung 26: Klimafunktionskarte des Klimagutachtens der Stadt Aschaffenburg (Dreiser, et al., 2000)

Klimafunktionskarte

Klimatische Belastungsbereiche

- starke klimatische Belastung durch dichte Bebauung und hohen Versiegelungsgrad
- relativ geringe Belastung bebauter Gebiet

Klimatische Entlastungsbereiche

- Kaltluftproduzent im gesamten Stadtgebiet (und Außenbereich)
- Frischluftproduzent im gesamten Stadtgebiet (und Außenbereich)

Luftaustauschhindernisse

- Hindernisse des Kalt-/Frischluftabflusses

Sonstige Flächen

- Offene Wasserflächen
- Sonstige Flächen

Entlastungsbereiche I

- Klimatisch relevantes Einzugsgebiet
- Kaltluftproduzent mit hohem Ausgleichspotential
- Frischluftproduzent mit hohem Ausgleichspotential
- Kaltluftproduzent mit nur lokaler Bedeutung
- Frischluftproduzent mit nur lokaler Bedeutung

Luftleitbahnen

- Kaltluftleitbahnen von hoher Bedeutung
- Frischluftleitbahnen von hoher Bedeutung
- Kaltluftleitbahnen von lokaler Bedeutung
- Frischluftleitbahnen von lokaler Bedeutung

Sonstige Liniensignaturen

- Grenze des Stadtgebiets

Hauptwindrichtung bei Inversionswetterlage

Aus der Karte (Abbildung 26) ergibt sich in den Innenstadtbereichen, in Nilkheim, Strietwald, Damm und dem Westteil von Obernau eine geringe bis mittlere Luftgüte. Der Ostteil Obernaus und die Kernstadt sowie Schweinheim besitzen eine hohe und die unbebauten Gebiete in den Randlagen eine sehr hohe Luftgüte. Im Allgemeinen wird die Gesamtsituation Aschaffenburgs in Bezug auf die Schadstoffbelastung als vergleichsweise gut beschrieben (Fraxinus GbR, 2015).

Durch die Untersuchung konnten darüber hinaus Karten erstellt werden, die Rückschlüsse auf Einflüsse des Klimawandels zulassen (Abbildung 27). So wurde eine Zunahme an Klimawandelzeigern (wärmeliebender Flechten-Arten) im gesamten Stadtgebiet festgestellt, welche lokal in unterschiedlichem Ausmaß auftreten. Insbesondere in den östlichen und westlichen Stadtrandbereichen kamen größere Mengen der Klimawandelzeiger vor.

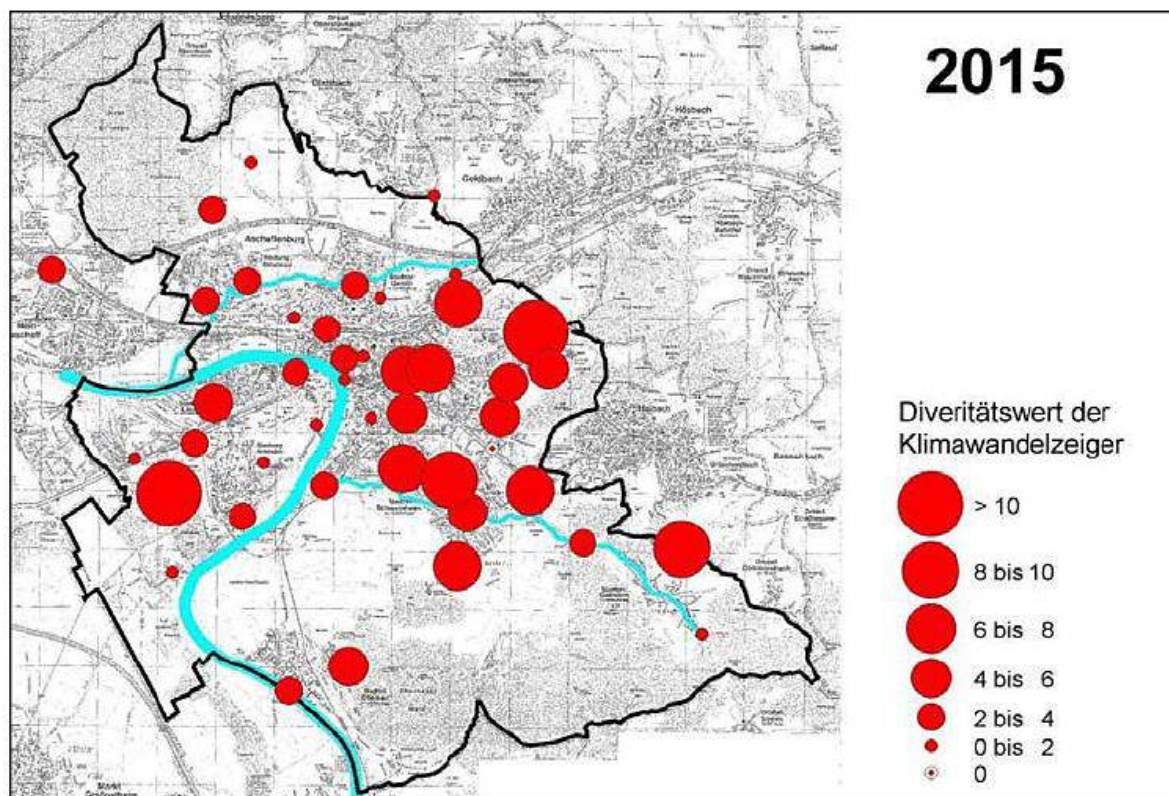


Abbildung 27: Diversitätswerte (Menge der unterschiedlichen Arten und ihre Häufigkeit) der Klimawandelzeiger im Jahr 2015 in Aschaffenburg (Fraxinus GbR, 2015)

Die hohe Zahl der wärmeliebenden Arten widerspricht den dort verzeichneten Kaltluftentstehungsgebieten des Klimagutachtens. Dies hat verschiedene Ursachen. Erstens gedeihen in Randbereichen aufgrund der generell meist besseren lufthygienischen Situation (weniger Luftverschmutzung) oftmals mehr Flechtenarten, und zweitens ist dort aufgrund der geringeren Versiegelung eine höhere Luftfeuchte zu erwarten. Weiterhin kann eine höhere Häufigkeit der

Flechten entlang der Windachsen eindeutig abgelesen werden (vgl. Kapitel 1.2.1). Für Rückschlüsse auf besonders überwärmte Bereiche (rote Kreise in Abbildung 27) müsste aufgrund der Wachstumsgeschwindigkeit von Flechten eine aktuellere Untersuchung durchgeführt werden, ggf. mit einer größeren Anzahl untersuchter Trägerbäume.

Parallel zur vorliegenden Strategie wurde eine Simulation der Temperaturverhältnisse und der nächtlichen Kaltluft für Aschaffenburg vom DWD durchgeführt (Koßmann, 2021). In allen bebauten Gebieten konnten ausgeprägte Wärmeinseln festgestellt werden, welche am späten Abend in der Innenstadt eine maximale Intensität von etwa 4 Kelvin erreichen. Dies stimmt mit den mobilen Messungen des Klimagutachtens aus dem Jahr 2000 in Aschaffenburg überein. Im Verlauf der Nacht bilden sich räumlich komplexe und zeitlich variable Kaltluftabflüsse aus, die wesentlich zur nächtlichen Abkühlung der Siedlungsgebiete beitragen, deren Überwärmung sich bis zum frühen Morgen auf Werte um 1 K abschwächt. Die Kaltluftströmungen sind zu Beginn der Nacht von Hangabwinden oder dem Zuströmen von Talabwinden aus Seitentälern bestimmt, während sich in der zweiten Nachthälfte im Aschafftal zunehmend ein Talabwind aus nordöstlichen Richtungen ausbildet. Näheres kann im Exkurs Stadtklimasimulation (Anhang 1.2) nachgelesen werden.

5.1.2 Bestehende Flächennutzungen in Aschaffenburg

Die Stadt Aschaffenburg hat eine Fläche von über 62 km². Davon werden ca. 9 % für Verkehrsinfrastruktur und ca. 25 % für Siedlungsbebauung in Anspruch genommen (Abbildung 28).

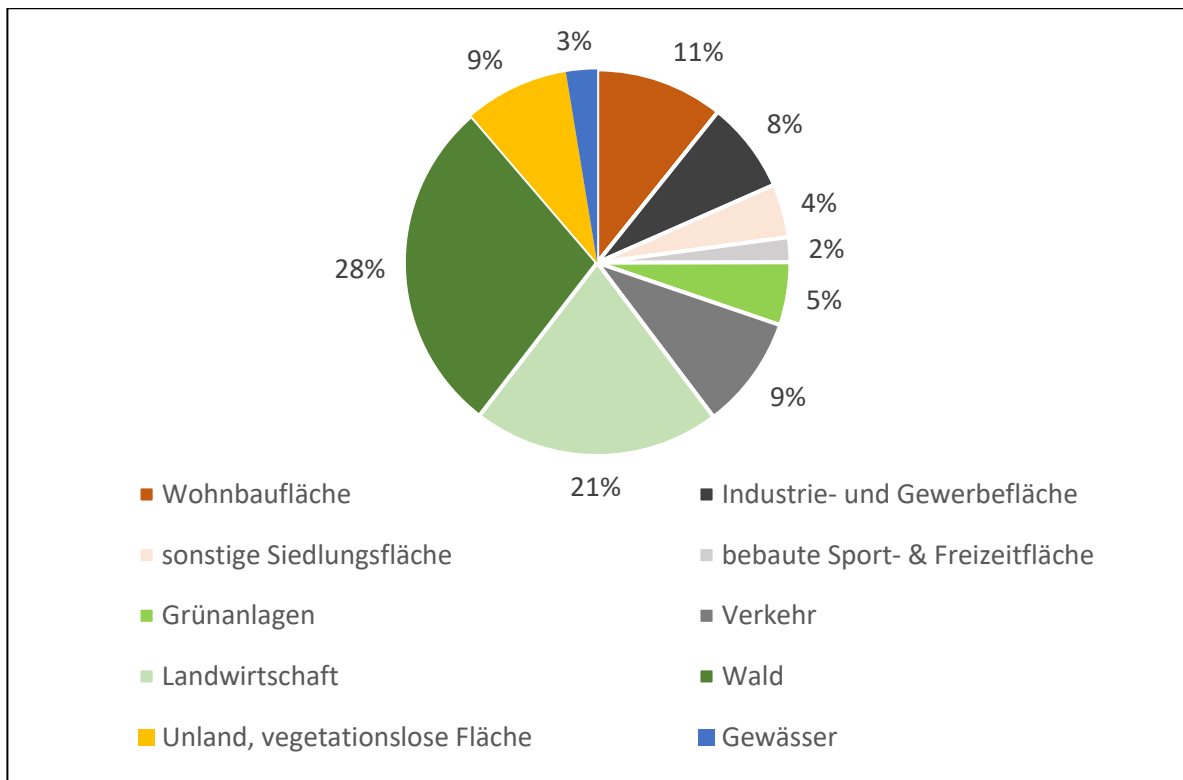


Abbildung 28: Prozentuale Flächennutzungsverteilung der Stadt Aschaffenburg Stand 31.12.2018 (Bayerisches Landesamt für Statistik, 2018)

Bayernweit betrug der durchschnittliche Anteil an unbebauter Fläche in den kreisfreien Städten (Ende des Jahres 2018) ca. 61,3 % (BLfS, 2018). Abweichend von den statistischen Erhebungen wurden bei der Betrachtung der Grünflächenanteile Sport- und Erholungsstätten integriert. Aschaffenburg ist mit einem Grünflächenanteil von ca. 65,6 % eine, bezogen auf vergleichbare Städte, grüne Stadt (allerdings sind bei dieser Betrachtung ortsferne Waldanteile wie Strietwald einbezogen). Damit einhergehend liegt auch der Anteil für Verkehrsflächen (um -1,7 %) sowie für Siedlungsflächen (um -5,9 %) unterhalb des bayerischen Durchschnitts (Abbildung 29).

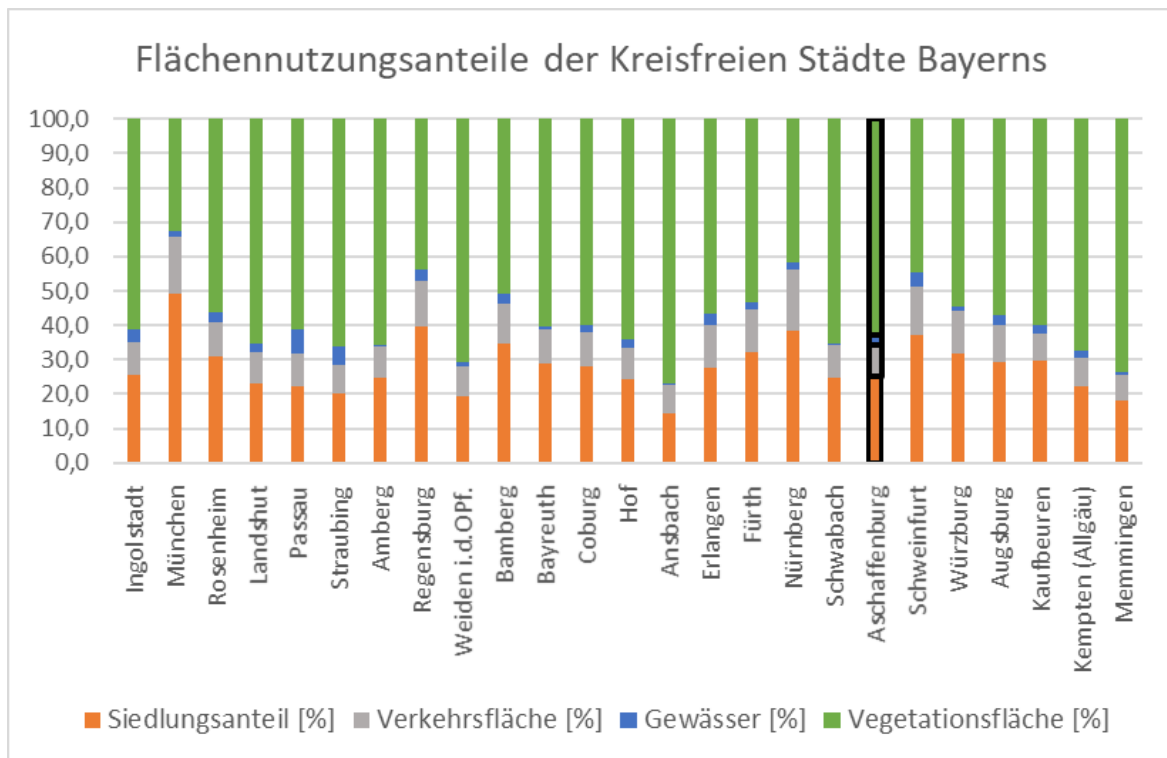


Abbildung 29: Prozentualer Anteil der Flächennutzungen aller kreisfreien Städte Bayerns (BLfS, 2018), wobei der Anteil der Grünflächen in Sport- und Freizeitstätten vom Siedlungsgebiet abgezogen und zur Vegetationsfläche hinzugezogen wurde, um urbane Grünflächen insgesamt besser abbilden zu können

Die Neuaufstellung des FNP sowie die Ziele eines reduzierten Flächenverbrauchs sind noch relativ jung, wodurch die Bodenversiegelung in der öffentlichen Wahrnehmung weiter zunimmt (Beteiligungsverfahren, 2020). Gründe darin werden u. a. in der aktuell veranschlagten Wohnfläche (berechnete Quadratmeterfläche je Einwohner) und steigender Parkplatzflächen gesehen.

5.1.2.1 Die grüne Infrastruktur

Insbesondere im städtischen Raum sind Grünflächen und deren Vernetzung (sog. grüne Infrastruktur) essenziell für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels (BfN, 2017; Duthweiler, et al., 2017). Aschaffenburg wird durch ein historisch begründetes Grünflächenband von Südwesten nach Nordosten durchzogen (StMLU, 1999). Dieses sog. „Grüne Erbe“ umfasst Godelsberg und Büchelberg die Fasanerie, die Großmutterwiese, den Park Schöntal, das Offene Schöntal, den Schlossgarten, die Schönbuschalleen und den Park Schönbusch (Aschaffener Altstadtfreunde e.V., 2014). Geschaffen wurde es von den Mainzer Erzbischöfen, ist ein herausragendes Element der Stadtstruktur und steht weitgehend unter Denkmalschutz (Aschaffener Altstadtfreunde e.V., 2014). Diese Grünanlagen sind im Bewusstsein der Stadtgesellschaft fest verankert und Ziel wohnortnaher Spaziergänge und Erholung.

Im Anschluss an die Fasanerie hat die Aschaffener Bürgererschaft unter Bürgermeister Adalbert von Herrlein den Godelsberg und Büchelberg als Parklandschaft gestaltet. Im Innenstadtbereich ist das Offene Schöntal als zentraler Teil dieser historischen Grünanlagen ein wichtiges Bindeglied im „Grünen Rad“. Es wurde durch Straßenbau empfindlich gestutzt, ist durch hohen Nutzungsdruck beeinträchtigt und steht daher nicht unter Denkmalschutz. Im Zuge der geplanten Verkehrsberuhigung innerhalb der Ringstraße können seine ursprüngliche Breite wieder hergestellt und alle notwendigen Pflegemaßnahmen umgesetzt werden. Die Altstadtfreunde schlagen vor, dass im Falle eines Rückbaus der Querung Luitpoldstraße / Weißenburger Straße, der auf der Großmutterwiese ausgelagerte Ludwigsbrunnen dorthin rückgeführt werden kann. Die Aufwertung des Offenen Schöntals, orientiert am historischen Vorbild, wäre nicht nur ein Gewinn für das Stadtbild, sondern auch ein Paradebeispiel für eine innerstädtische Klima-Anpassungsstrategie. Godelsberg und Büchelberg können auf der Basis der eingeleiteten Arbeiten zu einem Parkwald weiterentwickelt werden. Ergänzt wird das historische Erbe durch besonders wertvolle Grünflächen wie der Aschaffgrünzug, der Uferbereich des Mains, die Brentano-Achse sowie der Stadtteilpark „Am Rosensee“ und den Landschaftsraum Hensbach-/Gailbachtal (StMLU, 1999). Die Grünflächen haben für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Bürger Aschaffenburgs eine wichtige Bedeutung und erfüllen gleichzeitig die Funktion als Begegnungs- und Freizeitorte. Doch neben diesen öffentlich zugänglichen Grünflächen existieren eine Reihe weiterer Grünstrukturen, welche aus stadtklimatischer Sicht und aufgrund von Lebensraumfunktionen für die Tier- und Pflanzenwelt sowie als Regenwasserrückhalte/-speicherorte dienen. Alle diese potenziellen Funktionen hängen jedoch direkt von der Gesundheit (Vitalität) der Pflanzen, insbesondere der Stadtbäume, und auch der Böden ab. Daher sollten urbane Grünflächen (= Gesamtheit aller Grünstrukturen, unabhängig ihrer Größe oder Besitzverhältnissen) in ihrer Wechselwirkung mit dem lokalen Klima und ihrer Nutzung gesehen werden. Ist bspw. eine Parkanlage extrem starker Nutzung unterworfen, können die dortigen Pflanzen Schaden nehmen. Gleiches gilt für Extremwetterereignisse, wie längere Trockenheit (Abbildung 30). Dadurch reduziert sich ihr Erholungswert, vor allem wenn die schattenspendende Funktion der Stadtbäume durch lichte Kronen aufgrund von Vitalitätseinbußen verringert wird. Fehlende Grünflächen belasten die menschliche Gesundheit, wobei nicht allein die bloße Flächenanzahl innerhalb einer Stadt entscheidend ist, sondern auch wie bereits erläutert deren Qualität und Verteilung.

Die öffentlichen Grünanlagen und das Straßenbegleitgrün werden überwiegend vom städtischen Garten- und Friedhofsamt gepflegt und sind frei zugänglich sowie (Stadt AB, 2019). Der Park Schönbusch befindet sich im Eigentum des Freistaats, somit ist für die Pflege die Bayerische Verwaltung der Schlösser, Gärten und Seen verantwortlich. Trockenheit und steigende Mitteltemperaturen können die Bepflanzungsart künftig verändern, wodurch ihr historischer Wert ge-



Abbildung 30: Trockener Rasen aufgrund langanhaltender Trockenheit im offenen Schöntal, Aschaffenburg. Durch die erhöhte Stellung des Wurzeltellers ist unter dem gepflanzten Baum der Wasserstress besonders sichtbar (Foto: GreenAdapt 2020).

fährdet sein kann. Der Park Schönbusch ist bspw. durch seine Bäume, Gewässer und artenreiche Wiesenflächen geprägt und damit besonders trockenheitsanfällig.

- z. B. musste das städtische Forstamt 60 Bäume, überwiegend Buchen und Eichen, im Waldpark Fasanerie im September 2019 fällen (BR, 2019b).
- die durch Trockenstress ausgelöste Rußrindenkrankheit wurde an drei Bergahornbäumen im Park Schönbusch im August 2019 festgestellt (Kneifel, 2019).

Neben den innerstädtischen öffentlichen Grünanlagen zählen auch die land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen zur grünen Infrastruktur (s. Kapitel 7.1). Besonders wertvolle Lebensräume (Habitats), die innerhalb des urbanen Grüns vorkommen, können je nach Kategorie unter Schutz gestellt werden (s. Kapitel 7.2). Es finden sich im Stadtgebiet gesetzlich geschützte Biotope sowie erfasste, aber nicht gesetzlich geschützte Biotope (Gesamtfläche ca. 1.413,7 ha), geschützte Landschaftsbestandteile (z.B. Unterer Kühruhgraben), Naturdenkmäler (z.B. Esskastanienallee am Godelsberg), FFH-Gebiete (505,4 ha) sowie Teile des Landschaftsschutzgebietes „Spessart“ (Stadtplanung AB, 2019).

Die Stadt Aschaffenburg hat bereits verschiedene Steuerungselemente zum Grünflächenmanagement etabliert, wie das Leitbild „Grünes Rad“, den Handlungsleitfaden „Grün in der Stadt“ (vgl. Kapitel 7.2) und die „Grünanlagensatzung“. Als Grundlage eines Grünflächenmonitorings kann z. B. das Baumkataster des Garten- und Friedhofsamts dienen, welches in Aschaffenburg jedoch noch in analoger Form vorliegt (Balling, 2020). Darin können relevante Informationen zu allen Stadtbäumen erhoben werden, darunter auch die für die Klimaanpassung relevanten Vitalitätseinschätzungen, aus denen sich Risiken hinsichtlich der Verkehrssicherungspflicht ableiten lassen (Baumkataster, 2020). Weiterhin beteiligt sich das Garten- und Friedhofsamt

an dem landesweiten Forschungsprojekt „Stadtgrün 2021“, bei welchem nach klimaresilienten Stadtbäumen gesucht wird (Main-Echo, 2016a). In Aschaffenburg wurden zudem Maßnahmen ergriffen, um den Biotopbestand lokal zu erhöhen (bspw. Ackerflächen von intensiver zu extensiver Nutzung) (Quittek, 2020).

Die Ziele und Maßnahmen des Landschaftsplans (LP 2008) als integraler und damit rechtsgültiger Bestandteil des Flächennutzungsplanes der Stadt Aschaffenburg (FNP 2019) sind bei zukünftigen Planungen zu beachten. Der Landschaftsplan enthält außerdem Daten aus dem Arten- und Biotopschutzprogramm (ABSP) der Stadt Aschaffenburg, wodurch die Belange des Handlungsfeldes *Umwelt und Biologische Vielfalt* ebenfalls betrachtet werden (s. Kapitel 7.2) (Quittek, 2020). Dies gilt insbesondere für ein Flächenmanagement, welches sich an die Veränderungen im Bereich der Schutzgüter Wasser, Boden, Arten und Lebensräume sowie Landschaftsbild / Erholungseignung anpassen muss. Der Landschaftsplan dient als Maßstab für die Umwelt- und Raumverträglichkeit von Vorhaben der Stadtentwicklung. Diese sind in regelmäßigen Abständen auf eine Fortschreibung zu prüfen (BMUB, 2007). Neben der formellen Landschaftsplanung ist die Erarbeitung informeller kommunaler Leitbilder und Strategien für Stadtgrün und Biodiversität eine wichtige Grundlage für integrierte Stadtentwicklungskonzepte (z.B. kommunale Biodiversitätsstrategien oder quartiers- bzw. stadtteilbezogene Freiraumkonzepte). Solche fachübergreifenden Leitbildprozesse, die eingebunden sind in einen partizipativen Prozess mit der Stadtgesellschaft, sind eine wichtige Voraussetzung, um sich auf übergeordnete Ziele hinsichtlich Grüns in der Stadt zu verständigen.

An dieser Stelle wird auf die städtischen Konzepte des „Agenda 21-Handlungsleitfaden Grün in der Stadt“², wie bspw. das Täler- und das Baumschutzkonzept hingewiesen. Darüber hinaus wird empfohlen, auf bundesweite Konzepte wie „Weißbuch Stadtgrün - Grün in der Stadt - Für eine lebenswerte Zukunft“ (2017) und „Masterplan Stadtnatur“ (2019) zurückzugreifen.

5.1.2.2 Die blaue Infrastruktur

Neben dem Main und der Aschaff ziehen sich auch mehrere kleinere Gewässer durch das Stadtgebiet (sog. blaue Infrastruktur), welche v. a. im Innenstadtbereich verrohrt oder verbaut wurden. Eine Öffnung dieser Gewässer, wie Teile des Kühruhgrabens und des Röderbachs, birgt bislang ungenutzte Potentiale, welche zur Verdunstungsleistung im Stadtgebiet beitragen können (Schmidt, 2020; Hartmann, 2020). Auch wenn eine direkte Verdunstungskühle lediglich über der direkten Gewässeroberfläche spürbar ist (Beck, 2017), so nehmen offene Gewässer tagsüber langsamer Wärme auf, als versiegelte Oberflächen (Scherer, 2018). Größere

² Stadt Aschaffenburg, 2005

Fließgewässer wie der Main, Aschaff und der Hensbach bzw. Gailbach können zudem als Kaltluftleitbahn dienen, wodurch das lokale Klima verbessert wird.

Unversiegelte Flächen und somit auch offengelegte kleinere Gewässer fungieren als Starkregenpuffer, steigern die Wohn- und Lebensqualität und können, sofern sie zusätzlich renaturiert wurden, ihre Lebensraumfunktion für Pflanzen und Tiere wahrnehmen (vgl. Kapitel 6.4). Starkregenereignisse führen an einigen Stellen des Stadtgebiets jedoch zu einem Stoffeintrag in diese offenen Gewässer. Dies gilt v. a. für die Fließgewässer ohne Gewässerrandstreifen, wie die Aschaff, Hensbach und Gailbach. Durch den Stoffeintrag werden die Lebewesen im Gewässer bedroht (s. 7.2). Ziel der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ist es daher, bis spätestens 2027 den Stoffeintrag im Hinblick auf ein gutes ökologisches Potenzial zu reduzieren und in einen „qualitativ guten Zustand“ zu überführen (BfN, 2019; Beteiligungsverfahren, 2020).

Die Stillgewässer Aschaffenburgs sind oftmals historisch bedingt (z.B. Schöntalseen) und werden von den Bürgern gern als Naherholungsorte genutzt. Dennoch können Stillgewässer prinzipiell die Hitzebelastung verstärken, da sie nachts langsamer abkühlen als versiegelte Oberflächen (Scherer, 2018). Außerdem kann eine große Anzahl an Oberflächengewässern die Luftfeuchtigkeit zu stark erhöhen (Schwüle) und dadurch Hyperthermie und Hitzeschlag beim Menschen auslösen (DWD, 2020a). Die Lage und Art der Gewässer im Stadtgebiet sowie die potenziellen Vor- und Nachteile sind entscheidend und prinzipiell Teil des Abwägungsprozesses der Planung.

5.1.3 Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg

Auf Basis dieser, in den vorhergehenden Kapiteln dargestellten Sachverhalte können die nachfolgenden Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg als notwendig erachtet werden. Dabei muss jedoch festgehalten werden, dass die bisherige Datenlage zur Identifizierung klimatisch besonders wichtiger Bereiche im Quartier nicht hinreichend ist. Gesamtstädtisch sind vor allem die bewaldeten Höhen zu Kaltluftbildung und Weiterleitung zu erhalten. Da die Abkühlung jedoch vor allem über nächtliche Talwinde geschieht, müssen die Baukörper, Wege und Grünstrukturen im Quartier selbst zusätzlich angepasst werden (siehe Handlungsfelder 6.1 Gebäude und 6.2 Transport).

- Auf allen Planungsebenen prüfen, inwieweit die Belange der Klimaanpassung berührt werden, also **Integration der Klimaanpassung in den Planungsalltag**
- Planung der Flächennutzung von den vorhandenen Freiflächen beginnend (Best-Practice-Bsp: Masterplan Grün Stadt Leipzig)
- **Erhalt und Weiterentwicklung** der städtischen Grün-/Freiflächen als Priorität (welche Flächen dies betrifft muss gesondert analysiert werden z.B. im Zuge einer konkreten

Quartiersentwicklung, bzw. flächig, wenn die Datengrundlage zu lokalen kleinskaligen Hitze Hotspots und Ventilationsbahnen bekannt ist (je nach Planmaßstab

- Prüfung der vorhandenen Nutzungsfunktionen der Grünflächen im Quartier im Sinne der **doppelten Innenentwicklung** (einiges wurde bereits vor Jahren umgesetzt, wie z.B. Öffnung von Schulsportplätzen am Nachmittag für die Allgemeinheit und das Zugänglichmachen der Hauptwege von Kleingartenanlagen, anderes kann noch ausgebaut werden wie z.B. die, öffentliche Nutzung von Dachgärten usw.). Wohnraumnahe Grünflächen gewinnen im Klimawandel an Bedeutung. Deren vielfältige Funktionen (Regenwasserrückhalt, Kühlungsfunktion usw.) sind jedoch nur bei einer gewissen Qualifizierung (Ausstattung, Pflege) gegeben. Denen gegenüber steht eine Übernutzung.
- Ausbau der **Vernetzung der Grünflächen** außerhalb des Stadtkerns mit den vorhandenen Grünflächen im Innenbereich zur Verbesserung der bioklimatischen Situation in hitzebelasteten Gebieten
- Eine besondere Gewichtung liegt dabei auf den **Tälern**, v.a. dem Aschafftal, welche auch aus lufthygienischen Gründen von großer Bedeutung sind.
- Vorhandene Konzepte, wie das Tälerkonzept und das Leitbild Grünes Rad, sollten als Planungsgrundlage für eine **quartierssscharfe Grünraumplanung** dienen.
- Ausbau der **Vernetzung von grüner und blauer Infrastruktur** durch Offenlegung verrohrter Gewässer, Renaturierung der Uferbereiche und deren Anschluss an die umliegenden städtischen Grünflächen über biologische Trittsteine und Wanderkorridore auf Grundlage der Erkenntnisse aus den Handlungsfeldern *Wasser* und *Biologische Vielfalt*.

5.2 Vulnerabilitätsbewertung Gesundheit

Der Klimawandel wird verschiedenste direkte und indirekte Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit mit sich bringen. Auf Grund multikausaler Zusammenhänge sind konkrete Aussagen und Prognosen zu den gesundheitlichen Folgen des Klimawandels nur bedingt möglich. Im Folgenden werden heute bekannte Auswirkungen dargestellt und spezifische Anpassungsmaßnahmen erläutert.

Die gesundheitlichen Auswirkungen können in direkte Auswirkungen und indirekte Auswirkungen unterschieden werden. Zu den direkten Auswirkungen zählen Gefährdungen durch zunehmende Hochwasser oder herabfallende Äste in häufiger werdenden Gewitterstürmen sowie gesundheitliche Beeinträchtigungen durch thermische Belastung und UV-Strahlung. Zu den indirekten Auswirkungen zählen einerseits Pollenflug und Allergien, die mit klimawandelbedingten Veränderungen in der Artenzusammensetzung (insb. allergener Pflanzen) einhergehen sowie vektorbasierte Krankheiten, also Infektionserkrankungen, die über Nahrungsmittel, Wasser, Zecken oder Mücken übertragen werden. Andererseits kann es temporär zu einer klimabedingten Verschlechterung der Luftqualität kommen, was sich negativ auf die

menschliche Gesundheit auswirkt (Climate Service Center (GERICS), 2020).

Besonders betroffen von den gesundheitlichen Folgen des Klimawandels sind Risikogruppen wie ältere Menschen, isoliert Lebende³, (chronisch) kranke Menschen sowie Kleinkinder und Säuglinge. Diese „**vulnerablen Personengruppen**“ verfügen häufig über eine niedrige Anpassungskapazität und müssen daher bei allen Maßnahmen zur Klimaanpassung im Gesundheitssektor besonders berücksichtigt werden (UBA und RKI 2013).

Tabelle 16: Einwohnendenzahl und Bevölkerung > 65 Jahren nach Stadtteilen in Aschaffenburg am 31.12.2019 (Stadt AB, 2019)

	gesamt	< 5 Jahre	Anteil < 5 J.	> 65 Jahre	Anteil > 65 J.
Damm	13.874	838	6%	2.821	20%
Gailbach	1.716	96	6%	311	18%
Leider	3.471	161	5%	937	27%
Nilkheim	5.304	246	5%	1.134	21%
Obernau	5.020	298	6%	896	18%
Obernauer Kolonie	922	47	5%	236	26%
Österreichischer Kolonie	1.675	77	5%	443	26%
Schweinheim	10.766	584	5%	2.354	22%
Stadtmitte	26.311	1515	6%	4.950	19%
Strietwald	3.254	152	5%	878	27%
Σ	72.313	4.014	6%	14.960	21%

Tabelle 16 verdeutlicht, dass bereits heute jeder Fünfte Einwohnende 65 Jahre oder älter ist. In den Stadtteilen Leider, Obernauer Kolonie, Österreichischer Kolonie und Strietwald ist sogar jeder vierte Einwohnende älter als 65 Jahre. Abbildung 38 zeigt die geografische Verteilung der älteren Menschen sowie die Dichte bezogen auf die Stadtteilfläche. Demnach wohnen in der Österreichischer Kolonie besonders viele ältere Menschen pro Hektar.

Nach den Berechnungen der Bertelsmann-Stiftung wird sich in Aschaffenburg das Durchschnittsalter von 44 Jahren auf 48 Jahre bis 2030 erhöhen und folgt damit dem Landestrend für Bayern. Entsprechend steigen auch der Altenquotient sowie die Anteile der ab 80-Jährigen

³ Isoliert lebende Personen stellen eine Risikogruppe dar, da der Gesundheitszustand dieser Personen im Alltag nicht durch Dritte erkannt und bewertet werden kann. Probleme wie eine starke Hitzebelastung oder Dehydrierung fallen hier ggf. später auf und haben eher gesundheitliche Auswirkungen.

und der Pflegebedürftigen sukzessive an (Bertelsmann Stiftung, 2020). Zu ähnlichen Ergebnissen kommt die Bevölkerungsprognose des Seniorenpflegebedarfsplans der Stadt Aschaffenburg. Demzufolge ist - unabhängig der Geburtenrate und des Wanderungssaldos - mit einem deutlichen Anstieg der älter als 65-jährigen bis 2035 zu rechnen. Die Prognose geht von einem absoluten Anstieg von knapp 5.000 Personen aus. Damit steigt der Anteil der > 65-jährigen von heute 21,3 Prozent auf 25,8 Prozent an. In der Folge ist nach 2035 mit einem deutlichen Anstieg der hochaltrigen Bevölkerung zu rechnen. Allein altersbedingt zählt damit ab 2035 jeder vierte Aschaffenburgler zur vulnerablen Bevölkerungsgruppe – Tendenz steigend. Hinzukommen auch jüngere Menschen mit Vorerkrankungen. Eine aktuelle Studie des wissenschaftlichen Institutes der AOK im Zuge der Covid-19-Forschung hat ergeben, dass – über alle Altersgruppen hinweg – heute bereits jeder vierte Deutsche eine Vorerkrankung hat, davon sind ein Drittel jünger als 60 Jahre.

5.2.1 Thermische Belastung

Die thermische Behaglichkeit spielt für das Wohlbefinden der Bevölkerung eine besondere Rolle. Auch wenn jede Person eine andere „Wohlfühltemperatur“ hat, gibt es physiologische Gegebenheiten, die mit zunehmender Wärme- oder Kältebelastung das Herz-Kreislauf-System, den Bewegungsapparat und die Atmung in erhöhtem Maße fordern und in Folge zu erhöhten Erkrankungs- und Sterblichkeitsraten führen. Der Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Hitzewellen und erhöhten Morbiditäts- und Mortalitätszahlen (Zahlen von Erkrankungen und Todesfällen) konnte in Deutschland insbesondere durch die Übersterblichkeit im Extremsommer 2003 nachgewiesen werden (UBA, 2019b).

Die Häufigkeit von **Hitzewellen und Hitzetagen** hat in Aschaffenburg deutlich zugenommen, was die Auswertungen der Kapitel 0 und 3.4.3 zeigen. Dieser Trend wird sich laut Projektionen in die nahe und ferne Zukunft weiter fortsetzen. Während das durchschnittliche Mittel vor der Jahrhundertwende bei knapp neun Hitzetagen im Jahr lag, wird sich dieser Indikator in naher Zukunft verdoppeln bis verdreifachen, wobei auch zunehmend mit Extremjahren wie 2018 mit 33 Hitzetagen zu rechnen ist (Abbildung 10).

Herausragende Bedeutung für die menschliche Gesundheit haben sogenannte **Tropennächte**, in denen die Temperatur nicht unter 20 °C sinkt. In Aschaffenburg kann ein signifikanter Anstieg dieser Nächte schon heute gemessen werden (Abbildung 12). Der Körper kann sich in Tropennächten aufgrund der fehlenden Abkühlung nicht



Abbildung 31: Brunnen in Aschaffenburg (Foto: GreenAdapt 2020)

ausreichend von den heißen Lufttemperaturen des Tages erholen. Besonders in urbanen Räumen treten diese Hitzebelastungen durch den sogenannten städtischen Wärmeinseleffekt in besonderem Maße auf. Durch dichte Bebauung mit wenig Grünflächen und Luftleitbahnen können sich Städte über Wochen stetig aufheizen ohne nachts ausreichend abzukühlen, so dass die Bevölkerung über längere Zeit einer erhöhten Hitzebelastung ausgesetzt ist (UBA, 2009). Für Aschaffenburg wurden Stadtklimaanalyse des DWD (Kößmann, 2021) neun Überwärmungsgebiete definiert, alles dicht besiedelte Stadtviertel in Tallage (s. Kapitel 5.1 und Anhang 1.3).



Abbildung 32: Wanderer erfrischen sich an einem heißen Sommertag an einem Trinkbrunnen in Aschaffenburg-Schweinheim. Quelle: GreenAdapt.

Entgegen den bundes- und landesweiten Forschungsergebnissen, die eine **Übersterblichkeit** insbesondere im Hitzesommern 2003 feststellen, kann in Aschaffenburg keine Korrelation der Gestorbenen und der Jahre mit überdurchschnittlich vielen Sommertagen hergestellt werden (Abbildung 33).

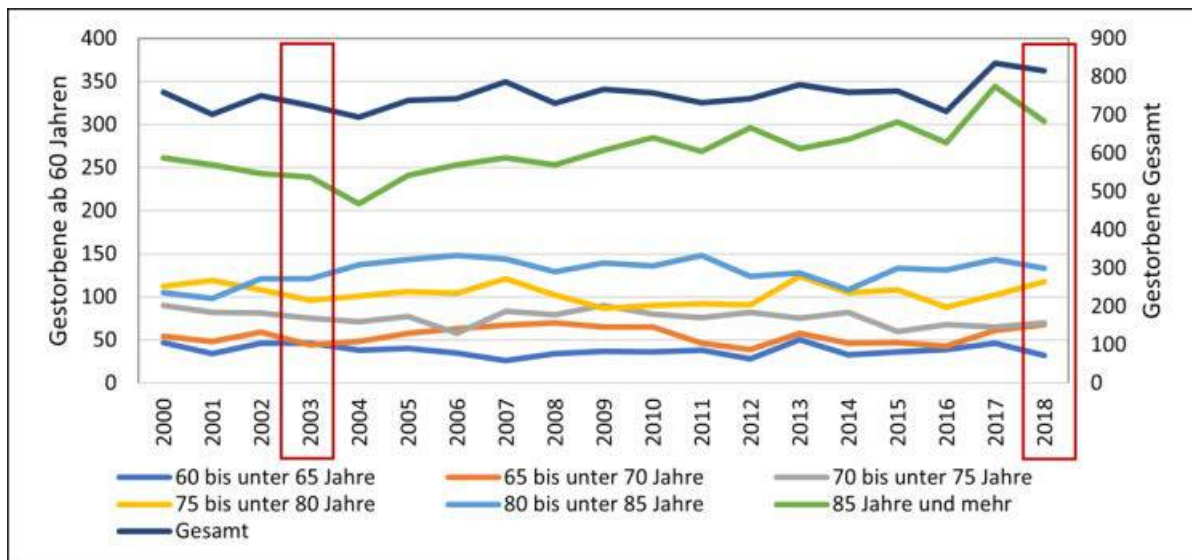


Abbildung 33: Gestorbene in Aschaffenburg von 2002 bis 2018 (B.A.U.M. Consult nach Daten des stat. Bundesamtes, 2020)

Doch in den Jahren 2017 und 2018, in denen in Aschaffenburg überdurchschnittlich viele Hitzetage zu verzeichnen waren, stieg gleichzeitig die Zahl der Verstorbenen an. Dies gilt auch für gesamt Bayern. Diese Korrelation lässt jedoch nicht ohne weiteres auf einen kausalen Zusammenhang schließen, was der Vergleich mit dem Hitzesommer 2003 bestätigen lässt. Durch vertiefende Datenerhebung und -analyse müssten die statistischen Zahlen um multiple Ursachen bspw. parallele Effekte durch Grippewellen oder zeitversetzt Gestorbene bereinigt werden. Erst mit einem kontinuierlichen Monitoring gesundheitsrelevanter Klima-Indikatoren können spezifische Aussagen über die Funktionsfähigkeit des lokalen Gesundheitssystems oder eine gut aufgeklärte und sensibilisierte Stadtgesellschaft (bspw. Trinkverhalten an Hitzetagen) getroffen werden.

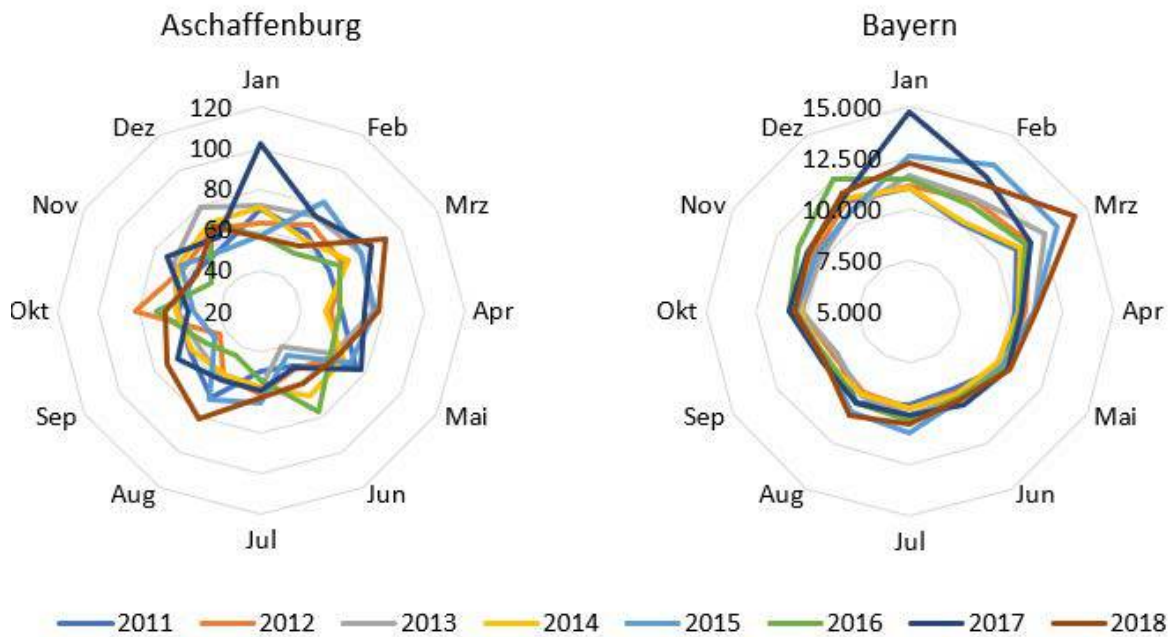


Abbildung 34: Gestorbene in Aschaffenburg von 2011 bis 2018 nach Monaten (B.A.U.M. Consult nach Daten des stat. Bundesamtes, 2020)

Mit der Feststellung von Übersterblichkeit, also einer ungewöhnlichen Häufung von Todesfällen, können Gesundheitsämter den Zusammenhang mit Hitzewellen (bzw. mit anderen Ursachen wie Influenza-Epidemien und Pandemien) abschätzen und Risiken frühzeitig abklären und entsprechende Maßnahmen einleiten. Empfehlenswert dahingehend ist eine „Surveillance“, die ein zeitnahe und kontinuierliches Monitoring ermöglicht.

Ursächlich für die gesundheitlichen Probleme sind vor allem die hohen Flüssigkeits- und Elektrolytverluste (mit Ausnahme von Säuglingen und Kleinkindern, da diese ihre Körpertemperatur noch nicht regulieren können) und eine starke Belastung des Herz-Kreislauf-Systems durch den vermehrten Wärmetransport im Körper (UBA, 2019b). Neben den oben genannten **vulnerablen Personengruppen** sind daher auch Personen, die Arbeitsschutzbekleidung tragen, eine geringe Fitness oder Übergewicht haben, regelmäßig Alkohol, Drogen oder bestimmte Medikamente einnehmen, von thermischer Belastung gefährdet (Climate Service Center (GERICS), 2020).

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung durch thermische Belastung kann sowohl durch den Aufenthalt im **Freien** als auch in **Gebäuden** auftreten. Ausschlaggebend für die thermische Umweltbedingung ist dabei nicht nur die Lufttemperatur, sondern auch die Luftfeuchtigkeit, die Windgeschwindigkeit und die Strahlungsverhältnisse. Erste Erkenntnisse für Aschaffenburg sind den Klimaprojektionen des DWD zu entnehmen, diese werden im Anhang 1.2 erläutert.



Abbildung 35: Parkanlage mit Wasserspielplatz in Aschaffenburg (GreenAdapt 2020)

Im Freien können durch die Freilegung von Wasserläufen, Entsiegelung versiegelter Flächen sowie Vermeidung dieser, Freihalten von Kalt- und Frischluftschneisen und Ausbau des städtischen Grüns gute Grundlagen geschaffen werden, um die thermische Belastung im Freien zu reduzieren. Gesundheitliche Risiken können durch eine niedrige Lufthygiene bspw. durch eine Konzentration von Stickoxiden, Ozon und Feinstaub verstärkt werden. Hier wirken Maßnahmen des Umweltschutzes und der

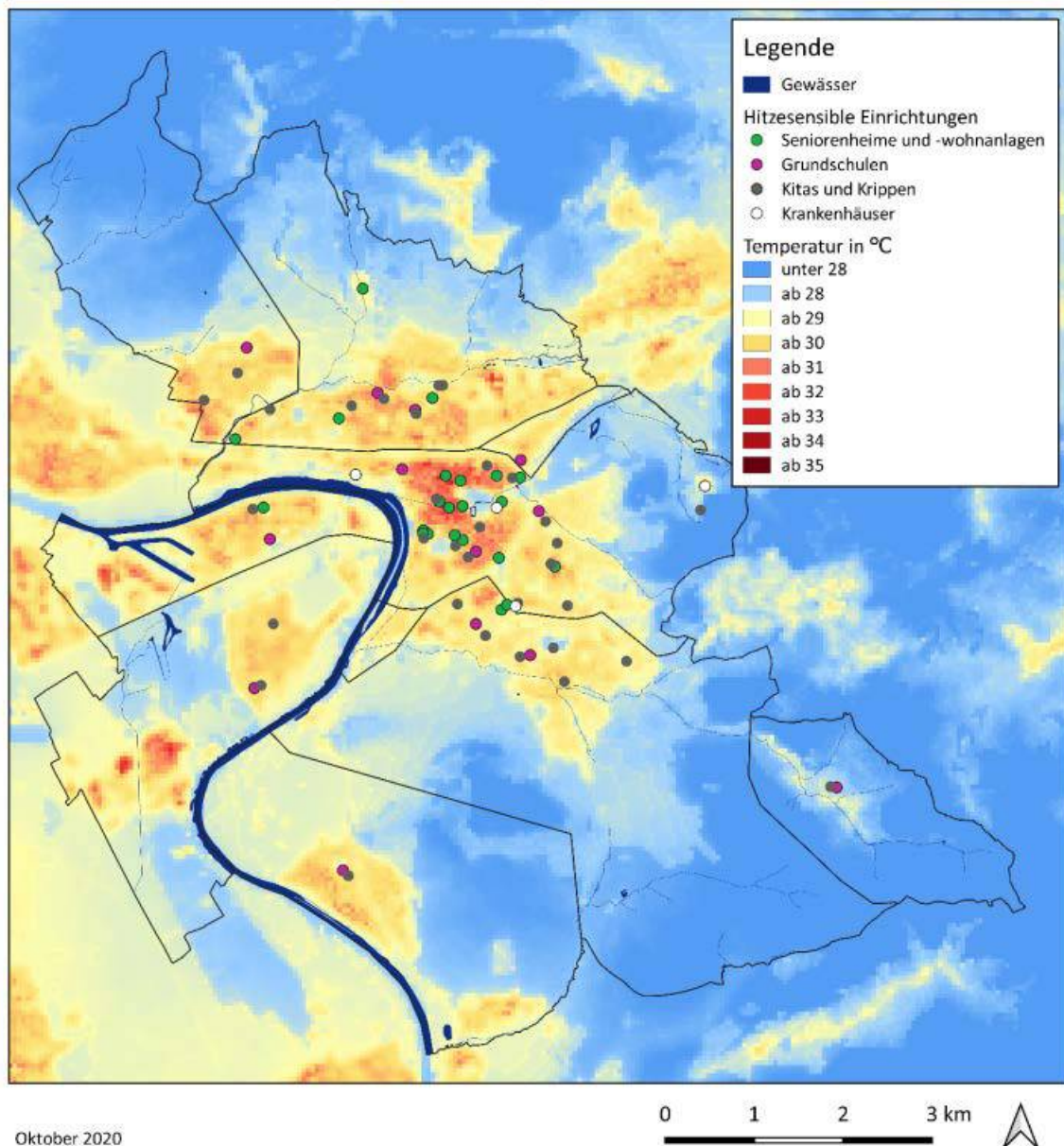
Klimaanpassung synergetisch. Aktuelle und quartiersspezifische Erkenntnisse zur Luftqualität in Aschaffenburg werden auf der Internetseite der Stadt veröffentlicht.

An der Messstation des Landesamt für Umwelt (Bussardweg, Strietwald) wurden in der Vergangenheit weder für Stickoxide noch für Feinstäube Grenzwertüberschreitungen gemessen. Die aktuellste Prognose zeigt für das restliche Stadtgebiet für das Jahr 2018 keine Überschreitungen der Feinstaubgrenzwerte. Eine Überschreitung der zulässigen Grenzwerte für Stickstoffdioxid konnte im Gegensatz zu 2008 mit 16 Straßenabschnitten im Jahr 2018 nur noch für 6 Straßenabschnitte ermittelt werden. In diesen Straßenabschnitten wird die Konzentration an Stickstoffdioxid mittels Passivsammler ermittelt, die Ergebnisse sind im Internet veröffentlicht. Mit verschiedenen vom Stadtrat verabschiedeten Maßnahmen soll die Belastung v.a. in diesen Straßenabschnitten gesenkt werden.

Die Teilnehmer des Beteiligungsprozesses sahen in der thermischen Belastung bzw. Hitze in **Innenräumen** bzw. in Gebäuden ein hohes Risiko für die Zukunft (Anhang 1). Die thermische Belastung ist besonders in Gebäuden ohne ausreichende Verschattung, Dämmung, effektive Klimatisierung und Nachtkühlung hoch. Dunkle Fassaden und Dächer erhitzen sich wegen der höheren Albedo (Rückstrahlvermögen von Oberflächen) schneller und speichern die Wärme länger als helle Gebäude (vgl. Kapitel 6.1). In Aschaffenburg sind die meisten innerstädtischen Fassaden jedoch in hellen Farbtönen (weiß, Sandsteinfarben) gehalten, gelegentlich durchsetzt durch einige rötliche und andersfarbige Fassaden. Schwarze Schieferfassaden sind in Aschaffenburg nicht regionaltypisch. Die Oberflächen von Flachdächern mit schwarzer Bitumenabdichtung, wie sie allerdings auf einigen innerstädtischen Gebäuden (Bsp. Westliche Heinesestraße) anzutreffen sind, können sich an Sommertagen auf bis zu 80 °C aufheizen.

Zudem sorgen Wärmelasten wie IT-Systeme und andere Elektrogeräte für eine zusätzliche technische Erwärmung in Innenräumen.

Da sich auch die versiegelten Außenflächen stärker und schneller aufheizen als natürliche Oberflächen, erhöht sich im Umfeld von versiegelten bzw. bebauten Flächen die Hitzebelastung für die Bevölkerung. Um diese Orte zu identifizieren, an denen sich gleichzeitig vulnerable Bevölkerungsgruppen vermehrt aufhalten, wurden öffentliche Einrichtungen wie Grundschulen, Kindertagesstätten und Krippen, Krankenhäuser und Altenheime in der Versiegelungskarte verortet. Die Karte in Abbildung 36 zeigt die Karte der Tagesmaximumtemperaturen der Stadtklimasimulation und die Karte in Abbildung 37 zeigt die unterschiedlich ausgeprägten Versiegelungsgrade Aschaffenburgs.



Oktober 2020

GreenAdapt unter Verwendung von Daten des Deutschen Wetterdienstes.

Abbildung 36: Übersichtskarte aller verorteter hitzesensiblen Einrichtungen im Stadtgebiet (GreenAdapt unter Verwendung der Daten des DWD).

Mit diesem Verfahren können **öffentliche Einrichtungen Aschffenburgs in besonders hitzeexponierter Lage** ausfindig gemacht werden. Ob und inwiefern sich daraus im Einzelfall eine gesundheitliche Beeinträchtigung durch thermische Belastung für die Nutzer dieser Einrichtungen ergibt, hängt objektspezifisch von weiteren Aspekten wie Gebäudehülle, Klimatisierung, Nutzungsverhalten, Praktiken im Umgang mit Hitze aber auch bspw. von der Luftqualität des Umfeldes ab. Um eine erste Orientierung über den gebäudespezifischen Zustand zu

erhalten, könnten alle Objekte durch Begehungen mit den jeweiligen Gebäudeverantwortlichen, ausgewählten Nutzenden sowie einer Checkliste, die o.g. Aspekten im Gebäude und im näheren Gebäudeumfeld abgefragt und bewertet werden. Daraus lassen sich objektspezifische Sofortmaßnahmen und Handlungsbedarfe ableiten und priorisieren.

Eine Übersicht der markierten Einrichtungen in Abbildung 36 findet sich in Anhang 1.3.2.

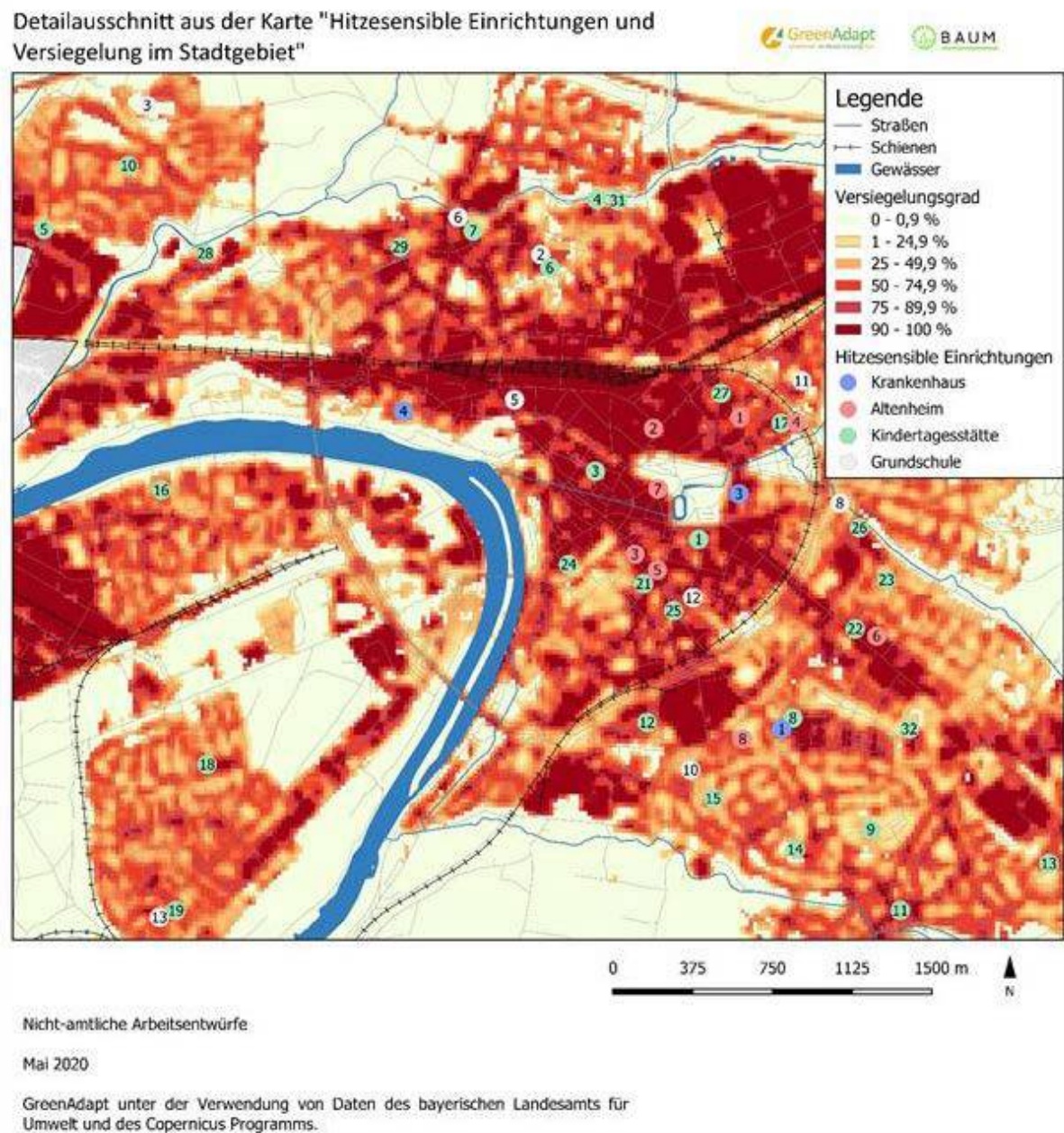


Abbildung 37: Detailausschnitt der Karte zu hitzesensiblen Einrichtungen

Unweit des Bahnhofs liegt die Kolpingschule (Nr. 5) in der Kolpingstraße südwestlich des Bahnhofs. Sie liegt in einem Areal mit sehr hohem Versiegelungsgrad mit ggf. Entsiegelungs- und Begrünungspotential im nördlichen Nahbereich (Parkplatz, Flachdächer). Vorteilhaft sind allerdings die günstigere West-Ost-Ausrichtung der Fassade, der Baumbestand im Schulhof,

das helle Schrägdach der östlich an den Schulhof anschließenden Turnhalle und ggf. auch mikroklimatische Effekte der Grünstrukturen an der Kapuzinerkirche, zumindest auf dem Schulweg in südliche Richtung.

Beispielhaft kann die *Brentano-Grund-/Mittelschule (graue 12)* anhand der Versiegelungskarten und Luftbildaufnahmen eingeschätzt werden: Die nähere Umgebung weist einen hohen Versiegelungsgrad zwischen 75 % und 100 % auf, auch der Schulhof ist stark versiegelt. Das Dach der Turnhalle ist jedoch begrünt. Die Schule liegt an den Ausläufern der Brentanoachse. Die rot-braune Fassade reflektiert Sonnenstrahlen weniger als helle Oberflächen, somit wird die Wärme im Gemäuer gespeichert. Zum Hitzeschutz der Innenräume sind Außenjalousien angebracht. Die schattenspendenden Bäume im Schulhof haben mittlere Größe, wie die Sichtung von Fotos der Schule ergab. Die Verkehrsbelastung in der Schweinheimer Straße sorgt für zusätzliche Luftverschmutzung, was gerade in heißen Tagen die Belastung verstärkt.

Durch eine Begehung von Gebäuden und Außenanlagen können weitere Aspekte wie technische Wärmelasten (Server etc.) oder Einschätzungen zur Gebäudehülle (Dämmung, Verschattung etc.) und Erfahrungen der Nutzenden zur Begutachtung der gesundheitlichen Beeinträchtigungen herangezogen werden. Dies ist im Rahmen von gesonderten Einzelfalluntersuchungen vorzunehmen, für die es derzeit attraktive Förderungen gibt. Priorisiert werden sollten dabei Einrichtungen in besonders hitzeexponierter Lage. Diese sind in Abbildung 36 verortet.

5.2.1.1 Verteilung hitzesensibler Bevölkerungsgruppen in Aschaffenburg

Starke Hitzeereignisse führen zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen und stehen auch in Deutschland im Zusammenhang mit einer Vielzahl an Todesfällen (RKI, 2020). Insbesondere sehr junge und ältere Menschen gelangen dabei in den Fokus der Diskussion und werden als besonders sensitiv eingeschätzt (Blättner, 2019). Dabei spielt auch die Lebenssituation (Wohnumgebung) eine Rolle. Eine Verortung dieser Bevölkerungsgruppen kann dabei helfen besonders kritische Bereiche herauszufiltern (ebd.). Im Rahmen des Konzeptes wurden aus diesem Grund zwei Karten zur Verortung besonders vulnerabler Bevölkerungsgruppen angefertigt. Im Folgenden wird zunächst die Methodik der Kartenerstellung erläutert und im Anschluss die Ergebnisse dargestellt. Die voranstehende Übersichtskarte zeigt, dass sich östlich des Mains und in Damm entlang der Aschaff die meisten Einrichtungen in einem dicht bebauten Gebiet befinden. Gerade im Innenstadtgebiet, innerhalb des Hohenzollern- und Südrings, ist die höchste Konzentration an Einrichtungen in besonders stark versiegelten Gebieten. Um diese detaillierter diskutieren zu können, wurde ein Detailausschnitt angefertigt (Abbildung 37).

Methodik der Kartenerstellung

Bei den Karten mit den Titeln „Personen jünger als 6 Jahre in den Aschaffener Distrikten“ (Abbildung 39) und „Personen älter als 75 Jahre in den Aschaffener Distrikten“⁴ (Abbildung 38) handelt es sich um die Darstellung der Bevölkerungsdichte nach den 148 Aschaffener Distrikten bezogen auf unterschiedliche Altersklassen. Aufgrund ihrer erhöhten Vulnerabilität wurden, wie zuvor beschrieben, die Altersgruppen der unter 6- und über 75-Jährigen ausgewählt.

Die Bevölkerungsdichte ist per Definition die **Anzahl der Personen** dividiert durch die **Fläche** (Müller, 2000). In diesem Fall entspricht die absolute Häufigkeit der jeweiligen Altersgruppen in den Distrikten der Anzahl der Personen und die Fläche der Fläche des jeweiligen Distriktes in Hektar. Das bedeutet:

$$\text{Dichte der Bevölkerungsgruppe in Distrikt } x = \frac{\text{Absolute Häufigkeit der Altersgruppe im Distrikt}}{\text{Fläche des Distriktes in Hektar}}$$

Die Ergebnisspanne reicht bei der Personendichte der über 75-Jährigen dabei von 0,01 bis ca. 24 und bei den unter 6-Jährigen von 0,005 bis 8,6.

Durch diese Berechnung kommt es also bei den Ergebnissen zu Bevölkerungsdichten, die unter 1 liegen, wodurch der Bereich zwischen 0 und 1 als Teil einer Klasse angesehen wird. Bei einer Klassenbreite von 5, wie z.B. bei der Karte zu Personen älter als 75 Jahren, entspricht die erste Klasse somit dem Bereich 0 – 4, die zweite Klasse 5 – 9, usw.

Bei Distrikten, für die laut der Legende „Keine Angaben“ verfügbar sind, handelt es sich zum größten Teil um Wälder und Gehölze oder Flächen mit landwirtschaftlicher oder gewerblicher Nutzung. Es kann also in den meisten Fällen davon ausgegangen werden, dass der Anteil der vulnerablen Bevölkerungsgruppen in diesen Distrikten gegen Null tendiert.

⁴ Statistische Räume

5.2.1.1.1 Ergebnisse

Im Folgenden werden exemplarisch einige Distrikte diskutiert, welche besonders hohe Dichten der jeweiligen Bevölkerungsgruppen aufweisen. Darüber hinaus gilt es auch weitere Distrikte im Rahmen der hitzesensiblen Planung und beim Schutz dieser Bevölkerungsgruppen einzubeziehen.

Bevölkerungsgruppe 1: Personen älter als 75 Jahre in Aschaffenburg

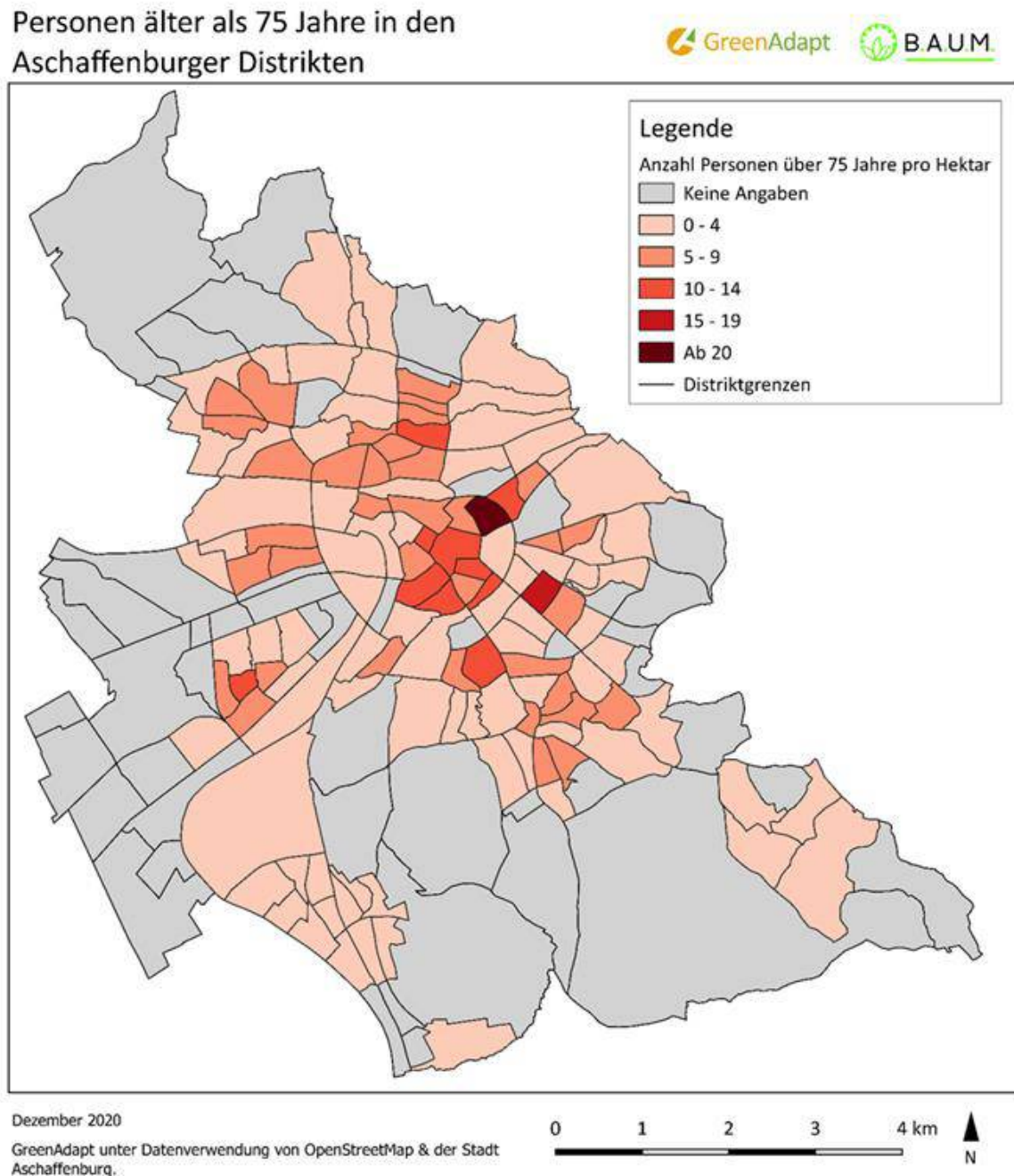


Abbildung 38: Personen älter als 75 Jahre in den Aschaffener Distrikten.

Bei der Bevölkerungsdichte der Menschen älter als 75 Jahre findet sich die höchste Dichte im Zentrum Aschaffenburgs zwischen dem Hauptbahnhof, dem Südring und dem Main. Den Höchstwert erreicht der Bereich rund um den Breslauer Platz.. Bei einer Größe von 13,7 ha und 330 Einwohnern die älter als 75 Jahre sind, kommt der Distrikt auf eine Dichte von durchschnittlich knapp 24 Personen pro Hektar. Die 330 älteren Menschen machen rund 15 % an der Gesamtbevölkerung des Distriktes aus. Grund für die hohe Dichte an älteren Menschen im Zentrum ist die hohe Dichte an Seniorenheimen und Seniorenwohnanlagen.

Ein weiterer Bereich mit einer erhöhten Dichte an älteren Bürgerinnen und Bürgern befindet sich nördlich des Hauptbahnhofs in Damm. Insbesondere im Distrikt rund um die Inselstraße findet sich mit über 10 eine erhöhte Zahl an Personen auf die Fläche bezogen.

Bevölkerungsgruppe 2: Personen jünger als 6 Jahre in Aschaffenburg

Die Bevölkerungsdichten der unter Sechsjährigen in den Distrikten weisen starke Ähnlichkeiten mit denen der über 75-Jährigen auf.

Eine Ursache besteht darin, dass hier aufgrund von Mehrfamilienhäusern auch grundsätzlich mehr Personen wohnen. Innenstadt und Damm sind bevölkerungsstarke Stadtteile, was sich auch in einer erhöhten Konzentration vulnerabler Bevölkerungsgruppen widerspiegelt. Hingegen sind die Einfamilienhausgebiete in Obernau, Schweinheim, Gailbach, Nilkheim weniger stark besiedelt.

Die höchste Dichte bei den unter Sechsjährigen ist auch hier im Zentrum Aschaffenburgs zu finden. Die höchste Dichte ist auch hier im Zentrum Aschaffenburgs zu finden. Dort weisen der Distrikt rund um den Breslauer Platz und der Distrikt um die Pestalozzistraße herum mit jeweils etwas über 8 sehr jungen Personen pro Hektar die höchsten Dichten auf.

Ebenfalls im Stadtteil Damm, nördlich des Bahnhofs, findet sich eine höhere Dichte an unter Sechsjährigen. Mehrere Distrikte weisen hier eine Dichte zwischen 4 und 5 auf. Ein weiterer Bereich mit einer auffällig hohen Dichte befindet sich süd-östlich der Innenstadt zwischen Würzburger und Schweinheimer Straße. Insbesondere der Distrikt rund um die Hugo-Karpf-Straße weist mit knapp über 6 viele junge Menschen pro Hektar auf. Hier machen die 113 unter 6-Jährigen einen Anteil von rund 6,5 % an der Bevölkerung des Distriktes aus.

Personen jünger als 6 Jahre in den Aschaffener Distrikten

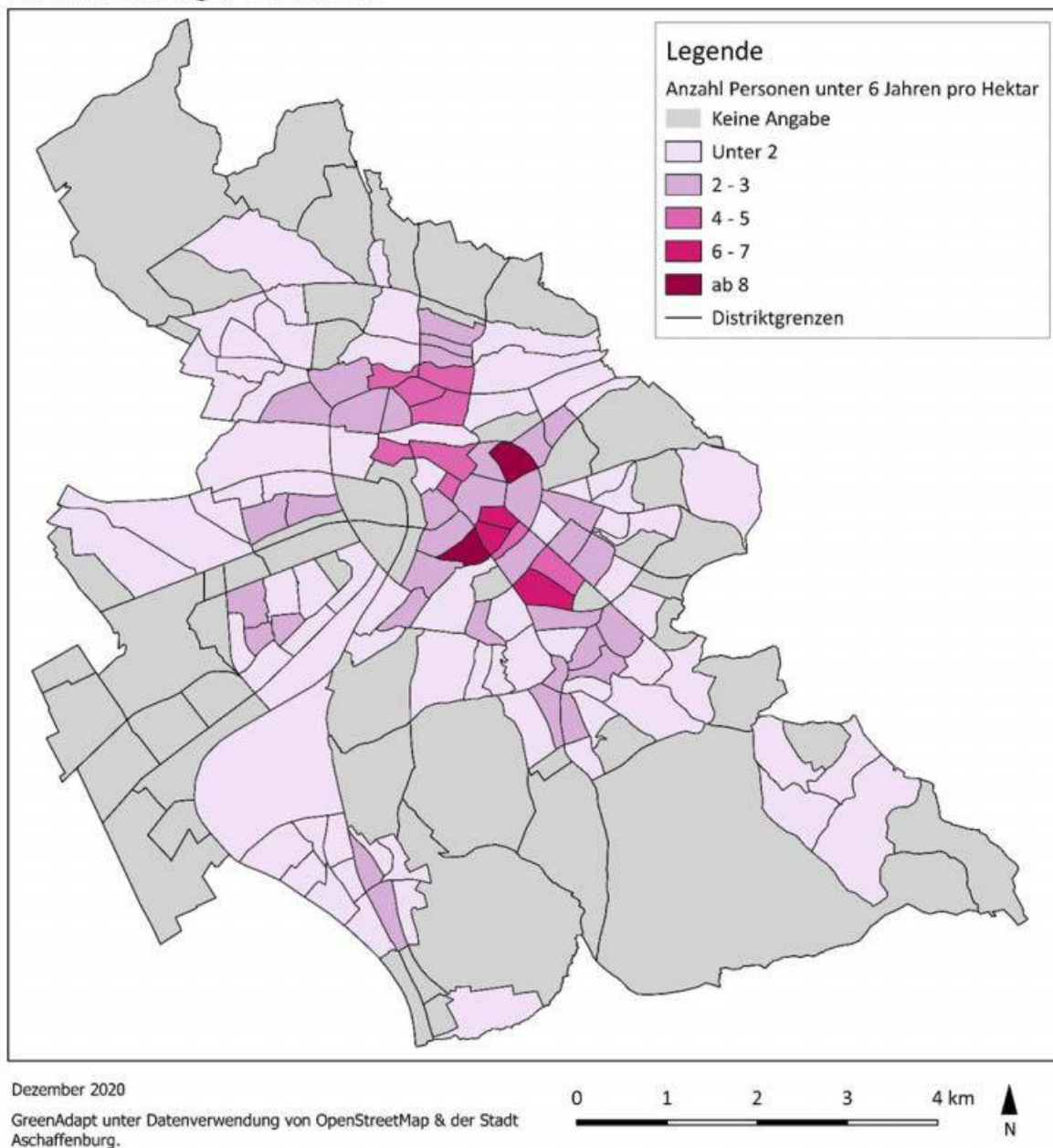


Abbildung 39: Personen jünger als 6 Jahre in den Aschaffener Distrikten.

UV-Strahlung, bodennahes Ozon und Luftschadstoffe

Die **UV-Strahlung**, die einen bedeutenden Einfluss auf den menschlichen Körper hat, ist stark von der Ozonschichtdicke abhängig. Sie gilt als Hauptrisikofaktor für die Hautkrebserkrankungen. Auch der Graue Star ist eine der wesentlichen Folgeerscheinungen einer erhöhten UV-Strahlung.

Luftverschmutzung ist ein bestehendes Umwelt- und Gesundheitsproblem, welches durch den Klimawandel verstärkt werden kann, das sich u.a. mit zunehmender mittlerer Temperatur die Transport- und Durchmischungsprozesse in der Atmosphäre verändern und sich somit negativ auf die Luftqualität auswirken. Weitere Ereignisse wie intensive Sonneneinstrahlung, Waldbrände oder biologische Luftbeimengungen wie Pollen können die Luftqualität temporär senken. Hinzu kommen ortsspezifische Belastungen durch motorisierten Individualverkehr oder produzierendes Gewerbe z.B. Rußpartikel, Feinstaub, kurzlebige Treibhausgas-Emissionen wie Methan oder Stickoxide.

Eine hohe Luftverschmutzung in Kombination mit hoher Lufttemperatur belastet das **Herz-Kreislauf-System** insbesondere vulnerabler Bevölkerungsgruppen. Beispielsweise steigt das Risiko eines Herzinfarktes insbesondere bei älteren Menschen und Atemwegserkrankungen wie Asthma und Lungenentzündungen werden begünstigt. Dies lässt sich auch damit begründen, dass sich die Menschen an heißen Tagen häufiger im Freien aufhalten (Climate Service Center (GERICS), 2020).

Neben den vulnerablen Bevölkerungsgruppen sind insbesondere auch Sporttreibende und Arbeitende, die sich im Freien aufhalten, besonders von gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch UV-Strahlung, bodennahes Ozon und Luftschadstoffen betroffen.

Der IPCC geht davon aus, dass weltweit jedes Jahr mehrere Millionen Todesfälle durch bodennahes Ozon und Feinstaub verursacht werden (Climate Service Center (GERICS), 2020). Aktuellere EU-Berichte bestätigen dies (Ärzteblatt, 2017). Wie die Berichte des Projektbeirats Luftqualität sowie die letzte Luftgüteuntersuchung 2015 (Fraxinus GbR, 2015) zeigen, ist die **Feinstaub- und Schadstoffbelastung in Aschaffenburg** insgesamt mäßig bis gering. Die Untersuchungen basieren auf immissionsbezogenen Flechtenkartierungen, deren Ergebnisse in der nachfolgenden Abbildung 40 dargestellt sind. Blaue Bereiche zeichnen sich durch eine sehr hohe Luftgüte aus, grün markierte Bereiche durch eine hohe Luftgüte, gelb markierte Bereiche durch eine mäßige Luftgüte, orangene Bereiche durch eine geringe Luftgüte aus. Die klimatisch-lufthygienische Situation kann folgendermaßen im Stadtgebiet differenziert werden: „Geringe (orange) und mittlere Luftgüte (gelb) kommen vor allem in der Innenstadt und den Stadtteilen Nilkheim, Strietwald und Damm, sowie dem Westteil von Obernau vor. Die Stadtteile Schweinheim, der Ostteil von Obernau sowie der Ostteil der Kernstadt weisen eine hohe Luftgüte (grün) auf. Noch günstiger stellt sich die lufthygienische Situation in den etwas höher gelegenen unbebauten Gebieten nördlich und südlich sowie auch östlich Aschaffenburgs dar (blau)“ (Fraxinus GbR, 2015).

Karte leider vorübergehend entfernt wegen Urheberrecht

Abbildung 40: Luftgütekarte der Stadt Aschaffenburg (Fraxinus GbR, 2015).

Die Luftgütekartierung zeigte in der Innenstadt, Nilkheim, Strietwald und Damm, sowie dem Westteil von Obernau geringe bis mittlere Luftqualitäten. Vergleicht man die Lage der belasteten Gebiete mit der topografischen Situation der Stadt, ist zu erkennen, dass insbesondere die Täler beeinträchtigt sind. Dies deckt sich mit den vom DWD simulierten Kaltluftströmungen (vgl. Anhang 1.2.2).

Denn aufgrund der Tallage und der vorherrschenden dichten Bebauung sind die Windgeschwindigkeiten in diesen Bereichen stark abgeschwächt, was einerseits die lufthygienische Situation negativ beeinflusst und andererseits die urbane Überwärmung. So ist nicht nur der schlechteste Luftgüteindex (2=gering) für den Innenstadtbereich ermittelt worden, sondern auch laut DWD die größte Überwärmung von bis zu 4 Kelvin (DWD, 2020a). Am Messpunkt Schillerstraße wurde die Luftgüte 2015 mit einem Indexwert von 2.2 bewertet, wobei 2 für eine geringe Luftgüte und 3 für eine mäßige Luftgüte steht. Gegenüber der vorhergehenden

Untersuchung aus 2009 konnte für diesen Standort keine Veränderung der Luftgüte festgestellt werden.

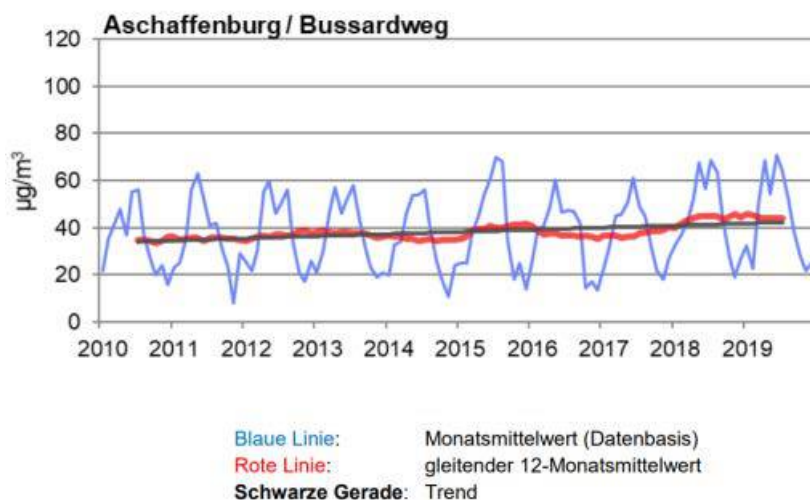


Abbildung 41: Ozonbelastung - Langzeitverläufe der Monatsmittelwerte mit dem gleitenden 12-Monatsmittelwert und der Trendgerade; Quelle: (LFU Bayern, 2020a)

Hinsichtlich der **Ozonbelastung** ist von einem signifikant steigenden Trend auszugehen, wie Messungen an der Messstation am Bussardweg und durchgeführte Trendanalysen des Bayerischen Landesamts für Umwelt zeigen (Abbildung 41).

Dieser Sachverhalt entspricht auch der subjektiven Einschätzung einzelner Akteure, die sich da-

hingehend im Beteiligungsprozess äußerten. Messungen und Analysen sollten in regelmäßigen Abständen und an besonders belasteten Orten sowie Orten mit einer hohen Anzahl o.g. betroffener Personengruppen wiederholt werden und als gesundheitsrelevante Klima-Indikatoren in die Surveillance einfließen.

5.2.2 Pollenflug und Allergene

Durch den Klimawandel kann es zu Veränderungen der **Pollensaison**, der **Pollenmenge** sowie der **Pollenallergenität** kommen. Während die Pollensaison durch mildere Witterung im Frühjahr merklich zeitiger beginnt, verlängert sie sich insb. bei Gräsern auch in den Herbst. Dies führt dazu, dass Allergiker – heute etwa jeder 3. Bürger mit steigender Tendenz - immer längere Belastungszeiten und kürzere „Ruhephasen“ aushalten müssen. Diese Veränderungen konnten zu Ungunsten der menschlichen Gesundheit in europaweiten und auch deutschlandweiten Studien nachgewiesen werden. Zudem wird die Verbreitung **invasiver Arten** wie die **hochallergene Ambrosia** Artemisiifolia L. (Beifußblättriges Traubenkraut), die bereits in Südhessen und Ostbayern gedeiht, begünstigt. Untersuchungen zeigen, dass in Verbindung mit erhöhten CO₂-Werten die **Pollenproduktion** der Ambrosia zunimmt (Climate Service Center (GERICS), 2020). Andererseits können Hitzestress und Luftverschmutzung auch zu sinkender Pollenproduktion bspw. bei Beifuß, Ampfer, Brennnessel und der Birke führen. In wieweit Temperaturerhöhungen tatsächlich Auswirkungen auf die **Allergenität der Pollen** einzelner Arten haben, ist noch nicht in Gänze geklärt. In verschiedenen europaweiten Studien

wird u.a. belegt, dass das Hauptallergen der Birke bei höheren Temperaturen verstärkt gebildet wird und andererseits der Allergengehalt von Ambrosia und des weißen Gänsefußes reduziert ist. Die multikausalen Zusammenhänge und Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit müssen weiterhin wissenschaftlich beobachtet werden.

Spezifische Untersuchungen und Erhebungen für Aschaffenburg liegen nicht vor. Wichtigstes Instrument zur Reduktion allergener Pollen sind koordinierte Planungen in der durch die Auswahl von Flächen und geeigneter Baumarten die Pollenkonzentration in der Stadt gesteuert werden kann. Durch intersektorale Zusammenarbeit zwischen Grünflächen-, Forst- und Gesundheitsamt können die Surveillance (Überwachung) ausgebaut und zielgerichtete Maßnahmen frühzeitig entwickelt werden. So gilt es das Auftreten invasiver und hochallergener Arten, für die in Bayern bei größeren Beständen (> 100 Pflanzen) bereits Meldeempfehlung - keine generelle Meldepflicht - herrscht, zu Erfassen und Verlaufsdocumentationen anzufertigen. Außerdem können beispielsweise im Rahmen von studentischen Bachelor- oder Masterarbeiten die Erfahrungen und Erkenntnisse der Aschaffener Allergologen ausgewertet, spezifische Veränderungen festgestellt und Handlungsmaßnahmen entwickelt werden. Darüber hinaus sollte im Rahmen der Aufklärungs- und Sensibilisierungsarbeit auch über erhöhten Pollenflug kurzfristig und proaktiv informiert werden.

5.2.3 Infektionserkrankungen

Veränderte Temperaturen, Niederschlagsmuster und Extremwetterereignisse können sich auf Krankheitserreger und deren Überträger, sogenannte Vektoren, auswirken. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Krankheitserreger durch Gütertransport, Tourismus und Migration auch eingetragen werden können, weshalb eine regionale Betrachtung unzureichend wäre. Aktuellstes Beispiel ist die derzeitige Corona-Pandemie.



Abbildung 42: Besucher des Wochenmarkts in Aschaffenburg mit Mund-Nasenschutz (Foto: GreenAdapt 2020)

Typische Krankheitserreger, die über **Nahrungsmittel** übertragen werden, sind Campylobacter sowie Salmonella Typhi.

Mindestens bei Infektion mit Salmonellen, was in Deutschland die zweithäufigste meldepflichtige bakterielle gastrointestinale Krankheit ist, ist ein Zusammenhang mit steigenden Temperaturen festzustellen. Die höchsten Meldedaten treten in und nach den Sommerferien auf, wobei 2018 bei über 70% der gemeldeten Fälle Deutschland als Infektionsland angegeben wurde. Meist sind Kinder unter 5 Jahren betroffen. In Bayern sind die gemeldeten Fälle unterhalb des Bundesdurchschnitts und seit Jahren weiter rückläufig (RKI, 2018).

Weitere Erreger werden über **Badegewässer** übertragen. Durch steigende Wassertemperaturen kommt es in Seen zur sprunghaften Vermehrung von bspw. Blaualgen, welche Toxine freisetzen, die wiederum zu Hautreizungen führen können. Auch in Unterfranken sprachen die Gesundheitsämter bereits Badewarnungen aus (InFranken.de, 2020b; Warnung: Im warmen Main herrscht erhöhte Bakteriengefahr, 2019).

Infektionskrankheiten können darüber hinaus über Krankheitsüberträger, sogenannte **Vektoren**, wie die Zecke übertragen werden. **Lyme-Borreliose** und die **Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME)** sind bedeutende Vektorerkrankungen in Deutschland und treten überdurchschnittlich häufig in Bayern und Baden-Württemberg auf. Aschaffenburg zählte wie in den vergangenen Jahren auch 2020 zu den FSME-Risikogebieten (RKI, 2020b). Mitarbeiter der Schlaraffenburger Streuobstagentur, die ein Teil der Streuobstwiesen in und um Aschaffenburg bewirtschaften, hatten es in der Vergangenheit bereits mit auffällig vielen Zecken zu tun, was sie veranlasste ein Exemplar zur näheren Bestimmung und Untersuchung auf Krankheitserreger an die Uni Hohenheim zu schicken. Von dort kam für den spezifischen Fall zwar Entwarnung jedoch half es bei der Bestimmung des Vorkommens (Schlaraffenburger, 2020). Besonders betroffen vom gesundheitlichen Risiko sind Beschäftigte, die im Freien arbeiten wie Forstarbeiter, Jäger, Landwirte sowie Beschäftigte in der Grünpflege und im Gartenbau. Für diese sind Schutzvorkehrungen wie Impfung, körperbedeckende Kleidung und Aufklärungsarbeit z.B. durch jährliche Unterweisungen ratsam. Zeckenbisse während der Arbeitszeit gelten als Arbeitsunfall und sind zu dokumentieren. Der Klimawandel begünstigt die Ausbreitung der Zeckenpopulation und die Populationsdichte durch erhöhte Temperaturen und erhöhten Niederschlag. Die Infektionsgefahr für den Menschen hängt jedoch auch von Faktoren wie der Impfquote, der Landnutzung und dem individuellen Freizeitverhalten ab.

In Deutschland werden **tropische Infektionserkrankungen** bisher noch nicht übertragen, da die Temperaturen weder für den Erreger noch für einen passenden Vektor geeignet sind. Infizierte Personen haben sich im Ausland angesteckt und sind dann nach Deutschland

eingereist. Während eine Wiederausbreitung der **Malaria** durch Trockenlegung von Brutgebieten, Mückenbekämpfung und verbesserte Gesundheitsversorgung unwahrscheinlich ist, könnte das **Denguefieber** bis 2050 auch in Deutschland vereinzelt vorkommen. Grund hierfür ist die eingeführte Mückenart *Aedes albopictus* (asiatische Tigermücke), die in Südeuropa bereits etabliert ist und die Erreger durch infizierte Touristen eingeschleppt werden. Eine Etablierung zeichnet sich in der Oberrheinischen Tiefebene bereits ab (Freiburg bis Frankfurt). Es ist ein typisches Beispiel für Klimawandel-Folgekosten: Freiburg stellte schon 2017 mit einer 14-köpfigen Aktionsgruppe etwa 100.000€ für Maßnahmen zur Bekämpfung bereit. Bis Ende des Jahrhunderts wird die Infektion mit Leishmaniose, die Geschwüre der Haut und Organschäden hervorruft, auch in Deutschland wahrscheinlicher. Bisher sind vor allem aus mediterranen Ländern eingeführte Hunde betroffen, die die Krankheit auch auf Menschen übertragen können. Eine bayernweite Untersuchung zum Aufkommen der Sandfliege - der eigentliche Überträger der Leishmaniose - ergab, dass in sieben Fokusregionen, in denen Fallen aufgehängt wurden, darunter Aschaffenburg/Main-Spessart, keine einzige Sandmücke nachgewiesen werden konnte (LGL Bayern, 2013). Jüngst konnten im Rahmen einer Doktorarbeit jedoch einzelne Exemplare im Rhein-Neckar-Kreis nachgewiesen werden. Das Risiko ist zwar noch als gering einzuschätzen, zukünftig könnten die ansteigenden Temperaturen aber auch einen Lebensraum für die Sandfliege in Deutschland weiter begünstigen. Wesentlich bedeutender sind Erkrankungen mit dem **Hantavirus**. Die Infektion findet dabei über die Inhalation von Aerosolen aus erregerehaltigen Ausscheidungen von Rötelmäusen statt. Durch mildere Winter und besondere Futterbedingungen im Herbst kann sich die Population von Nagetieren und damit die Übertragungsgefahr erhöhen. Auch die Erkrankungsrisiken mit Hasenpest und das Feldfieber, die ebenfalls durch Nager übertragen werden, nehmen langfristig zu (Climate Service Center (GERICS), 2020). Eine aschaffenburgspezifische Perspektive ist auf Grund der deutschlandweit sehr langfristigen Prognosen heute noch nicht notwendig.

5.2.4 Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg

Auf Basis dieser, in den vorhergehenden Kapitel dargestellten Sachverhalte können folgende Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg als notwendig erachtet werden:

- Aufbau von **effektiven Warn- und Informationsstrukturen** zur kurzfristigen Information von drohenden Hitzewellen und Sensibilisierung mit Verhaltensempfehlungen. Diese Strukturen sind einerseits für die gesamte Stadtgesellschaft aber auch institutionsbezogen für vulnerable oder anderweitig besonders betroffenen Personengruppen (s.o.) einzurichten bzw. auf Effektivität zu überprüfen.
- **Ausbau des passiven Meldesystems im Gesundheitssektor** (meldepflichtige Erkrankungen) durch ein aktives Warnsystem, welches mit anderen Sektoren wie Veterinärmedizin und Ökologie gekoppelt ist.

- Schrittweiser Stadtumbau durch eine **klimaangepasste Stadtplanung** u.a. durch Ausbau von Trinkwasserbrunnen, Entsiegelung von Flächen, pollenarmes Stadtgrün etc. (s. auch Kapitel 5.1)
- **Anpassung der Bestandsgebäude** durch bauliche Maßnahmen (vgl. Kapitel 6.1). Hierzu sind insbesondere Einzeluntersuchungen der öffentlichen Einrichtungen, die von vulnerablen oder anderweitig betroffenen Personengruppen genutzt werden, vorzunehmen und Maßnahmen Investitionen zu priorisieren. Hierfür gibt es derzeit attraktive Förderungen. Für Bürger bietet sich eine intensive und quartiersspezifische Beratung an (z.B. Klima-Quartiersmanager gemäß Bundesförderung KfW-432).
- Förderung des **klimaangepassten Neubaus** bspw. mit weißen oder begrünten Dächern und Fassaden z.B. durch Festsetzungen in Bebauungsplänen und Satzungen (s. Kapitel 5.1) und individuellen Fördermaßnahmen (s. Kapitel 6.1).
- **Ausweitung der gesundheitlichen Überwachung** (Surveillance) durch eine systematische, kontinuierliche, engmaschige Erfassung gesundheitsrelevanter Klima-Indikatoren wie Übersterblichkeit an Hitzetagen, hitze- / kältebedingte Behandlungen in Krankenhäusern bzw. durch Ärzte, Erfassung quartiersspezifischer Altersstrukturen, Pollenkonzentration etc.
- Förderung der **intersektoralen Zusammenarbeit** zwischen Garten- und Friedhofsamt, Forstamt und Gesundheitsamt zur Festlegung auf und Erfassung von geeigneten gesundheitsrelevanten Klima-Indikatoren und Unterstützung von studentischen sektorübergreifenden Untersuchungen zu lokalspezifischen Veränderungen und neuartigen Vorkommnissen hins. Pollenflug und Allergene, invasive Arten etc.
- Förderung und **Entwicklung von Maßnahmen der Klimaschutz- und Gesundheitspolitik**, die synergetisch mit Maßnahmen der Klimaanpassung wirken (bspw. Förderung des Fuß- und Radverkehrs, Förderung der Fassadenbegrünung). Dafür bedarf es einer intersektoralen Zusammenarbeit um wechselseitig ergänzende Maßnahmen zu entwickeln und zu evaluieren.
- Aufklärung und Sensibilisierung der Menschen mit Hilfe von **Kampagnen und Schulungen** bezüglich gesundheitsrelevanter Verhaltensweisen wie bspw. Zecken- und Mückenschutz, Sonnenschutz, Trink- und Lüftungsverhalten an Hitzetagen.

5.3 Vulnerabilitätsbewertung Katastrophenschutz

Eines der beiden Hauptziele der städtischen Anpassungsstrategie besteht darin, den Schutz der Bevölkerung vor zunehmenden Unwettern im Klimawandel zu gewährleisten (Main-Echo, 2018c). Dem Handlungsfeld Katastrophenschutz kommt dabei eine zentrale wie übergeordnete Rolle zu, da die Aufgabe des Katastrophenschutzes eben darin besteht, akute Gefährdungen von Leib und Leben der Bürgerschaft abzuwenden. Katastrophenschutz beginnt dabei nicht erst im Schadensfall, sondern ist im Sinne der Gefahrenabwehrplanung eine laufende Aufgabe.

5.3.1 Betroffene und handelnde Akteure

Das Bayerische Katastrophenschutzgesetz regelt Aufgaben und Befugnisse der Behörden, Kommunen und weiterer Institutionen im Katastrophenfall und verpflichtet diese zur Hilfe. Insbesondere ist diese Hilfe zu leisten von der Polizei, den Feuerwehren, den freiwilligen Hilfsorganisationen und den Verbänden der freien Wohlfahrtspflege.

Ferner leisten auf Anforderung Kräfte des Bundes und anderer Länder Katastrophenhilfe. Sie sind damit die tragenden Elemente des Katastrophenschutzes. Viele der Hilfsorganisationen stehen der Bevölkerung bereits im Alltag zur Hilfeleistung bereit. Weitgehend unbekannt ist, dass sogar Privatpersonen zu Dienst-, Sach- und Werkleistungen herangezogen werden können. Die wichtigsten Organisationen bzw. Akteure bei der Bewältigung von Klimawandelfolgen in der Stadt Aschaffenburg sind im Folgenden genannt:

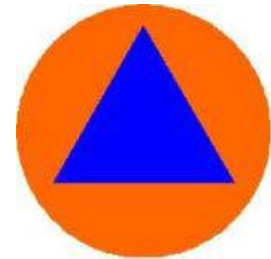


Abbildung 43: Das internationale Symbol für den Katastrophenschutz. Gemeinfreie Abbildung.

Das **Amt für Brand- und Katastrophenschutz** hat als Katastrophenschutzbehörde die Aufgabe, den Katastrophenschutz- sowie Alarm- und Einsatzpläne aufzustellen, die Katastropheneinsatzleitung zu regeln, eine rasche Alarmierung der an der Gefahrenabwehr Beteiligten sicherzustellen, die notwendige Ausstattung für die Einsatzleitung bereitzuhalten sowie in angemessenem Umfang Katastrophenschutzübungen durchzuführen (LK AB, 2020). Das Amt umfasst für die Ausführung dieser Rolle die drei Sachgebiete Einsatzvorbereitung, Integrierte Leitstelle (ILS) sowie Einsatzdurchführung. Die Einsatzvorbereitung hat für großflächige **Unwetter- bzw. Extremwetterlagen** (sog. Flächenlagen), wie sie etwa durch Starkregenereignisse oder Stürme hervorgerufen werden, im Vorfeld Verfahrensweisen geplant, sodass man auf diese Ereignisse gut vorbereitet ist. Vom Amt für Brand- und Katastrophenschutz wurden die bestehenden und ständig ergänzten/aktualisierten Konzepte und Gefahrenabwehrpläne als „Stärke“ der Stadt genannt. Diese werden bei Bedarf neuen

Herausforderungen angepasst, sodass sich konzeptseitig nur eine schwache Sensitivität gegenüber neuen klimawandelbedingten Herausforderungen für das Handlungsfeld zeigt.

Bezüglich der Materialvorhaltung mietet die Stadt Aschaffenburg ab Herbst 2020 eine Lagerhalle zur zentralen Unterbringung des Katastrophenschutzmaterials an, so dass künftige Einsatzlagen einfacher abgearbeitet werden können.

Im Katastrophenfall und bei Großschadenslagen übernimmt in Aschaffenburg die **Führungsgruppe Katastrophenschutz** (FÜGK) die Koordination. Dies ist in Art. 5 des Bayerischen Katastrophenschutzgesetzes (BayKSG) festgelegt.



Abbildung 44: Mitglieder der FÜGK während einer Stabsrahmenübung 2018 (Feuerwehr AB, 2018e)

Neben der Leitung gehören dieser Gruppe zehn Mitarbeitende aus Stadtverwaltung, der Kommunikationsgruppe sowie Fachberatende von Feuerwehr, Rettungsdienst, Rotem Kreuz, Malteser Hilfsdienst, Polizei, Technischem Hilfswerk und Bundeswehr an (Main-Echo, 2018a; Feuerwehr AB, 2018g). Die FÜGK kann auch bei größeren Schadensereignissen unter-

halb der Katastrophenschwelle i. S. von Art. 15 BayKSG einberufen werden. Das kann beispielsweise auf Lagen für Extremwetter angewendet werden, was bisher aber noch nicht vorgekommen ist.

Die **Integrierte Leitstelle** ist für die Koordination der Einsätze zuständig. Sie koordiniert alle Einsätze, die unter die nicht-polizeiliche Gefahrenabwehr fallen. Das umfasst sämtliche Einsätze im Bereich Feuerwehr, Rettungsdienst und Katastrophenschutz. Die ILS Bayerischer Untermain hat ihren Sitz in der Feuerwache Aschaffenburg. Dort werden alle Notrufe aus Stadt und Landkreis Aschaffenburg sowie dem Landkreis Miltenberg entgegengenommen und die Einsätze disponiert.

Die **Feuerwehr Aschaffenburg** ist mit der Einsatzdurchführung beauftragt (Feuerwehr AB, 2020b). Sie ist die größte Freiwillige Feuerwehr (FFW) in der Region Bayerischer Untermain. Die Zahl der aktiven Dienstleistenden lag 2018 bei 339 Kräften (Feuerwehr AB, 2018d). Die freiwilligen Kräfte sind über sieben Löschzüge im Stadtgebiet verteilt, wovon 3 Löschzüge in

der Hauptfeuerwache und vier Löschzüge dezentral in Gerätehäusern in den Stadtteilen Damm, Leider, Obernau und Gailbach stationiert sind.

Zusätzlich besteht seit 1946 eine Ständige Wache mit hauptberuflichen Feuerwehrleuten im 24-Stunden-Dienst am Standort Hauptfeuerwache in der Südbahnhofstraße.

Die **Aschaffener Jugendfeuerwehr** trägt dazu bei, den Nachwuchs für die Zukunft zu sichern. Es gibt aktuell 7 Jugendgruppen mit 45 Mitgliedern im Alter zwischen 12 und 18 Jahren (Feuerwehr AB, 2020d).



Abbildung 45: Jugendfeuerwehr Aschaffenburg und THW Jugend trainieren gemeinsam (THW-Jugend Aschaffenburg, 2019)

Das **Bayerische Rote Kreuz** (BRK) ist einerseits im Katastrophenschutz tätig. Andererseits ist das BRK für die Gesundheit der Bevölkerung im Alltag im Einsatz, etwa mit Blutspende- und Sanitätswachdiensten im Rahmen von Großveranstaltungen. Die beiden Notarzt-Einsatz-Fahrzeuge (NEF) der Stadt Aschaffenburg werden ebenfalls durch das BRK betrieben und sind am Klinikum Aschaffenburg sowie der Rettungswache im Efeuweg stationiert. Das BRK Aschaffenburg-Stadt zählt etwa 220 Mitglieder, darunter ca. 120 Aktive. Beim BRK verfügt man über Spezialisierte zu verschiedensten Belangen, wie auch „Schnell-Einsatz-Gruppen“ (SEG Technik & Sicherheit, SEG Sanität etc.), sodass auf extremwetterbedingte Einsätze umgehend reagiert werden kann (BRK, 2020).



Abbildung 46: Das THW im Einsatz (THW AB, 2020a)

Im Katastrophenfall leistet der Bund Unterstützung. In Aschaffenburg ist die Bundesanstalt **Technisches Hilfswerk** (THW) mit einem Ortsverband präsent. Hier engagieren sich wie in den anderen Hilfsorganisationen Ehrenamtliche und es gibt mit der „Fachgruppe Zukunft“ auch eine Jugendgruppe.

Das THW kann bei größeren Lagen und im Katastrophenfall angefordert werden und verfügt über technisches Großgerät (THW AB, 2020b). Durch eine Änderung im THW-Gesetz kann das THW darauf verzichten, den

Kommunen Einsätze in Rechnung zu stellen. Dies eröffnet die Möglichkeit das THW noch häufiger einzubinden.

Die Hilfsorganisation der **Malteser** dient dem Schutz und der Hilfe der Bevölkerung bei Großschadenslagen. So stellt der Malteser Hilfsdienst in Aschaffenburg Einheiten des Katastrophenschutzes analog dem BRK (z.B. SEG Betreuung, UG-SANEL etc. erklären?) Die Einsatzfähigkeit der Malteser im Katastrophenschutz wird sowohl materiell als auch finanziell vom Bund und den Ländern gefördert (Malteser AB, 2020).

Das ursprüngliche Aufgabengebiet der **Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft e.V.** (DLRG) ist die Aufsicht an Gewässern und die Rettung und Erstversorgung von Personen vor dem Ertrinken. Die DLRG ist auch in der Erste-Hilfe-Ausbildung und in der Förderung der Selbsthilfefähigkeit aktiv. Der Klimawandel verändert die Einsatzszenarien der DLRG, ihre Material- und Ausbildungsbedarfe (Lebensretter, 2012). Der Ortsverband Aschaffenburg sichert mit seinen in erster Hilfe ausgebildeten Mitglieder hauptsächlich Großveranstaltungen ab.

5.3.2 Zunahme an extremwetterbedingten Einsätzen



Abbildung 47: Integrierte Leitstelle Bayerischer Untermain
Quelle: ILS Bayerischer Untermain.

Die Feuerwehr Aschaffenburg veröffentlicht ihre Einsatzstatistik in den Jahresberichten (Feuerwehr AB, 2020c). Anhand dieser lässt sich die das (extremwetterbedingte) Einsatzgeschehen über die letzten Jahre nachvollziehen. In Tabelle 17 sind die Einsätze zu ausgewählten Einsatzzarten für den Zeitraum der Jahre 2005 bis 2019 dargestellt. Dabei ist zu beachten: Im Juli 2012 ging die ILS in Betrieb. Erst ab dieser Zeit sind die Einsatzzahlen vergleichbar. Da bis

2012 eine andere statistische Erfassung erfolgte, können die Einsatzzahlen nach der Inbetriebnahme der ILS nicht mit den Einsatzzahlen davor verglichen werden.

Tabelle 17: Entwicklung der Einsätze zu ausgewählten Einsatzarten der Freiwilligen Feuerwehr für die Jahre 2005 bis 2019 mit Bezug zu Klimafolgen (gelb: eingeschränkt aussagekräftig; grün: neue Zählweise, aussagekräftig).

Jahr	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19
Art des Einsatzes/ Ereignisses															
Wassertransport & -versorgung	4	4	7	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Hochwasser, Überschwemmungen	19	8	35	115	27	70	16	3	20	5	6	8	6	12	7
Unwetterschäden	/	/	/	/	/	/	/	/	0	8	8	97	9	60	62
Sturmschäden	7	29	83	65	13	42	16	5	70	12	28	23	86	156	35
Winterschäden	/	/	/	/	/	/	/	/	2	2	0	0	0	0	0
First Responder	36	31	25	46	64	47	44	58	50	23	35	47	73	66	54
Insekten	8	16	24	13	29	14	11	5	12	12	18	8	6	11	7

Die häufigsten Einsätze im Zeitraum 2013 bis 2019 sind: 410 Einsätze wegen Sturmschäden, 348 der First Responder und 244 wegen Unwetterschäden. Einsätze der Feuerwehr zum **Wassertransport und zur Wasserversorgung** kamen in den Nullerjahren noch vereinzelt vor, seitdem wurden sie nur einmal, im Jahr 2018 gezählt. Da jedoch im Zuge von Wald- und Flächenbränden immer wieder auch Wasser zu Einsatzstellen mit Hilfe von Fahrzeugen oder Schlauchleitungen gebracht werden muss, ist davon auszugehen, dass diese Einsätze der nicht ausgewerteten Kategorie Brand zugeordnet werden und die Brände in der Regel im Erstangriff ohne den Aufbau einer Wasserversorgung (Pendelverkehr/Leitung) gelöscht werden können.

Die Einsatzstatistik weist zu **Hochwasser, Überschwemmungen an Flüssen, gefährdeten Dämmen und Eisstau** ein gehäuftes Einsatzaufkommen für die Jahre 2005, 2008, 2010 und 2013 auf. Seit 2014 lagen die Einsatzzahlen pro Jahr im Bereich von einem halben bis ein Dutzend. Dies kann jedoch damit zusammenhängen, dass ab 2014 mit „Unwetterschäden“ ein neuer Indikator hinzukam und seitdem starkregenbedingte Überschwemmungen und

vollgelaufene Keller nicht mehr zum Indikator „Hochwasser und Überschwemmungen“ gerechnet werden, sondern lediglich Einsätze an Flüssen.

Der Indikator **Unwetterschäden** weist für das Jahr 2016 Einsatzzahlen im sehr hohen zweistelligen Bereich aus, für 2018 und 2019 können Einsätze im mittleren zweistelligen Bereich gezählt werden. Nach einem Starkregen im Juli 2019 wurden in den Medien für Aschaffenburg über 60 vollgelaufene Keller und abgerutschte Hänge gemeldet (BR, 2019a). Das zeigt, dass das „reale“ Schadensausmaß teils höher ist, da nicht alle Unwetterschäden im Stadtgebiet in den Einsatzbereich der Feuerwehr fallen.

Zu **Sturmschäden** weist die Statistik variierende Einsatzzahlen im zweistelligen Bereich auf. Spitzenreiter ist das Jahr 2018 mit 156 Einsätzen, unter anderem zum Sturmtief „Fabienne“.

Die Kategorie **Winterschäden** kam mit dem Aufbau der ILS 2013 neu hinzu, sie weist für 2013 und 2014 noch vereinzelte (2) Einsätze auf, danach keine mehr. Da trotz Klimawandel vereinzelte Wintereinbrüche mit Schnee und Eis weiterhin möglich sind, müssen die Organisationen trotzdem auf sie vorbereitet bleiben. Eisrettungen sind Teil der Übungen und Einsätze (Feuerwehr AB, 2018b). Nassschnee, der bei höheren Minusgraden entsteht, belastet mit seinem Gewicht Dächer und kann Räumarbeiten erforderlich machen. Das THW Aschaffenburg ist zu derartigen Einsätzen bereits im süddeutschen Raum zur Hilfeleistung ausgerückt.

First Responder sind qualifizierte Ersthelfer. Sie können in Hitzewellen einen Beitrag leisten, da sie bei Herz-Kreislauf-Problemen schnell am Einsatzort sind. Sie zeigen schwankende jährliche Einsatzzahlen im zweistelligen Bereich.

Die Freiwillige Feuerwehr erhebt die Einsätze zu **Insekten**, worunter hauptsächlich Einsätze wegen Hornissen und Wespen fallen dürften. Die Entwicklung dieses Indikators bewegt sich in den letzten Jahren seitwärts oder sogar leicht abnehmend. Dabei werden von der Feuerwehr aus artenschutzrechtlichen Gründen zunehmend Beratungsleistungen erbracht bzw. an private Dienstleister vermittelt. Während Insekten generell durch den Klimawandel besonders bedroht sind, profitieren Wespen von trockenen Frühjahren. Die meisten Anfragen mit Beratungsbedarf zu Wespen / Hornissen kommen an das Amt für Umwelt- und Verbraucherschutz. Besonders im Jahr 2018 (extreme Hitze und Trockenheit) war die Anfrage nach Beratungen hoch.

Tabelle 18: Anfragen/Beratungen zu Wespen und Hornissen an das Amt für Umwelt- und Verbraucherschutz der Stadt Aschaffenburg

Jahr	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Anfragen	67	38	23	104	24	59

Fachlich interessant ist zudem die Betrachtung der Einsatzzahlen zu Vegetationsbränden (Flächen, Böschungen, Wälder) sowie die Häufigkeit der Besetzung der Abschnittsführungsstellen im ILS-Gebiet, die bei (extremwetterbedingten) Flächenlagen die Koordination von Einsätzen übernehmen. Hier ist anzunehmen, dass ihre Besetzung im Klimawandel häufiger notwendig wird.

In den Jahresberichten der Feuerwehr wird die Kategorie Brand nicht nach Art des Brandes bzw. Brandgut aufgeschlüsselt (abgesehen von Bränden mit ABC-Gefahrstoffen), sondern nur nach der Größe eines Brandes. Rückschlüsse auf trockenheitsbedingte Vegetationsbrände waren damit im Rahmen der Auswertung der Jahresberichte nicht möglich. Daten der ILS standen nicht zur Verfügung.

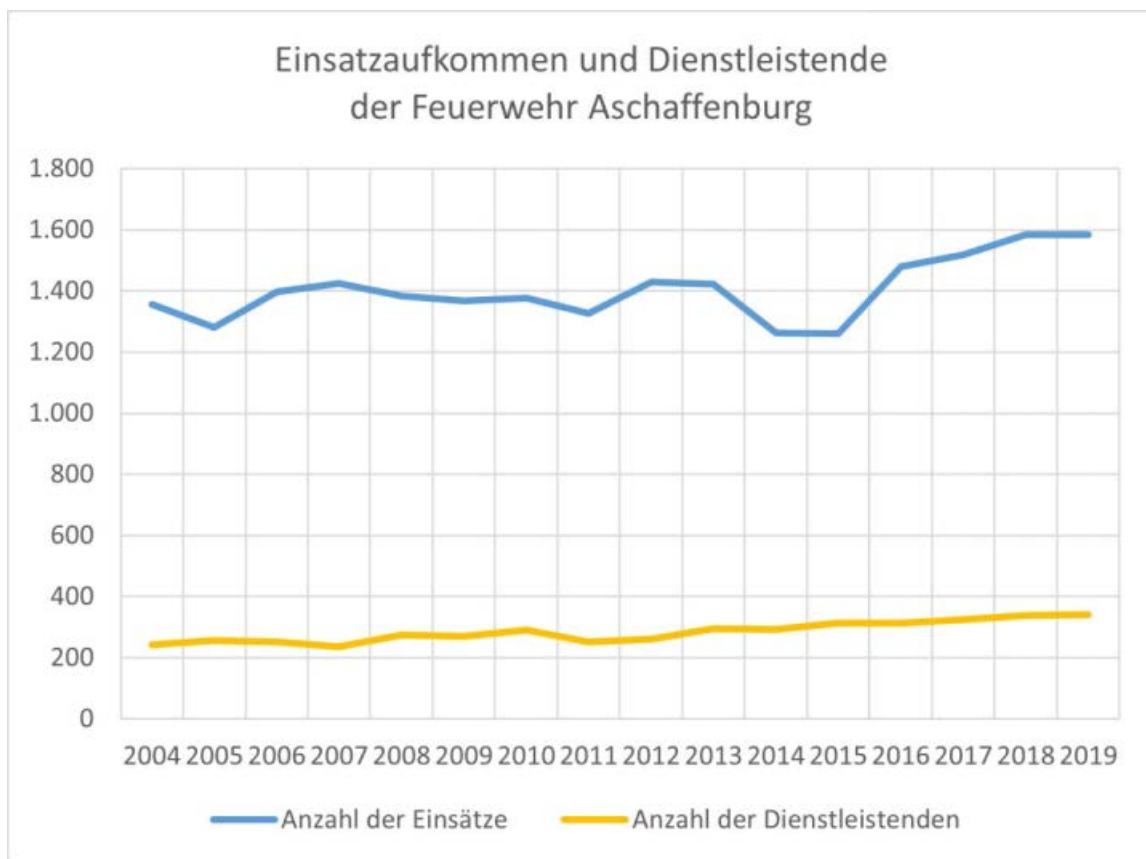


Abbildung 48: Einsatzaufkommen und Dienstleistende der Feuerwehr Aschaffenburg

Neben der Art der Einsätze ist die Anzahl an Einsätze relevant. Diese sind für die Feuerwehr Aschaffenburg in Abbildung 48 dargestellt. Die Summe der letzten Jahre ist gegenüber dem Beginn des Dokumentationszeitraumes leicht gestiegen. Den Höhepunkt an Einsätzen erreicht die Aschaffener Feuerwehr im Jahr 2018, wobei der Anstieg schon in den Vorjahren 2015 und 2016 sichtbar wird. Für belastbare Aussagen zu einer längerfristigen Entwicklung ist die analysierte Zeitreihe zu kurz. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass die Anzahl der Einsätze aufgrund von zunehmenden extremwetterbedingten Einsätzen allgemein zunimmt – umso stärker, je weniger präventive Maßnahmen zur Schadensvermeidung getroffen werden.

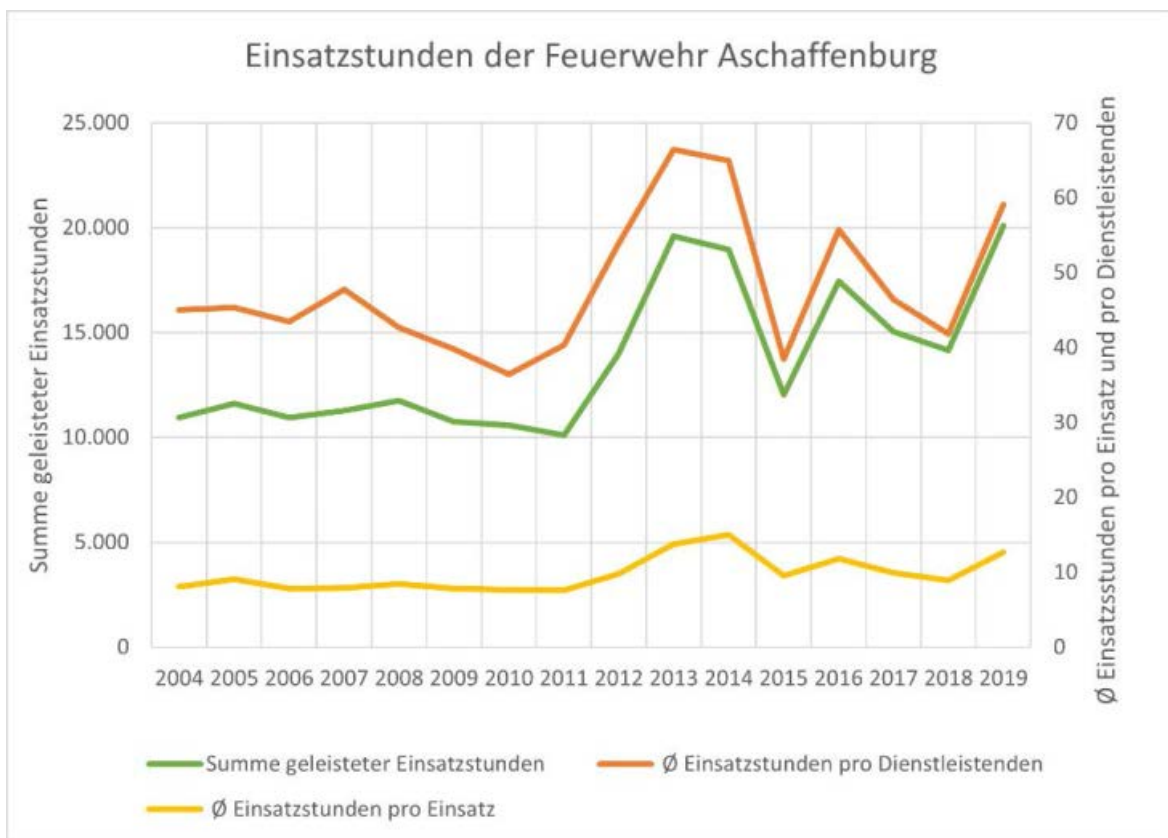


Abbildung 49: Einsatzstunden der Feuerwehr Aschaffenburg

Die geleisteten Einsatzstunden haben im betrachteten Zeitraum ebenfalls zugenommen (vgl. Abbildung 49). Den Zahlen ist zu entnehmen, dass der Trend der geleisteten Stunden seit 2012 im Vergleich zu den Vorjahren in die höheren Zehntausenderbereiche geht. 2019 wurden sogar fast doppelt so viele Einsatzstunden geleistet wie noch in den Jahren bis 2011. Die Statistik zeigt jedoch, dass eine höhere Anzahl an Einsätzen nicht zwangsläufig eine hohe Anzahl geleisteter Einsatzstunden bedingt. Ein gutes Beispiel liefert der Unterschied zwischen den Jahren 2014 und 2015. Die Einsatzzahlen unterscheiden sich kaum, dennoch unterscheiden sich die Einsatzstunden um fast 7.000.

Allerdings ist auch die Anzahl der Dienstleistenden gewachsen. Ihre Zahl hat von um die 250 Kräfte zu Beginn des untersuchten Zeitraums auf circa 340 Dienstleistende zugenommen, wodurch sich die Arbeitsbelastung mittlerweile auf mehr „Schultern“ verteilt. Die Sicherung von genügend Dienstleistenden für die Feuerwehr wie auch für die Hilfsorganisationen ist vor dem Hintergrund des demographischen Wandels eine Herausforderung. Nur mit ihnen kann die Einsatzfähigkeit gewährleistet werden.

Für die Vereinbarkeit von Beruf, Ehren- und Hauptamt sowie Familie bei den Dienstleistenden ist es wichtig, dass die Arbeitsbelastung auf einem erträglichen Niveau gehalten wird. Diese zeigt sich in der durchschnittlichen Einsatzdauer (und damit der Dauer der Abwesenheit vom

Arbeitsplatz oder der Familie) sowie der Höhe der durchschnittlich geleisteten Einsatzstunden, also der Gesamtdauer der Dienste pro Person.

5.3.2.1 Extremwetter führen zu Paralleleinsätzen

Neben der absoluten Anzahl an Einsätzen stellt die Anzahl an parallel zu bearbeitenden Einsätzen einen wichtigen Indikator dar, der bei der Bewältigung von Extremwetterereignissen in den Blick genommen werden muss. Eine hohe Anzahl an parallelen Einsätzen kann zu Problemen führen, da unter Umständen nicht alle Einsätze in den erforderlichen Hilfsfristen abgearbeitet werden können. Betroffene müssen dann länger auf Unterstützung warten.

Der Umgang mit dieser Herausforderung soll exemplarisch an der Arbeit der ILS erläutert werden. Kommt es zu Unwetterereignissen, so ist in der ILS mit einem erhöhten Aufkommen an eingehenden Notrufen zu disponierenden Einsätzen zu rechnen. Um die steigenden Einsatzzahlen zu bewältigen, wird die ILS im Vorfeld oder bei Eintreten solcher Ereignisse mit Personal nachbesetzt. Dafür stehen zusätzliche Einsatzleitplätze sowie Ausnahme-Abfrage-Plätze zur Verfügung. Anhaltspunkt für eine Nachbesetzung stellen beispielsweise die Wetterwarnungen des DWD und die Lage auf dem Regenradar dar. Unsicherheiten über den Zeitpunkt des Eintreffens und das zu erwartende Schadensausmaß erschweren eine rechtzeitige Bewertung der Lage und eine Vorbereitung für die Hilfsorganisationen.

Die personelle Besetzung der ILS kann innerhalb von einer halben Stunde für die Bewältigung von Flächenlagen hochgefahren werden (Main-Echo, 2019d). Ergänzend können die Kreiseinsatzzentralen in der Stadt Aschaffenburg sowie den Landkreisen Aschaffenburg und Miltenberg besetzt werden, um zeitunkritische Einsätze von der Leitstelle an die Kreiseinsatzzentralen zur Abarbeitung abzugeben. Die Verstärkung der Leitstelle erfolgt mit dienstfreiem Personal der Leitstelle sowie der Ständigen Wache, was zu einem höheren Personalaufwand und einer Belastung führt. Durch die Nachbesetzungen kann die Vielzahl an Notrufen schnell abgearbeitet werden und der Bürgerschaft die bestmögliche Hilfe gegeben werden.

Ein eindrückliches Beispiel für eine stark erhöhte Zahl an zu disponierenden Einsätzen bietet Sturm „Fabienne“ im Jahr 2018. Im Einsatzgebiet der ILS kam es zu rund 640 Einsätzen, davon ca. 140 Einsätze in der Stadt Aschaffenburg. Insgesamt waren 25 Mitarbeitende, inklusive der Sachgebietsleitung in der ILS im Einsatz und bearbeiteten ca. 1.100 Notrufe, die priorisiert werden. Oberste Priorität hat stets die Rettung von Menschenleben. An zweiter Stelle folgt die Bewältigung großer Schäden (z.B. Baumsturz oder Wasserschaden). Die niedrigste Priorität haben Einsätze, die nicht zeitkritisch sind (Main-Echo, 2019d). Die Priorisierung einer Vielzahl an Einsätzen birgt immer das Risiko, dass dabei Fehleinschätzungen getroffen werden. Dies wird wahrscheinlicher, je weniger Informationen über die Schäden und Situationen vor Ort bekannt sind.

5.3.2.2 Körperliche Belastung für die Einsatzkräfte

Müssen von den Berufsgruppen im Katastrophenschutz und Gesundheitsdienst lange und körperlich anstrengende Dienste unter ggf. erschwerten klimatischen Bedingungen (Hitze) bewältigt werden, so stellt dies eine hohe körperliche Belastung dar. Die 24-Stunden-Dienste der Berufsfeuerwehr / Ständigen Wache in der Südbahnstraße sind besonders kräftezehrend, wenn extremwetterbedingt zu vielen Einsätzen hintereinander ausgerückt werden muss.

Mit steigenden Temperaturen sinkt das Leistungsvermögen der Einsatzkräfte. Einsätze mit hohen Temperaturen oder langer Dauer führen zur Belastung des Kreislaufs der Einsatzkräfte und ihre Leistung sinkt. Dies kann besonders bei Wald- und Feldbränden ein Problem werden, da hier die Hitzeentwicklung stark ist und schwere Schutzausrüstung notwendig ist. Ein Austausch durch erholte Kräfte kann erforderlich werden.

Bei längeren und kräftezehrenden Einsätzen werden die Einsatzkräfte mit Essen und Getränken versorgt. Hier kamen anlässlich eines Großbrandes im Aschaffener Hafen im Jahr 2019 der Malteser Hilfsdienst und das Technische Hilfswerk zum Einsatz, die in der Feuerwache einen Versorgungspunkt eingerichtet und betrieben haben. Mit dem Logistik-Trupp Verpflegung und einem Küchenanhänger ist die mobile Versorgung von Einsatzkräften besonders gut durchführbar (THW AB, 2020b). Damit können in Aschaffenburg Motivation und Durchhaltevermögen der Einsatzkräfte bei hohem Einsatzaufkommen oder langanhaltenden Einsätzen besonders gut aufrechterhalten werden (Feuerwehr AB, 2019b).

Im Zuge der Corona-Pandemie wurden jüngst in 2020 Konzepte zum besseren Gesundheitsschutz der Einsatzkräfte entwickelt und sozusagen „live erprobt“. Hier wurden gute Erfahrungen mit verschiedenen Präventionsmaßnahmen zum Erhalt der durchgängigen Einsatzbereitschaft gemacht, die sicherlich auch auf andere Schadensereignisse (z.B. überörtliche Kontingenteinsätze) umgelegt werden können. Das Ziel besteht darin, die Durchhaltefähigkeit der Hilfsorganisationen bei langanhaltenden Lagen zu erhöhen.

5.3.2.3 Die Situation ehrenamtlicher Kräfte

Katastrophenschutz ist in erster Linie ein Organisationsschema. Das bedeutet, dass es nicht eine Vielzahl an Menschen bzw. Beschäftigten gibt, die nur dafür bereitstehen, für Einsätze angefordert zu werden. In den Hilfsorganisationen sind fast ausschließlich Ehrenamtliche aktiv, beispielsweise in den Freiwilligen Feuerwehren, beim THW, beim Malteser Hilfsdienst oder beim BRK. Sie werden anlassbezogen alarmiert, gehen aber im Alltag ihren Berufen nach. Für diese Menschen ist es eine Herausforderung, wenn sie oft und kurzfristig alarmiert werden, da sie dann in ihrem Beruf oder in ihrer Familie plötzlich fehlen und die Dauer ihrer Abwesenheit zudem ungewiss ist. Das ist eine Belastung für Arbeitgebende oder ihre Familien. Die Abwesenheit vom Arbeitsplatz kann für die Betriebe negative wirtschaftliche Auswirkungen haben,

etwa wenn Geschäftsprozesse durch die Abwesenheit der ehrenamtlichen Feuerwehrkräfte pausieren müssen. Nicht in jedem Betrieb ist das ohne weiteres möglich.

Einsätze, die über Tage oder gar Wochen gehen (Hochwasser, großer Wald-Vollbrand, anhaltende Gefährdung der Bevölkerung durch Hitze oder Trinkwassermangel) stellen ein besonders Problem für das System des Ehrenamtes dar, da persönliche Leistungsgrenzen und berufliche/wirtschaftliche Grenzen erreicht werden.

Mitbürger in Gefahrensituationen helfen, der Einsatz von Technik und schwerem Gerät, das machen das Engagement in Hilfsorganisationen attraktiv. Jedoch leidet die Attraktivität des Ehrenamtes darunter, wenn Einsätze durch selbst Selbstschutz und Selbsthilfe der Bürger hätten vermieden werden können, wenn sie in gewisser Weise als "unnötig" angesehen werden. Das trifft durchaus auf einige extremwetterbedingte Einsätze zu. Mit der Ständigen Wache stehen jedoch in Aschaffenburg Feuerwehrkräfte bereit, die diese Fälle bearbeiten können, sofern keine zeitkritischen Einsätze dringlicher sind.

5.3.2.4 Zusammenarbeit der Hilfsorganisationen

In Aschaffenburg stellen die Vernetzung und Zusammenarbeit der Organisationen des Katastrophenschutzes nach Aussage der Stadtverwaltung eine große Stärke dar.



Abbildung 50: Fahrzeuge der städtischen Hilfsorganisationen werden im Klimawandel häufiger zusammen im Einsatz sein. Fahrzeuge von Polizei, Malteser, Feuerwehr, THW, BRK (MALTESER HILFSDIENST ASCHAFFENBURG 2019).

Die Zusammenarbeit zwischen Feuerwehr, THW und anderen Organisationen funktioniert nach Einschätzung der Stadtverwaltung sehr gut. Die Hilfsorganisationen aus Aschaffenburg arbeiten (auch aufgrund des übergreifenden Leitstellengebietes) eng mit denen der umliegenden Landkreise und Städte im Regierungsbezirk Unterfranken und darüber hinaus zusammen. Die Hilfs-

organisationen trainieren diese Zusammenarbeit. Eines dieser Trainings wird in Aschaffenburg als KatS-Lager (Katastrophenschutz-Lager) bezeichnet und findet jährlich statt. Es wirken die Bereitschaft Aschaffenburg vom BRK und Malteser Hilfsdienst, FFW, THW und die Reservisten Kameradschaft Aschaffenburg (RK) mit (BRK, 2018). Die DLRG ist allerdings bisher nicht in den Katastrophenschutz integriert.

Die Einbindung aller Hilfsorganisationen konnte 2020 durch die Anpassung des THW-Gesetzes verbessert werden, das die Möglichkeit vorsieht, dass die Einsätze des THW den Kommunen bei überwiegendem öffentlichem Interesse nicht in Rechnung gestellt werden. Das begünstigt die Einbindung des THWs in die Bewältigung von Extremwetterlagen.

5.3.2.5 Kleinräumige und kurzfristige Unwetterlagen

Die Vorwarnzeiten bei Starkregen durch kleinräumige Gewitter sind sehr kurzfristig (bis nicht gegeben). Das macht es schwieriger, Einsatzkräfte rechtzeitig auf ihren Einsatz vorzubereiten (und die Bevölkerung zu warnen). Die Kleinräumigkeit von heftigen lokal begrenzten Unwetterereignissen führt dazu, dass in der einen Kommune sämtliche Einsatzkräfte gefordert sind, während das Unwetter die Nachbarkommune „verschont“. Um damit umzugehen, kann die ILS die Kräfte in der Region Bayerischer Untermain auf die Einsätze verteilen bzw. koordinieren. Die Feuerwehr rückt dann in die Nachbarkommune aus. Örtliche Belastungsspitzen können dadurch ausgeglichen werden. Diese regionale Zusammenarbeit der Hilfsorganisationen stellt einen Vorteil dar.

Die Feuerwehr ist schon längst nicht mehr nur mit dem Löschen von Hausbränden beschäftigt. Mit dem Klimawandel nimmt das Spektrum an Einsatzarten weiter zu. Gleichzeitig werden Extremwetterlagen intensiver. Aus diesen Gründen ist es sinnvoll, sich auch überregional in der Bewältigung von außergewöhnlichen Schadenslagen zu unterstützen. Die Aschaffenburgische Feuerwehr nimmt dafür einerseits überregionale Spezialaufgaben wahr. Dafür bestehen die Fachgruppen „Tauchen“, „Spezielle Rettung aus Höhen und Tiefen“, „Flughelfer“ und „ABC-Gefahren“. Andererseits haben die Stadt und der Landkreis Aschaffenburg (wie alle Landkreise und kreisfreien Städte Bayerns) im Auftrag des Bayerischen Innenministeriums Hilfeleistungskontingente bereitgestellt. Sie dienen der überregionalen bzw. länder- und staatsübergreifenden Katastrophenhilfe.

Stadt und Landkreis decken stattdessen mit ihren Hilfeleistungskontingenten vor allem die Risiken in urbanen Räumen und an Flüssen ab, was im Sinne der Spezialisierung und Arbeitsteilung sinnvoll ist. In Aschaffenburg bestehen sieben Hilfeleistungskontingente, die sich für wichtige extremwetterbedingte Einsatzgebiete eignen: Den Hochwasserschutz bzw. die Deichverteidigung, das Abpumpen von Wasser aus von Überschwemmungen betroffenen Arealen oder Objekten, die Beseitigung von Sturmschäden an Bäumen (Sturmholz) sowie die Sicherung von Dächern und anderen durch Sturm und Nasseschnee gefährdeten oder beschädigten Objekten. Es können also Hilfeleistungskontingente „Hochwasser/Pumpen“, „Hochwasser/Sandsäcke“, „Sturmschaden/Motorsägen“, „Sturmschaden/Dachsicherung“, „Ölwehr“ und „ABC-Abwehr“ aufgestellt werden (Feuerwehr Waldaschaff, 2020). Um die Einsatzfähigkeit in der entsendenden Feuerwehr zu erhalten, kann jeweils nur ein Hilfeleistungskontingent entsendet werden (schließlich werden die Kontingente personell aus den Reihen der

entsendenden Feuerwehr gebildet und greifen größtenteils auf ihren Material- und Fahrzeugbestand zurück). Hilfeleistungskontingente zu Flächenbränden werden aktuell von Stadt und Landkreis nicht gebildet. In Flächenlandkreisen wird diese Klimafolge sicherlich eine größere Herausforderung darstellen, aber auch für Stadt (und Landkreis) Aschaffenburg könnte sich hier eine Notwendigkeit ergeben.

5.3.3 Warnung der Bevölkerung bei Unwetter

Bei Unwettern stellen ihre Kurzfristigkeit, die Unsicherheit über das Eintreten (zieht das Unwetter vorbei?) und über das Ausmaß der absehbaren Schäden eine Herausforderung für die Warnung der Bevölkerung dar. Die Verantwortung für die Warnung der Aschaffener Bürger in Gefahrensituationen liegt bei der Stadt.

Während der Landkreis Aschaffenburg mit ca. 150 Warnsirenen zur Warnung der Bevölkerung ausgestattet ist, deren Einsatzfähigkeit in halbjährlichen Probealarmen getestet wird, gibt es in der Stadt Aschaffenburg keine festen Sirenen (abgesehen vom Hafen). Eine schnelle Warnung der Bevölkerung kann dadurch nicht erfolgen und die Aschaffener können ohne die Sirenen auch nicht für die Achtsamkeit gegenüber diesem Warnsystem sensibilisiert werden (Regierung von Unterfranken, 2019). Grund für das Fehlen von Sirenen war die Kürzung der Zivilschutzmittel durch den Bund nach dem Mauerfall, woraufhin die Sirenen aus finanziellen Gründen abgebaut wurden. Die Stadt Aschaffenburg plant seit 2018 allerdings die Anschaffung von 15 stationären Sirenen (Main-Echo, 2018b). Diese können im Gegensatz zu mobilen Sirenen und Lautsprechern ohne Zeitverzug ausgelöst werden und erfordern kein Personal, dass etwa mit Fahrzeugen durch die Stadtteile fährt.

Es können außerdem Warnmeldungen über MoWaS (Modulares Warnsystem) veranlasst werden, die über Warnmultiplikatoren (Behörden, Organisationen und Unternehmen) und verschiedenste Übertragungsgeräte an die Bevölkerung ausgespielt werden. Informationen zu den Warn-Apps bzw. ein Bewerben durch die Stadt findet bislang nicht statt.

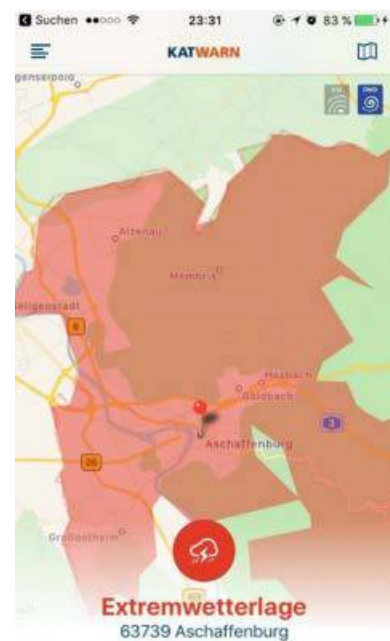


Abbildung 51: Amtliche Unwetterwarnung des DWD aus dem Juli 2017, angezeigt über die App KATWARN. Gewarnt wurde vor Starkregen, Sturmböen sowie kleinkörnigem Hagel.

Die Pressestelle der Stadt Aschaffenburg tritt in Bezug auf die Bürger-Information und -Sensibilisierung zu Extremwetter bereits als Multiplikator auf. Themen aus den Dienststellen durchlaufen die klassische Pressearbeit. Heißt, Pressemitteilung, Newsletter, Social Media.

Die Feuerwehr Aschaffenburg unterhält seit einigen Jahren einen eigenen Arbeitskreis Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit (AKKÖ). Die Arbeit des AKKÖ umfasst die Bereiche Außendarstellung, Allgemeine Pressearbeit in Kooperation mit der städtischen Pressestelle (z.B. Tage der offenen Tür), die Pressearbeit an der Einsatzstelle sowie die Unterstützung von Aktionen zur Mitgliedergewinnung. Die Einsatzberichterstattung sowie die strukturierte Sensibilisierung der Bevölkerung für Gefahren durch Extremwetterereignisse stellt einen Baustein dar, der zukünftig verwirklicht werden soll.

Soziale Netzwerke gewinnen als Informationsquelle in der Bevölkerung immer mehr an Bedeutung. Die Feuerwehr, die ILS und die Pressestelle der Stadt Aschaffenburg (als Beispiele) informieren die Bürger punktuell über soziale Netzwerke wie Facebook über Unwettergefahren. Die Bevölkerung wird zu wetterangepasstem Verhalten und zur Schadensprävention sensibilisiert. So etwa in Bezug auf die Waldbrandgefahr bei anhaltender Trockenheit oder Sturmgefahr.

Das Thema „Social Media“ steht bei der Feuerwehr jedoch noch am Anfang. Momentan wird „Social Media“ hauptsächlich zur Außendarstellung genutzt. Hier besteht jedoch Potential für die Erreichung der Bürger: Soziale Netzwerke verschaffen Beiträgen zu einer extrem hohen Reichweite, mit ihnen können viele Menschen erreicht werden. Dies zeigt ein Facebook-Posting der Stadt Aschaffenburg vom 10. August 2020 zur Waldbrandgefahr, der fast 30.000 Personen erreichte.

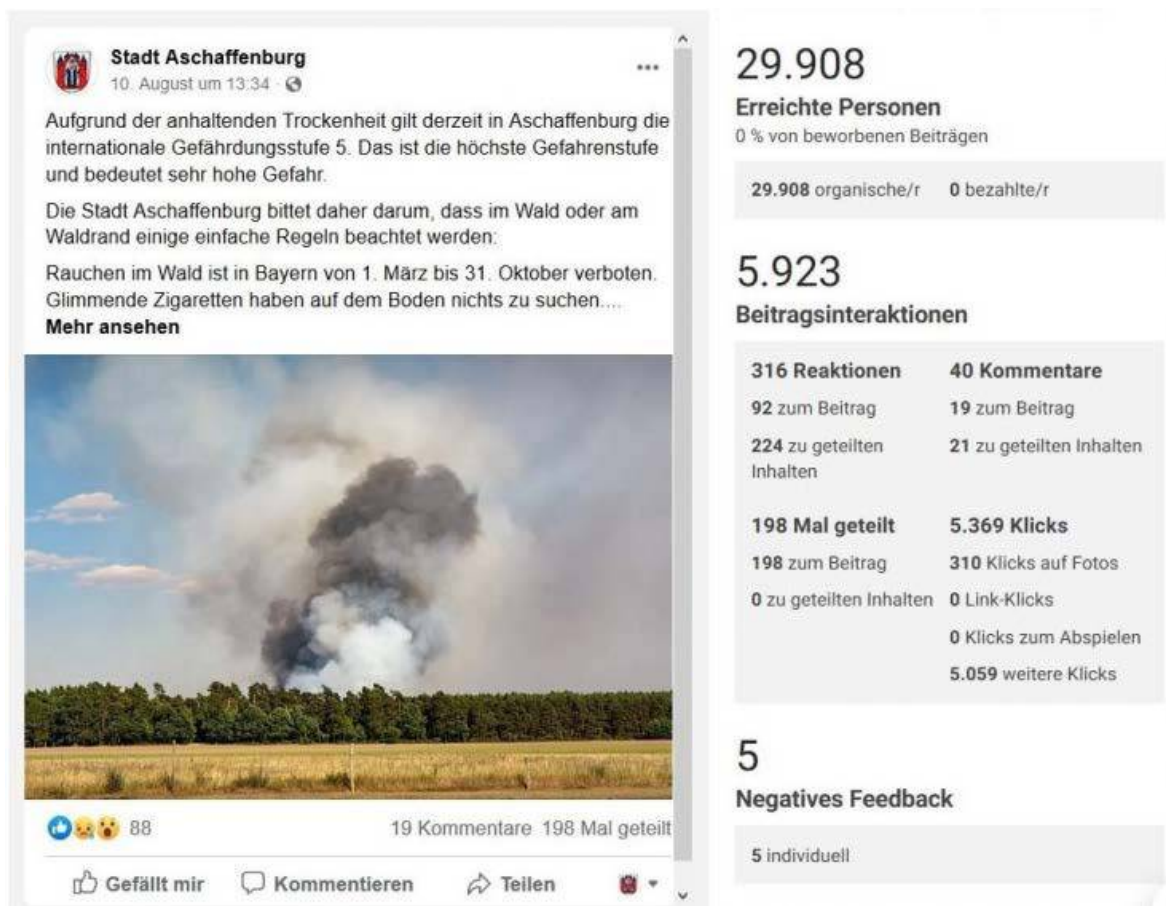


Abbildung 52: Beitrag der Pressestelle der Stadt Aschaffenburg auf Facebook zur Sensibilisierung vor trockenheitsbedingter Brandgefahr. Rechts sind die Reichweite und die Interaktionen mit dem Beitrag dargestellt. Quelle: Pressestelle der Stadt Aschaffenburg 2020.

Die Erstellung dieser Postings benötigt personelle Ressourcen. Es bedarf zudem einer Social-Media-Strategie und des Community Managements. Werden etwa unter Beiträgen Kommentare verfasst, so können diese in einer akuten (ggf. sogar nächtlichen und am Wochenende stattfindenden) Unwetterlage nicht sofort beantwortet werden. Die Feuerwehr ist bei diesen Ereignissen in der Regel mit der Bewältigung der Schadensereignisse beschäftigt, Personal der Pressestelle unter Umständen im Dienstfrei. In anderen Städten, wie etwa Duisburg, beschäftigt die Feuerwehr ein Social-Media-Team für diese Aufgabe.

Beim Sturm Fabienne wurde deutlich, wie wichtig Social-Media-Dienste wie WhatsApp zur Absprache und zum Austausch (von Hilfeleistungsgesuchen und Unterstützungsangeboten) in der Bevölkerung sind (Main-Echo, 2019h). Im Falle von Schadenslagen handeln viele Menschen solidarisch und möchten in ihrer Nachbarschaft und Stadt Hilfe leisten – nicht nur bei Extremwetter, sondern auch bei anderen Krisenlagen, wie etwa während der Covid-19-Pandemie. Diese Bereitschaft der Bevölkerung zur gegenseitigen Hilfeleistung in Nachbarschaft, Freundeskreis und Familie ist etwas ausgesprochen Positives. Die professionelle und fachlich

sinnvolle Koordination dieser Kräfte (samt Qualifikationen, Gerät) stellt jedoch eine Herausforderung dar, insbesondere, da die Kräfte der Feuerwehr und des Katastrophenschutzes in diesen Lagen selbst stark in die Bewältigung der Schäden eingebunden sind (Auftaktveranstaltung). Unorganisierte Kräfte spontan einzubinden, gestaltet sich schwierig. Hier fehlt es bislang an einem Konzept, dieses Potential zu nutzen.

Besser eingebunden sind First Responder. Hierbei handelt es sich um ehrenamtliche qualifizierte Ersthelfer, die erste Maßnahmen ohne großen Zeitverlust durchführen können, womit die Überlebenschancen steigen (Feuerwehr AB, 2013). Sie stellen ein ergänzendes Glied in der Rettungskette zwischen der Laienhilfe und dem Rettungsdienst dar.

5.3.4 Eigenvorsorge und Verhalten im Umgang mit Extremwetter

Der Katastrophenschutz profitiert vom Eigenschutz und klimaangepasstem Handeln in den anderen Handlungsfeldern. Je besser Schäden und Gefährdungen vermieden werden (Prävention), desto weniger Schadensereignisse sind vom Katastrophenschutz zu bewältigen und umso weniger Ressourcen werden für den Katastrophenschutz benötigt.

Die Eigenvorsorge der Bevölkerung wurde auf der Auftaktveranstaltung als teilweise unzureichend bemängelt. Zu wenige Haushalte verfügen über Wasser- und Lebensmittelvorräte sowie weitere Ausstattung, um einen Ausfall der städtischen Grundversorgung kompensieren zu können. Bei der Umsetzung präventiver Maßnahmen ist die Bereitschaft der Hausbesitzer notwendig. Diese müssen zunächst noch weiter für das Thema Eigenvorsorge und Selbstschutz sensibilisiert werden. Vollgelaufene Keller bedeuten Einsätze, die oftmals durch bauliche und planerische Vorsorge hätte verhindert werden können.

Das Verhalten der Bevölkerung im Fall von Unwetter ist in der Region teils verbesserungswürdig, resümiert der Feuerwehrkommandant der Stadt Alzenau nach einem Sturm am 18.08.2019. Bürger riefen falsche Telefonnummern an, etwa die des Feuerwehrgerätehauses oder die privaten Handynummern von ihnen bekannten Feuerwehrleuten. Einzig richtig ist allein die Notrufnummer 112. Mehrfachanrufe blockierten zudem die Telefonleitungen (Main-Echo, 2019d). Das zeigt, wie schwierig es für viele Menschen ist, in einer Stresssituation die richtigen Entscheidungen zu treffen und wie groß die Unsicherheit im richtigen Verhalten ist. Es zeigt zudem, dass sich viele Menschen nicht in der Lage sehen, Ereignisse, wie den genannten Sturm, eigenständig zu bewältigen, sondern sich stattdessen hilfesuchend an die Feuerwehr wenden. Auf psychologischer Ebene kann dies bedeuten, dass es in Bezug auf Extremwetter vielen Menschen an der Überzeugung mangelt, auch schwierige Situationen aus eigener Kraft erfolgreich zu bewältigen. Es kann aber auch Ausdruck einer Anspruchshaltung gegenüber dem Staat und seinen Institutionen sein.

Die Bevölkerung muss zudem ihren Beitrag dazu leisten, Schäden durch sorgsames Verhalten zu verhüten. Die Stadt Aschaffenburg versucht beispielsweise, die Bevölkerung für ein angemessenes Verhalten im Hinblick auf die hohe Brandgefahr bei langanhaltenden Trockenheiten zu sensibilisieren. So sollen etwa offene Feuer vermieden werden (Main-Echo, 2018d).

Alle 2 Jahre veranstaltet die Feuerwehr einen Tag der offenen Tür. Die Bevölkerung wird hier auf Möglichkeiten der Schadensverhütung und -prävention aufmerksam gemacht. Zudem kann die Erste Hilfe an Demonstrationspuppen erklärt und geübt werden (vgl. Abbildung 53). Das trägt dazu bei, die Resilienz der Bevölkerung zu erhöhen. Für die Gewinnung von neuen Mitgliedern hat der Tag der offenen Tür ebenfalls eine wichtige Funktion. Der



Abbildung 53: Tag der offenen Tür in der Aschaffener Feuerwache (Feuerwehr AB, 2019b)
sind Feuerwehrfotos schon öffentl. freigegeben

Austausch zwischen Katastrophenschützern und Bevölkerung trägt darüber hinaus dazu bei Wertschätzung für die Arbeit der Haupt- und Ehrenamtlichen in der Bevölkerung aufzubauen.

Ein Bereich, in dem es auf schnelles Handeln ankommt, sind Herzinfarkte. Das Herzinfarktrisiko steigt in Hitzewellen an. In der Stadt Aschaffenburg gibt es bereits diverse Defibrillatoren (Feuerwehr AB, 2020a). Sie hängen zumeist an öffentlichen und belebten Orten, sind jedoch vielen Menschen zu wenig im Bewusstsein. Da die Benutzung außerdem vielen Menschen nicht bekannt ist, werden vom Verein „AED rettet Leben“ in der Aschaffener Innenstadt Übungen zur Ersten Hilfe und zur Benutzung der AEDs durchgeführt.



Abbildung 54: AED-Aktion im Jahr 2018 in der Aschaffener Innenstadt (Feuerwehr AB, 2020a)

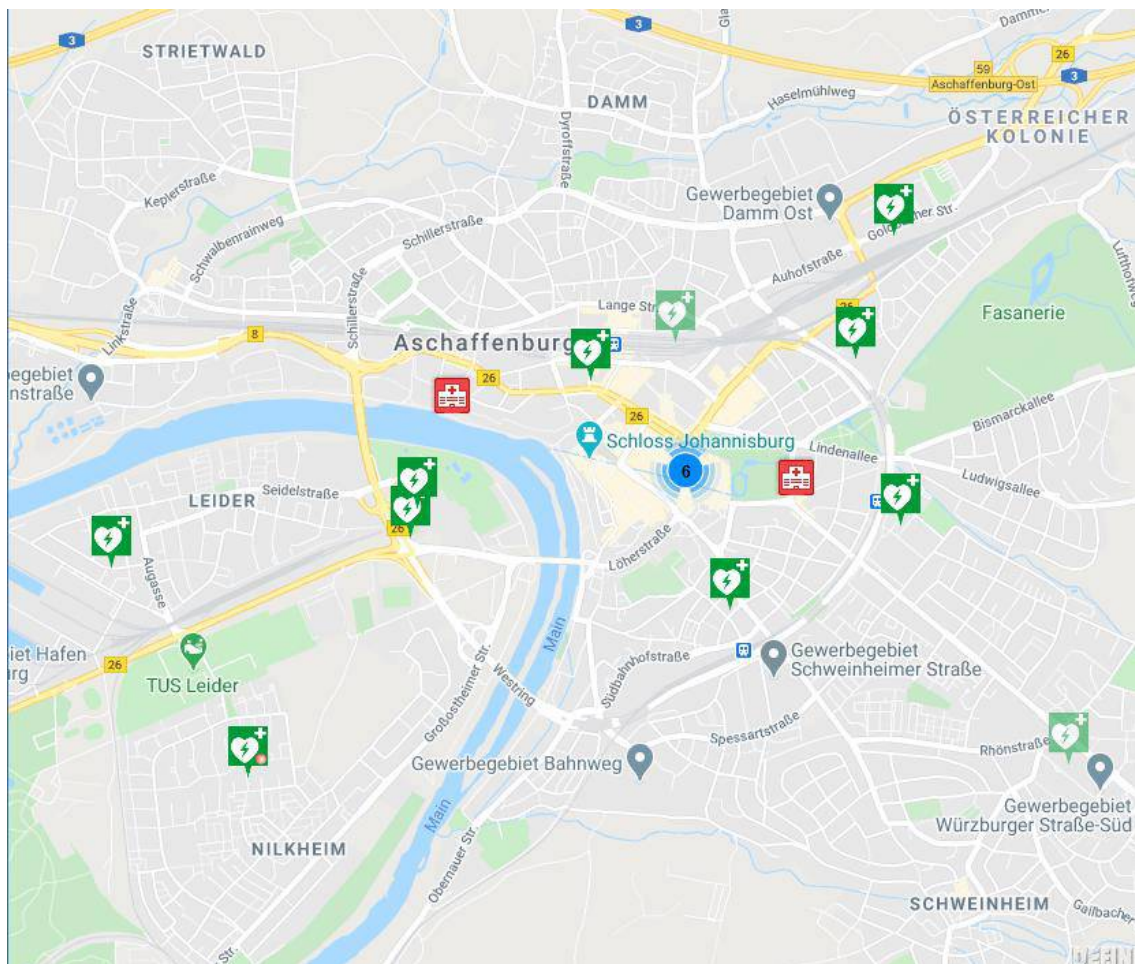


Abbildung 55: Standorte von Defibrillatoren im Aschaffener Stadtgebiet. Quelle: <http://definetz.online/defikataster-hp>

Eine kartographische Übersicht über die Standorte bietet Definetz e.V. im Internet zur Ansicht an (unter <http://definetz.online>). Bei Betrachtung der Karte fällt auf: Die Abdeckung in der Innenstadt ist sehr gut, Geräte sind oft nur eine kurze Laufdistanz entfernt. Die Karte zeigt allerdings auch, dass es in Strietwald und Damm keine öffentlich zugänglichen Defibrillatoren gibt. In Schweinheim gibt es lediglich ein Gerät, in Obernau und Gailbach (außerhalb des Kartenausschnittes) keines. Weitere Geräte sollen jedoch nach und nach spendenfinanziert angeschafft werden.

5.3.5 Vegetationsbrände

Durch Trockenheit steigt die Gefahr von Vegetationsbränden, insbesondere in den Sommermonaten, aber auch in der Übergangsjahreszeit, z. B. durch ausgeprägte Frühjahrstrockenheiten. In der folgenden Tabelle sind exemplarisch für einige Jahre der jüngeren Vergangenheit die saisonalen Verteilungen der Vegetationsbrände dargestellt (vgl. Tabelle 20). Im trockenen Jahr 2018 traten die meisten Brände auf.

Bei der Auswertung des Brandgutes wurde in Freiflächen, Wiesen und Hecken einerseits und Wälder andererseits unterschieden. Es wird zudem nach der Größe der brennenden Fläche differenziert (vgl. Tabelle 19). Auffällig ist der Anteil brennender Hecken, die nach Aussage der ILS größtenteils auf das Abflammen von Unkraut mittels Brenner zurückgehen. In Wäldern ist die Ursache häufig auf Brandstiftung zurückzuführen.

Tabelle 19: Saisonale Verteilung von Flächen- und Waldbränden (Farben zur Visualisierung der 4 Jahreszeiten).

	Monate im Jahr											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Fläche klein 2018	-	-	-	-	-	-	4	6	-	-	-	-
Fläche klein 2019	-	-	-	-	1	2	2	1	-	-	-	-
Fläche klein 2020	-	-	-	-	-	1	2	2	-	-	-	-
Fläche groß 2017	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Fläche groß 2018	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-
Wald klein 2018	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1
Wald klein 2019	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Wald klein 2020	-	-	-	-	-	-	-	9*	-	-	-	-
Wald groß 2010	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-

* alle einer Serie von Brandstiftungen zuzuordnen.

Tabelle 20: Arten der Vegetationsbrände in Aschaffenburg von 2017-2020

Art der Vegetationsbrände	2017	2018	2019	2020
Freiflächen, Wiesen, Hecken klein, bis 100m ²	1	10	6	5
...davon nur Hecken	0	8	3	0
Freiflächen, Wiesen groß, über 100 m ²	1	5	0	0
Wald klein bis 1.000 m ²	0	3	2	9
Wald groß über 1.000 m ²	0	0	0	0

Zwei Beispiele aus dem August 2018 verdeutlichen das Einsatzgeschehen:



Abbildung 56: Feuerwehrleute wässern eine verbrannte Fläche in der Kahlgrundstraße (Feuerwehr AB, 2018c)

Am oberen Teil der Kahlgrundstraße zwischen Aschaffenburg und Glattbach war ein Wiesengrundstück auf ca. 2.000 m² in Brand geraten. Wasser musste mit mehreren Tanklöschfahrzeugen angefahren und die Staatsstraße gesperrt werden. Um ein Wiederaufflammen zu verhindern, musste intensiv gewässert werden (Feuerwehr AB, 2018c).

Auf Höhe der Würzburger Straße, Ecke Wittelsbacher Ring, geriet die Böschung des Bahndamms in Brand, der Verkehr wurde unterbrochen. Das Feuer drohte, sich weiter auszubreiten. Der Brand konnte schnell eingedämmt werden (Feuerwehr AB, 2018a). Brände an Hängen sind schwieriger zugänglich. Wind kann zudem das Überspringen des Feuers und plötzliche Richtungswechsel der Feuerfront verursachen.



Abbildung 57: Löscharbeiten bei einem Böschungsbrand an der Bahnstrecke zwischen Aschaffenburg und Miltenberg (Feuerwehr AB, 2018)

Es werden jedoch Maßnahmen getroffen, um die Herausforderungen durch Vegetationsbrände zu adressieren. Die Feuerwehr Aschaffenburg hat 2018 ein Tanklöschfahrzeug mit klappbarem Wasserwerfer auf dem Dach beschafft, dass über einen größeren Löschwassertank verfügt (allerdings wurde aus Gewichtsgründen auf einen Allradantrieb verzichtet). Mit dem Wasserwerfer können Brandherde bereits beim Heranfahren bekämpft werden (Feuerwehr AB, 2018f). Ein Fahrzeug, dass sich auch in der Bewässerung von Straßenbäumen einsetzen lässt. Die Trainings und Ausbildungsinhalte werden ebenfalls der neuen Herausforderung durch Vegetationsbrände angepasst. So haben die Feuerwehren am Untermain 2017 die Waldbrandbekämpfung aus der Luft geübt (BR, 2017).



Abbildung 58: Das TLF 4000 verfügt über einen klappbaren Wasserwerfer auf dem Dach. (Ziegler Group, 2019)



Abbildung 59: Übung zur Brandbekämpfung aus der Luft (Feuerwehr AB, 2019c)

5.3.6 Hochwassergefährdung

Hochwassergefährdung geht vom Main, sowie von der Aschaff und kleineren Gewässern im Stadtgebiet (z. B. Herbigsbach, Dörnbach oder Hensbach) aus. Die Stadt Aschaffenburg war in der Vergangenheit bereits mehrfach von Flusshochwasser am Main betroffen. Bei Extremhochwasser (HQ extrem) ist der Stadtteil Leider mit weiten Bereichen des Gebietes im Hafen überflutungsgefährdet (vgl. Abbildung 60).

Das Hochufer (sog „Leiderer Kipp“) ist nicht auf ein Hochwasser dieser Stärke ausgelegt. Aber auch die Standsicherheit bei einem Hundertjährlichen Hochwasser (HQ₁₀₀) ist nicht nachgewiesen. Eine personal- und materialintensive Deichverteidigung (mittels Sandsäcke und mobilen Hochwasserschutzwänden) wäre erforderlich, der Erfolg nach Einschätzung der lokalen Akteure ungewiss, zumal schon die Standhaftigkeit des alten Deiches ungeklärt ist.

Im Bayernhafen mit seinen Verladeeinrichtungen wären besonders die Lagerstätten (z. B. für Abfälle) ein Risiko. Hier gibt es viele Betriebe, die mit wassergefährdeten Stoffen arbeiten und

drei Tanklager. Die Gewässergüte des Mains wäre bei einer Überflutung des Hafengebietes schwerwiegend gefährdet. Die Auswirkungen einer Überschwemmung des Bayernhafens würden durch die Schädigung der Hafenanlagen zudem hohe Kosten verursachen. Mit dem Ausfall des dortigen Tanklagers würde auch die Möglichkeit

versiegen, kritische Infrastrukturen mit Treibstoff von einem Tanklager im Stadtgebiet zu versorgen. Auf der gegenüberliegenden Seite des Mains kann die Kläranlage im Gewerbegebiet Mörswiesenstraße (kurz vor dem Zufluss der Aschaff) überschwemmt werden. Dies hätte beträchtliche negativen Auswirkungen auf die Gewässerökologie des Mains und würde zu einem längerfristigen Ausfall der

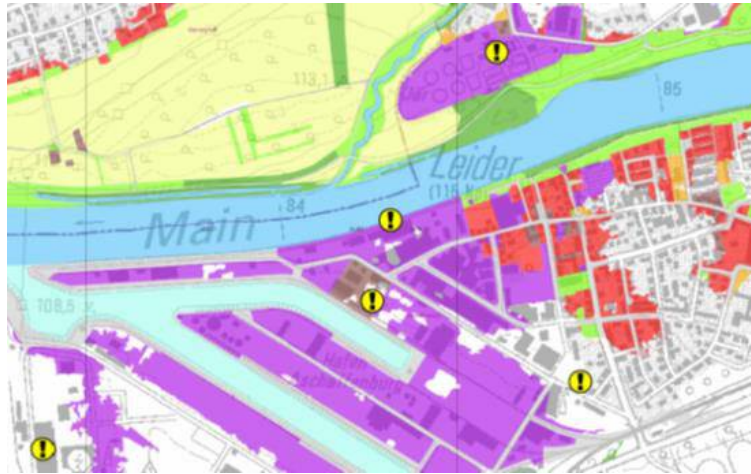


Abbildung 60: Überschwemmungsgefährdete Gebiete bei HQ extrem (violett); Ausschnitt aus dem Bayernatlas.

Anlage mit hohen finanziellen Kosten für die Instandsetzung führen. Die Organisationen des Katastrophenschutzes wären folglich an mehreren Stellen gleichzeitig zur Deichverteidigung gefragt. Neben der Hochwassergefährdung durch den Main, ist Aschaffenburg auch durch Hochwasser von der Aschaff, sowie von den kleineren Gewässern im Stadtgebiet (z. B. Herbigsbach, Dörnbach oder Hensbach) bedroht.

5.3.7 Stürme, Gewitter und Downbursts

Stürme bedeuten für die Feuerwehren eine Vielzahl an Einsätzen. Nach dem Sturmtief „Fabi-
enne“ im September 2018 etwa waren alle Löschzüge der Aschaffener Feuerwehr im
Dauereinsatz. Es gab Einsätze zu umgestürzten Bäumen, Ästen auf Fahrzeugen, abgedeck-
ten Dächer und beschädigten Schornsteinen (Feuerwehr AB, 2018h).



*Abbildung 61: Die Feuerwehr befreit ein Auto von einem umgestürzten Baum nach dem Sturmtief Fabi-
enne im September 2018 (Feuerwehr AB, 2018h)*

Stürme bedeuten viele parallele Einsätze und eine nicht ungefährliche Arbeit für die Einsatzkräfte bei den Räum- und Sicherungsarbeiten.

Neben Stürmen im Zusammenhang mit Tiefdruckgebieten gibt es kleinräumige Starkwindereignisse, die in Gewitterfronten auftreten. In der Klimaforschung wird angenommen, dass Wärmegewitter im Klimawandel zunehmen werden. Die dabei möglichen Gewitterfallböen werden auch

als Downbursts bezeichnet und können verheerende Schäden anrichten. In Alzenau im Landkreis Aschaffenburg „schlug“ im Sommer 2019 ein Downburst zu, was angesichts der enormen Kräfte eine zutreffende Beschreibung ist (FAZ, 2019).

5.3.8 Gefährdung von kritischen Infrastrukturen durch Extremwetter

Wichtiger Bestandteil der Analyse der Auswirkungen im Handlungsfeld Katastrophenschutz ist die Betrachtung der kritischen Infrastrukturen. Extremwetterereignisse können diese ebenfalls schädigen. Zwei Ereignisse aus den Bereichen Energieversorgung und Gesundheitsversorgung aus der jüngeren Vergangenheit (2019 und 2020) seien exemplarisch dargestellt:

- Im Jahr 2019 führte ein Starkregen während eines Gewitters zu einem Stromausfall. Dadurch drohte ein Kessel in einem Biomasseheizkraftwerk zu überhitzen. Die Feuerwehr war präventiv vor Ort und bereitete einen Löschangriff und das Ausräumen des Kessels vor (Feuerwehr AB, 2019a).
- Durch Feuchtigkeit in einem Stromkabel kam es in der Neujahrsnacht 2020 in Teilen von Aschaffenburg für einige Stunden zum Stromausfall, von dem das Klinikum Aschaffenburg-Alzenau betroffen war. Die wichtigsten Bereiche der Klinik wurden mit Notstromaggregaten versorgt, allerdings war nur ein stark eingeschränkter Betrieb möglich (Waldhammer.com, 2020; Primavera24.tv, 2020).

In der Regel stehen für KRITIS Konzepte bereit, wie notwendige Versorgung bei einem Ausfall der Stromversorgung dennoch gewährleistet werden können. Die ILS beispielsweise verfügt über Notstromaggregate und Batterien.

KRITIS sollen im Rahmen der Prävention/Schadensvermeidung/Gefahrenabwehr resilienter gegenüber Extremwetter gestaltet werden, wofür das Amt für Brand- und Katastrophenschutz mit den Einrichtungen zusammenarbeitet. Die im Rahmen dieses Konzeptes erstellte Abflussmodellierung kann beispielsweise im Rahmen der Einsatzvorbereitung ausgewertet werden. Sie kann einen Beitrag dazu leisten, Möglichkeiten zur Risikominderung erarbeiten. Im Rahmen der vorbeugenden Gefahrenabwehr können überschwemmungsgefährdete Einrichtungen angesprochen werden und Maßnahmen für einen stärkeren Eigenschutz erörtert werden.

5.3.9 Rutschende Hänge nach starken Regenfällen

Bei einem Starkregen im Juli 2019 wurden für Aschaffenburg u. a. abgerutschte Hänge gemeldet (BR, 2019a). Dies stellt ein für Aschaffenburg bestehendes Georisiko dar, insbesondere in schmalen Tälern. Wenn es sich dabei nicht nur um kleinere Schlammengen handelt, die mit Schaufeln entfernt werden können, so können daraus länger anhaltende Aufräumarbeiten notwendig werden. Bewegen sich beim Hangrutsch große Mengen an Bodenmaterial, so kann daraus eine akute Gefährdung für Gebäude, Verkehrswege, Leitungen und besonders Menschenleben erwachsen. Der aufgeweichte Boden kann Druck auf Hauswände verursachen, Gebäude können einstürzen. Zur Bewältigung einer solchen Lage wären viele Einsatz- und Rettungskräfte erforderlich sowie schweres Gerät, wofür das THW geeignete Ausrüstung vorhält.

5.3.10 Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg

Auf Basis der im Kapitel dargestellten Sachverhalte können folgende Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg im Handlungsfeld Katastrophenschutz als notwendig erachtet werden:

- **Erhöhung der Eigenvorsorge** der Bevölkerung. Steigerung von Selbstschutz (Prävention) sowie Selbst- und Fremdhilfe im Schadensfall. Dies entlastet die Feuerwehr und die Hilfsorganisationen bei Extremwetter. Sensibilisierung für den Witterungsbedingungen angepasstes Verhalten, etwa in Bezug auf die Brandprävention in Trockenperioden.
- Verbesserung der **Warnung der Bevölkerung** bei akuten Extremereignissen. Ziel ist es, dass sich möglichst große Teile der Bevölkerung effektiv und schnell über Medien (u.a. soziale Medien) und WarnApps über Unwetter und Maßnahmen informieren können.
- **Erhalt und Ausbau des bürgerschaftlichen Engagements** — sowohl in den Hilfsorganisationen (Mitgliedergewinnung) zur Sicherung der Einsatzfähigkeit, als auch im Sinne eines sozialraumorientierten Bevölkerungsschutzes. „Bürgerschaftliches Engagement ist die tragende Säule der Stadtgesellschaft“⁵ - das gilt besonders für den Katastrophenschutz mit den zunehmenden klimawandelbedingten Herausforderungen und Aufgabenspektren.
- **Identifizierung und Ansprache sensibler Einrichtungen und kritischer Infrastrukturen** im Hinblick auf Gefährdung durch Extremwetterereignisse. Gemeinsame Erarbeitung von Maßnahmen zur Steigerung des baulichen Objektschutzes.
- Mit der bisher ausgebliebenen **Integration der DLRG in den Katastrophenschutz** könnte die Zusammenarbeit der Hilfsorganisationen und insbesondere die Koordination weiter verbessert werden.
- **Verbesserung des Hochwasserschutzes** am Main, Aschaff und kleineren Gewässern insbesondere für kritische Infrastrukturen. Etwa über die Fortschreibung und Umsetzung des Hochwasser-Risikomanagementplans Main (§ 75 WHG), die Überprüfung und Nachbesserung von bestehenden Anlagen (z.B. Hochufer Leider, Damm um die Kläranlage Mörsweise).
- **Erarbeitung von organisierten Notfallstrategien** für Extremereignisse:
 - o **Starkregen**: Ermittlung von überschwemmungsgefährdeten Arealen unter Einbeziehung der Leistungsfähigkeit des Kanalnetzes (bisher nicht erfolgt) sowie der Oberflächenabflussmodellierung (vgl. Kap. 1.4). Begehung durch die Feuerwehr und Überprüfung des Überflutungsrisikos im Rahmen der Brandverhütungsschau von Gebäuden. Erarbeitung von Maßnahmen unter Einbeziehung von Tiefbauamt, Feuerwehr und Betroffenen, um Überschwemmungsrisiken zu mindern.

⁵ https://www.aschaffenburg.de/dokumente/Buerger-in-Aschaffenburg/Gesundheit-und-Soziales/Aschaffenburg_fuer_Senioren.pdf

Informationsveranstaltungen, Merkblätter, Leitfäden, Versicherungsmöglichkeiten, Bewusstsein schaffen, vor allem an Orten, wo das Risiko nicht allgegenwärtig.

- o **Hitze**: Erarbeitung eines Hitzeaktionsplans für den akuten und präventiven Schutz vulnerabler Bevölkerungsgruppen, insbesondere älterer und vorerkrankter Menschen. Implementierung in die Seniorenarbeit. Zusammenarbeit mit Multiplikatoren (Pflegeheime, Hilfsorganisationen, Kirchengemeinden, Beratungsstellen), um vulnerable Personen zu schützen.
- o **Hochwasser**: Notfallstrategien für die Verkehrs- und Versorgungsinfrastruktur erarbeiten (Hochwasseralarm und Einsatzplanung, auch für Großveranstaltungen); Absprachen und Zusammenarbeit mit benachbarten Feuerwehren; verbesserte Frühwarnung betroffener Gebiete.

5.4 Vulnerabilitätsbewertung Tourismus

Die Stadt Aschaffenburg verfügt über ein hohes touristisches Potential und ein breites Spektrum an Angeboten im Bereich Tourismus und Erholung. Aschaffenburg ist für Rad- und Wandertouristen, wie auch für Veranstaltungs- und Kulturgäste attraktiv. Insbesondere die naturbezogenen und draußen stattfindenden Angebote sind durch den Klimawandel Veränderungsprozessen unterworfen. Wie in den anderen Handlungsfeldern ergeben sich durch den Klimawandel Betroffenheiten, jedoch in einigen Bereichen auch Chancen bzw. positive Effekte. Diese sollen mittels der rechtzeitigen Anpassung an den Klimawandel genutzt werden.

Im Folgenden werden nicht nur die Klimawirkungen für den Tourismus vorgestellt, sondern es werden auch jene in angrenzenden Bereichen Freizeit und Naherholung dargestellt. Schließlich werden viele Angebote in diesen Bereichen sowohl von Touristen als auch von den Aschaffenburgern in ihrer Freizeit genutzt. Im Hinblick auf die Klimaanpassung ist es zudem nicht nur wesentlich, die touristische Attraktivität Aschaffenburgs im Klimawandel weiterhin zu entfalten, sondern auch den Bürgern ein attraktives Freizeitangebot zu präsentieren, um die Stadt als Wohn- und Unternehmensstandort zu stärken.

5.4.1 Klimawirkungen auf die Tourismussaison

Der Klimawandel wirkt global auf den Tourismus. Weltweit sichtbare Klimawandelfolgen können das Reiseverhalten dahingehend ändern, dass Fernreisen aus Klimaschutzgründen grundsätzlich seltener unternommen werden (sog. „Flugscham“) und Urlaub im Nahbereich stärker nachgefragt wird.

Durch extreme Hitze und ggf. auch Trockenheit (mit resultierender Wasserknappheit) an beliebten Reisezielen in Südeuropa können diese an Attraktivität für deutsche Touristen verlieren. Der Monitoring-Bericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) geht von einem Rückgang des Sommertourismus an Ziele wie Südspanien aus, da die Temperaturen im Hochsommer für viele Urlauber zu hoch sein könnten. Zu dieser Jahreszeit wird sich das Reiseverhalten der Deutschen stärker in Richtung Binnentourismus entwickeln. Hohe Temperaturen aber dennoch weniger Hitze als in bspw. Südeuropa und stabile Wetterlagen machen touristische Angebote in Deutschland attraktiver. Aschaffenburg wird als Urlaubsziel bereits aktiv



Abbildung 62: Logo der Veranstaltungsreihe "Sommer in Aschaffenburg"

gegenüber den Einheimischen und Gästen vermarktet unter dem passenden Slogan “Sommer in Aschaffenburg”. Gleichzeitig werden deutsche Destinationen für internationale Touristen aus sehr stark von Hitze geprägten Ländern attraktiv.

Da auch in der Nebensaison die Temperaturen klimawandelbedingt steigen, begünstigen die milden Temperaturen die Ausweitung der Tourismussaison in Aschaffenburg in die Nebensaison. Trockenere Frühjahre tragen ebenfalls dazu bei, diese für Draußen-Aktivitäten und -urlaube zu nutzen. Zu rechnen ist mit einer Veränderung der klassischen Haupt- und Nebensaison, deren Ausmaß in den nächsten Jahren klarer werden wird (UBA, 2019b).

In der Vergangenheit betrug die durchschnittliche Aufenthaltsdauer von Touristen im Stadtgebiet 1,9 Tage (2015 bis 2018), der Kurzzeittourismus ist damit am wichtigsten (Stadt Aschaffenburg). Mit dem Klimawandel nimmt die Persistenz bzw. Beständigkeit von Großwetterlagen zu. Das macht Wetterlagen für Urlaube planbarer und langanhaltende Schönwetterlagen könnten von flexiblen Reisenden für längere Urlaube genutzt werden.

5.4.2 Beeinträchtigungen durch Extremwetterereignisse

Für touristische Einrichtungen, Angebote und Infrastrukturen stellen Extremwetterereignisse ein Risiko dar, da sie abgesehen von wetterbedingten Schließungen oder Mindereinnahmen durch Extremwetter geschädigt werden können. Sie müssen dann für Reparaturen und Aufräumarbeiten temporär geschlossen werden, sodass das touristische Angebot eingeschränkt ist.



Abbildung 63: Wanderer aus Aschaffenburg bahnen sich auf ihrem Tagesausflug südöstlich von Klingenberg am Main (Landkreis Miltenberg) ihren Weg über Äste und umgestürzte Bäume entlang eines dadurch schwer passierbaren Weges.

Extreme Unwetter, wie etwa Gewitter und Starkregen, treten zukünftig vermehrt kleinräumig und schwieriger sowie kurzfristiger vorhersehbar auf. Für Touristen wird es dadurch schwieriger, sich auf diese Ereignisse einzustellen. Geraten sie unvorbereitet in ein Extremereignis, kann dadurch eine Gefahr für Leib und Leben entstehen. Dies ist weniger für die Innenstadt mit ihren zahlreichen Möglichkeiten, Schutz zu suchen, ein Problem, sondern betrifft eher die Außenbereiche und Touristen mit Touren ins Umland.

Eine Möglichkeit, dem zu begegnen, stellen Wetterschutzhütten, Unterstellmöglichkeiten, schattige und regengeschützte Plätze dar. Aber auch Brücken und Haltestellen des ÖPNV bieten temporären Schutz. Diese kommen Touristen, Freizeitsuchenden, Pendlern und Aschaffenburgern gleichermaßen zugute, wenn sie von einem Unwetter überrascht werden. Warnsysteme wie

Apps informieren Touristen zudem rechtzeitig über (wetterbedingte Risiken).

5.4.3 Veränderungen bei Freizeit- und Tourismusarten und -angeboten

Wandertourismus: Am Untermain gelegen, zwischen dem Spessart im Nordwesten und dem Odenwald im Süden, ist Aschaffenburg ein geeigneter Ausgangspunkt für Wandertouren. Diese können in die „Sommerfrische“ der höher gelegenen und damit kühleren Mittelgebirge starten. Die längere Saison und milderen Temperaturen im Frühjahr und Herbst werden die Zahl der Touristinnen und Touristen im Wander- und Radtourismus erhöhen.

Radtourismus: Aschaffenburg liegt laut der ADFC-Radreiseanalyse 2020 in der beliebtesten Radausflugsregion Deutschlands an Radrouten wie dem Main-Radweg. Dadurch gehört das Fahrrad zu einem der wichtigsten Verkehrsmittel im Aschaffener Tourismus. Steigende Temperaturen und Saisonverlängerungen werden mehr Radfahrende Touristen ins Stadtbild bringen.



Abbildung 64: Verschattete Rastmöglichkeiten laden Wandernde im Sommer zum Pausieren und „Verschnaufen“ ein (GreenAdapt 2020)

Bei starker Hitze sind Radtouren ins Umland über Strecken mit Steigungen schwieriger zu



Abbildung 65: Radfahrer finden in Aschaffenburg ideale Bedingungen. Quelle: Stadt Aschaffenburg

bewältigen. Um dennoch weite Radtouren in hügeligem Gelände absolvieren zu können, zeigen E-Bikes an bereits stark zunehmende Beliebtheit. Starkregen und Stürme können zu Schäden an touristischer Infrastruktur wie Radwegen, Uferpromenaden und Wanderwegen führen. Dadurch steigt der Kontroll- und Instandhaltungsbedarf dieser Infrastrukturen. Nach Extremwetterereignissen können noch nicht behobene Schäden oder Ge-

fahren an den Infrastrukturen zu einem Verletzungspotential für Benutzende führen. Hochwasser beeinflusst temporär die Nutzbarkeit von Wegen für den Radtourismus, da die meisten Radwege direkt am Main (z.B. MainRadweg, Deutsche-Limes Radweg) verlaufen. Zuletzt mussten in Aschaffenburg im Jahr 2016 die Radwege am Main abschnittsweise gesperrt werden (Main-Echo, 2016b).

Naturtourismus und -erleben: Der Outdoortourismus wie auch die Naherholung sind in gewisser Weise auf intakte Naturressourcen angewiesen bzw. profitieren davon. Vitale Vegetation trägt zu einem positiven Landschaftserleben und zum Erholungswert bei. Flora und Fauna sind jedoch durch Trockenheit, Stürme und weitere Klimafolgen bedroht, die in der Folge das Landschaftsbild verändern. Gleichwohl bietet Naturtourismus wie der (unscharf definierte) „sanfte Tourismus“ eine Chance, die Vitalität und Widerstandsfähigkeit lokaler Ökosysteme durch ein schonendes Verhalten zu erhalten. Das bewusste Erleben von Natur kann die emotionale Bindung des Menschen stärken, was wiederum dazu führt, dass sie sich für die einen Ort, einen Bach, einen Wald, eine Tier- oder Pflanzenart usw. einsetzen.

Kulturtourismus: Mit dem im 17. Jahrhundert erbauten Renaissanceschloss Johannisburg als Aushängeschild und weiteren Sehenswürdigkeiten, wie Parks, Museen, Theatern und Veranstaltungen wird Aschaffenburg als „Kulturstadt“ bezeichnet. Steigende Mitteltemperaturen und trockenere Frühjahre verbessern die Bedingungen für kulturelle Veranstaltungen im Freien.

Städtetourismus: Städtetourismus und die Konzentration von Urlaubern und Erholungssuchenden an beliebten Orten stellt unter dem Stichwort „Overtourism“ eine Herausforderung für einige beliebte Orte dar, darunter etwa Bamberg. Große Menschenansammlungen führen zu negativen Begleiteffekten (auf Stadtgrün durch Übernutzung, Luftqualität durch Verkehr), die die Sensitivität dieser Orte gegenüber Extremwetter erhöhen. Auch aus diesem Grund ist es notwendig, Besucherströme möglichst gleichmäßig auf die Stadt und die Angebote im Umland zu verteilen.

Wohnmobilreisende: Sie stellen eine Reisegruppe dar, die flexibel auf Wetterbedingungen und die Wahl der Destination reagieren kann. Es wird davon ausgegangen, dass dieses Segment künftig wachsen wird, der Caravaning Industrie Verband (CIVD) meldete für 2019 ein Plus von 14 % gegenüber dem Vorjahr bei den Neuzulassungen von Freizeitfahrzeugen (ADAC, 2020). In Aschaffenburg gibt es an der Willigisbrücke 30 Stellplätze. Aufgrund der Entwicklung in diesem Tourismussegment wird davon ausgegangen, dass Stellplätze in Aschaffenburg künftig gut ausgelastet bzw. stark nachgefragt sind.

Waldspaziergänge: Nach Stürmen besteht eine besondere Gefährdung durch Astabbrüche und umstürzende Bäume, die auf die Waldwege fallen und dadurch Menschen verletzen können. Trockene Wälder sind besonders gegenüber Windbruch gefährdet. Waldwege müssen ggf. bis zur Kontrolle und Freigabe temporär gesperrt werden. Areale sind dann nicht für Besuchende zugänglich. Bei hohen trockenheitsbedingten Waldbrandgefahrenstufen müssen Besuchende zudem besonders achtsam im Hinblick auf Brandprävention sein.

Indoor-Veranstaltungen: Die Stadt Aschaffenburg bietet die Möglichkeit für zahlreiche „Schlechtwetter-Alternativen“, was einen Vorteil gegenüber Destinationen ohne diese Möglichkeiten darstellt. Jedoch sind Anbietende, die nur Indoor-Möglichkeiten (z.B. Kletterraum, Trampolinpark und Soccerhalle) haben, ggf. im Nachteil gegenüber Anbietenden mit Indoor- und Outdoorbereichen, da bei milden Temperaturen Outdoor-Angebote beliebter sind.

Draußen- und Aktivsport: Dieses Segment profitiert von den steigenden Temperaturen im Frühjahr, Herbst und Winter. Sehr hohe Temperaturen und erhöhte Ozonbelastung schränken den Aktivtourismus in den Sommermonaten ein, da diese beiden Faktoren zu Gesundheitsproblemen, insbesondere bei zusätzlicher sportlicher Belastung, führen können.

Mountainbiking: Diese Sportart profitiert wie andere Outdoor- und Aktivsportarten vom Klimawandel. Mountainbiking abseits von Wegen schädigt jedoch den Oberboden, der in der Folge anfälliger für Starkregen ist. Erosionen und Sturzfluten werden dadurch begünstigt. Schäden an Baumwurzeln infolge Bodenverdichtung führen zum Absterben von Bäumen und zerstören die schützende Vegetationsschicht. Dies kann ggf. eine Gefährdungssituation auslösen.

Wassersport: Sport- und Freizeitangebote am, auf oder im Wasser profitieren von steigenden Temperaturen und Hitze. Der Bedarf an Abkühlungsmöglichkeiten, Freizeitmöglichkeiten und diesbezüglichen Infrastrukturen wächst. Auch das Risiko von Unfällen steigt damit.

Baden in Gewässern: Badestellen und Gewässereinstiege werden stärker frequentiert. „Wildbaden“ am Main und an Bächen kann Uferstreifen samt Flora und Fauna schädigen. Die Uferbereiche können durch zerstörten Bewuchs leichter bei Hochwasser erodieren.

Langanhaltend hohe Gewässertemperaturen fördern das Algenwachstum und mindern die Wasserqualität, was zu leichten gesundheitlichen Beeinträchtigungen (Hautreizungen, Übelkeit bei Verschlucken) führen kann und den Badespaß trübt.



Abbildung 66: Am Floßhafen werden Stand up Paddle verliehen. Sie sind beliebt an heißen Tagen. Quelle: (Förderverein Stadtmarketing Aschaffenburg e.V., 2021).



Abbildung 67: Abkühlung und Spaß im Freibad, hier beim Aschaffener Dirndl-Springen. Quelle: www.freizeitwelt-aschaffenburg.de

Freibadnutzung: Diese Angebote werden an heißen Tagen als Möglichkeit der Abkühlung stark nachgefragt. Es kann punktuell zu Überlastungen kommen, wie etwa zu Einlassstopps in Schwimmbädern.

Rudern auf Seen/Teichen: In den Anlagen kann sich durch Klimawandelfolgen auch die Gewässerqualität massiv verschlechtern (vgl. Kapitel 6.4.) Dies könnte bspw. das Ruderbootfahren auf dem See im Park Schönbusch unattraktiv machen sowie dem Naherholungswert der Anlagen schaden. Im Schöntal und auch in

der Fasanerie befinden sich weitere kleinere Gewässer, deren Naturerleben durch Trockenheit oder ein Umkippen von Gewässern geschmälert werden kann.

Aufenthalt in städtischen Parks: Die hohe sommerliche Nutzung der städtischen Parkanlagen führt zu einer größeren Tritt-Belastung der Grünflächen, deren Grasnarbe, Bäume und Sträucher zudem durch die Trockenheit geschädigt werden. Mehr Menschen führen zudem zu einem erhöhten Müllaufkommen. Dies macht eine häufige Leerung von Mülleimern und eine Reinigung der Flächen erforderlich. Starkregen kann Müll, insbesondere Plastik und Zigarettenreste in Gewässer spülen und dort Ökosysteme schädigen. Generell werden Ökosysteme durch schädliche Einträge sensibler gegenüber Klimafolgen und verlieren dabei auch an Puffermöglichkeit, was sich wiederum negativ auf den Menschen auswirkt.



Abbildung 68: Veranstaltung bei "Sommer in Aschaffenburg": Menschen sitzen und liegen auf trockenen Grünflächen. Förderverein Stadtmarketing Aschaffenburg e.V.

An den vier Grillplätzen der Stadt kann vermehrt Asche/Kohle und Abfall anfallen. Grillen in Grünanlagen bedeutet zudem ein Brandrisiko und muss daher bei hohen Brandgefahrenstufen ausbleiben. Lebensmittelreste sowie ihre Verpackungen können Ungeziefer anziehen.

Open-Air-Veranstaltungen: Extremwetter stellen für Open Air Veranstaltungen wie Volksfest und Stadtfest, Veranstaltungen in der Freilichtbühne (z. B. die Schöntalkonzerte) ein Risiko dar.



Abbildung 69: Open Air Kino auf dem Campus der Hochschule Aschaffenburg. Quelle: Förderverein Stadtmarketing Aschaffenburg e.V.

Bühnen- und Veranstaltungstechnik und Fahrgeschäfte können durch Starkregen und Stürme beschädigt werden. Schäden fallen umso geringer aus, je besser Szenarien wie Hochwasser, Sturm oder Gewitterböen in den Veranstaltungskonzepten berücksichtigt werden. Extremwetter können kurzfristige Absagen bzw. Verlegungen an wettergeschützte Orte erforderlich machen (sofern diese zur Verfügung stehen). In Aschaffenburg musste im

Sommer 2019 beispielsweise das Casino-Open-Air-Kino aufgrund von Starkregen abgesagt

werden (Aschaffener Kulturtag 2019). Treten Extremwetter während der Veranstaltung auf, kann es zu Risiken für die Besuchende kommen.

Veranstaltungen auf dem Festplatz: Er wurde während der Aufbauphase für das Volksfest im Juni 2013 überschwemmt, Veranstaltungstechnik drohte beschädigt zu werden. Für Veranstaltungen müssen nun Hochwasserkonzepte vorgelegt werden, wodurch Risiken im Vorfeld gemindert oder vermieden werden können. Es bleibt das Risiko von Veranstaltungsabsagen oder -abbrüchen, auch durch Stürme oder Gewitter. Das führt zu Umsatzausfällen bei den Veranstaltern, Dienstleistern und Zulieferern, die sich ggf. durch Ausfallversicherungen mindern lassen.



Abbildung 70: Blick von Oben auf das 91. Aschaffenburg Volksfest im Jahr 2018. Quelle: Förderverein Stadtmarketing Aschaffenburg e.V.

Abendaktivitäten und Nachtleben: Durch steigende Temperaturen verlagert sich das städtische Leben in den Abend- und Nachtstunden von innen nach außen auf öffentliche Plätze, in Parks und Bereiche der Außengastronomie. Auf diese Weise werden auch überhitzte Innenräume vermieden. Mit diesem Aspekt der Mediterranisierung gehen negative Begleiterscheinungen einher, wie Lärmemissionen durch nächtliche Menschenansammlungen im Freien. Diese sind ggf. in tropischen Nächten auf eine Querlüftung ihrer Wohnung angewiesen, wodurch sie gleichzeitig Lärmemissionen stärker ausgesetzt sind.



Kulinarisches: Die Temperatur beeinflusst den Speiseplan und die Nachfrage nach Speisen und Getränken. In der Gastronomie lässt sich bereits beobachten, dass die Bestellung deftiger Speisen wie Schweinshaxen bei andauernden Hitzeperioden sinkt (Main-Echo, 2019c). Stattdessen ist leichte Kost stärker nachgefragt.

Abbildung 71: Bierzeltgarnituren und Sonnenschirme in einer Aschaffener Grünanlage im Schatten der Bäume. Quelle: Stadtmarketing Aschaffenburg.

Biergärten: Die längere Saison bzw. die wärmere Übergangsjahreszeit wirkt sich positiv auf die Besucherzahlen der Biergärten aus. In Abhängigkeit von den Temperaturen verändert sich das Trinkverhalten: Bei sogenanntem Biergarten-Wetter, wird mehr Alkohol konsumiert. Bei Hitze sinkt der Alkoholkonsum hingegen wieder, es werden vermehrt Schorlen und alkoholfreie Getränke konsumiert.

Historische Gärten und Parkanlagen: Gärten und Parkanlagen können besonders vom Klimawandel, vor allem durch die Zunahme von Extremwetterereignissen, bedroht sein. Es können Sturmschäden sowie langanhaltende Trockenperioden auftreten und auch Schädlinge, welche von den höheren Mitteltemperaturen profitieren, können die Pflanzen gefährden (BayKLAS, 2016). Dadurch kann die landschaftsästhetische Attraktivität geschmälert werden. Dies gilt etwa für den Park Schönbusch, die größte Parkanlage Aschaffenburgs und der älteste bayerische Park im englischen Landschaftsstil. Die bereits jetzt angespannte Wasserversorgung des Parks Schönbusch (u. a. bedingt durch das periodische Trockenfallen des Welzbaches) kann sich durch die Auswirkungen des Klimawandels weiter verschlechtern.



Abbildung 72: Magnolienhain im Park Schöntal (© Till Benzin) Quelle: Förderverein Stadtmarketing Aschaffenburg e.V.

Besonders bei historischen Gärten besteht nur eine geringe Anpassungsfähigkeit, da bestimmte Pflanzenarten oder Landschaftselemente aufgrund ihres kulturellen Wertes erhalten bleiben sollen (BayKLAS, 2016). Ziel einer langfristigen Entwicklung dieser Anlagen kann sein, den Charakter der Anlagen zu erhalten, auch wenn dies unter Umständen nur mit einer Veränderung der Bepflanzung durch hitze- und trockenheitsresistentere Arten möglich ist. Ein Beispiel für eine möglicherweise weniger durch den Klimawandel betroffene Attraktion ist der Park Schöntal mit seinem Magnolienhain (Stadtmarketing Aschaffenburg e.V., 2020). Magnolien zeichnen sich durch Frosthärte als auch Dürrefestigkeit aus und können Staunässe nach Starkregen temporär tolerieren.

Flusskreuzfahrten: Durch Aufstauung konnte im Main bisher das ganze Jahr über eine Wassertiefe von mindestens 2,90 m gesichert werden. Die zunehmende Trockenheit wird aber auch immer spürbarer, so lag im Sommer 2019 der Pegelstand deutlich unter dem Jahresmittel. Trotz allem war die Schifffahrt im Main bisher noch nicht bedroht (Main-Echo, 2019j). Für Reisen, die über den Rhein führen, kann es bei Niedrigwasser jedoch zu Einschränkungen kommen. Im Januar 2018 musste nach dem Sturmtief „Burglind“ die Main-Schifffahrt aufgrund des steigenden Pegels teilweise unterbrochen werden (Main-Echo, 2018a).

Urlaubs- und Freizeitverkehr: Reiseziele, -routen und -mittel werden von Touristen teils in Abhängigkeit von Witterungsbedingungen festgelegt. Hier stellt es sich für Aschaffenburg – im Vergleich bzw. Wettbewerb zu anderen Destinationen – als Chance dar, dass die Stadt über verschiedene Verkehrsmittel und -routen regional und überregional und sogar international gut angebunden bzw. erreichbar ist.



Abbildung 73: Mit dem Schiff der Primus-Linie können Touristen aus Frankfurt am Main und anderen Städten Tagesausflüge nach Aschaffenburg unternehmen. Quelle: Förderverein Stadtmarketing Aschaffenburg e.V.

Hervorzuheben sind hier insbesondere die

Anbindung an den Schienenfernverkehr (ICE) und den regionalen Bahnverkehr, Radrouten wie der Main-, Limes - oder der Kahlthal-Spessart-Radweg, die Nähe zum Frankfurter Flughafen und die Autobahn A 3. Beeinträchtigung von Reiserouten und Fahrstrecken durch extremwetterbedingte Einschränkungen und Sperrungen können durch die sehr gute Verkehrsanbindung besser kompensiert werden. Extremwetterereignisse können es erforderlich machen, dass die Fortbewegungsart während einer Reise gewechselt werden muss. Verschiedene Verkehrsmittel werden dann in einer Reisekette miteinander verknüpft. Dazu wurden am Aschaffener Hauptbahnhof bereits neue Fahrradabstellplätze zum Ausbau des „Bike + Ride – Systems“ geschaffen. Um auch als Tourist flexibel das Verkehrsmittel wechseln zu können,

sind flexibel und einfach handhabbare Angebote des Individualverkehrs (Bike-Sharing, Car-sharing) wie des öffentlichen Personennahverkehrs erforderlich.

Hotelauslastung: Im Zeitraum von 2014 bis 2018 stieg sowohl die Anzahl der Übernachtungen als auch die der Gästeankünfte. Im Jahr 2018 erhöhte sich die Zahl der Hotels von 14 auf 16, womit fast die 200.000 Übernachtungen erreicht wurden (Stadt AB, 2020d). Die Bettenauslastung lag mit gut 48 % deutlich über dem Durchschnitt der Tourismusregion Spessart-Mainland. Diese stieg zwar im Vergleich zu den Vorjahren leicht an, lag aber im Jahr 2018 nur bei 36,4 % (Tourismusverband Spessart-Mainland e.V., 2019).

Wasserverbrauch durch Urlaub/Tourismus: Häufigere und intensivere Hitzewellen verstärken das Bedürfnis nach Abkühlung, was zum vermehrten Aufstellen von Swimmingpools in Privatgärten führt. Zum Aufrechterhalten der Körperhygiene wird häufiger geduscht. Dadurch steigt der Wasserbedarf in sommerlichen Hitzeperioden – insbesondere am späten Nachmittag und frühen Abend. Das Befüllen von Swimmingpools bedeutet dabei einen besonders hohen Wasserverbrauch, sodass diese Verbrauchsart in einigen Regionen Deutschlands bereits temporär eingeschränkt werden musste. "Urlaub zuhause" und Übernachtungsgäste als touristische Komponenten steigern den Wasserverbrauch. In Trockenperioden kommt zusätzlich der Wasserverbrauch für die vielerorts stattfindende Gartenbewässerung hinzu.

5.4.4 Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg

Auf Basis der im Kapitel dargestellten Sachverhalte können folgende Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg im Handlungsfeld Tourismus als notwendig erachtet werden:

- Freizeit und Tourismus sollen Erholung bieten. Klimawandel und Extremwetter sollen die **Erholungsqualität nicht schmälern**. Veranstaltungen, touristische Infrastrukturen und Angebote sollten Besuchern wie Einheimischen ein hohes Maß an Sicherheit bieten — auch vor Extremwetter und den damit verbundenen Risiken.
- Angebote aus dem Segment Freizeit und Tourismus können durch Extremwetter geschädigt werden, woraus Schäden, Reparaturen, ggf. Schließungen und Umsatzausfälle resultieren können. Eine Herausforderung wird darin bestehen, **die Unternehmen und Angebote resilienter** zu gestalten, sodass sie Extremwetter und klimatischen Veränderungen wie auch andere Herausforderungen der Tourismusbranche besser meistern können. Dabei können Informations- und Beratungsangebote hilfreich sein.
- Klimatische Extreme verstärken den Nutzungsdruck auf bestimmte Angebote, etwa auf Bademöglichkeiten und Parks. **Overtourism und Übernutzungen sind im Blick zu behalten**. Stark nachgefragte Angebote benötigen ggf. einer wachsamten Begleitung durch die Stadtverwaltung (Grünpflege, Müll, Verkehr, Lärm, Sicherheit). Es empfiehlt sich weitere Angebote zu schaffen und bestehende Angebote auszubauen, damit die Bedürfnisse aller Menschen nach Erholung im Klimawandel befriedigt werden können.

5.5 Maßnahmensteckbriefe im Handlungsfeld Stadtentwicklung und Gesundheit

Auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse zu den Klimawandelrisiken wird für den Bereich Stadtentwicklung und Gesundheit die Umsetzung folgender Maßnahmen empfohlen:

- **Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen**
- **Hitzeaktionsplan**
- **Schattenreich – mit kühlem Kopf durch den Sommer**
- **Klimafitte Gebäude**
- **Integration der Klimawandelanpassung in Planung und Fachverwaltungen**
- **Kommunikation für ein klimaangepasstes Verhalten**

5.5.1 Steckbrief Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen

Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen

[Handlungsfeld(er)]



[Klimawirkung | Betroffenheiten]

Beschreibt bestimmte Veränderungen innerhalb der Stadt, die in Folge des Klimawandels auftreten als auch in welchen Bereichen die Stadt besonders betroffen oder verletzlich ist und in wie weit dadurch ein Anpassungsbedarf entsteht.

Hitzevulnerable Personengruppen, besonders die Alten, Kranken und Kinder, sind zu allererst von Klimafolgen und Extremwetterereignissen, etwa von Hitze, betroffen. Sie können das Lernen, die Integration, Rehabilitation und Teilhabe erschweren, etwa über Betriebsbeeinträchtigungen oder zu hohe Temperaturen in Innenräumen. Gleichzeitig verfügen soziale Einrichtungen oft nicht über die finanziellen Mittel und personellen Ressourcen, um das Thema Klimawandelanpassung zu forcieren.

[Erwartete Ergebnisse]

Listet sichtbare, greifbare Ergebnisse auf, die nach Umsetzung des Projekts kurz-, mittel- oder langfristig vorliegen sollten

Kurzfristig:

- Soziale Einrichtungen beantragen und erhalten die Förderung und setzen sichtbare, greifbare Klimaanpassungsmaßnahmen mit Gemeinwohlscharakter in Aschaffenburg um. Schaffung von lokalen Vorbildern.

Mittelfristig:

- Minderung der klima- und extremwetterbedingten Betroffenheiten in sozialen Einrichtungen.
- Konkrete Verbesserung der Lebens-, Lern- und Arbeitsbedingungen im sozialen Sektor und für teils vulnerable Personengruppen (Ältere, Kinder, Menschen mit Behinderungen, psychisch Kranke, Wohnungslose) sowie für die Beschäftigten im sozialen Sektor (z. B. Pflegekräfte).
- Vermeidung von Schäden, Reduktion von Kosten (z. B. Kühlung) für soziale Träger.

Langfristig:

- Mainstreaming von Klimaanpassung in allen Bereichen der Stadtgesellschaft und Beitrag zur Klimagerechtigkeit (d.h. Gruppen, die den Klimawandel nicht verursacht haben, sind besonders betroffen).

[Kurzbeschreibung: Worum geht es?]

Beschreibt das Projekt und umreißt seine thematischen, fachlichen, örtlichen und zeitlichen Gestaltungsrahmen. Hier werden konkrete Bezüge zur Stadt und der inhaltliche Fokus aufgezeigt – ohne dabei die Situationsbeschreibung oder erste Schritte zu wiederholen.

Bei dieser Maßnahme geht es darum, soziale Einrichtungen im Hinblick auf geeignete Klimaanpassungsmaßnahmen zu beraten oder ihnen dafür ein Konzept zu erstellen und im Anschluss die teils investiven Maßnahmen in den Einrichtungen umzusetzen.

Dies können je nach Notwendigkeit z. B. Dach- und Fassadenbegrünungen, Speicherflächen für Regenwasser, schattenspendende Pavillons, die Installation von Sonnensegeln oder der Bau von Wasserspielplätzen – aber auch Ausbildungs- und Weiterbildungsprogramme sowie Informationskampagnen für Beschäftigte, betreute Personen und ihre Angehörigen sein.

Soziale Einrichtungen werden durch finanzielle Förderung bei den folgenden Aktivitäten unterstützt:

- Beratung und Erstellung von Konzepten zur Anpassung an den Klimawandel in sozialen Einrichtungen
- Investive Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in sozialen Einrichtungen

- Kampagnen und Weiterbildungsprogramme zur Sensibilisierung für den Umgang mit klimabedingten Belastungen im Bereich der Sozial- und Bildungsarbeit.

Adressiert sind die folgenden Akteure: Einrichtungen der Behindertenhilfe und Psychiatrie, Kindertagesstätten. Schulen, Bildungs- und Jugendeinrichtungen, gemeinnützige Einrichtungen der Erwachsenenbildung, Mehrgenerationenhäuser, Vorsorge- und Rehabilitationseinrichtungen, Kieztreffs und Begegnungsstätten, Flüchtlingseinrichtungen, Obdachloseneinrichtungen und Tafeln, Breitensportvereine und öffentliche Sportstätten, Bibliotheken, Selbsthilfegruppen und Sozialberatungsstellen, Träger der beruflichen Eingliederung und beruflichen Weiterbildung, Bildungsträger der Sozialen Arbeit, Einrichtungen der Jugendhilfe, Einrichtungen zur Betreuung und Behandlung suchtkranker Menschen.

[Erste Schritte]

- 1) Befragung potentiell betroffener Einrichtungen, ob bei Ihnen eine Belastung etwa bei extremer Hitze und allgemein Handlungsbedarf besteht. Damit zusammenhängend: Erstinformation zu Fördermöglichkeiten und möglichen umsetzbaren Maßnahmen.
- 2) Verweis an geeignete Unternehmen, die die sozialen Einrichtungen im Prozess der Antragsstellung unterstützen können und ggf. die Beratung / die Konzepterstellung bei Förderzusage übernehmen können.
- 3) Unterstützung der Einrichtungen bei der Antragsstellung mit fachlichen Vorschlägen für die zu beantragende Maßnahmen (Aufbau der Beratung / des Konzeptes), Bereitstellung von Richtpreisangeboten, Kalkulationen, Projektplänen, Anleitungen durch das Antragsmanagementsystem, Formulierungsvorschlägen.

[Koordination der Projektumsetzung]

Personen/Institutionen die idealerweise mit der Projektumsetzung betraut werden.

- Arbeitsgruppe Klima-Anpassung

[Projektumsetzung]

Initiatoren oder ideelle Unterstützende des Projektes.

- Stadtplanungsamt (kommunales Gesundheitsmanagement)
- Amt für Umwelt und Verbraucherschutz
- Betroffene soziale Einrichtungen, die eine Förderung beantragen möchten.
- Beratungsunternehmen zur Anpassung an den Klimawandel, ggf. auch aus den Bereichen Architektur, Energie, Gebäudetechnik.

[Weitere einzubindende Partner]

Weitere Partner, die bereits ihre Unterstützung für die Umsetzung zugesagt haben bzw. zu gegebener Zeit zur Mitwirkung gewonnen werden sollen.

- Behinderten-, Senioren- sowie Gesundheitsbeauftragte sowie Jugendamt der Stadt Aschaffenburg
- Sozialverbände und -träger von Einrichtungen in Aschaffenburg.

[Beginn]

- Sofort. Das Bundesumweltministerium weist darauf hin, dass die Förderung möglichst schnell beantragt werden sollte. In 2021 sind zudem erhöhte Förderquoten von bis 100% vorgesehen.

[Dauer]

- Die Förderrichtlinie gilt bis zum 31. Dezember 2023. Bis dahin kann die Maßnahme mit finanzieller Unterstützung durchgeführt werden. Anpassung in sozialen Einrichtungen bleibt darüber hinaus ein relevantes Vorhaben.

[Förder- u. Finanzierungsmöglichkeiten]

- Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (Bundesumweltministerium) fördert Beratungen, Konzepte, investive Klimaanpassungsmaßnahmen sowie Kampagnen/Weiterbildungsprogramme in sozialen Einrichtungen durch Zuschüsse. Für Anträge,

die bis zum 30. Juni 2021 gestellt werden, gelten erhöhte Förderquoten (teils Vollfinanzierung).

[Projektbezogene Ergebnisindikatoren]

- Anzahl der Einrichtungen, die Beratungen/Konzepte, investive Maßnahmen oder Sensibilisierungsvorhaben durchführen.
- Anzahl der Personen, die in den sozialen Einrichtungen von den Maßnahmen profitieren.

[Weitere Hinweise]

Links zu weiterführenden Informationen, anderen Erfolgsbeispielen oder Angeboten Dritter.

- Informationen zum Förderprogramm gibt der Projektträger Zukunft – Umwelt – Gesellschaft (ZUG) gGmbH (Telefon: 030 700 181 605, E-Mail: AnpaSo@z-u-g.org) im Internet: <https://www.z-u-g.org/aufgaben/klimaanpassung-in-sozialen-einrichtungen/>

5.5.2 Steckbrief Hitzeaktionsplan

Hitzeaktionsplan

[Handlungsfeld(er)]



[Klimawirkung | Betroffenheiten]

Beschreibt bestimmte Veränderungen innerhalb der Stadt, die in Folge des Klimawandels auftreten als auch in welchen Bereichen die Stadt besonders betroffen oder verletzlich ist und in wie weit dadurch ein Anpassungsbedarf entsteht.

Intensive und langanhaltende Hitzeperioden nehmen im Klimawandel zu. In überwärmten städtischen Gebieten ist die Hitzebelastung besonders hoch. Sie stellt eine gesundheitliche Gefährdung für hitzevulnerable Personengruppen dar. Es kann zu einer erhöhten Mortalität (Hitzetote) und Morbidität, d. h. zu hitzeassoziierten Krankheitssymptomen kommen. Anfällig sind besonders ältere Menschen über 75 Jahren und Kleinkinder unter 6 Jahren — sowie hilflose und hilfsbedürftige Personen (Pflegebedürftige, chronisch kranke Menschen, psychisch kranke Menschen, Menschen mit Behinderungen, Wohnungslose Menschen).

[Erwartete Ergebnisse]

Listet sichtbare, greifbare Ergebnisse auf, die nach Umsetzung des Projekts kurz-, mittel- oder langfristig vorliegen sollten

Kurzfristig:

- Aufstellung eines Hitzeaktionsplans für die Stadt Aschaffenburg

Mittelfristig:

- Durchführung und Optimierung des Plans anhand von Erfahrungen mit präventiven wie aktiven Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit.

Langfristig:

- Wirksamer Schutz hitzevulnerabler Bevölkerungsgruppen, sodass Morbidität und Mortalität gemindert werden.

[Kurzbeschreibung: Worum geht es?]

Beschreibt das Projekt und umreißt seine thematischen, fachlichen, örtlichen und zeitlichen Gestaltungsrahmen. Hier werden konkrete Bezüge zur Stadt und der inhaltliche Fokus aufgezeigt – ohne dabei die Situationsbeschreibung oder erste Schritte zu wiederholen.

Aufbau eines Hitzeaktionsplans für die Stadt Aschaffenburg. Er hat das Ziel, gesundheitlichen Beeinträchtigungen insbesondere bei hitzevulnerablen Menschen vorzubeugen. Für die gesamte Bevölkerung hält der Hitzeaktionsplan zielgruppenspezifische Informationen bereit sowie für die hitzevulnerablen, hilflosen Gruppen konkrete Unterstützungsangebote.

Berücksichtigung der Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen (HAP) zum Schutz der menschlichen Gesundheit, die von einer Bund-Länder-Expertengruppe entwickelt wurden. Sie benennt acht Kernelemente, die für eine kurz-, mittel- und langfristige, wirksame Hitzeanpassung im Rahmen eines Hitzeaktionsplan umgesetzt werden

sollten. Dies sind laut Empfehlung:

I Zentrale Koordinierung und interdisziplinäre Zusammenarbeit

II Nutzung eines Hitzewarnsystems

III Information und Kommunikation

IV Reduzierung von Hitze in Innenräumen

V Besondere Beachtung von Risikogruppen

VI Vorbereitung der Gesundheits- und Sozialsysteme

VII Langfristige Stadtplanung und Bauwesen

VIII Monitoring und Evaluation der Maßnahmen.

[Erste Schritte]

- 1) Bildung einer Arbeitsgruppe aus Gesundheitsamt, Klimaschutz/Klimaanpassung, Katastrophenschutz und Stadtplanung zur Bearbeitung des Themas.
- 2) Diskussion der Ergebnisse und Erfahrungen anderer Kommunen (Bautzen, Mannheim, Worms) und Analyse der spezifischen Bedarfe für Aschaffenburg.
- 3) Besondere Berücksichtigung hitzevulnerabler und zugleich hilflose Gruppen. Für sie müssen gezielt Interventionsmaßnahmen im Rahmen des HAP entwickelt werden. Zum einen sind bei ihnen am häufigsten und schwerwiegendsten Gesundheitsschäden zu erwarten, zum anderen ist diese Gruppe nicht in der Lage, sich in einer Akutsituation selbst zu helfen. Um sie mit Aktionen zu erreichen, müssen MultiplikatorInnen zur Mitarbeit gewonnen werden (Krankenhaus, ambulante Pflege, Altenpflege, Hilfsorganisationen).
- 4) Die Kommunikation von Hitzewarnungen kann auf Grundlage der Hitzewarnungen des DWD erfolgen. Ergänzend können lokale Messungen durchgeführt werden (sowohl in den Gebäuden als auch auf Plätzen, die von hoher Sonneneinstrahlung und hoher Versiegelung betroffen sind).

[Koordination der Projektumsetzung]

Personen/Institutionen die idealerweise mit der Projektumsetzung betraut werden.

- Arbeitsgruppe Klima-Anpassung

[Projektumsetzung]

Initiatoren oder ideelle Unterstützende des Projektes.

- Gesundheitsamt
- Stadtplanungsamt (kommunales Gesundheitsmanagement)
- Amt für Umwelt- und Verbraucherschutz
- Amt für Brand- und Katastrophenschutz
- Amt für soziale Leistungen

[Weitere einzubindende Partner]

Weitere Partner, die bereits ihre Unterstützung für die Umsetzung zugesagt haben bzw. zu gegebener Zeit zur Mitwirkung gewonnen werden sollen.

- BRK-Bereitschaft Aschaffenburg-Stadt, Johanniter Unfallhilfe, Caritas, Malteser Hilfsdienst
- Soziale Träger insb. der Alten- und Krankenpflege, der Arbeit mit Menschen mit Behinderungen, Wohnungslosen, psychisch und chronisch Kranken Menschen sowie suchtkranken Menschen.
- Klinikum Aschaffenburg Alzenau - Medizinische Klinik I (Kardiologie, Pneumologie, Nephrologie, Internistische Intensivmedizin)

[Beginn]

- 2021

[Dauer]

- 3 Jahre

[Förder- u. Finanzierungsmöglichkeiten]

-

[Projektbezogene Ergebnisindikatoren]

- Menschen mit hitzeassoziierten und diffusen Symptomen (z. B. als Patienten bei Ärzten)
- Anzahl der Einsätze von Rettungsdiensten in Hitzewellen
- Besuche in der Rettungsstelle mit hitzeassoziierten Symptomen
- Anzahl an hitzebedingten Todesfällen (Übersterblichkeit)

[Weitere Hinweise]

Links zu weiterführenden Informationen, anderen Erfolgsbeispielen oder Angeboten Dritter.

- Die Stadt Mannheim erarbeitet aktuell (Anfang 2021) einen Hitzeaktionsplan für vulnerable hilfsbedürftige Personengruppen, nachdem diese Maßnahme im Klimaanpassungskonzept dargestellt wurde. Der Plan soll zum Sommer 2021 in die Erprobungsphase gehen.
- Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und

Reaktorsicherheit (BMU) online unter: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/hap_handlungsempfehlungen_bf.pdf

- Gesundheitshinweise zur Prävention hitzebedingter Gesundheitsschäden, neue und aktualisierte Hinweise für unterschiedliche Zielgruppen (Fachtexte)(2019), Regionalbüro Europa (siehe online: <https://www.euro.who.int/de/health-topics/Life-stages/healthy-ageing/publications/2011/public-health-advice-on-preventing-health-effects-of-heat.-new-and-updated-information-for-different-audiences>)
- Das LMU Klinikum hat einen Hitzemaßnahmenplan für stationäre Einrichtungen der Altenpflege erarbeitet: <http://www.klinikum.uni-muenchen.de/Bildungsmodule-Aerzte/download/de/Klima3/Massnahmenplan/neu/Hitzemassnahmenplan.pdf>

5.5.3 Steckbrief Schattenreich – Mit kühlem Kopf durch den Sommer

Schattenreich - Mit kühlem Kopf durch den Sommer

[Handlungsfeld(er)]



[Klimawirkung | Betroffenheiten]

Beschreibt bestimmte Veränderungen innerhalb der Stadt, die in Folge des Klimawandels auftreten als auch in welchen Bereichen die Stadt besonders betroffen oder verletzlich ist und in wie weit dadurch ein Anpassungsbedarf entsteht.

In Folge des Klimawandels erwärmt sich die Luft in Zukunft stetig. Weiterhin wird die Nachtabkühlung geringer. Dies führt zu Hitzestress für die Menschen der Stadt.

Aufgrund des demographischen Wandels steigt die Anzahl der vulnerablen Bevölkerung. Vorbeugende gesamtstädtische Maßnahmen werden daher zunehmend wichtiger.

Der Hitzestress hängt von der Windzirkulation (Kaltluft), der Luftfeuchtigkeit, aber vor allem von der Strahlungsexposition ab. Zunehmende Trockenheiten verringern die Luftfeuchte, wodurch die gefühlte Wärme steigt und die Bodenfeuchte (pflanzenverfügbares Wasser) sinkt, wodurch das Stadtgrün aufgrund von Trockenstress Vitalitätseinbußen erfährt. In Aschaffenburg herrschen ohnehin eher geringe Windgeschwindigkeiten. Kanal-/Düseneffekte, welche durch die Gebäudeausrichtung erzeugt werden können, könnten genutzt werden.

Durch die sinkende Vitalität des Stadtgrüns verringert sich deren Kühlleistung (z.B. durch lichte Kronen).

[Erwartete Ergebnisse]

Listet sichtbare, greifbare Ergebnisse auf, die nach Umsetzung des Projekts kurz-, mittel- oder langfristig vorliegen sollten

Kurzfristig:

- Anpassung Pflegepraxis und Sortenwahl des Stadtgrüns/ der Stadtbäume - ökologische / qualitative Aufwertung des vorhandenen Grüns und der Gewässer mit Ufer- und Auenbereichen (inkl. Böden)

Mittelfristig:

- Beschattung (natürliche und ggf. künstliche) wichtiger Wege der Daseinsvorsorge (z.B. zwischen Seniorenheim und Arzt) und Plätze unter Beachtung vorhandener Kaltluftbahnen (z.B. durch vertikales Grün (Pergolen)

Langfristig:

- Gewährleistung der Beschattung (natürlich) durch klimaresiliente Arten und angepasste Bewässerung sowie Schutz der Kaltluft- und Frischluft Entstehungsgebiete sowie der Ventilationsbahnen

[Kurzbeschreibung: Worum geht es?]

Beschreibt das Projekt und umreißt seine thematischen, fachlichen, örtlichen und zeitlichen Gestaltungsrahmen. Hier werden konkrete Bezüge zur Stadt und der inhaltliche Fokus aufgezeigt – ohne dabei die Situationsbeschreibung oder erste Schritte zu wiederholen.

Die Begrünung des öffentlichen Raumes fördert günstigere lokalklimatische Bedingungen durch Verschattung und Verdunstungsleistungen von Pflanzen. Insbesondere öffentliche Plätze und Wege zur Daseinsvorsorge dürfen an besonders heißen Tagen nicht zu einem gesundheitlichen Risiko führen. Das Anlegen von Grünflächen, die Renaturierung von Gewässern und ihrer Gewässerrandstreifen sowie die Förderung von Fassaden- und Dachbegrünungen unterstützt zudem die Widerstandsfähigkeit gegenüber Starkregenereignissen und leistet einen wichtigen Beitrag zum Erhalt der Biodiversität (Stichwort: biologische Trittsteine) und dem menschlichen Wohlbefinden.

Ein besonderes Augenmerk sollte auf Fuß- und Radwege sowie Stellplätze für Pkw und Fahrräder gelegt werden. Doch auch Wartehäuschen des ÖPNV, Mülltonneneinhausungen und Begegnungspunkte müssen angepasst werden. Dabei sollten auch potentielle Begegnungsstätten (z.B. kleinere Grünflächen) aufgewertet werden, die aufgrund mangelnden Schattens aktuell noch nicht von der Bevölkerung in den Sommermonaten genutzt werden. Es ist eine Karte über potenzielle zu beschattende Orte zu erstellen.

Weiterhin sollte an jenen Orten, an denen keine natürliche Beschattung möglich ist, auf künstliche Beschattung (z.B. Sonnensegel) zurückgegriffen werden. Hierzu ist eine Karte zu erstellen. Im Bereich der Stadtplanung sollte die gegenseitige Beschattung von Gebäuden unter Beachtung der Ventilationsbahnen und der vielfältigen positiven Effekte von Stadtgrün (z.B. Fassadengrün, welches bspw. in verkehrsreichen, schluchtenartig bebauten Straßenzügen statt dichtkroniger Baumarten eingesetzt werden kann, um eine Schadstoffanreicherung zu verhindern) stärker berücksichtigt werden.

[Erste Schritte]

- 1) Anpassung der Pflegekonzepte und Integration der Bürger in Bewässerungsaufgaben (unter Beachtung der Verkehrssicherheit, bzw. entsprechender Anpassung der Vorgaben) während des Hochsommers
- 2) Evaluation und Verwendung klimaresilienter möglichst heimischer und wenig allergener Baum- und Pflanzenarten
- 3) Evaluierung der Fördermöglichkeiten von Begrünungsmaßnahmen, Renaturierung und Schaffung von Pilotprojekten usw.
- 4) Einrichten eines städtischen Förderprogramms für Dach- und Fassadenbegrünung
- 5) Integration möglicher natürlicher und künstlicher Beschattung in den Verkehrsentwicklungsplan der Stadt
- 6) Überprüfung der Maßnahme durch Umsetzungsteams
- 7) Erstellen eines Katasters mit „Negativflächen“, d.h. Flächen, bei denen Handlungsbedarf besteht
- 8) Einbindung der Klima-Quartiersmanager zur kombinierten Beratung von energetischen Sanierungen mit Verschattung, Gebäudegrün und Entsiegelung.

[Koordination der Projektumsetzung]

Personen/Institutionen die idealerweise mit der Projektumsetzung betraut werden.

- Arbeitsgruppe Klima-Anpassung

[Projektumsetzung]

Initiatoren oder ideelle Unterstützende des Projektes.

- Bau- und Stadtentwicklungsreferat
- Garten- und Friedhofsamt
- Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft
- Stadtplanungsamt (kommunales Gesundheitsmanagement)
- Tiefbauamt
- Amt für Umwelt und Verbraucherschutz

[Weitere einzubindende Partner]

Weitere Partner, die bereits ihre Unterstützung für die Umsetzung zugesagt haben bzw. zu gegebener Zeit zur Mitwirkung gewonnen werden sollen.

- Quartierbeiräte in Sanierungsgebieten
- Wohnungsbaugesellschaften
- Bayerische Verwaltung, Gärten u. Seen
- Stiftungen (z.B. Bürgerstiftung Aschaffenburg)
- Umweltverbände bzw. örtliche Vereine, die sich dem Umweltgedanken verbunden fühlen, sowie Kleingartenvereine

[Beginn]

- sofort

[Dauer]

- laufend

[Förder- u. Finanzierungsmöglichkeiten]

- Bundes- und Landesstädtebauförderungen

[Projektbezogene Ergebnisindikatoren]

- Anzahl der Bäume/Jahr
- hergestellte m²- Beschattungsfläche / Jahr

[Weitere Hinweise]

Links zu weiterführenden Informationen, anderen Erfolgsbeispielen oder Angeboten Dritter.

- https://www.dwd.de/DE/leistungen/pbfb_verlag_berichte/pdf_einzelbaende/249_pdf.pdf?blob=publicationFile&v=3 (Hinweise bzgl. Ventilationsbahnen Wiesbaden Mainz)
- <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/sdz/veranstaltungen/2020/20200730-sdz-tws-be-gruenungstechnologien.php>

5.5.4 Steckbrief Klimafitte Gebäude

Klimafitte Gebäude

[Handlungsfeld(er)]



[Klimawirkung | Betroffenheiten]

Beschreibt bestimmte Veränderungen innerhalb der Stadt, die in Folge des Klimawandels auftreten als auch in welchen Bereichen die Stadt besonders betroffen oder verletzlich ist und in wie weit dadurch ein Anpassungsbedarf entsteht.

In Folge des Klimawandels erwärmt sich die Luft in Zukunft stetig. Weiterhin wird die Nachtabkühlung geringer. Dies führt zu Hitzestress für Gebäudesubstanz und Bewohnende.

Der Hitzestress führt zu Trockenrissen in der Bausubstanz und allgemein verringerter Lebensdauer. Bewohnende leiden unter den wärmeren Rauminnentemperaturen oder der höheren Kühlleistung des eigenen Körpers.

Die offensichtlichen Maßnahmen (aktive Klimaanlage - ausgenommen in Kombination mit einer PV-Aufdachanlage) sind nicht die ideale Lösung. Es gibt Maßnahmen, die passiv und umweltgerecht die Gebäudeeinstrahlung reduzieren können und so dem Hitzestress entgegenwirken.

Durch verlängerte Trockenzeiten, werden die Niederschlagszeiten geringer, aber heftiger ausfallen. Aschaffenburg wird in Zukunft mehr mit Stark- bzw. Extremregen zu tun bekommen. Dies führt zu einem erhöhten Risiko von Feuchtigkeitseintrag in die Gebäudesubstanz und zu einem stark beanspruchten Entwässerungssystem.

Die feuchte Gebäudesubstanz führt zu einer verringerten Lebensdauer/Tragfähigkeit. Weiterhin kann die Feuchte zu Fäulnisschäden, sowie Pilzbefall im Gebäude führen.

[Erwartete Ergebnisse]

Listet sichtbare, greifbare Ergebnisse auf, die nach Umsetzung des Projekts kurz-, mittel- oder langfristig vorliegen sollten

Kurzfristig:

- Einzelne, große Gebäude wurden als Pilotprojekte klimafit umgebaut und medienwirksam begleitet.

Mittelfristig:

- Planer und Berater und Handwerksunternehmen werden durch Schulungen unterstützt um klimafit zu planen und ihre Serviceleistungen anbieten zu können.
- Alle Neubauten werden verpflichtend auf mind. 75 % der Dachfläche begrünt – wenn möglich in Kombination mit Solaranlagen
- Aufklärung über Schäden durch Hochwasser und Gegenmaßnahmen werden gestartet.

Langfristig:

- Alle kommunalen Gebäude und ein Großteil der Privatgebäude sind klimafit gemacht

[Kurzbeschreibung: Worum geht es?]

Beschreibt das Projekt und umreißt seine thematischen, fachlichen, örtlichen und zeitlichen Gestaltungsrahmen. Hier werden konkrete Bezüge zur Stadt und der inhaltliche Fokus aufgezeigt – ohne dabei die Situationsbeschreibung oder erste Schritte zu wiederholen.

Die Stadt nutzt ihre Vorbildwirkung und fördert eine zügige und nachhaltige Anpassung der Gebäude ihrer eigenen Liegenschaften an den Klimawandel. Im Rahmen ohnehin geplanter Sanierungen müssen Klimaanpassungsmaßnahmen und energetische Optimierungskonzepte, von Anfang an, obligatorischer Bestandteil der Planungsaufträge sein. Sanierungen mit Klimaanpassungspotential werden bevorzugt umgesetzt. Diese Möglichkeiten sind bspw. das Anlegen und die nachhaltige Pflege von Dach- und Fassadengrün (Abkehr von der Entfernung von Fassadengrün im 5-

Jahres-Turnus), die Bevorzugung nachhaltiger Baumaterialien oder auch der Verzicht auf fossile Energien nutzende Klimaanlage. Die Maßnahmen sind dabei ebenfalls dringend auf den demografischen Wandel abzustimmen. Das bedeutet, dass neben der Größe und Lage der Wohneinheiten und Gebäude, die Verwendung von Verschattungseinrichtungen im Innen- und Außenbereich sowie Barrierefreiheit wichtig sind. Die erfolgten baulichen Umsetzungen und Pilotprojekte müssen verstärkt kommuniziert werden, um eine Nachahmung klimaangepassten Bauens zu fördern.

[Erste Schritte]

- 1) Evaluation der Klimaanpassungstauglichkeit der geplanten „Ohnehin-Sanierungen“
- 2) Integration fehlender Klimaanpassungsaspekte dieser Sanierungen
- 3) Erstellung von öffentlichkeitswirksamen Pilotprojekten, inkl. noch nicht geplanter Sanierungen
- 4) Bei städtischen Neubauten: Dauerhafte öffentliche Präsentation des vorbildlichen Klima-Konzeptes (Energiestandard + Klima-Anpassung) sowohl als Schautafel im Entrée als auch auf einer Homepage;
- 5) Erstellung von Informationsangeboten (Broschüren, Linksammlung) für eine klimaangepasste Sanierung und einen klimaangepassten Bau für private Bauherren
- 6) Integration einer klimaangepassten Gebäudeberatung, möglichst bereits im Rahmen der Finanzierungsgespräche
- 7) Evaluation über Kontrollmöglichkeiten über die Umsetzung festgesetzter Klimaanpassungsmaßnahmen inkl. Sanktionen (Synergien zu Maßnahme „Integration der Klimawandelanpassung in Planung und Fachverwaltungen“)
- 8) Einstellung von 4-6 vom Bund geförderten Klima-Quartiersmanagern (KfW-432) zur kombinierten Beratung von energetischen Sanierungen mit Verschattung, Gebäudegrün und Entsiegelung.

[Koordination der Projektumsetzung]

Verwaltungseinheit die, die Projektumsetzung koordiniert.

- Arbeitsgruppe Klima-Anpassung

[Projektumsetzung]

Zuständige Stellen für die Umsetzung des Projekts oder der Teilprojekte.

- Bau- und Stadtentwicklungsreferat
- Amt für Hochbau- und Gebäudewirtschaft
- Amt für Umwelt und Verbraucherschutz
- Klimaschutzmanager
- Bauordnungsamt
- Tiefbauamt
- Garten- und Friedhofsamt

[Weitere einzubindende Partner]

Weitere Partner, die bereits ihre Unterstützung für die Umsetzung zugesagt haben bzw. zu gegebener Zeit zur Mitwirkung gewonnen werden sollen.

- Stadtbau GmbH
- kommunale und private Wohnungsbaugesellschaften

[Beginn]

- sofort

[Dauer]

- laufend

[Förder- u. Finanzierungsmöglichkeiten]

- Bundesprogramm Sanierung kommunaler Einrichtungen im Bereich Sport, Jugend und Kultur
- Städtebauförderung: Aktive Stadt- und Ortsteilzentren und/oder Städtebaulicher Denkmalschutz - eventuell auch Landesförderungen
- KfW 151, 152 Energieeffizientes Sanieren - Kredit (bis 120.000 € zum KfW Effizienzhaus oder 50.000 € für Einzelmaßnahmen - KfW 430 als Zuschuss
- KfW 270: Förderkredit für Strom und Wärme aus Erneuerbaren Energien für Strom, Wärme, Netze und Speicher

[Projektbezogene Ergebnisindikatoren]

- Mindestens ein öffentliches Gebäude wurde hinsichtlich des Wärmeeintrags klimatechnisch saniert (z.B. durch Gründach)
- Ein Förderprogramm für die energetische (thermische) und blitzschutztechnische Sanierung von Altbauten (Baujahr/letzte Renovierung älter als 1930) wurde erstellt und ist in Kraft getreten.
- Ein Konzept zur Vermeidung von Wärmelasten in öffentlichen oder kommerziell genutzten Gebäuden wurde erarbeitet, um die thermische Gebäudelast zu reduzieren.

[Weitere Hinweise]

Links zu weiterführenden Informationen, anderen Erfolgsbeispielen oder Angeboten Dritter.

- Übersicht der Fördermöglichkeiten bei der energetischen Sanierung: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/energiewende/energie-sparen/oeffentliche-gebaeude-foerdermassnahmen-fuer-kommunen-388630>
- Allgemeine Übersicht über energetische Sanierung der Sparkasse <https://www.sparkasse.de/themen/sanierung-modernisierung-renovierung/energetische-sanierung.html>
- Umfangreiche Informationen zur energetischen Renovierung <https://www.energie-experten.org/bauen-und-sanieren/altbausanierung/energetische-sanierung.html>

5.5.5 Steckbrief Integration der Klimawandelanpassung in Planung und Fachverwaltung

Integration der Klimawandelanpassung in Planung und Fachverwaltung

[Handlungsfeld(er)]



[Klimawirkung | Betroffenheiten]

Beschreibt bestimmte Veränderungen innerhalb der Stadt, die in Folge des Klimawandels auftreten als auch in welchen Bereichen die Stadt besonders betroffen oder verletzlich ist und in wie weit dadurch ein Anpassungsbedarf entsteht.

In Folge des Klimawandels erwärmt sich die Luft in Zukunft stetig. Weiterhin wird die Nachtabkühlung geringer. Dies führt zu Hitzestress für die Menschen der Stadt.

Aufgrund des demographischen Wandels steigt die Anzahl der vulnerablen Bevölkerung. Vorbeugende gesamtstädtische Maßnahmen werden daher zunehmend wichtiger.

Der Hitzestress hängt von der Windzirkulation (Kaltluft), der Luftfeuchtigkeit aber vor allem von der Strahlungsexposition ab. Zunehmende Trockenheiten verringern die Luftfeuchte, wodurch die gefühlte Wärme steigt. Sinkende Bodenfeuchte und dadurch Mangel an pflanzenverfügbarem Wasser haben zu Folge, dass es vor allem beim Baumbestand zu Trockenstress kommt. Das Stadtgrün erfährt dadurch Vitalitätseinbußen. Die Kühlleistung verringert sich (z.B. durch lichte Kronen). Häufigere Extremwetterereignisse (Starkregen, Sturm) schränken die Verkehrswege ein und schädigen die Gebäude und das Stadtgrün (Stadtbäume).

Grund ist eine Überlastung (bzw. Verstopfung durch bspw. Astabwurf) der Kanalisation im Starkregenfall. Eine hohe Versiegelung mindert die Versickerungsmöglichkeiten von Regenwasser und verstärkt das Problem. Urbane Sturzfluten können entstehen.

Sturmereignisse können Gebäude und Stadtgrün direkt schädigen, Bauteile abwehen, Grünäste abbrechen, Bäume entwurzeln. Umherwehende Gegenstände können die Stadtmöblierung, Fahrzeuge, oberirdische Leitungen und Menschen schädigen.

[Erwartete Ergebnisse]

Listet sichtbare, greifbare Ergebnisse auf, die nach Umsetzung des Projekts kurz-, mittel- oder langfristig vorliegen sollten

Kurzfristig:

- Bewusstseinssteigerung, um die Herausforderungen der Folgen des Klimawandels in Aschaffenburg auf allen Verwaltungsebenen und Ausnutzung vorhandener planerischer Instrumente zur Klimaanpassung im Planungsalltag und Schaffung personeller Ressourcen zu meistern.

Mittelfristig:

- Stärkung der Belange der Klimaanpassung Aschaffenburgs durch konkrete Satzungen, Verordnungen bzw. die Erweiterung vorhandener Konzepte/Leitbilder (z. B. Förderung klimafitter Fußwege – siehe Maßnahme „Schattenreich – mit kühlem Kopf durch den Sommer“)

Langfristig:

- Steigerung der Resilienz Aschaffenburgs gegenüber den Herausforderungen des Klimawandels

[Kurzbeschreibung: Worum geht es?]

Beschreibt das Projekt und umreißt seine thematischen, fachlichen, örtlichen und zeitlichen Gestaltungsrahmen. Hier werden konkrete Bezüge zur Stadt und der inhaltliche Fokus aufgezeigt – ohne dabei die Situationsbeschreibung oder erste Schritte zu wiederholen.

Klimawandelanpassung beginnt bei der Planung. Die gesamte Stadtentwicklung muss auf die neuen Herausforderungen abgestimmt werden. Viele bereits existierende informelle und formelle Instrumente können die Resilienz Aschaffenburgs gegenüber den Folgen des Klimawandels steigern. Das Wissen um die richtige Nutzung der vorhandenen Instrumente führt einerseits zu einer Integration der Klimaanpassungsbelange in den Planungsalltag und andererseits werden noch fehlende Instrumente aufgezeigt. Im günstigsten Fall können die Synergien mit den Zielen des Klimaschutzes und im Umgang mit den Herausforderungen des demographischen Wandels und mit Belangen der sozialen Stadt ausgenutzt werden.

Förderlich wäre eine standardmäßige Prüfung aller Stadtratsbeschlüsse hinsichtlich ihrer Klimawandelrelevanz (z.B. via Checkliste, oder der Frage: wie gehe ich mit diesem Beschluss auf das Thema Klimawandelanpassung ein?). Dadurch wird die Thematik automatisch in den Arbeitsalltag vieler Verwaltungsakteure integriert.

Planerische Überlegungen, wie die Vermeidung beschleunigter Verfahren für den Außenbereich (§13b BauGB), Verordnung zur Etablierung von Dach-/Fassadengrün, Baumschutzsatzung, Renaturierung von Gewässern und ihrer Auen, Konzepte zur Überschattung wichtiger Wege und Aufenthaltsorte im Stadtgebiet, Entsiegelung ungenutzter Parkplatzflächen u. v. m. sollen diskutiert, bzw. Vorhandenes in den Kontext der Klimaanpassung gebracht werden, um so die Belange der Klimaanpassung v.a. im Rahmen von Abwägungsprozessen nachhaltig zu stärken. Weiterführend sollten interkommunale Netzwerke genutzt werden, um die Belange des Klimawandels und der Klimawandelanpassung über die Stadtgrenzen hinaus zu transportieren und möglichen Nachteilen aufgrund "strengerer" Auflagen im Stadtgebiet entgegenzuwirken.

[Erste Schritte]

- 1) Vorhandene Instrumente der Klimaanpassung werden zusammengetragen.
- 2) Schulung der Verwaltungsmitarbeitenden mit Berührungspunkten zur Klimaanpassung über die Herausforderungen und konkrete Integration in den Verwaltungsalltag Dabei entstehen unterschiedliche Gewichtungen/Mengen/Intensitäten.
- 3) Beschluss nötiger, noch fehlender Satzungen und Verordnungen, Erweiterung bestehender Konzepte um die Belange der Klimaanpassung
- 4) Durchführung einer Klimakonferenz mit den direkten Nachbargemeinden, zur Erarbeitung eines gemeinsamen Vorgehens und zur gegenseitigen Unterstützung

[Koordination der Projektumsetzung]

Verwaltungseinheit die, die Projektumsetzung koordiniert.

- Arbeitsgruppe Klima-Anpassung

[Projektumsetzung]

Zuständige Stellen für die Umsetzung des Projekts oder der Teilprojekte.

- Stadtplanungsamt
- Amt für Umwelt und Verbraucherschutz
- Garten- und Friedhofsamt
- Tiefbauamt
- Forstamt
- Büro des Oberbürgermeisters

[Weitere einzubindende Partner]

Weitere Partner, die bereits ihre Unterstützung für die Umsetzung zugesagt haben bzw. zu gegebener Zeit zur Mitwirkung gewonnen werden sollen.

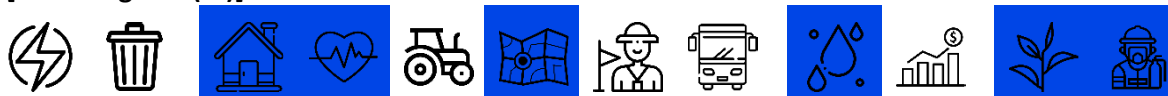
- Agenda 21-Beirat

• Stadtentwicklungsreferat	
[Beginn] • 2021	[Dauer] • fortlaufend
[Förder- u. Finanzierungsmöglichkeiten] • Eigenmittel	
[Projektbezogene Ergebnisindikatoren] • Die Belange der Klimaanpassung werden bei jedem Planvorhaben zu Beginn geprüft. • Schulung der Verwaltungsmitarbeiter erfolgt in regelmäßigen Abständen. • Kommunikation verschiedener Fachämter und Sachbearbeiter, welche an einem Sachverhalt gearbeitet haben wurde verbessert. • Es wurden formelle und informelle Instrumente (Satzungen, Klimakonferenz) zur Förderung der Klimaanpassung eingeführt.	
[Weitere Hinweise] <i>Links zu weiterführenden Informationen, anderen Erfolgsbeispielen oder Angeboten Dritter.</i> • Infos zum Thema „Doppelte Innenentwicklung – Perspektiven für das urbane Grün - Empfehlungen für Kommunen: https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/planung/siedlung/Dokumente/DOPI_Brosch.pdf • Infos zum Thema „Stadtnatur“: https://www.bmu.de/publikation/masterplan-stadtnatur/	

5.5.6 Steckbrief Kommunikation für ein klimaangepasstes Verhalten

Kommunikation für ein klimaangepasstes Verhalten

[Handlungsfeld(er)]



[Klimawirkung | Betroffenheiten]

Beschreibt bestimmte Veränderungen innerhalb der Stadt, die in Folge des Klimawandels auftreten als auch in welchen Bereichen die Stadt besonders betroffen oder verletzlich ist und in wie weit dadurch ein Anpassungsbedarf entsteht.

Viele Bereiche des täglichen Lebens sind von den vielfältigen Folgen des Klimawandels in Aschaffenburg betroffen. Schäden und Belastungen durch Hitze, Waldbrände, Starkregen, bodennahes Ozon, Giftpflanzen, Allergene oder Schadinsekten können durch umsichtiges und vorausschauendes Verhalten verringert oder vermieden werden. Um ein solches klimaangepasstes Verhalten der Bevölkerung zu erreichen ist vor allem Information und Sensibilisierung für die Verletzbarkeit und Risiken notwendig. Diese kann durch eine kontinuierliche und anlassbezogene Kommunikation von Seiten der Stadt und weiterer vertrauenswürdiger Akteure erfolgen.

[Erwartete Ergebnisse]

Listet sichtbare, greifbare Ergebnisse auf, die nach Umsetzung des Projekts kurz-, mittel- oder langfristig vorliegen sollten

Kurzfristig:

- Einrichtung eines Social Media Teams bei Extremereignissen (Information, Warnung, Selbstschutz Prävention).
- Sensibilisierung der Bevölkerung, d.h. Informations- und Beratungsangebote für die definierten Zielgruppen wurden bereitgestellt und positiv angenommen

Mittelfristig:

- Blaupausen für anlassbezogene Informationskampagnen im Ereignisfall (Eichenprozessions-spinner, Extremwetterereignis Vor-/Nachbereitung etc.).
- Aktionspläne (Hitzeaktionsplan etc.)

Langfristig:

- Beratungsangebote und Informationen zu neuen Arbeitsformen „Siesta, home office“: Strukturelle Vorkehrungen und Planungen für den Fall der Überhitzung von Büros oder Arbeitsplätzen treffen (z.B. temporäres home office, Anpassung der Kernarbeitszeiten etc.)

[Kurzbeschreibung: Worum geht es?]

Beschreibt das Projekt und umreißt seine thematischen, fachlichen, örtlichen und zeitlichen Gestaltungsrahmen. Hier werden konkrete Bezüge zur Stadt und der inhaltliche Fokus aufgezeigt – ohne dabei die Situationsbeschreibung oder erste Schritte zu wiederholen.

Um mit Informationen zu den alltäglichen Risiken und Folgen des Klimawandels die betreffenden Zielgruppen (Bürger aller Altersstufen, Beschäftigte in Unternehmen, Risikogruppen) zu erreichen, sollen unterschiedliche Themen in Form von Kampagnen gebündelt und verschiedene Kanäle für die Kommunikation genutzt werden. Schwerpunkte entsprechenden Kampagnen können sein:

- Erhöhung des Eigenschutzes, insbesondere in Bezug auf Starkregenereignisse
- Warnung und Information bei Extremwetter verbessern (Bekanntheit der Apps „NINA“ und „KatWarn“ verbessern)
- Kommunikation eines erarbeiteten Hitzeaktionsplans für die Risikogruppen (z.B. kranke oder ältere Menschen) mit Informationen zu Lüftungsverhalten, Sonnenschutz, Ernährung etc.
- Wettbewerb/Auslobung eines Architekturpreises für „Klimaangepasstes Bauen“

- Information und Beratung für Unternehmen zu technischen Fragen der Abwärmenutzung für die Klimatisierung von Gebäuden, zu passivem Wärmeschutz, zu präventivem Umgang mit Hitzebelastung sowie zu "neuen" Arbeitszeitmodellen wie Home Office, zeitweilige hitzebedingte Anpassung der Kernarbeitszeiten (Vorverlegen in die frühen Morgenstunden, längere Mittagspausen, „Siesta“) etc.
- Informationen zur Gefährdung durch die Ausbreitung von wärmeliebenden Insekten und Giftpflanzen wie Eichenprozessionsspinner, Tigermücke, Jakobskreuzkraut oder hoch-allergene Pflanzenarten
- Gezielte Information und Aufklärung auf Waldwegen bzgl. der Gefahr von Wald- und Vegetationsbränden

Mögliche Kommunikationsformen der Kampagne können sein:

- Warn-App – warnt vor hohen Temperaturen, Ozon-Belastung, Gefahren durch Insekten oder Pollenarten
- Print-Material, wie Informationsbroschüren, Plakate, etc. insbesondere auch für Migranten in anderen Sprachen
- Warnhinweise und Informationen in lokalen Zeitungen bzw. in lokalen Medien allgemein.
- Informationsveranstaltungen oder Aus- und Weiterbildungen für Multiplikatoren gefährdeter Gruppen z.B. Altenpfleger, Krankenpfleger, Lehrer, Erzieher
- Angebote der Volkshochschulen und von Umweltbildungsakteuren
- kurze vorbereitete Clips in Kinos und Radiobeiträge zu besonderen, aktuellen Gefahren

Im Ereignisfall soll ein Social Media Team kurzfristig und zielgerichtet auf Basis von Aktions- und Kommunikationsplänen und „Blaupausen“ die Stadtgesellschaft und konkrete Zielgruppen informieren, warnen, an Selbstschutz appellieren und über kurzfristige Präventionsmaßnahmen bzw. Maßnahmen zur Schadensbehebung unterrichten.

[Erste Schritte]

- 1) Entwicklung der Kampagne für vorhandene Warn-Apps (DWD Warnwetter, KatWarn, Nina)
- 2) Etablierung eines Social Media Teams und Kommunikationskanals zu Warnmeldungen zwischen Stadtverwaltung und lokaler Presse
- 3) Entwicklung von Blaupausen für anlassbezogene Informationskampagnen im Ereignisfall (Eichenprozessionsspinner, Extremwetterereignis Vor-/Nachbereitung etc.)
- 4) Entwicklung von Angeboten der VHS und der Umweltbildung speziell für Risikogruppen
- 5) Infoveranstaltung für Unternehmen (strukturelle und informelle Vorkehrungen und Planungen für den Fall der Überhitzung von Büros oder Arbeitsplätzen treffen (z.B. temporäres home office, Anpassung der Kernarbeitszeiten, Einführung betriebliche Gesundheitsförderung etc.)
- 6) Entwicklung von Kinoclips, z.B. in Zusammenarbeit mit Klinikum und TH Aschaffenburg
- 7) Wettbewerb „Klimaangepasstes Bauen in Unterfranken“ mit der Bayerischen Architektenkammer
- 8) Erstellung eines Hitzeaktionsplans unter der Maßgabe der Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit sowie unter der Maßgabe der Gesundheitshinweise zur Prävention hitzebedingter Gesundheitsschäden der WHO Regionalbüro Europa. Personen, die über 75 Jahre alt sind und allein bzw. zusammen mit einer Person lebt, die nur eingeschränkt autonom ist, und keine fremde Hilfe erhalten, können sich dafür anmelden. Sie werden regelmäßig angerufen und besucht, sobald eine bestimmte Durchschnittstemperatur erreicht ist, um zu kontrollieren, ob sie genügend getrunken haben (Beispiel

Luxemburg https://www.croix-rouge.lu/de/blog/hitzewelle-sich-fur-den-hitzeaktionsplan-an-melden/	
[Koordination der Projektumsetzung] <i>Verwaltungseinheit die, die Projektumsetzung koordiniert.</i> - Arbeitsgruppe Klima-Anpassung [Projektumsetzung] <i>Zuständige Stellen für die Umsetzung des Projekts oder der Teilprojekte.</i> - Büro des Oberbürgermeisters (Pressestelle) und Bildungsbüro der Stadt Aschaffenburg in Zusammenarbeit mit den Fachämtern - Stadtplanungsamt (kommunales Gesundheitsmanagement) - Büro des Oberbürgermeisters (Wirtschaftsförderung) / - IHK - Zentec - Sozialamt	[Weitere einzubindende Partner] <i>Weitere Partner, die bereits ihre Unterstützung für die Umsetzung zugesagt haben bzw. zu gegebener Zeit zur Mitwirkung gewonnen werden sollen.</i> - Lokale Presse - Klinikum Aschaffenburg Alzenau (interne Fortbildungen) - Amt für Umwelt und Verbraucherschutz - Hochschule TH Aschaffenburg (Beispielsweise Zusammenarbeit mit dem Bachelorstudiengang „Multimediale Kommunikation und Dokumentation“) - Organisationen im Katastrophenschutz (BRK usw.) - Apotheken - Sportvereine Vereinsring - Schulen und Kindergärten - Klimalotse - Quartiersmanager „Treffpunkt Architektur Unterfranken“ in Würzburg - Pflegedienste
[Beginn] sofort	[Dauer] laufend
[Förder- u. Finanzierungsmöglichkeiten] Kampagnen und Beratungsangebote für soziale Einrichtungen: https://www.z-u-g.org/aufgaben/klimaanpassung-in-sozialen-einrichtungen/	
[Projektbezogene Ergebnisindikatoren] - Informations- und Bewusstseinsstand der Bevölkerung (durch wiederholt durchgeführte Umfragen ermittelt) - Anzahl der Teilnehmer an thematischen Informationsveranstaltungen, Schulungen, Beratungen - Anzahl der App-User, Anzahl Warnhinweise in lokalen Zeitungen, Anzahl Plakate, Anzahl gelaufener Kino-Clips etc. - Durchgeführte Wettbewerbe, Höhe der Preisgelder, Anzahl Preisträger	
[Weitere Hinweise] <i>Links zu weiterführenden Informationen, anderen Erfolgsbeispielen oder Angeboten Dritter.</i> - KRITIS: https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bevoelkerungsschutz/kritis.html - Eichenprozessionsspinner: https://www.sdw.de/waldwissen/verhalten-im-wald/eichenprozessions-spinner/index.html - Tigermücke: https://www.fli.de/de/kommissionen/nationale-expertenkommission-stechmuecken-als-uebertraeger-von-krankheitserregern/ - Jakobskreuzkraut: https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau/gruenland/jakobskreuzkraut.htm - Ambrosia-Arten https://de.wikipedia.org/wiki/Beifu%C3%9Fbl%C3%A4ttriges_Traubenkraut	

6 Handlungsfeld Wasser und Infrastruktur

Das Kapitel zum Handlungsfeld Wasser und Infrastruktur behandelt die vielfältigen Auswirkungen des Klimawandels auf die Bereiche Wasser, Gebäude, Transport, Energie und Abfall. Zunächst werden die Vulnerabilitäten der entsprechenden Bereiche gegenüber dem Klimawandel in der Stadt Aschaffenburg identifiziert und bewertet. Jeder Bereich enthält mehrere Unterkapitel, in denen ein gezielter Fokus auf die einzelnen Unterthemen gelegt wird. Zum Abschluss jedes Themenbereichs werden die Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg zusammengefasst. Anschließend werden bestehende Erfahrungen und Aktivitäten genutzt, um passende Maßnahmen zu entwickeln. Diese orientieren sich an den Anpassungsbedarfen. Sie werden in Steckbriefen unter 0 Maßnahmen im Handlungsfeld Wasser und Infrastruktur aufgeführt (siehe Kap. 7 Handlungsfeld Umwelt und Natur)

6.1 Vulnerabilitätsbewertung Gebäude

Die sich aufgrund des Klimawandels verändernden Klimafaktoren können sich signifikant auf den Lebenszyklus eines Gebäudes auswirken. Die Auswirkungen können dazu führen, dass die in den Gebäuden wohnenden Menschen nicht mehr hinreichend vor Witterungseinflüssen geschützt sind oder kein angenehmes Raumklima mehr vorgehalten werden kann. Klimafaktoren, wie Starkregen, Wind, Hagel oder Hitze, können zu Schäden an den Bauteilen und der Technik der Gebäude führen, oberirdisch wie unterirdisch (Werner, et al., 2008).



Abbildung 74: Innerstädtisches Gebäude in Aschaffenburg (GreenAdapt 2020)

Verschärfend kommt hinzu, dass sich in Siedlungsgebieten aufgrund von Wärmestau (Städtische Wärmeinsel) klimatische Effekte gegenüber dem Umland verstärken. In welchem Maß der städtische Wärmeinsellekt, und damit einhergehend seine Auswirkungen auf die Gebäude und seine Bewohnenden, zu erwarten sind, kann von der Bauweise und der Bauausführung (Wechselwirkungen mit dem Außenbereich, Verschattung, Ausführung weiße Wanne, etc.) der Gebäude beeinflusst werden. Denn die Temperaturdifferenz zwischen der wärmeren Stadt und dem kühleren Umland hängt unter anderem von der Gebäudestruktur, dem thermischen Verhalten der Bausubstanz oder auch der Albedo (Rückstrahlverhalten) der Oberflächen, abhängig

von der Art und Farbe der Dacheindeckung oder des Versiegelungsmaterials auf dem Grundstück, ab (DWD, 2020c).

Für das Handlungsfeld Gebäude sind folgende Änderungen der Umstände aufgrund der Auswirkungen des Klimawandels zu erwarten (UBA, 2015b).

6.1.1 Stetige Erwärmung und Klimatisierung der Innenräume

Folge der Lufttemperaturerhöhung ist zunehmender Hitzestress in den Sommermonaten für Gebäude selber, aber vor allem für die in den Gebäuden lebenden bzw. arbeitenden Menschen. Dieser Hitzestress resultiert aus erhöhten Tagestemperaturen sowie der fehlenden nächtlichen Abkühlung der Bausubstanz. Dies führt zu einem Anstieg der erforderlichen technischen Klimatisierung der Innenräume. Die damit einhergehende Abwärme verschärft den Hitzestau in den kritischen Quartieren. Dieser Wärmeinsellekt schaukelt sich im Sommer auf.

Imminent ist die Auswirkung besonders von vorbelasteten Personen (z.B. Herz-Kreislauf und

Atemwegsbeschwerden) (vgl. Kapitel 5.2). Kritisch sind Gebiete mit enger Bebauung und wenig Begrünung und Gebäude mit großen unverschatteten Glasfassaden. In der Innenstadt wird, beispielsweise zwischen Landingstraße und Roßmarkt, der Hitzeeintrag ins Gebäude kaum abgekühlt werden können. Die Stadtteile Schweinheim und Damm sind ebenfalls belastet. Doch wird durch ein hier etwas grüneres Gesamtbild (viele kleine Grünflächen mit Bäumen oder Parks) der Effekt nicht so stark zu spüren sein, wie in der Innenstadt.

6.1.2 Trockenheit

Trockenheit wirkt sich auf den Grundwasserspiegel und den Bodenwassergehalt aus, welche zu Senkungsprozessen führen. Die Folge sind Spannungen in Baustoffen und Gebäudekonstruktionen, die abhängig von Art der Gebäudegründung, Position des Bauwerks sowie Bauausführung zu Gebäude- und Bauwerksschäden führen. Je nach Bodenart kann auch ein Austrocknen von Böden zu Absenkungen und somit zu Gebäudeschäden führen (Infranken.de, 2020a). Die größte Gefahr für Gebäude geht hier von anderen Gebäuden oder Bäumen aus, die zu nah an Hauswände gebaut sind. Laut des Landschaftsplans von 2008 (Wehner, et al., 2008a), ist die Bodenbeschaffenheit Aschaffenburgs ein eher trockener Boden. Eine erhöhte Gefahr für Setzrisse besteht eher in tonhaltigen, feuchten Böden, wenn diese austrocknen und stark an Volumen verlieren.

Folgende Ortsteile und Siedlungen sind auf feuchtem Boden erbaut:

- Wohngebiet Tauberstraße/Glattbacher Straße
- Teile des Wohngebiets Herrenwaldstraße/Adlerstraße
- Erweiterung Wohnbaufläche im Norden Obernaus

In allen Neubaugebieten wird Gebäudeabstand und Bodenfundament berücksichtigt, sodass die Gefahr nicht imminently ist, aber im Hinterkopf behalten werden sollte.

6.1.3 Hangrutschung

Für Gebäude sind klimaabhängige Risiken aufgrund von Erdrutschen in bergigen Regionen zu erwarten. Da sich im Stadtbild große Teile der Bebauung in eher ebenem Terrain befinden (OVH SAS, 2020), sind Beschädigungen am Gebäude in Folge von Erdrutschen nur in den hügeligen Bereichen Aschaffenburgs von Bedeutung. Hierzu zählen die Bereiche im Süden Aschaffenburgs: Schweinheim, entlang des Hensbachs bis hin zu Gailbach, im Osten beim Röderbach und Haibach und im Fahrbachtal, nördlich der A3.

6.1.4 Stark- bzw. Extremregen

Vor allem in versiegelten urbanen Gebieten führen Starkregenniederschläge und Extremregen zu „urbanen Sturzfluten“ (KLIWA, 2016). Diese (über-)beanspruchen die Entwässerungssysteme auf dem privaten Grund (Dach- und Grundstücksentwässerung) wie auch auf dem öffentlichen Grund (Kanalisation). Die Folgen sind Überschwemmungen, die Gebäude aufgrund volllaufender Keller beschädigen, wie dies in Aschaffenburg zuletzt am 13.06.2020 der Fall war. Häufige Ursache der überschwemmten Keller sind Rückdrücke aus der Kanalisation. Die sehr häufig nicht fachgerecht gewarteten Rückschlagklappen verschmutzen und können so den Rückstau nicht verhindern. Die Auswirkungen können zu Schäden im sechs- bis siebenstelligen Bereich (FVW, 2017) führen.

Die Zunahme von Überschwemmungen aufgrund von Stark- bzw. Extremregen und Hochwasser, aber auch das aufstauende Sickerwasser erhöhen das Risiko für Fäulnisschäden an den Bauteilen sowie Schädlings- und Pilzbefall im Gebäude.

An folgenden Ereignissen in der kurzen Vergangenheit kann man die Klimawandelfolgen in Aschaffenburg erkennen:

Nach einem Unwetter mit Hagel im Juni 2016 waren in der Stadt Aschaffenburg die Schillerstraße überschwemmt und die Keller einiger Gebäude überflutet (BR, 2016). Stürme und Starkregen haben Anfang Mai 2017 vor allem in Unterfranken rund um Aschaffenburg zahlreiche Schäden an Gebäuden hinterlassen (Versicherungskammer BY, 2017). Im März, Juli und August 2019 haben schwere Unwetter mit starken Regenschauern und schweren bzw. orkanartigen Sturmböen im Raum Aschaffenburg die Dächer von Gebäuden abgedeckt, Strommasten umgeknickt und Keller volllaufen lassen (Main-Echo, 2019h; BR, 2019c). Teilweise werden Niederschlagswerte unterschätzt, da diese auf größere Areale gemittelt werden und somit kleinflächige Extremregen nicht in der Statistik auftauchen. Unter dem Druck der Windmassen stürzte im August 2019 gar ein Kamin in der Region nördlich von Aschaffenburg (Alzenau, Schöllkrippen) ein (Main Post, 2019).

6.1.5 Stürme und Hagel

Nehmen die Windgeschwindigkeiten durch Stürme zu, sind höhere Schäden an Bauwerken die Folge. Umfallende Bäume und Strommasten, aufgewirbeltes Material und Hagel beschädigen die Außenhülle der Gebäude. Glasbruch und Dach- sowie Fassadenabdeckung sind die Folge. Zudem steigt das Gefährdungsrisiko für die Bürger Aschaffenburgs und Personen im Umfeld der Bauwerke.

6.1.6 Blitz

Bei dem Gewitter im Juni 2016 gab es neben Starkregen, Hagel und Wind auch Blitzschläge, die in der Region rund um Aschaffenburg Dachstuhlbrände auslösten (BR, 2016). Laut des Blitzinformations-Dienstes hat die Stadt eine sehr hohe Blitzdichte und die meisten Blitzeinschläge 2016 verzeichnet (Main-Echo, 2017).

6.1.7 Binnenhochwasser

Versagen Schutzanlagen und erreichen Retentionsanlagen ihre Kapazität, treten Binnengewässer über die Ufer. Mit dem Hochwasser ist eine zeitliche wie räumliche Zunahme der Überschwemmungsausdehnung verbunden. Mit der steigenden Anzahl betroffener Gebäude sowie der längeren Betroffenheitsdauer nimmt der Schädigungsgrad an Bauwerk und Bauteil zu. Durch die Unterspülung ist die Standsicherheit der Gebäude gefährdet. Mitgeschwemmtes Geröll kann zu Schäden an Fassaden und Mauern führen. Das Hochwasserschutzgesetz II verbietet eine Neuerrichtung von Öltanks und Ölheizungen in Überschwemmungs- und Hochwassergebieten. Bereits existierende Anlagen müssen speziell gesichert werden. Das Hochwasserschutzgesetz ist seit 2018 in Kraft. Der Vollzug der neuen Wassergesetze und die Umsetzung des Klimapakets führen zu einem geringeren Risiko durch auslaufendes Öl in den gefährdeten Gebieten.

Um den Klimawirkungen aufgrund von Hochwasser und Überschwemmungen entgegen zu wirken, sind für die Gewässer Main, Aschaff, Kühruhgraben, Gailbach, Herbigsbach und Klingertsbach Überschwemmungsgebiete festgesetzt worden. In diesen sind sowohl die Neuerrichtung wie auch die Erweiterung von baulichen Anlagen verboten (Stadt Aschaffenburg 2020). Dies bedeutet, dass Neubauten und Erweiterungen bereits existierender Gebäude, als auch sonstige Maßnahmen (z.B. Wälle, Erhöhung oder Absenkung der Erdoberfläche) nur mit einer wasserrechtlichen Ausnahmegenehmigung errichtet werden dürfen. Die Hochwassergefahr im Bereich des Floßhafens ist bei einer Aufstellung von Bauleitplänen oder der Erteilung öffentlich-rechtlicher Genehmigungen für Bauvorhaben entsprechend zu würdigen

6.1.8 Schneelast

Mit dem Klimawandel sind zwar zunehmend Extremwetterereignisse zu erwarten, und auch eine erhöhte Niederschlagsmenge im Winter, die milderen Winter allerdings werden zu geringerem Schneefall beitragen und demzufolge ist von geringeren Schneelasten für Gebäude und Bauwerke auszugehen (Klimaveränderung und Wasserwirtschaft 2005). Das Risiko für einstürzende Dächer wegen ungenügender Traglast sowie Schäden durch Frost wird daher abnehmen.

6.1.9 Sensitivitäten (bzw. Schwachstellen/Anfälligkeiten) im Handlungsfeld Gebäude



Abbildung 75: Gebäudefassade Aschaffenburg. Aufnahme: GreenAdapt 2020.

Aus physikalischer und ökologischer Sicht stellt ein fehlender bzw. ungenügender Hitzeschutz an den Gebäuden eine Schwachstelle insbesondere für ältere oder gesundheitlich beeinträchtigte Bewohnende und Nutzende dar. Mit dem Anstieg der Innenraumtemperatur entsteht Hitzestress, der in Korrelation zu einem Anstieg der Mortalitätsrate steht. Neben dem Hitzeschutz entscheidet auch die Albedo (Abstrahlvermögen) der Gebäudeaußenhülle und der auf dem Grundstück vorhandenen Oberflächen über das Maß des Hitzeanstiegs innerhalb des

Gebäudes. Außerdem sind sie Treiber des städtischen Wärmeinseleffekts. Dunkle, stark absorbierende Farben und Strukturen der verwendeten Außenhaut- und Oberflächenmaterialien stellen dafür eine Schwachstelle dar, da diese Solarstrahlung gut aufnehmen und diese in Form von Wärmestrahlung an den Innenraum abgeben. Die fehlende Regenwasserretention auf dem eigenen Grundstück ist eine weitere Schwachstelle, welche bei Starkregenereignissen eine Überlastung der Kanalisation zur Folge hat. Im Stadtgebiet befindet sich bereits jetzt schon Bausubstanz teilweise in Überschwemmungsgebieten und ausgewiesene Baugebiete reichen entlang des Mains und der Aschaff in Überschwemmungsgebiete (Abbildung 76) und Hochwassergefahrenflächen (Abbildung 77) hinein.

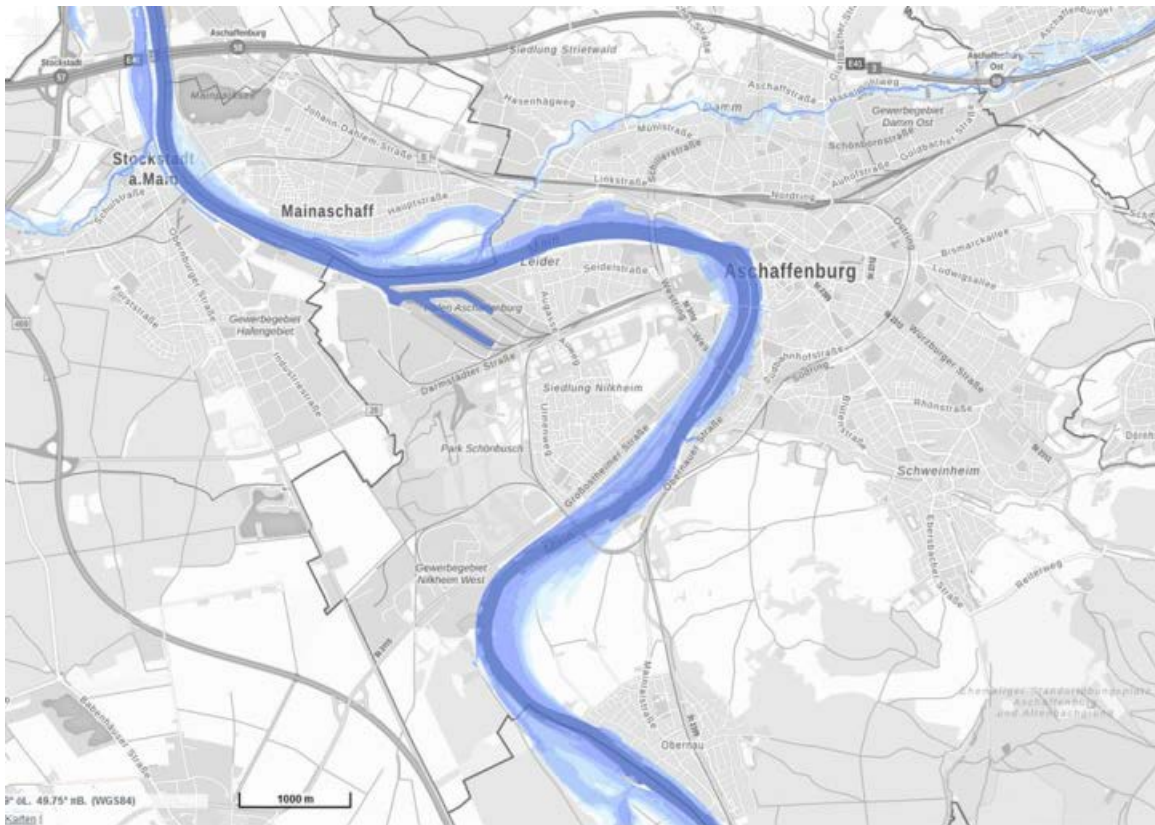


Abbildung 76: Überschwemmungsgefährdete Gebiete für das Stadtgebiet Aschaffenburg (HQ100) (Bayerisches Landesamt für Umwelt)

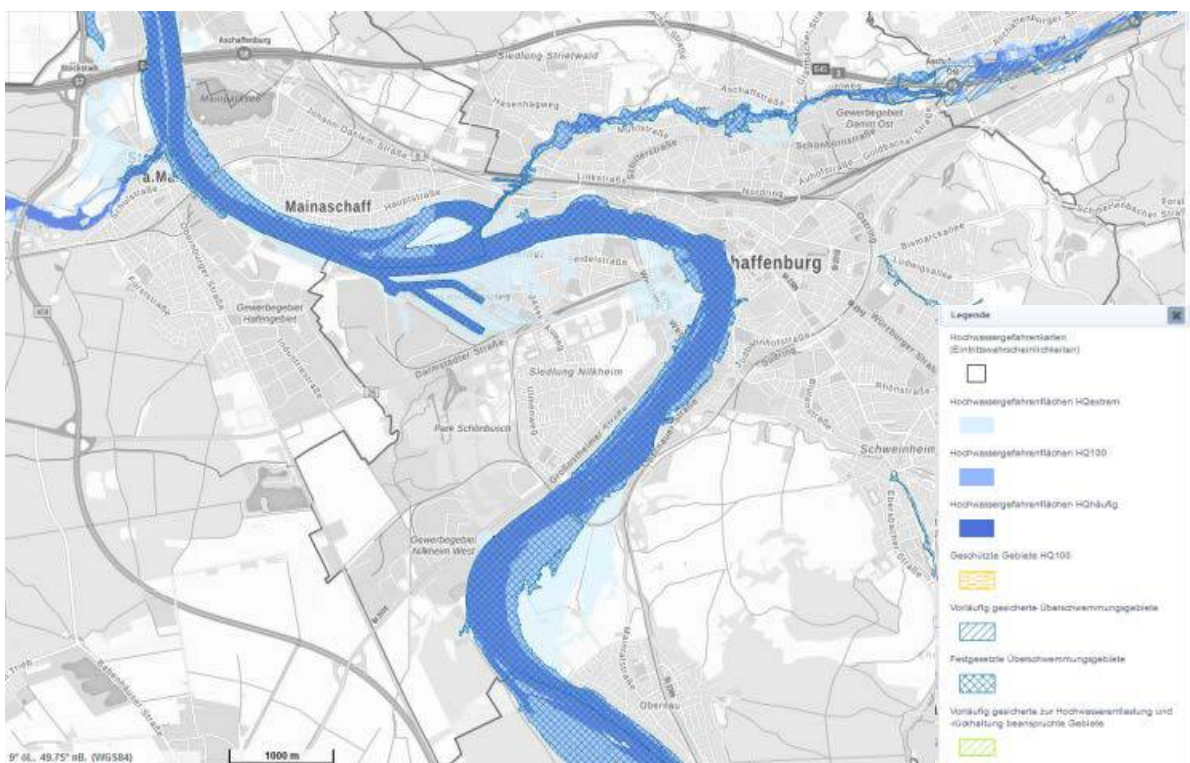


Abbildung 77: Hochwassergefahrenflächen für das Stadtgebiet Aschaffenburg (Bayerisches Landesamt für Umwelt)

Aufstauendes Grundwasser entsteht, wenn wenig durchlässige Böden ohne Dränung vorhanden sind. Sickerwasser entsteht bei Böden mit verringerter Versickerungsleistung nach Niederschlagsereignissen. Geschlossene Bodenoberflächen aufgrund von zunehmender Trockenheit reduzierten zudem die Durchlässigkeit von Böden und erhöhten die Wahrscheinlichkeit von aufstauendem Sickerwasser. Die Folge von aufsteigendem Grund- oder Sickerwasser sind auf die Kellerwände drückendes und, bei fehlender Abdichtung und Drainage, in das Bauwerk eindringendes Wasser. Je höher das Wasser am Gebäude ansteht, desto stärker wirkt außerdem der Auftrieb auf das Gebäude, d.h. das Wasser drückt von unten gegen die Bodenplatte. Infolgedessen kann das gesamte Gebäude aufschwimmen oder die Bodenplatte auf Biegung brechen.



Abbildung 78: Bereiche reduzierter Versickerungseignung durch Schluff und Ton im Untergrund (Technische Universität Darmstadt).



Abbildung 79: Bereiche möglicher oberflächlicher Vernässung (Technische Universität Darmstadt).

Eine verringerte Versickerungsleistung infolge von Schluff und Ton im Untergrund ist bereits jetzt in den Bereichen nördlich des Mains (Gewerbegebiet Strietwald) und im Süden (Stadtteil Obernau) gegeben. Es wird erwartet, dass sich diese Problematik auf Grund der Klimaauswirkungen verstärken wird. Die Abbildung 78 zeigt die betroffenen Bereiche, die auf Grund von

reduzierter Versickerungseignung von den Klimafolgen in den kommenden Jahren betroffen sein werden.

In Abbildung 79 sind die Bereiche markiert, die ein erhöhtes Risiko oberflächlicher Vernässung aufweisen. Hier gibt es leichte Überschneidungen mit Bereichen der Versickerungseignung im südlichen Strietwald, ansonsten sind die Bereiche in Leider, Nilkheim und der Innenstadt von Aschaffenburg betroffen. Der Bereich der Innenstadt kann in diesem Kontext hintenangestellt werden, da die Versickerungsfähigkeit des Bodens hier nicht relevant ist. Die Flächen sind größtenteils durch bauliche Maßnahmen versiegelt und werden durch die Kanalisation entwässert.

6.1.10 Exkurs: Möglichkeiten zum Entgegenwirken des Klimawandels im Gebäudebereich

Automatisierte Nachtlüftung:

Die wesentlichen Schritte zur Vermeidung von überhitzten Gebäuden sind:

- Natürliche Sommer-Verschattung (Laubbäume)
- Aktive Verschattung (Außerhalb der Gebäudehülle): Raffstore, Klapp- Schiebe- oder Roll-läden
- Dämmung
- und Vermeidung von Wärmelasten (durchlaufende Computer, Umwälzpumpen, alte Glüh-Birnen oder alte Elektro-Geräte mit hohem Stand-by -Verbrauch.

Erst in einem letzten Schritt, sollte auf aktive Kühlung gesetzt werden, um Wärmelasten aus dem Gebäude hinaus zu transportieren.

In unseren Breiten ist das Auskühlen der Gebäude in den Sommermonaten durch eine Nachtkühlung (natürlich oder durch RLT-Anlagen in größeren Gebäuden) sinnvoll und hilfreich. Hierbei wird die abgekühlte Nachtluft durch das Gebäude geleitet und kühlt die Gebäudesubstanz (Decken und Wände) herab. Besonders sinnvoll können solche Effekte bei mehrstöckigen Häusern umgesetzt werden, wo durchgehende Räume (Treppenhaus oder Atrium/Foyer) bei gleichzeitigem Öffnen der Fenster in unterschiedlichen Stockwerken einen Kamineffekt erzeugen können.

Bei öffentlichen Gebäuden ist eine nächtliche Lüftung im „Handbetrieb“ (durch den hohen Personalaufwand) nicht sinnvoll. Die Fenster müssen hier mit einer Steuerung ausgestattet sein, die entweder als Insellösung agiert, oder auf einer Gebäudeleittechnik aufgeschaltet ist – unter Beachtung von Einbrecherschutzmaßnahmen. Diese Steuerung kann dann auch bei Sturm und Regen kurzfristig die Fenster schließen.

Da die Steuerung und kleine Motoren für den Antrieb der Fenster zusätzliche Technik bedeutet empfiehlt sich diese Variante besonders für Neubauten, aber auch für Bestandsgebäude, die tagsüber großen Kühllasten produzieren (Geschäfte, Produktion, Bürokomplexe).

Thermische Betonkernaktivierung:

Insbesondere im Neubau bietet sich zusätzlich die thermische Betonkernaktivierung an. Hierbei werden schon während des Baus Kunststoffschläuche in die Bausubstanz eingelassen (in die Wände und Decken), welche, ähnlich wie eine Fußbodenheizung, mit Wasser durchströmt werden, welches die Gebäudesubstanz zurück kühlt. Besonders effektiv ist diese Variante in Kombination mit Grundwasser-Wärmepumpen, da im Sommer die Grundwassertemperaturen für eine kostengünstige, milde und zugluftfreie Baumassen-Kühlung ausreichen. Weiterhin kann dieser Effekt genutzt werden, um mit dem Grundwasser (wieder in Kombination mit einer Wärmepumpe) im Winter die Bausubstanz geheizt werden kann. In kommerziellen, großen Gebäuden kann das Grundwasser auch (ohne Wärmepumpe) direkt zum Kühlen genutzt werden.

6.2 Vulnerabilitätsbewertung Transport

Extremwetterereignisse können den Verkehrsfluss unterbrechen, zu Erhöhungen von Betriebs- und Instandhaltungskosten führen sowie die Sicherheit der Verkehrsteilnehmende gefährden (Abbildung 80). Eine zukunftsfähige kommunale Verkehrspolitik hält auch unter den zu erwartenden Herausforderungen des Klimawandels ein Mindestmaß an Mobilität aufrecht. Es geht in diesem Kapitel nicht um die klimaschutzrelevante Einsparung von CO₂, sondern vielmehr darum, Mobilität flexibel und vielseitig zu gestalten. Dies ist in erster Linie eine raumplanerische bzw. strategische Aufgabe. Die gesamte Stadtstruktur muss eine optimale Anpassung des Transports an den Klimawandel ermöglichen.

Klimawirkung	Gegenwart	Nahe Zukunft: Schwacher Wandel	Nahe Zukunft: Starker Wandel
Hitze- und Frostschäden an Verkehrsinfrastruktur	gering	mittel	mittel
Überschwemmung und Unterspülung von Verkehrsinfrastruktur	mittel	mittel	hoch
Vereisung von Flugzeugen	gering	gering	mittel
Vereisung von Binnenwasserstraßen	gering	gering	mittel
Schiffbarkeit der Binnenwasserstraßen	gering	mittel	mittel

Abbildung 80: Einschätzung der zu erwartenden Auswirkungen im Verkehrsbereich durch die Klimawandelfolgen nach der Bayerischen Klima-Anpassungsstrategie (Schwarzak, et al., 2016) (Schwarzak, et al., 2016).

6.2.1 Fußverkehr



Abbildung 81: Radwegweisung Aschaffenburg. Eigene Darstellung GreenAdapt 2020

Unabhängig vom gewählten Verkehrsmittel startet und endet jeder Weg vor der Haustür. Damit bildet der Fußverkehr das „Rückgrat der Mobilität“ (Scheler, 2019), wobei dieser alle Fußweg nutzende Transportmittel, wie Rollstühle und Kinderwagen, miteinschließt. Während dieser sog. „letzten Meile“ sind die meisten Menschen den vorherrschenden Witterungsbedingungen ausgesetzt.

Zur Einschätzung der Fußverkehrsfreundlichkeit im Wohnumfeld gelten folgende Aspekte im Zusammenhang mit den Klimafolgen (VDC, 2019):

- Barrierefreiheit: Begeh- und Befahrbarkeit bei jeder Witterung,
- Schutz- und Sicherheit: im Hinblick auf die Gefahr von Verkehrsunfällen sowie gesundheitliche Risiken aufgrund extremer Hitze oder Extremwetter
- Anbindung an übergeordnete Strukturen: „Stadt der kurzen Wege“ – kürzere Exposition gegenüber Hitze und Extremwetterereignissen,
- Multifunktionalität: Doppelnutzungen, z. B. verkehrsberuhigte Bereiche, Schatteninseln und Quartiersgaragen, begünstigen eine geringere Flächenversiegelung und steigern die Attraktivität des Umfeldes
- Komfort – hier auch i. S. des Anpassungsgrades an Hitze und Extremwetter.

6.2.2 Radverkehr

Aschaffenburg wurde 2019 zur fahrradfreundlichen Kommune durch die Arbeitsgemeinschaft fahrradfreundlicher Kommunen (AGFK) ausgezeichnet und erhielt 2015 den Deutschen Fahrradpreis (Platz 3 in der Kategorie Öffentlichkeitsarbeit). Der Radverkehr gewinnt innerhalb der Stadt im Alltagsverkehr und in der Freizeit zunehmend an Bedeutung (Stadt Aschaffenburg, 2020). Trotz vorhandenem Radverkehrskonzept und einem Radbeauftragten ist der Anteil des Fahrrades am Modalsplit immer noch relativ gering (ADFC, 2015).



Abbildung 82: © scivisto, F. Schwarz

Eine genaue Erhebung des modal split soll in den kommenden Jahren erfolgen. Allerdings erhofft sich die Stadt durch die Umsetzung des Radverkehrskonzeptes eine stete Verbesserung der Situation im Radverkehr⁶.

⁶ Quelle: Stakeholder



Abbildung 83: Radweg in Aschaffenburg. Eigene Aufnahme GreenAdapt 2020.

Neue Technologien, wie Pedelecs (Höchstgeschwindigkeit bis 25 km/h), Pedelecs und E-Scooter (Höchstgeschwindigkeit bis 45 km/h) erleichtern das Erreichen höher gelegener oder weiter entfernter Stadtteile und Nachbarorte, sie sind jedoch ebenso auf gut ausgebaute und sichere Radverkehrswege angewiesen, wie klassische Räder. Der Flächenbedarf von Radwegen und Radstellplätzen ist wesentlich geringer als beim motorisierten Verkehr (MIV), spielt jedoch hinsichtlich notwendiger Niederschlagsversickerung bei Starkregenereignissen und ei-

nes steigenden Platzbedarfs schattenspendender Straßenbäume durch zunehmende Hitzebelastung im Stadtgebiet eine Rolle. Beispielsweise wurden im Juli 2019 an der Zählstelle Alexandrastraße mit rund 11.000 deutlich mehr Radfahrer als in den übrigen Monaten gezählt. Diese sind den direkten Sonnenstrahlen und der Abstrahlung vom Straßenbelag bei fehlenden Beschattungsvorrichtungen (z. B. Straßenbäumen) ausgeliefert, was gesundheitliche Probleme verursachen kann (vgl. Kapitel 5.2).

Der Radverkehr wird bereits auf vielfältige Weise in Aschaffenburg gefördert. Neben Maßnahmen wie der Freigabe von Busspuren oder Fußgängerzonen, Winterdienst auf Radwegen und der Beleuchtung von Radwegen ist im Klimawandel besonders die flexible Wahl des jeweiligen Verkehrsmittels wichtig und damit wie sicher sich Räder abstellen lassen und wie gut sie transportiert werden können, wenn bspw. das Wetter umschwingt.

Es existieren über 1.000 Fahrradstellplätze im Innenstadtbereich, welche bedarfsgerecht an den Zielen des Radverkehrs orientiert sind und stetig ausgebaut und verbessert werden (Stadt Aschaffenburg, 2020). Die größten Anlagen befinden sich rund um den Hauptbahnhof, inklusive der kostenpflichtigen videoüberwachten Radstation für 125 Stellplätze. Außerhalb des Berufsverkehrs ist die Radmitnahme im ÖPNV kostenfrei, wodurch der Radverkehr gefördert werden soll.

6.2.3 Motorisierter Verkehr

Insgesamt beträgt die Verkehrsfläche in Aschaffenburg, unabhängig von der Wege- und Straßenart, rund 580 Hektar (Stadt AB, 2018b). Im Vergleich zu anderen kreisfreien Städten Deutschlands schneidet Aschaffenburg damit überdurchschnittlich gut ab (Indikator „Anteil der Verkehrsfläche an der Gebietsfläche“ (IÖR, 2020) ist 7,33 % (Stand 2019), bei einem

Mittelwert der untersuchten deutschen Städte von 8,13 %). Das Straßennetz wird durch Hitze und Frost beschädigt. Zunehmende Hitzeereignisse erhöhen beispielsweise die Gefahr von Spurrillen (Schwarzak, et al., 2016). Der motorisierte Verkehr Aschaffenburgs besteht zu 85 % aus PKW und zu je 8 % aus Motorrädern und LKW (B.A.U.M. Consult GmbH, 2011). Laut Klimaschutzkonzept wird eine CO₂-Reduktion im Mobilitätsbereich angestrebt, u. a. durch Verdoppelung des ÖPNV-Anteils von bislang 10 auf 20 %. Weiterhin wird angemerkt, dass zu einer Verkehrswende – neben vielen anderen Dingen - auch Verhaltensänderungen der Verkehrsteilnehmer nötig sind, für welche die Politik zunächst entsprechende Anreize schaffen muss (bspw. Verteuerung Parken, günstigere/bessere ÖPNV).

Innerhalb Aschaffenburgs ist die Erreichbarkeit Orte der Daseinsvorsorge insbesondere im Hinblick auf den demographischen Wandel von elementarer Bedeutung. Weiterhin spielt die Stadt als zentraler Ort für das Umland eine elementare Bedeutung für die Wirtschaft und die Bevölkerung. Verkehrsfluss und die Verkehrssicherheit müssen daher auch unter den zu erwartenden Klimafolgen - wie häufigere Starkregenereignisse und Stürme - weitestgehend durchgängig gewährleistet werden können.

6.2.3.1 ÖPNV

Laut Regionalplan besitzt der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) eine Schlüsselrolle (StMWI BY, 2020). Hervorgehoben wird die noch engere Vernetzung aller Verkehrsträger, inkl. Individualverkehr und die Verbesserung der Erschließungs- und Bedienqualität. Es wird betont, dass der Flächenverbrauch für privaten Kfz-Verkehr reduziert werden sollte und die Verkehrsbelastung im Verdichtungsraum Aschaffenburg nicht weiter zunehmen darf. Im Sinne der Klimaanpassung ist eine nachhaltige Flächennutzung, u.a. durch die verstärkte Nutzung des ÖPNV zur Abpufferung von Extremwetterereignissen (und nicht zu vergessen die klimaschutzrelevante CO₂-Einsparung) von elementarer Bedeutung (s. Kapitel 5.1).

Auch aus Klimaanpassungssicht ist der Ausbau des ÖPNV wichtig, denn dadurch wird die Schadstoffbelastung transportierter Kaltluft gemindert, welche zur Verbesserung der Belüftungssituation insbesondere an Hitzetagen wichtig ist. Vor allem breitere Straßen können als Ventilationsbahnen dienen, welche jedoch häufig auch eine erhöhte Verkehrsbelastung aufweisen (MIV/GV).



Abbildung 84: Bus in Aschaffenburg. Eigene Aufnahme GreenAdapt 2020.

Die Strategie der Region Bayerischer Untermain zur Förderung des ÖPNV empfiehlt eine flexible Tarifgestaltung im ÖPNV. In Aschaffenburg wurden dafür Angebote wie das Jobticket, Vergünstigungen für Schüler, Studierende und Azubis, übertragbare Tickets außerhalb der üblichen Pendlerverkehrszeiten oder eine meist kostenfreie Mitnahme von Fahrrädern eingeführt (VAB, 2020). Die Nutzende des Park-and-Ride-Parkplatzes können bestimmte Strecken ebenfalls kostenfrei mit dem ÖPNV zurücklegen.

Allerdings konnte Ende 2019 noch keine gravierende Abnahme des privaten Kfz-Verkehrs im Innenstadtbereich festgestellt werden (BR, 2019d). Als Ursache dafür wird u.a. um die noch nicht optimale Stadt-Umland-Verbindung mit Bussen und die günstigen Parkgebühren gesehen.

Die Entwicklung aufgrund der Corona-Krise stellt den ÖPNV vor neue Herausforderungen. Klimawandelbedingt steigt die Wahrscheinlichkeit für neuartige Krankheiten (s. Kapitel 5.2). Der Umgang mit den aktuellen Herausforderungen und die gesammelten Erfahrungen mit Corona können die Resilienz des ÖPNV in Zukunft erhöhen.

Einer der wichtigsten Verkehrsknotenpunkte des ÖPNV ist der barrierefreie Regionale Omnibus-Bahnhof (ROB) (STWAB, 2020e). Er ist der Verknüpfungspunkt der verschiedenen ÖPNV-Angebote, für Fußgänger und Radfahrer sowie für den Individualverkehr und die Anruf-Sammel-Transporte (AST). Die Nutzung des ÖPNV in Kombination mit längeren Wartezeiten kann zu einer erhöhten Exposition der Verkehrsteilnehmenden im Hinblick auf Hitzewellen und Extremwetterereignissen führen. Dadurch können gesundheitliche Schäden für Busfahrer und Mitfahrende entstehen und zu Verzögerungen im Betriebsablauf führen (BG Verkehr, 2020).

6.2.3.2 Motorisierter Güterverkehr

Seit Jahren steigt der gewerbliche Güterverkehr an (Stadt AB, 2020g). Damit der LKW-Verkehr um die (Innen-)Stadt herumgeführt wird, können LKW-Fahrende den LKW-Routenplan der Stadt benutzen. Ziel dessen ist es, einerseits die optimalen Wege zum jeweiligen Gewerbegebiet aufzuzeigen und andererseits Fehlfahrten durch Wohngebiete zu vermeiden. Die große Bedeutung eines gut ausgebauten Nahverkehrssystems für die Industrie und das Gewerbe wird auch im Regionalplan betont (StMWI BY, 2020). Die Störung des Verkehrsflusses auf diesen Strecken infolge von Extremwetterereignissen kann künftig häufiger und mit stärkerer Intensität auftreten. Dadurch wird der motorisierte Güterverkehr auf andere Strecken

ausweichen müssen und ggf. zeitweise durch das Stadtgebiet führen. Dies führt zu einer verschlechterten Lufthygiene sowie einer steigenden Lärmbelastung entlang der Umleitungen.

6.2.3.3 **Motorisierter Individualverkehr (MIV)**

Aschaffenburg liegt inmitten eines sehr stark frequentierten Netzes aus Bundes-, Staats- und Kreisstraßen. Das Strategiepapier der Bayerischen Untermain Region zielt auf eine Reduzierung der hohen Verkehrsbelastung durch die Einpendlerströme nach Aschaffenburg ab (Bühler, et al., 2016). Diese konnte nach eigenen Aussagen verringert werden. Ein weiteres Ziel des Strategiepapiers und auch des Regionalplans ist es die Elektromobilität flächendeckend zu fördern, womit die Stadt durch verschiedene Ladestationen bereits begonnen hat. Aktuell beträgt die Länge des Aschaffener Verkehrsnetzes (*Gesamtkraftverkehrsnetz-dichte der Gebietsfläche*) in etwa dem deutschlandweiten Mittelwert für kreisfreie Städte.

Die Stadt selbst entwickelt aktuell ihre Verkehrskonzepte weiter. Darunter ist auch der Verkehrsentwicklungsplan für den Innenstadtbereich. Bislang wurden vom Stadtrat verschiedene Ziele beschlossen (Stadt AB, 2020g) :

- Städtebauliche (Aufenthalts-) Qualitäten der Innenstadt erhalten und stärken
- Umweltverbund stärken (Fußverkehr, Radverkehr, ÖPNV)
- Durchgangsverkehr reduzieren
- Erreichbarkeit des Wohn- und Einkaufsstandorts Innenstadt sicherstellen
- Stärkere Überwachung des ruhenden und fließenden Verkehrs
- Attraktivitätssteigerung des Wohn-, Einkaufs-, Dienstleistungs- und Kulturstandorts Innenstadt

In der gesamten Innenstadt ist das Ziel ein Tempolimit 30 km/h umzusetzen und eine Hauptverkehrsstraße in eine Umweltstraße (für den MIV gesperrt) umzuwandeln (Breninek, 2020). Durch die Geschwindigkeitsbegrenzung und die veränderte Verkehrsführung erhofft sich die Stadt eine Reduzierung des MIV im Innenstadtbereich⁷.

Einige der o. g. Ziele gehen mit den Maßnahmenvorschlägen des Lärmaktionsplans der Stadt einher, wie bspw. das Tempolimit (Janßen, et al., 2017). Der Lärmaktionsplan beschreibt zudem bspw. eine Verbesserung der Straßenraumgestaltung durch Straßenbegleitgrün. Derartige Vorschläge lassen sich mit den Zielen der Klimaanpassung grundsätzlich verknüpfen.

Durch den Klimawandel ergeben sich für den Straßenverkehr verschiedene Betroffenheiten (DAS, 2008) für das Stadtgebiet:

⁷ Quelle: Stakeholder

Häufigere oder stärkere Niederschläge: schlechte Sichtverhältnisse, nasse Fahrbahnen, Sperrungen von Straßenabschnitten

- bspw. Unterführungen im Stadtgebiet

Stürme: Direkt durch Behinderungen im Straßenverkehr aufgrund der Windgeschwindigkeit und Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit und indirekt über Windwurf von Bäumen, Bauteilen und sonstigen Gegenständen

- bspw. Straßensperrung aufgrund loser Dachabdeckung bei Sturmtief Sabine (Rüttiger, 2020)

Hitzewellen: Verursachen einen Anstieg der Konzentration bodennahen Ozons, da dieses verstärkt an heißen, sonnigen und windschwachen Tagen gebildet wird (Abbildung 85).

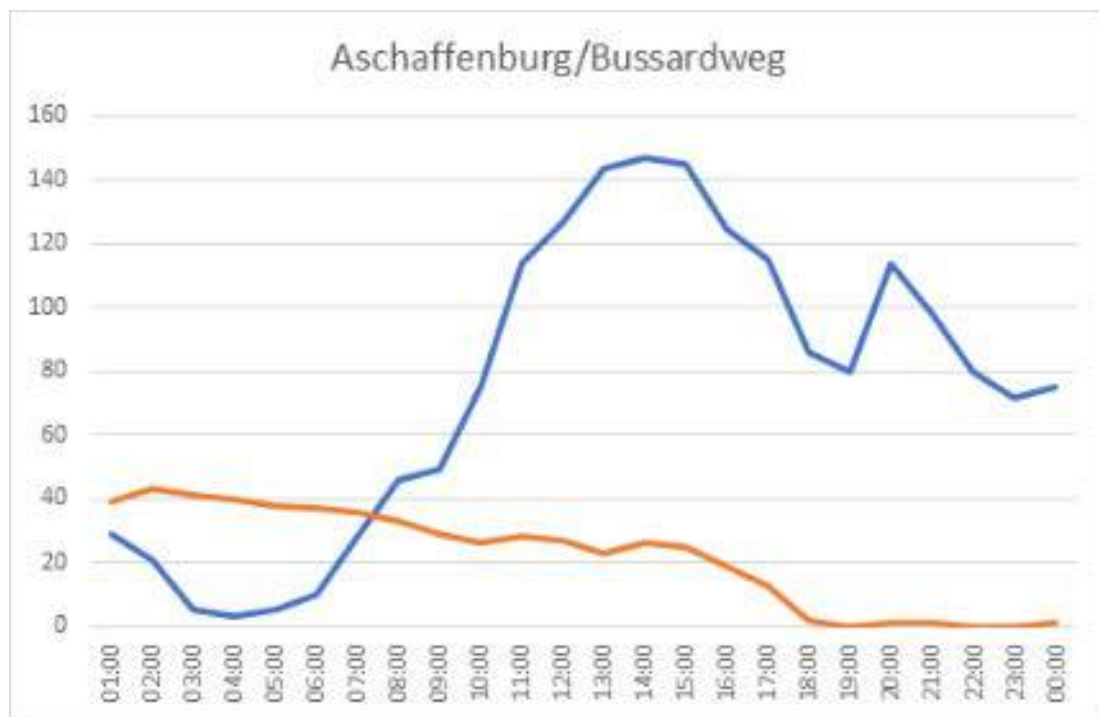


Abbildung 85: exemplarische Ozonmesswerte (Stundenmittelwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) der Messstation Bussardweg in Aschaffenburg an einem strahlungsreichen heißen windstillen Tag (blau=09.06.2019; orange=16.12.2019) Quelle: (LFU Bayern, 2020).

Die Unfallzahlen steigen, da i. d. R. die Konzentrationsfähigkeit der Verkehrsteilnehmende sinkt. Hohe Oberflächentemperaturen weichen den Straßenbelag auf, es entstehen Spurrillen und die betroffenen Straßen nehmen langfristig Schaden. Einhergehend mit einer anhaltenden Trockenheit entstehen Vitalitätseinbußen an Straßenbegleitgrün, wodurch die Standfestigkeit von Straßenbäumen und damit die Verkehrssicherheit beeinträchtigt wird.

- bspw. Fällungen aufgrund des Buchensterbens im Sommer 2019

- bspw. wurden im Sommer 2019 bis zu $149 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bodennahes Ozon an der Luftmessstation Bussardweg gemessen, wobei ab einem mehrstündigen Wert ab $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ von einer Lungenschädigung ausgegangen wird (Uni Oldenburg, 2020). In 2019 wurde an der Messstation zudem für Ozon der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit (Mittelwert aus den Jahren 2017 – 2019) knapp überschritten.

Steigenden Temperaturen im Winter: möglicherweise treten Frostschäden an Straßen und Brücken seltener und in geringerer Intensität auf, Unfallgefahren aufgrund Schnee- und Eisglätte nehmen zu, da Glatteis v. a. im Wechsel von kalten und warmen Lufttemperaturen mit Niederschlagsereignissen zustande kommt, welche künftig zunehmen werden (DWD, 2020a). Außerdem schwindet das witterungsangepasste Fahrverhalten, wenn kalte Winter seltener werden (z. B. vorsichtige Fahrweise, Winterreifen) (UBA, 2015a).

6.2.4 Ruhender Verkehr

Flächen für den ruhenden Verkehr weisen meist einen hohen Versiegelungsgrad auf. Sie sind oftmals mit dunklen, sich schnell aufheizenden Materialien und zeitgleich wenig Verschattungsvorrichtungen (z. B. Schattenbäume) bebaut. Daher tragen Parkplätze einerseits wesentlich zum Wärmeinseleffekt bei und können andererseits bei Hitzewellen zu gesundheitlich kritischen Aufenthaltsorten werden. Zudem kann auf deren Flächen weder Regenwasser zurückgehalten noch in den Boden versickert werden. Künftige Starkregenereignisse und Hitzewellen verschärfen diese Problematik. Insgesamt befinden sich gemäß des Fortschrittsberichts des Verkehrsentwicklungsplans (VEP) innerhalb des Innenstadtrings ca. 10.200 öffentlich nutzbare Parkstände (LK ARGUS, PLF, 2019). Darunter sind ca. 3.500 Parkstände in Bewohnerparkgebieten (d.h. im öffentlichen Straßenraum), ca. 2.000 Parkstände in Parkanlagen der Stadtwerke und ca. 3.000 Parkstände in weiteren Parkanlagen. Zudem gibt es 1.700 Parkstände auf Park+Ride-Anlagen (Elsässer, 2021). Laut Art. 47 BayBO muss bei der Errichtung oder Änderung einer baulichen Anlage zusätzlich entstehender Bedarf an Pkw-Stellplätzen in ausreichender Zahl und Größe bereitgestellt werden, wobei die konkrete Anzahl von der städtischen Stellplatzsatzung geregelt wird. Dabei wird darauf hingewiesen, dass diese Errichtung auch in der Nähe des Grundstücks möglich ist. Das bedeutet, dass bspw. Quartiersgaragen mit Doppelnutzung oder Parkhäuser möglich sind. Auch in Aschaffenburg gibt es eine Stellplatzsatzung. Generell bildet diese die deutschlandweit vorherrschende autozentrierte Stadtplanung ab, welche den Bemühungen einer Verkehrswende hin zu mehr Rad- und mehr Fußwegen, alternativem Verkehr (wie Park-&-Ride) oder auch mehr ÖPNV entgegensteht. In Aschaffenburg werden über die Stellplatzsatzung jedoch auch Angaben über Fahrradstellplätze und Car-Sharing Möglichkeiten getroffen. Für den gesamten Innenstadtbereich gelten zudem Bewohnerparkkonzepte (Beteiligungsverfahren, 2020). Bewohnerparkkonzepte sind eine Form des Parkraummanagements um den auswärtigen Verkehr gezielt in Parkhäuser zu

leiten und damit auch den Parksuchverkehr in den Wohngebieten der Innenstadt zu unterbinden sowie den Anwohnern Parkmöglichkeiten zu gewährleisten.

In einigen Neuplanungen wurden die Errichtung von Quartiersgaragen angeregt (z. B. Sanierung Ortsteil Damm), bislang jedoch noch nicht umgesetzt. Die Stadt verfügt aktuell über sechs große Parkhäuser, welche z. T. mit Ladestationen für Elektroautos ausgestattet sind (STWAB, 2020c). In der Innenstadt befinden sich zudem zwei Tiefgaragen nahe des östlichen Mainufers (Theaterplatz, Stadthalle), jedoch außerhalb der aktuellen Überschwemmungsgebiete (WWA AB, 2020). Es existiert ein derzeit noch wenig genutzter Park-and-Ride-Parkplatz am Volksparkplatz für ca. 150 PKW, welcher innerhalb des Überschwemmungsbereiches liegt. Daraus könnten Betroffenheiten bzgl. der Folgen des Klimawandels entstehen, da der Parkplatz ebenerdig und zur Dauernutzung ausgelegt ist, wodurch bei Starkregenereignissen Sachschäden entstehen können.

Soziale Dienste, Handwerker und Schwerbehinderte können in Aschaffenburg diverse Park erleichterungen nutzen. Das Parken wird von der einheimischen Bevölkerung derzeit im Vergleich zum ÖPNV als finanziell günstigere und bequemere Variante angesehen⁸. Dementsprechend hoch ist die aktuelle innerstädtische Verkehrsbelastung.

6.2.5 Schienenverkehr

Das Schienenpersonen-Nahverkehrsnetz ist das „Grundgerüst und Rückgrat“ des ÖPNV (StMWI BY, 2020). Neben dem erst 2011 fertiggestellten modernen Hauptbahnhof als Teil der stark genutzten Schienenverkehrsachse Ruhrgebiet – Frankfurt (Main) – Nürnberg München/Wien existieren drei weitere Schienenhaltepunkte (Südbahnhof, Hochschule, Oberrain) im Stadtgebiet, zwei weitere sind in Planung (Elsässer, 2021). Der Hauptbahnhof stellt ferner einzelne Gleise speziell für den Güterverkehr bereit. Es fahren verschiedene Intercity-Züge und Regionalbahnen, Regionalexpress sowie über 80 Güterzüge pro Tag (Stand 2017).

Aschaffenburg ist zudem Sitz der Westfrankenbahn, einem RegioNetz der Deutschen Bahn, welches u. a. die Maintalbahn betreibt (DB, 2020). Die Deutsche Bahn prognostiziert zudem eine Zunahme des Güterverkehrs in Deutschland bis zum Jahr 2030 um mehr als 20 % (DB, 2020). Aufgrund der Auswirkungen verschiedener Klimaereignisse kann es zu Störungen und Schäden im Schienenverkehr kommen (DAS, 2008) :

⁸ Quelle: Stakeholder

Stürme: Direkte Auswirkungen sind Ausfälle im Zugverkehr aus Sicherheitsgründen und indirekte Auswirkungen können Schäden durch Windwurf auf Gleise oder Stromleitungen sowie umstürzende Bäume sein. Entlang den Schienenstrecken im Stadtgebiet findet bereits eine massive Anpassung der Vegetation hierzu statt, z.B. durch Rücknahme hoher Bäume (Bspw. 2019: Strecke Aschaffenburg – Miltenberg).

- bspw. wurde der Bahnverkehr im Februar aufgrund des Sturms Sabine zeitweise bundesweit eingestellt (BR, 2019f) und es entstanden Schäden an hochragenden Anlagen der Stromversorgung sowie an Signalanlagen
- bspw. fiel im Mai 2019 aufgrund des Tief Bennet ein Baum auf die Gleise der Strecke der Kahlgrundbahn (BR, 2019g), und es kam zu Unterbrechungen der Stromversorgung (vgl. Kapitel 6.3)

Hoch- und Niedrigwasserperioden: Durch Hangrutsche und Unterspülungen können Bahntrassenabschnitte destabilisiert und zerstört werden. Es besteht die Gefahr der Überschwemmung von Bahnanlagen, v. a. in Gebieten mit geringen Höhendifferenzen zwischen Schienen und Wasserflächen.

- bspw. brachte ein Starkregen im Jahr 2017 die Kahlgrundbahn durch Überflutung und Geröll zum Erliegen (Main-Echo, 2017)

Hitze: Technische Störungen, Ausfall von Klimaanlage und generelle Probleme im Nah- und Fernverkehr können die Folge sein.

- bspw. kam es in der Vergangenheit bereits häufiger zu Verspätungen und Evakuierungen von Zügen aufgrund von extremer Hitze (WDR, 2019)

Es besteht erhöhter Forschungsbedarf bzgl. neuer Instandhaltungstechnologien und ob die innere Spannung bei lückenlos verschweißten Schienen bei Hitze gefährlich ansteigt.

Wald- und Böschungsbrände: Verspätungen aufgrund von Umleitungen aufgrund von Wald- / Böschungsbränden ist möglich. Gegebenenfalls muss der Bewuchs an das Umfeld von Bahnanlagen in Zusammenarbeit mit den lokalen Forstbehörden angepasst werden.

- bspw. meldete die Deutsche Bahn im Juli 2019 einen Böschungsbrand auf der Strecke Würzburg-Aschaffenburg (DB_Info@, 2019).

6.2.6 Schifffahrt

Der Schiffsverkehr hat in Aschaffenburg mit seinem Hafen am Main eine große wirtschaftliche und touristische Bedeutung. Als Teil des Rhein-Main-Donau-Kanals ist der Main eine Großschifffahrtsstraße mit Anbindung an die Nordsee und das Schwarze Meer (schiffsauskunft,

2020). Für die Durchfahrten spielen auch die Pegel sich an den Main anschließender Flüsse (z. B. die Donau) eine Rolle.

- bspw. kann dann weniger Fracht geladen werden (Main-Echo, 2018d)

Derzeit werden die deutschen Binnenwasserstraßen noch nicht vollends ausgelastet. Bei effizienter Nutzung können andere Verkehrsträger entlastet werden (DAS, 2008). Die größte Herausforderung im Klimawandel für die Schifffahrt ist das Wasserdargebot (als Mittelwert) sowie die Zunahme von Schwankungen der Wasserstände und damit auch der Abflüsse. Für die Schifffahrt auf den Rhein-Main-Donau-Kanal bedeutet dies (viadonau, 2020):

- In naher Zukunft (bis zum Jahr 2050): wird eine leichte Verschlechterung aufgrund von Niedrigwasserereignissen prognostiziert
- In ferner Zukunft (2050 – 2100): tritt wahrscheinlich eine Verschärfung der Situation möglicher Niedrigwasserereignisse auf, wodurch die Schiffbarkeit eingeschränkt wird
- Aussagen über extreme Hochwasserereignisse und Sichtverschlechterung aufgrund von Nebel können derzeit noch keine gemacht werden
- Positive Auswirkungen auf den Schiffsverkehr: selteneres Auftreten von Eisbildung

Besonders betroffen sind die Massengut abhängigen Branchen (Logistik, Container-Transporte) der Stadt (s. Kapitel 6.6). Eine Änderung des Wasserdargebots beeinflusst die Abflussverhältnisse und somit auch das künftige Management des Mains. Obwohl der Main durch seine starke Stau-Regulierung selbst von den Schifffahrtseinschränkungen bislang selbst wenig betroffen war, gab es bedingt durch das Extrem-Niedrigwasser im Rhein trotzdem auch bei den Main-Häfen in den letzten Hitze-Sommer große logistische Umschlagsausfälle. Die möglichen Aussagen zur künftigen regionalen Entwicklung des Wasserdargebots sind aktuell immer noch relativ unsicher. Dies muss bei der Aktualisierung der Managementpläne (Hochwassermanagementplan für den Main (Hopla-main.de, 2011)) beachtet werden. In der Vergangenheit kam es zu Überschwemmungen nach Starkregenereignissen. Die Auswirkungen derartiger Ereignisse gilt es auch künftig bestmöglich zu verhindern.

Dies ist nicht nur für den Schiffsverkehr an sich, sondern auch für den Logistik-Standort Bayerischer Untermain von großer Bedeutung, denn Aschaffenburg besitzt die größte Logistik-Dichte im Rhein-Main-Gebiet (binnenschifffahrtswelt.de, 2020). Durch die trimodale Anbindung (Schiff, Zug, LKW) ergeben sich ebenfalls klimabedingte Wirkzusammenhänge aller vorhandenen Transportmittel und -wege untereinander sowie auf die ansässige Wirtschaft (Link Wirtschaft).

6.2.7 Flugverkehr

Als Teil der Metropolregion Frankfurt Rhein/Main spielen auch der Flugverkehr sowie die Anbindung an den Flughafen für die Stadt Aschaffenburg eine Rolle. Der Flugverkehr findet in erster Linie vom nahe gelegenen internationalen Flughafen Frankfurt am Main statt, wobei auch in Großostheim und Mainbullau Verkehrslandeplätze zur Verfügung stehen (Schiffsauskunft, 2020). Aufgrund zunehmender Extremwetter können Einschränkungen und Störungen im Flugverkehr entstehen. Derzeit wird der Flugverkehr jedoch nur als bedingt von den Folgen des Klimawandels betroffen eingestuft (DAS, 2008). Der Personen- und Güterverkehr muss ggf. über alternative Transportmittel abgewickelt werden.

- bspw. wurden internationale Flugverbindungen am Flughafen Frankfurt (Main) aufgrund des Sturmtiefs Sabine im Jahr 2020 gestrichen (BR, 2020)

6.2.8 Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg

Auf Basis dieser, in den vorhergehenden Kapiteln dargestellten Sachverhalte können folgende Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg als notwendig erachtet werden:

- Vorantreiben der **Verkehrswende** nicht allein im Sinne der Elektromobilität, sondern im Sinne des Rad- und Fußverkehrs
- Besonders hitzebelastete Bereiche, v.a. im Zusammenhang mit deren Nutzung durch vulnerable Bevölkerungsgruppen, sollten bekannt sein, um sie durch **Verschattung** mit klimaresilienter Begrünung an die veränderten Hitzebelastungen anzupassen (siehe Handlungsfelder Flächennutzungsplanung, Biodiversität und Gesundheit):
 - o ruhender Verkehr
 - o Fuß- und Radverkehr
 - o ÖPNV-Haltepunkte
- Die **Schiffbarkeit** der Wasserstraßen wird sich verändern, wodurch ein steter Erfahrungsaustausch mit den Gewerbetreibenden bzgl. der **Güterverkehrswegemöglichkeiten** unter den Veränderungen durch den Klimawandel zu gewährleisten, damit auch künftig kritischer Stadtbereiche (z.B. Wohngebiete) vom LKW-Verkehr umfahren werden.

6.3 Vulnerabilitätsbewertung Energie

Die Energieversorgung ist ein Teil der Daseinsvorsorge (Bruns, et al., 2015). Durch die Folgen des Klimawandels ergeben sich verschiedene Chancen und Herausforderungen für die Energieversorgung. Extremwetterereignisse und steigende Mitteltemperaturen wirken sich auf Angebot und Nachfrage von Energie, der Rohstoffversorgung sowie der Energieübertragung aus (DAS, 2008). Extremwetterereignisse können Versorgungsstörungen (Black-Outs), Angebotsverknappung und Energiepreissteigerungen hervorrufen, wohingegen aufgrund milderer Winter die durchschnittlich benötigte Heizenergie sinkt. Auch werden aufgrund von Sanierungen und im Rahmen energieeffizienter Neubauten große Mengen künftiger Energiebedarfe eingespart. Die Stadt strebt eine permanente Sicherstellung der Energieversorgung durch den Um- und Ausbau der Energieinfrastruktur an (Stadt AB, 2018a).

6.3.1 Energieversorgung

In der Stadt Aschaffenburg gibt es zahlreiche erneuerbare Energieerzeugungsanlagen (PV, Solarthermie, Holzhackschnitzel). Insbesondere erneuerbare Energien sind jedoch direkt von den herrschenden Witterungsbedingungen und lokal bzw. regional entstehenden Extremwetterereignissen abhängig (Schwarzak, et al., 2016).



Abbildung 86: Umspannanlage in Aschaffenburg. Eigene Aufnahme GreenAdapt 2020.

Der lokale Energieversorger AVG (Aschaffener Versorgungs-GmbH) produziert einen relativ kleinen Anteil des Stroms selbst (siehe Folgekapitel).

Der weitaus größte Teil der Energie wird von außerhalb der Region eingekauft – dies gilt sowohl für Gas als auch für Strom. Lediglich Hackschnitzel werden zu einem erheblichen Teil selbst erzeugt. Neben Abfallprodukten der Baumpflege werden ca. 7 t Holz pro ha und Jahr auf einer 6,5 ha großen Energiewaldfläche geerntet. Diese Kurzumtriebsplantagen befinden sich auf ehemaligen Ackerflächen in einem Wasserschutzgebiet (ZfK,

2021).

6.3.2 Solarenergie in der Region

Der größte Solaranlagenbetreiber in Aschaffenburg ist die Aschaffener Versorgungs-GmbH (AVG). Sie betreibt 31 PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 1456 kWp (Kilowatt-Peak), wodurch bspw. im Jahr 2018 rund 1,4 Millionen kWh Strom erzeugt wurden (AVG, 2020b). Das Ziel der AVG ist es bis zum Jahr 2030 mindestens 50 % Strom aus erneuerbaren Energien zu erzeugen. Die überwiegende Mehrheit der Dächer ist bzgl. des Solarpotentials gut geeignet (Stadt Aschaffenburg, 2020).

PV-Anlagen können durch Stürme, Starkregenereignisse und Hagel Schaden nehmen. Neben direkten Schäden an den Bauteilen spielt insbesondere der Verlust der Standfestigkeit eine Rolle, bei Freiflächenanlagen bspw. aufgrund von Bodenerosion,

- bspw. Wegwehen einer gesamte PV-Anlage (inkl. Dach) von Sturmtief Fabienne im Landkreis Aschaffenburg (Main-Echo, 2019h).

6.3.3 Wind-, Wasserkraft und konventionell erzeugte Energie

Energie aus Wind- und Wasserkraft sowie aus Kohle und Atomkraft wird nicht innerhalb des Stadtgebietes erzeugt. Allerdings sind auch sie Teil des verfügbaren Energiemix in Aschaffenburg und werden von den Folgen des Klimawandels beeinflusst.

Der genaue **Energie-Mix der AVG** ändert sich mit den Handelsverträgen jährlich, er ist aber immer ein bisschen "nachhaltiger" als der „Bundes-Mix“. (AVG, 2020a).

Wasserkraftanlagen verzeichnen Verluste bei Starkregenereignissen und langanhaltender Trockenheit (Schwarzak, et al., 2016). Windkraftanlagen verlieren aufgrund von starkregenbedingter Bodenerosion und Stürmen an Standfestigkeit. Zunehmende Hitzeereignisse und Trockenperioden verursachen generell Probleme im Bereich der Kühlwasserversorgung und der Einleitung des erhitzten Kühlwassers in Oberflächengewässer. Davon sind stark zunehmend v.a. Atom- und Kohlekraftwerke betroffen (UBA, 2013a). Das Atomkraftwerk Grohnde wurde im Sommer 2019 abgeschaltet, weil die Weser zu warm war (telepolis, 2019). Doch bereits zuvor kam es zu Abschaltungen und Drosselungen.

Aufgrund der Abhängigkeit Aschaffenburgs von diesen fremderzeugten Energien können künftig vor allem Änderungen im Energiepreis entstehen, doch auch Versorgungslücken sind prinzipiell möglich:

- bspw. waren nach starken Sturmböen 2019 über 170.000 Haushalte Frankreichs ohne Strom (Tagesschau, 2019)
- bspw. waren aufgrund des Hochwassers im Jahr 2013 in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen in der Spitze 30.000 Kunden ohne Strom (Boy, et al., 2013).

6.3.4 Erdgas-Blockheizkraftwerke

Als Teil der dezentralen Energieversorgung werden in Aschaffenburg viele Blockheizkraftwerke (BHKW) eingesetzt. Die Stadt Aschaffenburg setzte von Beginn an auf Aggregate mit modernen NO_x -Katalysatoren bereits bevor dies über die neuen Förderrichtlinien Pflicht wurde. Das ist wichtig, denn Stickoxide wirken vor allem auf Asthmatiker und Allergiker belastend (UBA, 2016), welche aufgrund des Klimawandels ohnehin stärker unter erhöhten Ozon- und Pollenkonzentrationen in der Luft leiden (siehe Kapitel 5.2 Gesundheit).

Zwei große Blockheizkraftwerke werden durch die Vergärung von Bioabfällen in der Aschaffener Biogasanlage betrieben (GBAB, 2020). Das entstehende Bio-Methangas wird über die BHKW in Strom- und Wärmeenergie umgewandelt. Seit 2011 werden jährlich 15.000 Tonnen Bioabfälle in 1,4 Millionen Kubikmeter Gas bzw. 3 Millionen Kilowattstunden Strom umgesetzt. Zunehmende Starkregenereignisse können für solche Energieausbeute in BHKW problematisch werden.

6.3.5 Biomasseheizkraftwerk im Leiderer Hafen

Seit dem Jahr 2010 steht im Hafen Leider das Biomasseheizkraftwerk (BMHKW, 12 MW_{therm.}) der Stadt Aschaffenburg und versorgt u.a. das Schulzentrum und nahezu alle öffentlichen Gebäude der Oberstadt (AVG, 2020c). Durch den Einsatz kann CO_2 und Heizöl eingespart werden. Die überschüssige Wärmeenergie wird in das Fernwärmenetz eingespeist und zur Trocknung des städtischen Klärschlammes verwendet.

In Bezug auf die Folgen des Klimawandels ergeben sich Chancen und Herausforderungen für das BMHKW. Aufgrund zunehmender Trockenheit kann eine größere Menge an Schadholz anfallen, wodurch die Menge an zur Verfügung stehenden Rohstoffen steigt und der Rohstoffpreis ggf. sinkt.

- wie bspw. das Biomasseheizkraftwerk der LINZ AG nach der Trockenperiode 2018 (linztv, 2018).

In der Vergangenheit entstanden durch heftige Unwetter mit Blitzereignissen Stromausfälle im Biomasseheizkraftwerk (Main-Echo, 2019g). Derartige Ereignisse werden künftig häufiger auftreten können (siehe Kapitel 6.1.6), sofern keine weitreichenderen Vorkehrungen getroffen werden. Hochwasserereignisse können u.a. die technischen Anlagen des BMHKW sowie die Tanklager im Hafen beschädigen.

Weiterhin sind durch den Standort am Hafen die Transportwege für den Rohstoff Holz gefährdet, da in Zukunft aufgrund von extremeren klimatischen Bedingungen mit häufigeren und länger andauernden Hoch- und Niedrigwasserereignissen gerechnet werden muss (siehe Kapitel

6.4.2). Dadurch könnten eventuell normalerweise verfügbare Transportwege via Rhein-Main zeitweise nicht genutzt werden.



Abbildung 87: Wärmeversorgung durch das BHKW am Leider Hafen (AVG, 2020)

6.3.6 Einrichtungen zum Transport von Energie

Durch das Stadtgebiet verlaufen insgesamt 1578 km Leitungen für Strom, Fern- und Nahwärme und Erdgas (STWAB, 2020d). Inwieweit die Energieversorgungsnetze nach Aschaffenburg von den Folgen des Klimawandels betroffen sind, hängt zunächst von der Art der Leitung ab. Überirdische Freileitungen sind bspw. empfindlich gegenüber Sturmereignissen, Blitz und Schnee bzw. Eis (J. Cortekar & M. Groth, 2013; Cortekar, et al., 2013). Doch auch Hitzeereig-

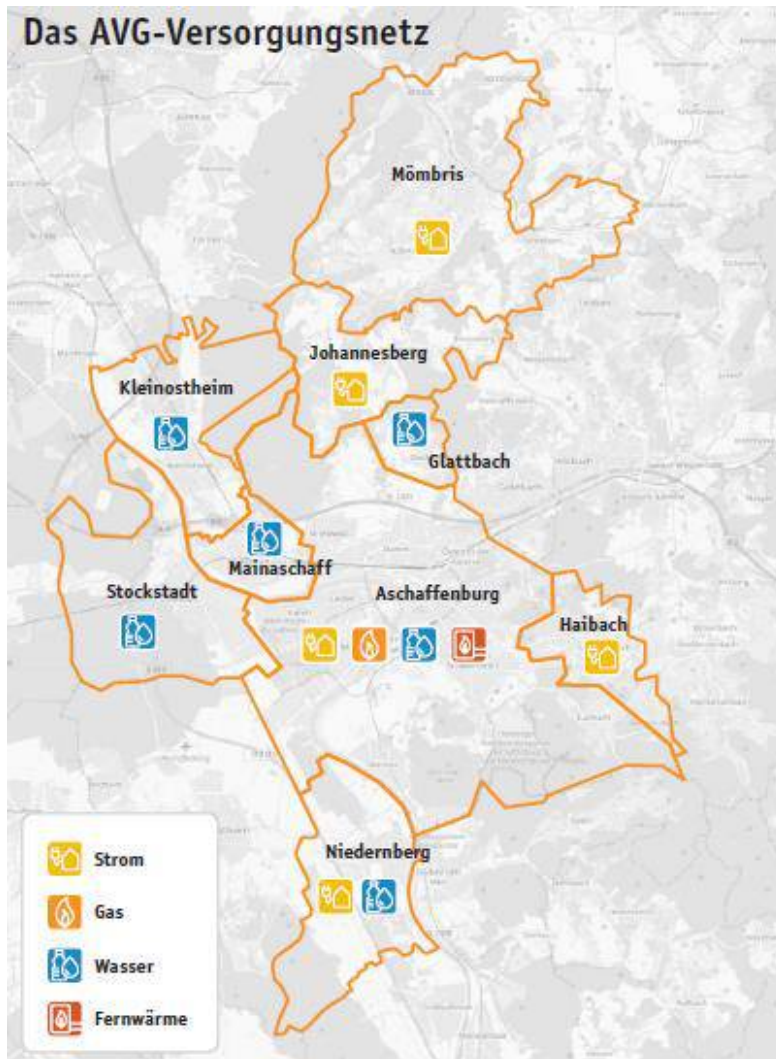


Abbildung 88: Das Versorgungsnetz der AVG (STWAB, 2020b)

2013a).

- Stürme können Stromleitungen beschädigen und somit zu Stromausfällen beitragen, bspw. 2019 im wenige Kilometer entfernten Langen (StadtPost, 2019) oder der mehrtägige Stromausfall im Februar 2020 in Hemsbach durch auf Stromleitungen gestürzte Bäume (STWAB, 2020d).

nisse können die Übertragungskapazität bei Energieleitungen reduzieren (Schwarzak, et al., 2016). Hochwasser kann die Fundamente der Anlagen unterspülen und so die Standfestigkeit beeinträchtigen. Die betroffenen Leitungen verlaufen meist im Umland von Aschaffenburg und sind Teil des nationalen Netzverbundes. Innerhalb der Stadt werden meist unterirdische Leitungen verwendet. Doch auch diese können bspw. bei urbanen Sturzfluten freigespült werden. Eine angepasste Standortwahl der Netzbestandteile (Leitungen und Umspannanlagen) sowie geeignete Ringleitungsabsicherung sind daher bereits im Vorfeld zu prüfen. (UBA,

Laut AVG ist das Netz, welches das Stadtgebiet, den Hafen und die Gemeinden Haibach, Johannesburg, Niederberg und Mömbris mit einer jährlichen Strommenge von ca. 450 Millionen kWh versorgt, witterungsunabhängige und die Versorgungssicherheit des Stromnetzes gewährleistet (STWAB, 2020d). Die zunehmende Menge erneuerbarer Energien werden geregelt, damit sie nicht zu Stabilitätsproblemen im Verteilernetz führen. Auch kann ein Erdgas Versorgungsengpass, wie bspw. im strengen Winter 2012, das Stromnetz zusätzlich belastet, wenn Gas bspw. zur Verstromung genutzt wird (Bundesnetzagentur, 2012). Die Netzbetreiber haben dann das Recht, die Gasbelieferung an Abnehmer zu unterbrechen, wenn dadurch die Systemsicherheit stabilisiert wird. Erdgas wird zu 91 % importiert. Alternative Gasarten werden wenig genutzt (10 %), wodurch eine große Importabhängigkeit besteht (IHK Bayern, 2013).

Durch den Transport von Energie entsteht auch immer ein gewisser Energieverlust. Für die Stromleitungen der Stadt beträgt dieser aktuell 2,6 % (STWAB, 2020d). Der größte Verlust entsteht beim Transport via Freileitungen. Die Übertragungsleistung der Leitungen ergibt sich u. a. aus den Witterungsbedingungen. Bei höheren Windgeschwindigkeiten werden die Leitungen gekühlt, wodurch die Übertragungskapazität – zumindest in einem Feldversuch von E.ON Netz GmbH - um bis zu 50 % steigen kann (IHK Bayern, 2013). Heiße und windarme Tage können folglich den gegenteiligen Effekt haben.

Eine andere Strategie wird im Rahmen der Wärmeversorgung genutzt. Um Wärmeenergieverluste zu minimieren, werden im Stadtgebiet zunehmend zentrale Nahwärmenetze erbaut (bspw. im Baugebiet „Am Rosensee“). Zudem wird bspw. der Stadtteil Leider mit vor Ort erzeugter Wärmeenergie beliefert. Derartige Maßnahmen ermöglichen eine gewisse Unabhängigkeit von den nationalen Versorgungsnetzen und den großen Zulieferern, wodurch auch die Resilienz der Aschaffener Energiewirtschaft gegenüber den Folgen des Klimawandels gestärkt wird. Die entstehenden Vorteile intensiv zu kommunizieren, kann der wiederkehrenden Debatte um einen Anschlusszwang an Nahwärmenetze entgegenwirken⁹.

Aufgrund der zunehmenden sommerlichen Hitze wird bei ungenügender passiver Gebäudekühlung der Bedarf nach Kälteversorgungsnetzen steigen (siehe Kapitel 6.1 Gebäude). Daher wird in Aschaffenburg der Klimatisierungsbedarf und die Möglichkeiten diesen abzudecken zukünftig an Bedeutung gewinnen.

6.3.7 Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg

Auf Basis der im vorhergehenden Kapiteln dargestellten Sachverhalte können folgende Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg als notwendig erachtet werden um die Energieversorgung

⁹ main-echo.de, 2018 und Schwäbische Zeitung, 2018

auch im Extremwetterfall und unter den Marktunsicherheiten aufgrund des Klimawandels zu gewährleisten:

- o Nutzung möglichst klimaschonender und **diversifiziert Energieversorgungssysteme** zur Steigerung der Robustheit gegenüber extremwetterbedingten Blackouts;
- o Ausbau des sommerlichen und winterlichen Wärmeschutzes durch Gebäudesanierung und somit Einsparung von Energie
- o Ausbau der erneuerbaren Energien, da ohne Klimaschutz keine Klimaanpassung gelingt
- o Ausbau **dezentraler Energieversorgung** in den Quartieren

Kleinfeuerungsanlagen, wie z.B. Kaminöfen, stehen bereits häufig aus Immissionsschutzgründen in der Kritik und sollten möglichst vermieden werden, insbesondere während Inversionswetterlagen (UBA, 2019a)

6.4 Vulnerabilitätsbewertung Wasser

Das Handlungsfeld Wasser wird unterteilt in die Bereiche Trinkwassergewinnung, Oberflächengewässer und pluviale (durch Starkregen) sowie fluviale (vom Gewässer) Hochwasser.

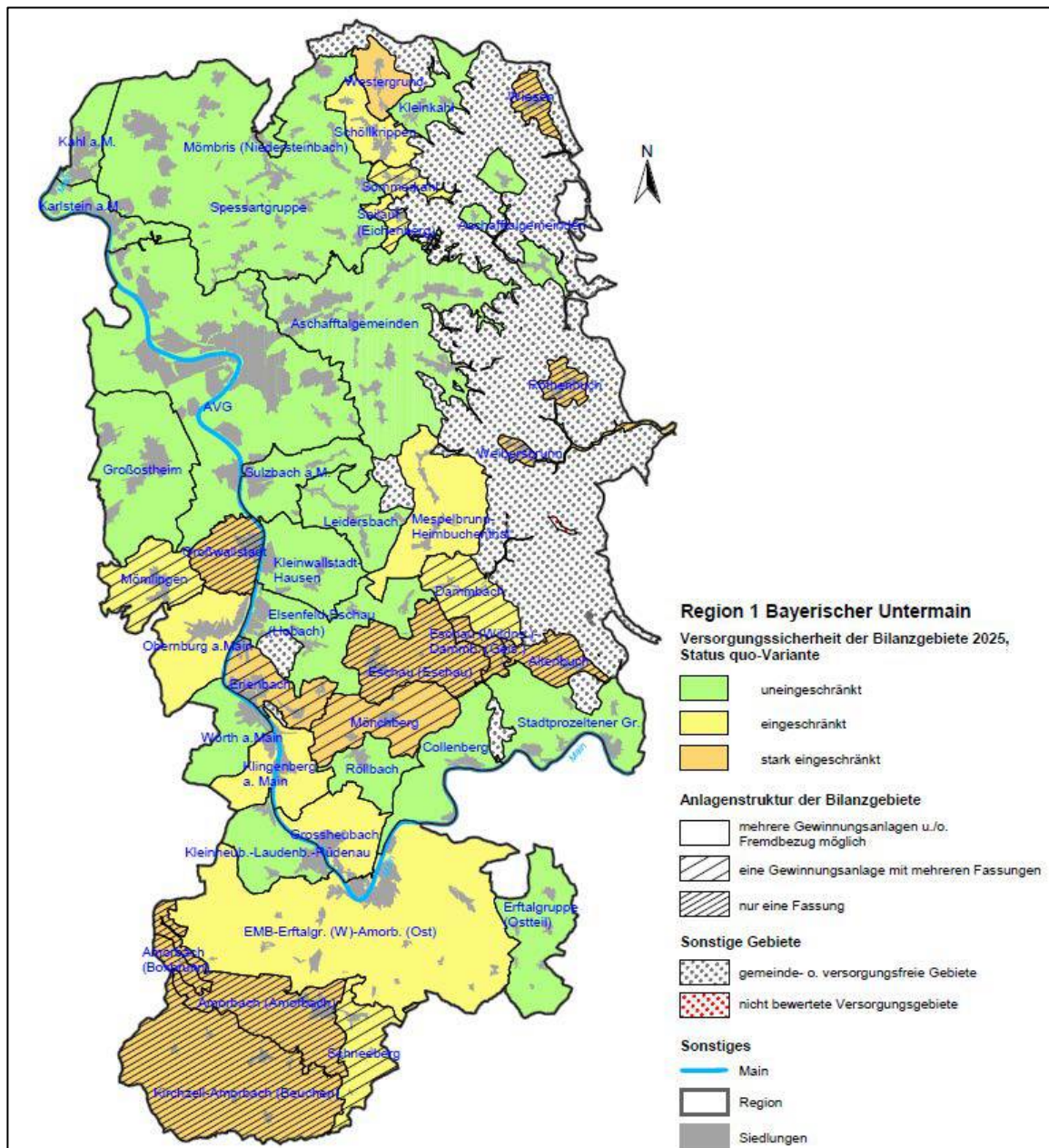


Abbildung 89: Versorgungssicherheit der Bilanzgebiete unter Annahme des Klimawandels in 2025 (Bayerischer Landtag, 2019; Regierung von Unterfranken, 2010).

Das Trinkwasser für die Stadt Aschaffenburg wird aus dem Großostheimer Becken bezogen, welches als ein sehr ergiebiger Grundwasserspeicher angesehen wird. Bis vor wenigen Jahren wurde davon ausgegangen, dass die Grundwasservorräte weit über dem Bedarf liegen („Wir haben ein Qualitätsproblem (Nitrat) und kein Quantitätsproblem“) Inwieweit jedoch die veränderten Niederschläge, die erhöhte Verdunstung und die zunehmenden Verbräuche (z.

B. durch Bewässerung in Landwirtschaft und Gartenbau) in Zukunft zu einer Verschlechterung der Situation führen, sollte aufgrund der Bedeutung der Trinkwasserversorgung weiterhin stetig geprüft werden. Die letzten Jahre zeigen einen sinkenden Grundwasserspiegel.

Durch den klimawandelbedingten Anstieg der Mitteltemperaturen und die häufiger werdenden Hitzephasen in Aschaffenburg steigt der Wasserverbrauch der Bevölkerung und der Landwirtschaft an (siehe Kapitel 7.1). Diese Zunahme wird größtenteils auf die an Bedeutung gewinnende Bewässerung zurückzuführen sein. Bei direkter Entnahme aus dem Grundwasser wird dies zu einer Mehrbelastung des Grundwassers führen. Weiterhin werden sich verändernde Trinkwassernutzungen für die Wasserversorger insbesondere durch steigende Spitzenverbräuche bemerkbar machen. In ausgeprägten Hitze- und Trockenphasen müssen dann in kurzer Zeit relativ große Trinkwassermengen bereitgestellt werden.

Die Wasserversorgung in Aschaffenburg wird durch die AVG gewährleistet. Die Jahresförderung beträgt im Durchschnitt 7,8 Mio. m³, also im Tagesmittel etwa 21.400 m³. Die Spitzenförderung lag im heißen Sommer 2015 etwa 60 % über diesem Mittelwert. Die AVG versorgt etwa 130.000 Einwohner, auch über das Stadtgebiet Aschaffenburgs hinaus (STWAB, 2019). Die Trinkwasserförderung erfolgt über sechs Vertikal- und einen Horizontalfilterbrunnen im Wassergewinnungsgebiet Schanzbuckel (Gemarkung Leider).

Wie in Abbildung 89 dargestellt, geht die Regierung von Unterfranken in ihrer Wasserversorgungsbilanz für das Versorgungsgebiet der AVG von einer uneingeschränkten Versorgungssicherheit bis 2025 auch unter voranschreitendem Klimawandel aus. Für einige Regionen südlich von Aschaffenburg werden jedoch „eingeschränkte“ bis „stark eingeschränkte“ Versorgungssicherheiten ausgewiesen. Hier ist zu prüfen, inwieweit in Zukunft entstehende Versorgungsverbünde diese Regionen unterstützen können und ob sich dann u. U. die Belastung für die AVG erhöhen würde.

Die Wasserversorgungsbilanz wird aktualisiert und betrachtet in der Neuauflage die Entwicklung bis zum Jahr 2035 (Main-Echo, 2019j). Es wird darin weiterhin von einem spürbaren Rückgang des Wasserdargebots in der Region ausgegangen. Die Verdunstung steigt und die Grundwasserneubildung geht zurück. Konkurrenzsituationen um das Wasser werden weiter zunehmen (die Bilanz war bei Erstellung dieser Studie noch nicht verfügbar).

Weiterhin wird in der Wasserversorgungsbilanz Unterfranken für Aschaffenburg von einer leichten Zunahme des Wasserverbrauchs und der Tagesspitzenverbräuche bis 2025 ausgegangen (Regierung von Unterfranken, 2010). Die Entwicklung der Wasserverbräuche wird zum einen vom zukünftigen Nutzungsverhalten der Bevölkerung, Gewerbe und Industrie, sowie von sich ändernden Anbaumethoden in der Landwirtschaft und im Gartenbau (Anbaufrüchte, Bewässerungsmethoden usw.) abhängen. Die Entwicklungen im Bewässerungsbedarf

und die potentiell steigenden Verbräuche in allen Bereichen erhöhen den Nutzungsdruck aufs Grundwasser.

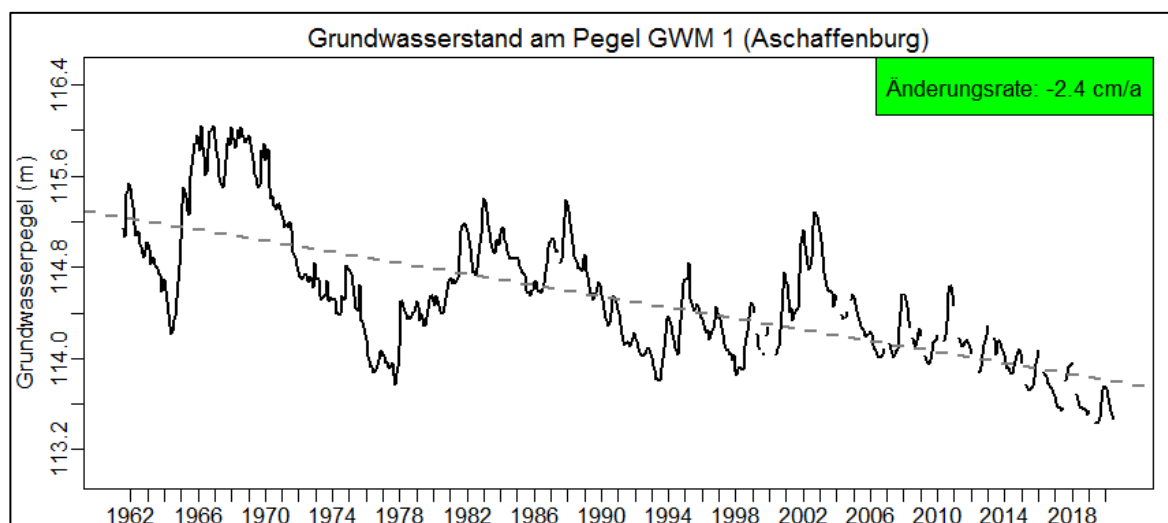


Abbildung 90: Zeitreihe des Grundwasserstandes (Oberer Grundwasser-Stockwerk) am Pegel GWM 1 in Aschaffenburg (Nähe Sonneck-See). Monatliche Daten für die Jahre 1962 bis 2020 (Eigene Auswertung auf Basis von Daten der Aschaffener Versorgungs GmbH).

Abbildung 90 zeigt die Entwicklung des Grundwasserstandes am Pegel GWM 1 in der Nähe des Sonneck-Sees in Aschaffenburg. Im Zeitraum Januar 1962 bis Dezember 2020 ist eine deutliche und signifikante Abnahme des Grundwasserpegels um jährlich 2,4 cm zu verzeichnen. Es handelt sich um einen Grundwasser-Pegel aus dem oberen Grundwasser-Stockwerk, welcher verhältnismäßig stark von der Witterung beeinflusst wird. Die AVG führen den Rückgang des Grundwasserpegels u. a. auf verringerte Niederschläge und damit eine verminderte Grundwasserneubildung zurück. Auch die höhere Verdunstung durch ansteigende Mitteltemperaturen und häufigere Hitzeperioden und die in diesen Perioden erhöhten Verbräuche wirken sich negativ auf die Grundwassersituation aus. Das Absinken des oberflächennahen Grundwasserpegels konnte in den letzten Jahren auch von Bewohnern in Nilkheim und Stockstadt beobachtet werden (Quelle: Online Beteiligung).

Laut AVG konnte bisher auch in den Hitzesommern der letzten Jahre ausreichend Trinkwasser gefördert werden. Trotzdem werden im Zuge der Sanierung der Förderbrunnen, wenn hydrogeologisch möglich, die Förderpumpen tiefer in den Grundwasserleiter eingebracht.

Aschaffenburg verfügt im Vergleich zu anderen Regionen aufgrund der niedrigen Niederschläge über eine relativ geringe Grundwasserneubildung. Abbildung 91 zeigt dazu die mittlere Grundwasserneubildung in Bayern in den Jahren 1971 bis 2000 (KLIWA, 2019). Weiterhin ist die starke Abweichung im Jahr 2018 (Abbildung 91; rechts) dargestellt. **Die Region Aschaffenburg gehörte in 2018 zu den von Trockenheit am stärksten betroffenen Regionen in Bayern.**

Auch wenn die Gesamtniederschlagsmenge im Zuge des Klimawandels nicht abnehmen wird, kommt es doch zu jahreszeitlichen Verschiebungen und längeren Trockenphasen im Sommer. Dies könnte langfristig zu „Wasserarmut“ in der Region führen. Das Wasser aus den regenreichen Monaten müsste für die trockenen Sommermonate gespeichert werden (Interview mit Prof. Paeth von der Universität Würzburg in (Main Post, 2020). Trotz des ergiebigen Grundwasserspeichers muss diese Klimawirkung beobachtet werden, um das Grundwasser vor Übernutzung zu schützen.

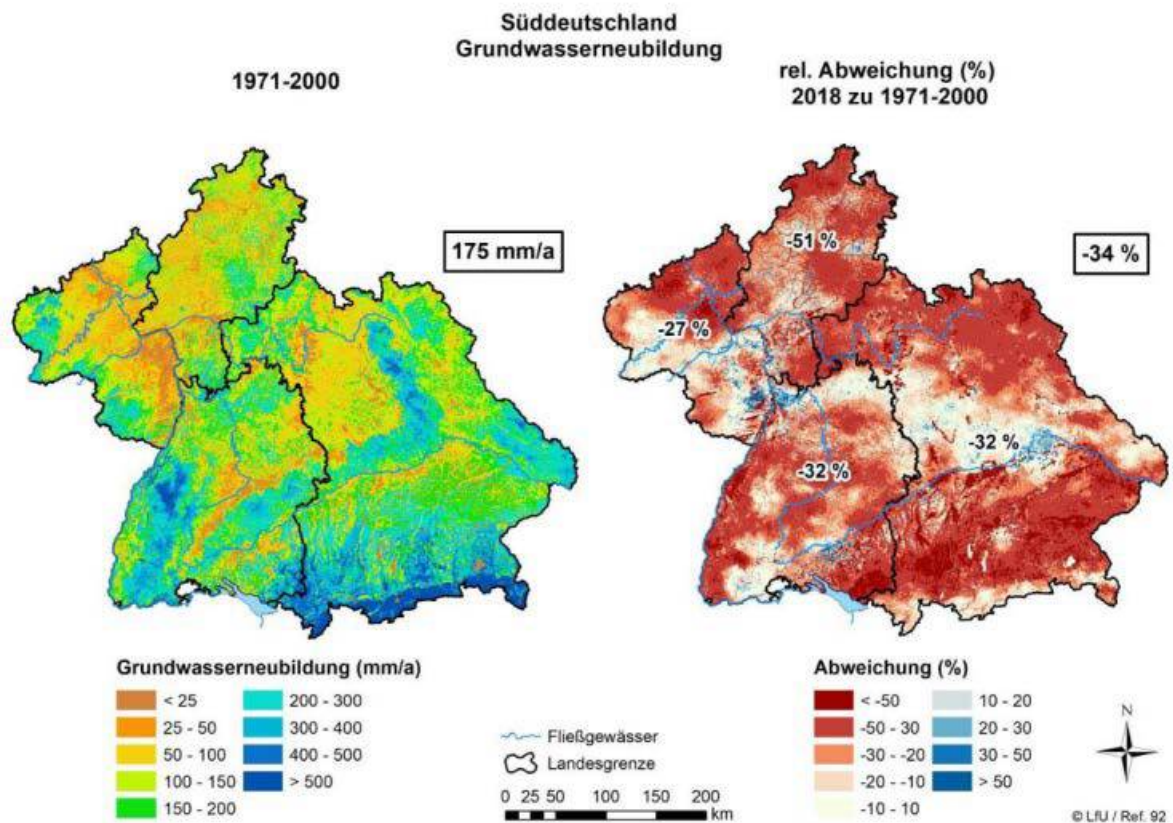


Abbildung 91: Mittlere Grundwasserneubildung im Referenzzeitraum 1971-2000 (links) und prozentuale Abweichung im Jahr 2018 (rechts) (KLIWA, 2019)

Neben dem ansteigenden quantitativen Nutzungsdruck ergibt sich durch eine Reihe von Belastungsrisiken auch ein qualitativer Nutzungsdruck für das Grundwasser. Dies können Nitratreinträge, Verunreinigungen durch wassergefährdende Stoffe, per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC) o. ä. sein. Laut Wasserversorgungsbilanz Unterfranken 2025 liegt der Anteil des geförderten Rohwassers mit mehr als 50 mg/l Nitrat in der Region Untermain bei etwa 40 % (Regierung von Unterfranken, 2010). Laut der EU-Wasserrahmenrichtlinie gelten Grundwasservorkommen mit mehr als 50 Milligramm Nitrat je Liter als belastet. Die Wasserversorgungsbilanz führt die Belastung des Grundwassers der Untermainebene auf die starke landwirtschaftliche Nutzung in der Region zurück. Die geringen Niederschläge verhindern eine Verdünnung des Nitrats sowie die Aufnahme durch die Pflanzen (Kapitel 7.1.1) und sorgen

dafür, dass 72 % des geförderten Grundwassers in der Region aufbereitet werden muss (Main Post, 2020). Weiter abnehmende Niederschläge im Sommer könnten das Problem weiter verschärfen. Die Aschaffenburg-Versorgungs-GmbH betreibt eine Aufbereitungsanlagen zur Nitratreduzierung (Regierung von Unterfranken, 2010). Es werden in Markt Großostheim durch die Stadtwerke landwirtschaftliche Kooperationsprojekte betrieben um den Nitratreintrag zu verringern (vgl. Kapitel 7.1.1). Als Modellregion für solche Kooperationen kann auch das Wernstal im Landkreis Main-Spessart herangezogen werden (Regierung von Unterfranken, 2020).

Grundsätzlich führen die geologischen Bedingungen von gut durchlässigen Schichten mit vielfach nur geringen Flurabständen im Aschaffenburg-Großostheimer Becken zu einer hohen Verschmutzungsempfindlichkeit (Regierung von Unterfranken, 2010). Die Verunreinigungsrisiken auch durch andere Schadstoffe sind demnach groß.

6.4.1 Oberflächengewässer

Im Stadtgebiet von Aschaffenburg fließt der Main als Oberflächengewässer I. Ordnung mit entsprechenden Verantwortlichkeiten bei Bund (Bundeswasserstraße) und Land. In die II. Gewässerordnung zählt die Aschaff. Die kleineren Gewässer wie der Hensbach, Gailbach, Kühruhgraben oder auch die Seen im Stadtgebiet werden als Gewässer III. Ordnung bezeichnet.

Wenn es um die Belastung des Mains bei Dürrephasen und die durchzuführenden Maßnahmen geht, ist die hiesige Region mit dem „Alarmplan Main-Gewässerökologie“ gut vorbereitet (Regierung von Unterfranken, 2019). Der Alarmplan wurde u. a. in Zusammenarbeit mit dem Wasserwirtschaftsamt (WWA) Aschaffenburg und den Kreisverwaltungsbehörden erstellt, um das Gewässer vor Überwärmung zu schützen. Es ist vorgesehen, dass die Kreisverwaltungsbehörden bei bestimmten Grenzwerten zu einer Reihe von Maßnahmen auffordern bzw. diese anordnen. Dazu gehört zum Beispiel die Verringerung der Kühlwassereinleitung durch Industrieanlagen, wie beispielsweise durch DS Smith Paper oder die Kläranlage Aschaffenburg, welcher zu den großen Direkteinleitern im Raum Aschaffenburg gehören. Die Einleitungsstelle DS Smith Paper befindet sich in Mainaschaff - ca. 100 m westlich der Stadtgrenze.

Der Durchfluss des Mains nimmt bei geringen Niederschlägen insbesondere in warmen Sommermonaten stark ab. Gleichzeitig unterliegt der Main einem hohen Nutzungsdruck durch die Schifffahrt, Einleitungen aus Industrie und Kläranlagen, Wasserentnahmen für die Landwirtschaft und durch Tourismus und Fischerei (Regierung von Unterfranken, 2019). Durch den Klimawandel werden die Gewässertemperaturen weiter ansteigen und sich Niederschlagsmuster verändern, mit entsprechenden Auswirkungen auf Flusspegel und das Ökosystem Fluss.

Dass diese Prozesse bereits heute eine Rolle spielen, zeigt Abbildung 92 am Beispiel der Wassertemperatur des Mains. Dargestellt sind die Jahre 1998 bis 2019 und der Trend der Sommermonatstemperaturen. Diese steigen im Zeitraum signifikant um $0,07\text{ }^{\circ}\text{C}$ pro Jahr an. Im 10-Jahreszeitraum 1998 bis 2007 betrug die Temperatur des Main im Sommer noch $21,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ und im aktuellsten 10-Jahreszeitraum 2010 bis 2019 bereits $22,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Der Main wies im Sommer 2006 und 2018 Temperaturen von über $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ auf (Maximum am 25.07.2006: $28,1\text{ }^{\circ}\text{C}$). Die vorhandene Stauregelung am Main verschärft diese Situation. In 2018 wurde bspw. der Alarmfall nach dem "Alarmplan Main-Gewässerökologie" ausgerufen.

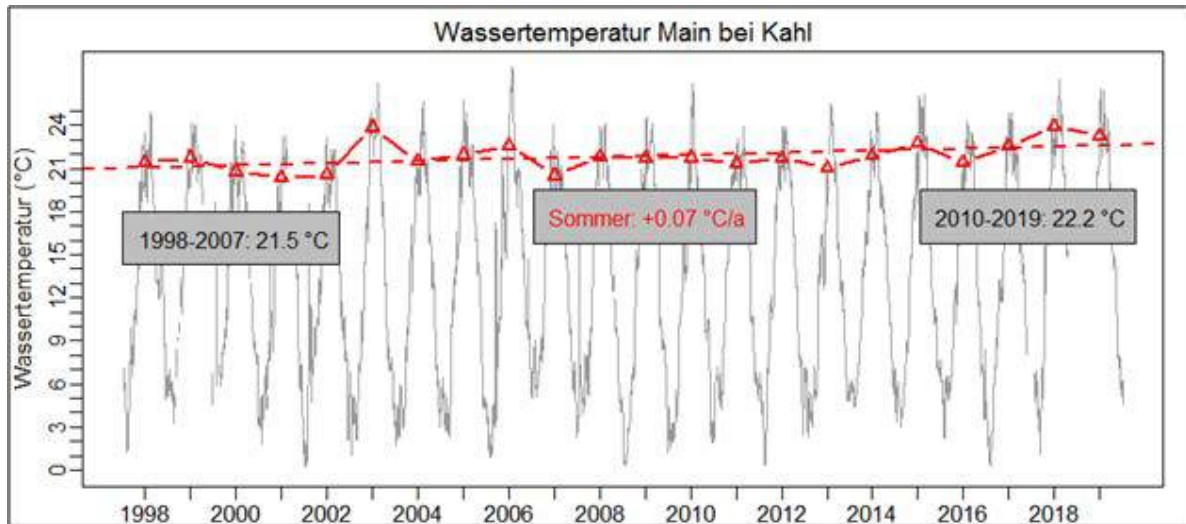


Abbildung 92: Zeitreihe der Wassertemperatur des Main bei Kahl von 1998 bis 2019 (Eigene Auswertung auf Basis von Daten des GKD Bayern). Rot markiert (Dreiecke) sind die Sommertemperaturen (Juni, Juli, August) und die zugehörige Trendlinie (gestrichelt). Lücken in der Zeitreihe sind auf fehlende Daten im Rohdatensatz zurückzuführen.

Starkniederschläge stellen ein weiteres Risiko für die Gewässerökologie dar. Insbesondere in Niedrigwasserphasen können intensive Niederschläge zu relevanten und schädlichen Einträgen von Nährstoffen, organischen Stoffen und Sedimenten führen. Dies kann, insbesondere bei hohen Gewässertemperaturen, zu ökologisch kritischen Situationen führen z. B. zur Entstehung von Algenblüten (Regierung von Unterfranken, 2019) oder zur Beeinträchtigung von Kieslaichern (z. B. Forellen oder Äschen) und Muscheln. Im Nachgang kann es zu einer starken Abnahme des Sauerstoffgehaltes kommen, was zu einer lebensbedrohlichen Situation für viele Lebewesen im Gewässer werden kann (z. B. Fischsterben). Beim Main gibt es durch den Main-Donau-Kanal die Möglichkeit in abflussschwachen Zeiten zusätzliches Wasser aus dem (mit einem höheren Wasserdargebot ausgestatteten) Süden Bayerns ins Maingebiet zu leiten. Dieses Wassertransportsystem basiert auf Pumpwerken, welche das Wasser über ein Schleusensystem in den Rothsee pumpen und zwischenspeichern. In Trockenphasen wird das Wasser in den wasserärmeren fränkischen Raum abgegeben und kann in begrenztem Maß zu einer Entlastung einer Niedrigwassersituation beitragen (StMUV, 2018).

Diese Belastungssituation durch sinkende Pegel und steigende Temperaturen gilt für alle Fließgewässer im Stadtgebiet und wird sich im Zuge des Klimawandels durch die steigenden Temperaturen und Trockenperioden weiter verschärfen. Die Aschaff und gerade auch die stark von Niederschlag und Quellschüttung abhängigen kleineren Bäche und Gräben (Gewässer III. Ordnung) zeigten bereits in der jüngeren Vergangenheit geringere Abflüsse und fielen stellenweise vollständig trocken (mancherorts verstärkt durch ein unnatürliches Gewässerprofil). Der Welzbach z. B. fiel im November 2020 innerhalb des Parks Schönbuschs komplett trocken. Dies kann für die dort lebenden Gewässerorganismen existenzielle Folgen haben (bis hin zum Fischsterben), führt aber auch zu einem Wassermangel in den Schönbusch-Seen. Vermutlich kam es durch die Trockenheit zur Austrocknung des Lehmbeds, wodurch das Wasser auch in niederschlagsreichen Phasen versickert – mit entsprechenden Folgen für den Park Schönbusch.

Es gibt im Stadtgebiet Gewässer III. Ordnung, welche auch in der Vergangenheit nur temporär Wasser geführt haben. Bei diesen Gewässern hat sich die Flora und Fauna an die wechselfeuchten Gegebenheiten angepasst und sie stellen ein bedeutsames Habitat für seltene Arten dar (siehe Handlungsfeld 6 - Umwelt und Biologische Vielfalt). Jedoch ist auch bei diesen in den letzten Jahren zu beobachten, dass die Phasen in welchen die Kleingewässer trockenfallen, zunehmen - mit entsprechend negativen Folgen für die Artenvielfalt.

Auch die Wasser- und Sauerstoffversorgung von größeren Seen im Stadtgebiet (Schönbuschsee, Schöntal-See, Fasanersee), die von den Zuflüssen des Welzbaches, Röderbaches oder Kühruhgrabens abhängig sind, leidet durch die abnehmenden Zuflüsse. Hier muss bereits jetzt regelmäßig zusätzlicher Sauerstoff oder Wasser in die Seen gepumpt werden, um ein sog. „Umkippen“ (mit entsprechenden Folgen für Fauna und Flora) zu verhindern.

An den kleineren Fließgewässern verstärkt der vorhandene Verbau und die innerörtlichen Verrohrungsstrecken diese Folgen noch erheblich. Beispielsweise ertragen Fische hohe Wassertemperaturen besser, wenn sich das Gewässer in einem „natürlichen Zustand“ befindet (Beteiligungsverfahren, 2020). Der Anstieg der Mitteltemperatur sorgt langfristig für eine kontinuierliche Verschiebung der Lebensräume und damit zu einer Verschiebung in den ansässigen Arten (siehe Kapitel 7.2).

Der bayerische Fischzustandsbericht 2018 zeigt, dass die Artenzusammensetzung in 87 % der untersuchten Gewässerstrecken gestört ist und die Fischbestände auf niedrigem Niveau stagnieren (LfL, 2018). In Unterfranken musste vielerorts der Fischbestand durch Besatzmaßnahmen gestützt werden, sonst wären einige Arten bereits ausgestorben. Die Entnahme von Flusswasser zur Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen und die Wasserknappheit in den Bächen, wie bei der Dürre 2018, werden hier u. a. als verstärkende Faktoren genannt.

Anfang des Jahres 2020 musste die Stadt Aschaffenburg die Bevölkerung bereits darum bitten, kein Wasser aus den Gewässern zum Bewässern zu entnehmen, da das langanhaltende Niedrigwasserdefizit zu sinkenden Grundwasserständen und niedrigen Abflüssen in den Gewässern führt (primavera24.de, 2020). Durch die klimatische Entwicklung und die daraus folgenden Nutzungskonflikte ums Oberflächen-, Grund- und Trinkwasser ist eine Zunahme der Wasserentnahmen im Oberflächen- und Grundwasser in Zukunft zu erwarten und konnte teilweise bereits in der Vergangenheit beobachtet werden (Quelle: Online-Beteiligung). Hierbei wird z. T. auch der genehmigungsfreie Rahmen für eine Entnahme von Wasser überschritten.

Wie erwähnt, stellt die fehlende Durchgängigkeit (Hydromorphologie) für die Gewässer und ihre aquatischen Organismen ein großes Problem dar. Die Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ist an den städtischen Fließgewässern noch nicht weit vorangeschritten und diese sind zu großen Teilen noch stark verbaut. Die fehlende Durchgängigkeit der Aschaff und der Gewässer III. Ordnung wirkt sich gerade bei Niedrigwasser sehr stark auf die wandernden Arten und deren Lebensräume aus (Vernetzung, Abbläuen am Oberlauf des Gewässers) aus. Für die Aschaff sowie Hensbach und Gailbach muss mindestens ein gutes ökologisches Potenzial bis 2027 gemäß der WRRL hergestellt sein – dies ist eine gemeindliche Pflichtaufgabe. Hierfür bedarf es eines ökologischen Aus- bzw. Rückbaus und einer Umgestaltung dieser Gewässer. Als Grundlage hierfür sind **Gewässerentwicklungs- und Umsetzungskonzepte** zu erarbeiten. Neben den ökologischen Vorteilen erzeugen diese Maßnahmen viele Synergieeffekte zum Natur- und Artenschutz, dem Hochwasserschutz und der Verschönerung des Orts- und Landschaftsbildes (Naherholung, Verbesserung des Mikroklimas, identitätsstiftende Wirkung des Gewässers etc.).

Auch die Gewässerrandstreifen fehlen an vielen Bächen (Quelle: Online-Beteiligung). Diese hätten eine Reihe von Vorteilen für das Gewässer: Puffer gegen Stoffeinträge, Schutz vor Abschwemmungen bei Hochwasser und Beschattung der Gewässer (Verringerung des Temperaturanstiegs) sowie die Schaffung von Rückhalteraum bei Hochwasserereignissen. Zusätzlich stellen die Gewässerrandstreifen einen wichtigen Lebensraum dar und führen zu einer Aufwertung des Landschaftsbildes (WWA AB, 2020). Das StMUV hat die Förderung nach dem Bayerischen Vertragsnaturschutzprogramm (VNP) angepasst, um Gewässerrandstreifen förderfähig zu machen. Laut Gesetzesvorgabe (Art. 16 BayNatSchG, Art. 21 BayWG) betragen die Breite der Gewässerrandstreifen im Stadtgebiet mind. 5 Meter.

Abbildung 93 zeigt die monatlichen Abflüsse der Aschaff bei Goldbach für die Zeiträume 1960 – 1989 (grün) und 1990 – 2019 (blau). Es wird ein ausgeprägter Jahresgang entsprechend dem Niederschlagsverhalten im Einzugsgebiet deutlich. Die höchsten Abflüsse sind in den Monaten Februar bis April und die niedrigsten von Juli bis Oktober zu verzeichnen. Im Vergleich zwischen den beiden 30-Jahres-Zeiträumen lassen sich für einige Monate deutliche

Änderungen feststellen. So sind in den Monaten Juni bis August die Abflussmengen in 1990 – 2019 niedriger als in 1960 – 1989. Für das trockene Jahr 2018 stellen die Abflusswerte im Oktober und November den jeweiligen Tiefstwert in der Zeitreihe dar. Diese Entwicklung setzt sich nach derzeitigem Stand auch in 2020 fort.

Die abnehmenden Abflüsse der Aschaff stellen auch ein großes Risiko für Wirtschaftsunternehmen dar, die auf die Wasserentnahme aus der Aschaff angewiesen sind, da die Entnahmemenge bei geringen Abflüssen ggf. eingeschränkt oder gar eingestellt werden muss (Auswirkung auf das Kapitel 6.6, Vulnerabilitätsbewertung Wirtschaft). Dies erfordert z. T. Alternativplanungen in der Wasserversorgung. Durch die geringeren Abflüsse in der Aschaff oder im Hensbach (mit Gailbach) ist auch der Vermischungsgrad geringer, wenn Abwasser aus der städt. Mischwasserkanalisation bei Regenereignissen in diese Gewässer eingeleitet wird. Dies führt dazu, dass Maßnahmen und Investitionen im Kanalsystem sowie an einzelnen Abwasserbehandlungsanlagen erforderlich werden (Hartmann, 2020).

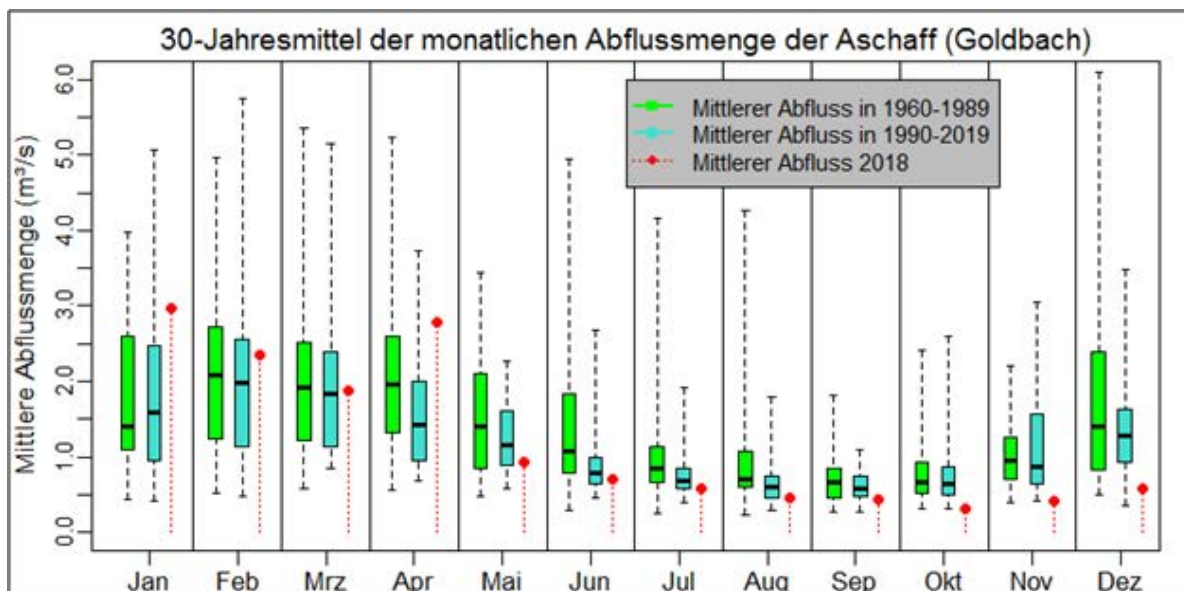


Abbildung 93: Verteilung der monatlichen Abflüsse der Aschaff bei Goldbach für die Zeiträume 1960 – 1989 (grün) und 1990 – 2019 (blau) dargestellt. Die Box der Boxplots reicht vom 25. Bis zum 75. Perzentil der Verteilung der mittleren Abflüsse. Der Median ist als schwarzer Balken im Boxplot eingefügt. Die Enden der gestrichelten stellen die Minima und Maxima der monatlichen Abflüsse dar. Zum Vergleich wurden die monatlichen Abflüsse des Jahres 2018 (rot) eingefügt (Eigene Auswertung auf Basis von Daten des GKD Bayern).

6.4.2 Pluviale und fluviale Hochwasser

Die im Zuge des Klimawandels zunehmenden Niederschläge im Winter, aber auch intensivere Starkniederschläge, steigern das Risiko von Hochwassern (fluvial) an den Fließgewässern in Aschaffenburg. Dies führt zu zunehmenden Schadensrisiken für die im Überschwemmungsbereich gelegenen Infrastrukturen - Wohngebäude, Industrie/Gewerbe oder Verkehrs- oder

Energieinfrastrukturen. Die oben erwähnte Verbauung der Gewässer wirkt sich auch bei Hochwasserereignissen negativ aus und verschärft oftmals die örtliche Gefährdungslage. Die Rückhalte- und Ausuferungsflächen (Auen) fehlen in den meisten Fällen und führen schneller zu hochwasserbedingten Schäden (Abbildung 93). Die Renaturierung (v. a. auch der kleinen) Fließgewässer z. B. durch eine Verlegung, Beseitigung von Verbau und Verrohrungsstrecken würde sich auch in dieser Hinsicht positiv auf die Hochwassergefahr auswirken.

Durch die hohe Versiegelung (Link Exkurs Versiegelungskarte), insbesondere im Innenstadtbereich, kann es auch abseits der Flüsse zu Überschwemmungen (pluvial) kommen. Bei gewöhnlichen Niederschlagsereignissen wird das Niederschlagswasser über die Siedlungsentwässerung abgeführt. Diese ist jedoch nicht für solche intensiven Niederschläge ausgelegt und dann entsprechend überlastet. Die dadurch verursachten Überschwemmungen können je nach Topographie und Versiegelungsgrad an vielen Orten in der Stadt auftreten und entsprechend Schäden verursachen (Kapitel 1.4). Aufgrund der häufiger und intensiver werdenden Starkregenereignisse wird diese Herausforderung für Aschaffenburg zunehmen.

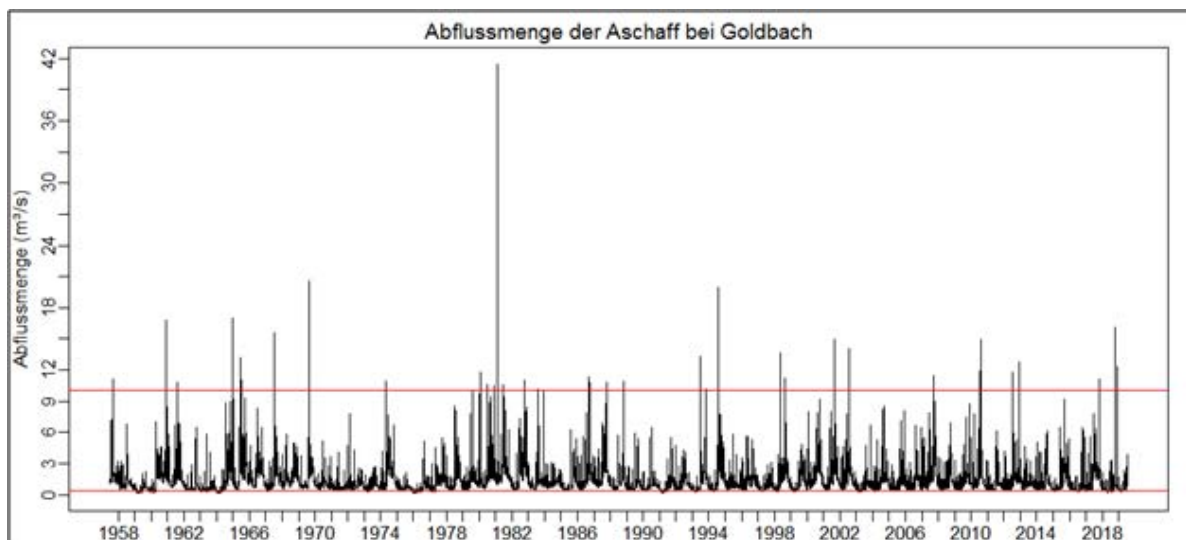


Abbildung 94: Zeitreihe der täglichen Abflüsse der Aschaff bei Goldbach von 1958 bis 2019. Die beiden roten Linien markieren den langjährige mittleren Niedrigwasser- ($0,4 \text{ m}^3/\text{s}$) und Hochwasserabfluss ($10,0 \text{ m}^3/\text{s}$) (Eigene Auswertung auf Basis von Daten des GKD Bayern).

Abbildung 94 zeigt beispielhaft die Zeitreihe der täglichen Abflüsse an der Aschaff bei Goldbach. Die jahreszeitlichen Schwankungen, wie auch in Abbildung 93 zu sehen, sind ebenfalls zu erkennen.

Der mittlere Niedrigwasserabfluss (MNQ) der Aschaff beträgt $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$ und der mittlere Hochwasserabfluss (MHQ) $10,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Verschiedene Starkregenereignisse haben zu einem spürbaren Anstieg des Abflusses in der Aschaff geführt. So z. B. der Dauerregen im Juni 2013, welcher auch am Main ein Hochwasser verursachte (Main-Echo, 2013). Im Januar 2011 führten

Starkregen und Schneeschmelze zu Hochwassern am Main und an der Aschaff (Main-Echo, 2012). Das Unwetter mit Starkregen am 13.04.2018 hatte ebenfalls Auswirkung auf den Wasserstand der Aschaff am Pegel Goldbach. Der höchste Abflusswert in der Zeitreihe wurde mit $41,4 \text{ m}^3/\text{s}$ am 10. August 1981 gemessen (mittlerer Hochwasserabfluss $=10,0 \text{ m}^3/\text{s}$). Damals kam es zu sehr starken Gewitterregen in der Region, wie bspw. auch am Krebsbach (Alzenau-Kälberau), nördlich von Aschaffenburg.

Das Niederschlagsereignis im Juli 2019 mit 60 überschwemmten Kellern und einem Stromausfall im Biomassekraftwerk war an der Aschaff nicht spürbar (Main-Echo, 2019b). Dies verdeutlicht die kleinräumige Struktur solcher konvektiven Starkregenereignisse. Die Besonderheit der Aschaff ist, dass sie wie die vielen kleineren Bäche auch, schnell anschwillt und die Hochwasserwelle zügig abfließt. Aus diesem Grund gibt es keine längere Vorwarnzeit.

Zur Verringerung des Überschwemmungsrisikos wurden in Aschaffenburg erste Maßnahmen umgesetzt. So hat bspw. die Untere Wasserbehörde der Stadt Aschaffenburg per Verordnung für sechs Gewässer Überschwemmungsgebiete für ein Bemessungshochwasser (hundertjähriges Hochwasser; HQ_{100}) festgesetzt. Abbildung 95 zeigt die Überschwemmungsflächen für ein HQ_{100} und ein Extremhochwasser (HQ_{extrem}). Das HQ_{extrem} wird von der Wasserwirtschaftsverwaltung ermittelt und dient als Informationsquelle. Entgegen dem HQ_{100} besitzt es keine durch eine Verordnung festgesetzte Rechtskraft. Es sind jedoch gesetzliche Pflichten daran gebunden, wie z. B. die Umrüstung von Heizölverbraucheranlagen. Karten zu Überschwemmungsflächen dienen der Prävention und planerischen wie baulichen Vorsorge vor Hochwasser (siehe Kapitel 5.1). In diesen festgesetzten Überschwemmungsgebieten ist die Ausweisung neuer Baugebiete sowie die Errichtung und Erweiterung von Gebäuden oder befestigter Flächen gesetzlich verboten. Auch andere Maßnahmen, die den Wasserabfluss behindern könnten sind nicht erlaubt (Stadt AB, 2020b).



Abbildung 95: Darstellung der Überschwemmungsflächen bei einem HQ₁₀₀ bzw. HQ_{extrem} für die Innenstadt von Aschaffenburg (Hochwasserrisikomanagement-Plan 2013)

Durch Hochwasserereignisse besteht ein erhöhtes Risiko für Veranstaltungen am Mainufer. Aufgrund der Vielzahl an anwesenden Personen muss hier von einem großen Schadenspotential ausgegangen werden (siehe Kapitel 5.3 Katastrophenschutz). Der Volksfestplatz und der Perth-Inch ist bei einem HQ_{häufig}, welches statistisch alle 5 - 20 Jahre auftritt, zu großen Teilen mit Wassertiefen (teils von über 1m überschwemmt (Hochwasserstände gemäß Bayernatlas). „Im Jahr 2013 war dies sogar während des Aufbaus für das Volksfest Anfang Juni der Fall. Bei einem HQ₁₀₀ stehen der Volksfestplatz und die Veranstaltungsflächen am Mainufer beinahe vollständig unter Wasser“ (Beteiligungsverfahren, 2020). Im Zuge des Klimawandels ist mit einer Verschärfung des Hochwasserrisikos zu rechnen.

Auch für den Stadtteil Leider besteht ein hohes Überflutungsrisiko, bei einer Überlastung des Hochufers „Leiderer Kipp“. Das Hochufer an dieser Stelle des Mains wurde zum Teil noch in der Vorkriegszeit aufgeschüttet und ist für ein extremes Hochwasserereignis nicht ausgelegt – auch die bauliche Standsicherheit bei einem HQ₁₀₀ ist nicht nachgewiesen (Quelle: Online-Beteiligung) (siehe Kapitel 5.3 Katastrophenschutz). Es handelt sich nicht um eine Hochwasserschutzanlage, die den hierfür erforderlichen und aktuellen technischen Anforderungen entspricht.

Auch der Schutz der städtischen Kläranlage am Zusammenfluss von Main und Aschaff wird derzeit von einem Damm sichergestellt, dessen Standsicherheit für ein HQ₁₀₀ nicht nachgewiesen ist bzw. der die Anforderungen einer Hochwasserschutzanlage nicht erfüllt. Bei einer Flutung der Kläranlage infolge eines größeren Hochwasserereignisses (>HQ₁₀₀) kann es zu hohen materiellen Sachschäden an der Kläranlage selbst sowie zu hohen immateriellen Umweltschäden am Gewässer Main infolge eines Ausfalls der Anlage und der damit verbundenen Einleitung von ungeklärtem Abwasser (über einen längeren Zeitraum) kommen. Aus diesem Grund hat die Stadt Aschaffenburg den Aufbau und die Eignung des Damms untersucht

lassen. In einem weiteren Schritt ist beabsichtigt, die Hochwasserschutzanlage für das Klärwerk auf HQ₁₀₀ anzupassen.

Weiterhin sind Bereiche des Floßhafens gefährdet, da hier keine Hochwasserschutzanlagen bestehen. Teilbereiche sind bereits jetzt bei einem HQ_{häufig} überschwemmt und bei einem HQ₁₀₀ ist der gesamte Floßhafen-Bereich bis zu 2 m tief unter Wasser (Quelle: Online-Beteiligung, Hochwasserstände gemäß Bayernatlas). Die gefährdenden Bereiche weisen sowohl Wohngebäude als auch Gewerbeflächen auf.

Die Auswirkungen von Überschwemmungen werden sich künftig vermehrt nicht nur am Main zeigen, wo zumindest teilweise Schutzanlagen existieren und sich die vorhandene Infrastruktur bzw. die ansässige Bevölkerung auf vorkommende Hochwasserszenarien bereits eingestellt hat, sondern auch bei den mittelgroßen und kleineren Gewässern im Stadtgebiet. Gerade bei den Bächen und Gräben, die ein großes und eng eingeschnittenes Einzugsgebiet entwässern (z. B. Aschaff, Gailbach, Hensbach, Fahrbach etc.) können heftige Regenfälle und Starkregen in kurzer Zeit zu einem massiven Anstieg der Wassermassen führen (siehe auch Simbach und Rauhenbrach/Ufr. in 2016). Durch fehlende Auen und den vorhandenen Uferverbau oder die innerörtlichen Verrohrungsstrecken (z. B. in Gailbach, Schweinheim und Damm) kann dies zu hohen Schäden für die genannten Schutzgüter führen. Den dortigen Bewohnern ist diese abstrakte Gefahr in vielen Fällen nicht so bewusst, wie denjenigen, die im Bereich des Mainufers wohnen (Beteiligungsverfahren, 2020).

Die fluvialen und pluvialen Überschwemmungen stellen auch ein Verunreinigungsrisiko für das Grundwasser und die Oberflächengewässer in der Stadt dar. Dies betrifft die vorhandenen Heizöltanks oder ähnliche Schadstoffquellen (u.a. Gewerbeflächen mit Lagerung von wassergefährdenden Stoffen) im Überschwemmungsgebiet. Neben dem Risiko für die Trinkwassergewinnung, und damit die Gesundheit der Bevölkerung, stellt dies zusätzlich eine Belastung für die Gewässerökologie dar.

Große Teile des Stadtgebietes sind noch mit einer Mischwasserkanalisation ausgestattet. Hier treffen bei Starkregen große Niederschlagsmengen auf das Siedlungsabwasser der Stadt. Das Entwässerungssystem ist jedoch nur für eine bestimmte Niederschlagsmenge ausgelegt. Bei Überlastung wird ein Teil des Mischwassers (über Entlastungsanlagen) ins Oberflächengewässer eingeleitet. Dies birgt entsprechende Risiken für Gewässerverunreinigungen.

Spätestens seit der Novellierung des Wasserhaushaltsgesetzes 2010 ist es jedoch erklärtes Ziel, Schmutz- und Niederschlagswasser getrennt zu behandeln. Im November 2019 wurde ein Bauwerk im Fischerviertel abgeschlossen, welche diese Risiken adressiert und minimiert. Dort wurde bei der Sanierung der Mischwasserkanalisation ein Hochwasserpumpwerk installiert, welches selbst bei einem hundertjährigen Main-Hochwasser die Ableitung des

Regenwassers sicherstellt (UNGER Ingenieure, 2020). Außerdem findet derzeit eine Schmutzfrachtüberrechnung für das Einzugsgebiet der Kläranlage Aschaffenburg statt, um u. a. Schwachstellen zu erkennen und Sanierungsmaßnahmen (z. B. Schaffung von mehr Volumen in der Kanalisation durch Stauraumkanäle oder Becken) vorzubereiten. Aktuell wird zudem ein Regenüberlaufbecken an der Willigisbrücke errichtet (Investitionsvolumen ca. 20 Mio. Euro), um die Mischwasserkanalisation zu entlasten und mehr Rückhalt in der Abwasser-schiene Main herzustellen. Darüber hinaus sind nach derzeitigem Stand für die Mischwasserkanalisationen, die in Gewässer mit einem geringeren Wasserabfluss als der Main entlasten (z. B. Aschaff, Gailbach und Hensbach) weitere Bau- und Sanierungsmaßnahmen erforderlich, um gewässerökologische Schäden durch die Einleitung des Schmutzwassers zu vermeiden (Beteiligungsverfahren, 2020).

6.4.3 Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg

Auf Basis der im Kapitel dargestellten Klimafolgen für die Bereiche Trinkwassergewinnung, Oberflächengewässer und pluviale / fluviale Hochwasser ergeben sich folgende Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg:

- Quantitative und qualitative **Schonung des Grundwassers**
 - o Grundwasserschonende Anbaumethoden in der Landwirtschaft
 - o Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung für das Schutzgut Wasser
 - o Stärkere Überwachung der Grundwassernutzung
 - o Grundwasserneubildung fördern
 - o Ertüchtigung der Wassergewinnungsanlagen am Wasserwerk
- **Resilienzsteigerung** von Oberflächengewässern
 - o Renaturierung von Gewässern
 - o Durchgängigkeit der Gewässer verbessern
 - o Gewässerrandstreifen anlegen und von nachteiligen Einwirkungen befreien; ggf. extensivieren
 - o Wasserentnahme aus Oberflächengewässern im Rahmen des Gemeingebrauchs überwachen
 - o Risiken für flache Seen in historischen Parkanlagen minimieren
 - o Schäden durch Überschwemmungen vermeiden
 - o Versiegelung verringern, Rückhaltung steigern oder weiteren Anstieg bremsen
 - o Risikobereiche identifizieren und Überschwemmungsgebiete berechnen (siehe Kapitel 4.3 Katastrophenschutz)
 - o Berechnung und Festsetzung neuer Überschwemmungsgebiete
- Ausbau von **Regenüberlaufbecken**

- o Anpassung der Mischwasserkanalisation
- o Bestehenden Hochwasserschutz überprüfen und ggf. ausbauen (+Klimazuschlag)
- o Flächenerwerb an Gewässern (auch zur Resilienzsteigerung)
- o Überschwemmungsbereiche freihalten, insb. von Verschmutzungsrisiken und baulichen Anlagen
- o Überschwemmungsflächen durch Renaturierung gewinnen (Synergien mit Resilienzsteigerung)

6.4.4 Starkregenrisikokarte für die Stadt Aschaffenburg

Der Klimawandel birgt ein zunehmendes Risiko von extremen Wetterereignissen, wozu auch starke Niederschlagsereignisse gehören. Klimawandelspezifisch ist vor allem mit einer Zunahme von kurzen, aber dafür sehr intensiven und kleinräumigen Regenschauern zu rechnen, auch bekannt als Starkregen (DWD, 2020d). Diese Starkregen können in Zusammenhang mit einer überlasteten Kanalisation oder fehlenden natürlichen Abflusswegen (Versiegelung, verbaute oder verrohrte Gewässer) zu Schäden an Gebäuden und Infrastruktur, aber auch zu Bodenerosion und damit zu Schammlawinen führen (siehe Starkregen über Haibach und Umgebung am 13.06.2020).

Um die Auswirkungen der Starkregenereignisse, wie zum Beispiel Sturzfluten oder Überschwemmungen und die damit einhergehende Gefahr für Mensch und Umwelt zu mildern, müssen zunächst potenzielle Risikogebiete identifiziert werden. Im Anschluss können dann genauere Untersuchungen dieser Orte im Hinblick auf ihre Sensitivität (z. B. baulicher Objektschutz) stattfinden und ggf. entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden.

Eine Hilfestellung, um Risikogebiete zu ermitteln, bietet die Simulation von extremen Regenereignissen mit Geographischen Informationssystemen (GIS) wie es von GreenAdapt für die Stadt Aschaffenburg durchgeführt worden ist. Das Ergebnis dieser Simulation bildet die „Starkregenrisikokarte Aschaffenburg“, welche im Folgenden detailliert vorgestellt wird.

Die verwendeten Daten zur Erstellung der Starkregenkarte befinden sich im Anhang 1.4. Auch die Methodik, die dargestellten Karteninhalte und Hinweise zur Interpretation befinden sich im Anhang. Die Ergebnisse der Modellierung werden zum einen als Übersichtskarte (Abbildung 96) über das gesamte Stadtgebiet dargestellt. Im Anschluss an diese beiden Übersichtskarten folgen beispielhafte Detailkarten zu Bereichen mit erhöhtem Starkregenrisiko.

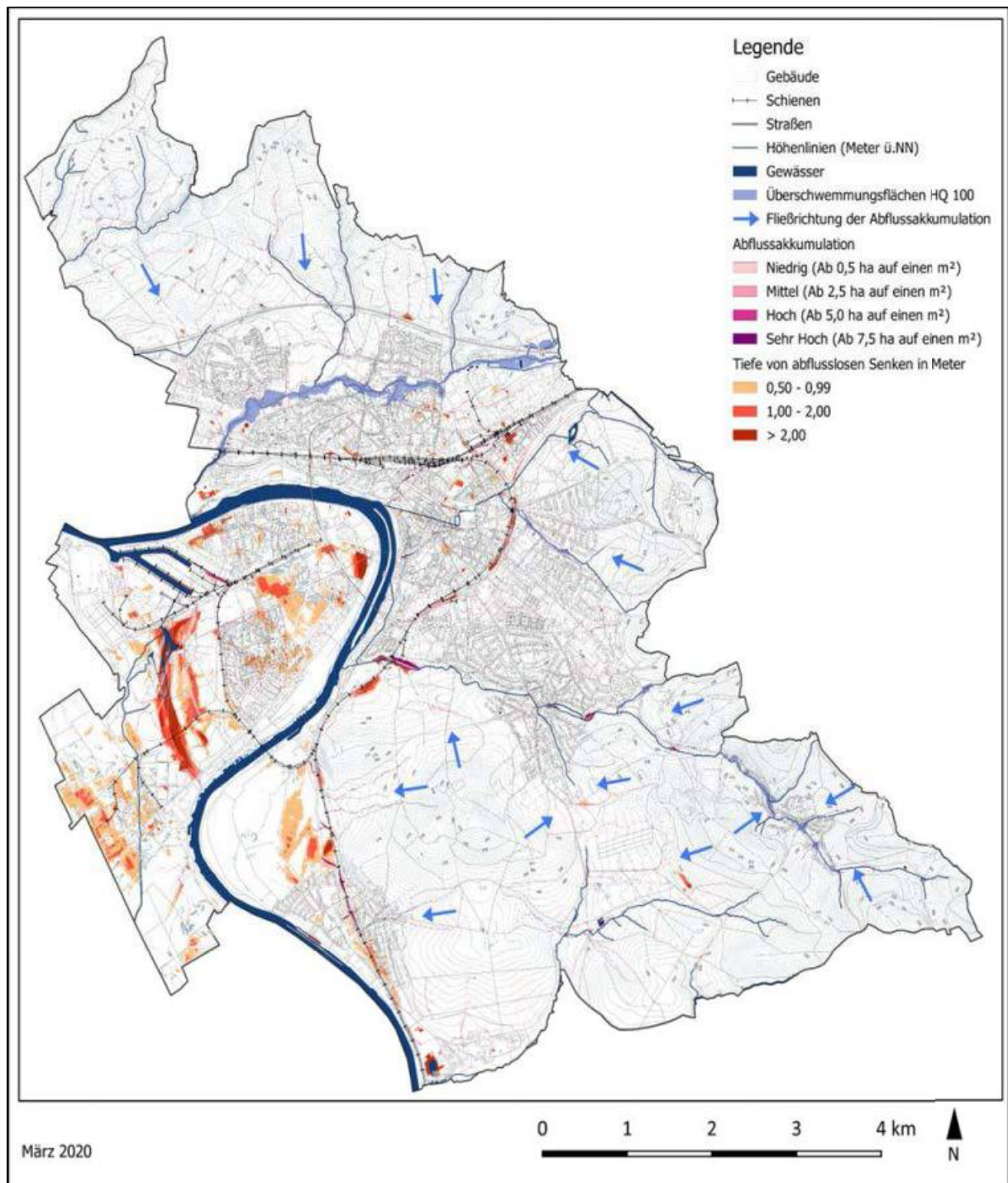


Abbildung 96: Starkregenisikokarte Aschaffenburg. Quelle: GreenAdapt unter Datenverwendung von OpenStreetMap und dem bayrischen Landesamt für Umwelt, März 2020.

6.4.4.1 Bereiche mit erhöhtem Starkregenrisiko

In Zusammenarbeit mit lokalen Experten aus unterschiedlichen Fachbereichen sind im Rahmen des „Online-Workshop Wasser & Infrastruktur“ einige Orte in Aschaffenburg identifiziert worden, an denen Auswirkungen von Starkregenereignissen bereits zu erkennen oder mit hoher Wahrscheinlichkeit zukünftig zu erwarten sind. Im Folgenden werden einige dieser Orte, anhand von Kartenausschnitten aus der Starkregenrisikokarte, genauer betrachtet und es wird die dortige Abflusssituation analysiert. Diese Ausschnitte dienen lediglich als Beispiele und haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Abflusssituation im Umfeld der Goldbacher Straße

Die Unterführung an der Goldbacher Straße wurde im Rahmen des Workshops wiederholt als eine auffällige Örtlichkeit in Bezug auf Starkregenereignisse genannt. In der Karte fällt die Unterführung als eine abflusslose Senke (rote Einfärbung) auf. Zudem zeigt sich, dass sich mehrere potenzielle Abflusswege den Weg von Nord-Osten, Osten und Süd-Osten durch das Siedlungsgebiet entlang der Straßen in Richtung der Unterführung bahnen. Kommt es zu einem Starkregenereignis mit hoher Intensität, läuft die Unterführung also mit erhöhter Wahrscheinlichkeit Gefahr, sich mit Wasser zu füllen. Dies geschah bei einem Unwetter am 13.06.2020 und es kam zu Sachschäden (Main-Echo, 2020b).

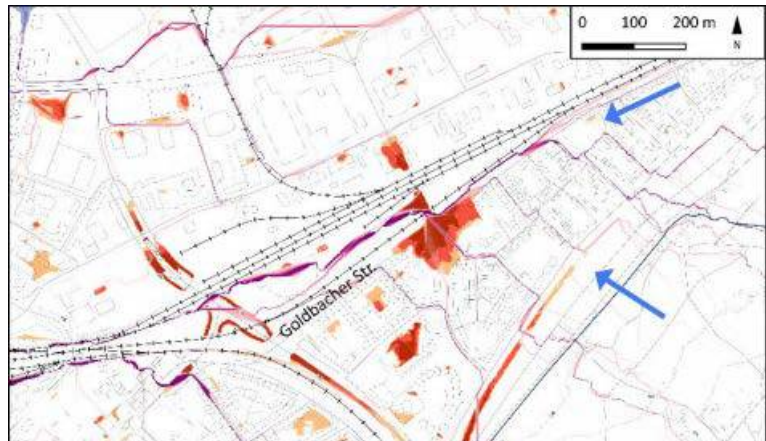


Abbildung 97: Abflusssituation im Umfeld der Goldbacher Straße.

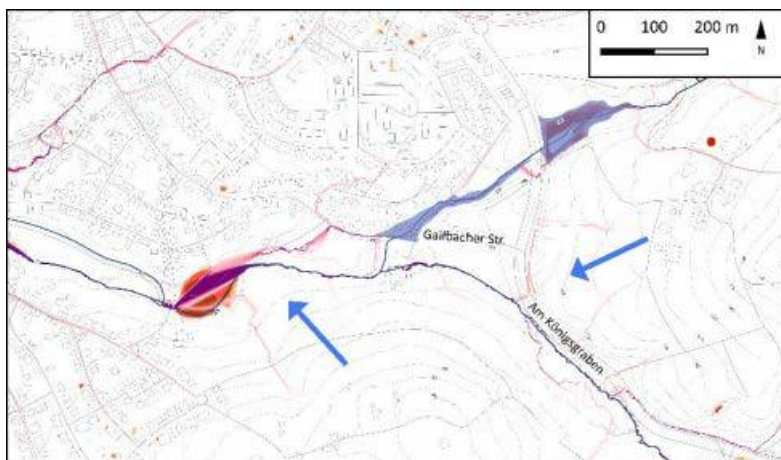


Abbildung 98: Abflusssituation im Umfeld der Gailbacher Straße.

Abflusssituation im Umfeld der Gailbacher Straße

Rund um die Gailbacher Straße gibt es gleich mehrere Auffälligkeiten, die in der Zusammenarbeit mit lokalen Experten erarbeitet wurden.

Zum einen verursachten niederschlagsbedingte Oberflächenabflüsse bereits häufiger Erosionen von den

umliegenden Feldern auf die Straße „Am Königsgaben“. In der Abbildung 98 ist diese Stelle im rechten Bereich des Ausschnitts zu erkennen. Mehrere Abflusswege führen in der Richtung des blauen Pfeiles Hangabwärts auf die Straße.

Weiterhin sind in dem Ausschnitt zwei Überschwemmungsflächen des Dörnbachs verortet. Der Dörnbach und das Dörnbachtal wurden als ein kritischer Bereich in Bezug auf Starkregenereignisse genannt. So kam es auf Grund von Umbauten in den 60er Jahren schon mehrmals zu Überschwemmungen in diesem Bereich (zuletzt am 13.06.2020). Da jedoch ein Teil des Dörnbachs in das Gebiet von Haibach fällt, wird hier zur Problemlösung eine Interkommunale Zusammenarbeit benötigt.

Abflusssituation in Gailbach

Umgeben von mehreren Hügeln und in Tallage liegt der Stadtteil Gailbach. Durch das Siedlungsgebiet verläuft der Gailbach, der an vielen Stellen durch Bebauung eingeengt oder sogar überbaut ist. Mehrere Oberläufe, wie bspw. der Pfaffengrundbach oder Klingertsbach, entspringen

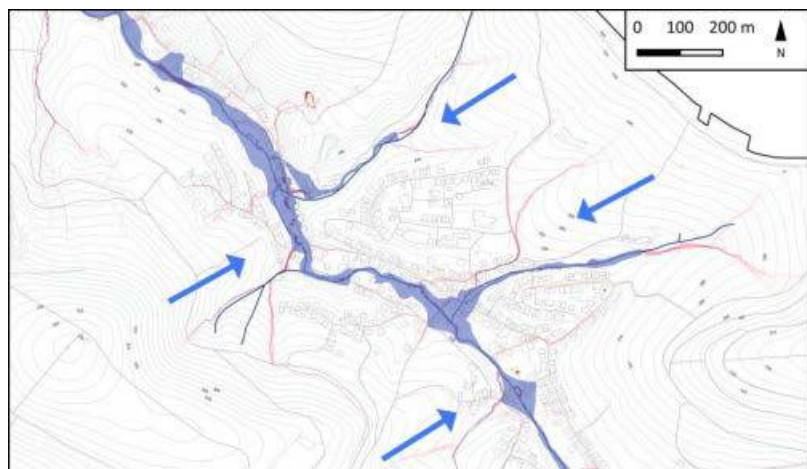


Abbildung 99: Abflusssituation in Gailbach.

in den umliegenden Erhebungen und fließen mit teils starkem Gefälle in den Gailbach. In Gesprächen mit den Fachexperten wurden Bedenken aufgrund der dem Regenabfluss exponierten Hanglage des Stadtteils geäußert. Die Abflusssimulation zeigt einige Abflusswege mit einer teils hohen bis sehr hohen Abflussintensität an den Hängen in Richtung des Tals. Und auch die festgesetzten Überschwemmungsgebiete aus dem UmweltAtlas des Bayerischen Landesamts für Umwelt deuten auf eine problematische Situation bei starken Regenfällen in Gailbach hin. Da gerade der Zusammenfluss von Pfaffengrundbach und Klingertsbach in den Gailbach stark verbaut (bzw. überbaut) ist, besteht gerade in diesem Bereich die Gefahr von flächigen Überflutungen bei Starkniederschlägen.

6.5 Vulnerabilitätsbewertung Abfall

In Aschaffenburg fallen jährlich ca. 36.000 Tonnen Abfall an, dessen Entsorgung vorwiegend Aufgabe der Stadt ist. Verantwortlich sind die Entsorgungsbetriebe als Teil der Stadtwerke (STWAB, 2020a). Diese betreiben im Osten und Westen der Stadt je einen Recyclinghof, sind für die Entleerung der privaten Mülltonnen zuständig und bieten weitere Entsorgungsdienstleistungen wie auch die Straßenreinigung an. Weiterhin betreibt die Stadt Aschaffenburg in Zusammenarbeit mit dem Landkreis die GBAB mbH, welche für das Kompostierwerk Aschaffenburg, eine Müllumladestation und eine Trockenvergärungsanlage verantwortlich ist. Zudem gibt es diverse private Entsorgungsunternehmen.

Die Entsorgungsbranche ist in unterschiedlichen Bereichen anfällig für klimatische Veränderungen. Extremwetterereignisse können bspw. eine Beeinträchtigung des Betriebsablaufs oder gar gesundheitliche Gefährdungen für Mitarbeitende bewirken. So kann starke Hitze ein Problem für Mitarbeitende darstellen, welche sich viel draußen aufhalten und der direkten Sonnenstrahlung ausgesetzt sind. Drei Auswirkungen sind hier insbesondere zu nennen: Ein erhöhter Flüssigkeitsbedarf der Arbeitenden, eine stärkere Belastung des Kreislaufs und ein erhöhtes Hautkrebsrisiko durch stärkere UV-Strahlung (siehe Kapitel 5.2 Gesundheit). Doch auch in Büroräumen kann extreme Hitze zu erschwerten Arbeitsbedingungen führen und es müssen Maßnahmen zur Abkühlung getroffen werden, um ein konzentriertes Arbeiten zu gewährleisten (siehe Kapitel 6.1 Gebäude). In den letzten Jahren wurde die Abfallentsorgung während Hitzeperioden bereits umgestellt und die Müllabfuhr begann zum Schutz der Mitarbeitenden eine Stunde früher (Main-Echo, 2019e).

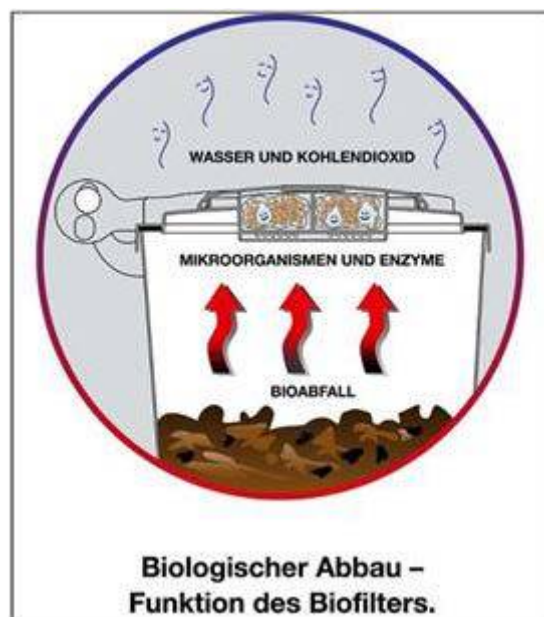


Abbildung 100: Biologischer Abbau – Funktion des Biofilters.
By Biologic GmbH & Co. KG - Biologic, CC BY-SA 3.0 de,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=39745825>.

Hohe Temperaturen können weiterhin auch zu Geruchsbelästi-

gungen in der Stadt führen. Bleiben die Mülltonnen- oder Container zu lange bei hohen Temperaturen ungeleert, kommt es zu unangenehmen Geruchsentwicklungen. Dem kann mit einer Verkürzung der Entleerungszyklen begegnet werden, was allerdings mit höheren Entsorgungskosten verbunden ist. Auf Seiten der Hauseigentümer könnten außerdem

Verschattungsmaßnahmen für die Mülltonnenstandplätze Abhilfe schaffen. Zum Schutz vor Geruch und Schimmel werden in Aschaffenburg bereits jetzt Biotonnen mit Bio-Filterdeckel angeboten (STWAB, 2020a) (Abbildung 100).

Starkregen und Hochwasser sind weitere Gefährdungen für die Entsorgungsbetriebe. Überflutete Straßen können das Vorankommen der Entsorgungsfahrzeuge einschränken und Starkregen kann die Arbeit der Entsorgungsmitarbeitende behindern. Es kann somit zu Verzögerungen bei der Müllentsorgung kommen, auch da die Entsorgung sehr stark von einer funktionierenden Infrastruktur anhängig ist. Zudem können Überschwemmungen den Recyclinghof des Entsorgungsbetriebs gefährden. Daher empfiehlt sich eine an den Klimawandel angepasste, regelmäßige Überprüfung der Hochwasserschutzmaßnahmen. Starkregen kann weiterhin auch bereitgestellten Sperrmüll oder neben den Papiertonnen stehende Kartonagen (sog. Beistand) durchnässen - was zu erheblichen Verschmutzungen durch aufgeweichtes Papier führt. Bei einer energetischen Verwertung kann das feuchte Papier einen höheren Energieeinsatz nach sich ziehen - in Aschaffenburg jedoch, wird das Papier ausschließlich stofflich verwertet.

Starkregen, welcher oft im Zusammenhang mit hohen Windgeschwindigkeiten auftritt, zieht häufig eine erhöhte Nachfrage nach einer Reinigung der Straßen nach sich. Insbesondere heruntergefallene Blätter und Äste müssen schnell von den Straßen und aus den Sinkkästen entfernt werden, um einen sicheren Straßenverkehr und eine ungehinderte Entwässerung gewährleisten zu können (Link Wasser). Auch hier sind die Stadtwerke mit ihren Entsorgungsbetrieben gefragt und es muss mit einem erhöhten Reinigungsaufkommen gerechnet werden.

Zunehmende Temperaturen und die damit einhergehende Verlagerung von Aktivitäten der Bevölkerung und Touristen ins Freie führen zu einem erhöhten Abfallaufkommen in Fußgängerbereichen, Parks, auf öffentlichen Flächen, entlang von Rad- und Wanderwegen und an Gewässern. Häufigere Leerungen der Abfallbehälter und Reinigungen der Grünflächen von liegengelassenem Müll sind zu erwarten, auch um zu vermeiden, dass Tiere angelockt werden oder der Müll durch Starkregen in Gewässer gespült wird.

Trockenheit führt dazu, dass sich die Rötelmaus besser vermehrt, was auch in Aschaffenburg beobachtet wurde (2017). Bei Starkregen kann Mauskot zusammen mit Schlamm in Keller oder auf Spielplätze gespült werden. Damit steigen bei Reinigungsarbeiten oder beim Spielen auf dem Erdboden die Ansteckungsrisiken für bspw. das Hanta-Virus. Die Region Unterfranken stellt ein Risikogebiet des Hanta-Virus dar.

6.5.1 Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg

Aus den für das Handlungsfeld Abfall dargestellten Klimafolgen ergeben sich folgende Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg:

- **Schutz der Mitarbeitenden** vor Hitzebelastung
 - o Angepasste Arbeitszeiten und Arbeitskleidung
- **Geruchsentwicklung** in Hitzephasen vermeiden
 - o Verschattete Stellplätze für die Mülltonnen
 - o Biotonnen mit Bio-Filterdeckel
- **Auswirkungen der Witterung auf den Betriebsablauf** und das Betriebsgelände minimieren
 - o Regenrückhalt auf dem Betriebsgelände
 - o Schutz vor Überschwemmungen
- **Reinigungsintervalle** an erhöhtes Reinigungsaufkommen nach häufiger werdenden Starkregenereignissen anpassen
- Reinigungsintervalle in Parkanlagen an verändertes Nutzerverhalten anpassen

6.6 Vulnerabilitätsbewertung Wirtschaft (Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistung)

Alle Unternehmen aus Industrie, Dienstleistung und Gewerbe sind auf die Versorgung mit Ressourcen wie Energie, Wasser, verschiedensten Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen angewiesen, ebenso wie auf eine funktionierende Entsorgung von Abfällen.

Die Ver- und Entsorgungssicherheit hängt unmittelbar mit einer funktionierenden Verkehrsinfrastruktur zusammen (siehe auch Handlungsfeld Verkehr). Je nach Unternehmenstätigkeit ist letztere auch zwingend notwendig für eine funktionierende Logistik für Warentransporte oder die Erreichbarkeit von bzw. für Kunden. Ebenso existenziell ist die gesicherte Erreichbarkeit des Betriebsstandorts für Mitarbeiter.

Aschaffenburg ist hier mit seinem Hafen und dem Main als Wasserweg, der Autobahn A3 und der Autobahn A45 sowie der Bahnanbindung als Industrie- und Logistikstandort sehr gut angebunden.

Klimafolgen wie Extremwetterereignisse, Veränderungen in der Niederschlagsverteilung oder ein Temperaturanstieg wirken sich unmittelbar aber auch mittelbar auf die Leistungsfähigkeit von Industrie und Gewerbe aus und erhöhen gleichzeitig das Risiko von Schäden.

Grundsätzlich besteht in Gewerbegebieten mit ihrer hohen Dichte an beschäftigten Personen, Sachwerten und einer bedeutenden Wertschöpfung ein hohes Schadenspotenzial. Dieses Thema beschäftigt auch die Versicherungswirtschaft seit Jahren. So hat der Gesamtverband der Deutschen Versicherer bereits 2011 Szenarien erarbeitet, die für Deutschland bis zum Jahr 2100 eine Zunahme der Schäden aus Sturm-, Hagel und Überflutungsereignissen um mehr als 50% prognostizieren.

Je nach Branche bietet der Klimawandel aber auch Chancen. Beispiele sind die Reduzierung der Heizkosten im Jahresverlauf im Unternehmen selbst, steigende Nachfrage nach Sonnenschutz und Klimaanlage oder die Verlängerung der Saison im Sommertourismus (siehe Kap. 5.4 Vulnerabilitätsbewertung Tourismus).

Ebenso können in Aschaffenburg ansässige Unternehmen, die Produkte und Dienstleistungen aus dem Bereich der erneuerbaren Energien (z.B. Eigenerzeugung Strom und Wärme) oder der Nutzung der E-Mobilität anbieten, von verstärkter Nachfrage sowohl aus Klimaschutzsicht als auch der Reduzierung der Schadensanfälligkeit (z.B. Unterbrechung der Stromversorgung durch Netzausfall) profitieren. Dies betrifft neben den Technikanbietern vor allem auch

Handwerksunternehmen, die die Produktpalette und das Fachwissen in ihr Angebotsportfolio integrieren.

Auf den nachfolgenden Seiten werden die größeren Industrie- und Gewerbegebiete Aschaffenburgs dargestellt.

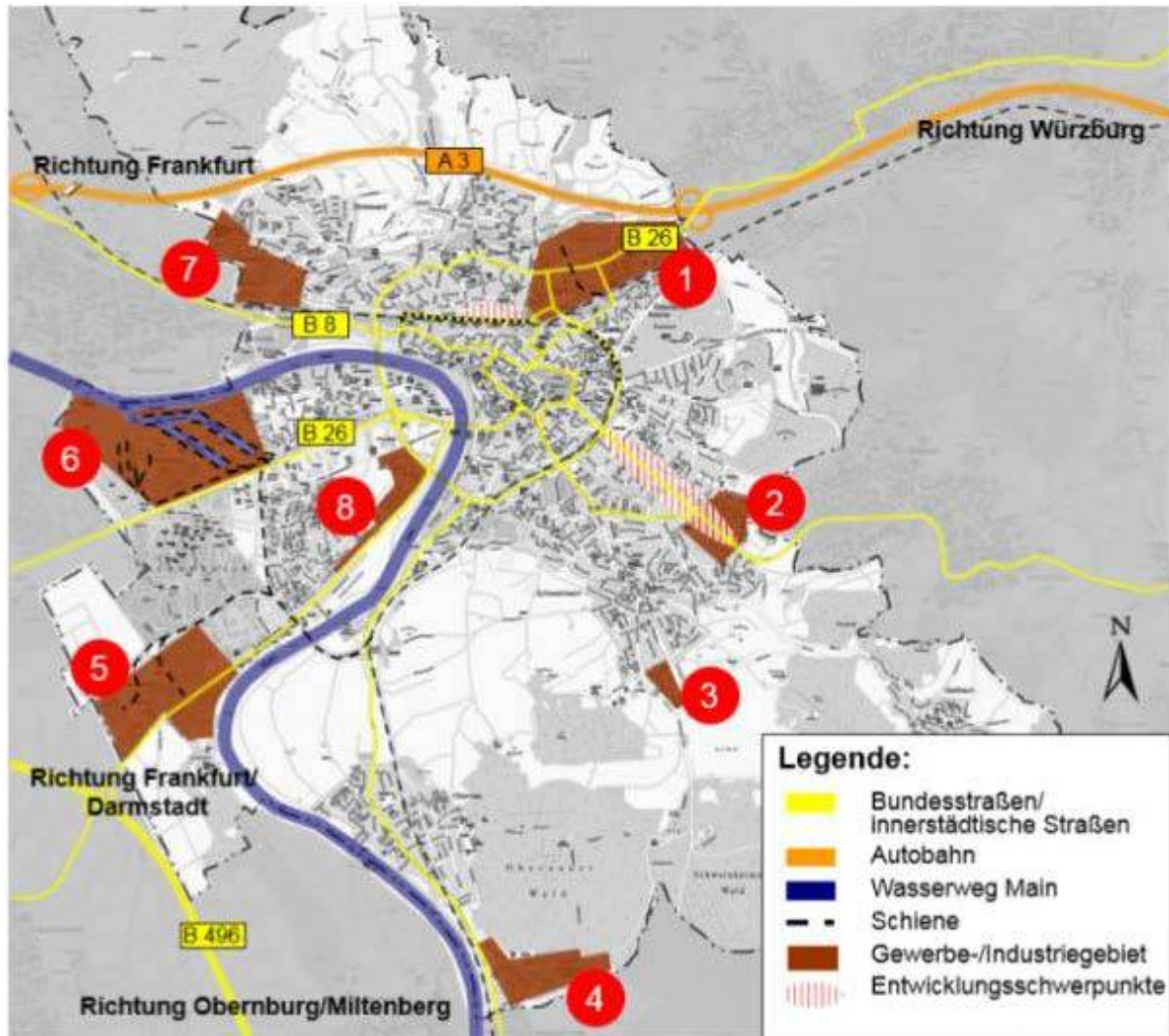


Abbildung 101: Gewerbegebiete in Aschaffenburg: Damm Ost (1), Würzburger Straße Nord und Süd(2), Ebersbacher Straße (3), Obernau (Bollenwald) (4), Nilkheim West (5), Hafengebiet (6), Gewerbegebiet Strietwald, Schwalbenrainweg und Mörsiesenstraße (7) und Nilkheim Ost (8); Quelle: (Stadt AB, 2020e)

6.6.1 Gebiet Hafen

Im ca. 160 ha großen Gewerbegebiet des Aschaffener Hafens sind vor allem Unternehmen mit großem Güterumschlag ansässig. Durch den modernen und leistungsfähigen Containerterminal können Binnenschiffe hier effizient und kostengünstig eingesetzt werden. Den Unternehmen stehen drei Verkehrswege (Bahn, Straße und Wasserstraße) offen. Vom Hafengebiet aus können via Binnenschiff die Häfen Zeebrugge, Antwerpen, Rotterdam und Amsterdam

erreicht werden. Außerdem besteht eine Containerzuglinienverbindung zu den Nordseehäfen Hamburg und Bremerhaven. Der Umschlag per Schiff & Bahn beträgt im Mittel der letzten Jahre ca. 1.200.000 t. Grundstückseigentümerin ist die Bayernhafen GmbH & Co. KG.

Im Falle eines Extremhochwassers stünden laut dem Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete (IÜG) des Bayerischen Landesamts für Umwelt alle Zufahrtsstraßen (Kohlenkaistraße, Hafenrandstraße, Braunstraße, Hafenkopfstraße und Ruhlandstraße) zum Gewerbegebiet am Aschaffener, sowie die Bahntrassen an den Kais und zahlreiche Gebäude am Hafen unter Wasser. Aber auch niedrige Wasserstände durch zukünftige prolongierte niederschlagsarme Phasen können den Warenumschlag am Hafen negativ beeinflussen.

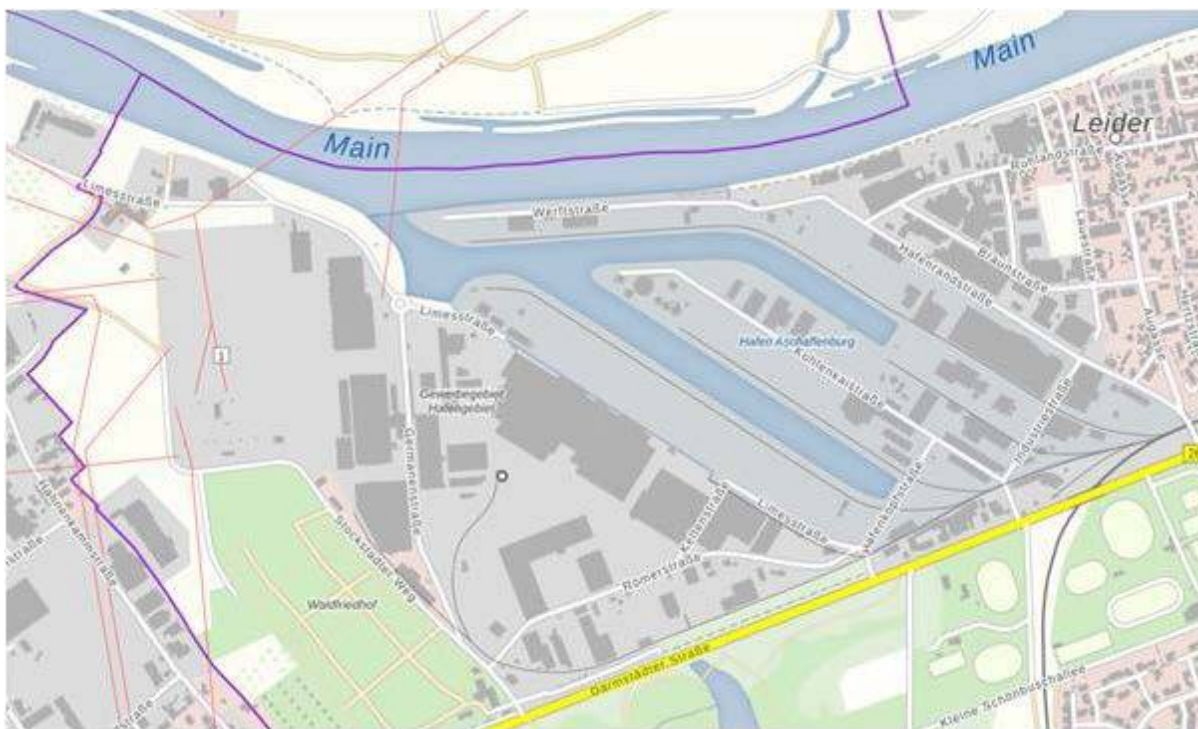


Abbildung 102: Hafen Aschaffenburg; Quelle: BayernAtlas

Liste ansässiger Unternehmen (Auszug): ERG-Edelstahl Recycling GmbH; Pollmeier Aschaffenburg GmbH & Co.KG; Spedition Schloter GmbH; Bavaria Schiffs- und Spedition AG; Kreher Beton GmbH; KAUP GmbH & Co. KG; DSV Road GmbH; Westarp KG u.a.

Die ansässigen Unternehmen sind vorwiegend in der Logistik-, Materialwirtschafts- und Baustoffbranche tätig.

6.6.2 Gewerbegebiet Nilkheim-Ost und -West



Abbildung 103: Gewerbegebiet Nilkheim Ost und West; Quelle: BayernAtlas (BayernAtlas, 2020a)

Die Gewerbegebiete Nilkheim-Ost und -West sind sehr gut mit dem Hauptverkehrsstraßennetz verbunden, eine rasche Anbindung zur Autobahn ist hier garantiert. Es ist außerdem noch nicht zur Gänze erschlossen.

Im Falle eines Extremhochwassers wäre laut IÜG die Anbindung über die Großostheimer Straße in Richtung Stadt aufgrund Überflutung eingeschränkt.

Liste ansässiger Unternehmen (Auszug): Linde Hydraulics GmbH & Co. KG; Linde Material Handling GmbH; DPD Deutschland GmbH – Aschaffenburg; Urban-Transporte GmbH; Möbel Kempf Aschaffenburg; Aschaffener Maschinenfabrik Johann Modler GmbH; Autohaus Marzina GmbH; A.T.U. Aschaffenburg – Nilkheim; MES Logistik, Garten- und Friedhofsamt u.a.

Die ansässigen Unternehmen sind vorwiegend in der Logistik, dem Maschinenbau und oder als Automobilzulieferer tätig.

6.6.3 Gewerbegebiet Damm-Ost

Damm-Ost, das zu den größten zusammenhängenden Gewerbe- und Industriegebieten Aschaffenburgs zählt, ist durch die Nähe zur Autobahn ein guter Standort für verkehrsintensive Betriebe.

Im Falle eines Extremhochwassers wären laut IÜG weite Teile des Gewerbegebiets durch die direkte Nähe zur Aschaff überflutet.

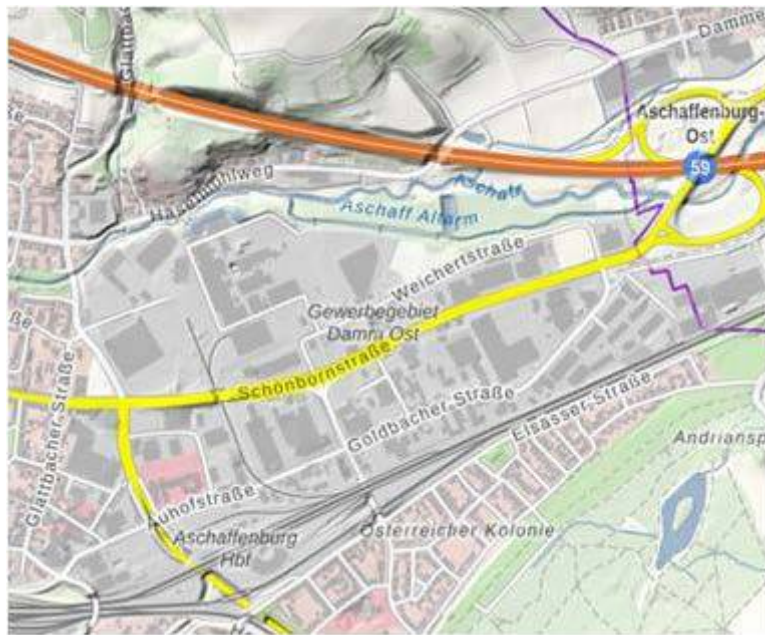


Abbildung 104: Gewerbegebiet Damm Ost; Quelle: BayernAtlas

Liste ansässiger Unternehmen (Auszug): DS Smith Aschaffenburg; EMDE Altpapier-Erfassung und Verwertung GmbH; Verlag und Druckerei Main-Echo GmbH & Co. KG; Zollamt Aschaffenburg; Logwin Gruppe; AOK Bayern Direktion Aschaffenburg; BayWa Bau- & Gartencenter GmbH & Co. KG Aschaffenburg; Dreßler Bau GmbH (Firmenzentrale) u.a.

Die ansässigen Unternehmen sind vorwiegend in der Logistik, und der Papierindustrie und sowie im Handel tätig.

6.6.4 Gewerbegebiet Strietwald, Schwalbenrainweg und Mörswiesenstraße

Am westlichen Stadtrand Aschaffenburgs gelegen und vor allem durch mittelständische Unternehmen geprägt liegt das Gewerbegebiet Strietwald, Schwalbenrainweg und Mörswiesenstraße. Der Standort befindet sich direkt an der B 8, die zur nahe gelegenen Autobahn A3 führt.

Im Falle eines Extremhochwassers stünde laut IÜG die Aschaff im Osten direkt am Gewerbegebiet Strietwald, außerdem wäre die Zufahrt über die Linksstraße im Falle einer Überflutung eingeschränkt. Stark betroffen wäre außerdem das Gewerbegebiet an der Mörsiesenstraße. Hier stünde das Wasser bis zur Straße „Auf der Senne“, außerdem würde die Überschwemmung bis zur Hauptstraße Richtung Westen reichen. Im Fall einer Überschwemmung großer Flächen zwischen der Aschaff und dem nördlichen Teil des Schwalbenrainwegs wäre das Gewerbegebiet am Schwalbenrainweg ebenso stark betroffen. Außerdem wäre die Anbindung über die Schillerstraße und die Strietwaldstraße eingeschränkt, da diese unter Wasser stünden.



Abbildung 105: Gewerbegebiet Strietwald Schwalbenrainweg und Mörsiesenstraße; Quelle: BayernAtlas

Liste ansässiger Unternehmen (Auszug): Alois Geiger Söhne GmbH & Co. KG; Philipp Verwaltung GmbH, Richard Wenzel GmbH & Co. KG / Wachszieherei Wenzel Kerzen / Wachs Wenzel; HEEG Konstruktion & Maschinenbau GmbH; Laser Tag Aschaffenburg; UNI

ELEKTRO Aschaffenburg; Haus der Fliesen; Recyclinghof (Stadtwerke) und Bauhof (Tiefbauamt mit Salzlager) u.a.

Die ansässigen Unternehmen sind vorwiegend im Fachhandel und im Maschinenbau tätig.

6.6.5 Gewerbegebiete Bahnweg/ Schweinheimer Straße/ Südbahnhofstraße

Südlich des Bahnwegs und durch den Südring an das Straßenverkehrsnetz angebunden liegen die Gewerbegebiete Bahnring, Schweinheimer Straße und Südbahnhofstraße. Der IÜG weist für diese Areale im Fall von Extremhochwasserereignissen keine besondere Gefährdung auf. Jedoch muss auch fern von Gewässern immer mit Ereignissen wie Starkregen oder hohen Grundwasserständen gerechnet werden.



Abbildung 106: Gewerbegebiete Bahnring/Schweinheimer Straße/Südbahnhofstraße; Quelle: BayernAtlas

Liste ansässiger Unternehmen (Auszug): Stadtwerke Aschaffenburg; SIXT Autovermietung Aschaffenburg; Autozentrum D.M. Aschaffenburg GmbH; Freiwillige Feuerwehr Aschaffenburg; Linde Material Handling GmbH; Joyson Safety Systems Aschaffenburg GmbH; AB Gusstech GmbH u.a.

Die ansässigen Unternehmen sind vorwiegend im Maschinenbau und, öffentliche Einrichtungen und im Fachhandel tätig, außerdem befinden sich auch öffentliche Einrichtungen in den Gewerbegebieten.

6.6.6 Gewerbegebiete Würzburger Straße Süd+Nord

An der "Axiale Würzburger Straße" wurden nach dem Rückzug der amerikanischen Streitkräfte freigewordene Flächen nach und nach für eine gewerbliche Nutzung erschlossen. Es handelt sich um sog. Konversionsflächen. Neben den Sektoren unternehmensorientierte Dienstleistungen und Einzelhandel finden sich hier neben dem Bundesleistungszentrum Ringen auch zahlreiche freizeit- und gesundheitsorientierte Dienstleistungen. Die Gewerbegebiete sind noch nicht in seiner Gänze erschlossen.

Für den Kühruhgraben samt Oberläufen wurde im Auftrag des Tiefbauamtes 2017 eine HQ100-Überrechnung durchgeführt. Gemäß dieser Überrechnung und aufgrund der zu klein dimensionierten Verrohrung entlang der Wendelbergstraße, staut sich der Hechelsgraben (Oberlauf des Kühruhgrabens) beim Eintritt in die Verrohrung zurück, überflutet bei einem HQ100 die Wendelbergstraße und auch Teilbereiche des Gewerbegebietes Würzburger Straße-Nord. Auch mit hohen Grundwasserständen muss v.a. im Gewerbegebiet Würzburger Straße-Nord gerechnet werden.



Abbildung 107: Gewerbegebiete Würzburger Straße Süd/Nord; Quelle: BayernAtlas

Liste ansässiger Unternehmen (Auszug): BAUHAUS Aschaffenburg; A.T.U Aschaffenburg – Schweinheim; ABEX ASSION HAUSTECHNIK; Auto-Pavillon Vogel; Boels Verleih GmbH Aschaffenburg; Porsche Zentrum Aschaffenburg; DAV Kletter- & Boulderzentrum Aschaffenburg; Entsorgungsbetriebe der Stadtwerke u.a.

Die ansässigen Unternehmen sind vorwiegend im Auto- und Fachhandel sowie der öffentlichen Entsorgung tätig.

6.6.7 Gewerbegebiet Ebersbacher Straße

Das Gewerbegebiet an der Ebersbacher Straße liegt im Süden des Stadtteils Schweinheim und wurde 1998 erschlossen. Hier finden sich vor allem Baugrundstücke für kleine und mittlerer Betriebe.

Der IÜG weist für dieses Gewerbegebiet im Fall von Extremhochwasserereignissen keine besondere Gefährdung auf. Jedoch muss auch fern von Gewässern immer mit Ereignissen wie Starkregen oder hohen Grundwasserständen gerechnet werden (Stadt AB, 2020e).

6.6.8 Gewerbegebiet Obernau (Bollenwald)

Südlich des Aschaffener Stadtteils Obernau liegt das Gewerbe- und Industriegebiet Obernau. Während der ältere Teil des Gebiets ausgelastet ist, werden weitere Flächen, die teilweise im Eigentum der Stadt Aschaffenburg sind, mittelfristig für eine Bebauung zur Verfügung stehen.

Das Gewerbegebiet liegt in unmittelbarer Nähe zum Altenbach, weist aber laut IÜG keine besondere Gefährdung im Fall von Extremhochwasserereignissen auf.

6.6.9 Starkwetterereignisse Nähe Industrie- und Gewerbegebiete Aschaffenburg

- 14.06.2020 Überschwemmung Haibach nahe Würzburger Str. <https://www.spiegel.de/pa-norama/wetter-gewitter-und-regen-richten-bundesweit-schaeden-an-a-993c0cee-ce9c-435a-b88d-b64aa347fdee>
- 14.05.20 Unwetterschäden in Mainaschaff nahe Mörsenwiesestraße <https://www.op-online.de/wetter/wetter-unwetter-hessen-deutschland-einsaetze-feuerwehren-eisheiligen-zr-13758124.html>
- 19.08.19 Sturm- und Hagelschäden in Aschaffenburg <https://www.tag24.de/nachrichten/aschaffenburg-unterfranken-gewitter-sturm-daecher-abgedackt-strommasten-umgeknickt-oberleitung-1176578>
- 03.06.13 Überschwemmung Main Volksfestplatz nahe Gewerbegebiet Floßhafen <https://www.main-echo.de/regional/stadt-kreis-aschaffenburg/Main-Hochwasser-ueberschwemmt-Volksfestplatz;art11846,2618503>

- Wasserwirtschaftsamt ASCH: in den letzten 10 Jahren kein Hochwasser an der Aschaff <https://www.wwa-ab.bayern.de/hochwasser/hochwasserereignisse/aschaffenburg/index.htm>

6.6.10 Erwartete Auswirkungen auf Unternehmen

Für die Unternehmen in Aschaffenburg bringt der Klimawandel Risiken durch folgende meteorologische Ereignisse mit sich:

Starkregenereignisse und Dauerregen, Hagel

Je nach Lage eines Unternehmens in Fluss-, Bach- oder Kanalnähe, in Senken oder in Hanglage oder auch im Innenstadtbereich mit einem hohen Anteil an versiegelter Fläche und der Gefahr der Kanalnetzüberlastung besteht die Gefahr von Überflutungen, im städtischen Bereich auch von „urbanen Sturzfluten“. Hier stellt in Aschaffenburg neben dem Main vor allem bei lokalen Starkregenereignisse auch die Aschaff ein Risiko dar.

Die potenziellen Schäden reichen dabei vom Austrag wassergefährdender Stoffe (Abfälle, Gefahrstoffe...) in die Umwelt, über Stromausfälle, Schäden an der Anlagen- und Gebäudetechnik (eindringendes Wasser bis komplette Überflutung von Arbeitsbereichen, volllaufende Aufzugsschächte, überlaufende Sanitäreinrichtungen), bis hin zu Schäden in der Material- und Produktlagerung. In Kombination mit Hagel oder auch Erosionsmaterialien sind darüber hinaus größere Gebäudeschäden möglich. Schwerer Hagelschlag kann sowohl PV-Anlagen als auch den Fuhrpark beschädigen.

Weitere Folgen können die Unterbrechung oder Einschränkung der Erreichbarkeit des Unternehmens durch Mitarbeiter oder Kunden sowie Einschränkungen des Dienstleistungsangebots (z.B. Verzögerungen in der Warenzustellung) und in der Ver- und Entsorgungskette sein.

Die Höhe der Verletzlichkeit ist dabei stark abhängig von der Unternehmensbranche (Beispiel Logistikunternehmen oder produzierende Unternehmen mit großem Außenlager, Gartenbaubetriebe mit Gewächshäusern etc.).

Starkregenereignisse sind meist nicht exakt vorhersagbar. Starkregenkarten, die potenzielle Risikogebiete in den einzelnen Kommunen ausweisen, gibt es bisher nicht. In Aschaffenburg besteht ein erhöhtes Risiko für Überflutungen für die Betriebe, die ihren Unternehmensstandort in unmittelbarer Fluss- oder Bachnähe haben. Auch ein hoher Versiegelungsgrad - wie in einigen Gewerbegebieten anzutreffen (Damm-Ost, Strietwald, Würzburger Straße Süd, Schweinheimer Straße, Bahnweg, Nilkheim-West und Hafen) erhöht die Gefahr lokaler Überschwemmungen.

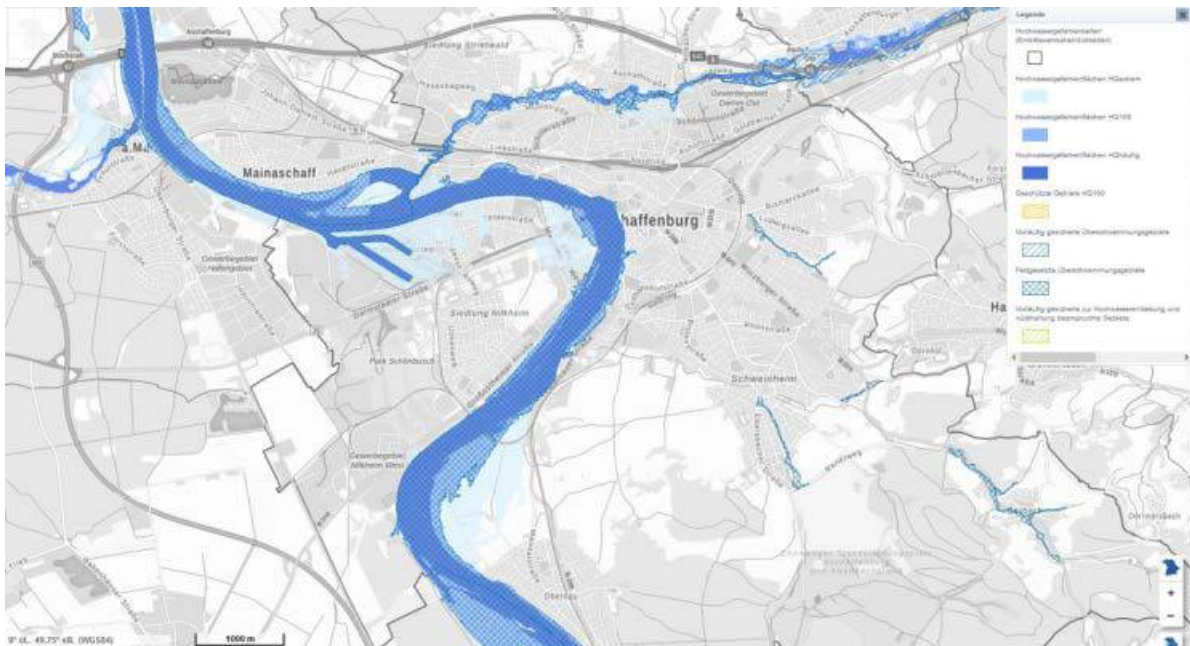


Abbildung 108: Überschwemmungsgefährdete Gebiete in Aschaffenburg lt. Bayernatlas

Überschwemmungsgefährdete Gebiete in Aschaffenburg zeigt Abbildung 108 (Quelle Bayernatlas), Hochwassergefahrenflächen sind je nach unterschiedlicher Eintrittswahrscheinlichkeit koloriert. Häufige Hochwasserflächen (statistisch alle 5-20 Jahre) sind dunkelblau eingefärbt.

Die Eintrittswahrscheinlichkeit eines HQextrem-Ereignisses ist sehr gering und es wird hier etwa die 1,5-fache Menge eines Jahrhunderthochwassers angenommen. Betroffen wären hiervon besonders Unternehmen im Hafengebiet u.a. Heizöl- und Kohlelager, Fertigbetonlager, Recycling- und Maschinenbaubetriebe sowie Speditionen. Dies gilt ähnlich beim Gewerbegebiet im Floßhafen (Schrotthandel, Betonmischwerk, verschiedene Kleinbetriebe).

Die wahrscheinlichste Zeit für Hochwasserereignisse liegt zwischen Oktober und März, bedingt durch winterliche Niederschläge. Durch lokale Starkregenereignisse können kleinräumige Überflutungen aber auch im Sommer auftreten.

Niedrigwasserereignisse

Durch trockene Sommer verändern sich die Pegelstände der Flüsse in Deutschland in unterschiedlichem Ausmaß, wobei der Main durch seine vielen Staustufen (insgesamt 34 auf den befahrbaren Kilometern des Mains) und sein großes Wassereinzugsgebiet hier relativ unempfindlich ist. Im Gegensatz dazu wirkt sich Trockenheit auf den Pegelstand des Rheins deutlich stärker aus, was bei Niedrigwasser für Aschaffenburg den Bezug von Gütern sowie die Verschiffung von produzierten Waren erschweren würde. Die nachfolgende Grafik der „Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser“ untersuchte die Auswirkung des Klimawandels auf die

Wassermengen in Flusssystemen und kam zu dem Ergebnis, dass der Main in naher Zukunft (2021-2050) eher mit höheren Wassermengen rechnen kann, zum Ende des Jahrhunderts mit Wasserpegeln von $\pm 10\%$ im Vergleich zum Zeitraum 1961-1990. Die Prognose für den Mittel-/ und Niederrhein fällt für die nahe Zukunft mit einer Spanne von -10% bis $+10\%$ ungewiss aus. Auf lange Sicht kann man aber mit einer Verringerung der Wassermengen um bis zu 20% rechnen (siehe hierzu auch Erläuterungen im Kap. 5.5.6 Handlungsfeld Wasser und Infrastruktur).

Für Unternehmen, die Wasser aus der Aschaff für ihre Produktion benötigen und entnehmen, stellt die bei niedrigen Wasserständen eingeschränkte oder im schlimmsten Fall einzustellende Wasserentnahme ein hohes Risiko dar. Die abnehmenden Abflüsse der Aschaff (siehe Handlungsfeld Wasser) können für diese Firmen damit nachteilige Konsequenzen haben und ggf. Alternativplanungen zur Wasserversorgung erfordern.

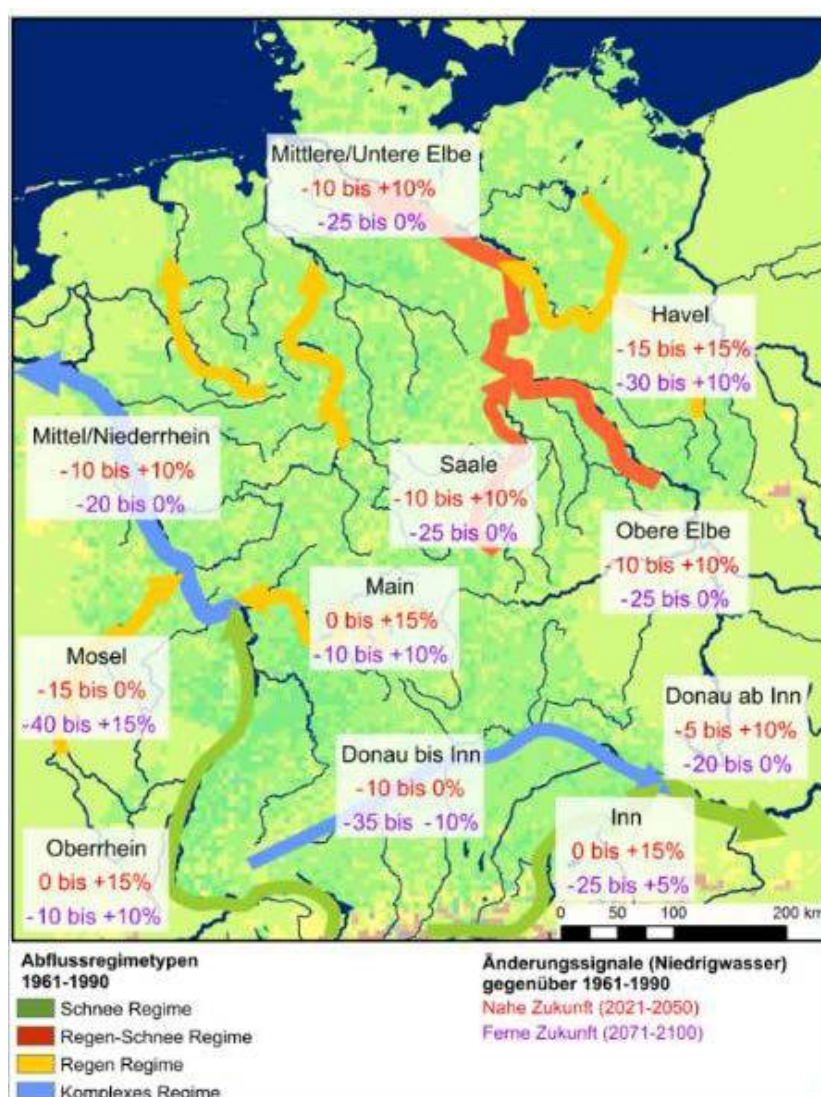


Abbildung 109: Prognose der Änderungssignale für Niedrigwasser (KLIWA Monitoringbericht 2016)

Temperaturanstieg und Hitzeperioden, Dürre

Direkte Folgen sind die Aufheizung von Unternehmensgebäuden und Unternehmensflächen. Je nach Bauweise und Dämmstandard der Gebäudehülle dringt die Wärme unterschiedlich schnell auch in die verschiedenen Arbeits- und Produktionsbereiche ein (siehe auch Vulnerabilitätsbewertung Gebäude). Hohe Innenraumtemperaturen können die Gesundheit und Produktivität der Beschäftigten beeinträchtigen. Die Betroffenheit ist je nach Branche und nach bereits getroffenen Maßnahmen unterschiedlich hoch ausgeprägt.

Eine potenziell hohe Betroffenheit ist z. B. für Unternehmen aus dem Sozial- und Gesundheitsbereich wie Alten- und Pflegeeinrichtungen oder Kliniken (Klinikum Aschaffenburg-Alzenau) aufgrund der Anfälligkeit der dort betreuten Bewohnenden und Patientinnen und Patienten gegeben. Dies betrifft ebenso nicht klimatisierte Büroräume, Gastronomiebetriebe und produzierende Betriebe mit Prozesswärme oder Abwärme (z.B. Küchen). Restaurants und Cafés mit Außengastronomie profitieren hingegen eher von Hitzeperioden, riskieren aber abends lärmbedingte Konflikte mit Anwohnern.

Direkt betroffen durch Hitzestress und die Folgen hoher Sonneneinstrahlung sind Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die im Freien arbeiten (Baugewerbe, Gartenbau, Abfallwirtschaft...).

Als Richtlinie gilt das „Bielefelder 26-Grad-Urteil“ von 2003, welches seither sowohl für Arbeitgeber als auch für Büro-Vermieter als Maßstab gilt.

Fußnote: LG Bielefeld 16.04.03 AZ: 3O411-01

Während in Aschaffenburg aufgrund der naturräumlichen Lage Hitze in den letzten zwanzig Jahren noch als kurzzeitig auftretendes Extremphänomen wahrgenommen wurde, zeichnet sich zwischenzeitlich – insbesondere in den Niederungen wie Mainschleife - die sommerliche Hitzelast schon als „Normalzustand“ ab. Nachfolgende Graphik verdeutlicht die Veränderung der mittleren Lufttemperatur.

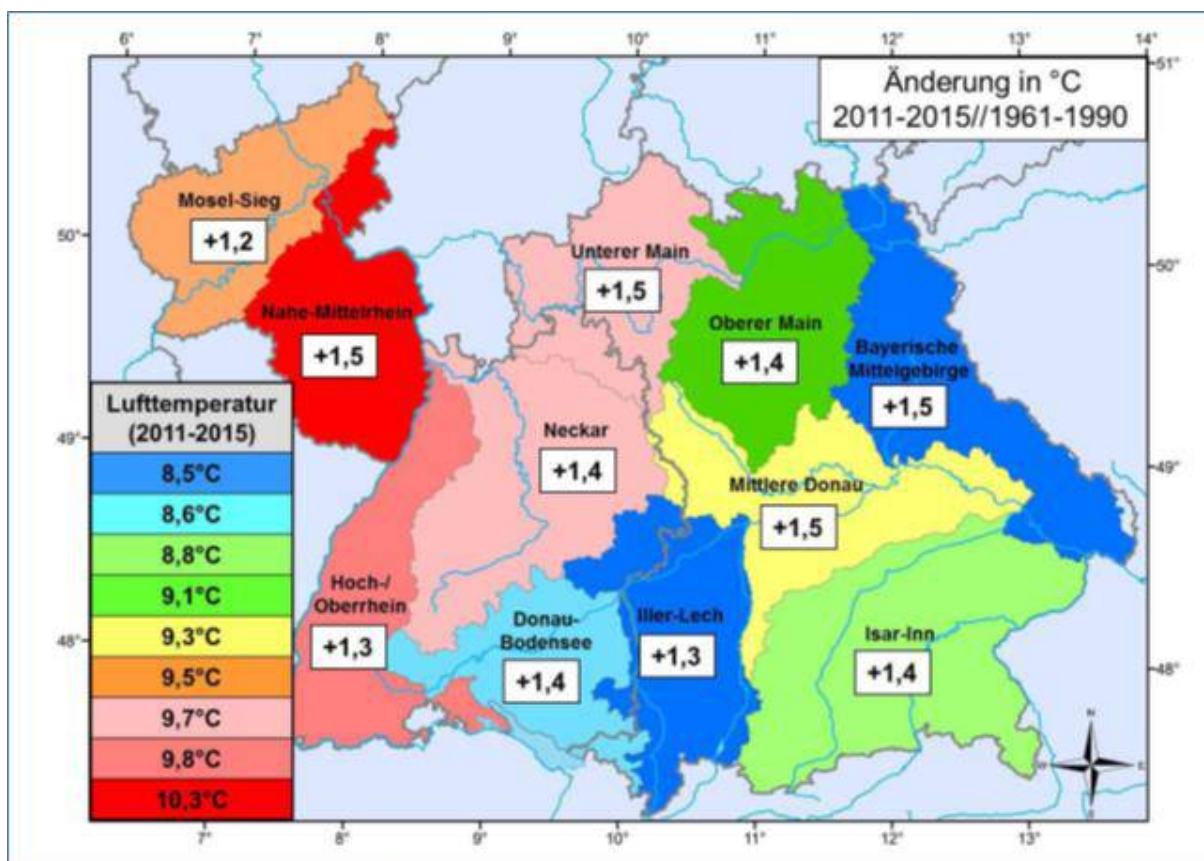


Abbildung 110: Änderung der Lufttemperatur (KLIWA Monitoringbericht 2016)

Neben Mitarbeitern, Bewohnern und Kunden können auch verschiedene Produktionsabläufe negativ beeinflusst werden. Ein einfaches Beispiel ist die Verarbeitung von Dachpappe, die ab bestimmten Temperaturen nicht mehr möglich ist.

Generell führen erhöhte Temperaturen zu einem größeren Kälte- und Klimatisierungsbedarf in der Produktion und am Arbeitsplatz und damit zu erhöhtem Energieeinsatz und steigenden Energiekosten im Unternehmen. Der Einsatz von PV-Anlagen oder die Nutzung von Hochtemperaturabwärme mittels Sorptionskälteanlagen zur Klimatisierung sowie der Einsatz geothermischer Kühlung sind Möglichkeiten den steigenden Kältebedarf klimafreundlich zu decken.

Ebenso ergeben sich höhere Anforderungen bei Produktion, Lagerung und Transport leicht verderblicher oder hitzeempfindlicher Waren oder Lebensmittel. Hitze- und Dürreperioden führen gleichzeitig zu einem erhöhten Wasserbedarf, z.B. bei Unternehmen, die auf Kühl- oder Produktionswasser aus Flüssen angewiesen sind. Ernteverluste betreffen auch die lebensmittelverarbeitende Industrie. Entsprechend steigt die Schadenswahrscheinlichkeit bei länger andauernder Dürre (siehe Kap. 7.1 Vulnerabilitätsbewertung Land- und Forstwirtschaft).

Im Rahmen der Auftaktveranstaltung wurde auch diskutiert, wie bei langanhaltender Trockenheit die Wasserversorgung von wasserintensiven Betrieben (z.B. Papierindustrie) sichergestellt werden kann.

Starkwindereignisse

Stürme können unmittelbar oder auch mittelbar Industrie- und Gewerbe beeinträchtigen. Je nach Gebäudesubstanz sind z.B. Gewerbehallen durch die oft genutzte Leichtbauweise und die Art der Konstruktion sehr windanfällig. Entwurzelte Bäume können zu Sachschäden und Personenschäden führen. Mittelbar führen Sturmschäden bei Unterbrechung von Verkehrswegen (Bahn, Straße) zu Produktions- oder Dienstleistungseinschränkungen, da Mitarbeiter den Arbeitsplatz nicht mehr erreichen oder die Dienstleistung (z.B. Warentransport) nicht ausführen können. Die Binnenschifffahrt ist hingegen relativ robust gegenüber Starkwindereignissen sofern diese nicht in Kombination mit Starkregen oder Hochwasser auftreten.

6.7 Maßnahmensteckbriefe im Handlungsfeld Wasser und Infrastruktur

Aufgrund der o.g. Bewertungen werden für das Handlungsfeld Wasser und Infrastruktur folgende Maßnahmen empfohlen:

- **Starkregenmanagement**
- **Hochwasserschutz im Klimawandel**
- **Klimaangepasste und naturnahe Gewässer**
- **Grundwasserschutz**
- **Bewusster Umgang mit Wasser**

6.7.1 Steckbrief Starkregenmanagement

Starkregenmanagement

[Handlungsfeld(er)]



[Klimawirkung | Betroffenheiten]

Beschreibt bestimmte Veränderungen innerhalb der Stadt, die in Folge des Klimawandels auftreten als auch in welchen Bereichen die Stadt besonders betroffen oder verletzlich ist und in wie weit dadurch ein Anpassungsbedarf entsteht.

Im Klimawandel ist davon auszugehen, dass Starkregenereignisse häufiger und stärker werden. Große Teile der Stadt sind stark versiegelt. Die frühere Zielstellung der schnellen Ableitung des Niederschlagswassers über die Entwässerungssysteme führt bei häufiger werdenden Starkregenereignissen zu mehr Schadensereignissen durch Überlastung der Entwässerung. So kommt es zu einer Überlastung für auf 5-20-jährige Ereignisse ausgelegte Entwässerungssysteme. Zudem treten Überschwemmungen und bei entsprechender Hangneigung unkontrollierte Abflüsse auf.

Hierdurch sind Schäden im Gebäudebereich (z. B. Kellern), Verkehrsbereich (z. B. überflutete Unterführungen) oder an anderen Infrastrukturen möglich.

Im Bereich von Mischwasserkanalisation kann es bei einer Überlastung der Entwässerungssysteme dazu kommen, dass mit Abwasser verunreinigtes Mischwasser über Entlastungsanlagen in Oberflächengewässer eingeleitet werden muss.

[Erwartete Ergebnisse]

Listet sichtbare, greifbare Ergebnisse auf, die nach Umsetzung des Projekts kurz-, mittel- oder langfristig vorliegen sollten

Kurzfristig:

- Kataster über gefährdete Stellen anlegen

Mittelfristig:

- Anteil versiegelter Flächen in Aschaffenburg nicht weiter steigern

Langfristig:

- Schäden und Einsätze durch extreme Starkregenereignisse se(i)nen

[Kurzbeschreibung: Worum geht es?]

Beschreibt das Projekt und umreißt seine thematischen, fachlichen, örtlichen und zeitlichen Gestaltungsrahmen. Hier werden konkrete Bezüge zur Stadt und der inhaltliche Fokus aufgezeigt – ohne dabei die Situationsbeschreibung oder erste Schritte zu wiederholen.

- Umgang mit Niederschlagswasser an veränderte klimatische Bedingungen anpassen
- Alternative Regenwasserbewirtschaftung – Wasserrückhalt stärken und Wasserversickerung ermöglichen
- Dazu zählt:
 - Versiegelungsgrenzen einhalten, Flächen entsiegeln oder nur teilversiegeln
 - Anlage von Retentionsflächen (ggf. als Poollösung)
 - Versickerungsmulden entlang von Straßen
 - Flächensparende Regenwasserspeicher (Mulden, Rigolen, Dachbegrünungen) anlegen
 - Verrohrung zurückbauen und Gewässer freilegen (Wechselwirkung mit Maßnahme „klimaangepasste und naturnahe Gewässer“)
 - Überschwemmungsflächen entlang der Gewässer freihalten und pflegen
 - Trennung von Schmutzwasser und Regenwasser (Trennsystem)
 - Gezielte Ableitung von Niederschlagswasser in die Fläche
- Erstellung von Starkregenmanagementplänen für Aschaffenburg
 - Identifizierung von exponierten und sensitiven Punkten in der Stadt
 - Starkregenrisikokarten erstellen
 - Schutz vor Schäden durch pluviale Überschwemmungen an exponierten Orten
 - Überschwemmungsflächen / Abflusswege freihalten

- Information von Entscheider und der Bevölkerung zu Risiken und Handlungsoptionen
 - Was können die Bürger tun? Verwendung von Zisternen, Regenwassernutzung zur Gartenbewässerung, Regengärten, wenig versiegeln, baulicher Schutz vor Starkregen, Wartungsverträge Rückstauklappen
 - Nutzung des Regenwassers als Brauchwasser
- Erfahrungsaustausch zwischen unterschiedlichen Akteuren in der Stadt im Umgang mit Starkregen fördern

[Erste Schritte]

- 1) Identifizierung von Möglichkeiten zur Förderung des Wasserrückhalts und Starkregenmanagement
- 2) Durchführung eines Starkregenmanagements (Identifizierung von Schwerpunkten und möglichen Maßnahmen)
- 3) Kontrolle hinsichtlich der Einhaltung von Versiegelungsobergrenzen auf Privatgrundstücken
- 4) Einleitung ins Trennsystem nur, wenn Verwendung/Versickerung auf dem Grundstück nicht möglich ist (bei Neubau ist jeder Grundstückseigentümer verpflichtet Niederschlagswasser auf dem Grundstück zu verwenden/ zu versickern)
- 5) Bei der Neugestaltung der Abwassergebühr wurden Zisternen und Versickerungsanlagen berücksichtigt. Diese Möglichkeit der Kosteneinsparung durch Entwässerung auf eigenem Grund wird stärker kommuniziert.
- 6) Verbraucher im Rahmen ihrer Wasserrechnung über mögliche Ersparnisse aufklären

[Koordination der Projektumsetzung]

Verwaltungseinheit die, die Projektumsetzung koordiniert.

- Arbeitsgruppe Klima-Anpassung

[Projektumsetzung]

Zuständige Stellen für die Umsetzung des Projekts oder der Teilprojekte.

- Tiefbauamt
- Amt für Umwelt und Verbraucherschutz
- Amt für Brand- und Katastrophenschutz
- Stadtplanungsamt
- Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft
- Garten- und Friedhofsamt
- Büro des Oberbürgermeisters (Pressestelle)

[Weitere einzubindende Partner]

Weitere Partner, die bereits ihre Unterstützung für die Umsetzung zugesagt haben bzw. zu gegebener Zeit zur Mitwirkung gewonnen werden sollen.

- Wasserwirtschaftsamt
- Untere Wasserbehörde
- Hauseigentümer (privat und gewerblich)
- Wohnungsbaugesellschaften
- Stadtbau

[Beginn]

- sofort

[Dauer]

- dauerhaft

[Förder- u. Finanzierungsmöglichkeiten]

- Aufstellung von Starkregen- und Sturzflutkonzepten wird ähnlich wie Hochwasserschutzkonzepten durch WWA/ Freistaat Bayern gefördert.
- Integrale Konzepte zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement sowie Hochwasserschutzkonzepte (Förderprogramm RZWas 2018 durch WWA): Förderung 75 %

[Projektbezogene Ergebnisindikatoren]

- Flächenanteil, der für temporäre Wasserspeicherungen vorgesehen ist (multifunktionale blau-grüne Flächen)

[Weitere Hinweise]

Links zu weiterführenden Informationen, anderen Erfolgsbeispielen oder Angeboten Dritter.

- Orte, für die in der Projektwerkstatt eine Betroffenheit genannt wurde: Unterführung Linkstraße, Mörswiesenstraße, Unterführung/Viadukt Goldbacher Str., Bessenbacher Weg, Bahnunterführung Elsässer Straße/AOK Auhofstraße, Viadukt, Zusammenfluss Dörnbach und Gailbach zu Hensbach (im Unterlauf Häsbach), kanalisierter Hensbach, Gailbach (Steilhänge), Wendelbergstraße, Unterhainstraße, Stadtteile Schweinheim und Strietwald Industrie und Gewerbegebiet, Tal des Glattbaches, Obernauer Mainbogen, Stadtteile Leider und Nilkheim
- Zahlreiche Synergien: Kühlung bei Hitzeperioden durch Wasserverdunstung

- Das in Rückhaltebecken gesammelt Niederschlagswasser, könnte in trockeneren Phasen für die Bewässerung des Straßenbegleitgrüns verwendet werden (Wechselwirkung mit den Maßnahmen „Grundwasserschutz in Aschaffenburg“ und „Bewusster Umgang mit Wasser“)

6.7.2 Steckbrief Hochwasserschutz im Klimawandel

Hochwasserschutz im Klimawandel

[Handlungsfeld(er)]



[Klimawirkung | Betroffenheiten]

Beschreibt bestimmte Veränderungen innerhalb der Stadt, die in Folge des Klimawandels auftreten als auch in welchen Bereichen die Stadt besonders betroffen oder verletzlich ist und in wie weit dadurch ein Anpassungsbedarf entsteht.

Mit fortschreitendem Klimawandel entstehen höhere Risiken durch mehr Niederschläge im Winterhalbjahr und eine Intensivierung der Niederschläge insbesondere im Sommerhalbjahr. Diese führen zur Zunahme von Hochwasserabflüssen am Main, an der Aschaff, aber auch an kleineren Gewässern im Stadtgebiet.

[Erwartete Ergebnisse]

Listet sichtbare, greifbare Ergebnisse auf, die nach Umsetzung des Projekts kurz-, mittel- oder langfristig vorliegen sollten

Kurzfristig:

- **Berechnung, Aktualisierung und Festsetzung von Überschwemmungsgebieten (HQ100) für Gewässer III. Ordnung (kleinere Bäche).**
- **Überprüfung des Klärwerk-Damms auf seine Eignung als Hochwasserschutzanlage** + vrss. erforderliche zusätzliche Schutzmaßnahme für die Kläranlage + Einholung einer wasserrechtlichen Genehmigung für die dann gesamte Hochwasserschutzanlage Klärwerk AB (erste Schritte bereits eingeleitet).
- **Überschwemmungsgebiete werden bei Bauvorhaben und in der Bauleitplanung beachtet** (wird bereits gemacht).
- Berücksichtigung der Thematik Hochwasser im Rahmen der zu erstellenden **Gewässerentwicklungskonzepte**.
- **Restriktive Handhabung von wasserrechtlichen Ausnahmegenehmigungen** zur Errichtung von Bauten in Überschwemmungsgebieten.

Mittelfristig:

- **Ausbau von Gewässern zur Verbesserung des Hochwasserabflusses** (z. B. Renaturierung, Offenlegung, Umgestaltung); Aschaff-Aue wurde renaturiert
- **Rückbau von nicht genehmigten baulichen Anlagen in Überschwemmungsgebieten**, die sich negativ auf den Hochwasserabfluss auswirken (vorrangig auf städt. Flächen).
- **Überprüfung des Hochufers Leider** ("Leiderer Kipp") auf seine Tragfähigkeit bei einem HQ100 + ggf. Umsetzung / Beantragung erforderlicher Zusatzmaßnahmen (Tragsicherheit, Klimazuschlag).
- **Betrachtung und Diskussion über realistische Hochwasserschutzmaßnahmen** für die Wohnbebauung und Gewerbeflächen des Floßhafens.
- **Nachrüstung von bestehenden Gebäuden in Überschwemmungsgebieten** (mehr Objektschutz, Infokampagnen etc.).
- Für jede Veranstaltung am Main (Volkfestplatz/Perth Inch) liegt ein **Hochwasserkonzept** vor.
- Hochwassergefahren- und Risikokarten sind aktualisiert
- wassergefährdende Stoffe (z. B. Heizöltanks) wurden aus Überschwemmungsgebieten entfernt bzw. nachgerüstet
- von Vorkaufsrechten an Gewässern und in Überschwemmungsgebieten wurde (wo sinnvoll) Gebrauch gemacht

Langfristig:

- Maßnahmenkatalog des Hochwasser-Risikomanagementplans Main sind umgesetzt
- **Neue Rückhalteflächen an Gewässern** wurden geschaffen (ggf. auch **Pool-Lösung** durch die Stadt AB für einzelne Baumaßnahmen von Bauherren, der Stadt selbst z. B. Schlossufergestaltung oder Unternehmen v. a. am Main)
- **Regelmäßige Überprüfung und ggf. Instandsetzung der Hochwasserschutzanlage im Bereich des Volksfestplatzes und des Sport- und Schulzentrums.**
- **Bereithaltung von ausreichend mobilen Hochwasserschutzeinrichtungen** bei der betroffenen Bevölkerung und der Feuerwehr (z. B. Sandsäcke, Dammbalken, Schutzwände).

[Kurzbeschreibung: Worum geht es?]

Beschreibt das Projekt und umreißt seine thematischen, fachlichen, örtlichen und zeitlichen Gestaltungsrahmen. Hier werden konkrete Bezüge zur Stadt und der inhaltliche Fokus aufgezeigt – ohne dabei die Situationsbeschreibung oder erste Schritte zu wiederholen.

- Fortschreibung und Umsetzung des Hochwasser-Risikomanagementplans Main
- Risikokarten und Überschwemmungsgebiete für alle Gewässer aktualisieren und festsetzen
- Überschwemmungsflächen und Retentionsraum schaffen (auch als Pool-Lösung und in Zusammenarbeit mit Nachbarkommunen).
- Renaturierung der Flüsse, Bäche und Auen zur Abflussverzögerung z. B. durch Verlegung/Offenlegung und Flächenerwerb an Gewässern durch Kommune im Rahmen des naturschutzrechtlichen Vorkaufsrechts (Synergien mit Maßnahme „Klimaangepasste und naturnahe Gewässer in Aschaffenburg“)
- Striktere Umsetzung der Einschränkungen im Überschwemmungsgebiet; restriktivere Handhabung von Ausnahmeregelungen, Berücksichtigung in Bauleitplanung,
- Beseitigungen von Störungen/ baulichen Anlagen in Überschwemmungsgebieten (primär auf städtischen Flächen)
- Erwerb von Flächen in Überschwemmungsgebieten (vorrangig Aschaff und Gewässer III. Ordnung)
- Kontrolle der hochwassersicheren Nachrüstung von Heizölverbraucheranlagen in Überschwemmungsgebieten bis zum Stichtag 05.01.2023
- Überprüfung und ggf. Anpassung bestehender Hochwasserschutzanlagen im Lichte der klimatischen Entwicklung (Insbesondere in den Bereichen Schulzentrum, OT Leider, Hafen, Floßhafen, Klärwerk). Definition von Schutzziele, Kommunikationskonzept rund ums Hochwasser / Öffentlichkeitsarbeit
 - Information der Akteure in überschwemmungsgefährdeten Gebieten.
 - Runder Tisch Hochwasser
 - Hochwasserkonzepte (bzw. generell Extremwetter-Konzepte) für Veranstaltungen (inkl. Notfallstrategien) einfordern
- Berücksichtigung des Risikos Flusshochwasser in der Feuerwehrbedarfsplanung und Durchführung regelmäßiger Übungen der Hilfsorganisationen
- keine Bebauung/ Versiegelung in Überschwemmungsbereichen genehmigen

[Erste Schritte]

- 1) Berücksichtigung der Thematik Hochwasser in den zu erstellenden Gewässerentwicklungs- und Umsetzungskonzepten für die einzelnen Gewässer (Ermittlung von Schwerpunkten + Grundlage für konkrete Ausbauplanungen)
- 2) Umsetzung von zeitnahen Ausbaumaßnahmen an neuralgischen Gewässerabschnitten
- 3) Aktiver Erwerb von Grundstücken innerhalb der Überschwemmungsgebiete (vorrangig Aschaff und Gewässer III. Ordnung)
- 4) Beseitigung ungenehmigter, störender Anlagen und Nutzungen innerhalb von Überschwemmungsgebieten (vorrangig auf städt. Flächen)
- 5) Kontrollen zur Lagerung wassergefährdender Stoffe in Überschwemmungsgebieten
- 6) Gewässerschau mit Behörden & betroffenen Anliegern; Betroffene einladen und Exkursion anbieten, um Vorteile aufzeigen

[Koordination der Projektumsetzung]

Verwaltungseinheit die, die Projektumsetzung koordiniert.

- Arbeitsgruppe Klima-Anpassung

[Projektumsetzung]

Zuständige Stellen für die Umsetzung des Projekts oder der Teilprojekte.

- Stadtplanungsamt
- Tiefbauamt
- Amt für Umwelt- und Verbraucherschutz (Untere Wasserbehörde)

[Weitere einzubindende Partner]

Weitere Partner, die bereits ihre Unterstützung für die Umsetzung zugesagt haben bzw. zu gegebener Zeit zur Mitwirkung gewonnen werden sollen.

- Mit allen Kommunen am Bayerischen Untermain, die Überschwemmungsflächen zur Verfügung stellen könnten (bis Miltenberg); Haibach, Johannesberg, Glattbach, Goldbach, Hösbach, Laufach, Sulzbach, Kleinwallstadt, Obernburg, Niedernberg

• Bauordnungsamt (Beseitigung ungenehmigter baulicher Anlagen in Überschwemmungsgebieten) • Stadtkämmerei (aktiver Erwerb von Flächen in Überschwemmungsgebieten) • Amt für Brand- und Katastrophenschutz	
[Beginn] • sofort	[Dauer] • dauerhaft
[Förder- u. Finanzierungsmöglichkeiten] • Staatl. Förderung des Ausbaus von Gewässern zum Hochwasserschutz nach den Richtlinien für Zuwendungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben (RZWAs) mit einer Förderhöhe bis 75 %	
[Projektbezogene Ergebnisindikatoren] • Anteil der nach obigen Maßnahmenvorschlägen angepassten Gewässerabschnitte.	
[Weitere Hinweise] <i>Links zu weiterführenden Informationen, anderen Erfolgsbeispielen oder Angeboten Dritter.</i>	

6.7.3 Steckbrief Klimaangepasste und naturnahe Gewässer

Klimaangepasste und naturnahe Gewässer

[Handlungsfeld(er)]



[Klimawirkung | Betroffenheiten]

Der Klimawandel birgt Risiken für wichtige Ökosysteme in Aschaffenburg (s. auch Cluster Natur & Umwelt). Im Gewässerbereich können im Zuge des Klimawandels häufiger werdende Dürreperioden zu sehr niedrigen Wasserständen und einem längeren, dauerhaften Trockenfallen von Gewässern führen, was massive Auswirkungen auf das aquatische Ökosystem (z. B. die geringere Durchgängigkeit für Fische, Fischsterben oder Absterben von unter Wasser lebenden Insekten und Kleinstlebewesen) haben kann. Auch für die Arten, die wechselfeuchte Lebensräume benötigen, führt dies zu starken Beeinträchtigungen. Von Niedrigwasser betroffen sind vor allem die Aschaff (Gewässer II. Ordnung) und alle kleineren Gewässer (III. Ordnung) - hier besonders die Oberläufe. Im Beteiligungsprozess wurden Welzbach, Kühruhgraben, Röderbach, Lohmühlgraben und die Bäche in der Fasanerie genannt.

Aufgrund des bereits stattfindenden Temperaturanstiegs, steigen auch die Gewässertemperaturen an. Dadurch geht wiederum der Sauerstoffgehalt des Wassers zurück, der Grundlage für die Selbstreinigungskräfte der Gewässer ist. Ob ein Gewässer ausreichend damit versorgt wird, hängt bei Fließgewässern von der Dynamik und der Wassertemperatur ab. Der Verbau von Gewässern in Aschaffenburg oder deren Verrohrung bzw. Begradigung wirkt sich auf die Dynamik des Gewässers, dessen Durchgängigkeit (Hydromorphologie) als auch die Gewässertemperatur nachteilig aus. Bereits kurzzeitige Extremtemperaturen, die zu physiologischem Stress und erhöhtem Stoffwechsel führen, können sich negativ auf die Fischpopulation auswirken. Der Rückgang und die Verschiebung einheimischer Arten (z. B. in Richtung der kühleren Quellregion) beeinträchtigt die ökologische Gewässerfunktion zusätzlich. Dem gilt es entgegenzuwirken.

An manchen Stellen des Stadtgebiets von Aschaffenburg führen Starkregenereignisse, welche ebenfalls im Klimawandel an Häufigkeit und Intensität zunehmen, zu einem Stoffeintrag in offene Gewässer. Dies gilt v. a. für Gewässer ohne Gewässerrandstreifen, wie z. B. die Aschaff und den Hensbach. Im Beteiligungsprozess wurden zudem Gailbach, Lohmühlgraben und Welzbach genannt. Insbesondere an den Abläufen der landwirtschaftlichen Nutzflächen ist das Risiko für einen Düngemittel- und Oberbodeneintrag groß. Durch den Stoffeintrag werden die Lebewesen im Gewässer bedroht (v. a. Kieslaicher und Muscheln). Ziel der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ist es daher bis spätestens 2027 den Stoffeintrag im Hinblick auf ein gutes chemisches Potenzial zu reduzieren und in einen „qualitativ guten Zustand“ zu überführen (Online-Beteiligung, 2020; BfN, 2019).

Durch die steigenden Wassertemperaturen der Aschaffener Seen, v. a. im Sommerhalbjahr sowie die geringeren Zuflüsse der die Seen speisenden Bäche, kann es zu kritischen Sauerstoffwerten (z. B. durch Algenblüte) kommen, die eine zusätzliche Belüftung erforderlich machen (Verhindern des sog. „Umkippens“).

Stillgewässer hingegen können die Hitzebelastung des umliegenden Stadtgebietes mitunter verstärken, da sie nachts langsamer abkühlen als versiegelte Oberflächen (Scherer, 2018).

[Erwartete Ergebnisse]

Listet sichtbare, greifbare Ergebnisse auf, die nach Umsetzung des Projekts kurz-, mittel- oder langfristig vorliegen sollten

Kurzfristig:

- Kataster mit Gewässerbereichen mit Handlungsbedarf und Handlungsoptionen
- Gewässerentwicklungs- und Umsetzungskonzept für die einzelnen Gewässer im Stadtgebiet inkl. z. B. standortgerechte Vegetation der Uferbereiche und Erhalt bzw. Schaffung von Gewässerrandstreifen, Auen o. ä.
- Ökologische Gewässerunterhaltung steigern
- Sicherung des ausreichenden Wasserzuflusses/Sauerstoffbedarfs der Seen in den städtischen Grünanlagen (Fasanerie, Großmutterwiese, Park Schöntal und Park Schönbusch)

Mittelfristig:

- Maßnahmenpläne zur Vermeidung von Nährstoffeintrag aus der Landwirtschaft u. a. durch Beibehaltung der Grünlandwirtschaft im Überschwemmungsbereich, Rückführung von Intensivwiesen mit mineralischer bzw. Gülledüngung, Stilllegung von Ackerflächen in stark erosionsgefährdeten Steillagen
- Umsetzung von Maßnahmen zur Renaturierung der Gewässer im Sinne der WRRL und jährlicher Fortschrittsbericht auf Grundlage der Gewässerentwicklungskonzepte)
- Erhöhung der Durchgängigkeit in den Gewässern
- Schaffung von mehr Retentionsflächen
- Natürliche und funktionsfähige Gewässerrandstreifen
- Grundstückserwerb von Flächen an Gewässern und in Überschwemmungsgebieten

Langfristig:

- Verrohrte Gewässer freilegen im Innenstadtbereich

[Kurzbeschreibung: Worum geht es?]

Beschreibt das Projekt und umreißt seine thematischen, fachlichen, örtlichen und zeitlichen Gestaltungsrahmen. Hier werden konkrete Bezüge zur Stadt und der inhaltliche Fokus aufgezeigt – ohne dabei die Situationsbeschreibung oder erste Schritte zu wiederholen.

Um die Gewässer in Aschaffenburg an das Klima anzupassen, ist eine naturnahe Gestaltung unabdingbar. Durch das Stadtgebiet ziehen mehrere kleine Gewässer (III. Ordnung), welche v. a. innerorts verbaut, begradigt oder verrohrt wurden. Eine Renaturierung bzw. Öffnung dieser Gewässer, wie Teile des Kühruhgrabens und des Röderbachs in der jüngeren Vergangenheit (z. B. Großmutterwiese), bergen bislang ungenutzte Potentiale und Synergieeffekte, welche u. a. auch zur Verdunstungsleistung im Stadtgebiet beitragen können (Online-Beteiligung, 2020). Auch wenn eine direkte Verdunstungskühle lediglich über der direkten Gewässeroberfläche spürbar ist, so nehmen offene Gewässer tagsüber langsamer Wärme auf, als versiegelte Oberflächen (Scherer, 2018). Größere Fließgewässer (I. und II. Ordnung), wie der Main und die Aschaff, können zudem als Kaltluftleitbahn dienen, wodurch das lokale Klima verbessert wird.

Die Renaturierung der Gewässer ermöglicht z. b. Fischarten wieder von der Mündung in den Oberlauf zu wandern und dort abzulaichen. Viele Gewässerorganismen benötigen die Durchgängigkeit um einen Austausch der Populationen und eine gute Vernetzung der Arten herzustellen. Die Wiederherstellung der Gewässerdynamik führt zu einer höheren Resilienz gegenüber hohen Wassertemperaturen und vermeidet hierdurch ökologische Schäden im Gewässer.

Unversiegelte Flächen und somit auch offengelegte kleinere Gewässer fungieren als Starkregenpuffer, steigern die Wohn- und Lebensqualität (Aufwertung des Orts- und Landschaftsbildes, identitätsstiftende Wirkung) und können, sofern sie zusätzlich renaturiert wurden, ihre Lebensraumfunktion für Pflanzen und Tiere wahrnehmen.

Für die Ausweitung von naturnahen Gewässern, empfiehlt das Arten- und Biotopschutzprogramm der Stadt Aschaffenburg z. B. eine standortgerechte Vegetation der Uferbereiche, in denen sich typische gewässerbegleitende Gehölze, Hochstaudenfluren und Röhrichte ansiedeln können. Bei der Entwicklung und Pflege sind naturnahe, arten- und strukturreiche Säume anzustreben. Hierzu sollen einige Abschnitte bepflanzt werden. Andere Abschnitte sind der natürlichen Sukzession zu überlassen oder durch gelegentliche Mahd offenzuhalten, um insgesamt eine enge Verbindung von Uferbewuchs, Gewässer und Grünlandaue zu erreichen.

Zum Schutz vor Hochwasser, dem Erhalt der weitgehend naturnahen Bachabschnitte, sowie der Vermeidung von Nährstoffeinträgen ist es mittlerweile in Bayern gesetzlich vorgeschrieben an eindeutig erkennbaren Gewässern auf Acker- und Dauerkulturflächen einen Gewässerrandstreifen mit einer Breite von mindestens 5 bis 10 m von der Uferlinie anzulegen, da in diesem Bereich die garten- oder ackerbauliche Nutzung verboten ist. Abgesehen von einer garten- oder ackerbaulichen Nutzung sind in Aschaffenburg solche Randstreifen an vielen Gewässern nicht oder nur ungenügend vorhanden (z. B. verbaut). Sie sind wichtige Lebensräume für eine Vielfalt von Arten wie z. B. Sumpfschrecke und Wiesenknopf-Ameisenbläulinge.

Zusätzlich:

- Schutz des Grundwassers vor Übernutzung und Verunreinigung; Wassermanagement; effiziente Beregnung in der LaWi; Grundwasserschonende Landnutzung; Infokampagnen für Bürger; Zusammenarbeit mit Bachgauge-meinden im Odenwald - grundsätzlich mit Nachbargemeinden; restriktivere Handhabung bei Erteilung von GW-Nutzungsrechten; Unzulässige Wasserentnahmen stärker kontrollieren

[Erste Schritte]

- 1) Erstellung von Gewässerentwicklungs- und Umsetzungskonzepten je Gewässer oder Gewässersystem
- 2) Umsetzung inkl. Fortschrittberichterstattung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), d. h. ökologischer Ausbau der verrohrten, verbauten oder begradtigten Gewässer (primär die Abschnitte, die eine unbefriedigende Durchgängigkeit gemäß der Gewässerstrukturkartierung aufweisen oder die sich besonders negativ bei einem Hochwasserereignis auswirken).
- 3) Beseitigung von Bauten im Gewässer selbst (z. B. Sohl- und Uferverbau) und im Ufer- oder Auenbereich, die sich nachteilig auf die Gewässerökologie und natürliche Funktion auswirken – vorrangig auf städt. Grundstücken.
- 4) Sofortmaßnahmen im Rahmen der Gewässerunterhaltung (z. B. Einbringung von Störsteinen, Strömungslenkern oder Totholz, Anlage von Kieslaichplätzen, Beseitigung von nicht erforderlichen Wasserbausteinen, etc.)
- 5) Naturschonende Gewässerunterhaltung (Mahd der Pflanzen im Bereich der Uferböschung max. auf 10 cm, Belassen von Mäh- und Räumgut 1-2 Tage am Ufer, Beschränkung der Räumungszeiten auf die Monate September und Oktober, Berücksichtigung des Artenschutzes bei Einzelmaßnahmen und Pflegeplänen etc.)
- 6) Schutz und Entwicklung von Gewässerrandstreifen (Kartierung und Erfassung der bestehenden Randstreifen an Gewässern und der Defizite, Pflanzung und Entwicklung von standortgerechten Ufergehölzen, Pflanzung von Röhricht und Strukturierung der Gehölzsäume, Umgestaltung von unnatürlich ausgestalteten Randstreifen, Beseitigung störender und ungenehmigter Anlagen und Nutzungen)
- 7) Aktiver Erwerb von Grundstücken an oberirdischen Gewässern oder innerhalb eines 5-10 m breiten Gewässerrandstreifens
- 8) Unterbindung von unzulässigen und nicht genehmigten Gewässerbenutzungen, Anpassung von Entnahme- und Einleitungsgrenzwerten, ggf. Einschränkung des Gemeingebrauchs in Sommermonaten, nach wie vor konsequente Umsetzung der wasserrechtlichen Bestimmungen und wasserwirtschaftlichen Anforderungen

[Koordination der Projektumsetzung]

Verwaltungseinheit die, die Projektumsetzung koordiniert.

- Arbeitsgruppe Klima-Anpassung

[Projektumsetzung]

Zuständige Stellen für die Umsetzung des Projekts oder der Teilprojekte

- Tiefbauamt (Gewässerschutzbeauftragte/r, Gewässerunterhalt)
- Amt für Umwelt- und Verbraucherschutz
- Stadtkämmerei (aktiver Erwerb von Flächen, Beseitigung ungenehmigter Anlagen und Nutzungen auf städt. Grundstücken im Gewässerbereich)
- Bauordnungsamt (Beseitigung ungenehmigter baulicher Anlagen im mind. 10m breiten Gewässerrandstreifen)

[Weitere einzubindende Partner]

Weitere Partner, die bereits ihre Unterstützung für die Umsetzung zugesagt haben bzw. zu gegebener Zeit zur Mitwirkung gewonnen werden sollen.

- Wasserwirtschaftsamt Aschaffenburg (Träger der Ausbau- und Unterhaltungslast für die Aschaff als Gewässer II. Ordnung)
- Anlieger und Eigentümer von Gewässern, Gewässerbenutzer, Landwirtschaft, Besitzern von Kleingärten etc.
- Garten- und Friedhofsamt

[Beginn]

- sofort

[Dauer]

- dauerhaft

[Förder- u. Finanzierungsmöglichkeiten]

- Förderung von Ausbaumaßnahmen zur naturnahen Entwicklung und Gestaltung von Gewässern, von Umsetzungskonzepten (zur Umsetzung von Maßnahmenprogrammen nach WRRL) und Unterhaltungsmaßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur sowie der naturnahen Gewässerunterhaltung nach einem Gewässerentwicklungskonzept gemäß der Richtlinien für Zuwendungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben (RZWAs). Die Förderhöhe beträgt bis zu 75 %.

[Projektbezogene Ergebnisindikatoren]

- Flächenanteil renaturierter Gewässerabschnitte
- Anzahl Gewässerentwicklungs- und Umsetzungskonzepte

- Erreichung eines guten ökologischen Potenzials für die Gewässer nach der WRRL (Erhöhung der Durchgängigkeit)
- Fläche von bestehenden und funktionsfähigen Gewässerrandstreifen

[Weitere Hinweise]

Links zu weiterführenden Informationen, anderen Erfolgsbeispielen oder Angeboten Dritter.

- <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-laenderebene/handlungsfeld-wasser-hochwasser-kuestenschutz>https://www.wwa-ab.bayern.de/fluesse_seen/massnahmen/index.htm

6.7.4 Steckbrief Grundwasserschutz

Grundwasserschutz

[Handlungsfeld(er)]



[Klimawirkung | Betroffenheiten]

Beschreibt bestimmte Veränderungen innerhalb der Stadt, die in Folge des Klimawandels auftreten als auch in welchen Bereichen die Stadt besonders betroffen oder verletzlich ist und in wie weit dadurch ein Anpassungsbedarf entsteht.

Die Auswirkungen von veränderten Niederschlagsmustern, zunehmenden Temperaturen und damit einer zunehmenden Verdunstung führen zu verringerten Grundwasserneubildungsraten und bereits sichtbar sinkenden Grundwasserständen. Bei einem Monitoring im August 2020 wurde festgestellt, dass viele amtl. verzeichnete Grundwasserquellen mittlerweile ausgetrocknet sind oder nur noch eine geringe Schüttung aufweisen. Durch Trockenheit und Starkregen kann es zu einem Anstieg der Schadstoffe im Grundwasser kommen, die sich langfristig auf die Wasserqualität und damit auf das Trinkwasserdargebot auswirken können. Hinsichtlich der Trinkwasserförderung besteht eine Herausforderung darin, dass der größte Teil des Wasserschutzgebietes außerhalb Aschaffenburgs liegt, weshalb die direkten und unmittelbaren Möglichkeiten der Einflussnahme begrenzt sind; Jedoch können zahlreiche Rahmenbedingungen beeinflusst werden, die den Zustand von Grundwasser und Boden im Stadtgebiet verbessern.

[Erwartete Ergebnisse]

Listet sichtbare, greifbare Ergebnisse auf, die nach Umsetzung des Projekts kurz-, mittel- oder langfristig vorliegen sollten

Kurzfristig:

- Bodenschutz- und Wassergesetze werden vollzogen
- In Kauf- und Pachtverträgen kommunaler Flächen werden Aspekte des Grundwasserschutzes vereinbart

Mittelfristig:

- Landwirte sind hinsichtlich einer boden- und wasserschonenden Bewirtschaftung beraten worden
- Konzept zur Reduzierung von Einträgen wurde aus der Landwirtschaft erarbeitet und befindet sich in der Umsetzung

Langfristig:

- Grundwasserneubildungsrate bleibt stabil

[Kurzbeschreibung: Worum geht es?]

Beschreibt das Projekt und umreißt seine thematischen, fachlichen, örtlichen und zeitlichen Gestaltungsrahmen. Hier werden konkrete Bezüge zur Stadt und der inhaltliche Fokus aufgezeigt – ohne dabei die Situationsbeschreibung oder erste Schritte zu wiederholen.

Generell: Schutz des Grundwassers (und damit des Trinkwassers) vor Übernutzung und Verunreinigung. Diese Maßnahme zielt auf die institutionellen Akteure zum Schutz des Grundwassers ab. Erforderlich ist ein integriertes Wassermanagement über alle Handlungsfelder. Dies beinhaltet:

- Grundwassermonitoring an klimatische Bedingungen anpassen
- Grundwasserneubildung fördern (Wechselwirkung „klimaangepasste und naturnahe Gewässer), Ausgleiche für Versiegelungen, Entsiegelung, mehr städtisches Grün, Versickerung von Niederschlagswasser erhöhen durch mehr Versickerungsanlagen wie z. B. Mulden, Bodenverdichtung vermeiden, Ableitung von abfließendem Niederschlagswasser in die Fläche)
- Die Stadt als Flächeneigentümerin sollte über Pacht- und Kaufverträge Einfluss auf eine nachhaltige, angepasste Bodennutzung nehmen.
- Sanierung von Altlasten
- Schutz des Bodens bei Tiefbauprojekten (z. B. großflächige Tiefgaragen)
- Grundwasser ist ein belebtes Ökosystem mit einer großen biologischen Vielfalt. Die im Bodenschutz- und Wasserrecht verankerten Ziele und Maßnahmen sind in Zusammenarbeit mit den Fachbehörden (Wasserwirtschaftsamt, Landwirtschaftsamt) zu erarbeiten und umzusetzen. Dies ist Aufgabe der Vollzugsbehörde in der Stadtverwaltung.

- Die Erteilung von GW-Nutzungsrechten ist restriktiver zu handhaben. Dies gilt sowohl bei gewerblicher Nutzung als auch bei privaten Brunnen in Hausgärten (v. a. bei der Nutzung von Elektropumpen). Auflage von Wasserzählern bei Brunnen und Grundwassernutzungen.
- Die Zusammenarbeit mit dem Kreis Aschaffenburg und den Nachbargemeinden, auch den Bachgaugemeinden ist bei der Maßnahmenausgestaltung zu suchen.
- Grundwasser- und bodenschonende Landwirtschaft und Gartenbau mittels landwirtschaftlicher Beratung:
- Zusammenarbeit mit Kreis notwendig, da dortige mehr Landwirtschaft
- Effiziente Wassernutzung, z. B. Tropfbewässerungssystem
- Bearbeitungsweisen, die den Oberflächenabfluss von landwirtschaftlichen Flächen mindern (Bearbeitung entlang von Höhenlinien, Zwischen- und Untersaaten)
- Schadstoffeinträge aus der Landwirtschaft verringern
- Erhalt der Vitalität des Bodens
- Zur Minimierung des Schadstoffeintrages: Hobby- und Kleingärtner zur Überdüngungsproblematik aufklären (Motto: Viel Düngen bringt viel Ertrag)
- Bodenschutz und Grundwasserneubildung auch im Wald beachten (Rückepferd-Förderung des Freistaates prüfen, Waldumbau zu einem höheren Laubbaumanteil)
- Forst- und Waldböden in ihrer Funktion des Wasserrückhaltes und der Grundwasserneubildung stärken: Versickerungsmulden, Rinnen quer zu Wegen) à Synergie ggü. Trockenheitsschäden und Waldbränden.
- Wiederherstellung naturnaher Gewässerstrukturen, Herstellung von Überflutungsräumen in der Nähe von Gewässern, über die Wasser nach Regenereignissen langsam versickern kann.
- Prüfung von Anreizen und Unterstützungen für die Mehrkosten einer geänderten grundwasserschonenden Bewirtschaftungsmethode.

[Erste Schritte]

- 1) Regelmäßiger Austausch, Runde Tische, Diskussion auf Augenhöhe, Wertschätzung, ggf. auch Beratung und finanzielle Unterstützung
- 2) Siehe Kurzbeschreibung

[Koordination der Projektumsetzung]

Verwaltungseinheit die, die Projektumsetzung koordiniert.

- Arbeitsgruppe Klima-Anpassung

[Projektumsetzung]

Zuständige Stellen für die Umsetzung des Projekts oder der Teilprojekte.

- Stadtwerke
- Amt für Umwelt- und Verbraucherschutz
- Landratsamt (untere Wasserbehörde)
- Stadtplanungsamt

[Weitere einzubindende Partner]

Weitere Partner, die bereits ihre Unterstützung für die Umsetzung zugesagt haben bzw. zu gegebener Zeit zur Mitwirkung gewonnen werden sollen.

- Forstamt
- Stadtverband Aschaffenburg der Kleingärtner
- Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
- Landwirtschaft
- Bachgaugemeinden
- Bayer. Schlösserverwaltung

[Beginn]

- sofort

[Dauer]

- fortlaufend

[Förder- u. Finanzierungsmöglichkeiten]

- Z. B. Extensive Grünlandnutzung entlang von Gewässern und in sonstigen sensiblen Gebieten (Förderprogramm KULAP–Boden und Wasserschutz Maßnahme B30, Ansprechpartner AELF)
- Mehr unter: <https://www.stmelf.bayern.de/agrarpolitik/foerderung/001007/index.php>

[Projektbezogene Ergebnisindikatoren]

- Kataster der versiegelten/entsiegelten bzw. sanierten Flächen erstellen
- Entwicklung der Grundwasserstände und der Grundwasserqualität

[Weitere Hinweise]

Links zu weiterführenden Informationen, anderen Erfolgsbeispielen oder Angeboten Dritter.

- https://www.wwa-ab.bayern.de/grundwasser_boden/index.htm ...

6.7.5 Steckbrief Bewusster Umgang mit Wasser

Bewusster Umgang mit Wasser

[Handlungsfeld(er)]



[Klimawirkung | Betroffenheiten]

Beschreibt bestimmte Veränderungen innerhalb der Stadt, die in Folge des Klimawandels auftreten als auch in welchen Bereichen die Stadt besonders betroffen oder verletzlich ist und in wie weit dadurch ein Anpassungsbedarf entsteht.

„Den Brunnen schätzt man erst, wenn er kein Wasser mehr gibt.“ (Deutsches Sprichwort)

Die Auswirkungen von veränderten Niederschlagsmustern, zunehmenden Temperaturen und damit einer zunehmenden Verdunstung führen zu verringerten Grundwasserneubildungsraten. Gleichzeitig kann es insbesondere in Hitze- und Trockenphasen zu einer Verbrauchssteigerung insbesondere in der Spitzenlast kommen.

Insgesamt ist mit einer Zunahme der quantitativen Belastung durch Schadstoffe für das Grundwasser zu rechnen.

Zugleich kommt Trinkwasser eine hohe Bedeutung zu, um die menschliche Gesundheit insbesondere in Hitzewellen zu erhalten. Ein Mangel an ausreichender Flüssigkeitszufuhr kann zu Dehydrierung führen.

[Erwartete Ergebnisse]

Listet sichtbare, greifbare Ergebnisse auf, die nach Umsetzung des Projekts kurz-, mittel- oder langfristig vorliegen sollten

Kurzfristig:

- Sensibilisierungskampagne "Ressource Wasser"

Mittelfristig:

- Installation von Trinkbrunnen in öffentlichen Bereichen der Stadt samt Ausbauplan und Öffentlichkeitsarbeit (Karten, App etc.)
- Kommunales Anreizprogramm zur Nutzung Brauch- und Regenwasser im privaten und v. a. gewerblichen Bereich (Siehe dazu auch: "Wasserrechtliche Rahmenbedingungen der Wasserwiederverwendung in Deutschland" - Spieler u.a. 2020)

Langfristig:

- Schaffen eines Bewusstseins für den Wert des Wassers

[Kurzbeschreibung: Worum geht es?]

Beschreibt das Projekt und umreißt seine thematischen, fachlichen, örtlichen und zeitlichen Gestaltungsrahmen. Hier werden konkrete Bezüge zur Stadt und der inhaltliche Fokus aufgezeigt – ohne dabei die Situationsbeschreibung oder erste Schritte zu wiederholen.

Diese Maßnahme zielt darauf ab, die Stadtgesellschaft für einen verantwortungsvollen und sparsamen Umgang mit Trinkwasser zu sensibilisieren und den Wert der Ressource bewusst zu machen. Dies beinhaltet die folgenden Komponenten:

- Sparsamer Umgang mit Leitungswasser, insbesondere in Hitzewellen (Verzicht auf das Befüllen von Schwimmbecken).
- Förderung der Nutzung von Brauchwasser und Regenwasser (z. B. mittels Regentonnen zur Gartenbewässerung) und der Versickerung auf Grundstücken.
- Sensibilisierung für standortgerechte und trockenheitsresistente Gärten, die ohne Bewässerung auskommen.
- Mit Leitungswasser durch die nächste Hitzewelle: Aufstellen von Trinkbrunnen, Verbreitung von Refill-Stationen
- Prüfung der Gebührensatzung für Frisch- und Abwasser im Hinblick auf Anpassungen, um sinnvolles Verhalten zu honorieren: Weniger Abwassereinleitungen, geringerer Verbrauch.
- Aufstellung von Trinkbrunnen und Trinkwasserspendern an öffentlichen Plätzen und in öffentlichen Gebäuden.
- Kostenlose Ausgabe von Trinkwasser auf Open-Air-Veranstaltungen im Sommer (z. B. als Auflage für Veranstaltungsbetreiber).
- Großverbraucher (Unternehmen) im Hinblick auf Wassersparmöglichkeiten und Kreislaufnutzungen sensibilisieren.
- Perspektivisch wird u. U. die Wiederverwendung von gereinigtem kommunalem Abwasser nötig und möglich sein - dieses kann dann für die Bewässerung von landwirtschaftlichen Flächen oder Grünanlagen, aber auch für

die gewerbliche oder industrielle Nutzung verwendet werden (Spieler u.a. 2020) und würde damit eine Entlastung des Grundwassers insbesondere in Trockenphasen darstellen

[Erste Schritte]

- 1) Projektwoche an Schulen zum Thema Wasser konzipieren und durchführen.
- 2) Kostenlose Führungen im Trinkwasserwerk (mehr bewerben), auch im Rahmen von Wandertagen durchführen.
- 3) Prüfung, wie Trinkwasser an Schulen und KiTas besser bereitgestellt und genutzt werden kann (z. B. höhere Wasserhähne an Waschbecken zum Auffüllen der Trinkflaschen, Wasserspender im Foyer, Ausgabe von Flaschen) Trinkwasserspender-Planung durch die Verwaltung mit Prüfung von Ortsvorschlägen (Im Beteiligungsprozess aufgekommen: Öffentliche Grünanlagen wie Großmutterwiese (Wasserspielplatz), offenes Schöntal, Herallstraße bzw. Fußgängerzone, Mainufer, Schlossmauer, Wolfsthalplatz, Schöntal vor CityGalerie, Umweltstation, stark frequentierte öffentliche Gebäude, Schulen,)

[Verantwortlich für die Projektumsetzung]

Verwaltungseinheit die, die Projektumsetzung koordiniert.

- Arbeitsgruppe Klima-Anpassung

[Projektumsetzung]

Zuständige Stellen für die Umsetzung des Projekts oder der Teilprojekte.

- Stadtplanungsamt
- Tiefbauamt
- Amt für Umwelt und Verbraucherschutz
- Gesundheitsamt / Gesundheitsmanagerin
- Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft
- Stadtwerke

[Weitere einzubindende Partner]

Weitere Partner, die bereits ihre Unterstützung für die Umsetzung zugesagt haben bzw. zu gegebener Zeit zur Mitwirkung gewonnen werden sollen.

- Gartenbesitzende (Haus & Grund Aschaffenburg, Stadtverband Aschaffenburg d. Kleingärtner e.V.)
- Schulen
- Park- und Gartenverwaltung, Städtische Grünpflege, Gartenbaubetriebe
- Städtische Sportstätten, Vereine (insb. mit Rasenflächen, wie Fußballvereine und mit häufig genutzten Duschen)
- Gewerbebetriebe mit hohen Wasserentnahmen aus Oberflächengewässern oder aus dem Grundwasser

[Beginn]

- kurzfristig

[Dauer]

- dauerhaft

[Förder- u. Finanzierungsmöglichkeiten]

- <https://www.umweltbildung.bayern.de/akteure/foerderung/index.htm>

[Projektbezogene Ergebnisindikatoren]

- Durchgeführte Kampagnen oder Anzahl verteilter Broschüren

[Weitere Hinweise]

Links zu weiterführenden Informationen, anderen Erfolgsbeispielen oder Angeboten Dritter.

- Siehe auch Wasserschule Unterfranken, Wasser-Kita Unterfranken und Wasserschule auf Bauernhöfen: <https://www.grundwasserschutz.bayern.de/regionales/unterfranken/index.htm>

7 Handlungsfeld Umwelt und Natur

Das Kapitel Handlungsfeld Umwelt und Natur behandelt die Auswirkungen des Klimawandels auf Land- und Forstwirtschaft, sowie auf Umwelt und Biologische Vielfalt. Unter dem Begriff „Umwelt“ sind die Schutzgüter Luft, Boden, Wasser, Arten und Lebensräume sowie Landschaftsbild zusammengefasst.

Zunächst werden die Vulnerabilitäten der entsprechenden Bereiche gegenüber dem Klimawandel in der Stadt Aschaffenburg identifiziert und bewertet. Anschließend werden die Anpassungsbedarfe jedes Themenbereichs zusammengefasst. Bestehende Erfahrungen und Aktivitäten in den Bereichen Land-, Forstwirtschaft, Umwelt und Biologische Vielfalt werden genutzt, um passende Maßnahmen zu entwickeln. Diese orientieren sich an den Anpassungsbedarfen in Aschaffenburg. Sie werden in Steckbriefen unter Maßnahmen im Handlungsfeld Umwelt und Natur aufgeführt.

7.1 Vulnerabilitätsbewertung Land- und Forstwirtschaft

Die Land- und Forstwirtschaft hängt wie kaum ein anderer Wirtschaftszweig von den vorherrschenden Wetter- und Klimabedingungen ab und basiert auf einem ausbalancierten Wechselspiel aus Nährstoffen, Wasser, Temperatur, Luft, Sonnenlicht und Boden. Da diese lokalen Gegebenheiten regional sehr unterschiedlich ausfallen, ergeben sich kleinräumig differenzierte Verteilungsmuster. Ändert sich in Folge des Klimawandels ein zentraler Parameter, so müssen sich Nutzungs- bzw. Produktionstechniken der Land- und Forstwirtschaft zwangsläufig an die neuen Gegebenheiten anpassen. Durch Änderungen der Parameter können sich sowohl vorteilhafte (bspw. längere Vegetationsperiode) als auch negative (bspw. Trockenschäden) Auswirkungen ergeben.

7.1.1 Landwirtschaft

Die landwirtschaftlich genutzte Fläche in Aschaffenburg beträgt ca. 23 % (knapp 1.300 ha) der gesamten Stadtfläche (Stadt AB, 2020a). Der Flächenanteil von Ackerland und Grünland ist in etwa gleich verteilt. Die Bewirtschaftungsart ist abhängig von der naturräumlichen Lage und der Nutzbarkeit bzw. Ertragsfähigkeit der Böden.

Laut Amt für Ernährung Landwirtschaft und Forsten Karlstadt (AELF Karlstadt) sind in Aschaffenburg 6 Vollerwerbsbetriebe (mit mindestens einer Stelle im vollen Sozialversicherungsumfang) sowie 13 Nebenerwerbsbetriebe ansässig (AELF Karlstadt, 2020). Hinzu kommen ca. 20 Landnutzer, die Flächen im Stadtgebiet bewirtschaften, deren Betriebe aber außerhalb von Aschaffenburg liegen.

Die landwirtschaftlichen Flächen in Aschaffenburg sind von eher kleinteiligen Strukturen geprägt. Insbesondere in den Hanglagen werden die Flurstücke von Hecken und Rainen durchbrochen und bilden mit Streuobstwiesen sowie Grünlandflächen zum Futteranbau und Beweidung eine abwechslungsreiche Kulturlandschaft. Insbesondere die extensiv bewirtschafteten Magerwiesen tragen gemeinsam mit den Streuobstgebieten zur hohen Artenvielfalt in Aschaffenburg bei (Kapitel 7.2) und sind zum Teil als Lebensräume von gemeinschaftlichem Interesse eingestuft (FFH-Lebensraumtypen) (Wehner, et al., 2008b). Das wohl bedeutendste Streuobstgebiet erstreckt sich im Süden der Stadt von der Obernauer Mainschleife über den Bischberg, Sperbig und Sternberg bis zum Elterberg (von West nach Ost). Ein weiteres größeres zusammenhängendes Streuobstgebiet liegt nördlich zwischen Strietwald, Damm und dem Reischberg. Ergänzt werden diese Gebiete von kleineren Streuobstflächen, die sich über das gesamte Stadtgebiet verteilen (Wehner, et al., 2008b). Damit zählt die Stadt Aschaffenburg zu einer der beachtenswertesten Schwerpunktgebiete für Streuobst in Bayern.



Abbildung 111: Streuobstwiesen in Aschaffenburg (rechtes Foto: GreenAdapt). Links: mit Schafen in Schweinheim (Foto: Maria Quittek)

Im Vergleich zu den kleinteiligen Schlägen in den Hanglagen sind großflächigere Strukturen mit konventionellen Anbaupraxen¹⁰ in den ertragsgünstigeren Lagen im Bereich der Nilkheimer Felder, Rosenberg und Obernauer Mainbogen zu finden (Wehner, et al., 2008b). Die Gründe für eine Ackernutzung in diesen Gebieten sind zum einen die gute Bearbeitbarkeit (ebene Lage, große Schläge) und zum anderen das Vorhandensein von vorwiegend nährstoffreichem Lößboden/Lößlehm. Dieser Bodentyp ist aufgrund der besseren Wasserhaltefähigkeit und Nährstoffverfügbarkeit ertragsreicher als ein durchlässiger sandig-kiesiger Boden (Kapitel 7.2.3.4). Hauptanbaukulturen sind dabei Weizen, Wintergerste, Roggen, Silomais und Körnermais sowie Raps in der Fruchtfolge (Beteiligungsverfahren, 2020; Brunner, 2020).

¹⁰ Konventionelle Landwirtschaft ist die allgemein übliche und verbreitete Form der Landwirtschaft. In Abgrenzung dazu stehen spezielle Formen der Landwirtschaft – zum Beispiel die biologische Landwirtschaft. Konventionell bezeichnet die „Norm“ der Landwirtschaft. In Deutschland wirtschaften über 90 Prozent der Betriebe konventionell. Die konventionelle Landwirtschaft unterliegt der allgemeinen Europäischen Agrarpolitik.



Abbildung 112: Kleinteilige Flurschläge in den Hanglagen Aschaffenburgs, Bischberg Richtung Erbig, Schweinheim (Foto: Maria Quittek)

Viehwirtschaft spielt in Aschaffenburg nur eine untergeordnete Rolle. Von den 12 Betrieben mit Viehhaltung hat nur einer eine nennenswerte Größe von über 100 Großvieheinheiten. Es werden Rinder z.T. mit Mutterkuhhaltung (10 Betriebe insges. etwa 440 Tiere), Milchkühe (1 Betrieb mit 80 Tieren), Schafe (3 Betriebe) sowie Schweine (2 Betriebe) und Hühner gehalten (Bayerisches Landesamt für Statistik, 2018). Auch wenn die landwirtschaftliche Tierhaltung im Raum Aschaffenburg vergleichsweise einen eher geringen Anteil ausmacht, so kommt ihr doch eine wichtige Funktion, insbesondere die Weidehaltung und Wanderschäferei, für die Landschaftspflege und Offenhaltung der Landschaft zu.

7.1.1.1 Betroffenheiten im Pflanzenbau

Wie in Kapitel dargestellt, zeichnet sich zukünftig auch für die Stadt Aschaffenburg eine Zunahme der Temperatur in allen Jahreszeiten ab und geht einher mit sommerlichen **Trockenphasen** sowie häufiger auftretenden **Starkniederschlägen und Unwetterereignissen**. Die Sommermonate weisen zwar ähnliche Niederschlagsmengen auf, die jedoch vermehrt auf Starkregenereignisse und nicht auf den für die Landwirtschaft und Grundwasserneubildung wichtigen langanhaltenden Landregen zurückzuführen sind. Die extremen Witterungsbedingungen der letzten Jahre geben erste Anzeichen auf das zukünftige Klima. Diese haben bereits schon heute Auswirkungen auf die Landwirtschaft in Aschaffenburg und deren Ertragssicherheit.

Die Dürren der letzten Jahre (2018, 2019) haben zu Ernteaussfällen und Ertragseinbußen geführt. Betroffen waren Ackerbau- sowie Grünlandgebiete gleichermaßen. Die eingeschränkte bis fehlende Wasserverfügbarkeit sowie die extrem heißen Temperaturen beeinträchtigten

stark das Pflanzenwachstum sowie die Fruchtbildung, die teilweise gänzlich ausblieb. In Folge sanken Ertragsqualität und -menge. Grünland, Weizen und Mais waren am stärksten vom Hitzestress betroffen (Brunner, 2020). Neben der sommerlichen Dürre schädigte vor allem die **Frühjahrstrockenheit** die Pflanzen in der Wachstumsphase. Die Austrocknung des Bodens reichte bei konstanten Hochdruckwetterlagen mit warmen Temperaturen und Windtätigkeit bis in tiefere Bodenschichten (bis etwa 180 cm) (Abbildung 113). Das pflanzenverfügbare Bodenwasser nahm durch die mit dem Wetter einhergehenden hohen Verdunstungsraten über Pflanzen und Boden (Evapotranspiration) rapide ab.

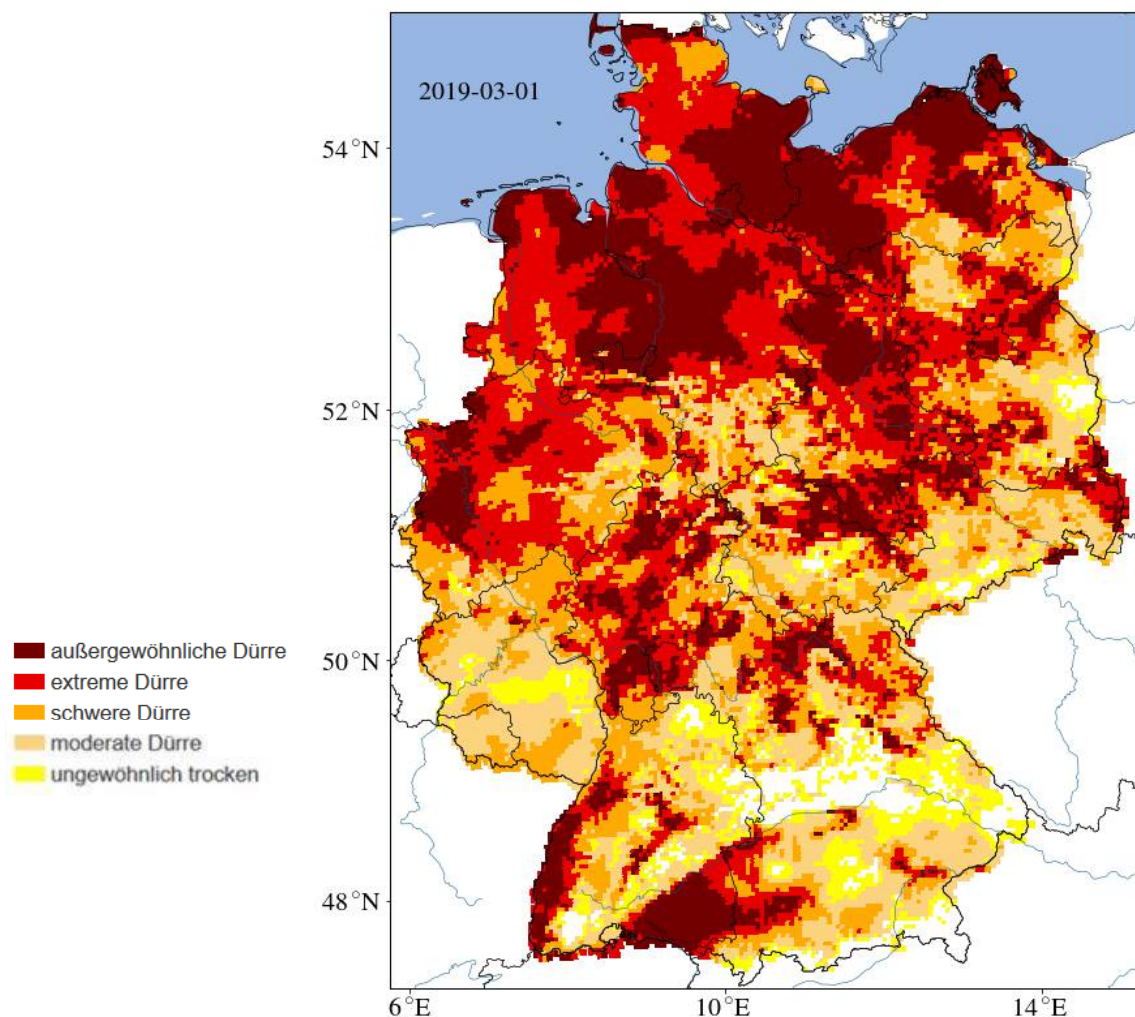


Abbildung 113: Dürrezustand des Gesamtbodens am 01.03.2019 (UFZ-Dürremonitor/ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, 2020)

Aufgrund der schlechten Wasserspeicherkapazitäten des Bodens sind insbesondere die Anbauggebiete auf den eher sandigen Böden über Buntsandstein - bspw. im Bereich Schweinheim, wo seit 25 bis 30 Jahren bereits ein kontinuierlicher Rückgang des Grundwassers zu verzeichnen ist (vgl. Kapitel 6.4) sowie auf den flachgründigen Böden der Magerwiesen am

stärksten von Trockenheit und Dürre betroffen (Brunner, 2020). Aufgrund des anhaltenden Wassermangels wurde der Weizenanbau bereits in einigen Gebieten aufgegeben und stattdessen auf den Anbau von Roggen und Wintergerste, die einen geringeren Wasserbedarf aufweisen, übergegangen. Zudem erfolgt die Aussaat von Mais früher als bisher, um möglichst schnell wieder eine Bodenbedeckung herzustellen und dem Wasserverlust durch Verdunstung aus dem Boden entgegenzuwirken (Beteiligungsverfahren, 2020). Auch findet zum Bodenwassererhalt größtenteils eine pfluglose oder nur flachgründige Bearbeitung der Ackerflächen Anwendung. Weniger betroffen sind die Anbauggebiete in den Auenbereichen, da durch die besseren Bodeneigenschaften Stressfaktoren gepuffert bzw. ausgeglichen werden können und den Anbau von Weizen und Mais noch ermöglichen (Beteiligungsverfahren, 2020).

Im Futtermittelanbau kam es aufgrund der Dürre zu erheblichen Ertragseinbußen. Der zweite Schnitt war mengenmäßig kaum noch möglich. So benötigen Betriebe mit Viehhaltung aktuell 30 % mehr Grünfläche als vor 4 bis 6 Jahren, um ihr Vieh ausreichend mit Futter zu versorgen – entsprechend weniger bleibt für den Verkauf (Brunner, 2020). Zeichnen sich zukünftig veränderte Vegetationszyklen (bspw. Aufwuchs des Grünlands über die Winterperiode) ab, sollten die Mahdzeitpunkte entsprechend der Entwicklung der Vegetation flexibel angepasst werden (StMUV, 2015).



Abbildung 114: Mäharbeiten auf einem Feld im FFH-Gebiet Schweinheim (Foto: Maria Quittek)

Einhergehend mit einem sich erwärmenden Klima und höheren Temperaturen in allen Jahreszeiten, verlängert sich auch die Vegetationsperiode. Sie beginnt zeitiger im Frühjahr und endet

später im Herbst (Kapitel 7.2.3.1). Neben der positiven Möglichkeit eines Zweitfruchtanbaus (nur bei ausreichender Wasserverfügbarkeit möglich) birgt diese Änderung auch einige Risiken für die Landwirtschaft. So können sich **Früh- und Spätfrost** insbesondere bei fehlender Schneedecke negativ auf das Pflanzenwachstum auswirken. Findet zudem eine **Verschiebung bzw. Verkürzung des Entwicklungsverlaufs** statt, ergeben sich schlechter planbare Vegetationszeiträume, bei denen im ungünstigsten Fall die Winterkulturen zu weit entwickelt in den Winter gehen und das Risiko der Auswinterung (Schäden durch Kälte, Fäulnis, Luft- und Wassermangel während der Winterzeit) steigt (VLK, 2019). Milde Winter mit wenigen Frosttagen sind nicht ausreichend kalt, um die natürliche durch Kälte hervorgerufene Anregung des Schossens und Blühens (Vernalisation) bei Pflanzen auszulösen. Die Vernalisation von beispielsweise Winterweizen findet in der Regel unter 4 °C statt und kann je nach Sorte bis zu 8 Wochen dauern (Jacobi, 2012). In Aschaffenburg war die Frostperiode im Jahr 2019 gerade noch ausreichend, um die Vernalisation hervorzurufen. Zukünftig könnten sich damit verbundene Ertragsausfälle ergeben (Beteiligungsverfahren, 2020). Zusätzlich bleibt durch fehlende Kälteperioden die Frostgare des Ackerbodens (durch Frost hervorgerufene, physikalische Bodenlockerung und –strukturverbesserung) aus und muss durch eine stärkere Bodenbearbeitung ausgeglichen werden, welches wiederum einer bodenschonenden Bearbeitung widerspricht.

Die **Verschiebung der Vegetationsperiode** aber auch Dürre und Starkregen wirken sich besonders auf die **Streuobstgebiete** Aschaffenburgs aus. Spätfröste im März und April können zu Schäden an den Obstblüten führen. Starkregen und Hagelniederschlag können die Blüte sowie die Frucht beschädigen. Hitze- und Trockenschäden führen insbesondere in Stadien der Blatt- und Blütenbildung sowie der Fruchtbildung und -abreife zu erheblichen **Ernteeinbußen** (StMUV, 2016). Diese negativen Auswirkungen konnten bspw. bei dem Streuobstprojekt „Schlaraffenburger“ (Kapitel 7.2.3) beobachtet werden. Bei dem Projekt handelt es sich um ein Gemeinschaftsprojekt der Städte Aschaffenburg und Alzenau, des Landesbundes für Vogelschutz (LBV) und dem Landkreis Aschaffenburg, das darauf abzielt Streuobstwiesen ökologisch und wirtschaftlich zu erhalten. Die Schlaraffenburger Streuobstagentur meldete für das Jahr 2019 eine bescheidene Ernte von 184 Tonnen Äpfel im Vergleich zum Vorjahr, in dem die Ernte bei 960 Tonnen lag. Hauptgrund dafür lag in der langanhaltenden Trockenheit, die die Vitalität der Obstbäume minderte (Beteiligungsverfahren, 2020; Schlaraffenburger, 2020).



Abbildung 115: Ernte auf der Streuobstwiese „Schlaraffenburger“ (Foto: Schlaraffenburger, 2020)

Steigende Temperaturen sowie die Zunahme des internationalen Warenverkehrs begünstigen die Ausbreitung wärmeliebender **Schadinsekten** wie Kartoffelkäfer, Blattläuse und Maiszünsler. Sind die Pflanzen zudem durch Trockenstress geschwächt oder direkt durch Unwetter (Hagel, Sturm, Starkregen) beschädigt, steigt die Anfälligkeit für vielfältige Schaderreger. Neben den Primärschäden durch Blattfraß oder Saugschäden verursachen sie Sekundärschäden wie Virose und führen zu Qualitätsverlusten (VLK, 2019). Mildere Winter fördern eine vitalere Überwinterung der Schädlinge und haben einen erhöhten Ausgangsbefall im Frühjahr sowie eine steigende Anzahl an Infektionszyklen pro Jahr zur Folge. Zudem begünstigt eine ganzjährige Bodenbedeckung (die zur Haltung des Bodenwassers sowie zur Minderung von Bodenerosion anzustreben ist) die Überwinterung der Schädlinge (Beteiligungsverfahren, 2020). In Aschaffenburg zeigt sich im Ackerbau – insbesondere hervorgerufen durch die milden Winter – eine nahezu ganzjährige Präsenz von Schädlingen. So ist bspw. das Getreide und der Raps auch im Winter von Blattläusen betroffen (Beteiligungsverfahren, 2020). Beim Mais ist ein deutlicher Anstieg durch den Befall mit Maiszünslern zu verzeichnen (Abbildung 116), der sich ausgehend von seinen früheren Befallsgebieten in Mittel- und Unterfranken, in den letzten Jahren stetig ausgebreitet hat (StMUV, 2016). In warmen Jahren mit frühem Zuflug wirken sich seine Schäden am stärksten aus. Im Obstanbau muss zukünftig mit Schäden durch die, aus dem asiatischen Raum eingewanderte, Kirschessigfliege gerechnet werden, die bereits seit 2014 teils enorme Schäden im bayerischen Obst- und Weinbau verursacht (StMUV, 2015).

Aktuell wird die Eintrittswahrscheinlichkeit für die Anfälligkeit von Schädlingen und Krankheiten bei sensiblen Pflanzenarten von den lokalen Experten in Aschaffenburg als möglich und zukünftig (2035) als wahrscheinlich eingestuft. Die Auswirkungsstufe wird als moderat eingeschätzt (Beteiligungsverfahren, 2020).



Abbildung 116: Maiszünslerschäden am Mais auf einem Feld in Aschaffenburg (Fotos: GreenAdapt)

Mit einer Häufung von Starkregenereignissen und längeren Trockenphasen bedingt durch den Klimawandel kann sich die **Erosionsgefahr für Böden** erhöhen. Aufgrund der zumeist pfluglosen Bearbeitung und größtenteils ganzjährigen Bedeckung der Anbauflächen, den Anbau von Zwischenfrüchten, der Bearbeitung quer zum Hang sowie verhältnismäßig kleinen Flurstücken, die zudem von Hecken, Rainen und Ranken unterbrochen sind, hält sich die Boden-erosion durch Wasser oder Wind in den Hanglagen Aschaffenburgs stark in Grenzen (Beteiligungsverfahren, 2020). Kleinere Bodenabträge konnten in der Vergangenheit am Südhang des Bischbergs beobachtet und durch eine Umstellung der Wirtschaftsweise behoben werden (Beteiligungsverfahren, 2020; Wehner, et al., 2008b). Nichtsdestotrotz stellt der Boden ein wichtiges Gut dar, dass es zu schützen und aufzubauen gilt (Kapitel 7.2.3.4). Um auch die Fruchtbarkeit der Böden zu erhöhen, werden bereits humusaufbauende Maßnahmen in Aschaffenburg erwogen bspw. unter Verwendung organischen Düngers (Beteiligungsverfahren, 2020). Dabei sollte der Nährstoffeintrag in das Grund- und Oberflächenwasser so gering wie möglich gehalten werden, welches insbesondere durch die geringe Filterstrecke bei den Anbauflächen in den Talauen sowie über Buntsandstein von Bedeutung ist (Wehner, et al., 2008b).

Die aktuelle und die zukünftige (2035) Eintrittswahrscheinlichkeiten für einen Ernteverlust durch Extremwetterereignisse sowie für die Auswirkungen einer verschobenen Vegetationsperiode werden von den meisten lokalen Experten als wahrscheinlich und die Auswirkungsstufe als hoch angesehen (Beteiligungsverfahren, 2020). Landwirte in Aschaffenburg hoffen durch ein **Monitoring der Bodenveränderungen** durch das AELF Karlstadt in Zukunft schneller optimierte Anbaulösungen finden zu können (Beteiligungsverfahren, 2020). Es ist abzusehen, dass auch zukünftig keine Bewässerung der Acker- und Grünlandflächen in Aschaffenburg stattfinden wird. Aufgrund der kleinteiligen Strukturen würde sich ein Bewässerungssystem nur schwer wirtschaftlich realisieren lassen und zudem ist fraglich, ob das regionale Grundwasservorkommen den erhöhten Wasserbedarf für die Landwirtschaft decken könnte (Beteiligungsverfahren, 2020). Daher erfolgt eine Anpassung eher über den Anbau klimafesterer bzw. trockenresistenterer Sorten, Kulturen und Fruchtfolgen, welche vom Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL Pflanzenbau) empfohlen werden.

Wie in Abbildung 117 dargestellt eignet sich der Raum Aschaffenburg zum Sojaanbau. Bei ausreichender Wasserverfügbarkeit könnte dieses Potenzial zukünftig genutzt werden. Erste Versuche mit Sojaanbau zur Viehfutternutzung erzeugten in den letzten Jahren zufriedenstellende Erträge. Im Jahr 2020 führten allerdings extrem heiße Sommertage auf mehreren Standorten zu Totalausfällen (Beteiligungsverfahren, 2020). Sollten sich vermehrt aufgrund veränderter Anbaubedingungen

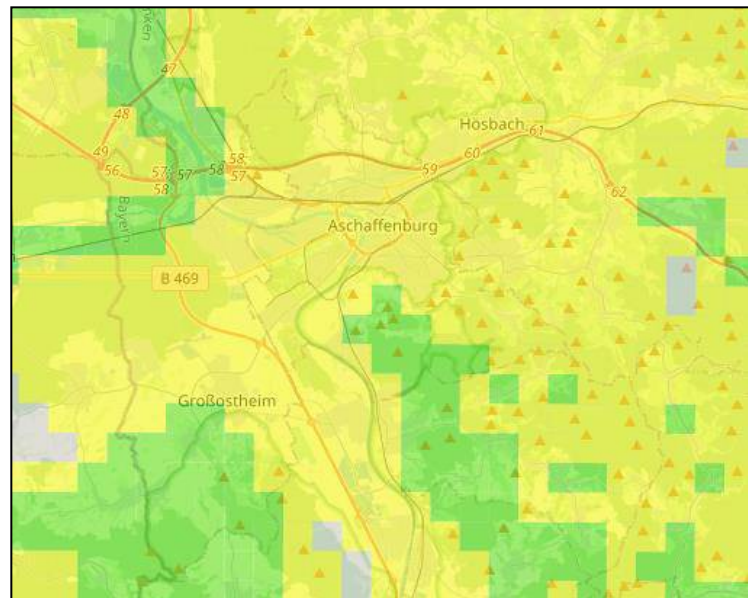


Abbildung 117: Anbaueignung von Sojabohnen im Raum Aschaffenburg (grün: gut, gelb: ausreichend) (Deutscher Soja Förderring)

„exotische“ Pflanzenarten als standortangepasster erweisen, so stellt die Akzeptanz bei der Bevölkerung (Landschaftsbild und Kauf der Erzeugnisse) eine wichtige Randbedingung dar (Beteiligungsverfahren, 2020). Auch zeichnet sich forciert durch Landesfördermittel eine positive Tendenz bezüglich Landnutzungsänderungen ab. Nicht mehr wirtschaftliche Ackerflächen wurden zu Grünland umgewandelt (Beteiligungsverfahren, 2020).

7.1.1.2 **Betroffenheiten in der Tierhaltung**

Die Auswirkungen des Klimawandels sind auch in der Tierhaltung zu spüren. Das Wohlbefinden der Tiere sowie ihre Produktivität und Nahrungsaufnahme verschlechtert sich aufgrund von erhöhter Luftfeuchtigkeit, steigender Temperaturen und Trockenheit. Vor allem Milchkühe, deren optimales Wohlbefinden bei Temperaturen zwischen 4 und 16 °C liegt, leiden unter Hitzestress. Bereits in den letzten Jahren zeigte sich in Aschaffenburg, dass sich der Hitzestress negativ auf die Milch- und Reproduktionsleistung auswirkte (Beteiligungsverfahren, 2020; StMUV, 2016). Um dem Hitzestress der Kühe entgegenzuwirken, wurden bereits umfassende Maßnahmen zur Kühlung der Stalltemperatur, wie die Installation von Ventilatoren und Sprinkler- bzw. Wasservernebelungsanlagen, in Aschaffenburg umgesetzt und in den Ställen nachgerüstet (Beteiligungsverfahren, 2020).

Das AELF Karlstadt informiert Tierhalter über die Blauzungenkrankheit, die seit Dezember 2018 erneut in Deutschland aufgekommen aber bisher in Aschaffenburg noch nicht aufgetreten ist (Beteiligungsverfahren, 2020). Die Ausbreitung solcher Krankheiten wird auf die Verbreitung von Gnitzen, Stechmücken und Zecken zurückgeführt, die bei mildereren Temperaturen, wie in den kommenden Jahren zu erwarten, zunehmen werden (AELF, 2020). Die Eintrittswahrscheinlichkeit der Ausbreitung von Krankheiten durch die Zunahme von Krankheitserregern wird in Aschaffenburg größtenteils als möglich und die derzeitige Auswirkungsstufe als moderat, in Zukunft jedoch als hoch eingeschätzt (Beteiligungsverfahren, 2020).

7.1.1.3 **Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg**

Auf Basis der im Kapitel dargestellten Sachverhalte können folgende Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg im Handlungsfeld Landwirtschaft als notwendig erachtet werden:

- Erhalt der **Bodenfeuchte** über entsprechende Anbaustrategien wie pfluglose oder nur flachgründige Bearbeitung, überwiegend ganzjährige Bodenbedeckung, Schaffung weiterer Strukturelemente zur Verminderung der Windgeschwindigkeiten bzw. der Verdunstungsrate, Mischkulturanbaustrategien.
- Anbau **klimafesterer bzw. trockenresistenteren Sorten, Kulturen und Fruchtfolgen** auch mit Blick auf das Ausbleiben der Vernalisation aufgrund zu kurzer Kälteperioden.
- **Monitoring der Bodenveränderungen** durch das AELF Karlstadt; in Zukunft schneller optimierte Anbaulösungen.
- Steigerung der Fruchtvielfalt zur **Streuung des Risikos von Ernteaussfällen** durch verschiedene Faktoren (Dürre, Schädlinge, Starkregen).

7.1.2 Wald und Forstwirtschaft

Die Waldfläche in Aschaffenburg beträgt 1.871 ha und macht ungefähr 30 % der gesamten Stadtfläche von Aschaffenburg aus (Stadt AB, 2020a). Gut 70 % sind davon im Eigentum der Stadt. Dem Staatswald sind 15 % und dem Bundeswald 10 % zugehörig. Der private Waldanteil beträgt 5 % (AELF Karlstadt, 2020). Als größte Waldgebiete sind der nördlich gelegene Strietwald sowie die südlich gelegenen Flächen des Obernauer Waldes, der Erbig, der Gailbacher Wald sowie der Schweinheimer Wald als ehemaliges militärisches Übungsgebiet mit seinen städtischen Waldflächen um den Geiersberg und den Stengerts sowie die Waldflächen des Bundesforstes, die direkt an die städtischen Waldflächen angrenzen, zu nennen. Die „innerstädtischen“ Waldflächen der Fasanerie ragen als „Waldzunge“ in die Wohnbebauung hinein, der Büchelberg und Hasenkopf sowie der Godelsberg grenzen direkt am Ostrand an die bebauten Flächen heran. Westlich des Stadtgebietes und westlich des Mains liegt der Schönbusch, der, im Eigentum des Freistaates Bayern, mit seinen weitläufigen Freiflächen als Parkanlage genutzt wird. Im Eigentum der AVG liegen, ebenfalls westlich des Mains, die Waldflächen des Wasserwerkswaldes, die als Trinkwasserschutzgebiet der Wasserversorgung dienen und vom städtischen Forstamt mit bewirtschaftet werden.

Zusätzlich ist die Stadt Aschaffenburg im Landkreis Miltenberg Eigentümerin des ca. 500 ha großen, außermärkischen Waldgebietes Hohe Wart.



Abbildung 118: Der Waldumbau in Aschaffenburg: Nadelholzbestände werden sukzessive von gemischtem Laubwald abgelöst; hier: Erbig, 1995 (links) und 2010 (rechts); Fotos: Ludger Kiesler, Stadt Aschaffenburg – Forstamt – 2020

Bis zu Beginn der 80er Jahre stand in den Wäldern der Stadt Aschaffenburg die Holzerzeugung im Mittelpunkt der forstlichen Planungen. Durch Eingriffe des Menschen standen Nadelholzreinbestände (größtenteils Kiefern) auf 76 % der Forstfläche. In Folge eines Wandels hin

zu einer naturnahen Waldbewirtschaftung und Stabilisierung als Dauerwald betrug 2006 der Nadelholzanteil 59 %, der Laubholzanteil 41 % (Ergebnisse: Forsteinrichtung für den Stadtwald). Für den Stadtwald liegt das Verhältnis Nadel- zu Laubholz im Jahr 2020 geschätzt bei jeweils 50 %. Der Bundesforst hat vermutlich ebenfalls eine ausgeglichene Baumartenverteilung von Nadel- zu Laubholz. Der Schönbusch besteht vermutlich zu 100 % aus Laubwald, während die Privatwälder zum überwiegenden Teil mit Nadelhölzern bestockt sind.

Das natürliche Vorkommen von Wäldern und ihre Baumartenzusammensetzung sind in erster



Abbildung 119: Durch Trockenheit, Hitze und daraus resultierendem Wassermangel abgestorbene Buche. Im oberen Drittel ist erkennbar, dass bereits Rinde abgeplatzt ist. hier: Abt. Godelsberg, 2020; Foto: Ludger Kiesler, Stadt Aschaffenburg – Forstamt – 2020

Linie von den Standortfaktoren Klima, Boden und Wasser bestimmt. Auch die menschlich angelegten Forste werden in ihrer Zusammensetzung in erster Linie durch diese drei Faktoren bestimmt. Bei einer natürlichen Entwicklung sind Wälder generell sehr anpassungsfähige Ökosysteme und konnten sich über einen langen Zeitraum den wechselnden klimatischen Gegebenheiten, einer schwankenden Wasserverfügbarkeit und unterschiedlichen Böden anpassen. Wie viele Wälder so stocken auch die Waldbestände im Stadtwald auf Flächen, die für die Landwirtschaft nur schwer nutzbar waren oder wenig Ertrag versprachen (vgl. Kapitel Landwirtschaft 7.1.1). Dies sind z.B. Steillagen oder auch, bedingt durch die geologischen Ausgangsmaterialien, nur

sehr schwache Standorte (z.B. Obernauer Wald, Erbig-Südhang, Gailbacher Wald etc.). Diese von Haus aus nährstoffarmen Standorte wurden in der Vergangenheit durch anthropogen bedingten Nährstoffentzug zusätzlich künstlich „verarmt“. Zu nennen ist hier insbesondere die Streunutzung, die durch Entzug der kompletten Humusaufgabe und Nutzung als Stalleinstreu diese zusätzliche massive Verarmung der Böden bewirkte. Aber auch der Entzug des kompletten Holzes bis hin zum kleinsten Ästchen hat ebenfalls dafür gesorgt, dass keinerlei Nährstoffanreicherung auf den Böden stattfinden konnte. Als Schlagwort ist hier der saubere und aufgeräumte Wald zu nennen, eine Forderung, die auch heute noch häufig an die Wirtschaftler

herangetragen wird. In Folge dieser Bewirtschaftung lösten anspruchslose Baumarten wie Kiefer und Fichte die in damaliger Zeit durchaus vorhandenen standortgemäßen Laubmischwälder ab.



Abbildung 120: geschädigtes Nadelholz muss bei Schädigungen (Trockenheit, Käferfraß, Sturmbruch) aus Hygienegründen (Käferbefall) ungeplant entnommen werden; hier: Borkenkäferbefall am Weissberg, 2020; Foto: Ludger Kiesler, Stadt Aschaffenburg – Forstamt – 2020

Auch ist der Wald eine bedeutende CO₂-Senke. Der derzeit stattfindende anthropogene Klimawandel übertrifft in seiner Geschwindigkeit die natürlichen Klimaschwankungen jedoch um ein Vielfaches. Sowohl die zunehmende sommerliche Wärme (Hitzestress) als auch die längere Dauer von Trockenphasen (Trockenstress) übersteigen die Anpassungsfähigkeiten der heutigen Wald- und Forstsysteme (DAS, 2008).

Vor allem Wälder in den warm-trockenen Gebieten wie bspw. in Franken sind stark von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen (StMUV, 2016), so auch die Wälder Aschaffenburgs. **Unterfranken wird zudem als „Hotspot des Klimawandels“ in Bayern dargestellt** (LWF, 2019). **Dies zeigt sich besonders deutlich am Buchensterben.** An dieser sonst mit Trockenheit relativ gut zurechtkommenden Baumart, gingen die extrem langen Trockenperioden der letzten Jahre nicht spurlos vorbei. Verluste im Feinwurzelbereich, Grünastabwurf

und vorzeitiger Blattabwurf als Verdunstungsschutz sowie eine allgemeine Schwächung der Vitalität waren die Folge und machten die Buchen anfälliger für weitere Schäden, Schädlinge (bspw. Buchenborkenkäfer) und Krankheiten. Allein im Hitzesommer 2018 starben in der Aschaffener Fasanerie 80 Buchen, die der Trockenperiode und heißen Temperaturen nicht standhalten konnten (Kiesler, 2020). Bayernweit wird von einem „neuartigen Buchensterben“ gesprochen, wovon der Spessart und Steigerwald am stärksten betroffen sein werden (Beteiligungsverfahren, 2020; Kiesler, 2020). Dass die Buchen, die in Forstkreisen auch als „Mutter des Waldes“ bezeichnet werden, z.T. flächig ausfallen, wird deutschlandweit als besonders dramatisch eingeordnet. Sie ist mit 15,4 % Waldflächenanteil die wichtigste Laubbaumart in Deutschland (BMEL, 2017) und auch im Stadtwald Aschaffenburg ist sie mit 20 % die am häufigsten vertretene Laubbaumart (Forsteinrichtung Stadtwald Aschaffenburg, 2006). Die allermeisten Planungen für die Nachfolgewaldbestände der standortswidrigen Nadelholzreinbestände basierten auf einem Konzept mit der Buche als Hauptbaumart oder zumindest als wichtige Nebenbaumart. Für die städtischen Wälder bedeutet das vor allem in den tiefer gelegenen Wäldern, dass bei Wiederanpflanzungen die Buche durch Baumarten mit geringeren Ansprüchen an die Wasserversorgung und einer höheren Hitzetoleranz ersetzt werden muss.

Neben der Buche ist besonders die Fichte bundesweit von den Folgen des Klimawandels betroffen. Die in Nordeuropa heimische Baumart zeigt eine erhöhte Anfälligkeit gegenüber der zunehmenden Trockenheit (Absterben der Feinwurzeln) sowie Borkenkäferkalamitäten (StMUV, 2016). Auch die Kiefern, die zwar mit Trockenheit aber nicht mit erhöhten Temperaturen zurechtkommen, sind durch die heißen Sommer der letzten Jahre in Bayern anfälliger geworden (StMUV, 2016).

Die aktuelle Eintrittswahrscheinlichkeit eines Baumsterbens durch Wasserknappheit und Hitzestress wurde von lokalen Experten somit als wahrscheinlich und bereits die derzeitige Auswirkungsstufe als hoch eingeschätzt (Beteiligungsverfahren, 2020).

Außerdem kann Trockenheit in Verbindung mit häufiger auftretenden Sturmereignissen die Ertragsfähigkeit der Wälder mindern (StMUV, 2016). In Kahl am Main, ca. 20 km von Aschaffenburg entfernt, sorgte Ende Januar 2020 ein Sturm für einen erheblichen Schaden an den Waldflächen. Der finanzielle und personelle Aufwand für die Verwaltung zur Beseitigung solcher Schäden steige auch in Aschaffenburg bereits deutlich (Beteiligungsverfahren, 2020).

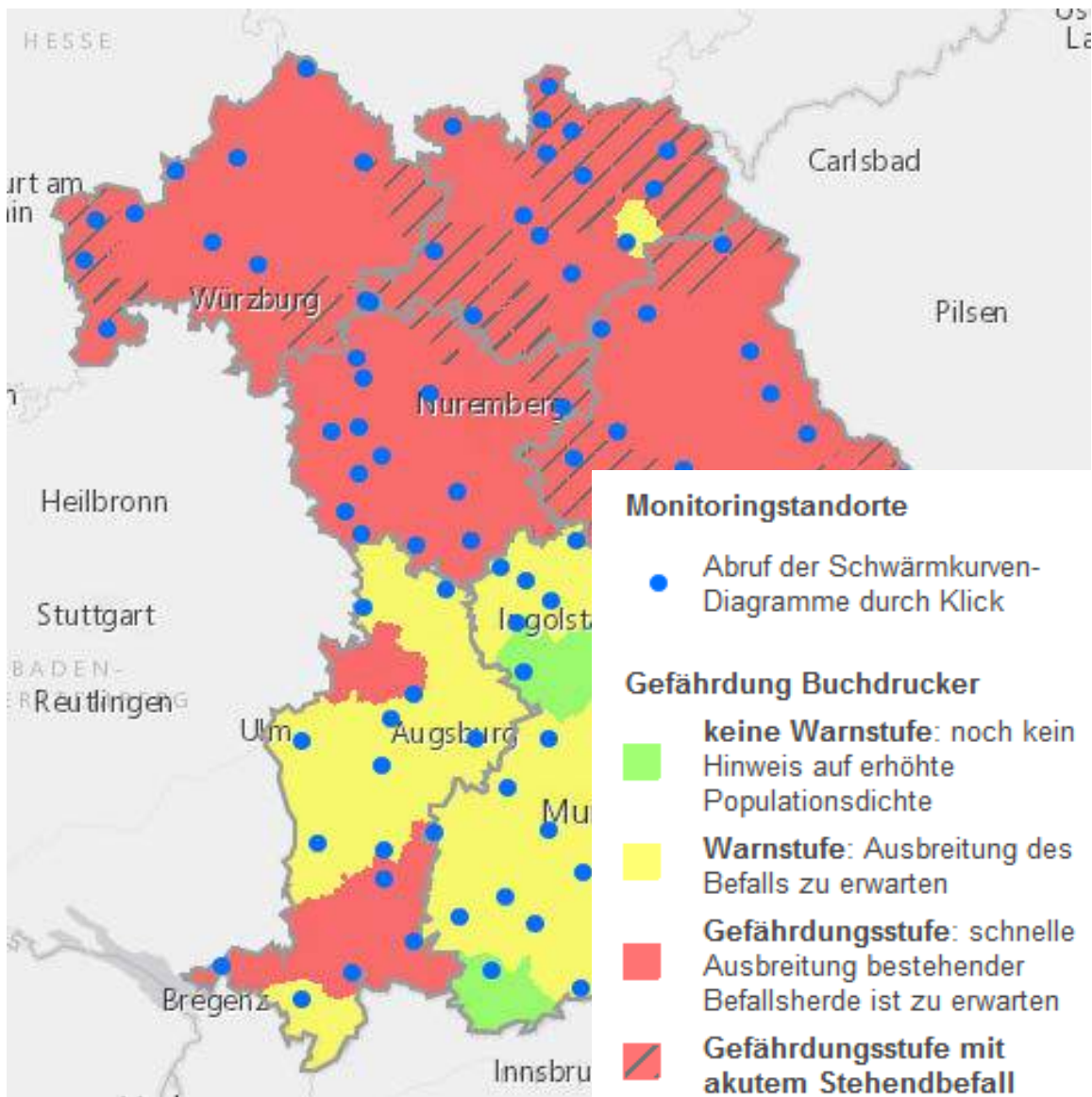


Abbildung 121: Gefährdungslage durch den Buchdrucker in Bayern (LWF, 2020a)

Einhergehend mit den milderen Temperaturen über den gesamten Jahresverlauf steigt das Risiko für Krankheiten und Schädlingausbreitungen (Kapitel 7.1.1.1). In Bayern ist vor allem die Fichte davon betroffen. Allein in Mittelfranken entstanden bis zum Jahr 2006 rund 5.600 ha Kahlfällflächen durch Trockenheit und Borkenkäfer in Folge des extrem heißen und trockenen Sommers 2003 (StMUV, 2016). Das AELF meldet zudem, dass in den vergangenen Jahren Waldbestände in der Region stark von den Holzschädlingen Buchdrucker und Kupferstecher betroffen waren (siehe Abbildung 121). Auswirkungen des Käferbefalls sind für Förster im Raum Aschaffenburg deutlich zu spüren. Auch für dieses Klimarisiko wird der aktuelle Eintritt als wahrscheinlich und die Auswirkungsstufe als hoch geschätzt (Beteiligungsverfahren, 2020).



Abbildung 122: großflächiger Ausfall von Nadelholzbeständen legt den Boden frei. Das Mikroklima verändert sich, Abbauprozesse beschleunigen sich. Die leichte Beschirmung hilft eine neue klimafeste Waldgeneration heranzuziehen. hier: Abt. Finsterbrunn, Hohe Wart, 2020; Foto: Ludger Kiesler, Stadt Aschaffenburg – Forstamt – 2020

Trockenheit, Stürme und Schädlingsbefall führen zu wirtschaftlichen Risiken (Ernte zu Unzeiten mit hohem Aufkommen schlecht vermarktbarer Holzsortimente und Engpässen in der Holzerntekapazität) und Ertragsausfällen und können enorme Auswirkungen auf den Holzmarkt mit sich bringen. Der Befall durch Fichtenborkenkäferarten hat im Jahr 2018 stark zugenommen, sodass allein in Bayern 4,5 Millionen Festmeter Schadholz (zum Vergleich, im Jahr 2017 waren es 3,5 Millionen Festmeter) anfielen (AELF Karlstadt, 2020). Hinzu kommt der starke Preisverfall von Fichte auf dem Holzmarkt (siehe Abbildung 123) und führt im Falle von Zwangsnutzung (Kalamitätsholz) zu eingeschränkten Absatzmöglichkeiten und somit zu weiteren Ertragsseinbußen.

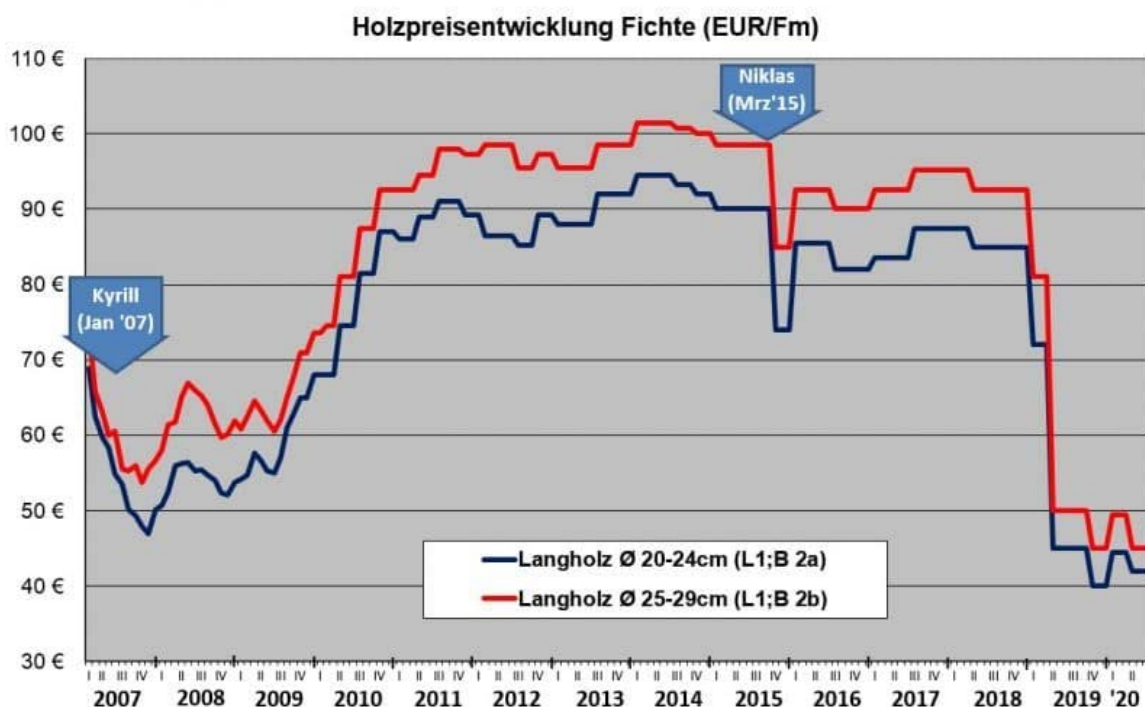


Abbildung 123: Holzpreisentwicklung der Leitsortimente Fichte (Stammholz, gerückt ab Waldweg) (Wald-Prinz, 2020); Fichte-Stammholz in Abt. Schusterberg, Strietwald, 2020.

Zudem bergen Kalamitäten indirekte Folgen für die Walderneuerung, da in Folge der notgedrungenen Bindung der Arbeitskräfte mit der Schadensbeseitigung und Hygienemaßnahmen Arbeitskapazitäten für die anfällige Wald(jungbestands)pflge hin zu „klimafesten“ Waldgesellschaften fehlen. Insbesondere Neuaufforstungen und Jungbestände bedürfen einer ausreichenden Wasserversorgung gerade in Dürreperioden. Zusätzlich müssen sie vor Wildverbiss geschützt werden. Die oftmals recht diversen Sämlinge im Unterwuchs werden selektiv vom Wild verbissen und fördern neben der wachstumsdynamischen Selektion den Vorrang einiger weniger Arten. Dies ist besonders in Obernau und Schweinheim zu beobachten, wo Laubhölzer wie Eiche, Roteiche, Esskastanie und Douglasie im Unterholz von Kiefernbeständen zur Waldverjüngung beitragen sollen, sie aber aufgrund des recht hohen Wildbestands erschwerten Wachstumsbedingungen gegenüberstehen (Beteiligungsverfahren, 2020). Insgesamt lässt sich aber dennoch eine Veränderung in der Verteilung der Baumarten in Bayern zu erkennen. Die Veränderung zeigt sich durch eine Abnahme von an kühl-feuchte Bedingungen angepasste Arten und einer Zunahme der hitze- und trockenresistenten Baumarten. Doch nicht alle Baumarten sind gleichermaßen für einen klimafesten Wald geeignet (siehe dazu bspw. [Praxishilfe Klima-Boden-Baumartenwahl – Band 2](#) (LWF, 2020b)).

Daten zur Auswirkung der Kalamitäten, aber auch einer möglichen Steigerung des Biomassezuwachses aufgrund der verlängerten Vegetationsperiode, wird laut des Forstamtes in Aschaffenburg die für 2026 eingeplante Forstinventur für den Stadtwald liefern. Aber bereits jetzt wird der Eintritt der reduzierten Ertragsfähigkeit der Wälder in Aschaffenburg als wahrscheinlich und die Auswirkungsstufe als moderat eingestuft (Beteiligungsverfahren, 2020).



Abbildung 124: auf verschiedenen Flächen sind alte Fichtenbestände bereits mit der nächsten Waldgeneration unterpflanzt. hier: Buchenvoranbau in Abt. Rothenabt, Hohe Wart, 2020 (im Distrikt Hohe Wart ist die Buche standortsgerecht); Foto: Ludger Kiesler, Stadt Aschaffenburg – Forstamt – 2020

7.1.2.1 Anpassungsbedarfe für Aschaffenburg

Der Waldumbau des Aschaffener Stadtwaldes zu höherem klimafesten Laubbaumanteil hat angesichts der sich ändernden Klimasituation folgende neue Herausforderungen:

- Bei der Auswahl und Einbringung weiterer Laubgehölze müssen **Klimasituationen** einkalkuliert werden, denen ein 100 bis 150 Jahre alter Baum dann im Jahr **2150** ausgesetzt sein wird. Das kann heute nur vage prognostiziert werden.
- Das gleiche Selektionsmuster der zukünftigen Klimasituation gilt für die **Jungwuchspflege in Naturverjüngungen** oder bereits getätigten Anpflanzungen (knappe Arbeitskapazität für aufwändige Lenkungsmaßnahmen bspw. Gießen von Jungbäumen in den ersten 3-5 Jahren im Wald sowie Schutzmaßnahmen vor Wildverbiss)
- Bei der stärkeren **Berücksichtigung trockenheitstoleranter Baumarten** (z.B. Traubeneiche oder Silberlinde anstatt Buche) und **Neophyten** aus südlicheren Herkunftsregionen (Provenienzen) stellen sich ungeklärte **Risiken**, welche mit anderen Nachteilen (z.B. Robustheit gegenüber künftigen Schädlingen, Nutzbarkeit für heimische Insekten oder auch Disposition gegenüber (Spät-)Frösten) einhergehen könnten und so die aktuelle Waldgesellschaft destabilisieren können (Konkurrenzungleichgewichte).

- Für eine Risikostreuungsstrategie durch eine **ergebnisoffene Baumarten-Diversifizierung** sind waldbauliche Entwicklungsziele und mögliche wirtschaftliche Ziele neu zu definieren.
- Die **gesellschaftliche Akzeptanz** von ungewohnten Waldbildern durch fremde Baumarten, großflächig zusammenbrechende Bestände und Sukzessionsflächen. Erforderliche Baumfällungen bedeuten schließlich den Verlust der Baumquartiere als Fortpflanzungsstätte für heimische Arten (Beteiligungsverfahren, 2020).
- Erhöhter (Personal-)Einsatz zur Gewährleistung der **Verkehrssicherheit** nach Sturm, Brand, Käferfraß, Trockenheit oder anderen Kalamitäten, insbesondere wenn es sich um stark frequentierte Wege handelt (Beteiligungsverfahren, 2020).
- **Steigendes Gesundheitsrisiko** für die Waldarbeitenden z.B. durch hohe Sonneneinstrahlung, Hitze, Ozon, vermehrtes Auftreten von Zecken oder auch Eichenprozessionsspinner sowie eine erhöhte Unfallgefahr durch trockenheitsbedingten Grünastabwurf, wobei dürre Bäume oder Äste bei Wind, auch Jahre danach, umstürzen oder sich lösen können (Beteiligungsverfahren, 2020).

7.2 Vulnerabilitätsbewertung Umwelt & biologische Vielfalt

Die Stadt Aschaffenburg setzt zur Umsetzung der Bayerischen Biodiversitätsstrategie (2008) auf integrative Konzepte und Einzelprojekte (Erhalt der Biologischen Vielfalt in 12 bayerischen Städten – Eine Übersicht, 2019). Ziel ist es, die vorhandenen Freiflächen (öffentliches Grün) im Stadtgebiet zu erhalten, aus Sicht der Arten- und Strukturvielfalt aufzuwerten und nach Möglichkeit auszuweiten bzw. in der Nutzung zu extensivieren. Das alles muss unter den Anforderungen der heutigen und prognostizierten stadtklimatischen Situation erfolgen. Mit dem Kapitel *Umwelt und biologische Vielfalt* wird im Folgenden die Betroffenheit der grünen und blauen Infrastruktur aus Sicht der biologischen Vielfalt gegenüber den aktuellen und zu erwartenden Klimafolgen (Kapitel 3.4) analysiert. Wie sich die klimatischen Veränderungen auf die Landwirtschaft und die Wälder Aschaffenburgs auswirken, wird im Kapitel 7.1 betrachtet.



Abbildung 125: Luftbild der Aschaffener Innenstadt (Nürnberg Luftbild - Hajo Dietz, 2020)

Die Gesamtheit der Natur in Aschaffenburg soll mit dem Leitbild *Grünes Rad* entwickelt und geschützt werden (Kapitel 7.3.1). Es stellt symbolisch die Verknüpfung der verschiedenen stadtoökologisch relevanten Freiflächen dar und ist damit ein wichtiger Bestandteil des Biotopverbundes innerhalb der Stadt und in Richtung Umland. Weiterhin dient das *Tälerkonzept* (Planungsgemeinschaft Eckhardt und Rehahn, 2001) als Vorlage für die Entwicklung multifunktionaler Achsen im Landschafts- und Siedlungsraum Aschaffenburgs (Stadt AB, 2020d). Zudem unterstützt der aus der Planungswerkstatt für die Erstellung des Landschaftsplans hervorgegangene Handlungsleitfaden *Grün in der Stadt* das Leitbild *Grünes Rad*.

Der Handlungsleitfaden *Grün in der Stadt* soll unter anderem den wertvollen Baumbestand der Stadt schützen und erhalten (Lokale Agenda 21, 2005). Statt einer oftmals üblichen Baumschutzverordnung können sich in Aschaffenburg die Bürgerinnen und Bürger zur

Unterstützung und Beratung mit dem städtischen Baumberater in Verbindung setzen. Dieses Angebot hat zwar den Nachteil, dass es anschließend an der ordnungsrechtlichen Handhabung v.a. in Bezug auf anfallende Ersatzpflanzungen mangelt, ist aber ein wichtiges Instrument zur Bewusstseinsbildung über den Wert von Bäumen und Freiflächen. Daran anknüpfen soll das in Bearbeitung befindliche Blühflächenkonzept, das eine Gesamtschau aller naturschutzfachlich wertvollen Biotopstrukturen (Hecken, Wiesen, Streuobst, Bäche, Straßenbegleitgrün etc.) darstellt. Ein Baustein dieses Konzeptes ist eine Beratung und Schulung zur Förderung einer extensiven Nutzung privater und öffentlicher Grünflächen und damit einer Verwendung von aus Sicht der Arten- und Lebensraumvielfalt (= biologische Vielfalt bzw. Biodiversität) wichtigen einheimischen Gewächsen u.a. auch Wildkräutern.

Überdies engagiert sich Aschaffenburg für die Ausweitung von Blühflächen bzw. Umwandlung von intensiv gepflegten Rasenflächen in Blühflächen zur Förderung von Insekten (insbesondere Wild- und Honigbienen. Einerseits geschieht dies durch das Aktionsbündnis *Aschaffenburg summt* und andererseits durch Einzelprojekte, wie bspw. im Rahmen des Wettbewerbs *Bayern – Wir tun was für Bienen*, in dem die Stadt in der Kategorie *Kommunale Flächen* den 2. Platz erzielte.

Die Interaktion der Verwaltung mit den Bürgerinnen und Bürgern ist in Aschaffenburg von großer Bedeutung, weshalb im Mai 2018 eine Umweltstation für Seminare und Workshops geschaffen wurde (Stadt AB, 2020f).

7.2.1 Darstellung der relevanten Schutzgüter „Arten und Lebensräume“ sowie „Landschaftsbild und Naherholungsflächen“ im Stadtgebiet

Aschaffenburg wird von verschiedenen privaten und öffentlichen Grünflächen und Grünstrukturen, wie Straßenbegleitgrün (insbesondere Straßenbäume), Gewässer sowie Dach- und Fassadengrün durchzogen (Kapitel 4.1 Vulnerabilitätsbewertung Flächennutzungsplanung). In Verbindung mit der angrenzenden, landwirtschaftlich geprägten, unbebauten Landschaft stellen diese „urbanen“ Freiflächen in ihrer Gesamtheit das sogenannte Stadtgrün bzw. die Stadtnatur dar. Als bedeutend sind hier die großen Grünanlagen wie Fasanerie, Großmutterwiese, Park Schöntal, Offenes Schöntal, Schlossgarten, Park Schöntal, offenes Schöntal, Aschaffgrünzug, Park Schönbusch, Nilkheimer Park, Aschaffgrünzug, und das Mainufer zu nennen. Dabei besitzt jede Grünfläche oder Grünstruktur einen eigenen Charakter und erfüllt verschiedene Funktionen. Für Tiere und Pflanzen sind unbebaute Freiflächen gemeinsam mit dem Schutzgut Boden sowie begrünten Gebäuden und Plätzen, Lebensraum und Nahrungsquelle und erfüllen für den Menschen neben der Erholungsfunktion wichtige Ökosystemdienstleistungen (bspw. Regulierung von Klimabedingungen und Oberflächenabfluss, Minderung der

Schadstoffkonzentration in Luft und Wasser), die erheblich zur Steigerung der Aufenthaltsqualität beitragen. Doch auch versteckte Orte, wie Dachböden und Mauerritzen, stellen mögliche Lebensräume innerhalb bebauter Bereiche dar. Aufgrund des strategischen Charakters dieser Klima-Anpassungsstrategie wird nicht näher auf Kleinstlebensräume (Mikrohabitate) eingegangen. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass ebendiese nicht nur als sog. biologische Trittsteine, sondern ebenfalls als Lebensraum für viele Arten essenziell sind (Vegetationsökologie von Straßen und Plätzen im besiedelten Raum, 2016). Das Stadtgrün sowie die zahlreichen Oberflächengewässer (Kapitel 6.4.1) Aschaffenburgs stellen somit wichtige Biotope mit einer Biotopschutzfunktion dar, die es unter den sich ändernden klimatischen Bedingungen möglichst zu bewahren gilt.



Abbildung 126: Stadtgrün in Aschaffenburg (Fotos: GreenAdapt)

Das Stadtgebiet von Aschaffenburg weist eine große Anzahl an gefährdeten und seltenen Tier- und Pflanzenarten auf. Eine durch das Bayerische Landesamt für Umwelt und der Stadt Aschaffenburg veranlasste Biotopkartierung zeigt, dass der kartierte Biotopanteil an der Stadtfläche ca. 22 % beträgt und somit erheblich höher als im bayerischen Landesdurchschnitt von 3,5 % liegt (Stadt AB, 2008). Als Biotop werden dabei alle Lebensräume mit besonderer Bedeutung für den Naturschutz bezeichnet.

Laut des Arten- und Biotopschutzprogramms (ABSP) der Stadt Aschaffenburg befanden sich im Jahr 1999 im Stadtgebiet folgende Lebensräume mit bayernweiter Bedeutung:

- Streuobstgebiete mit Steinkauzvorkommen in Schweinheim und Obernau, insbesondere zwischen Erbig und Bischberg,
- Magerrasen im Bereich des Standortübungsplatzes,
- ehemalige Kiesgrube im Trinkwasserschutzgebiet Leider,
- der Strietwald,
- Sandmagerrasen nördlich und westlich des Waldfriedhofes und im Hafengebiet (StMLU, 1999).

Weitere Biotope im Stadtgebiet zeigen eine hohe regionale und lokale Bedeutung auf (Stadt AB, 2008).

Dieser besonderen Bedeutung hat die Stadt Aschaffenburg Rechnung getragen, indem ein Großteil dieser Bereiche inzwischen als FFH-Gebiete (2004) und als Naturschutzgebiet (2010) unter Schutz gestellt wurden. Für das Gebiet westlich des Waldfriedhofes - an der Grenze zu Stockstadt - läuft derzeit das Unterschutzstellungsverfahren als geschützter Landschaftsbestandteil.

Darüber hinaus erfolgte eine Erhöhung des Biotopbestandes durch die Umwandlung intensiv genutzter Ackerflächen in einen etwa 35 ha großen Komplex aus Baumalleen, Streuobstwiesen, Hecken, Magerrasen und Extensiväckern im Bereich des Ökokontogebietes Neurod (Schweinheim). Dieses Gebiet erfüllt wichtige Biotopverbund- und Naherholungsfunktionen und dient als Ausgleichsfläche für Überbauungen in Baugebieten wie Röderacker (Obernau), Rotacker, Beim Gäßpfad (beide Schweinheim), Herrenwaldstraße/ Adlerstraße (Strietwald).

7.2.2 Zuständigkeiten und Zusammenarbeit mit Vereinen und sonstigen Akteuren im Handlungsfeld Umwelt und Biologische Vielfalt

Das Amt für Umwelt- und Verbraucherschutz der Stadt Aschaffenburg wird bereits viele Jahre von zahlreichen Ehrenamtlichen unterstützt. So gibt es eine Reihe an lokalen Vereinen, die sich gemeinsam mit der Stadt Aschaffenburg für den Erhalt und die Stärkung der biologischen Vielfalt einsetzen. Dazu zählen die Landschaftspflegegruppe des Landesbundes für Vogelschutz (LBV) (Wiesenpflege in FFH-Gebieten in Schweinheim) und des BUND Naturschutzes (Pflege einer Magerwiese und Rückschnitt von Hecken am Erbig in Schweinheim und Heidekrautpflege im gLB Obernau), die Initiative Landschaftspflege Schweinheim (Magerwiesen westlich Sternberg in Schweinheim), Vogel- und Naturfreunde Kleinostheim (Tümpel am Steinbachtal im Strietwald), sowie den Vogel- und Naturschutzverein Glattbach (gLB Ramsbach/Wankelgrund).

Darüber hinaus erhält die Stadtverwaltung Unterstützung durch das Aktionsbündnis „Aschaffenburg summt“ – ein Aktionsbündnis unter der Leitung des LBV und Mitwirkung des Bienenzuchtvereins Damm und der Stadt Aschaffenburg. Es hat sich zum Ziel gesetzt Bürgerinnen und Bürger dafür zu begeistern, vielfältige Lebensräume für Insekten v.a. Bienen zu schaffen. Durch die Ortsgruppe der internationalen Initiative Plant-for-the-Planet (Plant-for-the-Planet 2020) erhält die Stadt Unterstützung darüber hinaus bei der Pflanzung von Bäumen in öffentlichen Grünanlagen und im städtischen Wald.

7.2.3 Zu erwartende Auswirkungen auf das Handlungsfeld Umwelt und Biologische Vielfalt

Steigende Mitteltemperaturen und Extremwetterereignisse stellen für Arten und Lebensräume eine Herausforderung dar. Das Ausmaß der Betroffenheit steht in der Regel in Bezug zum Grad der Spezialisierung bzw. zur Abhängigkeit bestimmter Größen (z.B. Wasserverfügbarkeit) und Systeme (z.B. Waldökosystem). Die Fähigkeit auf Veränderungen zu reagieren (Resilienz) hängt einerseits von den artspezifischen Eigenschaften sowie dem Zusammenspiel im gesamten Ökosystem und andererseits vom menschlichen Verhalten ab (BpB, 2008). Aschaffenburg als urbaner Raum ist durch Versiegelung, Bebauung und Stoffeinträge (Schadstoffe, Abwässer, Wärme, Müll) geprägt, wodurch stadtypische Biotope entstehen und natürliche Biotope verdrängt, zerstört und verändert werden. Entscheidend ist daher die Vernetzung der verschiedenen Naturräume und Biotope innerhalb und außerhalb des bebauten Stadtgebietes und inwiefern diese qualitativ erhalten oder aufgewertet werden können (vgl. §1 und § 21 BNatSchG).

Die Zusammensetzung von Tier- und Pflanzenarten in gemeinsamen Lebensräumen wird sich durch die Auswirkungen des Klimawandels verändern. Zum einen liegt dies am Abwandern oder gar Aussterben einheimischer Arten und zum anderen am Einwandern gebietsfremder Arten (Neobiota). Verdrängen Neobiota einheimische Arten, können diese, sogenannten invasiven Arten, eine Gefahr für das gesamte Ökosystem darstellen. Aus diesem Grund kommt dem Schutz von spezialisierten Arten und besonderen Biotopen eine wichtige Rolle zu.

Gegenwärtig kann bundesweit ein starker anthropogen bedingter Rückgang an Arten und Lebensräumen beobachtet werden, der sich in den nächsten Jahrzehnten bundesweit um 5 bis 30 % fortsetzen wird (BfN - Korn & Eppele, 2006). Gründe dafür sind:

- Flächenverlust durch menschliche Nutzung → z.B. Versiegelung, Bebauung,
- Verlust an natürlichem Boden → z.B. durch Schottergärten und in Folge einer zu intensiven Land- und Forstwirtschaft (bspw. Verdichtung, Schadstoffbelastung/Überdüngung/Versauerung) (UBA, 2013b)

- Zerschneidung von Lebensräumen → z.B. durch Straßenbau
- Übernutzung → z.B. Stoffeinträge (inkl. Müll), Entnahme von Wasser, Störung der Arten, Entnahme von Pflanzen und Pilzen mit wichtiger Bedeutung für das Ökosystem

7.2.3.1 Verschiebung der Phänologischen Jahreszeiten

Durch steigende Durchschnittstemperaturen hat sich der Start des phänologischen Frühlings und Sommers in den letzten 68 Jahren im Jahresverlauf durchschnittlich nach vorne verschoben. Zudem verlängerte sich der Frühherbst um 14 Tage und der Winter verkürzte sich um 10 Tage (Zeitraum von 1951 bis 2018) (StMUV, 2016).

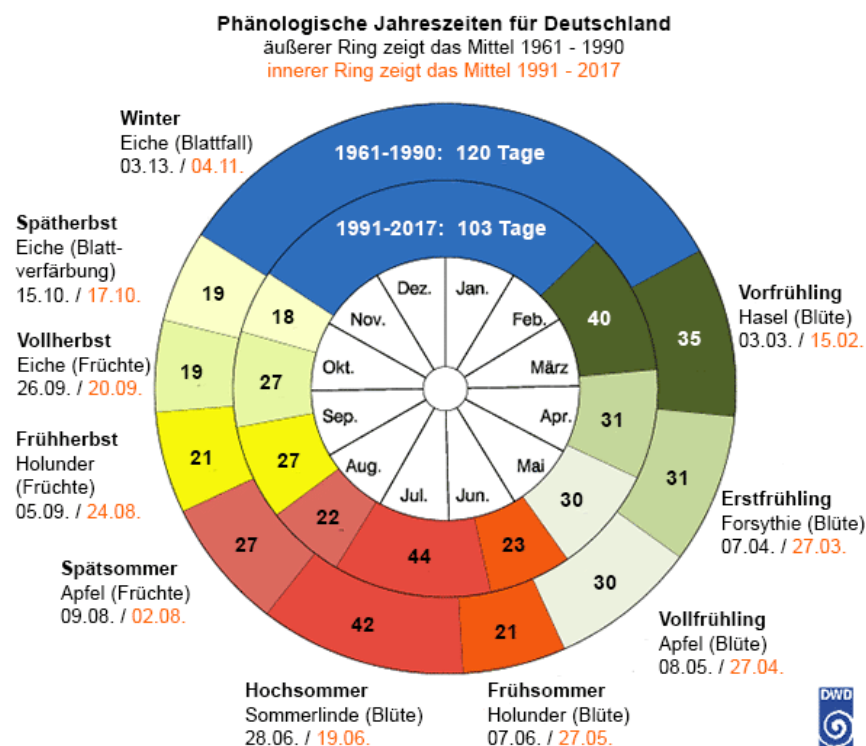


Abbildung 127 Verschiebung der Phänologischen Jahreszeiten in den Zeiträumen von 1961-1990 und 1991-2017. (DWD, 2020b)

Diese Verschiebungen können sowohl positive als auch negative Auswirkungen auf einzelne Arten haben. Einige Pflanzenarten, wie Haselnuss und Apfelbäume, blühen zeitiger, wodurch die Gefahr des Erfrierens der Blüten bei Spätfrosten erhöht ist (StMUV, 2016). In Aschaffenburg trifft dies auf alle Obstbäume zu und hat somit auch Auswirkungen auf die von der Schlaffenburger Streuobstagentur gepachteten Bäume (Abbildung 128). Auch einige Insektenarten schlüpfen deutlich zeitiger und z.T. häufiger im Jahr (UBA, 2019b). Dies hat in Bezug auf Schadinsekten, wie bspw. den Buchdrucker, negative Auswirkungen, insbesondere auf Land- und Forstwirtschaft (vgl. Kapitel 7.1). Generell sind die Begriffe *Schädling* und *Unkraut* immer in Bezug auf die vom Menschen gewünschte Nutzung zu sehen. Den Massenvermehrungen von Schadinsekten entgegen wirkt das voranschreitende Insektensterben (BUND, 2020). In

Aschaffenburg kann sich die Betroffenheit aus der Kombination von Insektensterben und Klimawandelfolgen in Zukunft stark erhöhen. So werden Bienen u.a. durch den zeitigeren Austrieb der Blüten und zu milde Winter gestresst und somit für Krankheitserreger (Varroamilbe) anfälliger (Bee careful, 2020).

Zudem wirken sich die Verschiebung der phänologischen Jahreszeiten und steigende Mitteltemperaturen auch auf die Brutzeiten sowie die Zug- und Überwinterungsgewohnheiten von Vögeln aus. Standvögel wie die Kohlmeise oder die Blaumeise können von milderen Wintern profitieren und im Frühjahr Brutplätze besetzen, wobei andere Faktoren, wie aktuell das durch Erreger verursachte Meisensterben, diesen positiven Entwicklungen entgegen wirken (NABU, 2020). Langstreckenflieger wie z. B. der Trauerschnäpper (*Ficedula hypoleuca*) hingegen sind benachteiligt (StMUV, 2016). Ein weiteres, auch in Aschaffenburg beobachtetes Beispiel ist der Kuckuck (*Cuculus canorus*), der durch die veränderten Temperaturen zu spät kommt, um seine Eier anderen Vögeln ins Nest zu legen, da deren Brutzeit schon fast abgeschlossen ist (Beteiligungsverfahren, 2020).



Abbildung 128: Durch Spätfrost geschädigte Apfelblüten (BauernZeitung, 2020)

7.2.3.2 Arten-Areal-Verschiebung und Neobiota

Veränderte Standorteigenschaften (bspw. steigende Mitteltemperaturen) und Extremereignisse wie langanhaltende Überschwemmungen oder Dürren können eine Veränderung der Artenzusammensetzung bewirken. Gelegentliche Extremwetterereignisse können die Arten und Lebensräume in der Regel abpuffern. Treten diese Ereignisse allerdings langanhaltender und/oder häufiger auf, wird der Lebensraum nachhaltig verändert. Die Folge ist eine Arten-Areal-Verschiebung (UBA, 2019b). Insbesondere für die Arten mit einer geringen Mobilität oder starken Spezialisierung bedeuten die aktuellen und prognostizierten klimatischen Veränderungen eine Verkleinerung des Lebensraums oder gar ein Aussterben. An kühle und feuchte Bedingungen angepasste Arten, vor allem in den höheren Lagen der Mittelgebirge sowie in Feuchtgebieten und Talauen, gehen aufgrund von steigenden Temperaturen und zunehmender Trockenheit zurück. Schon heute sind mehr als 1.400 der fast 25.000 nach der Roten Liste Bayerns bewertete Arten vom Aussterben bedroht (StMUV, 2016).

In Aschaffenburg sind in der jüngsten Vergangenheit insbesondere Gewässer III. Ordnung mit nur temporärer Wasserführung (Kapitel 6.4) sowie deren angrenzenden Wiesen von Trockenheit und Hitze betroffen gewesen. Aufgrund der wechselfeuchten Bedingungen weisen diese Biotopflächen eine stark spezialisierte Flora und Fauna auf und stellen den Lebensraum vieler seltenen Arten dar. Als Beispiel können hier Hochstaudenfluren (z.B. Blut- oder Gilbweiderich, Mädesüß etc.) und die Wiesen mit Großem Wiesenknopf bspw.



Abbildung 129: heller Wiesenknopf-Ameisenbläuling in Aschaffenburg (Foto: Maria Quittek)

im Bereich der Herrenwaldstraße, des Hechelsgrabens oder Röderbachs genannt werden. Der Gr. Wiesenknopf ist Wirtspflanze des Dunklen und Hellen Wiesenknopf-Ameisenbläulings – zwei hochspezialisierte Schmetterlingsarten, die in einer Symbiose mit Ameisen leben (Synökologie) (Abbildung 129). Das seltene Vorkommen des Wiesenknopf-Ameisenbläulings in diesen Bereichen war Anlass für die Ausweisung des FFH-Gebietes "Extensivwiesen und Ameisenbläulinge in und um Aschaffenburg" (Beteiligungsverfahren, 2020). Ein klimabedingter Mangel an Oberflächenwasser hat zudem negative Auswirkungen für alle Arten, die auf dieses wechselhafte Wasserdargebot angewiesen sind (Abbildung 130). Dies gilt insbesondere für temporär wasserführende Kleingewässer, die als Laichplätze v.a. für Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) unerlässlich sind (Beteiligungsverfahren, 2020).



Abbildung 130: Tümpel (links) und Gelbbauchunke (rechts) in Aschaffenburg (Fotos: Maria Quittek)

Infolge von steigenden Mitteltemperaturen und damit einhergehenden ausbleibenden Frostperioden ist neben dem Abwandern kälteliebender Arten das Einwandern wärmeliebender, heimischer, aber auch gebietsfremder Arten (Neophyten: gebietsfremde Pflanzenarten und Neozoen: gebietsfremde Tierarten) zu erwarten. Von steigenden Temperaturen profitieren allerdings auch bereits heute vertretene (sub-) mediterrane Pflanzenarten, wie z.B. das Acker-Löwenmaul (*Misopates orontium*). Zukünftig wäre die Ansiedlung des wärme- und trockenheitsliebenden Wiedehopfs (*Upupa epops*) möglich, dessen innereuropäische Verbreitung sich bisher überwiegend auf den Südwesten beschränkt hat (NABU, 2020). Stellt die Ausbreitung der gebietsfremden Arten allerdings eine Beeinträchtigung der vorherrschenden Lebensräume, Arten oder Ökosysteme dar, spricht man von invasiven Arten.

Es ist zu befürchten, dass einige Neophyten, die bereits heute im Stadtgebiet vorkommen, sich zunehmend in Konkurrenzen zur heimischen Flora ausbreiten werden. Dazu zählen: Japanischer Staudenknöterich (an der Aschaff, am Main, am Gailbach/Hensbach, im Naturschutzgebiet sowie im Park Schönbusch), Indisches Springkraut (im Altenbachtal, im Röderbachtal, am Mainufer in Nilkheim), Riesenbärenklau (in Damm: Rosenberg, Steinbacher Str. sowie Schweinheim: Hensbach/Reiterweg), Spätblühende Traubenkirsche, Götterbaum und Bambus (Beteiligungsverfahren, 2020).



Abbildung 131: Indisches Springkraut und Japanischer Staudenknöterich (Lorenz, 2019)

Begünstigt durch mehrere Faktoren hat sich der ursprünglich in Nordamerika beheimatete Waschbär (*Procyon lotor*) als Neozoe innerhalb weniger Jahrzehnte über weite Teile Deutschlands ausgebreitet und fühlt sich unter anderem im Raum Aschaffenburg sehr wohl (Main-

Echo, 2015). Gesichtet wurde er unter anderem bereits in den Stadtteilen Damm, Nilkheim, Schweinheim und Gailbach. Sein Lebensraum umfasst Wald, Feld und Flur, aber auch urbane Gebiete. Waschbären sind Allesfresser und haben zudem in Deutschland kaum natürliche Feinde. Seine Anpassungsfähigkeit führt dazu, dass die Waschbärenpopulation seit 2010 stark ansteigt. Insbesondere kann die Ausbreitung des Waschbären negative Folgen für die Vogelpopulation aufgrund der Besetzung von Nistbäumen und Horsten aber auch durch Prädation von Brutgelegen und Jungvögeln/Küken haben. Weitere Neozoen, die bereits in Aschaffenburg gesichtet worden sind, sind Streifenhörnchen (*Tamias*), die das heimische Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*) verdrängen können, amerikanische Gelbwangenschmuckschildkröten (*Trachemys scripta scripta*) im Fasaneriesteich, die als ausgesetzte Haustiere ihren Weg in die Natur gefunden haben sowie die sich seit den letzten Jahrzehnten in Deutschland ausbreitende, afrikanische Nilgans (*Alopochen aegyptiaca*) insbesondere im Park Schönbusch (Beteiligungsverfahren, 2020). Diese recht anpassungsfähigen und eher aggressiven Gänse verdrängen die heimische Vogelwelt (insbesondere Stockenten), verursachen Fressschäden auf landwirtschaftlichen Flächen, sorgen mit ihrem aggressiven Verhalten auf Liegewiesen und Radwegen für Probleme und tragen mit ihrem Kot zur Gewässereutrophierung bei, der zudem zu gesundheitlichen Schäden bei Kleinkindern führen kann (Main-Echo, 2019i).



Abbildung 132: Nilgänse am Main (Foto: Marcus Meier, (Main-Echo, 2019i))

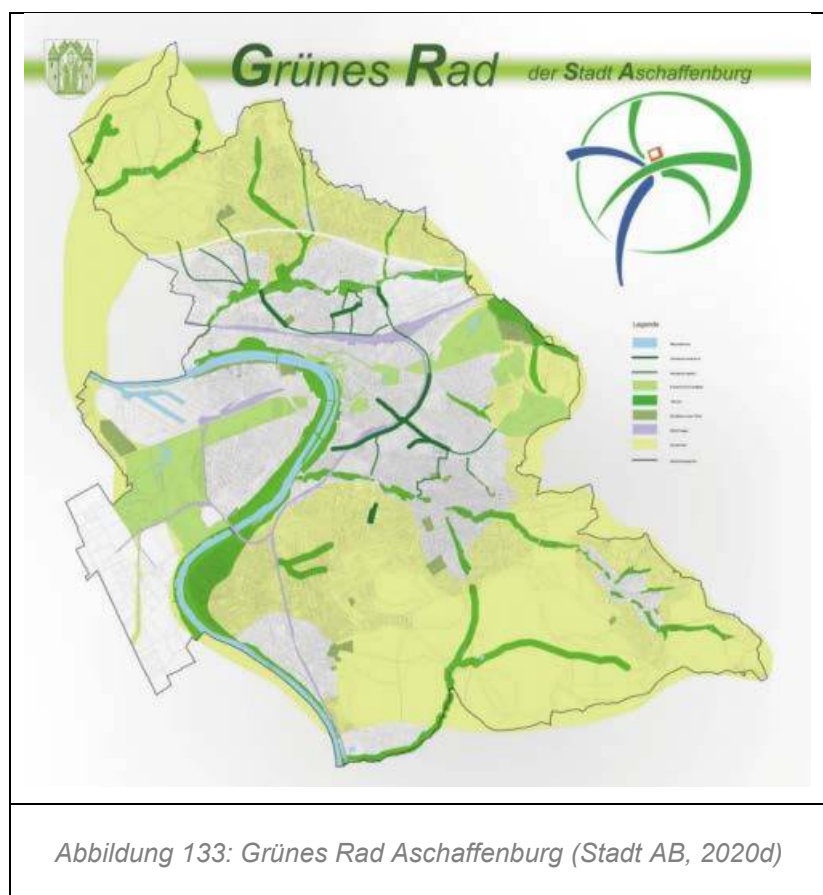
Die über Südfrankreich nach Deutschland eingeschleppte Asiatische Hornisse (*Vespa velutina*) ist bereits in der südhessischen Stadt Lorsch (rund 60 km Luftlinie von Aschaffenburg entfernt) gesichtet worden und bedroht massiv die heimischen Bienen (Beteiligungsverfahren, 2020). Da diese Hornissenart schnell erhebliche Populationsdichten erreichen kann, wird eine weitere Verbreitung der Asiatischen Hornisse nicht zu verhindern sein und diese auch in naher Zukunft Aschaffenburg erreichen.

Invasive Arten können neben dem direkten Verdrängen auch indirekte Auswirkungen auf heimische Arten haben, in dem sie Lebensräume verändern oder zerstören. So führen bspw. die Borkenkäferkalamitäten der letzten Jahre zu einem erheblichen Rückgang von Nadelbäumen.

Tierarten, die an diese Baumarten angepasst sind (Kapitel 7.1.2), wie z.B. Wintergoldhähnchen (*Regulus regulus*), Haubenmeise (*Lophophanes cristatus*) oder Gartenschläfer (*Eliomys quercinus*) werden damit der bevorzugte Lebensraum und/oder die Nahrungsquelle entzogen, wodurch ein Verschwinden der Art aus Aschaffenburg zukünftig möglich ist (Beteiligungsverfahren, 2020). Zudem kann der Lebensraumverlust durch Klimawandelfolgen verstärkt werden.

Das Vorkommen von Fledermäusen in Aschaffenburg ist zum einen vom größtenteils anthropogen verursachtem Habitatverlust betroffen (Zerstörung von Gebäude- und Baumquartieren, und zum anderen können sich Insektenrückgang und überhitzte Quartieren (Dachböden) auf den Bestand auswirken. Um die im Aschaffener Stadtgebiet insgesamt 15 nachgewiesenen Fledermausarten (deutschlandweit 27 Arten) zu schützen, engagieren sich dafür neben der Stadt Aschaffenburg auch Fledermausschutzgruppe Untermain, die Kreisgruppe Aschaffenburg des BUND Naturschutzes und die Regionalgruppe Aschaffenburg-Miltenberg des Landesbund für Vogelschutz (LBV).

Insgesamt wird in Aschaffenburg die Veränderung der Biotopstruktur und die damit verbundene Verdrängung der einheimischen Arten und die damit verbundene Veränderung der Biotopstruktur sowie ein fortschreitendes Artensterben in voneinander getrennten Grünflächen schon heute und auch in Zukunft als sehr wahrscheinlich eingeschätzt (Beteiligungsverfahren, 2020). Die damit einhergehenden Auswirkungen werden gegenwärtig noch als moderat bezeichnet, können



sich zukünftig aber verstärkt bemerkbar machen (Beteiligungsverfahren, 2020).

Die Stärke der jeweiligen Betroffenheit und Auswirkung hängt von der Mobilität der betrachteten Art und den Wanderungsmöglichkeiten (Wanderkorridore, biologische Trittsteine usw.) ab. Daher spielen der Erhalt und die Schaffung von neuen Wandermöglichkeiten im Klimawandel

eine entscheidende Rolle. Aschaffenburg kann diesem gesteigerten Bedarf mit Hilfe des Leitbildes „Grünes Rad“ begegnen.

Auf Grundlage des Leitbildes wurde bspw. ein Grünkonzept mit konkreten Einzelmaßnahmen erstellt. Dabei konnten bereits die Maßnahmen der Instandsetzung des offenen Schöntals und der Bau der Grünbrücke zwischen Großmutterwiese und der Fasanerie abgeschlossen werden.

7.2.3.3 Beeinträchtigungen der Ökosystemfunktionen der Schutzgüter Boden, Wasser, Arten und Lebensräume

Zusätzlich kann der Rückgang von heimischen Arten Beeinträchtigungen der Ökosystemfunktionen wie z.B. Regulierung von Klimabedingungen, Filterung der Luftschadstoffe, Kohlenstoffspeicherungsfunktion, Filter- und Pufferkapazität der Böden oder Selbstreinigungskraft der Gewässer mit sich bringen. So geht aufgrund des bereits stattfindenden Temperaturanstiegs, zunehmender Dürreperioden und Starkregenereignissen beispielsweise der Sauerstoffgehalt der Oberflächengewässer zurück und begünstigt eine Eutrophierung der Gewässer (Beteiligungsverfahren, 2020). Durch Dürreperioden bedingte sehr niedrige Wasserstände und ein längeres, dauerhaftes Trockenfallen von Gewässern (Seen, Teiche, Tümpel, Gräben, Bäche etc.) haben massive Auswirkungen auf das aquatische Ökosystem (z.B. durch Fischsterben oder Absterben von unter Wasser lebenden Insekten und Kleinstlebewesen, Verlust von Amphibienlaichgewässern). Auch für die Arten, die wechselfeuchte Lebensräume benötigen, führt dies zu hohen Beeinträchtigungen (siehe Unterpunkt „Arten-Areal-Verschiebung“ z.B. Verlust der Wirtspflanzen für den Wiesenknopf-Ameisenbläuling im FFH-Gebiet Extensivwiesen und Ameisenbläulinge in und um Aschaffenburg) (Beteiligungsverfahren, 2020). Neben den aquatischen Ökosystemen ist insbesondere das Ökosystem Wald in Aschaffenburg stark vom Klimawandel betroffen. Steigende Temperaturen, langanhaltende Dürre, Starkwinde und erhöhter Schädlingsbefall schwächen die Bäume und führen zu größeren Waldkatastrophen (Kapitel 7.1.2) mit direkten negativen Folgen für das Ökosystem Wald (Beteiligungsverfahren, 2020; Kiesler, 2020). Der Eintritt der Beeinträchtigung der Ökosystemfunktionen wird allgemein auch von den lokalen Experten als wahrscheinlich eingeschätzt, während die aktuelle Auswirkungsstufe als moderat und die zukünftige (2030) als hoch angesehen wird (Beteiligungsverfahren, 2020).

7.2.3.4 Auswirkungen auf das Schutzgut Boden

Der Südosten Aschaffenburgs ist durch sandige, nährstoffarme und saure Braunerden (Sandsteinspessart) geprägt. Gleichzeitig durchziehen zahlreiche Gewässer das Buntsandstein-Mittelgebirge. Aufgrund der Bodeneigenschaften und des Reliefs ist das Gebiet meist mit Wald bewachsen (StMLU, 1999). Dabei werden die sauren Bodeneigenschaften aufgrund des

Nadelwaldcharakters und dessen saurer Nadelstreu verstärkt (LfU Bayern, 2020b). Stickstoffeinträge bspw. aus Verkehr verstärken die Versauerung zusätzlich. Die Tonminerale werden zerstört, wodurch die Nährstoffverfügbarkeit für die Pflanzen sinkt und eingetragene Schwermetalle weniger gut im Boden gebunden werden. Dadurch werden die Bäume einerseits anfälliger gegenüber Trockenstress, welcher im Zuge des Klimawandels häufiger auftritt und andererseits nehmen die Bodenlebewesen durch den veränderten pH-Wert und die mobileren Schwermetalle Schaden. Das Ökosystem Boden wird geschwächt.

Unterer Buntsandstein, oft überdeckt mit fruchtbarem Lössboden, befindet sich an den Hanglagen der Stadt. Dort herrscht zudem ein milderer Klima, weshalb dort viele Streuobstwiesen zu finden sind (Kapitel 3.1.1). Weiterhin kommen dort Magerrasen, kleine Ackerflächen und Heckenstrukturen vor. Eine derartige Strukturvielfalt schafft diverse Lebensräume und trägt somit zur überdurchschnittlichen hohen Artenvielfalt in Aschaffenburg bei. Zudem mindern sie insbesondere in den steileren Hanglagen das Risiko von Bodenerosion (Bodenabtrag) durch Wasser oder Wind wodurch sich Bodenerosionsereignisse in Aschaffenburg kaum eine Rolle spielen (Beteiligungsverfahren, 2020; Kiesler, 2020). Die Magerrasen sind von Stoffeinträgen und je nach Mächtigkeit nutzbaren Wasserspeichers auch von Trockenheit betroffen (Ehrmann, et al., 2009). Das ökologische Ziel der Aufrechterhaltung bzw. Wiederherstellung des natürlichen Bodenwasserhaushalts des Arten- und Biotopschutzprogramms, ABSP der Stadt Aschaffenburg (StMLU, 1999) wird aufgrund der Klimawandelfolgen erschwert und künftig teilweise nicht mehr möglich sein (vgl. Kapitel 6.4).



Abbildung 134: Magerwiese in Aschaffenburg-Leider (Stadt AB, 2020a)

Auch der Norden und Osten der Stadt ist durch bewaldete Kuppen des Vorderen Spessart geprägt (z.B. Strietwald). Die Grundgesteine (Megamagmatit, Mischgneis, Schiefer und Sedimentgesteine) sind jedoch stellenweise großflächig mit Lösslehm überdeckt, wodurch sich dort die ertragreichsten landwirtschaftlichen Nutzflächen finden lassen (StMLU, 1999). Auf land- und forstwirtschaftlichen Nutzflächen spielt neben dem o.g. Stoffeintrag die Bodenverdichtung durch das Befahren mit schweren Maschinen insbesondere auf nassen Tonböden eine Rolle. Die Luftporen werden zusammengedrückt, wodurch die Böden an den verdichteten Stellen schlechter Wasser leiten, erosionsanfälliger werden und als Lebensraum schlechter geeignet sind (ökolandbau.de, 2020). Es besteht zudem die Gefahr, dass aufgrund der steigenden Temperaturen die Bodenfauna mit ihren Mikroorganismen, Regenwürmern und Streuzersetzer nachhaltig verändert und damit der Humusschwund vorangetrieben wird (StUG, 2010).

Daher werden auch für Aschaffenburg die Auswirkungen einer beeinträchtigten bzw. veränderten Bodenfauna als hoch eingestuft, wobei die Eintrittswahrscheinlichkeit heute noch als möglich, zukünftig aber als sehr wahrscheinlich eingeschätzt wird (Beteiligungsverfahren, 2020; Kiesler, 2020).

7.2.3.5 Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser

Die Fließgewässer der Stadt erfüllen eine wichtige stadtökologische Funktion (StMLU, 1999). Die zahlreichen Oberflächengewässer Aschaffenburgs sind aufgrund der steigenden Temperaturen und der zunehmend längeren und häufiger auftretenden Trockenperioden besonders vom Klimawandel betroffen (Kapitel 6.4.1). Während Hitzeperioden erwärmt sich auch die Wassertemperatur. Viele Wasserorganismen, allen voran die Fische, sind an kühle Wassertemperaturen angepasst. Fehlen strukturreiche Ränder und durchgängige Gewässer, sind die Möglichkeiten der Wasserlebewesen sich in günstigere Bereiche zurückzuziehen sehr stark eingeschränkt. In Aschaffenburg sind davon bspw. der Kühruhgraben, Hensbach, Gailbach und der Lohmühlgraben betroffen. Ein kurzzeitiges Trockenfallen dieser normalerweise dauerhaft wasserführenden Gewässer würde zu erheblichen ökologischen Schäden an den darin lebenden Gewässerorganismen (z. B. Fische, Krebse oder Makrozoobenthos) führen (Beteiligungsverfahren, 2020; Kiesler, 2020).



Abbildung 135: Erhöhtes Algenwachstum im Hannewackeldudelsee, Großmutterwiese Aschaffenburg (Foto: GreenAdapt)

Neben dem Trockenfallen der Gewässer schränkt insbesondere eine zunehmende Eutrophierung dieser die Lebensgrundlage der Organismen ein. Steigende Wassertemperaturen, sinkender Sauerstoffgehalt und Stickstoffeinträge aus Verkehr, Landwirtschaft, Abwassereinleitung etc. beschleunigen den Prozess der Eutrophierung. Doch auch in Fließgewässern kommt es aufgrund der genannten Zusammenhänge immer wieder zu Fischsterben.

Laut ABSP (StMLU, 1999) ist es das Ziel der Stadt die natürlichen bzw. naturnahen Fließgewässer zu erhalten und wiederherzustellen sowie die Nutzung der Überschwemmungsräume an die Retention anzupassen. Künftig wird zudem die Bedeutung der Anpassung von Gewässermorphologie und Ufer-/Auenbereiche sowie deren Nutzung an häufigere

Trockenphasen, steigende Wassertemperaturen und Starkregenereignisse an Bedeutung gewinnen müssen. Dafür sollten besonders die wenigen noch erhaltenen Mainauenbereiche und halbwegs natürliche Mainuferzonen geschützt werden (Beteiligungsverfahren, 2020). Zur

Entwicklung eines Gewässerentwicklungskonzeptes für die Oberflächengewässer im Stadtgebiet existiert dazu bspw. bereits eine „Bewertungskarte Talräume“. (Stadt AB, 2011).

Das Trinkwasserschutzgebiet erstreckt sich im Westen der Stadt Aschaffenburg, über Markt Großostheim und der Gemeinde Niedernberg und sichert bisher die öffentliche Wasserversorgung. Ziel ist der Schutz und Erhalt des Grundwassers, welches durch sinkende Niederschläge künftig gefährdet sein kann (Kapitel 0). Sinkende Grundwasserstände verringern auch die Menge des pflanzenverfügbaren Wassers, wodurch langanhaltende Trockenperioden nicht mehr über das Grundwasser ausgeglichen werden können und zu erheblichen Trockenschäden an Pflanzen aber auch an ganzen Biotopen führen kann.

7.2.3.6 Auswirkungen auf das Schutzgut Arten und Lebensräume

Damit sich Arten an die klimawandelbedingte Verschiebung ihrer Lebensräume anpassen können, ist ein effektives Biotopverbundsystem von großer Bedeutung. Das bedeutet, die Lebensräume (Habitate) der in Aschaffenburg vorkommenden Arten werden durch Umnutzungen der Flächen bspw. im Zuge von Baumaßnahmen erhalten oder ersetzt. Dabei ist es wichtig geschaffene Ersatzhabitate entsprechend des Bedarfs auch hinsichtlich der Klimaanpassung abzustimmen. Dies betrifft z.B. den Rückbau nicht mehr genutzter Gebäude zugunsten entsiegelter Flächen für Regenwasserrückhalt oder Kaltluftbildung. Ziel ist es einen Habitatverlust und somit auch den Verlust seiner vielfältigen Funktionen durch Versiegelung und Bebauung zu minimieren. In einer wachsenden Stadt bedeutet dies, Nachverdichten im Inneren und Wohnleerstand vermeiden, anstatt neue Baugebiete am Stadtrand zu entwickeln (siehe Kapitel 5.1). Dies sollte jedoch nicht auf Kosten von Grünflächen oder Grünstrukturen, welche aus ökologischen (Habitat/Trittstein), gesundheitlichen (Naherholung) oder klimaanpassungsgründen (thermische Belastung, Regenwasserrückhalt/-speicherung) wichtig sind, geschehen. Eine Lösung für Nachverdichtungen wäre beispielsweise, Neubauten wie Häuser und Parkflächen nur mit vollbegrünten Dächern zu genehmigen. Für Mehrkosten könnte eine Teilförderung geprüft werden.

Auch wenn entsprechend der gesetzlichen Forderungen Ausgleichsflächen geschaffen wurden, fallen in Aschaffenburg zukünftig durch das Neubaugebiet Rotäcker in Schweinheim Grünflächen, in denen geschützte Arten wie die Zauneidechse, der Gartenrotschwanz und Wendehals leben, weg. Im Baugebiet Anwandeweg in Nilkheim



Abbildung 136: geplantes Baugebiet Rotäcker
(Foto: Stefan Gregor (Main-Echo, 2019f))

mussten bereits wertvolle Streuobstbestände, Hecken und Wiesen weichen. Das Gebiet Rotäcker grenzt unmittelbar an das FFH-Gebiet „Streuobstwiesen zwischen Bischberg und Erbig“ an und könnte zukünftig durch eine erhöhte Frequentierung durch Anwohnende beeinträchtigt werden. Die Baureservegebiete „Reischberg“ zwischen Damm und Strietwald, der „Obere Kühruhgraben“ zwischen der Oststadt und Klinikum sowie das nordöstlich von Obernau angrenzende wertvolle Streuobstgebiet würden erhebliche Eingriffe in Natur und Landschaft verursachen. Diese Flächen wurden zwar im Verfahren zur Neuaufstellung des Flächennutzungsplans bewertet und abgewogen, sollten aber insbesondere mit Blick auf ihre wichtige Funktion als Frischluftentstehungsgebiete neu betrachtet werden. Weitere Erweiterungsflächen wurden bereits aufgrund ökologischer Bewertungen aus dem ehemaligen Flächennutzungsplan herausgenommen. Der reichstrukturierte Biotopkomplex aus Streuobstwiesen und Hecken am Reischberg ist bereits im Norden durch die Autobahn A3 zerschnitten.

Weitere potenzielle Flächen, die als Trittsteine fungieren und zur Steigerung der biologischen Vielfalt beitragen können, werden derzeit in einem Blühflächenkonzept für die Stadt ermittelt. Dieses Konzept beinhaltet die Erstellung eines Flächenkatasters für die Erhaltung und Neuanlage von blütenreichen Flächen in verschiedenen Zonen in bebauten und unbebauten Bereichen von Aschaffenburg. Es geht dabei nicht nur um die Umwandlung von artenarmen Rasenflächen in angesäte Blühwiesen, sondern auch um die Vernetzung von Baumalleen, Hecken, Straßen- und Gewässerbegleitgrün bis hin zu vertikalen Grün wie bewachsene Fassaden. Das Konzept beinhaltet darüber hinaus einen Schulungsplan für zukünftige städtische Blühflächenberater sowie Vorschläge für öffentlichkeitswirksame Maßnahmen und Veranstaltungen. Es ist damit ein wichtiger Baustein im Rahmen der grünen Infrastruktur und der Biotopvernetzung in Aschaffenburg.

Ein stark überformter Bereich sind die Aschaffener Talräume (Stadt AB, 2011). Sämtliche Täler wurden planerisch erfasst und bezüglich ihrer sozialen, ökologischen und ökonomischen Funktion bewertet. Ziel ist es, bestimmte Talabschnitte priorisiert zu behandeln und entsprechend ökologisch aufzuwerten. Da der Main eine Bundeswasserstraße ist, wurde durch dessen Ausbau die natürliche Flusslandschaft extrem verändert. Zur Aufwertung des Mainufers wurde der Mainuferpark als zusammenhängender Landschaftspark geschaffen, welcher neben der Naherholungsfunktion wichtige Habitat- und Hochwasserschutzfunktionen erfüllt. Aufgrund der zu erwartenden Klimafolgen und der landschaftlichen Besonderheiten sind die Talräume als Puffergebiete für die Biologische Vielfalt besonders wichtig.

Auch im Bereich privater Grundstücksflächen in Aschaffenburg kann die Artenvielfalt bedroht sein. Zunehmende Flächenversiegelung durch Privatparkplätze und Schottergärten sowie die Anpflanzung nicht heimischer Pflanzenarten tragen zum Lebensraumverlust der heimischen Flora und Fauna bei und fallen als verbindende ökologische Trittsteine aus. Zudem erhöhen

versiegelte Flächen durch ihre Abstrahlung die Umgebungstemperatur und bedingen bei Starkregen einen höheren Oberflächenabfluss.

7.2.4 Notwendige Maßnahmen zur Verbesserung der Biotopverbundstruktur zwischen Grünflächen im urbanen Bereich und im Stadtumland (landwirtschaftlich geprägte Bereiche)

Aufgrund der zunehmenden Veränderungen ist eine Überwachung im Bereich der sensiblen Lebensräume erforderlich. Grundvoraussetzung ist die Kenntnis über Veränderungen im Arten- und Biotopbestand. Ggf. müssen die derzeitigen Kartierungen überarbeitet und die naturschutzfachlichen Ziele und Maßnahmen den aktuellen Gegebenheiten und Erfordernisse an die Klima-Anpassungsstrategie angepasst werden.

Wichtig ist eine Stabilisierung des Biotopbestandes durch ein Landschaftspflege-Management unter Beachtung der **bereits bestehenden städtischen Programme und Konzepte** wie ABSP/LP, Tälerkonzept, Handlungsleitfaden Grün in der Stadt, Managementpläne für FFH-Gebiete, Pflege- und Entwicklungspläne für einzelne Schutzgebiete, Sicherung der verbindlichen artenschutz- und naturschutzrechtlichen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, des in Planung befindlichen Blühflächenkonzeptes sowie der zukünftigen Gewässerentwicklungspläne.

Dies erfordert sowohl eine Bereitstellung von qualifiziertem Personal als auch Einstellung ausreichender Haushaltsmittel für Monitoring-Arbeiten und Mittel für die Durchführung von Bekämpfungsmaßnahmen von Neobiota (Neophyten und Neozoen). Konkrete Projekte und Maßnahmen zum Schutz und zur Förderung der Biodiversität im städtischen Raum aber auch im Umland werden in den nachfolgenden Maßnahmenblättern angesprochen.

7.3 Maßnahmensteckbriefe im Handlungsfeld Umwelt und Natur

Auf Grundlage der dargestellten Vulnerabilitätsbewertungen werden nachfolgende Maßnahmen im Handlungsfeld Umwelt und Natur empfohlen:

- **Grünes Rad für ein frisches und buntes Aschaffenburg**
- **Stadtgrün verbindet – gemeinsam gepflegt, von allen geschützt**
- **Landwirtschaft im Klimawandel**
- **Klimagerechter und nachhaltiger Waldumbau**

7.3.1 Steckbrief Grünes Rad für ein frisches und buntes Aschaffenburg

Grünes Rad für ein frisches und buntes Aschaffenburg

[Handlungsfeld(er)]



[Klimawirkung | Betroffenheiten]

Beschreibt bestimmte Veränderungen innerhalb der Stadt, die in Folge des Klimawandels auftreten als auch in welchen Bereichen die Stadt besonders betroffen oder verletzlich ist und in wie weit dadurch ein Anpassungsbedarf entsteht.

Aufgrund steigender Mitteltemperaturen (globale Erwärmung) werden die Winter milder und die phänologischen Jahreszeiten verschieben sich. Dadurch verändert sich die Artenzusammensetzung einzelner Biotope aber auch gesamter Ökosysteme (Kap. 7.2.3.2). Durch das zu erwartende Einwandern von Arten aus wärmeren (mediterranen) Regionen (Arten-Areal-Verschiebung) sowie durch das Einschleppen und Ausbreiten von nicht heimischen z.T. invasiven Neobiota, wie bspw. das Indische Springkraut, der Götterbaum, der Waschbär oder die Nilgans, kommt es zunehmend zur Konkurrenz mit heimischen Arten, wenn nicht sogar zu deren Verdrängung. Es ist zu erwarten, dass dies die ökologischen Funktionen von Biotopen und die Biodiversität auch im Stadtgebiet beeinflussen wird.

Zunehmende Trockenperioden verändern die Standorteigenschaften von Habitaten. Davon sind insbesondere wasserabhängige Lebensräume betroffen, wie bspw. die wechselfeuchten Bedingungen der Wiesenflächen im Bereich der Herrenwaldstraße, am Hechelsgraben oder im Röderbach, welche Habitate des Großen Wiesenknopfes und der Wiesenknopf-Ameisenbläulinge darstellen.

Diese Stressfaktoren kommen zu dem Verlust von Lebensräumen und Nahrungsquellen durch Nutzungskonflikte mit dem Menschen (Flächenverlust, Zerschneidung und Verinselung von Lebensräumen) hinzu. Damit sich Arten an die klimawandelbedingte Verschiebung ihrer Lebensräume anpassen und in für sie günstigere Habitate abwandern können, ist ein effektives Biotopverbundsystem von großer Bedeutung.

Versiegelte Flächen, dicht bebaute Bereiche, fehlende Frischluftentstehungsgebiete und verbaute Kaltluftschneisen erhöhen den städtischen Wärmeinseleffekt. Die Folge ist eine starke Hitzebelastung tagsüber und nachts, wodurch neben den negativen Auswirkungen auf die Stadtnatur auch die menschliche Gesundheit gefährdet wird (siehe Kapitel 5.5) und die Wohn- und Aufenthaltsqualität sinkt.

Dieser Komplex hat letztlich auch Auswirkungen auf den Energieverbrauch (Kühlbedarf steigt), den Wasserverbrauch (z.B. Bewässerung, Trinkverhalten), die Mobilität (z.B. klimatisierte Fahrzeuge, beschattete Wege werden bevorzugt) und den Tourismus (Meidung überhitzter Bereiche, gesundheitliche Gefährdung von älteren Touristen). Der Aufenthalt im öffentlichen Raum in Aschaffenburg kann an hitzebelasteten Orten dadurch für viele Personen unattraktiv werden, wodurch Einzelhandel und Gastronomie Einbußen erleiden können.

[Erwartete Ergebnisse]

Listet sichtbare, greifbare Ergebnisse auf, die nach Umsetzung des Projekts kurz-, mittel- oder langfristig vorliegen sollten

Kurzfristig:

- Regelmäßig Kontrolle von naturschutzrelevanten Auflagen in B-Plänen z.B. Baumpflanzgebote, Dach- und Fassadenbegrünung durch Fachpersonal und ggf. Nachforderungen
- Erneuerung oder Weiterentwicklung der Naturschutz-Fachpläne, wie das ABSP, der Handlungsleitfaden „Grün in der Stadt“ und der Landschaftsplan
 - Bzgl. Verdrängung von Arten: Erstellung eines neuen Zielartenkonzepts
 - Aktualisierung der Stadt-Biotopkartierung und der Artenschutzkartierung alle 5-10 Jahre
 - Umsetzung des Blühflächenkonzeptes
- Berücksichtigung der Biodiversität in zukünftigen B-Plänen. Einplanung von multifunktionalen Biotoptrittsteinen:
 - standort- und klimaangepasste Pflanzenarten für die Erhöhung des Grünvolumens verschiedener Form, Größe und Arten (Wildkräuter/Hecken/Straßenbäume, Dach-&Fassadengrün/ Hinterhofbegrünungen)
 - Bepflanzung abgestimmt auf den Bedarf hinsichtlich der Biodiversität, der klimatischen Verbesserung der Aufenthaltsqualität für Anwohner/Passanten, den Fuß-/Radverkehr sowie zur Nutzung für Freizeitaktivitäten
- Aufhebung des B-Plans „Berliner Allee“ durch ein Aufhebungsverfahren und den entsprechenden Beschlüssen durch die Stadt, da laut DWD-Studie dieses Gebiet am Fuß des Büchelbergs (im Kaltluftentstehungsgebiet *Hainbach*) eine wichtige stadtklimatische Bedeutung insbesondere für die Innenstadt hat.
- Differenzierte Betrachtung bzw. Verzicht auf Anwendung des § 13b BauGB bei Baugebietsausweisungen (beschleunigtes Verfahren im Außenbereich)
- „Wiederbelebung“ der Landschaftsplan-Umsetzungsgruppe, an der alle Referats- und Amtsleiter sowie betroffenen Mitarbeiter der flächenrelevanten Aufgabengebiete teilnehmen. Diese Gruppe tagte erstmals 2008 und zuletzt 2019.

Mittelfristig:

- Bewahrung von Kaltluftschneisen und Wildbrachen, Erhaltung von Grünbrücken, Grünzügen und Trenngrün („Grünes Rad Aschaffenburg“)
- Festsetzung und Kontrolle erforderlicher Maßnahmen zur Entsiegelung und Versickerung in B-Plänen
- Einstellen eines Stadtgrün-Managers, der ämterübergreifend arbeitet
- Erstellen eines Grau- und Grünflächenkatasters, um stark versiegelte Bereiche, klimatologisch und ökologische wichtige Grünstrukturen im Stadtgebiet zu erfassen unter Einbeziehung des Blühflächenkonzeptes

Langfristig:

- Eine Flächennutzungsplanung, die auf der Erhaltung und ökologischen bzw. stadtklimatischen Verbesserung der vorhandenen Freiflächen fußt und diesen einen besonderen Stellenwert zukommen lässt
- Vernetzung der innerstädtischen Bereiche mit den Außenbereichen anhand des Leitbildes Grünes Rad Aschaffenburg über grün-blaue Trittsteinhabitate bspw. durch eine vom Gartenamt entwickelte Straßenbaumsatzung mit Vorgaben zu jährlichen Neupflanzungsmengen und angepassten Pflegekonzepten, Offenlegung und Renaturierung Gewässer III. Ordnung usw.
- Effektives Monitoring („Erfassung“, „Messung“, „Überwachung“) der Veränderung der Artenzusammensetzung
- Frischluftschneisen in neuen Baugebieten (zum Beispiel zwischen Damm und Strietwald): Neue Siedlungsgebiete dürfen generell nur dann ausgewiesen werden, wenn nachweisbare Potenziale einer klimatologischen und ökologisch verträglichen Innenentwicklung nicht zur Verfügung stehen. Frischluftschneisen müssen in der Art und Weise der Baustruktur berücksichtigt werden.

[Kurzbeschreibung: Worum geht es?]

Beschreibt das Projekt und umreißt seine thematischen, fachlichen, örtlichen und zeitlichen Gestaltungsrahmen. Hier werden konkrete Bezüge zur Stadt und der inhaltliche Fokus aufgezeigt – ohne dabei die Situationsbeschreibung oder erste Schritte zu wiederholen.

Insbesondere im städtischen Raum sind Grünflächen, Freiflächen und Gewässer und deren Vernetzung (sogenannte **grün-blaue Infrastrukturen**) essenziell für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Sie sind für die Gesundheit und das Wohlbefinden, sowie als Begegnungs- und Freizeitorte der Bürgerinnen und Bürger Aschaffenburgs wichtig. Doch neben diesen direkten Vorteilen für die Bevölkerung können sie u. a. der **biologischen Vielfalt, als Kaltluftentstehungsorte und als Regenwasserrückhalt** dienen. Alle diese potenziellen Funktionen hängen jedoch direkt von der Vitalität (Gesundheit) der Pflanzen, insbesondere der Stadtbäume, und auch der Böden ab. Daher sollten urbane Grünflächen in ihrer Wechselwirkung mit dem lokalen Klima und ihrer Nutzung gesehen und in Planungsvorhaben entsprechend berücksichtigt werden. Ist bspw. eine Parkanlage extrem starker Nutzung unterworfen, kann durch ein angepasstes Wegekonzept (z.B. schmale asphaltierte und beschattete Radschnellwege an den Parkrändern, entsiegelte und beschattete Fußwege zu beschatteten angenehmen Aufenthaltsinseln, die für eine stärkere Nutzung geeignet sind) neben den Erholungsuchenden auch die Vegetation profitieren.

Durch die klimawandelbedingte Verdrängung von Arten müssen neue **Naturschutz-Fachpläne** oder bestehende (z.B. Stadt-Biotopkartierung, Artenschutzkartierung) aktualisiert werden, um diese Verdrängung genau messen und entsprechend handeln zu können. Dafür soll auf lange Frist ein **effektives Monitoring der Veränderung der Artenzusammensetzung** in Aschaffenburg durchgeführt werden. So können im Zuge von Baumaßnahmen, Minimierungs-, Ausgleichsmaßnahmen Änderungen der Population, Verbreitung und Vorkommen von bestimmten Artengruppen überwacht werden.

Außerdem werden **Genehmigungsaufgaben** bzgl. Bepflanzung, Entsiegelung, Nachverdichtung, Versickerung und **Kontrolle** dieser gefordert. Dieser Punkt geht Hand in Hand mit **geschickten Aushandlungsprozessen bei Zielkonflikten**, wie z.B. der Ausbau von Parkplätzen vor Supermärkten vs. Grünflächenerhalt. Um solchen Nutzungskonflikten entgegenzuwirken, sollte mehr in die Höhe und/oder Tiefe gebaut und auf **multifunktionale Trittsteine** gesetzt werden, wie z.B. Fassaden- und Dachbegrünung. Ein Vorzeigebeispiel sind die bereits bestehenden breite Grünbrücken über die Ringstraße. Möglich wären auch urbane Gärten im öffentlichen (z.B. Regengärten unter Straßenbäumen – mehrere poröse Bodenschichten, durch die Regenwasser langsam versickern kann, Gemeinschaftsgärten am Rand von Spielplätzen usw.) und privaten Raum (z.B. auf Rasenflächen von Wohnungsbaugenossenschaften).

Auch blaue Strukturen, wie Bäche, kleine Flüsse und Seen, können als Biotoptrittsteine dienen. Zur Vernetzung der blau-grünen Struktur Aschaffenburgs besteht laut einer Expertenumfrage in folgenden Gebieten besonderer Handlungsbedarf:

- Gestaltung der Einfallstraßen als Baumalleen (z.B. Würzburger Straße, Schweinheimer Straße, Schönbornstraße)
- Grünverbindungen für Damm und Schweinheim im Bereich Unterschweinheim
- Baumpflanzungen entlang des Ahornweges in Nilkheim zwischen Rüsterweg und Ulmenweg
- Grünflächen im Bereich der Autobahn (s.o. Grünbrücken)
- Grünverbindungen entlang der Bahnparallele (zwischen Glattbacher Überfahrt und Linkstrasse)
- Einbindung von Industrie- und Gewerbeflächen (z. B. Supermärkte)

Aschaffenburg hat mit dem Leitbild „**Grünes Rad**“ bereits den Grundstein für die **Erhaltung und Entwicklung sämtlicher Grünflächen** zu einem zusammenhängenden Grüngürtel um Aschaffenburg mit Speichen, die in das Stadtgebiet führen geschaffen. Es ist wichtig die **Synergien mit**

weiteren Konzepten (bspw. Blühflächenkonzept) der Stadt zu nutzen. Um einen Überblick über die gesamtstädtischen Grau- und Grünstrukturen (inkl. Baulücken und Brachflächen) zu erhalten, kann ein entsprechendes Kataster erarbeitet werden, welches bei zukünftigen Planungen hinzugezogen werden kann.

[Erste Schritte]

- 1) Sammlung aller Konzepte und Naturschutz-Fachpläne und Beurteilung über die Aktualisierung dieser Werke
- 2) Synergien aus verschiedenen Konzepten identifizieren (z.B. Grünes Rad Aschaffenburg, Grün in der Stadt, Blühflächenkonzept) und nach außen kommunizieren
- 3) Entwicklung eines umfassenden Grünflächenkonzepts bzw. Grau- und Grünflächenkatasters mit entsprechenden Handlungsmaximen als Grundlage für bauliche und naturschutzrechtliche Planungen
- 4) Potenzielle Genehmigungsaufgaben mit verschiedenen lokalen Akteuren diskutieren
- 5) Auf Grundlage des Grau- und Grünflächenkatasters städtische versiegelte Flächen öffentlichkeitswirksam entsiegeln, grüner gestalten, Überdachung / Begrünung mit Rankgitter oder mit Dachbegrünung/PV-Anlagen (bspw. Pkw-Parkplätze, öffentliche Plätze)
- 6) Erstellen von Gewässerentwicklungsplänen unter Berücksichtigung ökologischer Erfordernisse (Renaturierung einzelner Bachabschnitte (Fahrbach, Hensbach, Gailbach, etc. (siehe Kapitel Wasser)
- 7) Aufstockung des städtischen Personals für die Klimaanpassung in den Bereichen Bauordnung, Bauberatung, Bauüberwachung, Grünpflege
- 8) evtl. Neugliederung der Verwaltungsstruktur und Bündelung der Fachkräfte im „grünen“ Aufgabenbereich
- 9) Schaffung eines eigenständigen Landschaftspflegetrupps z. B. mit geprüften Natur- und Landschaftspfleger zur Erfüllung der städtischen Aufgaben im Bereich der Biotoppflege und der Durchführung der naturschutz- und artenschutzrechtlichen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen
- 10) Die Stadt Aschaffenburg prüft dem bundesweiten Bündnis der „Kommunen für Biologische Vielfalt“ beizutreten (Internetseite siehe unten)
- 11) Dach- und Fassadenbegrünung an städtischen Gebäuden / Stadtbau etc.
- 12) Aufstellen eines Förderprogramms für Dach- und Fassaden-Begrünung für private Hausbesitzer

[Koordination der Projektumsetzung]

Verwaltungseinheit die, die Projektumsetzung koordiniert.

- Arbeitsgruppe Klima-Anpassung

[Projektumsetzung]

Zuständige Stellen für die Umsetzung des Projekts oder der Teilprojekte

- Stadtplanungsamt
- Amt für Umwelt und Verbraucherschutz als untere Naturschutzbehörde
- Garten- und Friedhofsamt
- Tiefbauamt (Straßen- und Gewässerunterhalt)

[Weitere einzubindende Partner]

Weitere Partner, die bereits ihre Unterstützung für die Umsetzung zugesagt haben bzw. zu gegebener Zeit zur Mitwirkung gewonnen werden sollen.

- Ordnungs- und Straßenverkehrsamt
- Stadtbau Aschaffenburg
- AVG /Stadtwerke
- Wasser- und Schifffahrtsamt
- Wasserwirtschaftsamt
- Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
- Bayerischer Bauernverband
- Bürgerschaft, bzw. unmittelbar betroffene Nachbarschaft, Schulen
- Naturschutzverbände,

• Bauordnungsamt	• Kleingartenverband • Architekten und Landschaftsplaner • Landwirte und Forstwirte, Jagdbeauftragte • IHK • Private Wohnungsbaugesellschaften, Eigenheim- und Privatlandbesitzer
[Beginn] • sofort	[Dauer] • laufend
[Förder- u. Finanzierungsmöglichkeiten] • Bayerisches Landschaftspflegeprogramm (LNPR) • Bayerisches Vertragsnaturschutzprogramm (VNP) • Bayerischer Naturschutzfonds • Städtebau-Förderprogramm • KfW • Städtischer Haushalt (Naturschutz, Umsetzungsmaßnahmen des Landschaftsplanes, Pflege und Unterhalt von städtischen Grünflächen etc.	
[Projektbezogene Ergebnisindikatoren] • Umsetzung des Leitbilds „Grünes Rad Aschaffenburg“ wurde weiterentwickelt Richtung Klimaresilienz • Anteil der Biotope an der Stadtfläche ist konstant • Artenbestand verschlechtert sich nicht	
[Weitere Hinweise] <i>Links zu weiterführenden Informationen, anderen Erfolgsbeispielen oder Angeboten Dritter.</i> • Aschaffener Altstadtfreunde e. V., Grünes Erbe (http://aschaffener-altstadt-freunde.de/Vereinstatigkeit/GruenesErbe/body_grueneserbe.html) • https://www.gruen-in-der-stadt.de/ • https://www.bmu.de/publikation/masterplan-stadtnatur/ • https://www.kommbio.de/home/ • https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bauen/wohnen/weissbuch-stadtgruen.html • Insektenschutzprogramm des BMU • Bei der Bepflanzung im Außenbereich / freier Natur sind die Bestimmungen des § 40 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) zu beachten (Verwendung von ausschließlich gebietseigenem, autochthonem Pflanz- und Saatgut) • Best-Practice-Beispiel: Masterplan Grün der Stadt Leipzig	

7.3.2 Steckbrief Stadtgrün verbindet – gemeinsam gepflegt, von allen geschätzt

Stadtgrün verbindet – gemeinsam gepflegt von allen geschätzt

[Handlungsfeld(er)]



[Klimawirkung | Betroffenheiten]

Beschreibt bestimmte Veränderungen innerhalb der Stadt, die in Folge des Klimawandels auftreten als auch in welchen Bereichen die Stadt besonders betroffen oder verletzlich ist und in wie weit dadurch ein Anpassungsbedarf entsteht.

In diesem Steckbrief geht es um Beteiligungen/ Kooperationen innerhalb der Verwaltung und in Beziehung nach außen zur gemeinsamen Entwicklung und Pflege der Stadtnatur. Denn diese Gesamtheit aller Lebensräume innerhalb einer Stadt liegt naturgemäß in verschiedenen Händen. Neben städtischen Grünflächen, Parks und Grünzügen sind private Gärten, aber auch unversiegelte Gewerbeflächen, wertvolle Mosaiksteine im Stadtbild und erfüllen verschiedene mikroklimatisch und ökologisch wertvolle Funktionen. Das Leitbild „Grünes Rad Aschaffenburg“ ist als Handlungsmaxime bereits in einem eigenen Steckbrief behandelt worden und sieht bereits Maßnahmen für eine bessere Vernetzung der Grünflächen vor. Es schließt an vorhandene Naturräume und historische Grünachsen an und verknüpft diese zu einem vernetzten, in sich geschlossenen Grünsystem. Das Grüne Rad soll in einem erweiterten Verständnis in diesem Steckbrief auch für die Stadtgesellschaft Abbild und Symbol des landschaftlichen Leitbildes sein und als Entscheidungshilfe für alle sowohl zur Bewahrung wie auch zur Weiterentwicklung der vorhandenen Qualitäten beitragen.

Bisher beschäftigen sich neben der Stadtverwaltung erst einzelne Initiativen mit der Frage, wie vor den Herausforderungen des lokalen Klimawandels mit diesen Flächen umgegangen werden soll. Eine gemeinsame Agenda besteht nicht und die bereits gesammelten lokalen Erfahrungen stehen nicht allen Grünflächenbesitzern (in privaten Gärten, öffentlichen Grünanlagen, Klein- und Gemeinschaftsgärten, auf Friedhöfen, an Straßen und Wegen sowie Sport- und Spielplätzen, aber auch Nistplätze und Quartiere für Vögel und Fledermäuse an Gebäuden) zur Verfügung.

Die beobachtete und prognostizierte Temperaturerhöhung führt zu einem Artenrückgang bzw. zu einer Verschiebung des Vorkommens wärmeempfindlicher und -liebender Arten.

Es kommt zu häufigeren und längeren Trockenperioden, wodurch biologische Trittsteine und Rückzugsräume für empfindliche Arten besonders wichtig werden.

Nutzungsdruck und Nutzungskonkurrenzen führen zur Lebensraumzerschneidung und zum Lebensraumverlust, wodurch der Artenrückgang weiter vorangetrieben wird. Stresssituationen, wie lange Trockenheiten, Hitzestress, Starkregen, Oberflächenabfluss, Erosion, Einwandern von Neophyten und unbekannten Schädlingen und veränderte Konkurrenzen, stellen neue Anforderungen an Pflanzung und Pflege.

Viele Maßnahmen bieten außerhalb der klassischen Grünflächen (z.B. an Fassaden oder entsiegelten Flächen) Potenzial weitere grüne Mosaiksteine im Interesse der Biodiversität, des Stadtklimas und des Wassermanagements zu schaffen.

[Erwartete Ergebnisse]

Listet sichtbare, greifbare Ergebnisse auf, die nach Umsetzung des Projekts kurz-, mittel- oder langfristig vorliegen sollten

Kurzfristig:

- In Hitzeperioden unterstützen Bürger die Verwaltung bei der Unterhaltung der Grünflächen (Bürger gießen Straßenbäume vor ihrer Haustür auf dem Gehsteig)
- In Kooperation mit lokalen Bildungsträgern werden Fortbildungen angeboten

Mittelfristig:

- Zusätzliche Flächen sind zur Biotopentwicklung bereitgestellt und werden mit bürgerschaftlichem Engagement bepflanzt und gepflegt. Auch vertikale Begrünung wird einbezogen.
- Renaturierung von Fließgewässern und Herstellung von Gewässerrandstreifen (Biotopverbundsystem entlang von Fließgewässern)
- Das Garten- und Friedhofsamt und das Amt für Umwelt und Verbraucherschutz / Naturschutzbehörde fungieren (mit entsprechender Personalkapazität) als Wissensdrehscheibe für private Eigentümer um lokale Erfahrungen zur klimarobusten Pflanzenwahl zu sammeln und aufzubereiten (Fibel, Datenbank)
- Patenschaften für bestimmte Flächen oder Bäume, Urban Gardening Initiativen (kollektive Bewirtschaftung von gemeinsamen Gärten, Anlage von Regengärten)

Langfristig:

- Ein Kooperationsforum „Grünes Rad Aschaffenburg“ zwischen Verwaltung, Bürger und Unternehmen mit ihren jeweiligen Grünflächen und dem Verbund den bestehenden Initiativen sorgt für regelmäßigen Erfahrungsaustausch und entwickelt die Grünflächen besitzartenübergreifend weiter. Zur Umsetzung der gemeinsamen Pflegepläne hilft man sich vor Ort gegenseitig und aktiviert weitere Grundstückseigentümer (Botschafter) zur Mitwirkung (Entsiegelung, Aufwertung von Flächen, Klimafestigkeit)

[Kurzbeschreibung: Worum geht es?]

Beschreibt das Projekt und umreißt seine thematischen, fachlichen, örtlichen und zeitlichen Gestaltungsrahmen. Hier werden konkrete Bezüge zur Stadt und der inhaltliche Fokus aufgezeigt – ohne dabei die Situationsbeschreibung oder erste Schritte zu wiederholen.

Unterstützung bei der klimaangepassten Pflege und Mehrung von Stadtgrün (Vorgärten, Gehölze, Streuobstwiesen, Fassaden, Dachbegrünung, naturnahe Gewässer und Gewässerrandstreifen, Bewahrung/Zwischennutzung von Wildbrachen und Aufklärung von Bürgern) durch:

- gegenseitigen Erfahrungsaustausch z.B. in den Vereinen „Aschaffenburg summt“, „Hortus insecroum“ <https://www.hortus-insectorum.de/das-hortus-netzwerk/>
- ehrenamtliche Infostellen in Zusammenarbeit mit der geplanten Blühflächenberatung
- Informationen z.B. zu klimawandelgeeigneten gebietsheimischen Saatenmischungen, zum Bau von Regengärten, die als Mulde angelegt und mit Staunässe verträglichen Pflanzen bestückt werden, so dass sie im Fall von Starkregenereignissen als Versickerungsbereich dienen oder zu Nachteilen von Schottergärten (nicht zu verwechseln mit artenreichen alpinen Steingärten), die von der Kommune aufbereitet werden (Sammlung von best-practice-Beispielen auch aus vergleichbaren Regionen)
- eventuell ein Verbot oder eine Flächenbegrenzung der Schottergärten auf Privatgrundstücken, das Ganze mit guter Aufklärungsarbeit, warum diese Art der Gartengestaltung unerwünscht ist. Aufzeigen von anderen pflegeleichten grünen Alternativen

Durch einen regelmäßigen Austausch lernen Stadtverwaltung und Private voneinander aus den Erfahrungen bei der klimawandelrobusten Gestaltung ihrer Grünflächen. Die Stadtverwaltung bietet mit entsprechenden Personalkapazitäten dafür eine Plattform und bereitet entsprechende Informationen über geeignete Pflanzen etc. auf. Auf der Grundlage des Leitbildes „Grünes Rad Aschaffenburg“ werden systematisch öffentliche und private Grünflächenflächen vernetzt und ergänzt (siehe Steckbrief „Grünes Rad für ein frisches und buntes Aschaffenburg“). Mit einem ersten Jahrestreffen wird die Resonanz für ein regelmäßiges FORUM getestet (ggf. Andocken an bestehenden Strukturen, z.B. Agenda-Beirat oder jährl. Netzwerktreffen mit NGO zum Thema

Umweltbildung in der Umweltstation). In die Kooperation sollte das Umland eingebunden werden (Kleinklimatische Gegebenheiten/Mikroklima, Artenschutz).

Die privat-öffentlichen Kooperationen (public private partnership - PPP) gehen aber noch weiter, wenn Flächen seitens der öffentlichen Hand oder von privater Seite zur Biotopentwicklung oder Aufforstung bereitgestellt werden und dann gemeinschaftlich gestaltet und dann auch kontinuierlich gepflegt werden (auch Schulgärten). Beispiele bestehen bereits durch verschiedene Initiativen wie Plant-for-the-planet, Hortus insectorum, Aschaffenburg summt oder das Schlaraffenburger Streuobstprojekt. Hier gibt es auch neue Verknüpfungsmöglichkeiten etwa zur Anlage von neuen Schlaraffenburger Streuobstwiesen in Verknüpfung mit Plant-for-the-planet und dem Forstamt.

Stichwort Wasserstress in Hitzeextremen: kurzfristige „Hilfsaktionen – wie Bürger gießen Straßenbäume“ können im Einzelfall solitäre Stadtbäume über den kritischen Punkt bringen. Der Wasserverbrauch ganzer Parkanlagen oder Waldflächen kann nicht über eine längere Zeit hinweg durch künstliche Bewässerung kompensiert werden. Zur Verringerung der Verdunstung können Stämme junger Stadtbäume geweißelt werden. Die Stadt kann Baumpatenschaften und Stifter Bäume anbieten.

Es sollten auch Grünflächenpotenziale in der „3. Dimension“ aktiv als Trittsteine genutzt werden – also durch nachhaltige Fassaden- und Dachbegrünung in die Höhe gehen, nicht nur aus stadtklimatischer Sicht, sondern auf Multifunktionalität setzen. Biologische Trittsteine, aber auch Urban Gardening und Gemeinschaftsgärten (Bedarf in Obernau), Stichwort Essbare Stadt. Nutzungskonkurrenzen bei Fassaden, Dächer (PV) aber auch Freiflächen und Brachen (Entsiegelung) sind fallweise zu klären und ihre kontinuierliche Pflege sicherzustellen. Vermieter könnten Gärten für Mieter von Wohnblocks erlauben, anstatt nur Rasen anzupflanzen.

Das Ziel ist unter anderem der Schutz der heimischen Arten durch den Schutz vor Habitatverlust (z.B. Brut-/Nist-/Futterplätze), die Unterstützung des jeweiligen Wanderverhaltens und des Genaustausches und die Unterstützung der Abwanderung in klimatisch/standörtlich günstigere Lebensräume. Dies kann durch die Stärkung der Biotope und ihrer Vernetzung in der Raum- und Bauleitplanung vollzogen werden. Ein Beispiel hierfür ist der Erhalt vorhandener natürlicher Flächen auch ohne, dass diese unter Schutz stehen, sofern sie für den Biotopverbund relevant sind. Beispielsweise kann angestrebt werden, alte Obstgehölzstrukturen in neu geplanten Baugebieten zu erhalten/zu integrieren oder die Mehrfachnutzung von Grün- und Freiflächen zu fördern. Andererseits kann (wenn überhaupt) durch Sensibilisierung privater Grünflächenbesitzer auch der weiteren Einwanderung mit Neophyten / Neozoen gesteuert werden (Bsp. Ind. Springkraut, Jap. Knöterich, Riesenbärenklau, spätblühende Traubenkirsche, Götterbaum, Bambus, Asiatische Hornisse, Tigermücken, Waschbären, Gelbwangenschildkröte, Nilgans).

[Erste Schritte]

- 1) Austauschplattform Stadtnatur aufsetzen
- 2) Sammlung von Best Practice- Beispielen
- 3) Aufbereiten von Infomaterial oder Fortbildungsangeboten
- 4) Konsequente Vernetzung bestehender privater und öffentlicher Grünflächen
- 5) Unterstützung der Bürger bei der Schaffung klimaresilienter, ökologisch wertvoller Mosaiksteine Grün (s.a. Fassadenbegrünung oder Regengärten-Kampagne, Patenschaften, Schulaktionsstage und -gärten)

[Koordination der Projektumsetzung]

Verwaltungseinheit die, die Projektumsetzung koordiniert.

- Arbeitsgruppe Klima-Anpassung

[Projektumsetzung]

[Weitere einzubindende Partner]

Weitere Partner, die bereits ihre Unterstützung für die Umsetzung zugesagt haben bzw. zu gegebener Zeit zur Mitwirkung gewonnen werden sollen.

- Hortus insectorum,
- Plant-for-the-planet,

<i>Zuständige Stellen für die Umsetzung des Projekts oder der Teilprojekte</i> • Garten- und Friedhofsamt • Amt für Umwelt- und Verbraucherschutz • Garten- und Friedhofsamt • Tiefbauamt	• Aschaffenburg summt, • Schlaraffenburger Streuobstagentur • Obst- und Gartenbauvereine Damm und Schweinheim • Initiative „Obstwiesenretter“ Mömbris • Umweltverbände/ Naturschutzverbände • Bienenzuchtvereine Damm und Schweinheim (=Imkervereine) • Stadtverband Aschaffenburg der Kleingärtner • sonstige Besitzer von (Klein-)Garten bzw. Gemeinschaftsgärten • Schulen bzgl. Schulgärten und bspw. Patenschaften für Bäume/Urban-Gardening-Flächen • Jugendparlament • Agenda-Beirat • alle Naturschutzinitiativen, Naturschutzverbände, aber auch lokale Initiativen wie Gesta, MIZ etc • Landwirtschaftsvertreter (z.B. Bauernobmann) • private Wohnungsbaugesellschaften und Gewerbeliegenschaften bzgl. Außenanlagen ggf. Nutzung als Urban-Gardening-Flächen (für die Anwohner) • AVG /Stadtwerke als Grundstückseigentümer • Stadtbau als Grundstückseigentümer
[Beginn] • sofort	[Dauer] • fortlaufend
[Förder- u. Finanzierungsmöglichkeiten] • Städtebauförderprogramm • Bayerisches Landschaftspflege-Programm (LNPR), beinhaltet auch Maßnahmen im Rahmen der Umweltbildung • Blühpakt Bayern https://www.bluehpakt.bayern.de/index.html - o Blühender Betrieb https://www.bluehpakt.bayern.de/bluehender_betrieb/index.htm - o Blühende Kommune https://www.bluehpakt.bayern.de/kommunen/index.htm	
[Projektbezogene Ergebnisindikatoren] • Anteil der erhaltenen Grünstrukturen und deren Vernetzung	
[Weitere Hinweise] <i>Links zu weiterführenden Informationen, anderen Erfolgsbeispielen oder Angeboten Dritter.</i> • Maßnahmenprogramm der Bundesregierung für eine lebendige Stadt https://www.bmu.de/publikation/masterplan-stadtnatur/ • Aschaffenburg summt: https://aschaffenburg.deutschland-summt.de • Die Stadt hat für das Projekt "Aschaffenburg summt" bereits mehr als 6.000 m² Rasen in Blühflächen umgewandelt • Schlaraffenburger Apfelsaft - besuchbar UND kauf und genießbar: https://www.schlaraffenburger.de/cms/ • Anlegen einer Blühwiese in Aschaffenburg https://aschaffenburg-miltenberg.lbv.de/naturschutz/bunte-vielfalt-in-kleinostheim/	

- Grabeland – ein Gartenprojekt Damm (Gelände auf Acker, wo sich Private eine Saison lang einen Garten anlegen konnten)
- 3-Tage Zeit für Helden (Initiative Bay. Rundfunk; Wanderverein Fidelio hat 3 Tage Bäume mit Kompost versorgt; Es wurde in der ganzen Stadt sowohl bei Natur als auch Soziales (Entrümpelung) gemacht)
- Bayerischen Jugendring/Kath. Jugend gibt es die 72 Stunden-Aktion
- Baumpflanzungen am Ahornweg zwischen Ulmenweg und Rüsterweg in Nilkheim
- In Frankfurt gibt es Urban Gardening in Containern mitten auf gepflasterten Straßenzügen, ist von der S Bahn Richtung Messe aus zu sehen.
- Gallup-Garten Frankfurt <https://gallusgarten.wordpress.com/about-kontakt/>
- Regengarten Anleitung <https://www.haenselblatt.com/rain-garden-instructions> , <https://mutterhof.org/blog/2020/01/13/wie-man-einen-regengarten-baut-um-abfluesse-einzufangen/>

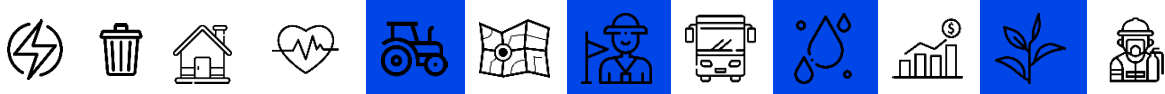
Stadt Aschaffenburg:

- Stadt-Biotopkartierungen und Artenschutzkartierungen, 1989, 1992, 1995 und 2010
- Arten- und Biotopschutzprogramm (ABSP) der Stadt Aschaffenburg, 1999 (Grundlagenwerk mit allen Schutzgütern wie Klima/ Luft, Wasser, Boden, Arten und Lebensräume sowie Landschaftsbild/ Naherholung)
- Agenda 21-Tälerkonzept der Stadt Aschaffenburg, 2001
- Agenda 21-Handlungsfaden „Grün in der Stadt“ der Stadt Aschaffenburg, 2005
- Landschaftsplan der Stadt Aschaffenburg, 2008
- Managementpläne für die FFH-Gebiete, 2010
- Schutzverordnungen für geschützte Landschaftsbestandteile (gLb) 1992 bis 2010
- Pflege- und Entwicklungsplan (PEPI) und Schutzgebietsverordnung für NSG „Ehemaliger Standortübungsplatz Aschaffenburg und Altenbachgrund“, 2010
- PEPL für geplantes gLB Trockenbiotop Leider, 2014
- Flächennutzungsplan (FNP), 2019
- Kompensationsmaßnahmen: Erhaltung und Entwicklung der Kompensationsflächen wie Bewirtschaftungs- und Pflegekonzepte für die Ökokontogebiete Rosenberg (Damm), Neurod und Nationales Naturerbe (NNE) (Schweinheim) sowie Entwicklungsziele für alle rechtlich festgesetzten Kompensationsmaßnahmen (Autobahn, Entlastungsstraße Obernau, Straßenausbau Gailbach, Fahrradwege entlang Großostheimer Str. und am Floßhafen, Baugebiete etc.)
- Artenschutzrechtliche Verpflichtungen im Rahmen von Baugebietsausweisungen wie Zau-neidechsenumsiedlungsflächen am Schanzbuckel (BG Anwandeweg) und Sternberg/ Neurod (BG Rotäcker)
- Verpflichtungen nach § 30 BNatSchG und Art. 23 BayNatSchG (u.a. Extensivgrünland FFH-LRT 6510 „Magere Flachlandmähwiesen“)

7.3.3 Steckbrief Landwirtschaft im Klimawandel

Landwirtschaft im Klimawandel

[Handlungsfeld(er)]



[Klimawirkung | Betroffenheiten]

Beschreibt bestimmte Veränderungen innerhalb der Stadt, die in Folge des Klimawandels auftreten als auch in welchen Bereichen die Stadt besonders betroffen oder verletzlich ist und in wie weit dadurch ein Anpassungsbedarf entsteht.

Eine lebendige und abwechslungsreiche Kulturlandschaft erfüllt wichtige ökologische und gesellschaftliche Funktionen hinsichtlich des Umwelt- und Naturschutzes sowie der Landschaftspflege und -entwicklung. Da reine Naturlandschaften nur noch selten vorkommen, ist es umso wichtiger naturnahe Lebensräume auch in der Kulturlandschaft zu erhalten, zu pflegen oder neu zu entwickeln. Neben den Auswirkungen auf die Naturräume ist insbesondere die Landwirtschaft stark von klimawandelbedingten Veränderungen betroffen. Langanhaltende Trockenperioden führen in Aschaffenburg zu Ertragseinbußen im Ackerbau sowie in der Grünlandbewirtschaftung. Der vielerorts in Aschaffenburg vorkommende sandige Boden erhöht durch seine schlechte Wasserspeicherefähigkeit zusätzlich den Trockenstress für Pflanzen. Das geringe Angebot an pflanzenverfügbarem Wasser hat zur Folge, dass die gängigen Anbaukulturen oder Fruchtfolgen nicht mehr funktionieren und in Kombination mit extremer Hitze die Fruchtbildung gänzlich ausbleiben kann. Auch die für Aschaffenburg charakteristischen Streuobstbestände leiden unter der Dürre. Zu dem steigt durch frühzeitige Blüten- und Fruchtbildung aufgrund milder Frühlingstemperaturen, die Gefahr von Schäden durch Spätfröste.

In Aschaffenburg werden bereits vielseitige Maßnahmen zum Erhalt des Bodenwassers ergriffen u.a. größtenteils pfluglose oder nur flachgründige Bodenbearbeitung, weitestgehend ganzjährige Bodenbedeckung. Zudem gibt es erste Versuche zum Sojaanbau.

[Erwartete Ergebnisse]

Listet sichtbare, greifbare Ergebnisse auf, die nach Umsetzung des Projekts kurz-, mittel- oder langfristig vorliegen sollten

- Kurzfristig:
 - Runder Tisch zur klimafesten Landwirtschaft in Aschaffenburg
- Mittelfristig:
 - Aktionsplan zur Anpassung an den Klimawandel in der Landwirtschaft
 - Beratungen von Bayerischer Bauernverband und AELF Karlstadt in Anspruch nehmen
 - Verstärkte Nutzung von freiwilligen Agrarumweltmaßnahmen wie VNP und KULAP (Freiwilligkeit vor Ordnungsrecht)
 - Sensibilisierungskampagne für die Bürgerschaft „Landwirtschaft im Klimawandel“
- Langfristig:
 - Umsetzung des Aktionsplans

[Kurzbeschreibung: Worum geht es?]

Beschreibt das Projekt und umreißt seine thematischen, fachlichen, örtlichen und zeitlichen Gestaltungsrahmen. Hier werden konkrete Bezüge zur Stadt und der inhaltliche Fokus aufgezeigt – ohne dabei die Situationsbeschreibung oder erste Schritte zu wiederholen.

Um auch in Zukunft in Aschaffenburg eine gewinnbringende Landwirtschaft betreiben zu können, muss den Folgen des Wassermangels begegnet werden. Zudem ist der Schutz der heimischen Insekten essenziell, insbesondere für die Streuobstbestände, warum eine Erhaltung/Steigerung des Artenreichtums angestrebt werden sollte.

Dafür bedarf es einer breiten Aufstellung und eine Aktivierung auf allen Ebenen. Unterschiedliche Interessensgruppen (Landwirte, Bayerischer Bauernverband (BBV), AELF, Grundbesitzer, Imker, Bürgerschaft, Umweltverbände und Stadtverwaltung (Naturschutzbehörde, städtische Liegenschaftsverwaltung, Tiefbauamt - Abteilung Gewässerunterhalt) gilt es dabei zu berücksichtigen und ggf. einzubinden.

In einem neu zu gründenden **Runden Tisch „klimafeste Landwirtschaft Aschaffenburg“** werden verschiedene Möglichkeiten zur Anpassung an den Klimawandel in der Landwirtschaft beleuchtet, Erfahrungen zu bereits umgesetzten Anpassungsversuchen sowie angeeignetes Wissen zum Thema ausgetauscht. Ziel ist es einen **gemeinsamen Aktionsplan** der Landwirtschaft in Aschaffenburg zu entwickeln und für die einzelnen Höfe ggf. **individuelle Anpassungslösungen** zu finden.

Die im Folgenden werden **unterschiedliche Aktivitäten/Maßnahmen** zur Anpassung an den Klimawandel aufgeführt, welche als **Ideenansätze** zu verstehen sind und nicht den Anspruch haben das direkte Wirtschaften landwirtschaftlichen Betriebe vorzuschreiben. Im Rahmen des Runden Tisches sollten diese Ansätze auf **Umsetzbarkeit geprüft** und um **weitere Ideen ergänzt** werden. Mittelfristig wäre zudem ein Austausch mit Akteuren des Konzeptes „Grünes Rad Aschaffenburg“ anzustreben.

- Förderung des **Humusgehalt** im Boden --> *Vorteile*: Steigerung der Bodenwasserspeicherkapazität und Bodenfruchtbarkeit sowie Bindung klimaschädlicher Treibhausgase --> *Aktivität*: Schulungen/Beratungen & Erfahrungsaustausch innerhalb des Runden Tisches
- Steigerung des Sojaanbaus und sowie **heimischer Leguminosen** wie Erbse, Ackerbohne und Lupine --> *Vorteil*: verbesserte Bodenstruktur und Bodenfruchtbarkeit, Vielfalt in der Landwirtschaft, Einsparung mineralischer Dünger, Nutzung als Viehfutter, Steigende Nachfrage in der Lebensmittelproduktion --> *Aktivität*: Einholen von Informationen und Best-Practice Beispielen über die [Bayerische Eiweißinitiative](#), Fördermittel oder Alternativen wie bspw. [Anbau-Paketen für Soja](#) eruieren
- Anbau **klimafester Fruchtfolgen und Sorten** bspw. Triticale, Dinkel, Emmer, [Quinoa](#) --> *Vorteil*: weniger Ernteverlust durch erhöhte Trockenresistenz der Pflanzen und beim Anbau verschiedener Sorten Streuung des Risikos bei Ertragsausfall --> *Aktivität*: Forschungen und Entwicklungen im Blick haben bspw. [Sortenversuche des bayerischen LfL](#) berücksichtigen
- Versuchsanbau nach „**neuen**“ **Anbausystemen** bspw. [Milpa](#) (Mischfruchtanbausystem der Maya in Mittelamerika: die drei Pflanzen Mais, Bohne und Kürbis werden gemeinsam auf einem Feld angebaut) --> *Vorteil*: Stickstoff wird durch die Bohne gebunden, die großen Blätter des Kürbis verhindern die Austrocknung des Bodens, der Mais dient als Rankhilfe für die Bohne und profitiert von der Bodenbedeckung --> *Aktivität*: Versuchsanbauflächen schaffen und ggf. ausweiten, Direktvermarktung des Gemüses (ggf. über SoLaWi --> siehe unten)
- Weitere Ausweitung **verbindender Strukturelemente** (Hecke, Raine, Allen) --> *Vorteil*: Erhalt der Bodenfeuchte, Reduktion der Windgeschwindigkeit mindert Winderosion und Austrocknung, Taubildung, Schaffung von Lebensraum --> *Aktivität*: Insbesondere Umsetzung im Bereich größerer Ackerschläge wie Obernauer Mainbogen prüfen, ggf. Fördermittel aus dem [Bayerischen Landschaftspflegeprogramm \(LNPR\)](#) nutzen
- Entwicklung bzw. Ausweitung der **Agro-Forst-Systeme** („Bäume auf den Äckern“) --> *Vorteil*: Verbessertes Mikroklima auf dem Feld, Schatten und Kühlungseffekt, Reduktion der Windgeschwindigkeit, Erosionsschutz --> *Aktivität*: Insbesondere Umsetzung im Bereich größerer Ackerschläge wie Obernauer Mainbogen prüfen, [zukünftige Fördermittel](#) im Blick haben
- Erhaltung, Mehrung und Pflege von **extensivem Dauergrünland** --> *Vorteil*: Ganzjährige Bodenbedeckung, geringerer Wasserverlust, Bindung von Treibhausgasen „Gras als Klimarettter“, hohe Artenvielfalt --> *Aktivität*: Umnutzung wirtschaftlich schwacher Ackerflächen prüfen

- Aufbau einer **Solidarischen Landwirtschaft** ([SoLaWi](#)) --> Vorteil: nicht-industriellen, markunabhängigen Landwirtschaft --> Aktivität: Bürgerschaft für eine SoLaWi gewinnen (Aufgabe seitens der Stadt)
- innovative **Digital Farming- und Landwirtschaft 4.0-Komponenten** ([Digitalisierung der Landwirtschaft](#)) nutzen --> Vorteil: optimierte Düngung, geringere Bodenverdichtung bei Befahrung mit Agrarrobotik, gezielte, teilflächenspezifische Bewirtschaftung --> Aktivität: Informationsveranstaltung bspw. beim bayerischen LfL anfragen
- Anlegen von **Blühstreifen** mit zertifiziertem, gebietseigenem Saatgut --> *Vorteil*: Filterfunktion, Steigerung der Biodiversität, Insektenschutz --> *Aktivität*: Mögliche Beteiligung der Bürgerschaft im Rahmen von Blühpatenschaften aufnehmen. Bei sogenannten **„Blühpatenschaften“** stellt der Landwirt die Fläche zur Verfügung, besorgt Saatgut, sät die speziell geeigneten Blumensamen aus, übernimmt also alle Arbeiten. Die Blühpaten zahlen dafür einen gewissen Anteil, in der Regel zwischen 30 und 50 Cent pro Quadratmeter.
- **Akzeptanzschaffung und Aufklärung der Bevölkerung** für eine klimafeste Landwirtschaft --> *Aktivität*: Sensibilisierungskampagne „Landwirtschaft im Klimawandel“ bspw. über
 - Entwicklung von Informationsmaterialien (Flyer, Broschüren, Aufklärungsfibel) zu Anbaupraxisen und neuen Sorten
 - Schaffung von Informations- und Bildungsorten (Grünes Klassenzimmer, Lernort Bauernhof, Urban Gardening)
 - Förderung der Verwendung regionaler Produkte sowie allgemeiner klimafreundlicher Ernährung über Angebote in kommunalen Einrichtungen (Kantinen, Schule, Kita), Veranstaltungskonzepte mit regionalen, saisonalen, klimafreundlichen Produkten z.B. „weiße Tafel“, Veganer Weihnachtsmarkt in Aschaffenburg 2017 sowie in der Gastronomie (bspw. über „[Wirt sucht Bauer](#)“))

Bei allen hier aufgeführten Maßnahmen, Projekten und Aktivitäten gilt es zu prüfen, in wie weit die Stadt die Landwirtschaft unterstützen kann.

[Erste Schritte]

- 1) Direkte Ansprache der einzelnen Landwirte
- 2) Kleingruppengespräche führen
- 3) Runden Tisch „klimafeste Landwirtschaft in Aschaffenburg“ einberufen und weitere Schritte/Treffen planen
- 4) Recherche zu Best-Practice-Beispielen ggf. Planung von Exkursionen zu Best-Practice Betrieben/Testanbaufeldern etc.
- 5) Umsetzung erster (individueller) Maßnahmen
- 6) Entwicklung einer Sensibilisierungskampagne für die Bevölkerung „Landwirtschaft im Klimawandel“

[Koordination der Projektumsetzung]

Verwaltungseinheit die, die Projektumsetzung koordiniert.

- Arbeitsgruppe Klima-Anpassung

[Projektumsetzung]

Zuständige Stellen für die Umsetzung des Projekts oder der Teilprojekte

- Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Karlstadt (AELF)
- Landwirte
- AELF (Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten)
- BBV (Bayerischer Bauernverband)

[Weitere einzubindende Partner]

Weitere Partner, die bereits ihre Unterstützung für die Umsetzung zugesagt haben bzw. zu gegebener Zeit zur Mitwirkung gewonnen werden sollen.

- Landwirte und Landwirtinnen
- Bauernobmann
- Schlaraffenburger Streuobstagentur
- Biolandverband
- Landesbund für Vogelschutz
- BUND Naturschutz –Kreis- und Ortsgruppe Aschaffenburg
- LBV Aschaffenburg-Miltenberg, Projekt „Blühende Vielfalt“

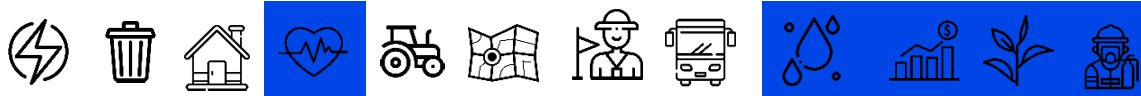
• Stadtkämmerei (Liegenschaften) • Tiefbauamt – Abt. Gewässerunterhalt • Amt für Umwelt- und Verbraucherschutz	• LBV Ortsgruppe Aschaffenburg • Bündnis „Aschaffenburg summt!“ • Bienenzuchtvereine Damm und Schweinheim / Imker • Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau in Veitshöchheim • (Stadtwerke Aschaffenburg für Landwirte im Wasserschutzgebiet)
[Beginn] • 2021/2022	[Dauer] • fortlaufend
[Förder- u. Finanzierungsmöglichkeiten] • Im Rahmen des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) wird die Ersteinrichtung von Agrarforstsystemen auf landwirtschaftlichen Flächen gefördert • Bayerisches Vertragsnaturschutzprogramm (VNP) https://www.stmuv.bayern.de/themen/naturschutz/naturschutzfoerderung/vertragsnaturschutzprogramm/index.htm • Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) https://www.stmelf.bayern.de/kulap • Information von Verbrauchern über eine auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Landwirtschaft und deren Erzeugnisse sowie damit verbundene Absatzförderungsmaßnahmen https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Bund/BMEL/nachhaltig-ausgerichtete-landwirtschaft.html • Fördermittel aus dem Bayerischen Landschaftspflegeprogramm (LNPR) z. B. für Anpflanzung von (Obst-) Bäumen und Hecken https://www.stmuv.bayern.de/themen/naturschutz/naturschutzfoerderung/landschaftspflege_naturparkrichtlinien/index.htm • Zukünftige Förderung von Agroforstflächen https://www.wochenblatt-dlv.de/politik/agroforstflaechen-gefoerdert-563833 • Anbau-Paten bspw. für Soja https://www.wochenblatt-dlv.de/regionen/franken/anbau-paten-fuer-soja-gesucht-562761	
[Projektbezogene Ergebnisindikatoren] • Anstieg der Anbaufläche klimafester Kulturpflanzen • Sicherung/ Anstieg der Artenvielfalt im Bereich der landwirtschaftlichen Flächen (Extensiväcker und –wiesen, Anzahl der Blühflächen) • Stabilisierung der Ertragsquantität und -qualität • Verbesserte Standortbedingungen • ha-Größe der extensiv bewirtschafteten artenreichen Äcker und Wiesen u.a. mit VNP-Verträgen	
[Weitere Hinweise] <i>Links zu weiterführenden Informationen, anderen Erfolgsbeispielen oder Angeboten Dritter.</i> • Bayerische Eiweißinitiative https://www.stmelf.bayern.de/agrarpolitik/001128/index.php • Bayerischer Bauernverband – Blühpatenschaften https://www.bayerischerbauernverband.de/bluehpatenschaft • Bayerischer Bauernverband – Blühflächen https://www.bayerischerbauernverband.de/bluehflaechen • Milpa -Mischkultur file:///C:/Users/ANNALU~1/AppData/Local/Temp/Sauer_1-2017.pdf • Ackerbaustrategie 2035 (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Ackerbaustrategie.html;jsessionid=975EDDC26D7B0A4496EBB2BC496A2D77.internet2842 • Netzwerk Blühende Landschaft https://bluehende-landschaft.de/	

- Bayerischer Bauernverband <https://www.bayerischerbauernverband.de/natur-umweltfragen>
- Ökoagentur / Ökopunkte <https://www.oekoagentur.de/home>
- Wirt sucht Bauer <http://www.wirt-sucht-bauer.de/>
- Mellifera e.V. Initiative für Biene, Mensch, Natur <https://www.mellifera.de/>
- Fairpachten <https://www.fairpachten.org/>
- Solidarische Landwirtschaft <https://www.solidarische-landwirtschaft.org/>
- EU-Sojabohnenanbau <https://www.wochenblatt-dlv.de/maerkte/eu-27-weitet-sojabohnen-anbau-561703>
- Quinoa: Superfood aus Franken <https://www.wochenblatt-dlv.de/regionen/franken/quinoa-superfood-franken-563475>
- Tofu aus Bayern <https://www.br.de/nachrichten/bayern/klimawandel-tofu-jetzt-auch-aus-bayern,SLVtOSI>
- Sortenversuche des LfL <https://www.lfl.bayern.de/oekosorten>
- Digitalisierung der Landwirtschaft <https://www.lfl.bayern.de/ilt/pflanzenbau/marktfruchtanbau/172283/index.php>

7.3.4 Steckbrief Klimagerechter und nachhaltiger Waldumbau

Klimagerechter und nachhaltiger Waldumbau

[Handlungsfeld(er)]



[Klimawirkung | Betroffenheiten]

Beschreibt bestimmte Veränderungen innerhalb der Stadt, die in Folge des Klimawandels auftreten als auch in welchen Bereichen die Stadt besonders betroffen oder verletzlich ist und in wie weit dadurch ein Anpassungsbedarf entsteht.

Der Wald in Aschaffenburg leidet im Zuge des Klimawandels vermehrt unter Trockenstress, der durch niedrige Grundwasserstände und Hitzeperioden zum Absterben von Bäumen in Stadtwäldern (Buche, Kiefer) und innerhalb von Beständen zu nennenswerten Ausfällen in Verbindung mit Käferfraß oder Sturmwurf, ggf. auch kleine Waldbrände führt. Der Umbau hin zu standort- und naturgemäßen, nachhaltigen Wäldern mit hohem Laubbaumanteil läuft bereits erfolgreich seit Jahren, die Anforderungen durch den fortschreitenden Klimawandel sind jedoch erheblich: Kalamitäten müssen allein aus Verkehrssicherungspflichten beseitigt werden.

- Es ist sicherzustellen, dass das Forstamt zusätzlich zu den Schadflächenaufforstungen Voranbauten durchführen kann, um den notwendigen Waldumbau zu beschleunigen.
- Die dringend notwendige Pflege in Durchforstungsbeständen ist fortzuführen, um sicherzustellen, dass sich die in den Beständen vorhandenen klimafesten Baumarten stabilisieren können.
- In Altbeständen mit bereits vorhandener Naturverjüngung ist eine Förderung dieser nächsten Waldgeneration durch die gezielte Entnahme von Altbäumen zu sichern.
- Die Verwertung des Holzes ist eingeschränkt.
- Für die Bestandspflege fehlen zeitweise die Arbeitskräfte.
- Neue klimafeste Baumarten und Herkünfte (auch nichtheimische) müssen erprobt, eingebracht werden, mit teils nicht absehbaren Risiken (Krankheiten, Konkurrenzgleichgewicht, Biodiversität)
- Der positive Beitrag der Waldflächen zum Wasserhaushalt (Grundwasserneubildung, Verlangsamung des Abflusses, Speicherkapazität) und damit auch das pflegliche Boden- und Gewässermanagement (Verdichtung, Gräben) gewinnt zunehmend an Bedeutung
- Für die erholungssuchende Bevölkerung entstehen gewohnungsbedürftige Waldbilder (zusammenbrechende Bestände, Naturwald, Sukzession und Totholz, exotische Baumarten) und ggf. auch Gefahren (Verkehrssicherung, Zecken, Ozon)

Das städtische Forstamt ist für all diese Herausforderungen des Klimawandels sensibilisiert und agiert mit den ihm verfügbaren Ressourcen. Folgende Verbesserungen wären hilfreich:

- Personelle Ausstattung, für die zusätzlichen Aufgaben
- Mehrung des Waldes im Stadtgebiet (Grünzüge, Kühlung, Biodiversität, Wasserhaushalt), ggf. Einbezug nichtkommunaler Flächen
- Mehrung des Naturwaldanteils (auch zu Beobachtungszwecken) und Totholzanteils (Biodiversität)
- Kontrollierte Einbringung klimafester Baumarten im engen Austausch mit Bürgern über Eignung, Vor- und Nachteilen von Neophyten (auch in Privatgärten)
- Aufwertung von Stadtwald zu Erholungszwecken (Abkühlung)

Artenmonitoring (Einwanderer) und gezielte Biotoppflege für aussterbende Arten.

[Erwartete Ergebnisse]

Listet sichtbare, greifbare Ergebnisse auf, die nach Umsetzung des Projekts kurz-, mittel- oder langfristig vorliegen sollten

• **Kurzfristig:**

- Mehr personelle Kapazitäten einrichten für Pflege der Waldbestände und Waldbegehungen (Aufklärung, Waldpädagogik)
- Ausweisung von zusammenhängenden Naturwaldflächen auf geeigneten Teilflächen des Stadtwalds
- Totholz (außer Käferholz) weiterhin stehenlassen und ggf. Bevölkerung aufklären oder stellenweise absperren (Verkehrssicherung)
- Konsequenter Waldumbau ohne Fichte Erfolgreiche Naturverjüngung von Laubholz bei angemessener Wilddichte (Verbissdruck spürbar senken, Verpflichtung nach Art. 1 (2) Satz 2 BayWaldG: Wald vor Wild)
- Prüfen und ggf. restriktivere Regelungen zu Mountainbikestrecken in sensiblen/ geschützten Gebieten (hier: Erbig und Bereiche des gLB Felsmeer Grauberg/ Stengerts – beide in Schweinheim) um Bodenverdichtung und damit mangelnde Wasserverfügbarkeit sowie Schädigung der Wurzeln und infolgedessen ein Absterben der Bäume zu verhindern (erste verwaltungsinterne Gespräche hierzu haben bereits stattgefunden; geplant: Treffen mit Verursachern und sonstige zuständige Personenkreise für mögliche Legalisierung von ausgewählten Strecken in weniger sensiblen Bereichen)

Mittelfristig:

- Fortführung des Umbaus zu einem klimaresilienten, mehrschichtigen Mischwald.
- Monitoring der Biodiversitätsentwicklung und der ökologischen Eignung neuer eingebrachter Baumarten (Klimafitness)
- Das AELF Karlstadt fungiert als Wissensdrehscheibe für private Eigentümer um lokale Erfahrungen zur klimarobusten Baumartenwahl zu sammeln und aufzubereiten (Fibel, Datenbank) (das städtische Forstamt darf aufgrund gesetzlicher Regelungen keine fachlichen Beratungen anbieten oder durchführen; dies ist in Bayern alleine Aufgabe des AELF)
- In Kooperation mit lokalen Bildungsträgern werden Fortbildungen angeboten

Langfristig:

- Erhöhung des Waldanteils insgesamt – jeweils in Abwägung im Zielkonflikt mit der Landwirtschaft und dem Biotopschutz
- Erhöhung des durchschnittlichen Baumalters
- Zusätzliche Flächen sind zur Biotopentwicklung bereitgestellt und werden mit bürgerschaftlichem Engagement bepflanzt und gepflegt (z.B. Plant-for-the-Planet oder „Bergwaldprojekt“) (s.a. „Stadtgrün verbindet“)
- Gesteigerte Akzeptanz für neue Waldbilder

[Kurzbeschreibung: Worum geht es?]

Beschreibt das Projekt und umreißt seine thematischen, fachlichen, örtlichen und zeitlichen Gestaltungsrahmen. Hier werden konkrete Bezüge zur Stadt und der inhaltliche Fokus aufgezeigt – ohne dabei die Situationsbeschreibung oder erste Schritte zu wiederholen.

Ein nachhaltiger und klimagerechter Waldumbau soll weiter umgesetzt werden. Dies zielt auf die Entwicklung und die weitere Pflege **standortgerechter Mischbestände aus überwiegend heimischen Baumarten** ab. Dadurch sollen die **Resilienz und die Stabilität** in Zeiten des Klimawandels erhöht werden. Eine maßvolle Beimischung waldbaulich bzw. ökologisch bewährter fremdländischer Baumarten (bspw. Esskastanie, Roteiche und weitere Lindenarten) kann dabei das klimawandelbedingte Risiko für das Ökosystem Wald weiter mindern. Die Umsetzung der Maßnahmen aus der jeweils aktuellen Forsteinrichtung führt diesen Waldumbau und die Pflege weiter. Hier werden

die Waldumbaumaßnahmen zeitlich und örtlich eingeordnet. Als Beispiele für akuten Bedarf werden genannt:

- Obernauer Wald
- Erbig (Schweinheim)
- Hohewart
- Schweinheimer Wald
- Gailbacher Wald
- Wasserwerkswald

Für den nachhaltigen und klimagerechten Waldumbau spielt die **Ausnutzung der genetischen Variabilität und des natürlichen Potenzials** der heimischen Baumarten durch Naturverjüngung, aber auch die Saat von Bäumen (statt Pflanzung) eine wichtige Rolle. Das ungestörte Wurzelwachstum bei Kernwüchsen kann die Stabilität und Vitalität dieser nächsten Waldgeneration positiv beeinflussen. Im Hinblick auf die langfristigen Auswirkungen des waldbaulichen Handelns ist die Auswahl qualitativ hochwertigen Pflanz- und Saatguts jedoch von herausragender Bedeutung. Es ist gesetzlich vorgeschrieben, dass im Forstbereich Pflanz- und Saatgut mind. aus der Kategorie „ausgewählt“ und aus geeigneten Herkunftsgebieten eingesetzt werden müssen. Aber auch ein deutliches Absenken der vorhandenen hohen Wildbestände mindestens auf ein Maß, welches den Verbissdruck auf die Zaunflächen verringert, ist für einen erfolgreichen, klimagerechten Waldumbau eine Grundvoraussetzung.

Die Nachhaltigkeit des Ökosystems Wald mit Berücksichtigung und Wahrung all seiner Funktionen ist naturgemäß nicht über einen Zeitraum von nur einigen Jahren oder Jahrzehnten betrachtbar. Sie muss dauerhaft gesichert sein. Dies setzt im optimalen Fall **dauerwaldartige Strukturen** voraus – alle Lebensphasen von Sukzession bis Zerfallsstadium auf der gleichen Fläche. Die durchschnittliche Größe der Waldflächen in Aschaffenburg ermöglicht diese Strukturen nur in Ansätzen in Form mehrschichtiger Bestände. In größeren Beständen tlw. auch mit plenter- und femelartigen Strukturen, sollten nach Möglichkeit (insb. in Hinblick auf die Verkehrssicherung) und Ausstattung mit einigen Biotop- bzw. Uraltbäumen (Methusalembäume) mehr dauerwaldartige oder parkartige Strukturen realisiert werden. Deshalb muss gerade für die kleinstrukturierten Waldflächen eine insgesamt **ausgeglichene Altersklassenstruktur** der Wälder angestrebt werden. Ältere Bestände müssen waldbaulich so behandelt werden, dass eine Verjüngung möglich ist.

Der Wald sollte aufgrund seiner **kühlenden Eigenschaften für die Stadt, seiner ökologischen Bedeutung und seiner Wichtigkeit als CO₂-Senke für den Klimaschutz** unbedingt erhalten oder sogar ausgebaut werden. Hierbei sind insbesondere die kommunalen Wälder von großer Bedeutung, da hier die Ziele des Waldschutzes nicht immer der Abwägung mit ökonomischen Interessen standhalten müssen. Die CO₂-senkende Funktion des Waldes ist durch Substitutionseffekte und nachwachsendes Holzvolumen nur in nachhaltig bewirtschafteten Wäldern vorhanden.

Zusätzlich sollte das Ziel verfolgt werden geeignete Flächen als Naturwald zu qualifizieren und aus der Nutzung herauszunehmen. Der Stadtverwaltung Aschaffenburg wurde angeboten, dass die FH Weihenstephan-Triesdorf in einer Projektarbeit im Jahr 2022 die Waldbestände des Stadtwaldes im Hinblick auf eine Eignung für einen Naturwald überprüft. Anhand der objektiven Ergebnisliste werden unter Berücksichtigung der walddesetzlichen Bedingungen, unter Beachtung der Vorgaben durch die Forsteinrichtung und mit Einbeziehung des Stadtrates und der Verwaltungsspitze sowie der staatlichen Forstaufsichtsbehörde sukzessive im Anschluss Flächen festgelegt. Zum jetzigen Zeitraum erfolgt keinerlei Festlegung bezüglich Flächengrößen oder Waldanteile. Diese Flächen sollten zusammenhängend sein und nach Möglichkeit in Kombination mit vorhandenen **Naturschutzgebieten ein Biotopverbundnetz** bilden (zuträglich zum „Grünen Rad“). Dies kann durch den integrativen Naturschutz auf der ganzen Fläche unterstützt werden, der vom Forstamt bereits seit vielen Jahren begleitend zum Tagesgeschäft beachtet wird. Zur deutlichen Erhöhung des Totholzanteils im Stadtwald wurden bereits in der Vergangenheit alle Bäume mit Habitatstrukturen (z.B.

Spechthöhlen, Pilzfruchtkörper, Faulstellen, etc.) grundsätzlich für eine natürliche, weitere Zersetzung im Wald als Habitatbaum belassen. Zusätzlich wurde bei Durchforstungen ein Netz von Altbäumen durch Unterbrechung der Wasserleitungsbahnen zum Absterben gebracht. Hier handelt es sich um Bäume, deren Fällung mehr Schäden als Nutzen für die direkt benachbarten Ausleseebäume verursacht hätte. In 2020 wurde erstmalig zu den oben genannten Maßnahmen staatliche Fördermittel aus dem Bayerischen Vertragsnaturschutzprogramm (VNP-Wald) für die Ausweisung und dauerhafte Markierung in Anspruch genommen. Die Ausweisung weiterer Habitatbäume unter Inanspruchnahme der Fördermittel aus dem VNP-Wald ist geplant. So können z.B. in bewirtschafteten Wäldern einzelne Bäume oder Baumgruppen dauerhaft als Biotopbäume ausgewiesen sowie der Totholzanteil der Wälder erhöht werden. Diese Maßnahmen dienen dem artenbezogenen Naturschutz und somit der Resilienz des ganzen Ökosystems, auch gegen die Folgen des Klimawandels. Windschutzstreifen und -anlagen gelten laut Bayerischem Waldgesetz (BayWaldG) ebenfalls als Wald und wirken sich positiv auf das lokale Klima aus. Die in Aschaffenburg bereits stark verbreiteten Hecken- und Rainstrukturen gilt es weiter auszubauen. Sie dienen als Wind- und Sonnenschutz, bieten Lebensraum für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten und prägen das Landschaftsbild positiv. Ebenso tragen sie zur Biotopvernetzung bei.

Eine **Erhöhung des Waldanteils** kann über die Waldmehrung durch Erstaufforstung von brachliegenden oder landwirtschaftlich genutzten Flächen erreicht werden. Weiterhin kann Wald aus privater Hand aufgekauft werden, wenn dieser zum Verkauf steht oder - das AELF kann Dritte bei der Aufforstung oder dem klimagerechten Waldumbau mit Sachkunde (Baumartenwahl und Pflege) unterstützen.

Die Bevölkerung in Aschaffenburg kennt und schätzt den Wert des Waldes. Eine Begleitung des Waldumbaus mit Bildungs- und Sensibilisierungsprojekten kann diese Verbundenheit stärken und das Verständnis für die Vielfältigkeit der Waldfunktionen fördern. Dem zunehmenden „Erholungsdruck“ (kühle Inseln) sollte positiv begegnet werden und anstehende Zielkonflikte mit Holznutzung, Jagd oder Naturschutz transparent und ortsbezogen ausgehandelt werden.

Ein regelmäßiges z.B. 2 bis 5-jähriges Monitoring (Biodiversität, Biotopkartierung, Verhalten eingebrachter neuer Baumarten oder Herkünfte (Flaumeiche, Baumhasel, Esskastanie, Roteiche, etc.) schafft die Grundlage für den Austausch mit interessierten Bürgern (Forstamt und AELF als Wissensdrehscheibe). Im gegenseitigen Austausch multiplizieren sich die Erkenntnisse und so gelingt eine besitzübergreifende Strategie zur klimafesten Entwicklung des Baumbestandes in Aschaffenburg.

[Erste Schritte]

- 1) Identifikation von möglichen Flächen zur Wiederaufforstung (in weiterer Kooperation mit Plant-for-the-Planet)
- 2) Überprüfung und ggf. Anpassung des Waldentwicklungskonzepts der Stadt und ausreichender Naturwald und Totholzanteile, bzw. Sonderbiotope für gefährdete Arten
- 3) Überprüfung und ggf. Aufstockung der Personalausstattung des Forstamtes
- 4) Nutzung der genetischen Variabilität und des Potenzials der heimischen Baumarten durch Naturverjüngung und gezielte Einbringung klimafester Provenienzen
- 5) Entwurf eines Monitorings

[Koordination der Projektumsetzung]

Verwaltungseinheit die, die Projektumsetzung koordiniert

- Arbeitsgruppe Klima-Anpassung

[Projektinitiatoren]

[Weitere einzubindende Partner]

Weitere Partner, die bereits ihre Unterstützung für die Umsetzung zugesagt haben bzw. zu gegebener Zeit zur Mitwirkung gewonnen werden sollen.

- Garten- und Friedhofsamt

<i>Zuständige Stellen für die Umsetzung des Projekts oder der Teilprojekte</i> • Forstamt • Amt für Umwelt- und Verbraucherschutz • Amt für zentrale Dienste	• Amt für Umwelt- und Verbraucherschutz /Naturschutz (UNB) • AELF, UNB, Bayerische Staatsforsten, Naturpark Spessart • Alle ökologisch motivierten Umwelt-, Naturschutzverbände, Initiativen/Vereine/Verbände/Parteien Plant-for-the-Planet, Fridays For Future, Bergwaldprojekt-Leiter, • Jäger und Ordnungs- und Straßenverkehrsamt als untere Jagdbehörde • Schulen, Volkshochschule • TH Aschaffenburg • Schlösserverwaltung, private Waldbesitzer • Personal für Waldpädagogik in den Schulen und auch für Erwachsenenbildung/ Waldführungen für Interessierte und Schulklassen; Waldlehrpfad • Presse, Kommunikationsexperten
[Beginn] • sofort	[Dauer] • fortlaufend
[Förder- u. Finanzierungsmöglichkeiten] • Bayerisches waldbauliches Förderprogramm (WALDFÖPR) bietet „einen ausführlichen Katalog über waldbauliches Handeln und Arbeiten, welche mit staatlichen Finanzmitteln gefördert werden können“ (wird vom städtischen Forstamt bereits seit längerem in Anspruch genommen) https://www.stmelf.bayern.de/wald/waldbesitzer_portal/048719/index.php • Bayerisches Vertragsnaturschutzprogramm Wald (VNP Wald) für die Förderung von Totholz- und Biotopbäumen (derzeit gibt es bereits zwei Verträge - im Stiftswald und im städtischen Wald) https://www.stmuv.bayern.de/themen/naturschutz/naturschutzfoerderung/vertragsnaturschutzprogramm_wald/index.html • Finanzierung über produktionsintegrierte (PIK-)Maßnahmen im Wald (Refinanzierung durch Eingriffsverursacher)	
[Projektbezogene Ergebnisindikatoren] • Erhöhung der Diversität an Baumarten • Erhöhung des (Natur-)Waldanteils • geringer Schaden durch Trockenheit und Hitze	
[Weitere Hinweise] <i>Links zu weiterführenden Informationen, anderen Erfolgsbeispielen oder Angeboten Dritter.</i> • Im Rahmen des Projektes "ANALOG" unterstützt das Bayerische Landesamt für Wald und Forstwirtschaft, Waldbesitzer*innen bei Entscheidungen und ermöglicht den Blick auf die Zukunft. Dabei sind Flyer zu den Klimaanalogien ausgewählter Standorte entstanden. Ein Flyer veranschaulicht die Situation in Aschaffenburg: siehe hier.	

8 Leitbild und Ziele zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels

Das Leitbild zur Klimaanpassung bildet den strategisch-konzeptionellen Bezugspunkt aller Anpassungsbemühungen und veranschaulicht den eigentlichen Sinn und Zweck. Es beschreibt qualitativ den angestrebten Zustand und dient der Ableitung von Leitlinien und Handlungszielen. Ziele und Leitlinien sind wiederum die Grundlage zur Entwicklung von konkreten Anpassungsaktivitäten für die Stadt Aschaffenburg.

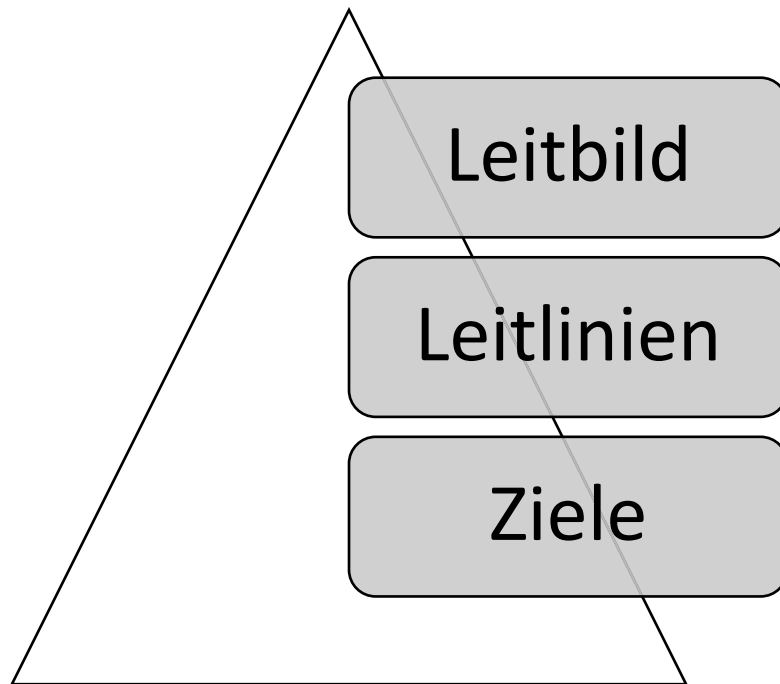


Abbildung 137: Aufbau und Hierarchie von Leitbild, Leitlinien und Zielen für die Klimaanpassung in Aschaffenburg

8.1 Leitbild

Der Klimawandel betrifft Aschaffenburg heute und in Zukunft. Es wird wärmer und Extremwetterereignisse häufen sich.

Bürgerinnen und Bürger der Stadt fühlen sich weiterhin wohl und sicher in Aschaffenburg. Sie vertrauen darauf, dass ihr Stadtrat und ihre Stadtverwaltung im Gleichklang mit weiteren Akteuren auf die Herausforderungen des Klimawandels vorbereitet sind, absehbare Beeinträchtigungen antizipiert und auf Störfälle und Katastrophen schlagkräftig reagiert.

Die konkreten Veränderungen des lokalen Klimas sind allgemein bewusst. Die verschiedenen Akteure aus Zivilgesellschaft, Wirtschaft und Verwaltung kennen ihre Aufgaben (inkl. Eigenvorsorge) und tragen gerne dazu bei, dass die Herausforderungen eher als Chance für notwendige Veränderungen wahrgenommen werden, denn als Bedrohung des Bestehenden.

Neben Klimaschutz nimmt die Stadtverwaltung die Anpassung an diese Veränderungen als wichtige Management-Aufgabe an, um

- die Lebensqualität und Gesundheit der Bürger und Bürgerinnen zu sichern und zu verbessern,
- die Leistungsfähigkeit und Robustheit der Infrastruktur zu gewährleisten und zu stärken,
- die Umwelt in ihrer Nutzen-, Schutz- und Erholungsfunktion zu bewahren und zu adaptieren,
- die verschiedenen Akteure bei ihren Beiträgen zu koordinieren und zu unterstützen.

8.2 Leitlinien

- Die **Aufenthaltsqualität im städtischen Raum wird nicht beeinträchtigt**, vielmehr sollen Anpassungsmaßnahmen verbessernd in die städtische Entwicklung integriert werden (z.B. Grün- und Wasserflächen, Hoch- und Tiefbau, Gesundheits- und Katastrophenschutz).
- Die **Resilienz** –also die Widerstandsfähigkeit gegenüber Störungen und Veränderungen– wird professionalisiert durch **systematisches Risikomanagement** (vorbeugend) und **agiles Krisenmanagement** (akut). Die Stadtverwaltung verschafft sich dazu laufend ein Bild über die Vulnerabilität (Risikoanfälligkeit) und stärkt die Anpassungskapazitäten in der Verwaltung.
- Die Stadt bindet durch **transparente Information und Kommunikation interessierte** Akteure aus Wirtschaft und Zivilgesellschaft aktiv in ihre Maßnahmen ein.
- Die Folgen des Klimawandels werden grundsätzlich im Verwaltungshandeln berücksichtigt (Stadtentwicklung, Flächennutzung, Katastrophenschutz, Gesundheit), entsprechende **Planungen und Konzepte wägen obligatorisch die damit verbundenen Risiken und Chancen** ab.

8.3 Anpassungsziele

Die Anpassungsziele werden unterteilt in Konzept- und Maßnahmenebene. Auf Konzeptebene werden übergeordnete Ziele festgelegt, die die langfristige Etablierung von Klimaanpassung in der Stadtverwaltung betreffen. Auf Maßnahmenebene werden Ziele formuliert, die konkrete Erreichung dieser Etablierung ermöglichen.

8.3.1 Oberziele auf Konzeptebene

- **Wir kennen unsere Vulnerabilitäten** -> regelmäßige Überprüfung der Risiken und Anpassungskapazitäten
- **Wir informieren und beteiligen unsere Bürger und Bürgerinnen**-> transparente Kommunikation, Umsetzungsgruppe, Projektgruppen
- **Wir integrieren Klimaanpassung in unsere Stadtplanung** -> obligatorische Behandlung mit Chancen und Risiken in Planung, Konzeption sowie Berücksichtigung in Verwaltungshandeln
- **Wir prüfen kontinuierlich unsere Anfälligkeit** -> Jede Abteilung mit Infrastrukturthemen (Tiefbau, Hochbau, Entsorgung) prüft laufend die Betroffenheiten in ihrem Zuständigkeitsbereich, fertigt einen Plan und setzt diesen um.
- **Wir steigern unsere Resilienz** -> weitgehende Kenntnisse der Gefährdungen durch Naturereignisse, Minderung der Anfälligkeit der Infrastruktur, Steigerung der Kapazitäten zur Anpassung sowie Verringerung negativer Auswirkungen. Unsere eigenen operativen Einheiten sind eingestellt auf die Risiken und handeln schnell und angemessen
- **Wir aktivieren Wirtschaft und Bürgerschaft zum Mitwirken**

8.3.2 Unterziele auf Maßnahmenebene

Ergänzend zu den Zielen auf Konzeptebene wurden Unterziele formuliert, die sich auf die Ebene der Maßnahmen beziehen. Diese sind in den jeweiligen Maßnahmensteckbriefen definiert und können diesen entnommen werden. Die Unterziele auf Konzeptebene stellen ein wichtiges Element dar um die Klimaanpassung in Aschaffenburg zu operationalisieren.

9 Umsetzungs- und Verstetigungsstrategie

Die in der Strategie festgelegten Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel sollen dauerhaft in der Stadt Aschaffenburg verankert werden. Dafür ist das kontinuierliche Zusammenwirken verschiedener gesellschaftlicher Akteure vor Ort entscheidend.

9.1 Strukturelle Verankerung

Die Stadt Aschaffenburg kann hierbei auf bereits vorhandene und erprobte Beteiligungs- und Kooperationsstrukturen bauen (siehe www.aschaffenburg.de/agenda21). Eine für Aschaffenburg geeignete Struktur einer erfolgreichen Verstetigung der Anpassungsmaßnahmen in Aschaffenburg zeigt das folgende Organigramm. Es verdeutlicht die vertikale und horizontale Vernetzung bestehender und neu zu schaffenden Organisationsformen.

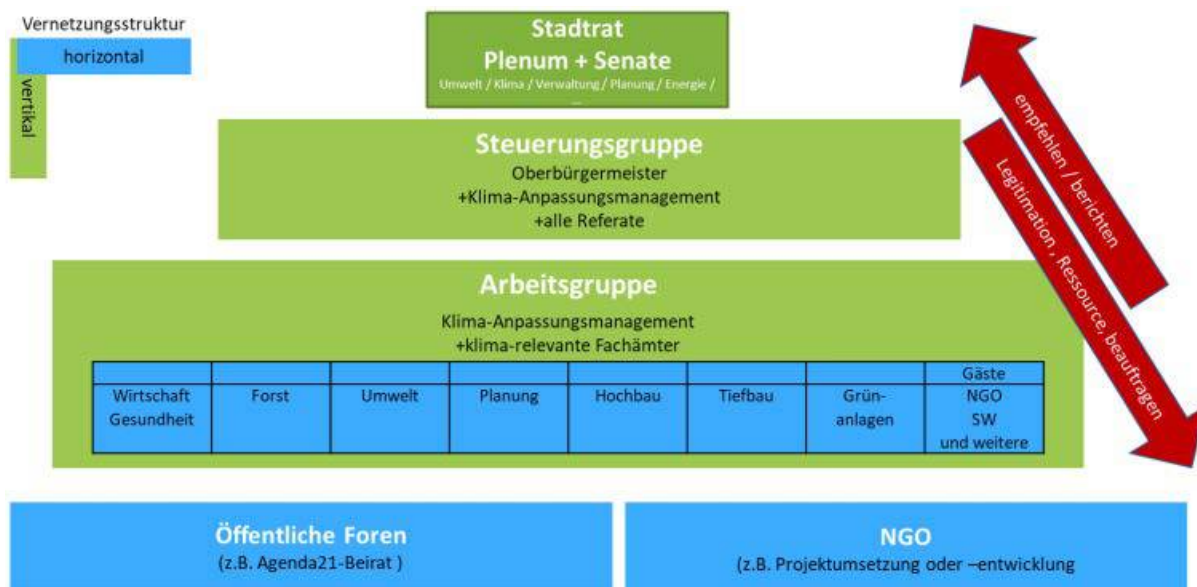


Abbildung 138: Aufbau der Umsetzungsstrukturen für die Klima-Anpassungsstrategie in Aschaffenburg

Der Agenda21-Beirat berät regelmäßig öffentlich im Bereich der Nachhaltigkeit und Energie- und Klimawende. Er bildet eine (vertikale) Verbindung zu den übergeordneten Behörden und ist somit in der Lage Empfehlungen und Anregungen weiterzutragen.

Die Umsetzung der Klima-Anpassungsstrategie wird durch eine **Arbeitsgruppe Klima-Anpassung (AgKliA)** bestehend aus Stadtverwaltung und themenbezogenen Gästen verstetigt. Anregungen, die beispielsweise aus öffentlichen Interessensgruppen oder dem Agenda21-Beirat kommen, werden in der Arbeitsgruppe Klima-Anpassung aufgenommen und diskutiert. Die Stadtverwaltung ist in der Gruppe federführend und kann die Anliegen anschließend an einzelne Behörden weiterleiten. Somit hat auch die Arbeitsgruppe Klima-Anpassung eine

vertikal verbindende Funktion. Externe können ihr Know-How und ihre Ideen ebenfalls direkt in die Arbeitsgruppe Klimaanpassung (AgKliA) einbringen sowie sich bei der Umsetzung von Maßnahmen engagieren und abstimmen (horizontale Verbindung).

Die **Steuerungsgruppe Klima-Anpassung** trifft strategische Entscheidungen im Zusammenhang mit der Anpassung an den Klimawandel. Zudem dient sie als Bindeglied zwischen dem Stadtrat mit den Senaten und der Arbeitsgruppe. Somit übernimmt sie die wichtige Funktion der Vermittlung zwischen politischen Entscheidungen und der Umsetzung im Verwaltungshandeln. Das **Klima-Anpassungsmanagement** ist das zentrale Element in der Klima-Anpassung der Stadt Aschaffenburg. Der Klima-Anpassungsmanager oder die Klima-Anpassungsmanagerin ist Mitglied in der Steuerungsgruppe und koordiniert alle Aktivitäten rund um die Klima-Anpassung. Insbesondere gehören das Controlling und Monitoring zu den Aufgaben des Klima-Anpassungsmanagements. Die Mitglieder der Arbeitsgruppe Klimaanpassung arbeiten dem Klimaschutzmanagement zu.

9.2 Verankerung in Stadtentwicklung und Verwaltungshandeln

Sukzessive können Hinweise aus der Anpassungsstrategie und Klimakarten für die künftige Stadtplanung abgeleitet werden. Leitbilder zur Entwicklung der grünen und blauen Infrastruktur etwa integrieren Klimawandelanpassungsbelange. Im Sinne einer integrierten Stadtentwicklung können Aspekte der Klimawandelanpassung mit anderen raumbedeutsamen Interessen qualifiziert abgewogen werden.

Die Prüfung der Effekte in Bezug auf Klimawandelanpassung soll zum selbstverständlichen Teil von Verwaltungshandeln werden.

9.3 Verbindung mit bestehenden Initiativen

Mit den identifizierten umweltorientierten Vereinen bieten sich zahlreiche Partner, um bürgerschaftliches Engagement in Sachen Klimaanpassung zu mobilisieren.

Hier kann Know-how gepflegt und verbreitet werden (Bsp. Pflanzenfibel).

Hier können konkrete Aktivitäten initiiert werden (Schlaraffenburger).

Hier können private Flächeneigentümer / Garten- Fassadenbesitzer erreicht werden und zum klimaangepassten Umgang angehalten werden.

9.4 Allgemeine Aufklärung der Bevölkerung für den nachhaltigen politischen Rückhalt



© scivisto, F. Schwarz

Klimaanpassung ist eine Daueraufgabe, die über Legislaturperioden hinweg konsequent verfolgt werden muss. In der Abwägung mit anderen Interessen gerät eine Priorisierung von Klimawandelbelangen regelmäßig unter Druck. Eine dauerhafte Aufgabe der Stadtverwaltung muss es daher sein, die Herausforderungen des Klimawandels im gesellschaftlichen Bewusstsein wach zu halten – auch in Zeiten ohne Jahrhundertereignis.

9.5 Regionale Wertschöpfungsketten rund um den Klimawandel aufbauen

Ein Garant für Akzeptanz und flächenhafte Einführung sind Geschäftsmodelle, die mit den Maßnahmen der Klimawandelanpassung verbunden werden können. Diese können im sozialorganisatorischen Bereich liegen (Hitze-Betreuung, Aufräumdienste nach Überflutungen oder Stürmen) oder im technischen Bereich (Klimagartenberatung, Fassaden- und Dachbegrüner etc.). Die Stadtverwaltung kann hier heimische geeignete Akteure identifizieren, animieren, vernetzen.

10 Erfolge sehen und sichtbar machen – Controlling

Der Maßnahmenkatalog der Klima-Anpassungsstrategie ist nicht als abschließend anzusehen, sondern vielmehr als solide Ausgangsbasis für viele konkrete Maßnahmen, die auch in den nächsten Jahren noch entwickelt und ergänzt werden können. Eine wichtige Aufgabe ist es, dabei den Fortschritt in der Erreichung der Teilziele gemäß dem PDCA-Zyklus (Plan-Do-Check-Act) regelmäßig zu überprüfen. Controlling und Monitoring sind feste Bestandteile innerhalb dieses Zyklus (Check) und es gilt, sie permanent und strukturiert zwischen der Umsetzung von Maßnahmen und dem Initiieren neuer Maßnahmen anzuwenden.

Um den Erfolg der Klima-Anpassungsbemühungen sowie das Fortschreiten des Klimawandels im Blick zu behalten, bieten sich drei verschiedene Ebenen des Monitorings an:

- **Verfahrensbasierte Indikatoren:** Diese Indikatoren stellen den Prozessfortschritt dar. Hierbei geht es vor allem um die strukturelle Verankerung der Klima-Anpassung im Verwaltungshandeln.
- **Anfälligkeitsindikatoren:** Diese Indikatoren machen deutlich wie anfällig die Stadt gegenüber dem Klimawandel ist und wie der Klimawandel sich entwickelt.
- **Ergebnisindikatoren:** Diese werden genutzt um den Umsetzungsstand einer Maßnahme zu kontrollieren.

Das Ziel des Controllingkonzepts ist es, eine möglichst übersichtliche Liste an Parametern zur Verfügung zu stellen, die durch die Verwaltung regelmäßig erhoben werden kann. Das Monitoring gibt die Möglichkeit an bestimmten Stellen nachzusteuern und gezielt neue Maßnahmen zu entwickeln, sollten Erfolge ausbleiben.

10.1 Verfahrensbasierte Indikatoren (Prozessmonitoring)

Die Verankerung der Klima-Anpassung im Verwaltungshandeln ist wichtig um den Stellenwert der Aktivitäten zu erhöhen. Wir empfehlen zur Überprüfung der Verfahrensbasierten Indikatoren ein Ampelsystem. Dieses ist auf Grundlage einer Selbsteinschätzung einfach zu erheben und darüber hinaus intuitiv zu verstehen auch für Außenstehende.

Tabelle 21: Darstellung des Ampelsystems zur Überprüfung verfahrensbasierter Indikatoren.

	noch nicht begonnen
	begonnen aber noch nicht abgeschlossen
	abgeschlossen oder initiiert und laufend

Im Folgenden werden Aschaffenburg-spezifische verfahrensbasierte Indikatoren zur Überprüfung des Prozesses dargestellt. Die Einordnung in das Ampelsystem entspricht dem Status unmittelbar nach Erstellung der Klima-Anpassungsstrategie.

Tabelle 22: Verfahrensbasierte Indikatoren der Klima-Anpassungsstrategie

Aktivität/ Prozessschritt	Status
Einbindung des Agenda21-Beirats	grün
Gründung einer Arbeitsgruppe Klima-Anpassung	rot
Regelmäßige Sitzungen der Arbeitsgruppe Klima-Anpassung	rot
Gründung einer Steuerungsgruppe Klima-Anpassung	rot
Regelmäßige Sitzungen der Steuerungsgruppe Klima-Anpassung	rot
Information und Einbindung der Bürger	gelb
Bewertung von Klimarisiken	
Entwicklung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel	

Die verfahrensbasierten Indikatoren ermöglichen gleichzeitig auch eine Überprüfung der **Klimaanpassungsziele (Oberziele) auf Konzeptebene** für Aschaffenburg. Diese sind in Kapitel 8.3.1 dargestellt.

Die verfahrensbasierten Indikatoren sollten regelmäßig auf Grundlage einer Selbsteinschätzung der Steuerungsgruppe aktualisiert werden.

10.2 Anfälligkeitsindikatoren

Anfälligkeitsindikatoren geben an, wie betroffen Aschaffenburg vom Klimawandel ist. Es können verschiedenste Indikatoren herangezogen werden um die Anfälligkeit zu bewerten. Eine

umfassende Einschätzung liegt mit den Analysen der Klima-Anpassungsstrategie vor. In der Zukunft liegt der Fokus auf einfach zu erhebenden Indikatoren, die regelmäßig erhoben werden sollten. Um eine kontinuierliche Information der Öffentlichkeit zu gewährleisten, sollten die Jahresreihen der entsprechenden Werte als Diagramme auch auf der Homepage dargestellt werden.

Tabelle 23: Anfälligkeitsindikatoren für Aschaffenburg

Indikator	räumlicher Bezug
Anzahl der heißen Tage pro Jahr	Aschaffenburg
Anzahl der Tropennächte pro Jahr	Aschaffenburg
Anzahl der Tage mit extremen Niederschlägen pro Jahr	Aschaffenburg
Anzahl aufeinanderfolgender Tage ohne Niederschläge pro Jahr	Aschaffenburg
Beginn der Vegetationsperiode (Forsythienblüte)	Aschaffenburg
Aktuelle Bevölkerung nach Altersklassen	Bayerischer Untermain
Bevölkerungsvorausberechnung nach Altersklassen	Aschaffenburg

10.3 Ergebnisindikatoren (Maßnahmenebene)

In den Maßnahmensteckbriefen wurden Ziele entwickelt, aus denen die Erfolge **einzelner Maßnahmen** abgeleitet werden können. Es wird empfohlen auch für die Überprüfung des Maßnahmenfortschritts ein Ampelsystem zu nutzen. Das Klima-Anpassungsmanagement sollte alle Aktivitäten im Rahmen der Anpassungsmaßnahmen koordinieren. Für diese Aktivitäten wäre eine Datenbank mit allen Maßnahmen und Zielen anzulegen und kontinuierlich zu pflegen. Hierfür ist ein Aufwand von 2 Stunden/Arbeitswoche im Rahmen der Stelle für das Klima-Anpassungsmanagement vorzusehen.

Tabelle 24: Ampelsystem zur Überprüfung des Maßnahmenfortschritts

	Ziel noch nicht erreicht
	Ziel teilweise erreicht/ laufende Aktivität
	Ziel erreicht

Regelmäßig werden die Ergebnisse zu einem Gesamtbild zusammengetragen und sowohl den politischen Gremien als auch der Bürgerschaft präsentiert. Dies dient einerseits zur Präsentation von Erfolgen und andererseits als Korrektiv. Auf Entwicklungen und veränderte Rahmenbedingungen kann so zielgerichteter reagiert werden und die Erfolgsaussichten für Klimawandelanpassungsmaßnahmen steigen. Controlling und Monitoring tragen somit zu einer weiteren Akzeptanzsicherung und Verstetigung von Klimawandelanpassung bei. Hierfür sollte auch eine Darstellung des Ampelsystems auf der Homepage implementiert werden.

Im Rahmen der Klima-Anpassungsstrategie für Aschaffenburg wurden die Ergebnisindikatoren zunächst für diejenigen Maßnahmen oder Maßnahmenbausteine definiert, die zeitnah umgesetzt werden können, die größten Effekte haben und/oder für die sich bereits umsetzende Akteure und Unterstützende gefunden haben. Im Laufe der Zeit werden weitere Ergebnisindikatoren für die Maßnahmen entwickelt und laufend überprüft.

10.4 Einführung von Managementsystemen

Für das Controlling von kommunalen Klimaanpassungseffekten eignen sich auch standardisierte Managementsysteme mit einem PDCA-Zyklus. Für Kommunen gibt es freiwillige Verpflichtungen und Gütesiegel, mit denen festgehalten wird, dass eine Kommune definierte Qualitätsstandards hinsichtlich ihres Umgangs mit Energie, Klimaschutz und Klimaanpassung einhält. Mögliche Managementsysteme für die Klimawandelanpassung ist neben dem Konvent der Bürgermeister (für den dieses Konzept die inhaltlichen Vorbereitungen getroffen hat), der kostenpflichtige European Climate Award® (eca®)..

Der Eintritt der Kommune in einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess (PDCA-Zyklus) ist wichtig. Integrierte Managementsysteme strukturieren einerseits alle Aktivitäten der Klimawandelanpassung und bilden eine Entscheidungsgrundlage für die Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen und -aktivitäten. Andererseits legen sie Anforderungen an Prinzipien und Prozesse, die ineinandergreifen und auf Basis strategischer Ziele zur kontinuierlichen Verbesserung beitragen.

10.5 Personalaufwand

Die Umsetzung der Klima-Anpassungsstrategie ist ein Kraftakt, der ohne zusätzliche personelle Ressourcen nicht zu stemmen sein wird. Neben der Koordination der Anpassungsaktivitäten durch das Klima-Anpassungsmanagement (ca. 70% einer Vollzeitstelle) bedarf es Ressourcen, um die Erfolge zu messen und sichtbar zu machen. Diese Klima-Anpassungsstrategie wird vornehmlich an den Schwerpunkten und Vorgaben des Konvents der Bürgermeister ausgerichtet. Wir halten diesen europäischen Standard in Aschaffenburg für besonders vielversprechend. Durch die Anlehnung an den europäischen Standard sind die Anpassungsbemühungen gut vergleichbar mit denen anderer Städte. Um das Monitoring strukturiert voranzubringen und gleichzeitig die Vorreiterrolle Aschaffenburgs in der Klima-Anpassung auszubauen, empfehlen wir daher einen Beitritt zum Konvent der Bürgermeister. Das hierfür notwendige Monitoring der Erfolge auf struktureller und auf Projektebene sowie die Berichterstattung an den Konvent erfordern Personalkapazitäten im Umfang von etwa 30% einer Vollzeitstelle. Die Stadt generiert hierdurch jedoch nicht nur einen Mehrwert im Bereich der Klima-Anpassung. Die erhobenen und fortgeschriebenen Daten können auch für andere Bereiche wie bspw. den Naturschutz genutzt werden. Ebenso enthalten in der Aufwandsabschätzung ist die Fortschreibung der Daten zum Klimaschutz im Rahmen des Konvents.

11 Erfolgreiche Kommunikation für Klimawandelanpassung

Die Stadt Aschaffenburg betreibt seit dem Eintritt in das Klimabündnis (1994) engagierten Klimaschutz und überwacht sich mit regelmäßigen CO₂-Bilanzen. Mit dem Integrierten-

Klimaschutzkonzept (2011), wurde dieses Engagement intensiviert und ein gemeinsam abgestimmter Prozess mit den Landkreisen Aschaffenburg und Miltenberg begonnen. Klimaschutz ist somit bereits seit Jahren Gegenstand des öffentlichen Diskurses. Auch das Thema Klimafolgenanpassung findet zunehmend Platz in der öffentlichen Wahrnehmung. So berichten lokale Medien über Extremwetterereignisse und deren Schäden. Zudem informiert Aschaffenburg auf seiner [Webseite](#) über Klimawandelanpassung.

Der Umsetzungserfolg von Klimaschutz- und Klima-Anpassungsstrategien hängt in hohem Maße von der Art der Informationsvermittlung an die Bürgerschaft und die Einbindung wichtiger Prozessbeteiligter ab. Allerdings besteht zwischen dem Wissen um den Klimawandel und dem tatsächlichen Handeln häufig noch eine Kluft. Menschen davon zu überzeugen, dass es lohnend sein kann, alte Verhaltensweisen zu überdenken, sich neuen Möglichkeiten zu öffnen und größere oder kleinere Anpassungen im persönlichen Alltag zuzulassen, ist eine der wichtigen Herausforderungen im Bereich des Klimaschutzes und der Klimaanpassung. Analog zur Öffentlichkeitsarbeit und Aktivierung von Bürgern gilt es daher, die Strategie zur Klimafolgenanpassung kommunikativ zu begleiten und hiermit thematisch eine Lücke zu schließen.



Abbildung 139: © sci-visto, F. Schwarz

Die vorliegende Klima-Anpassungsstrategie gibt nun konkrete Maßnahmen an die Hand, wie mit den Folgen des Klimawandels vor Ort umgegangen werden kann. Die Zusammenarbeit mit Akteuren ist dabei besonders wichtig, um den Bürgern das notwendige Wissen zu vermitteln, sie von der Wichtigkeit der Thematik überzeugen und zum Handeln motivieren zu können. Eine Kommunikationsstrategie kann somit zum Umsetzungserfolg und damit zur Verringerung der klimawandelbedingten Betroffenheit in Aschaffenburg beitragen.

Die Umsetzungsstrukturen sowohl innerhalb als auch außerhalb der Stadtverwaltung fungieren dabei als Aktivator, Motivator und Unterstützer. Analog zu den Klimaschutz-Leitlinien gilt es, Vorbildfunktion wahrzunehmen, Partizipationsmöglichkeiten zu schaffen und für eine stärkere Identifizierung mit dem Anliegen der Klimafolgenanpassung zu sorgen. Durch das authentische Bemühen, selbst im Rahmen der eigenen Möglichkeiten Klimaschutz und -anpassung zu betreiben, das gezielte Setzen von Signalen und die damit verbundene Außenwirkung der Stadtverwaltung können weitere Akteure für das Vorhaben aktiviert und motiviert werden. Daneben kann die Stadtverwaltung dazu beitragen, die Weichen zu stellen und auf diese Weise optimale Bedingungen für die Anpassung an die Klimafolgen zu schaffen.

Für diese Aufgaben bedarf es einer Zuordnung des Themas zu konkreten Ansprechpartnern, die sich dafür verantwortlich fühlen und die notwendige Unterstützung durch die Stadt Aschaffenburg erhalten. Im Idealfall wird das Klimaanpassungsmanagement der Stadt mit der Aufgabe betraut und von der Presseabteilung bei der Umsetzung unterstützt.

Mit dem Kommunikationskonzept (siehe Details in Anhang 2) werden folgende Kommunikationsziele verfolgt:

Steigerung von Bekanntheit und Reichweite

- Steigerung des Bekanntheitsgrades der Klima-Anpassungsstrategie
- Erhöhung der Reichweite durch dauerhafte Information und Multiplikation in neue Zielgruppen
- Einprägsamkeit durch visuell-grafische Informationsvermittlung und verbale Elemente (wie z.B. einprägsame Slogans und Claims)
- Öffentlichkeitskampagnen in Kombination mit der Umsetzung erster Maßnahmen oder unmittelbar nach Extremwetterereignissen – diese haben sich als besonders „einprägsam“ herausgestellt

Sensibilisierung

- Hinweis an die Öffentlichkeit über persönliche Betroffenheiten durch die Auswirkungen des Klimawandels und über dessen Ausmaß (Öffentlichkeit meint hier die Aschaffener Bevölkerung allgemein sowie bestimmte Zielgruppen)
- Sensibilisierung für die klimawandelbedingten Chancen und Risiken
- Förderung erfahrungsgestützten Lernens

Partizipation

- Vernetzung kommunaler Akteure bei der Klimawandelanpassung
- Motivation zur Mitwirkung
- Erzeugung von Selbstwirksamkeit; besondere Anreize zur Umsetzung der Maßnahmen in Eigenregie
- Abbau von Widerständen und Konfliktpotenzialen

Im Anhang 2.2 sind Möglichkeiten aufgezeigt, mit denen in Aschaffenburg das Thema Klimawandel und die Anpassungsmaßnahmen kommuniziert werden kann.

ANHANG

1 Risikobewertung

1.1 Datenquellen für die Durchführung der Risikobewertung

Für die Risiko- und Anfälligkeitsbewertung werden verschiedene Daten, Literaturquellen und Experteneinschätzungen zu einer gutachterlichen Synthese zusammengeführt. Die verwendeten Datenquellen sind in der folgenden Tabelle 25 aufgeführt.

Um die Auswirkungen des Klimawandels, also die Wirkungen der bereits stattgefundenen klimatischen Veränderungen, sowie die zukünftigen Klimaveränderungen auf die verschiedenen Handlungsfelder in der Stadt Aschaffenburg abschätzen und analysieren zu können, werden Beobachtungsdaten des Wetters untersucht, GIS Daten verwendet und weitere Informationen verwendet.

Tabelle 25: Datenquellen

Titel	Autor(en)	Jahr	Beschreibung	Bezugsraum	Methode & Quelle(n)	Veröffentlicht?
1 km x 1 km Grid Beobachtungsdaten	DWD	1951-2019		Stadtgebiet Aschaffenburg		Frei zugänglich www.dwd.de/cdc
5 km x 5 km Grid Projektionsdaten	DWD	1971-2100		Landkreis und Stadtgebiet Aschaffenburg		Zur Verfügung gestellt, siehe auch (S. Brienens, 2020)
Anzahl der Tage mit FWI ≥ 4 (hohe Waldbrandgefahr)	DWD	2031-2100	Zu erwartende Veränderung der Waldbrandgefahr je RCP Szenario	Stadt Aschaffenburg	Auswertungen des HYRAS Datensatzes	Zur Verfügung gestellt
Anzahl Tropischer Nächte und Starkregenmengen	DWD	1947-2019	Auswertung der Tagestiefsttemperaturen und Tagesniederschlagsmengen	Wetterstation Kahl am Main		Frei zugänglich
Monitoringbericht 2019	Umweltbundesamt	2019	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel	Deutschland		Frei zugänglich
Corine Land Cover „Imperviousness Density“ 20x20m	Copernicus	2015	Erhobene Daten des Versiegelungsgrades	Stadtgebiet Aschaffenburg	GIS, Copernicus	Frei zugänglich

Naturgefahren	UmweltAtlas Bayern	2020	Verortung von Naturgefahren	Bundesland Bayern	GIS	Frei zugänglich
Geodaten	BayernAtlas		Verortung von Hangneigungen und Hochwasserereignissen	Bundesland Bayern	GIS	Frei zugänglich
Wetterdaten	Robert Braun	2016-2019	Wettermessstation Obernau	Obernau		Frei zugänglich
Wetterdaten	Achim Glaab	2016-2019	Wettermessstation Großostheim	Großostheim		Frei zugänglich
1,5 °C Globale Erwärmung	IPCC	2018				Frei zugänglich

1.2 Exkurs Stadtklimasimulation – Ein bearbeiteter Auszug aus den Ergebnissen des Deutschen Wetterdienstes (Košmann, 2021)

Zur Unterstützung der Stadt Aschaffenburg mit Grundlagendaten für die Erarbeitung der Klima-Anpassungsstrategie, führte das Zentrale Klimabüro des Deutschen Wetterdienstes mit dem Stadtklimamodell MUKLIMO_3 Computersimulationen der Lufttemperatur- und Windverhältnisse für die Situation eines heißen Sommertages durch (Sievers, 2016). Von besonderem Interesse ist die Lokalisierung von Stadtquartieren mit starker Überwärmung und die Analyse der nächtlichen Kaltluftströmungen und ihrer Belüftungswirkung im Stadtgebiet. Hierzu wurden mit den Modellergebnisdaten Berechnungen des Kältebildungspotentials, des Kaltluftvolumenstroms und der Kaltluftverlagerungspfade (Trajektorien) durchgeführt.

Um alle nächtlichen Kaltlufteinzugsgebiete zu erfassen, wurde ein auf Aschaffenburg zentriertes, 40 km x 40 km großes Gesamtgebiet für die Simulationen festgelegt, mit einem 18 x 18 km großen Kerngebiet, in dem die Modellrechnungen mit einer konstanten horizontalen Gitterweite von 50 m durchgeführt wurden. Außerhalb des Kerngebiets wurde die horizontale Gitterweite schrittweise von 50 m auf 500 m vergrößert. Zur Simulation sommerlicher Bedingungen, wurde der Zeitraum vom 15. Juli 09:00 Uhr bis 16. Juli 10:00 Uhr mitteleuropäischer Sommerzeit (MESZ) unter idealisierten, wolkenlosen Wetterbedingungen eingestellt. Zudem wurde ein sehr trockener Boden und eine konstante Gewässertemperatur (24 °C) vorgegeben, die seit 2003 an der Messstelle am Main bei Kahl jedes Jahr während Hitzeepisoden erreicht wird. Die Anströmung wurde mit einer Windgeschwindigkeit von 0,5 m/s im 100 m über Grund aus südlicher Richtung initialisiert. Neben heißen Hochdruckwetterlagen mit großräumiger Strömung aus südlicher Richtung, treten im Rhein-Main-Gebiet auch heiße Hochdruckwetterlagen mit großräumiger Strömung aus östlicher Richtung auf, weshalb eine weitere MUKLIMO_3 Simulation mit östlicher Anströmung gleicher Stärke durchgeführt wurde.

Als Landnutzungsinformation wurde der Urban Atlas 2012 des Copernicus Land Monitoring Service verwendet (Abbildung 140). Um den Einfluss der Bebauung und Versiegelung auf die Ausbildung von Hitzeinseln und die Durchlüftung zu untersuchen wurde auch vergleichend eine Simulation durchgeführt in der die Landnutzungsklassen mit Bebauung, Straßen oder Gleisen (Klassen ≤ 14, 16 und 17) durch die Landnutzungsclass für Wiesen (Klasse 23) ersetzt wurden.

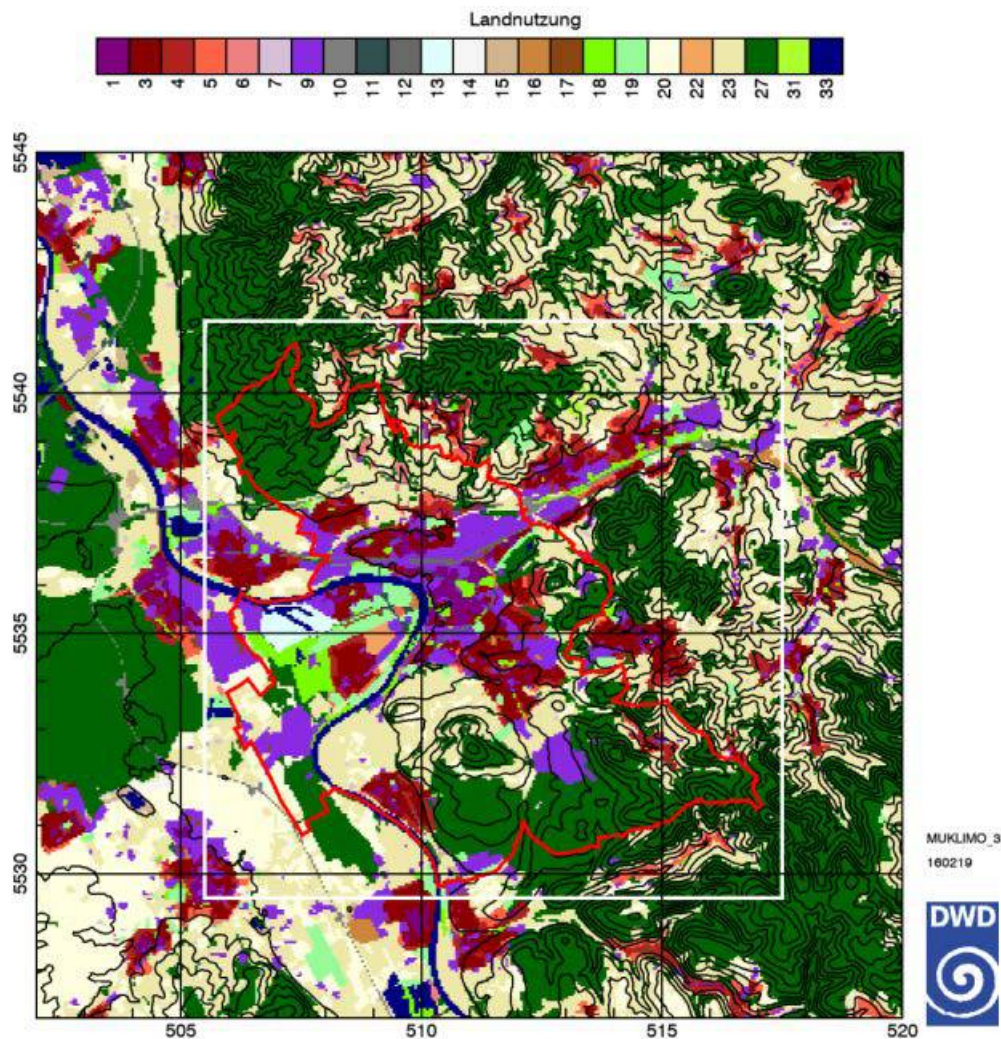


Abbildung 140: Darstellung der Urban Atlas 2012 Landnutzungsklassifikation im 18 km x 18 km großen Kerngebiet des Stadtklimamodells MUKLIMO_3. Schwarze Konturlinien repräsentieren die Geländehöhe in 25 m Höhenintervallen. Die Stadtgrenze von Aschaffenburg ist als rote Linie eingezeichnet. Das weiße 12 x 12 km große Quadrat zeigt das auf Aschaffenburg fokussierte Auswertegebiet.

1 = sehr dichte Bebauung, 3 = dichte Bebauung, 4 = Bebauung mittlerer Dichte, 5 = Bebauung mäßiger Dichte, 6 = lockere Bebauung, 7 = vereinzelte Gebäude, 9 = Industrie, Gewerbe, Militär, 10 = Autobahn, Schnellstraße, 11 = Straße, 12 = Gleise, 13 = Hafengelände, 15 = Bergwerk/Halde, 16 = Baustelle, 17 = ungenutzte Fläche, 18 = städtische Grünfläche, 19 = Sport/Freizeit, 20 = Ackerfläche, 22 = Dauerkulturen, 23 = Wiese, 25 = Mischkulturen, 27 = Wald, 31 = krautartiger Bewuchs, 32 = Feuchtgebiet, 33 = Wasser

1.2.1 Simulierte Lufttemperatur- und Windverhältnisse

Die Lufttemperaturen in 5 m über Grund überschreiten tagsüber mit Ausnahme der kühleren Kuppenlagen überall 30 °C (Abbildung 141 oben rechts). Die Überwärmung in bebauten Gebieten ist stark ausgebildet. So werden beispielsweise in der Altstadt von Aschaffenburg Temperaturen bis über 36 °C erreicht. Die nächtlichen Minimumtemperaturen sinken in den höheren Lagen unter 20 °C, während in den Tallagen fast überall eine Tropennacht, d. h. Minimumtemperaturen von mehr als 20 °C simuliert wurden.

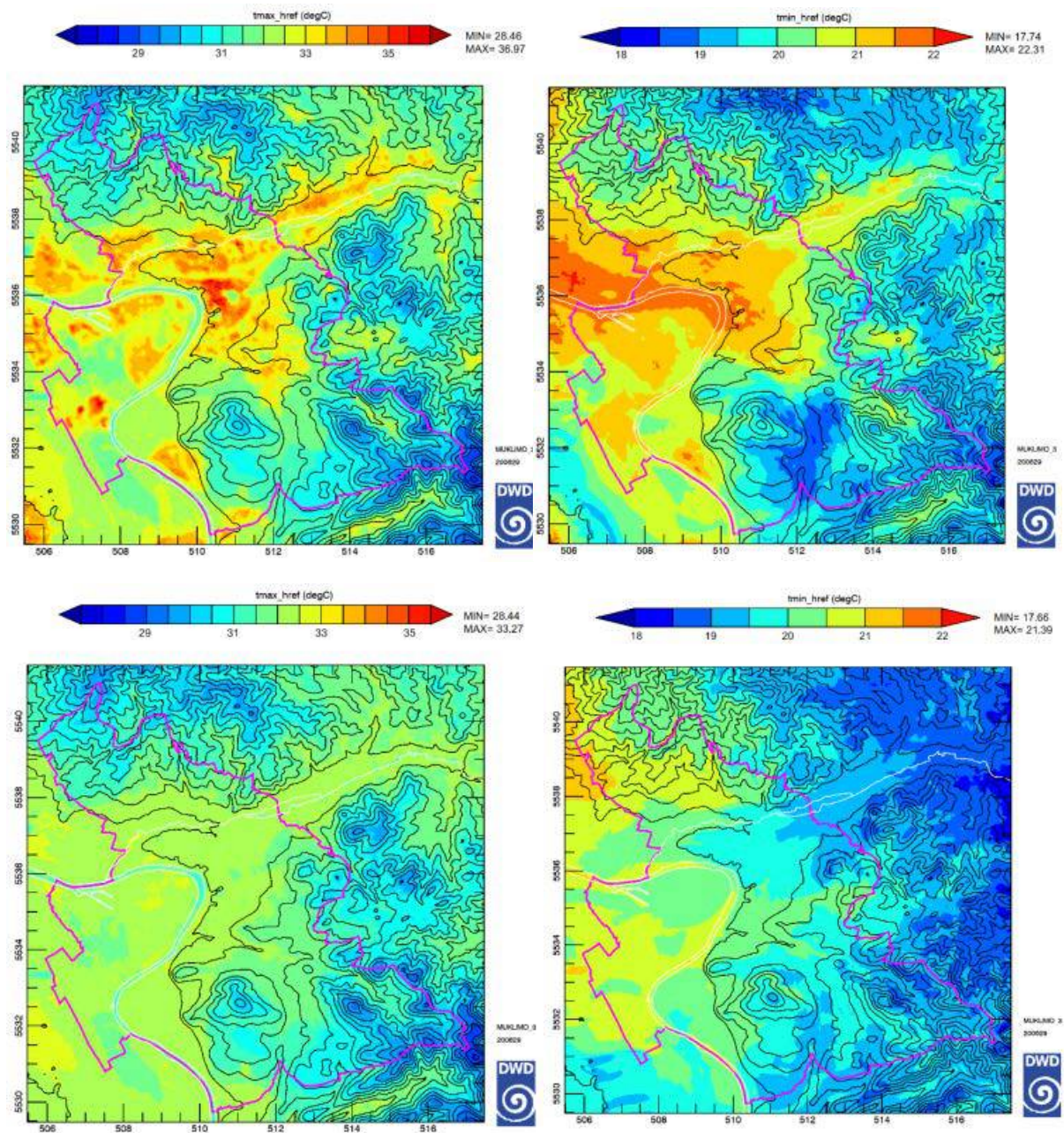


Abbildung 141: Temperatur-Simulationen für einen idealisierten Sommertag mit Sonnenstand 15. – 16. Juli (DWD): Tagesmaximumtemperaturen nachmittags (links) und Tagesminimumtemperatur frühmorgens (rechts) in 5 m über Grund für den 12 km x 12 km großen Simulationsausschnitt mit Bebauung (oben) bzw. ohne Bebauung (unten). Schwarze Konturlinien repräsentieren die Geländehöhe in 25 m Höhenintervallen. Die Stadtgrenze von Aschaffenburg ist als magenta Linie eingezeichnet

Die höchsten Minimumtemperaturen von über 22 °C finden sich in dicht besiedelten Gebieten wie der Altstadt von Aschaffenburg oder der Nachbarkommune Mainaschaff sowie generell entlang des Mains im Nordwesten des Modellgebiets. Durch die in der Modellsimulation vorgegebene Gewässertemperatur von 24 °C wirkt der Main tagsüber und in der ersten Nachhälfte kühlend auf die deutlich wärmere Umgebung, während der Main in der zweiten

Nachthälfte als Wärmequelle fungiert, sobald die Lufttemperaturen der Umgebung unter die Wassertemperatur gesunken sind. Der Vergleich der Maximum- und Minimumtemperaturen in Abbildung 141 zwischen den Simulationen mit (oben) und ohne Bebauung (unten) zeigt einen sehr starken Einfluss der Bebauung. Bei den Maximaltemperaturen tritt in den bebauten Gebieten verbreitet eine Überwärmung von etwa 1 bis 2 °C auf. In der Altstadt von Aschaffenburg und einigen anderen Hotspots wird eine Überwärmung bis ca. 3 °C erreicht. Der Vergleich der Minimumtemperaturen zeigt eine Überwärmung, die mit 1 bis 2 °C niedriger ausfällt als bei den Maximaltemperaturen, und wegen des nächtlichen Luftaustauschs der Kaltluftabflüsse nicht nur in den bebauten Gebieten, sondern auch in deren Umgebung auftritt.

Für ausgewählte Zeitpunkte wurden die simulierten bodennahen Wind- und Temperaturverteilungen dargestellt (Abbildung 142). Nachmittags um 16 MESZ, d. h. etwa zur Zeit des Tagesmaximums der Lufttemperatur, stehen die heißen Tallagen und die überwärmten Siedlungsgebiete im Kontrast zu den etwas kühleren Kuppenlagen und den Waldgebieten. Der Wind weht aufgrund der stark turbulenten Durchmischung am Nachmittag entsprechend der großräumigen Anströmung schwach aus südlichen Richtungen.

Da sich nach Sonnenuntergang das ländliche Umland schneller abkühlt als die Siedlungsgebiete, erreicht die städtische Wärminselintensität um 22 MESZ (Abbildung 142, oben) Werte bis zu etwa 4 K.

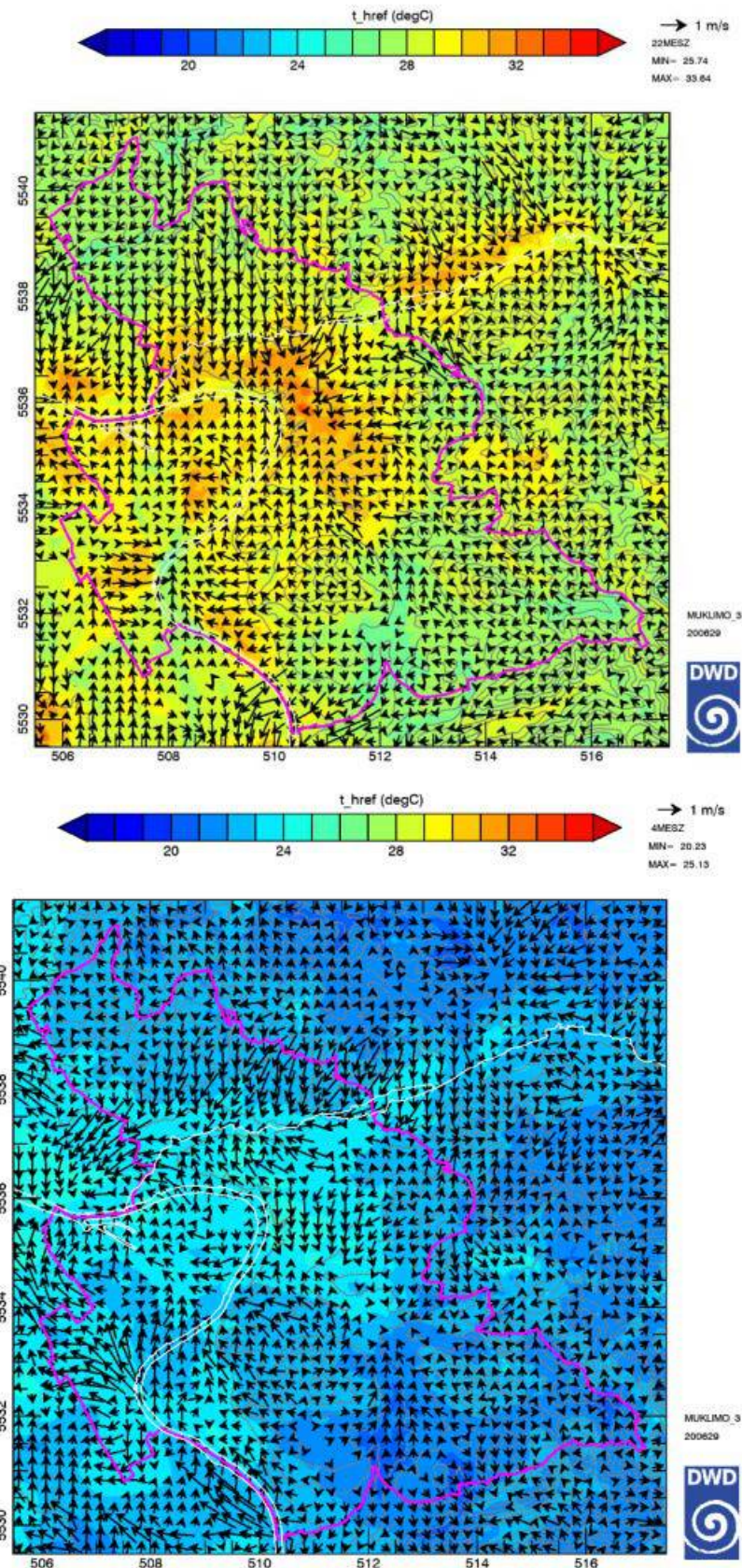


Abbildung 142: Temperatur- und Wind-Simulationen für einen idealisierten Sommertag mit Sonnenstand 15. – 16. Juli (DWD):
 Lufttemperatur und Windvektoren in 5 m über Grund für den 12 km x 12km großen Stadtgebietsausschnitt der Referenzsimulation um 22 MESZ (oben) und 04 MESZ (unten) mit Geländehöhenlinien und Stadtgrenze mit Bebauung.

Bodennah belegen die Modellergebnisse um 22 MESZ die aufgrund des atmosphärischen Verhaltens zu erwartende Ausbildung von hangabwärts gerichteten Kaltluftabflüssen sowie von Flurwinden, die vom Umland in die bebauten und überwärmten Stadtgebiete gerichtet sind. Markant ist hierbei das Zusammenströmen der kühleren Umgebungsluft aus nördlichen, östlichen und südlichen Richtungen im Innenstadtbereich von Aschaffenburg. Bis um 00 MESZ hat sich überall die Abkühlung fortgesetzt, und die simulierte Wärmeinselintensität hat sich auf etwa 3 K abgeschwächt und ist bis 04 MESZ (Abbildung 142 unten) auf Werte um 1 K zurück gegangen. Im Bereich zwischen der Aschaffener Altstadt und der nördlich davon verlaufenden Aschaff haben sich die zuvor nördlichen Kaltluftabflüsse aus den Einzugsbereichen des Grundgraben, des Fahrbach und des Glattbach in die nordöstliche Richtung eines Aschafftalwinds gedreht. Während um 22 MESZ das bodennahe Windfeld in der Altstadt von Aschaffenburg durch das Zusammenströmen von Umgebungsluft aus mehreren Richtungen geprägt war, zeigt sich um 04 MESZ ein Auseinanderströmen mit südöstlichen Winden im Nordwesten der Altstadt und nördlichen Winden im Südosten der Altstadt und in Schweinheim.

Während der ganzen Nacht zeigen die Ergebnisse der Simulation mit Bebauung im Aschafftal in Bodennähe keine lehrbuchhaften Talabwinde (Zardi, et al., 2013), d. h. mit vom Oberlauf der Aschaff bis zur Mündung in das Maintal durchgehend nordöstlichen Winden. So trennt an der Gemeindegrenze zwischen Aschaffenburg und Goldbach eine windschwache Zone die Talabwinde im Oberlauf der Aschaff von den Talabwinden im Unterlauf der Aschaff (Abbildung 142, unten). Dieses Verhalten kann neben der nur geringen Talsohlenneigung in Längsrichtung des Aschafftals insbesondere durch die in großen Teilen der Talsohle vorhandenen dichten Bebauung erklärt werden, die eine hohe aerodynamische Rauigkeit aufweist und zu mehreren ausgeprägten Wärmeinseln im Talverlauf führt (z. B. Wärmeinseln von Hösbach und Goldbach). Außerdem entwickeln sich an der Gemeindegrenze im Bereich des Haibach und des Röderbachs ausgeprägte Kaltluftabflüsse aus südöstlicher Richtung, die sich beim Einströmen in das Aschafftal aufteilen, so dass zu Beginn der Nacht (Abbildung 142 oben) ein Teil der Kaltluft talabwärts in Richtung Aschaffenburg und ein Teil talaufwärts in Richtung Goldbach strömt. Der Vergleich der nächtlichen MUKLIMO_3 Ergebnisse der Simulation ohne Bebauung zeigt, dass im Aschafftal ohne Bebauung deutlich niedrigere Temperaturen auftreten und sich bis 04 MESZ ein ausgeprägter Talabwind ausbilden kann.

1.2.2 Simulierte Kaltluftverhältnisse

Zur Bewertung des Potentials von Flächen nachts lokale Kaltluft zu bilden, wurde für den Zeitraum von abends 22:00 bis morgens 04:00 MESZ der fühlbare Wärmestrom zwischen dem Boden sowie den Bäumen und der umgebenden Atmosphäre zeitlich aufsummiert. Das

stärkste Potential zur nächtlichen Kaltluftbildung zeigen Freiflächen (Wiesen, Äcker) in Hanglage und in etwas schwächerem Maße auch Hanglagen mit Waldbestand.

Da die Talsohlen überwiegend besiedelt sind, ist das Potential zur Kaltluftbildung auf den umgebenden Hängen und Kuppen ohne Bebauung besonders bedeutsam. Im Stadtgebiet zeigen hierbei folgende Freiflächenbereiche besonders hohes Kühlleistungs-Potential:

- Grundgraben und Fahrbach (Rosenberg, Grauberg)
- Glattbach (Wankelgrund, Pulverberg)
- Klingenbach (Pfaffenberg)
- Röderbach und Haibach (bei Klinikum Aschaffenburg-Alzenau)
- Naturschutzgebiet Nationales Naturerbe Aschaffenburg (ehem. Truppenübungsplatz)
- Bischberg und Sternberg (südwestlich von Schweinheim)
- Hösbach
- Hösbach-Bahnhof / Winzenhohl

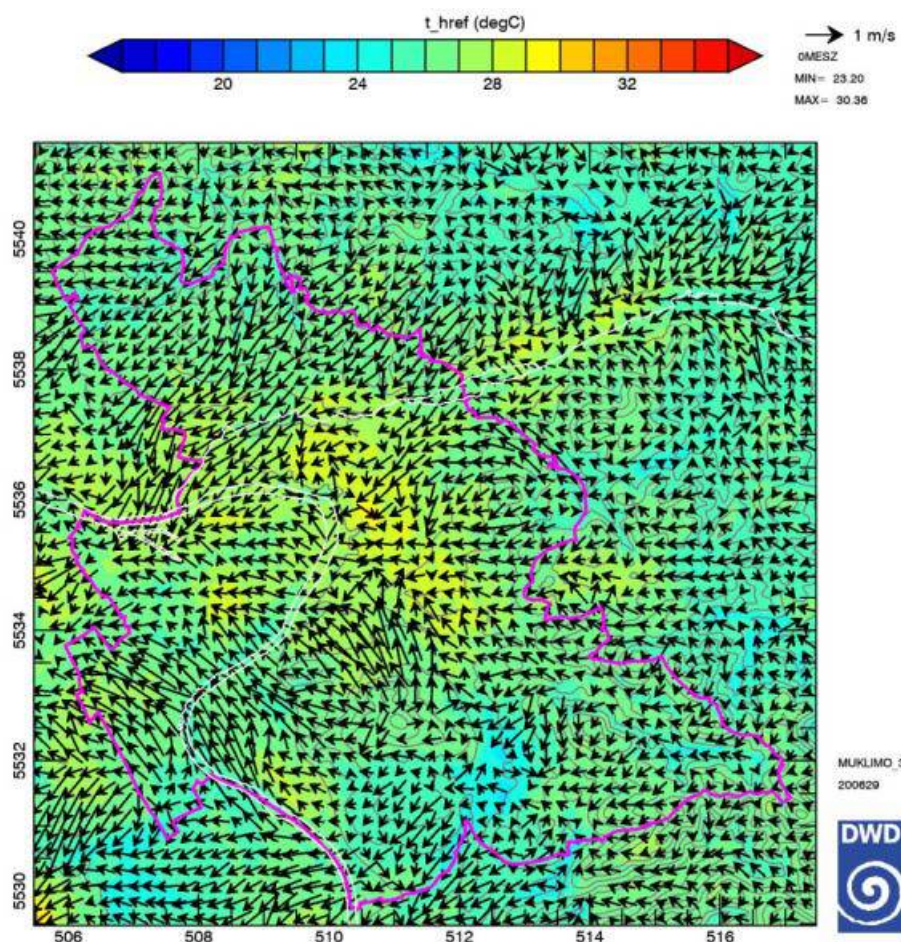


Abbildung 143: Lufttemperatur und Windvektoren in 5 m über Grund im Stadtgebiet (Ausschnitt 12 km x 12km) der Simulation mit östlicher Anströmung um 00 MESZ mit Geländehöhenlinien und Stadtgrenze (Sonnenstand Mitte Juli)

Aufgrund der besonderen Bedeutung der nächtlichen Kaltluftabflüsse für die klimaangepasste Stadtentwicklung in Aschaffenburg wurde eine Vergleichssimulation mit großräumig östlicher Anströmung untersucht. Ziel war es zu analysieren, inwieweit die Ausbildung des nächtlichen Aschafftalwinds und dessen Belüftungswirkung für Aschaffenburg bei sommerlicher Hitze unter diesen Bedingungen stärker ist als unter den Bedingungen mit großräumiger Anströmung aus Süden. Ein Einfluss der großräumigen Süd-Anströmung auf die nächtliche Kaltluftströmung ist (von den Kuppenlagen abgesehen) am ehesten in großen Tälern zu erwarten, im Untersuchungsgebiet also im Aschafftal, in dem bei südlicher Anströmung nur ein schwach ausgeprägter Talabwind simuliert wurde. Die Vergleichssimulation aus östlicher Richtung zeigt, dass dies zu einem stärker ausgeprägten Talabwind im Aschafftal führt. Beispielhaft zeigt Abbildung 143 hierzu die bodennahe Wind- und Lufttemperaturverteilung um 00 MESZ bei östlicher Anströmung.. Der nächtliche Kaltluftabfluss aus dem oberen und mittleren Bereich des Aschafftals hat somit insbesondere für sommerliche Hitzelagen mit östlicher Anströmung eine planerisch wichtige Kühlfunktion. Die Bedeutung der Kaltluftentstehungsgebiete wurde durch die Simulation von Kaltluftvolumenströmen (zwischen der Oberfläche und 50 m Höhe) bestätigt. Um deren Verlauf zu ermitteln, wurden sog. Trajektorien (Kaltluftverlagerungspfade) für die in Abbildung 144 dargestellten Hitzeinseln (Rückwärts-Trajektorien)

und die o.g. Kaltluftentstehungsgebiete (Vorwärts-Trajektorien) verwendet.

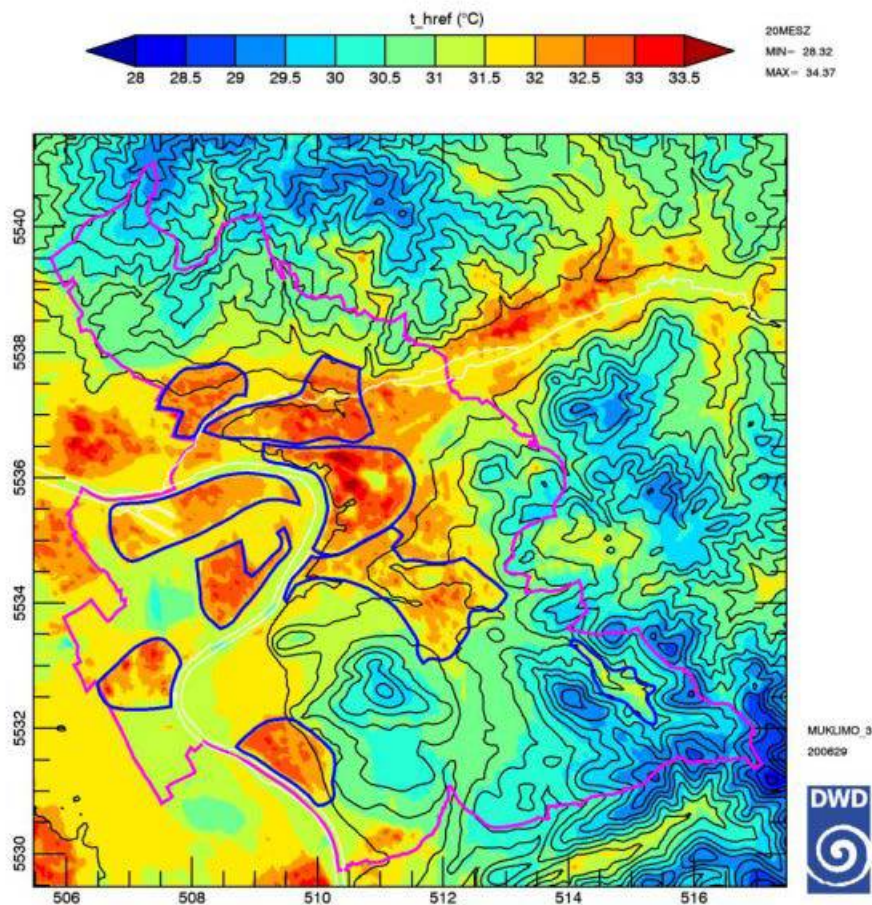


Abbildung 144: Areale mit abendlicher Überwärmung (blaue Linien) im Stadtgebiet von Aschaffenburg (magenta Linie). Die Farbkonturflächen illustrieren die Lufttemperatur der Referenzsimulation um 20:00 MESZ in 5 m über Grund. Schwarze Konturlinien repräsentieren die Geländehöhe in 25 m Höhenintervallen. Die dünnen weißen Linien zeigen den Verlauf des Mains und der Aschaff.

Im Verlauf der Nacht kühlt sich die Luft in den untersten 50 m sowohl in den Kaltluftbildungsgebieten als auch in den Siedlungsgebieten ab. Die markanten Kaltluftvolumenströme aus dem Norden und aus dem Aschafftal reichen gegen 00:00 MESZ etwa bis zum Main und konvergieren im Bereich der Stadtteile Leider und Schweinheim mit den aus südlichen Richtungen vordringenden Kaltluftvolumenströmen aus den Kaltluftbildungsgebieten zwischen Obernau und Schweinheim sowie dem Naturschutzgebiet. Bis um 04:00 MESZ nimmt der Einfluss des stärker ausgebildeten Aschafftalwinds auf die Volumenströme der untersten 50 m zu. Da die Wärmeinselintensitäten zu diesem Zeitpunkt jedoch nur noch eine Größenordnung von 1 K aufweisen, tragen die Kaltluftabflüsse zu dieser Zeit nur noch in geringem Maß zu Abkühlung der Siedlungsgebiete bei, sind aber noch sehr bedeutsam für Belüftungsfragen der Luftqualität.

1.2.2.1 Trajektorien

Alle Vorwärts- und Rückwärts-Trajektorien wurden mit einer Dichte von 16 Trajektorien pro Quadratkilometer gestartet, also in einem Abstand von 250 m (räumliches Mittel). Planerisch bedeutsam sind insbesondere bodennahe Kaltluftverlagerungen, d.h. Kaltluft-Trajektorien in den untersten 40 bis 50 Metern. Alle Vorwärts-Trajektorien starteten in den Kaltluftbildungsgebieten in einer Höhe von 5 m über Grund. Da Wind in der Bebauung eine hohe Variabilität aufweist und die Gebäude auch vertikale Umlenkungen der Strömung bewirken, wurden alle Rückwärts-Trajektorien in den abendlichen Überwärmungsgebieten in einer Höhe zwischen 5 m und 15 m über Grund gestartet.

Insgesamt ist aus den Berechnungen der Vorwärts-Trajektorien zu schließen, dass die nachts in den untersuchten Kaltluftbildungsgebieten entstehende Kaltluft die städtischen Überwärmungsgebiete erreicht und somit planerisch bedeutsam ist. Die Analyse zeigt einerseits, dass auch außerhalb der Stadtgrenze gebildete Kaltluft zur Belüftung von Aschaffenburg beiträgt, und andererseits im Stadtgebiet entstehende Kaltluft zur Belüftung von Nachbarkommunen beiträgt.

Die in der ersten Nachthälfte gestarteten Vorwärts-Trajektorien zeigen einen über der Innenstadt und den Stadtteilen Nilkheim und Leider konvergierenden Verlauf. In der zweiten Nachthälfte dominiert erst im Aschafftal und anschließend im Maintal talabwärts gerichtete Kaltluftverlagerung.

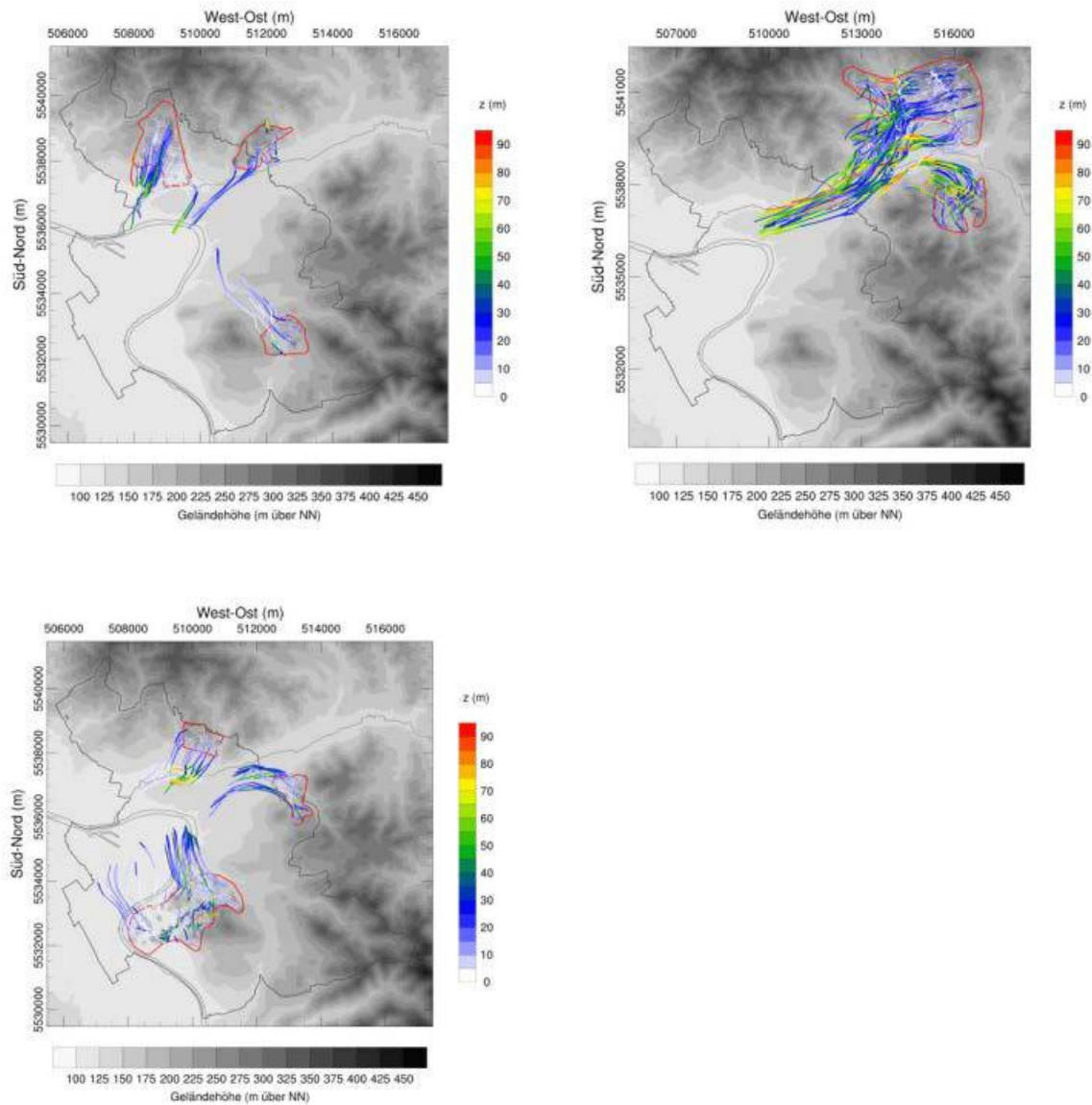


Abbildung 145 Vorwärts-Trajektorien aus den rot umrandeten Gebieten mit hohem Kaltluftbildungspotential. Die Trajektorien starten um 23:00 MESZ (links und rechts) in 5 m über Grund und beschreiben die Kaltluftverlagerung bis 00:00 MESZ (links) und 1:30 MESZ (rechts). Die Linienfarbe der Trajektorien beschreibt ihre Höhe z über Grund. Die Konturflächen in Grautönen illustrieren die Geländehöhe über NN. Die dünne schwarze Linie zeigt die Stadtgrenze von Aschaffenburg und die dünnen grauen Linien zeigen den Verlauf des Mains und der Aschaff (Kößmann, 2021).

Die Analyse der Rückwärts-Trajektorien ergänzt die Erkenntnisse aus den Vorwärts-Trajektorien und bestätigt die nächtliche Belüftung der untersuchten Überwärmungsgebiete (bspw. der Innenstadt) durch Luftzufuhr aus den umgebenden Kaltluftbildungsgebieten, auch von außerhalb der Stadtgrenzen.

1.2.3 Fazit

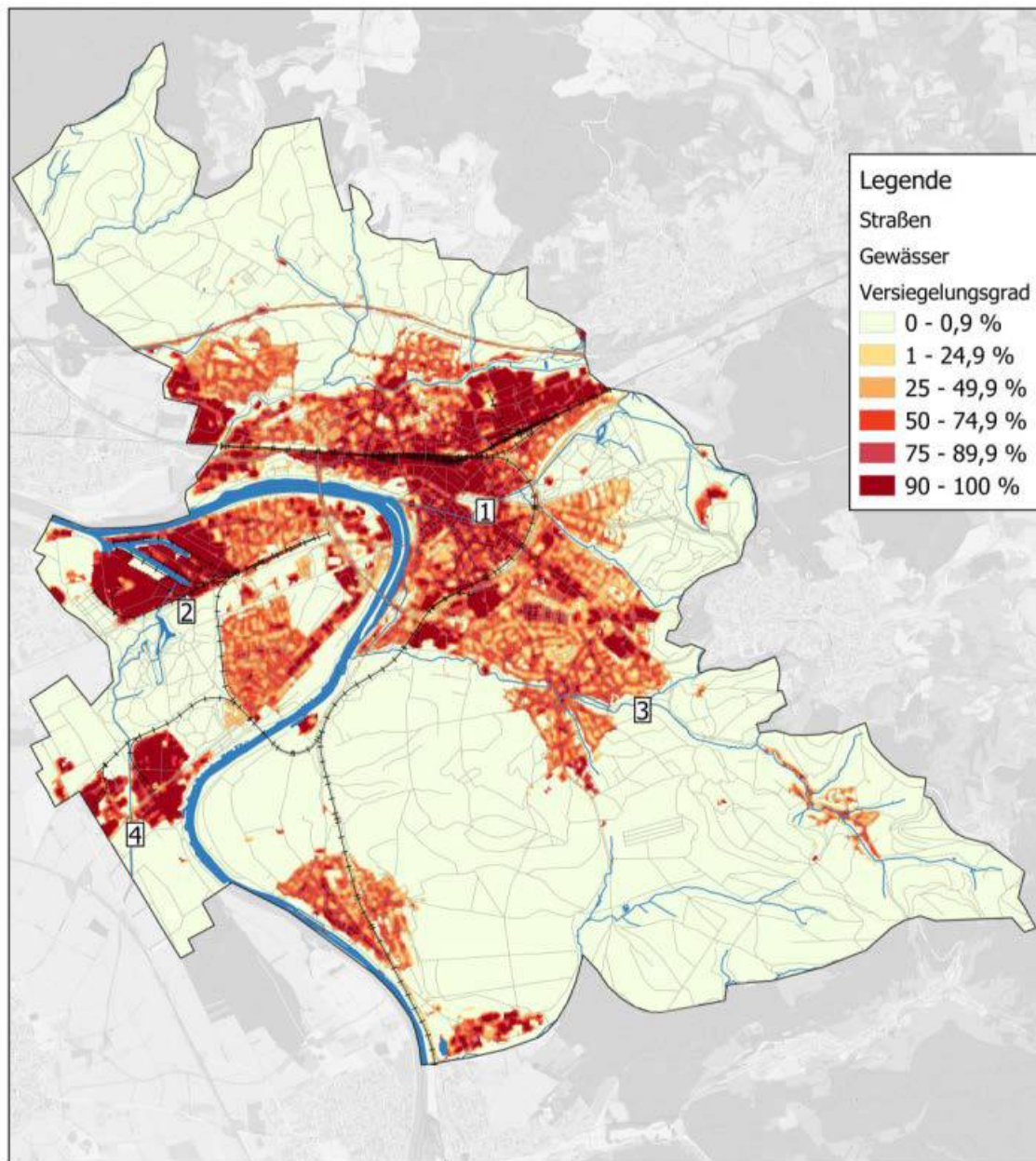
Aus den Auswertungen der Computersimulationen kann geschlossen werden, dass für die klimaangepasste Stadtplanung in Aschaffenburg - neben Maßnahmen zur Reduzierung der Hitzeentwicklung in den Stadtquartieren (z.B. durch Ausbau grüner und blauer Infrastruktur, der Verschattung) - insbesondere der Erhalt siedlungsrelevanter Kaltluftbildungsgebiete und die Freihaltung von Kaltluftventilationsbahnen wichtig sind. Bei Hitzeepisoden mit sehr hohen Wassertemperaturen wirkt der Main während der zweiten Nachthälfte der Abkühlung der Anrainergebiete entgegen. Lokale und regionale Maßnahmen zur Reduzierung der Gewässertemperatur können daher ebenfalls einen wichtigen Beitrag zur Anpassung an Sommerhitze darstellen.

1.3 Exkurs Versiegelung der Stadt Aschaffenburg

Die Darstellung der Versiegelung einer Stadt kann verschiedene planerische Hinweise liefern. In erster Linie werden so besonders dicht bebaute oder auch besonders stark versiegelte Bereiche sichtbar. Sind diese bekannt, so können Orte potenzieller Entsiegelungsmaßnahmen zur Verbesserung der Resilienz gegenüber Starkregenereignissen, zur Abpufferung städtischer Überwärmung oder zur Etablierung biologischer Trittsteine und Schaffung wichtiger wohnortnaher Grünflächen identifiziert werden.

1.3.1 Methodik

Anhand der Versiegelungskarte (Abbildung 146) lassen sich mehrere Bereiche im Stadtgebiet identifizieren, die eine vergleichsweise großflächige Akkumulation von Rasterzellen mit einer hohen Versiegelung (> 90 %) aufweisen. Diese Bereiche zeugen von einer dichten Bebauung bzw. hohen Versiegelung und sind in der Detailansicht zur Versiegelungskarte (Abbildung 146) dargestellt.



Nicht-amtliche Arbeitsentwürfe

Mai 2020

GreenAdapt unter der Verwendung von Daten des bayerischen Landesamts für Umwelt und des Copernicus Programms.



Abbildung 146: Versiegelung auf dem Gebiet der Stadt Aschaffenburg

Auf Grundlage der Versiegelung im Zusammenspiel mit den vorhandenen Grünflächen lassen sich Maßnahmen ableiten, welche den Folgen des Klimawandels entgegenwirken. Inwieweit dies bspw. im Innenstadtbereich durch einen ökologischen Stadtumbau möglich ist, wurde für

die Stadt Aschaffenburg im Rahmen einer Bachelorarbeit an der Goethe-Universität Frankfurt am Main untersucht (Akker, 2019).

Die Grundlage der Versiegelungskarte bilden Daten des europäischen Erdbeobachtungsprogramms „Copernicus“, mit einer Auflösung von 20 x 20 Metern pro Rasterzelle. Dabei handelt es sich um den „Grad der Undurchlässigkeit“ (Imperviousness Density). Er bezieht sich auf zumeist wasserundurchlässige, künstlich aufgebrachte Landbedeckungen (vgl. copernicus.eu). Hierzu zählen unter anderem Beton, Teer, Stein oder auch stark verdichtete Böden. Diese Flächen werden als versiegelte Flächen bezeichnet und sind durch ihren prozentualen Anteil an der betrachteten Rasterzelle, dem sogenannten „Versiegelungsgrad“ charakterisiert.



Der Versiegelungsgrad ist in unterschiedliche Klassen eingeteilt worden, von unter 0,9 % mit beinahe keinem Anteil versiegelter Fläche, bis hin zu 100 % mit einer nahezu vollkommenen Abwesenheit von natürlichen Oberflächenbedeckungen. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass immer Zellen von 20 x 20 Metern betrachtet werden und keine sehr kleinräumigen Unterscheidungen getroffen werden können. Wird zum Beispiel eine Zelle betrachtet, welche zu 50 % aus einer versiegelten Straße und zu 50 % aus einer unversiegelten Grünfläche besteht, würde der Versiegelungsgrad 50 % (auf die ganze Zelle bezogen) betragen. Die genaue Aufteilung des Versiegelungsgrades ist der Abbildung 147 zu entnehmen.

Abbildung 147: Legende der Versiegelungskarte

1.3.2 Hitzesensible Einrichtungen

Insgesamt wurden auf Grundlage der Daten des Schulamts Aschaffenburgs sowie einiger anderer Quellen 13 Grundschulen (vgl. Tabelle 26), 33 Kindertagesstätten und Krippen (vgl. Tabelle 27), vier Krankenhäuser und Kliniken (vgl. Tabelle 28) sowie neun Altenheime (vgl. Tabelle 29) identifiziert und verortet.

Tabelle 26: Grundschulen in Aschaffenburg

Nr.	Name	Adresse	Stadtteil
1	Erich-Kästner-Grundschule Aschaffenburg-Gailbach	Glaserstraße 1	Gailbach
2	Dalberg Grundschule Aschaffenburg	Boppstraße 18	Damm
3	Strietwald-Grundschule Aschaffenburg	Herrenwaldstr. 40	Strietwald

4	Mozart-Grund- und Hauptschule Obernau	Mozartstr. 4	Obernau
5	Kolping-Grundschule Aschaffenburg	Kolpingstraße 4	Stadtmitte
6	Schiller-Grundschule Aschaffenburg	Schulstr. 39	Damm
7	Pestalozzi-Grundschule Aschaffenburg	Matthäusstr. 18	Schweinheim
8	Grünewald-Grundschule Aschaffenburg	Ludwigsallee 2	Stadtmitte
9	Erthal-Grundschule Aschaffenburg	Friedrich-Krane-Platz 5	Leider
10	Hefner-Alteneck-Grundschule Aschaffenburg	Bavariastraße 39	Schweinheim
11	Gutenberg-Grundschule Aschaffenburg	Friesenstr. 2	Stadtmitte
12	Brentano-Grundschule Aschaffenburg	Brentanostraße 2	Stadtmitte
13	Christian-Schad-Grundschule Aschaffenburg-Nilkheim	Lindenweg 14	Nilkheim

Tabelle 27: Kindertagesstätten und Krippen in Aschaffenburg

Nr.	Name	Adresse	Stadtteil
1	Ev. Kindertagesstätte Christuskirche	Dinglerstraße 11	Stadtmitte
2	Krippe im Kinderhaus St. Peter Paul	Mozartstraße 5	Obernau
3	Kindergarten St. Agatha	Treibgasse 7	Stadtmitte
4	Ev. Kindertagesstätte	Inselstraße 22	Damm
5	Krippe der Familiengruppe Zauberdrachen	Daimlerstr. 16	Strietwald
6	Kinderhaus Kunterbunt an der Dalberg-Schule	Paulusstraße 19	Damm
7	Kindergarten im Familienstützpunkt Damm	Schulstraße 42	Damm
8	Waldorfkinderhaus St. Michael	Siegfried-Rischar-Straße 1	Schweinheim
9	Kinderspielkrippe Rasselbande im Haus für Kinder Maria Geburt	Gutwerkstraße 61	Schweinheim
10	Kinderhaus St. Konrad	Gänsruh 5	Strietwald
11	Haus für Kinder St. Franziskus	Marienstraße 28	Schweinheim
12	Familienstützpunkt Hefner-Alteneck mit KiTa St. Martin	Hefner-Alteneck-Straße 35	Schweinheim

13	Krippe Schwalbennest	Steubenstraße 80	Schweinheim
14	Krippe in der Ev. Kindertagesstätte St. Matthäus	Matthäusstraße 14	Schweinheim
15	Kinderhaus St. Gertrud	Blütenstraße 26	Schweinheim
16	Krippe im Haus für Kinder St. Laurentius	Karlsbader Straße 5	Leider
17	Krippe im Familienstützpunkt Innenstadt mit KiTa Herz-Jesu	Memeler Straße 12/14	Stadtmitte
18	Krippe im St. Jakobus – Haus für Kinder	St. Jakobusplatz 1	Nilkheim
19	Krippe in der Kindertagesstätte Zauberwald St. Kilian	Ulmenweg 13	Nilkheim
20	ASB Kinderkrippe Klinikstrolche	Am Hasenkopf 2a	Stadtmitte
21	Krippe im ASB Altstadtkindergarten	Lamprechtstraße 4a	Stadtmitte
22	KiTa am Campus	Würzburger Str. 67	Stadtmitte
23	Krippe im Kindergarten St. Pius	Bessenbacher Weg 30	Stadtmitte
24	Krippe im Haus für Kinder St. Antoniusheim	Sackgasse 6	Stadtmitte
25	Krippe in der Kindertagesstätte Suppenschule	Pestalozzistraße 17	Stadtmitte
26	ASB Kinderstube I Zwergennest	Kochstraße 6	Stadtmitte
27	Kinderkrippe Mäuschen	Goldbacher Straße 14	Stadtmitte
28	Krippe in der Kindertagesstätte Regenbogenland St. Michael	Schwalbenrainweg 30	Damm
29	Krippe RegenbogenStern	Mühlstraße 39	Damm
30	Krippe im Kath. Kindergarten St. Matthäus	Glaserstraße 5	Gailbach
31	Krippe im Kindergarten St. Josef	Inselstraße 20	Damm
32	Integrative Kindertagesstätte Himmelszelt	Hockstraße 25	Stadtmitte
33	Waldkindergarten Aschaffenburg	Tulpenstraße 3	Schweinheim

Tabelle 28: Krankenhäuser und Kliniken in Aschaffenburg

Nr.	Name	Adresse	Stadtteil
1	Sozialzentrum Am Rosensee	Siegfried-Rischar-Straße 2	Schweinheim
2	Klinikum Aschaffenburg-Alzenau	Am Hasenkopf 1	Stadtmitte

3	Capio Hofgartenklinik	Hofgartenstraße 6	Stadtmitte
4	Frauenklinik	Ziegelbergstraße 5	Stadtmitte

Tabelle 29: Altenheime in Aschaffenburg

Nr.	Name	Adresse	Stadtteil
1	Curanum Seniorenstift Aschaffenburg	Goldbacher Str. 13	Damm
2	Matthias-Claudius-Haus Wohn- und Pflegezentrum	Breslauer Str. 23	Stadtmitte
3	Wohn- und Pflegezentrum - Matthias-Claudius-Heim	Würzburger Straße 69	Stadtmitte
4	Caritas-Senioren-Wohnstift St. Elisabeth	Hohenzollernring 32	Stadtmitte
5	Pflegezentrum Brentanostift	Lamprechtstraße 2	Stadtmitte
6	Residenz Brentanopark	St.-Martinsgasse 2a	Stadtmitte
7	Wohn- und Pflegezentrum - Schöntal-Höfe	Rossmarkt 25-27	Stadtmitte
8	AWO-Seniorenheim Bernhard-Junker-Haus	Neuhofstraße 11	Stadtmitte
9	Altenheim Fahrbachtal	Oberer Fahrbachweg 19	Schweinheim

1.3.3 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Versiegelungen für einzelne Stadtgebiete im Detail beschrieben.

Hauptbahnhof und Gewerbegebiet Damm Ost (Abbildung 148 – 1)

Eine sehr zentral gelegene Kumulation versiegelter Flächen befindet sich zwischen dem Hauptbahnhof als nördliche Begrenzung und der Weißenburger Straße als südliche Begrenzung in der Innenstadt. Die West-Ost-Ausdehnung verläuft ca. von der Müllerstraße im Westen bis zur Deschstraße im Osten. Die vorwiegende Nutzung dieses Bereiches ist eine gemischte Baufläche. Nordöstlich des Hauptbahnhofs befindet sich das Gewerbegebiet Damm Ost, welches einen weiteren stark versiegelten Bereich bildet. Neben einer Vielzahl an kleineren Händlern und Betrieben zwischen der Schönbornstraße und den Gleisen weist das vergleichsweise große Areal der Papierfabrik im Norden einen hohen Versiegelungsgrad auf.

Gewerbegebiet Hafen (Abbildung 148– 2)

Das im Westen Aschaffenburgs gelegene Gewerbegebiet Hafen hat einen hohen Anteil an stark versiegelten Flächen. Durch ein hohes Transportaufkommen findet sich dort

erwartungsgemäß viel Fläche, die zur Lagerung genutzt wird. Somit muss sie auch für schwere LKWs und andere Fahrzeuge befahrbar sein und ist daher besonders stark versiegelt.

Gewerbegebiet Würzburger Straße (Abbildung 148 – 3)

Das Gewerbegebiet Würzburger Straße weist zwei vergleichsweise eher kleinere Versiegelungsbereiche auf. Hinzu kommt hier jedoch eine großflächige Versiegelung teils mittleren Grades im Süden, Westen und Nordwesten des Gewerbegebietes.

Gewerbegebiet Nilkheim-West (Abbildung 148 – 4)

Das Gewerbegebiet Nilkheim-West weist große, kaum aufgelockerte, versiegelte Flächen auf. Bei derart großflächigen Versiegelungen ist zu überprüfen, ob die eher unversiegelte Umgebung etwaige Probleme abmildern kann.

Detailausschnitte aus der Karte "Versiegelung auf dem Gebiet der Stadt Aschaffenburg"

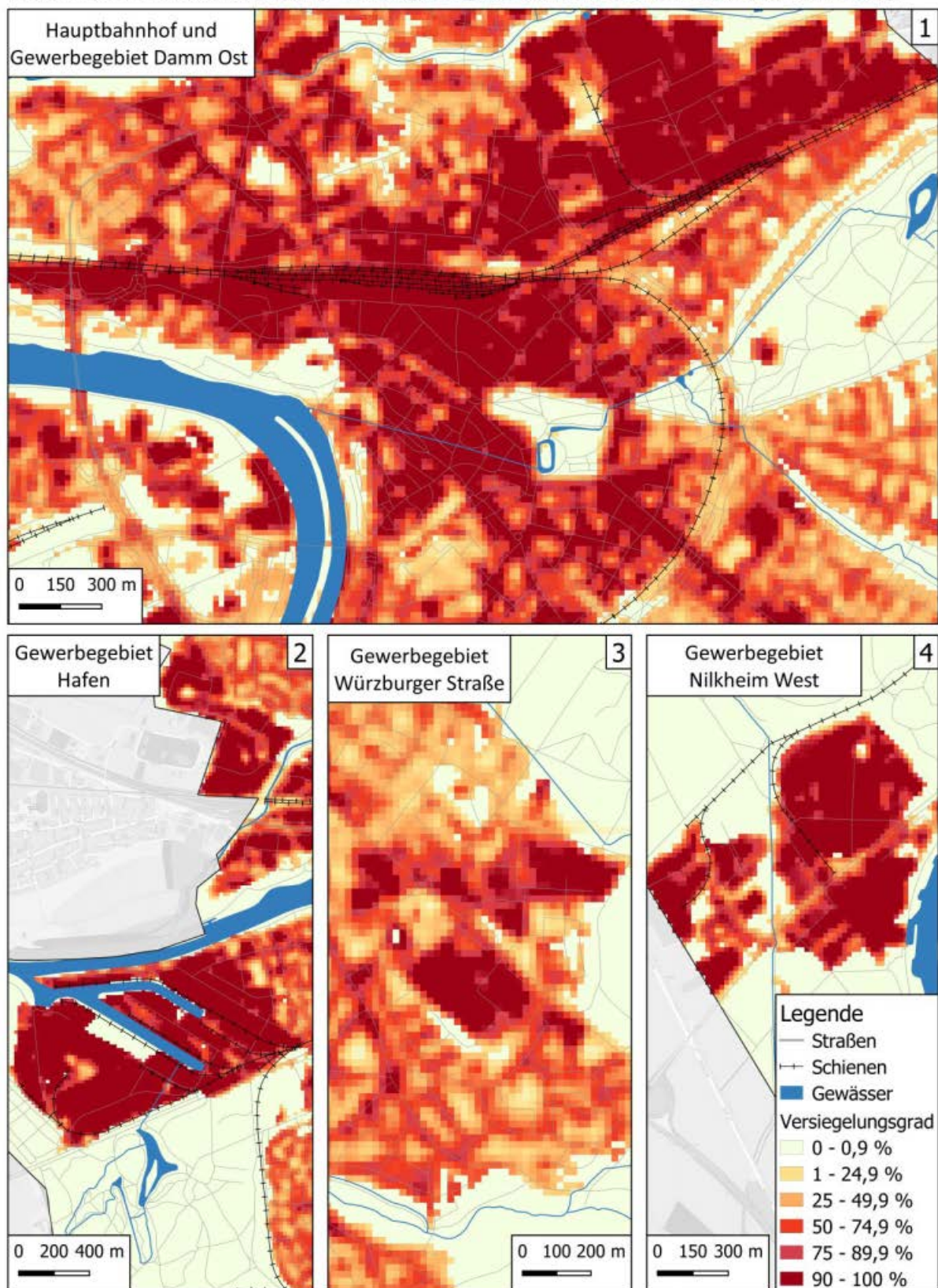


Abbildung 148: Detailausschnitte aus der Karte "Versiegelung auf dem Gebiet der Stadt Aschaffenburg"

1.4 Starkregenrisikokarte für die Stadt Aschaffenburg

1.4.1 Verwendete Daten

Eine Abflussmodellierung für Regenereignisse basiert auf einem Digitalen Geländemodell (DGM). In diesem Fall wurde ein DGM mit einer Auflösung von 1 x 1 Meter verwendet. Analyisierte Zellen haben folglich je eine Größe von 1 m². Das DGM wurde von der Stadt Aschaffenburg bereitgestellt.

Ebenfalls von der Stadt wurden Datensätze für die Infrastruktur, die Gewässer und die Überschwemmungsflächen zur Verfügung gestellt. Die Stadt hat diese Daten wiederum vom Bayerischen Landesamt für Umwelt erhalten.

Um auch einzelne Gebäude identifizieren zu können, wurde zusätzlich ein entsprechender Layer von OpenStreetMap Deutschland eingebunden. Für dieses Projekt stand diesbezüglich kein Datensatz offizieller Stelle mit einer Auflösung auf Gebäudeebene zur Verfügung.

Eine Übersicht über aller verwendeten Datensätze gibt Tabelle 30.

Tabelle 30: Übersicht über die verwendeten Daten für die Starkregenrisikokarte.

Art der Daten	Verwendungszweck	Herkunft der Daten	Aktualität
DGM 1	Geländehöhen, Berechnungsgrundlage für Niederschlagsabfluss	Stadtplanungsamt Aschaffenburg	2013
Shape Dateien	Überschwemmungsgebiete	Amt für Umwelt- und Verbraucherschutz Aschaffenburg	2016
Shape Dateien	Straßen	Stadtplanungsamt Aschaffenburg	2020
Shape Dateien	Schienen	Stadtplanungsamt Aschaffenburg	2020
Shape Dateien	Fließgewässer	Stadtplanungsamt Aschaffenburg	2020
Shape Dateien	Gebäude	Open Street Map	2020
Shape Dateien	Grenzen der Stadt und der Stadtteile	Bundesamt für Kartographie	2020

1.4.2 Methodik der Abflussakkumulation

Die Abflussakkumulation betrachtet die Geländebeschaffenheit in Form eines DGMs und berechnet anhand des Gefälles das Abflussverhalten von oberflächlich angesammeltem (akkumuliertem) Niederschlagswasser. Es kann Auskunft darüber geben, in welche Richtung der Abfluss stattfindet und wo sich dieser am stärksten akkumuliert.

Höher gelegene Zellen entwässern im Modell in niedrigere Zellen. Daraus ergibt sich ein Netz aus Abflusswegen von höher gelegenen Zellen zu niedrigeren Zellen. Dieses Abflussnetz ist mit dem Einzugsgebiet eines Gewässers vergleichbar.

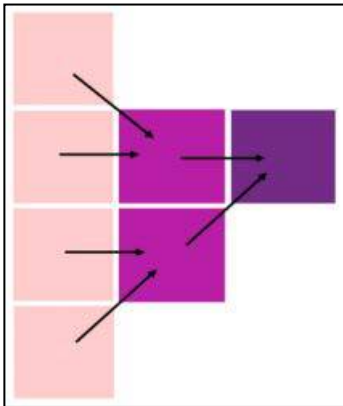


Abbildung 149: Schematische Darstellung der Abflussakkumulation. Gleiche Farben markieren Zellen mit gleicher Anzahl an akkumulierten Zellen bzw. Menge zusammenfließenden Wassers.

Für jede Zelle wird zudem die Anzahl der auf sie entwässernden Zellen berechnet, woraus unterschiedliche Abflussstärken resultieren. Dieser Vorgang ist in Abbildung 149 in vereinfachter Form dargestellt. Eine statische Abflussakkumulation betrachtet die Geländeoberfläche als versiegelt bzw. den Boden als gesättigt und soll graphisch zeigen, wie sich der Abfluss (in unterschiedlichen Szenarien) ausbreiten/entwickeln könnte. Diese statische Form der Abflussanalyse kann keine Aussagen über den Einfluss der Entwässerungssysteme bzw. der Versickerung aufs Abflussgeschehen geben. Die Kanalisation wie auch die Beschaffenheit des Bodens bleiben unberücksichtigt bzw. wird der Abflussverlauf ermittelt, der sich bei einem oberflächlichen (sturzflutartigen) Abfluss ergibt. Dies ist etwa der Fall, wenn die Kanalisations- und Rückhaltesysteme überlastet werden und ggf. der ausgetrocknete Boden (samt Vegetation) das Wasser nicht versickern bzw. speichern kann.

Bei der Diskussion um eine sich aus den Ergebnissen abzuleitende Gefährdung ist deshalb immer standortbezogen die jeweilige Situation zu berücksichtigen, die keinen Eingang in das Modell gefunden hat.

Die Modellierung erfolgte ausschließlich für das Stadtgebiet. Abflüsse, die sich ggf. außerhalb des Stadtgebietes sammeln und in städtisches Gebiet abfließen, lassen sich damit nicht darstellen bzw. identifizieren.

1.4.3 Dargestellte Karteninhalte

Die Starkregenrisikokarte beinhaltet verschiedene Sachinformationen, welche im Folgenden kurz aufgeschlüsselt werden. Betrachtet werden die Inhalte in der Reihenfolge, wie sie in der Abbildung 150 zu finden sind.

Zunächst einmal sind Verkehrsinfrastrukturen und Gebäude Bestandteile der Karte. Dies ist wichtig, um potenziell gefährdete Straßen, Schienen oder Gebäude identifizieren zu können. Die eingezeichneten Höhenlinien helfen dabei Aussagen über Abflussrichtungen und Geländestruktur treffen zu können.

Die Stärke der Abflussakkumulation findet sich farblich abgestuft in vier unterschiedlichen Stärken in der Legende wieder. Dargestellt ist die aufsummierte Fläche der Zellen, die jeweils auf eine farbig markierte Zelle entwässern. Je nach Stärke der Abflussakkumulation bzw. Umfang der einbezogenen Zellen wird dies in Violettönen präsentiert.

An einigen Stellen ist die grobe Fließrichtung der Abflussakkumulation anhand von blauen Pfeilen dargestellt. Ein weiterer Bestandteil der Legende sind abflusslose Senken, welche auch anhand des DGMs berechnet worden sind. Senken sind von Interesse, da sich das abfließende Wasser in ihnen sammelt und darin verortete Nutzungen überschwemmt werden können. U. U. können diese auch einen positiven Nutzen haben, wenn sie als Ort für Wasserrückhalt bei Regenereignissen fungieren.

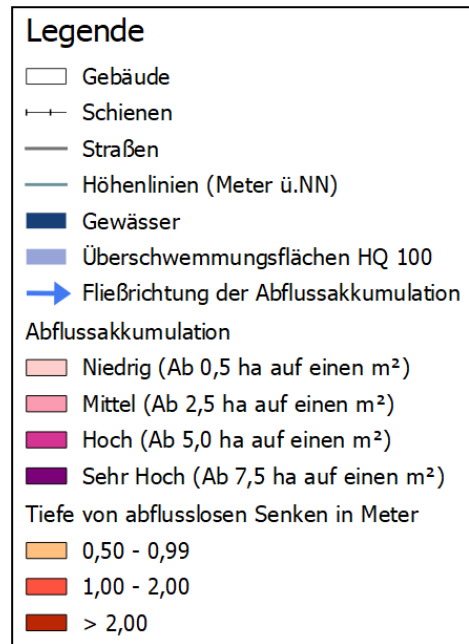


Abbildung 150: Legende der Starkregenrisikokarte.

Zusätzlich wurden für einige Nebenflüsse Überschwemmungsflächen aufgenommen, da an diesen Stellen – anders als bei den Überschwemmungsflächen am Main – auch bei Starkregenereignissen eine Gefahr der Überschwemmung gegeben ist. Sie liefern also eine ergänzende Information. Dargestellt sind Überschwemmungsflächen für HQ₁₀₀, welche im statistischen Mittel einmal in 100 Jahren auftreten. Das Hauptaugenmerk der Karte liegt jedoch auf der berechneten *Abflussakkumulation*, da diese das Gefahrenpotential von klimawandelbedingten Starkregenereignissen aufzeigt.

1.4.4 Hinweise zur Interpretation der Karte

In Abbildung 151 (rechts) sind verschiedene Aspekte der Starkregenrisikokarte dargestellt und werden beispielhaft erläutert.

So lassen sich beispielsweise anhand der Höhenlinien Aussagen darüber treffen, in welche Richtung der Abfluss stattfindet. Die Höhenangabe der jeweiligen Linie ist in Metern auf der Linie vermerkt. Ein geringerer Abstand zwischen den Linien verdeutlicht ein steileres Gelände. Die Abflussrichtung ist zudem in Form von blauen Pfeilen angegeben.

Da natürliche Gewässer dem Gelände- und Höhenverlauf folgen, finden sich bestehende Gewässer oft entlang der berechneten Fließwege. Es kommt jedoch auch vor, dass Gewässer in ihrem Verlauf von den Ergebnissen einer Modellierung abweichen. Dies ist größtenteils auf die Auflösung des DEMs und die damit verbundenen Ungenauigkeiten zurückzuführen.

Berechnete Abflüsse folgen häufig Straßen, welche aufgrund ihres oft etwas tiefer liegenden Straßenbettes einen guten Abflussweg bilden (Abbildung 151 rechts).

Bei sehr flachem Gelände bzw. einer fast ebenen Fläche im Oberflächenmodell oder auch im Bereich von abflusslosen Senken, wird der Abfluss vom Algorithmus in Form von linienförmigen Strömen angegeben (Siehe beispielhaft für das Areal des Parks Schönbusch Abbildung 151 links). Diese Artefakte, treten an Orten mit geringer Höhenstruktur auf und machen es unter den Bedingungen des verwendeten DEMs für das Modell unmöglich einen Gefälleverlauf festzustellen.

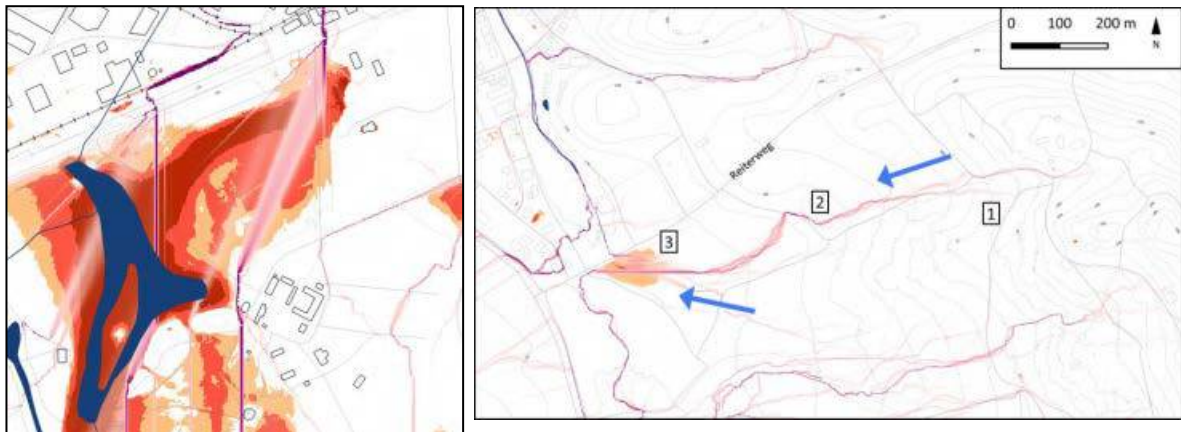


Abbildung 151: Links: Fließwege im flachen Gelände – beispielhaft für das Areal des Parks Schönbusch. Rechts: Ausschnitt der Starkregenkarte mit Abflussrichtung.

[1]: Ein Abflussweg, welcher sich im rechten Bereich des Kartenausschnitts in der Nähe des Jugendzentrums Buntberg / Grauberg entwickelt.

[2]: Zusammenfluss der oberhalb entstandenen, hell gefärbten (rosa) Abflussrinnen zu einem breiteren, dunkleren Abflussweg (lila).

[3]: In der Karte sind so oftmals mehrere Kartenattribute übereinander dargestellt. Es zeigt sich, wie Abflusswege innerhalb von ausgewiesenen Überschwemmungsgebieten (blau Fläche) verlaufen und schlussendlich dem Verlauf bestehender Gewässer nehmen (blaue Linie). Südlich der Markierung und des Reiterweges ist in orange eine abflusslose Senke dargestellt.

2 Kommunikationsstrategie

2.1 Zielgruppen und Beteiligungsprozesse

Die verschiedenen Zielgruppen der Kommunikation im Stadtgebiet haben bei der Anpassung an die Folgen des Klimawandels unterschiedliche Wahrnehmungen und Erfahrungen. Daher sollten zielgruppengenaue Informationsschwerpunkte gelegt und daran angepasste Kommunikationsmittel verwendet bzw. adäquate Kommunikationskanäle bespielt werden.

2.1.1 Zielgruppe Bürgerschaft

Um ein hohes Maß an Transparenz und Akzeptanz zu erzielen, spielt die allgemeine Aufklärungs- und Sensibilisierungsarbeit zu den Facetten der Klimafolgenanpassung eine wesentliche Rolle. Im Rahmen dieser Öffentlichkeitsarbeit werden Bürger in folgenden Funktionen adressiert:

- Als Endverbraucher (Energie, Konsumgüter)
- Als Hauseigentümer und Mieter
- Als Bewohner (Senioren, Schüler etc.)
- Als Nutzer lokaler Dienstleistungen
- Als Verkehrsteilnehmer

Bei der Ansprache sollte klar formuliert werden, dass bei der Anpassung an den Klimawandel die Bürgerinnen und Bürger als bewusste und aufgeklärte Nutzer sowie Erzeuger von Energie, Verkehr, Infrastrukturen und Ressourcen in Projekten mit einbezogen werden. Als besonders effektive Kommunikationsform haben sich sog. Testimonials herausgestellt. Damit sind Persönlichkeiten gemeint, die eine (Werbe-)Botschaft aufgrund ihrer Bekanntheit oder Authentizität besonders glaubwürdig innerhalb einer Zielgruppe verbreiten. Auch darauf aufbauende themenbezogene Dialogforen zwischen den Bürgern können in diesem Zusammenhang vielversprechend sein.

Der erfolgreiche Beteiligungsprozess, wie er während der Erstellung der Klima-Anpassungsstrategie des Klimawandelanpassungskonzeptes stattgefunden hat, soll auch zukünftig im Rahmen verschiedener Projektgruppen und der Orga-Gruppe fortgeführt werden. Bürger können beispielsweise im Rahmen von Foren eingebunden werden, um die nötige Akzeptanz für die Umsetzung bestimmter Maßnahmen zu fördern und neue Projektideen identifizieren zu können. Ebenso gilt es die regelmäßige Vernetzung relevanter Akteure im Rahmen des Netzwerkes zur Abstimmung laufender Projekte und Entwicklung neuer Vorhaben fortzuführen – zum Beispiel über eine (zugangsbeschränkte) digitale Kollaborationsplattform.

Bürgerinnen und Bürger werden darüber hinaus zukünftig über einige Kernprojekte in Form von Wettbewerben und Informations- und Diskussionsveranstaltungen informiert, sensibilisiert und aktiviert.

2.1.2 Zielgruppe „Junger Klimaschutz“

Die Bewegung „**Fridays for Future**“ zeigt, dass vor allem diese jüngere Zielgruppe in der Lage ist, engagiert und voller Ideen für ihre nachhaltige Zukunft einzutreten. Kinder und Jugendliche, die „Erben“ bzw. Betroffenen des Klimawandels, stellen also eine Zielgruppe mit besonders hohem Aktivierungspotential dar. Bewusstseinsbildende Aktivitäten schlagen sich zum einen im eigenen Handeln der Kinder und Jugendlichen nieder, zum anderen beeinflussen sie implizit auch Eltern, Freunde und Bekannte und generieren damit einen nicht zu unterschätzenden Multiplikatoreffekt. Beispielsweise können Spiele- oder Arbeitsmaterialien mit Bezug zu Klimafolgen (neu aufgelegt oder bereits bestehende) Verwendung finden oder einzelne Aktivitäten, wie Schülerwettbewerbe oder Aktionstage in Bildungseinrichtungen stattfinden.

2.1.3 Zielgruppe Ältere und gesundheitlich Beeinträchtigte

Während die Zielgruppe der jüngeren Generationen in der Lage ist als zukünftige „Anpasser“ zu agieren, sind Senioren oder gesundheitlich Beeinträchtigte, vor allem jene mit Herz-Kreislauferkrankungen oder Beeinträchtigungen der Atemwege, diejenigen mit der größten Anfälligkeit gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels. Dementsprechend ist ein Teil des Informations- und Beteiligungsangebotes auf diese Bevölkerungsgruppe zuzuschneiden. Zudem können beispielsweise Arztpraxen und Apotheken zur Informationsverteilung eingebunden und Schulungsangebot für Pflegende und Pflegepersonal angeboten werden.

2.1.4 Zielgruppe Wirtschaft

In Aschaffenburg gibt es zahlreiche kleine und mittelständische Unternehmen (KMUs), die zukünftig von den Folgen des Klimawandels betroffen sein können. Diesen mangelt es jedoch meist an den Kapazitäten (Kapital, Wissen, Personal und Zeit), um die nötigen präventiven Maßnahmen umzusetzen. Daher benötigen Sie gezielt Unterstützung in Form von Information und Beratung (siehe Kapitel 6.6).

Ziel der Öffentlichkeitsarbeit ist es, mehr Unternehmen für ein Engagement in der Klimafolgenanpassung zu motivieren und ihnen den Nutzen der Risikoprävention für ihre eigene wirtschaftliche Tätigkeit darzulegen, aktive Unternehmen bei ihren Entscheidungen und Aktivitäten zu unterstützen und die erreichten Erfolge im Sinne der Klimafolgenanpassung zu

verbreiten. Zugleich können Potenziale und Möglichkeiten für Handwerksbetriebe dargestellt werden, die in der Anpassung des Gebäudebestandes oder der Umsetzung von Klimawandelanpassungsmaßnahmen bei Gebäudeneubau bestehen.

2.2 Kommunikationsinstrumente

Zur Information und Beratung bieten sich die in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** dargestellten Kommunikationsinstrumente und -kanäle an. Sie lassen sich in zwei Arten unterteilen: in jene, die der „passiven Information“ dienen (hellblau) und jene zur „aktiven“ Information und Beratung (grün). Der Einsatz von Kommunikationsinstrumenten sollte zielgruppenspezifisch erfolgen. Besonders effektiv wird die Kommunikation durch die Verbindung von On- und Offline-Kommunikation sowie einem Mix aus aktiven und passiven Informationen.

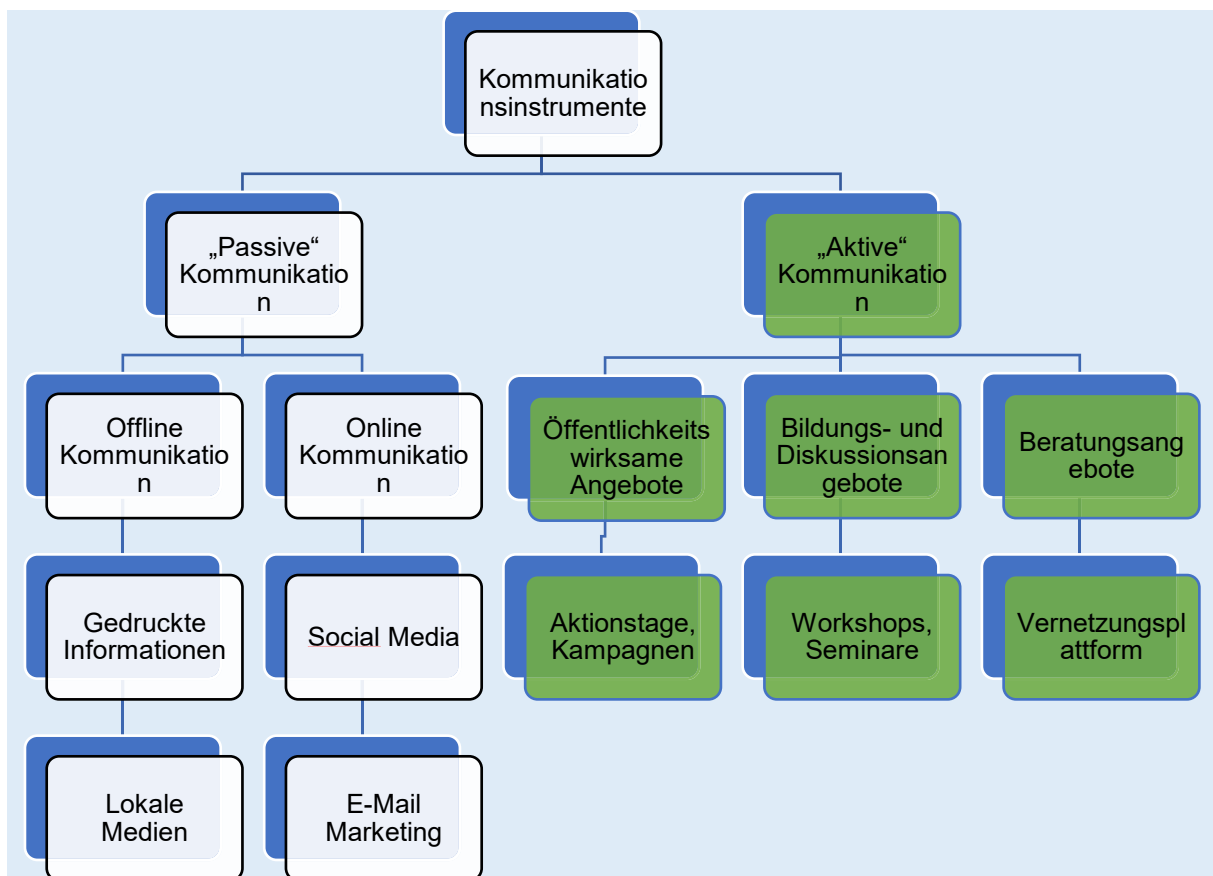


Abbildung 152: Kommunikations- und Informationsinstrumente für die Öffentlichkeitsarbeit, Eigene Darstellung in Anlehnung an Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“ (Deutsches Institut für Urbanistik, 2018)

2.2.1 Passive Kommunikation

2.2.1.1.1 Klassische „Offline-Kommunikation“

Zur klassischen Offline-Kommunikation zählen unter anderem gedruckte Informationen wie Flyer oder Plakate sowie das Bespielen „traditioneller“ Medienkanäle wie Presse und Rundfunk.

Gedruckte Informationen (Flyer, Broschüren, Plakate/Schautafeln etc.)

Gedruckte Informationen zu zielgruppenspezifischen Themenschwerpunkten bieten einen konkreten Mehrwert für die Adressaten. So kann ein Flyer oder Leitfaden Tipps für Eigentümer zur Bewältigung der Problemlagen Hitze, Starkregen und Biodiversitätsverlust bereithalten und damit die individuelle Eigenvorsorge und Selbstwirksamkeit von Bürgern stärken.

Hier bietet sich eine Zusammenarbeit mit den umliegenden Landkreisen an, so dass Druckerzeugnisse gemeinsam erstellt werden können. Solche Printmedien sind im besten Fall im Sinne eines Corporate Designs in einem einheitlichen Layout konzipiert, sind so einfach und anschaulich wie möglich und so ausführlich und tiefgründig wie nötig. Bei der Erstellung kommt es weniger auf technisches Detailwissen als vielmehr auf leichtverständliche Botschaften an. So ist darauf zu achten, dass, soweit möglich, Texte durch Bilder und Grafiken ersetzt oder ergänzt werden. Um Kosten zu sparen, empfiehlt sich die Anfertigung von Layout-Vorlagen (sog. Templates). Diese könne je nach Bedarf mit Informationen zu unterschiedlichen Zielgruppen variiert werden.

Eine „Tour“ bzw. Wanderausstellung durch die Kommunen würde ebenfalls die gemeinsame Aktion im Bereich Klimawandelanpassung unterstreichen. Eine Ausstellung würde durch ihren vor-Ort-Charakter den Austausch zwischen Bürgern stärken. Auf den Schautafeln bzw. Plakaten sollte nicht nur über Klimaveränderungen und lokale Folgen aufgeklärt werden, sondern auch prägnante Tipps zur individuellen Bewältigung gegeben werden. Dies ist wichtig, da nachgewiesenermaßen die Beteiligungsbereitschaft niedriger ist, wenn die Anpassung an den Klimawandel einseitig als Risiko aufgefasst wird (BMVBS, 2013). Einhergehend sollten daher auch die damit verbundenen Chancen bzw. der Nutzen konkreter Maßnahmen aufgezeigt werden. Auf weiterführende Informationen kann über einen QR-Code oder Link verwiesen werden.

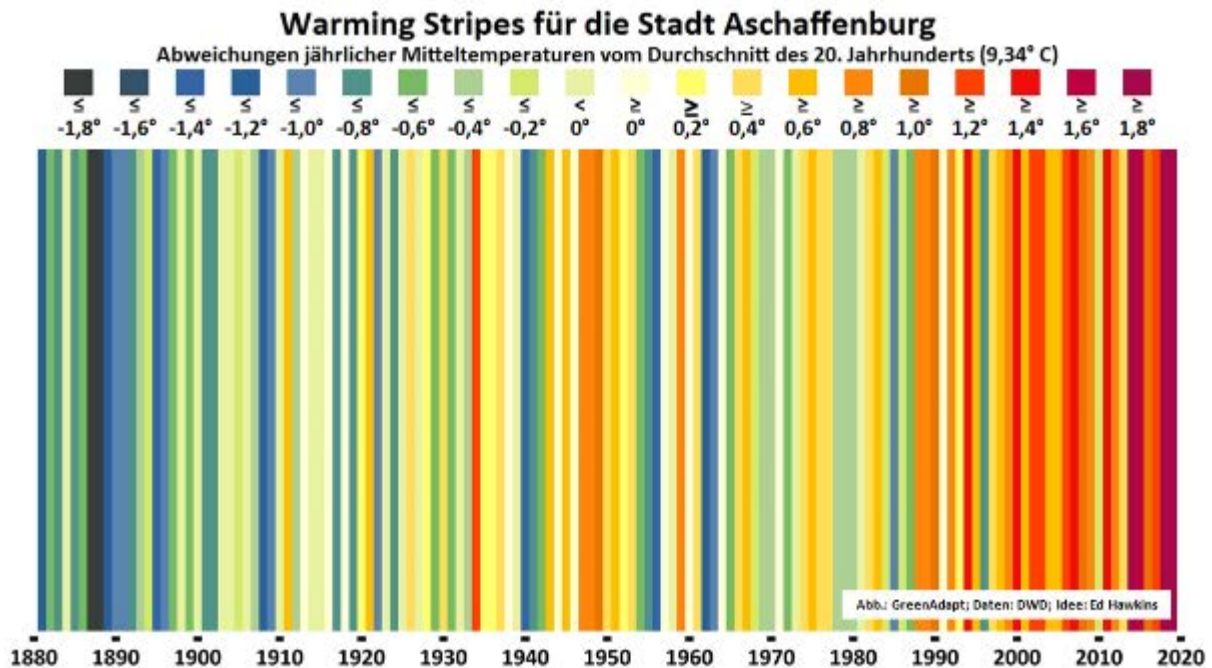


Abbildung 153: Der Klimawandel-Barcode für die Stadt Aschaffenburg (Darstellung von GreenAdapt auf der Basis von DWD-Daten)

Als markantes grafisches Grundmotiv („Key Visual“) für die Kommunikation der Stadt Aschaffenburg zum Thema Klimafolgenanpassung eignen sich die einprägsamen Warming Stripes (siehe Abbildung 153: Der Klimawandel-Barcode für die Stadt Aschaffenburg). Mit dieser überraschenden und visuell ansprechenden Form der kommunikativen Darstellung des

Klimawandels kann künftig auf das Thema aufmerksam gemacht werden. Die Abbildung zeigt die Abweichung von der durchschnittlichen Jahresmitteltemperatur im Zeitraum von 1881 bis heute in Aschaffenburg seit Beginn der Wetteraufzeichnung im Jahr 1881 bis in die Gegenwart. Blaue Streifen stehen für kühlere Jahre, als die Durchschnittstemperatur



Abbildung 154: Teilnehmendenbändchen der Auftaktveranstaltung mit warming stripes (Quelle: B.A.U.M Consult)

über den Gesamtzeitraum, rote und besonders violette Jahre bzw. Streifen waren wärmer als der Durchschnitt. Schon im Laufe der Erstellung der Anpassungsstrategie wurde dieses

grafische Element erfolgreich genutzt. So war es auf Einladungen und anderen Printerzeugnissen zu finden und wurde in Form von Armbändchen an die Teilnehmenden der Auftaktveranstaltung ausgegeben (s. Abbildung 154).

Kooperation mit lokalen Medien

In größeren Teilen der Bevölkerung im Stadtgebiet erfahren lokale Medien (lokale Tageszeitungen, Wochen-/Anzeigenblätter, Lokalradio) eine hohe Akzeptanz. Insbesondere die ältere Generation nimmt diese Informationsangebote wahr. Zwecks kontinuierlicher Kommunikation empfiehlt sich die Einrichtung einer festen Rubrik für thematisch passende Kurznachrichten oder Informationen zu aktuellen und vorbildlichen Aktivitäten. Hier bieten sich Kooperationen mit den Lokalredaktionen der Zeitungen an. Alternativ empfiehlt sich das regelmäßige Lancieren von Pressemitteilungen. Anlassbezogene Pressemitteilungen wie nach dem Auftreten von Extremwetterereignissen versprechen besondere mediale Aufmerksamkeit und Sensibilität für die Themen der Klimafolgenanpassung. Während einer Hitzewelle oder nach einem Sturm werden die diesbezüglichen gewünschten Vorsorge-, Anpassungs- oder Verhaltensmaßnahmen wesentlich besser aufgenommen. Dieser Zeitpunkt ist daher besonders gut geeignet für eine Öffentlichkeitskampagne oder die Umsetzung von Maßnahmen.

Umfangreichere Artikel mit guten Praxisbeispielen, thematisch fokussierten Beiträgen oder das Porträtieren von Testimonials können weiteren lokal verankerten Medien angeboten werden.

2.2.1.1.2 Online-Kommunikation

Neben der Offline-Kommunikation mit klassischen Informationsmaterialien rücken neue, digitale Kommunikationsformen zunehmend in den Fokus. Hierbei sind die Potenziale und Synergien hervorzuheben, die durch die Verknüpfung von On- und Offline-Kommunikation entstehen. Print- und Online-Medien können durch Hyperlinks sowie QR-Codes verknüpft und als Zugang zu weiterführenden Informationen genutzt werden.

Internetauftritt

Ein gut strukturierter und grafisch ansprechend gestalteter Internetauftritt ist unentbehrlich, um das Thema Klimafolgenanpassung in der Stadt Aschaffenburg kommunikativ zentral zu verorten, Informationen zu bündeln und einen konkreten ersten Zugang für Interessierte zu schaffen. Dieser Kommunikationskanal bietet den Mehrwert, dass er kostengünstig und flexibel aktualisiert werden kann und ein großes Reichweitenpotential aufweist.

Die bereits existierende Unterseite „[Klima-Anpassungsstrategie](#)“ kann daher entsprechend zur zentralen Informations- und Aktivierungsplattform für das Vorhaben ausgebaut werden.

Inhaltlich gilt es, einführend über Klimaveränderungen wie auch über die spezifischen Auswirkungen in Aschaffenburg zu informieren. Dabei sollte transportiert werden, dass bestimmte Extremwetterereignisse im Zuge des Klimawandels höchstwahrscheinlich häufiger auftreten werden. Zugleich sind Aussagen über zukünftige Klimaveränderungen und -folgen mit Unsicherheiten behaftet. Die diesbezügliche Bandbreite der Entwicklungen sollte positiv eingebettet werden, indem betont wird, dass die Schäden durch geeignete Maßnahmen begrenzt werden.

Im zweiten Schritt erhalten Interessierte einen schnellen Überblick über die allgemeinen geplanten Maßnahmen und Termine in der Region als auch über zielgruppenspezifische Angebote zu Aktivitäten und Mitwirkungsmöglichkeiten. Die Navigation zur Unterseite kann erleichtert werden, indem ein deutlich sichtbares Banner (mit Warming Stripes o.ä.) auf der Startseite der Stadt Aschaffenburg platziert wird.

Newsletter

Ein Newsletter bietet die Chance, die Öffentlichkeit regelmäßig, kostengünstig und zeitsparend über Neuigkeiten zu informieren. Zudem ermöglicht das Medium, die Querverbindungen des Themas Klimafolgenanpassung zwischen den einzelnen Handlungsfeldern wie Gesundheit, Biodiversität und Tourismus aufzuzeigen.

Soziale Netzwerke

Zu den heutigen primär genutzten Kommunikationskanälen zählen die sozialen Netzwerke. Sie ermöglichen es, Menschen schnell und direkt zu informieren, zu vernetzen und zu aktivieren. Besonders jüngere und technikaffine Menschen lassen sich leichter über die neuen Medien erreichen.

Mögliche bestehende Anknüpfungspunkte der Stadt Aschaffenburg sind:

- [Facebook](#)
- [Instagram](#)
- [Twitter](#)

Die Präsenz in den sozialen Medien ermöglicht, anders als beim Versenden von Newslettern oder der Berichterstattung über die Website, eine bidirektionale Kommunikation. Interessierte haben die Möglichkeit, in direkten Dialog mit den Absendern der Botschaften (zum Beispiel dem Klimaschutzmanager) zu treten und eigene Beiträge interaktiv und kreativ mit der Community auf Facebook & Co. zu teilen.

Konsequenterweise ist die proaktive Unterstützung von Schlüsselakteuren in der Stadt unabdingbar, um am Ball zu bleiben, regelmäßig relevanten Inhalt zu generieren, spannende Beiträge zu posten und den Kreis der Follower sukzessive auszuweiten.

2.2.2 Aktive Kommunikation

Die nachfolgenden Vorschläge stellen nur eine kleine Auswahl an Möglichkeiten mit besonders großem Kommunikationspotential dar.

2.2.2.1.1 Öffentlichkeitswirksame Aktionen

Wettbewerbe und innovative Beteiligungsformate

Dem Ausprobieren und Experimentieren im Sinne eines Reallabors sollte explizit Raum gegeben werden. Aschaffenburg könnte dafür einen Aufruf für Projekte und Ideen zum Klimawandel und seinen Folgen starten. Die besten Ideen, die im Rahmen eines Wettbewerbs eingereicht werden, könnten entsprechend prämiert werden.

Um gemeinsam neue Maßnahmen zu entwickeln könnten zudem herkömmliche dialogische Formate der Kommunikation (Diskussionsrunden, Stadtteil-Werkstätten) mit innovativen, partizipativen Methoden wie Szenario-Workshops und Bürgergutachten kombiniert werden. Insbesondere für das Sensibilisieren braucht es Partizipation auf Gemeinde- oder Objektebene, die auf Augenhöhe stattfindet.

Positiver Nebeneffekt: Sichtbare lokale Geschichten des Gelingens schaffen einen hoffnungsvollen Gegenpol zu den weltweit zunehmenden negativen medialen Botschaften (Schadensmeldungen).

Medienwirksame Ver- schattungsaktion

Das weltweit bekannte portugiesische Kunstprojekt „Umbrella Sky Project“ (Impactplan - Art Production, 2019) (siehe Abbildung 155) oder eine adaptierte Version davon, kann medienwirksam auf zentrale Orte in der Gemeinde übertragen werden. Dafür werden im Sommer



Abbildung 155: Prämiertes schönstes Gründach Berlins; Quelle: (BWB, 2020)

beispielsweise bunte Schirme an Drähten über die Innenstadt von Aschaffenburg gespannt, um die Straßen zu verschatten. Eine Übertragung der Kunstaktion würde Tagestouristen nach Aschaffenburg ziehen und der Stadt mediale Aufmerksamkeit beschern. Gegebenenfalls könnte die Kunstaktion vom Einzelhandel und den lokalen Unternehmen gesponsert werden.

Ein anderer Ansatzpunkt für öffentlichkeitswirksame Maßnahmen könnten auch die Streuobstwiesen der Stadt sein. Hier könnte man Setzlinge von alten Apfelsorten verlosen oder an soziale Einrichtungen austeilen.

2.2.2.1.2 Bildungs- und Diskussionsveranstaltungen

Informationstreffen für engagierte Multiplikatoren

Ein organisationsübergreifendes Informations- und Vernetzungstreffen für Klimaschutz- und klimawandelengagierte Multiplikatoren aus der Zivilgesellschaft stellt eine sinnvolle Maßnahme dar. Die Ansprache

von Multiplikatoren ist besonders effektiv, da diese ihrerseits viele Menschen erreichen. Multiplikatoren finden sich in den Kirchen, Vereinen und Wohlfahrtsverbänden. Dies sind Einrichtungen, die viele ältere und gegenüber Hitze sensitive Menschen erreichen. Multiplikatoren sind auch Kita- und Schulleitungen, Lehrern oder Mitarbeitende des Verbraucherservice. Diese können Informationen in ihre Organisationen tragen und dort Maßnahmen anregen. Sie sollten deshalb zu Informations- und Vernetzungstreffen eingeladen werden. Die Vernetzung der Engagierten trägt dazu bei, dass Wissen, Erfahrungen, Best-Practice-Beispiele und Tipps ausgetauscht sowie gemeinsam Projekte erdacht werden und sich die Engagierten gegenseitig motivieren.

Als erste Veranstaltung in diesem Bereich wird es einen Vortrag zum Thema „Besser leben im Klimawandel“ geben. Dieser soll im Frühling/Sommer 2021 nach der Präsentation der Anpassungsstrategie stattfinden und Bürger für die Möglichkeiten des Selbstschutzes im Umgang mit Extremereignissen und für eine klimaresiliente Gestaltung des eigenen Lebensumfeldes sensibilisieren.



Abbildung 154: Umbrella Sky Project in Águeda, Portugal

Einbindung von Erfahrungsberichten/Testimonials

Als besonders effektive Kommunikationsform haben sich sog. Testimonials herausgestellt. Authentische Geschichten von Menschen über ihre individuell ergriffenen Maßnahmen zur Bewältigung von Folgen von Extremwetterereignissen zeigen konkrete Ansätze für selbstwirksames Handeln auf.

Der Ausspruch „Lernen mit Kopf, Herz und Hand“ (Pestalozzi, 1746 – 1827) gilt auch für die Klimaanpassung: nicht die reine Information bewegt Menschen zum Handeln, sondern die ganzheitliche Ansprache von Verstand und Herz. Werden Risiken greif-, erfahr- und erlebbar, begünstigt dies die Bewusstseinsbildung und motiviert für die Auseinandersetzung mit der Frage der individuellen Betroffenheit(en).

Persönliche Erfahrungsberichte von „Testimonials“ im Rahmen von Dialogforen „Bürger sprechen mit Bürgern“ oder anderen Veranstaltungsformaten geben der Betroffenheit und dem Handeln ein Gesicht und sind deswegen glaubwürdiger als reine faktenbasierte Informationen. Der direkte Dialog baut Hemmnisse ab und schafft Vertrauen.

Besonders erfolgsversprechend kann es sein, zu quartiersbezogenen Dialogen einzuladen, da sich die Menschen vor allem mit ihrem Viertel „vor der eigenen Haustür“ interessieren. Eine Aktivierung für konkretes Handeln fällt Bürgern in der Regel leichter, wenn das konkrete Wohnumfeld positiv beeinflusst werden kann.

2.2.2.1.3 Beratungsangebote durch Kommunen

Beratungs- und Vernetzungsangebote für die Wirtschaft

Mittels gezielter Information und Beratung, die zum Austausch und zur Netzworkebildung anregen, soll eine Hilfestellung für die lokale Wirtschaft geboten werden. Im Rahmen von aufsuchenden Beratungen werden nachfrageorientiert die Bedürfnisse und Wünsche der Unternehmen im Bereich Klimafolgenanpassung abgefragt. Gleichzeitig präsentiert die Stadt die bestehenden Angebote und Dienstleistungen für Unternehmen und kommunizieren die eigenen Ziele und Anforderungen. Es werden Best-Practice-Beispiele vorgestellt und die Unternehmen über einen Ansprechpartner im Klimaschutzteam bzw. der Wirtschaftsförderung der Stadt bzw. entsprechende Vernetzungsevents miteinander in Dialog gebracht.

Zielgruppenspezifische Kommunikation konkreter Betroffenheiten

Als bestimmender Faktor für klimaangepasstes Verhalten und die Unterstützungs- bzw. Umsetzungsbereitschaft für Anpassungsmaßnahmen gilt das wahrgenommene Risiko. Wer ein Risiko oder eine Bedrohung oder sich selbst als betroffen wahrnimmt, der ist zum Handeln und zur Klimaanpassung bereit. Wenn Aschaffenburg also auf die Mitwirkung von

Bevölkerungsgruppen für Klimaanpassungsmaßnahmen setzt, ist diese am einfachsten unter den betroffenen Gruppen einzuwerben.

Den entsprechenden Bevölkerungsgruppen ist dafür möglichst detailliert aufzuzeigen, wer auf welche Weise betroffen ist. Die Klimaanpassungskommunikation sollte gezielt auf die Bedürfnisse der Zielgruppen ausgerichtet werden. Dabei sollten die Betroffenen mit einbezogen bzw. beteiligt werden, damit nicht über sie, sondern mit ihnen diskutiert wird.

Konkret denkbar ist eine Veranstaltungsreihe mit Vorträgen inkl. Beratung für verschiedene Zielgruppen wie Hoteliers, Schulen/Kitas, Industriebetriebe und Gebäudeeigentümern.

Beratungsangebote für Privateigentümer

Gerade Grundstückseigentümer sind besonders wichtige Akteure für die Klimawandelanpassung in Siedlungsgebieten, da Maßnahmen auf Privatgrundstücken ein großes Potential für die lokale Klimaregulierung und das Abpuffern von Starkregen bieten. So sind die Gebäudeeigentümer diejenigen, die ein Gründach oder eine Fassadenbegrünung anlegen und über das Versiegelungsmaterial ihrer Hofflächen entscheiden. Durch eine Beratung zu klimaangepassten Bauweisen, Umbaumaßnahmen und Freiflächengestaltung kann großes Potential gehoben werden. Gerade in den Stadtumbau- oder Sanierungsgebieten können Eigentümer zusätzlich über den finanziellen Anreiz z.B. im Rahmen steuerlicher Abschreibungen oder des Hof- und Fassadenprogramms erreicht werden. Örtlich kann dieses Beratungsangebot z.B. an das „Büro Innenstadt“ andocken.

Coaching von Change Agents

Personen, die Veränderungsprozesse in einer Organisation oder gesellschaftlichen Gruppen begleiten und voranbringen, werden auch als „Change Agents“ oder „Kümmerer“ bezeichnet. Ihr Erfolg in der Kommunikationsarbeit hängt auch von ihrer Kommunikationsstärke ab. Sensibilisieren erfordert zudem Fingerspitzengefühl und die Wahl der richtigen Worte. Für die Bewältigung der anspruchsvollen Vermittlerrolle sollte das Personal in Bezug auf Kommunikationskompetenzen fortgebildet werden.

2.3 Kommunikationswege auf kommunaler Ebene

Das Gelingen einer Strategie ist bedingt durch eine gute Kommunikation innerhalb des Projektrahmens, sowie mit regionalen und überregionalen Externen. Daher ist es wichtig Kommunikationswege zu gestalten, die die Umsetzung und den Erfolg der Strategie erleichtern.

2.3.1 Projektkommunikation zu laufenden Projekten und Vorhaben

Eine gelungene Projektkommunikation ist eine der wichtigsten Kommunikationsformen in Klimaschutz und Klimawandelanpassung. Um sich abzustimmen und Synergien zu nutzen, wird

empfohlen, für laufende Projekte und Vorhaben ein Forum zum Austausch und zur weiteren Planung mit den jeweiligen Projektverantwortlichen und der Öffentlichkeitsstelle der Stadtverwaltung einzurichten. So kann die Öffentlichkeitsstelle beispielsweise im Rahmen von Projektpräsentationen eingeladen werden. Wertvolle Ratschläge wie bspw. zum idealen Zeitpunkt einer Kommunikation, zu deren Inhalt oder zum Kommunikationsweg stehen so frühzeitig zur Verfügung.

Innerhalb der Verwaltung sollten allgemeine und vorhabenbezogene Informationen anderen Abteilungen im Umlaufverfahren und im Intranet zur Verfügung gestellt werden, um Klimawandelbelange in Planungsprozessen besser zu berücksichtigen. Insbesondere müssen jene Personen erreicht werden, die mit dem Konzept arbeiten sollen bzw. an der Umsetzung beteiligt werden. Diese planerische Berücksichtigung des Klimawandels ist gegenüber der Öffentlichkeit zu kommunizieren. Bei Bauvorhaben könnte auf Bauschildern explizit darauf hingewiesen werden, etwa mit Angaben wie „Diese Entwässerungsleitung/Dieses Gebäude/Dieses ... dient der Anpassung an den Klimawandel“ und einem kurzen Erläuterungstext.

Auch hier ist die Umsetzungsgruppe Klimawandelanpassung Bindeglied und Kommunikationsdrehscheibe zwischen allen involvierten Stellen. Unter dem Motto „Tue Gutes und rede darüber!“ können so konkrete Projekte und damit einzelne Beiträge zu den Zielen der Stadt zielgerichtet bekannt gemacht werden. Je mehr Aktivitäten im Bereich Klimafolgenanpassung stattfinden, umso mehr konkrete Ergebnisse werden erreicht. Erfolge zu feiern ist wichtig, um die Motivation der einzelnen Akteure zu erhalten und neue Aktivitäten anzuschließen.

Als mögliche Plattform zur Präsentation der Ergebnisse bieten sich die urban gardening Projekte der Stadt und ihre Veranstaltungen an. Es ist davon auszugehen, dass sich hier eine Zielgruppe findet, die Interesse am Thema hat und auch schon sensibilisiert ist.

2.3.2 Projektübergreifende Kommunikation

Kommunikationsformen, die eine effektive Verzahnung gewährleisten sollen, brauchen entsprechende Ressourcen. Auf vorhandene Ressourcen (z.B. vorhandene Internetdienste, Netzwerke o.a. Informationsangebote) und Kooperationen (z.B. zu Agenturen und anderen Pressestellen) sollte aufgebaut und nach Bedarf ergänzt werden. Auch eine enge Abstimmung und Kooperation mit den Nachbarkommunen ist sinnvoll. Die Kommunikation sollte proaktiv seitens der Kommunalpolitik unterstützt werden.

2.3.3 Präsenz der Stadt auf regionalem und überregionalem Parkett

Vertreter der Stadt sollten ihre Präsenzen auf regionalem und überregionalem Parkett ausdehnen. Lokal wirksame Reputationseffekte für die Anpassung an den Klimawandel können

so verstärkt und die Aktivitäten in Aschaffenburg über die Stadtgrenze hinaus verbreitet werden. Das können aktive Beiträge im Rahmen von Fachveranstaltungen oder die Mitwirkung in landesweiten Gremien und Zusammenschlüssen sein.

Für die Platzierung des Thema Klimawandelanpassung bieten sich beispielsweise die Aschaffener Kulturtage 2021 an.

Zur Steigerung des überregionalen Bekanntheitsgrades ist die Teilnahme an Wettbewerben des Bundes und der EU empfehlenswert. Herausragende kommunale Modellprojekte haben Leuchtturmcharakter und sind Vorbild für andere Kommunen

IV. Literaturverzeichnis

ADAC. 2020. Camping Trends. [Online] 2020. www.adac.de/reise-freizeit/camping-trends/. .

ADFC. 2015. Radverkehr in Aschaffenburg. *ADFC Aschaffenburg-MiltenbergFolie 4Modal Split Aschaffenburg 1995/2013.* [Online] 2015. www.adfc-aschaffenburg.de/fileadmin/user_upload/kv-aschaffenburg/MP.pdf.

AELF Karlstadt. 2020. Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Karlstadt. *Information für Waldbesitzer - Schadholz.* [Online] Oktober 2020. www.aelf-ka.bayern.de/forstwirtschaft/waldbesitzer/206247/index.php.

AELF. 2020. Tierhaltung. [Online] 2020. [Zitat vom:] www.aelf-ka.bayern.de/landwirtschaft/tierhaltung/index.php.

Akker, Michelle van den. 2019. *Ökologischer Stadtumbau von Aschaffenburg. Ein Konzeptentwurf für Stadtbegrünung und nachhaltige Mobilität. (Bachelorarbeit).* Frankfurt am Main : s.n., 2019.

Ärzteblatt. 2017. Klimawandel: Mehr Todesfälle durch Ozon und Feinstaub vorhergesagt. *Ärzteblatt.* 01. 08 2017.

Aschaffener Altstadtfreunde e.V. 2014. Aschaffenburgs Grünanlagen: Wertvolles Erbe und Verpflichtung! [Online] 2014. www.aschaffener-altstadtfreunde.de/Vereinstaetigkeit/GruenesErbe/grueneserbe.html.

AVG. 2020a. Öko-Wärme in der Oberstadt. [Online] 29. 04 2020. www.stwab.de/Energie-Wasser/Fern-Nahwaerme/Oeko-Waerme-in-der-Oberstadt/.

—. **2020b.** Stromkennzeichnung. [Online] 10. 03 2020. www.stwab.de/Energie-Wasser/Strom/Stromkennzeichnung/.

—. **2020c.** Zahlen und Fakten zum Heizkraftwerk. *Aschaffener Versorgungs-GmbH.* [Online] 10. 03 2020. www.stwab.de/bioenergie.

B.A.U.M. Consult GmbH. 2011. *Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept der Region Bayerischer Untermain.* 2011.

Balling, Edgar. 2020. *Fragebogen.* [Befragte Person] Susan Thiel. 19. 05 2020.

BauernZeitung. 2020. BauernZeitung - Hagelversicherung: 50 Millionen Euro Gesamtschaden an Obstkulturen. [Online] April 2020. <https://bauernzeitung.at/hagelversicherung-50-millionen-euro-gesamtschaden-an-obstkulturen/>.

BauGB. 2020. Baugesetzbuch. *Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz.* [Online] 01. 04 2020. www.gesetze-im-internet.de/bbaug/index.html#BJNR003410960BJNE037004116.

Baumkataster. 2020. baumprüfung.de. [Online] 20. 05 2020. <https://www.baumpruefung.de/verkehrssicherheit/baumkataster>.

Bayerischer Landtag. 2019. Antwort auf schriftliche Anfrage von Abgeordneten von Bündnis 90/Die Grünen. 2019. 18/6075.

Bayerisches Landesamt für Statistik. 2018. Statistische Berichte - Bodennutzung der landwirtschaftlichen Betriebe in Bayern 2016 - Totalerhebung. Fürth : s.n., 2018.

BayernAtlas. 2020a. Gewerbegebiet Nikheim Ost und West. [Online] 2020. <https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/?lang=de&topic=ba&catalogNodes=11,122&bgLayer=atkis>.

—. **2010.** Naturgefahren - Hochwassergefahrenflächen. [Online] 2010. [Zitat vom: 14. 04 2020.]

<https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/?lang=de&topic=nage&bgLayer=atkis&catalogNodes=1&layers=5c8064fc-a669-402d-9302-b73d9d79adc4,4c1845f1-88e8-4157-88b4-187faadcd809,5ce61f79-290c-465e-8778-3a991be3ef71,1ccf59af-de93-481b-ba48-f09a5f140fca&E=509711.39>.

—. **2020b.** Umwelt - Hangneigung. [Online] 2020b. [Zitat vom: 14. 04 2020.]

https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/?lang=de&topic=umwe&bgLayer=atkis&layers=WMS%7C%7CHangneigung%7C%7Chttps:%2F%2Fwww.lfu.bayern.de%2Fgdi%2Fwms%2Fgeologie%2Foerflinahegeothermie%3F%7C%7CHangneigung_ek%7C%7C1.1.1&layers_opacity=0.5&E=509455.22&N=55348.

BayKLAS. 2016. *Bayrische Klima-Anpassungsstrategie.* s.l. : Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, 2016.

Beck, Christoph. 2017. Wo es im Sommer glüht. *Augsburger Allgemeine.* 08. 08 2017.

Bee careful. 2020. Ursachen des Bienensterbens. [Online] 17. 09 2020. www.bee-careful.com/de/initiative/bienensterben-ursachen-folgen/.

Bertelsmann Stiftung. 2018. Demographiebericht . *Ein Baustein des Wegweisers Kommune.* [Online] 2018. www.wegweiser-kommune.de.

Beteiligungsverfahren. 2020. Auftaktveranstaltung, Online-Abfrage der Betroffenen, Maßnahmen-Workshop. *Stakeholder und Bürger.* 2020.

BfN - Korn & Epple. 2006. *Biologische Vielfalt und Klimawandel - Gefahren, Chancen, Handlungsoptionen.* Bonn : Bundesamt für Naturschutz, 2006.

BfN. 2017. *Städtische Grünflächen. Eine Handlungsanleitung.* Übersetzt aus: WHO: "Urban green spaces: a brief for action" : Bundesamt für Naturschutz, 2017.

—. **2019.** Wasserrahmenrichtlinie. *Umwelt Bundesamt* . [Online] 27. 08 2019. www.umweltbundesamt.de/wasserrahmenrichtlinie.

BG Verkehr. 2020. Klima in Omnibussen. *Verkehrswirtschaft Post-Logistik Telekommunikation.* [Online] 02. 03 2020. www.bg-verkehr.de/arbeits-sicherheit-gesundheit/branchen/bus/ Gefahren-fuer-ihre-gesundheit/klima-in-omnibussen.

binnenschiffahrtswelt.de. 2020. Hafen Aschaffenburg. *Plattform für Logistikdienstleister.* [Online] 24. 04 2020. www.binnenschiffahrtswelt.de/downloads/hafen_aschaffenburg.pdf.

Blättner, B., Wöhl, C., & Grewe, H. A. 2019. *Methoden zur Bewertung der Sensitivität der Bevölkerung gegenüber Hitzeextremen in städtischen Wohngebieten. Prävention und Gesundheitsförderung.* 2019.

BLfS. 2018. Gebiete und Flächennutzung. *Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung.* [Online] 2018. www.statistik.bayern.de/statistik/gebiet_bevoelkerung/gebiet/index.html.

BMEL. 2017. *Waldbericht der Bundesregierung 2017.* Bonn : Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), 2017.

BMU. 2019. Klimaschutz in Zahlen: der IPCC-Sonderbericht über 1,5 °C globale Erwärmung. [Online] 2019. [Zitat vom: 07. 04 2020.] www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutz_zahlen_2019_fs_ipcc_sonderbericht_de_bf.pdf.

BMUB. 2015. Grünbuch Stadtgrün. *Grün in der Stadt - Für eine lebenswerte Zukunft.* 05 2015, S. 100.

—. **2007.** *Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt 2007.* Berlin : Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, 2007.

BMVBS. 2013. *Kommunikationsinstrumente im Anpassungsprozess an den Klimawandel.* Berlin : Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2013.

Bohle, Hans-Georg, Pohl, Jürgen und Blümel, Wolf Dieter. 2015. *Risiko: Erkundungen an den Grenzen des Wissens.* Stuttgart : s.n., 2015.

Boy, Stephal und Boltz, Michael. 2013. Nach dem Hochwasser ist vor dem Hochwasser. *Kompetenzzentrum Kritische Infrastrukturen GmbH.* [Online] 2013. www.dvgw.de/medien/dvgw/gas/sicherheit/1310boy.pdf.

BpB. 2008. Einfluss von Klimaveränderungen auf die Biodiversität. *Bundeszentrale für politische Bildung.* [Online] 30. 04 2008. www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/dossier-umwelt/61329/einfluss-von-klimaveraenderungen.

BR. 2016. Feuerwehr nach Unwetter im Dauereinsatz. [Online] 06. 06 2016. [Zitat vom: 13. 03 2020.] www.br.de/nachrichten/bayern/feuerwehr-nach-unwetter-im-dauereinsatz,64w3jchn6wv3gd1g6gw3jctp74v30.

—, **2017.** Feuerwehren am Untermain üben Waldbrandbekämpfung. [Online] 2017. [Zitat vom: 10. 02 2020.] www.br.de/nachrichten/bayern/feuerwehren-am-untermain-ueben-waldbrandbekaempfung,QYDCEnO.

—, **2019a.** Heftige Regenfälle halten Rettungskräfte in Atem. [Online] 2019. www.br.de/nachrichten/deutschland-welt/unwetter-tornado-hochwasser,RXajDqY.

—, **2019b.** Aschaffenburg Forstamt fällt wegen Trockenheit 60 Bäume. *Bayerischer Rundfunk*. [Online] 10. 09 2019. www.br.de/nachrichten/bayern/aschaffenburg-forstamt-faellt-wegen-trockenheit-60-baeume,RbdYQPL.

—, **2019c.** Schwere Unwetter in Franken und Hessen. [Online] 19. 08 2019. [Zitat vom: 13. 03 2020.] www.br.de/nachrichten/bayern/schwere-unwetter-in-franken-und-hessen,RZYvJJQ.

—, **2019d.** Ernüchternde Bilanz: Ein Jahr Null-Euro-Ticket in Aschaffenburg. [Online] 06. 12 2019. www.br.de/nachrichten/bayern/ernuechternde-bilanz-ein-jahr-null-euro-ticket-in-aschaffenburg,RjrD6yi.

—, **2019e.** Ja, es gibt den Klimawandel – trotz schlechten Wetters. [Online] 2019. [Zitat vom: 25. 05 2020.] www.br.de/nachrichten/wissen/ja-es-gibt-den-klimawandel-trotz-schlechten-wetters,RVtdcHv.

—, **2019f.** Tief Bennet sorgt für Stromausfall und Störungen bei der Bahn. *Bayerischer Rundfunk* 24. [Online] 05. 03 2019. www.br.de/nachrichten/bayern/tief-bennet-zwei-betroffene-bahnstrecken-und-ein-stromausfall,RJI84GS.

—, **2019g.** Unwetter in Franken: Fahrgäste sitzen in ICE fest. *Bayerischer Rundfunk*. [Online] 19. 08 2019. www.br.de/nachrichten/bayern/unwetter-in-franken-fahrgaeste-sitzen-in-ice-fest,RZZCVCb.

—. 2020. Ticker zum Sturm Sabine: Bayern spürt Nachwehen des Orkans. *Bayerischer Rundfunk*. [Online] 11. 02 2020. www.br.de/nachrichten/bayern/ticker-sturm-sabine-trifft-bayern,Rpt4eX5.

Brandes, Dietmar. 2016. *Vegetationsökologie von Straßen und Plätzen im besiedelten Raum*. JKI-Fachtagung, Braunschweig : TU Braunschweig. Institut für Pflanzenbiologie, 2016. Vegetationsmanagement auf Wegen und Plätzen: neue Konzept sind gefragt.

Braun, Robert. 2020. Wetterdaten. [Online] 2020. <https://wetterstation-obernau.de/start.html>.

Breninek, Pirmin. 2020. Tempo 30 in der gesamten Innenstadt . *Bayereischer Rundfunk* 24. [Online] 05. 02 2020. www.br.de/nachricht/unterfranken/tempo-30-verkehrskonzept-aschaffenburg-100.html.

BRK. 2020. Helfer vor Ort - BRK KV Aschaffenburg. [Online] 2020. [Zitat vom: 04. 02 2020.] www.kvaschaffenburg.brk.de/angebote/engagement/helfer-vor-ort.html.

—. 2018. Katastrophenschutz-Lager - BRK-Bereitschaft Aschaffenburg-Stadt. [Online] 2018. [Zitat vom: 04. 02 2020.] www.bereitschaft-aschaffenburg.de/ueber-uns/zivilmilitaerische-zusammenarbeit/katastrophenschutz-lager.html.

Brienen, S., A. Walter, C. Brendel, C. Fleischer, A. Ganske, M. Haller, M. Helms, S. Höpp, C. Jensen, K. Jochumsen, J. Möller, S. Krähenmann, E. Nilson, M. Rauthe, C. Razafimaharo, E. Rudolph, H. Rybka, N. Schade, K. Stanley. 2020. Klimawandelbedingte Änderungen in Atmosphäre und Hydrosphäre. *Schlussbericht des Schwerpunktthemas Szenarienbildung (SP 101) im Themenfeld 1 des BMVI Expertennetzwerk* s. 2020.

Brunner, Burkhard. 2020. Fachinterview mit Akteur aus der Landwirtschaft. 10. 2020.

Bruns, E., Garske, S. und Hofmann, L. 2015. *Auswirkungen zukünftiger Netzinfrastrukturen und Energiespeicher in Deutschland und Europa. Teilbericht 2: Übertragungs- und Ertüchtigungstechnologien – Einsatzbereiche, Flexibilität und Wirkfaktoren*. s.l. : F+E-Vorhaben FKZ 512 83 0100 im Auftrag des BfN (Bundesamt für Naturschutz). Unter Mitarbeit von D. Kraetzschmer und J. C. Sicard., 2015.

Bühler, J. und Dickmanns, Ch. 2016. *Regionales Strategiepapier Bayerischer Untermain*. s.l. : neuland+, 2016.

BUND. 2020. *Insektenatlas*. s.l. : Heinrich-Böll-Stiftung, 2020.

Bundesnetzagentur. 2012. Bundesnetzagentur veröffentlicht Bericht zur Situation im Stromnetz im Winter 2011/2012. *Pressemitteilung*. [Online] 07. 05 2012. www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2012/120507_Netzbericht_Winter.html.

BWB. 2020. Berliner Wasserbetriebe. *Berlins schönstes Gründach* . [Online] 2020. www.bwb.de/de/suche.php?wm=wr&q=%22Seite%20Nr.%2022848%22.

Climate Service Center (GERICS). 2020. *Gesundheit und Klimawandel - Handeln, um Risiken zu minimieren, 2. überarbeitete Auflage*. Helmholtz-Zentrum Geesthacht. Hamburg : Climate Service Center 2.0 des Helmholtz-Zentrums Geesthacht, 2020.

Cortekar, J. und Groth, M. 2013. *Der deutsche Energiesektor und seine mögliche Betroffenheit durch den Klimawandel. Synthese der bisherigen Aktivitäten und Erkenntnisse, CSC Report 14*. Germany : Climate Service Center, 2013.

DAS. 2008. *Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel*. s.l. : Die Bundesregierung, 2008.

DB. 2020. DeutscheBahn. *Westfrankenbahn*. [Online] 02. 03 2020. www.westfrankenbahn.de/westfrankenbahn/view/wir/zahlen-daten-fakten.shtml.

DB_Info@. 2019. Twitter. *Deutsche Bahn Verkehrsmeldungen*. [Online] 29. 06 2019. https://twitter.com/DB_Info/status/1145010227856793600.

Deutscher Soja Förderring. Anbaueignung der Regionen in Deutschland. [Online] www.sojafoerderring.de/anbauratgeber/sojaklima-in-deutschland/karte-anbaueignung-deutschland/.

Die Sozial-Raumwissenschaftliche Forschungsinfrastruktur SoRa - Potentiale und Implementierung. **Jünger, Stefan, Mucha, Loren und Meinel, Gotthard. 2019.** 2019, Flächennutzungsmonitoring XI, S. 139-148.

Diffenbaugh, Noah S., Scherer, Martin und Trapp, Robert J. 2013. Robust increases in severe thunderstorm environments in response to greenhouse forcing. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 110, 2013, 41, S. 16361-16366.

Dreiser, Christoph und Samimi, Cyrus. 2000. *Klimagutachten Stadt Aschaffenburg mit Klimafunktionskarte*. Nürnberg : Plan², 2000.

DSK. 2015. *Evaluation Soziale Stadt Aschaffenburg-Damm*. Stadt Aschaffenburg : DSK Deutsche Stadt- und Grundstücksentwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG, 2015.

Duthweiler, Swantje, et al. 2017. Untersuchung zur Trockenheitsverträglichkeit von Stadtbäumen. *Jahrbuch der Baumpflege*. 21.Jg. 2017, S. 137-154.

DWD. 2015. Was ist eine Fallböe? [Online] 2015. [Zitat vom: 17. 03 2020.] www.dwd.de/DE/wetter/thema_des_tages/2015/7/9.html.

- . **2018a.** Waldbrandgefahrenindex WBI. [Online] 2018. [Zitat vom: 18. 11 2020.] www.dwd.de/DE/fachnutzer/landwirtschaft/dokumentationen/allgemein/wbx_ertl_mit_Ansprechpartner.html.
 - . **2019a.** *Deutscher Klimaatlas*. [Online] 2019. [Zitat vom: 26. 05 2020.] www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas/klimaatlas_node.html.
 - . **2019b.** Umgang mit Unsicherheiten. [Online] 2019. [Zitat vom: 07. 04 2020.] www.dwd.de/DE/forschung/klima_umwelt/klimaprojektionen/fuer_deutschland/fuer_dtsl_umgangbandbreiten_node.html.
 - . **2020.** www.dwd.de/cdc. *DWD Climate Data Center*. [Online] Deutscher Wetterdienst, 2020
 - . **2020a.** Deutscher Wetterdienst. *Temperaturanomalien Deutschland*. [Online] 13. 01 2020. www.dwd.de/DE/leistungen/_config/leistungsteckbriefPublication.pdf?view=nasPublication&imageFilePath=12457998846040538266923503217546217740945044365452315531878965869354799583730014208313556886851581304435167075435902474522293820556788155046949847.
 - . **2020b.** Phänologische Uhr. *Deutscher Wetterdienst*. [Online] 17. 09 2020. www.dwd.de/DE/leistungen/phaeno_uhr/phaenouhr.html.
 - . **2020c.** Stadt - die städtische Wärmeinsel. [Online] 2020. [Zitat vom: 13. 03 2020.] www.dwd.de/DE/forschung/klima_umwelt/klimawirk/stadtpl/projekt_warmeinseln/projekt_warmeinseln_node.html;jsessionid=4BA7BFB6840133F61622EFCEA401BF85.live11051.
 - . **2020d.** Starkregen. [Online] 2020. www.dwd.de/DE/service/lexikon/begriffe/S/Starkregen.html.
 - . **2020e.** Warnkriterien. [Online] 2020. [Zitat vom: 20. 11 2020.] www.dwd.de/DE/wetter/warnungen_aktuell/kriterien/warnkriterien.html.
 - . **2020f.** Wetterlexikon. [Online] 2020. [Zitat vom: 07. 03 2020.] www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?lv2=100578&lv3=100624.
- Earth System Research Laboratories. 2020.** Trends in Atmospheric Carbon Dioxide. [Online] 2020. [Zitat vom: 07. 04 2020.] www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/graph.html.
- Ehrmann, Otto, et al. 2009.** *KLIBB - Auswirkungen des Klimawandels auf die Biotopr Baden-Württembergs*. Freiburg : Albert-Ludwig-Universität Freiburg. Institut für Landespflege, 2009.
- Elsässer, A. 2021.** Stakeholderaussage; Stadtplanungsamt. Herrenberg : s.n., 2021.

ESKP. 2020. Wie beeinflusst der Klimawandel den Jetstream? [Online] 2020. [Zitat vom: 07. 04 2020.] www.eskp.de/klimawandel/wie-beeinflusst-der-klimawandel-den-jetstream-9351059/.

European Environment Agency. 2019. River floods. [Online] 2019. [Zitat vom: 24. 03 2020.] www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/river-floods-3/assessment.

—. **2017.** *Wind Storms*. Copenhagen : s.n., 2017.

FAZ. 2019. *Tornado? Eher eine Superzelle!* . s.l. : Frankfurter Allgemeine Zeitung , 2019.

Feuerwehr AB. 2013. First-Responder-Zug. [Online] 2013. <https://docplayer.org/78028816-Stadt-und-landkreis-aschaffenburg-seite-first-responder-zug-version-zweck.html>.

—. **2018a.** Bahndammbrand am Wittelsbacher Ring. [Online] 2018. [Zitat vom: 10. 02 2020.] Aschaffenburg2018. <https://feuerwehr-aschaffenburg.de/2018/08/09/bahndammbrand-am-wittelsbacher-ring/>.

—. **2018b.** Eisrettungsübung am Niedernberger Silbersee. [Online] 2018. [Zitat vom: 11. 02 2020.] [FeuerwehrAschaffenburg2018g. https://feuerwehr-aschaffenburg.de/2018/03/03/eisrettungsuebung-am-niedernberger-silbersee/](https://feuerwehr-aschaffenburg.de/2018/03/03/eisrettungsuebung-am-niedernberger-silbersee/).

—. **2018c.** Flächenbrand in der Kahlgrundstraße. [Online] 2018. [Zitat vom: 10. 02 2020.] [FeuerwehrAschaffenburg2018a.](https://feuerwehr-aschaffenburg.de/2018/03/03/flächenbrand-in-der-kahlgrundstraße/)

—. **2018d.** Jahresbericht 2018. [Online] 2018d. [FeuerwehrAschaffenburg2018. www.feuerwehr-aschaffenburg.de](https://feuerwehr-aschaffenburg.de/2018/03/03/jahresbericht-2018/).

—. **2018e.** Mitarbeiter*innen der FÜGK während einer Stabsrahmenübung. [Online] 2018. [FeuerwehrAschaffenburg2018. https://feuerwehr-aschaffenburg.de/wp-content/uploads/2018/06/180621c-026.jpg](https://feuerwehr-aschaffenburg.de/wp-content/uploads/2018/06/180621c-026.jpg).

—. **2018f.** Neues TLF 4000. [Online] 2018. [Zitat vom: 10. 02 2020.] [FeuerwehrAschaffenburg2018e. https://feuerwehr-aschaffenburg.de/2018/11/23/neues-tlf-4000/](https://feuerwehr-aschaffenburg.de/2018/11/23/neues-tlf-4000/).

—. **2018g.** Stabsrahmenübung – Katastrophenschutzeinheiten auf Ernstfälle vorbereitet. [Online] 2018. [FeuerwehrAschaffenburg2018b. http://feuerwehr-aschaffenburg.de/2018/06/23/stabsrahmenuebung-katastrophenschutzeinheiten-auf-ernstfaelle-vorbereitet/](http://feuerwehr-aschaffenburg.de/2018/06/23/stabsrahmenuebung-katastrophenschutzeinheiten-auf-ernstfaelle-vorbereitet/).

—. **2018h.** Unwettereinsätze im Stadtgebiet. [Online] 2018. [Zitat vom: 11. 02 2020.] [FeuerwehrAschaffenburg2018f. https://feuerwehr-aschaffenburg.de/2018/09/24/unwettereinsaetze-im-stadtgebiet-2/](https://feuerwehr-aschaffenburg.de/2018/09/24/unwettereinsaetze-im-stadtgebiet-2/).

—. **2019a.** Heizkessel droht im Biomasseheizkraftwerk zu überhitzen. [Online] 2019. [Zitat vom: 04. 02 2020.] FeuerwehrAschaffenburg2019b. <https://feuerwehr-aschaffenburg.de/2019/07/28/heizkessel-droht-im-biomasseheizkraftwerk-zu-ueberhitzen/>.

—. **2019b.** Tag der offenen Tür in der Aschaffener Feuerwache. [Online] 2019. [Zitat vom: 04. 02 2020.] FeuerwehrAschaffenburg2019a. www.facebook.com/aschaffenburg.fw/photos/pcb.2801882543212637/2801880136546211/?type=3&theater.

—. **2019c.** Übung zur Brandbekämpfung aus der Luft. [Online] 2019. [Zitat vom: 11. 02 2020.] FeuerwehrAschaffenburg2019. <https://www.facebook.com/aschaffenburg.fw>.

—. **2020a.** AED rettet Leben. [Online] 2020. FeuerwehrAschaffenburg2020a. <https://feuerwehr-aschaffenburg.de/aed-rettet-leben/>.

—. **2020b.** Hauptamtliche Kräfte. [Online] 2020. [Zitat vom: 04. 02 2020.] FeuerwehrAschaffenburg2020b. <https://feuerwehr-aschaffenburg.de/feuerwehr/hauptamtliche-kraefte/>.

—. **2020c.** Jahresberichte. [Online] 2020. Feuerwehr Aschaffenburg 2020. <https://feuerwehr-aschaffenburg.de/downloads/>.

—. **2020d.** Jugendfeuerwehr. [Online] 2020. FeuerwehrAschaffenburg2020. <https://feuerwehr-aschaffenburg.de/feuerwehr/jugendfeuerwehr/>.

Feuerwehr Waldaschaff. 2020. Freiwillige Feuerwehr Waldaschaff - Feuerwehr - Hilfeleistungskontingente. [Online] 2020. <https://www.ff-waldaschaff.de/feuerwehr/kontingente.php>.

Förderverein Stadtmarketing Aschaffenburg e.V. 2021. Aschaffenburg für Aktivurlauber – Bootfahren & Stand Up Paddling. [Online] 2021. <https://www.info-aschaffenburg.de/tourismus/fuer-aktivurlauber.html>.

Fraxinus GbR. 2015. *Flechtenkartierung Aschaffenburg 2015*. s.l. : Stadt Aschaffenburg, 2015.

—. **2016.** *Flechtenkartierung Aschaffenburg 2015 Bewertung der lufthygienischen Situation und Bioindikation des Klimawandels*. Aschaffenburg : Stadt Aschaffenburg, 2016. S. 1-7.

FVW. 2017. Starkregen verursacht hohe Schäden. [Online] 2017. [Zitat vom: 17. 06 2020.] www.fvw.de/destination/news/landkreis-aschaffenburg-starkregen-verusacht-hohe-schaeden-172489.

GBAB. 2020. Energieerzeugung. [Online] 11. 05 2020. www.gbab-kompostwerk.de/energieerzeugung/.

GERICS Climate Service Center Germany. 2013. Ensemble-Simulationen. [Online] 2013. [Zitat vom: 07. 04 2020.] www.gerics.de/products_and_publications/publications/detail/062879/.

Glaab, Achim. 2020. Das Wetter in Aschaffenburg. [Online] 2020. <https://access.glaab.de/weewx/Bootstrap/history.html>.

Global Climate Change: Vital Signs of the Planet. 2020. Graphic: The relentless rise of carbon dioxide. [Online] 2020. [Zitat vom: 07. 04 2020.] https://climate.nasa.gov/climate_resources/24/graphic-the-relentless-rise-of-carbon-dioxide/.

Hamburger Bildungsserver. 2020. Starkregen und Hochwasser in Europa. [Online] 2020. [Zitat vom: 24. 03 2020.] <https://bildungsserver.hamburg.de/wetterextreme-klimawandel/6750372/starkniederschlaege-europa/>.

Hartmann, Jan. 2020. *Betroffenheitsabfrage. online.* [Befragte Person] Annika Schmidt. 30. 04 2020.

Hopla-main.de. 2011. Hochwasser-Risiko-Management-Plan, Einzugsgebiet bayerischer Main. *Regierungen von Unterfranken, Oberfranken, Mittelfranken und der Oberpfalz* . [Online] 11 2011. www.hopla-main.de/.

IHK Bayern. 2013. *Energienetze in Bayern. Handlungsbedarf bis 2022.* München : Bayerischer Industrie- und Handelskammertag BIHK e.V., 2013.

—, 2020. *IHK Fachkräftemonitor Bayern.* s.l. : Industrie- und Handelskammer, 2020.

Infranken.de. 2020a. infranken.de Trockenheit führt zu Niedrigwasser. [Online] April 2020a. [Zitat vom: 17.. Juni 2020.] www.infranken.de/lk/aschaffenburg/niedrigwasser-in-unterfranken-wasserentnahmen-koennten-schlimme-folgen-haben-art-4997127.

—, 2020b. Niedrigwasser in Unterfranken: Wasserentnahmen könnten schlimme Folgen haben. [Online] 27. April 2020b. [Zitat vom: 10. Juni 2020.] www.infranken.de/lk/aschaffenburg/niedrigwasser-in-unterfranken-wasserentnahmen-koennten-schlimme-folgen-haben-art-4997127.

IÖR. 2020. IÖR Monitor der Siedlungs- und Freiraumentwicklung. [Online] 2020. [Zitat vom: 20. 11 2020.] www.ioer-monitor.de/.

Jacobi, Andreas. 2012. Sommerweizen - flexible Alternative für die Spätsaat. *praxisnah - Züchtung, Produktion, Verwertung.* 01 2012.

Jäger, Melanie. 2019. *Warnung: Im warmen Main herrscht erhöhte Bakteriengefahr.* 28. 06 2019, Main Post.

Janßen, Antje, et al. 2017. *Lärmaktionsplanung Aschaffenburg. Umsetzung der EG-Umgebungslärmrichtlinie. 2002/49/EG.* s.l. : LK Argus Kassel GmbH. Wölfel Beratende Ingenieure GmbH + Co. KG, 2017.

Kasang, D. 2021. Bildungsserver Wiki. [Online] 2021.
<https://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/RCP-Szenarien>.

Kiesler, Ludger. 2020. Fachinterview mit dem Forstamt. Aschaffenburg. 10. 2020.

Klimanavigator. 2019. Bandbreiten regionaler Klimaprojektionen. [Online] 2019.
www.klimanavigator.eu/dossier/artikel/034056/index.php.

KLIWA. 2019. *Das Jahr 2018 Im Zeichen Des Klimawandels? Viel Wärme, Wenig Wasser in Süddeutschland.* 2019.

—. **2016.** *Klimawandel in Süddeutschland Veränderungen von meteorologischen und hydrologischen Kenngrößen.* s.l. : Klimaveränderung und Wasserwirtschaft, 2016. Monitoringbericht.

Kneifel, Claudia. 2019. Park Schönbusch: Rußrindenkrankheit an drei Bäumen entdeckt. *Mainpost.* [Online] 12. 08 2019. www.mainpost.de/regional/main-spessart/Park-Schoenbusch-Russrindenkrankheit-an-drei-Baeumen-entdeckt;art20704,10294493.

Korswagen Eguren, Stefanie. 2013. Klimaprojektionen für die Zukunft. [Online] 2013.
<https://studylibde.com/doc/5543505/klimaprojektionen-f%C3%BCr-die-zukunft>.

Koßmann, Meinolf. 2021. *Simulation der Temperaturverhältnisse und der nächtlichen Kaltluft in Aschaffenburg als Grundlage zur Anpassung an den Klimawandel.* Offenbach : Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Zentrales Klimabüro, 2021.

Kundzewicz, Zbigniew W, Pi, Iwona und Brakenridge, G. Robert. 2012. Large floods in Europe, 1985–2009. *HYDROLOGICAL SCIENCES JOURNAL.* 2012.

Lebensretter. 2012. Muss die DLRG im Katastrophenschutz umdenken? Auswirkungen des Klimawandels. *Lebensretter.* 01 2012.

Leipzig Charta. 2007. *LEIPZIG CHARTA zur nachhaltigen europäischen Stadt.* Berlin : BMBU, 2007.

LfL. 2018. *Fischzustandsbericht 2018.* s.l. : Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2018.

LFU Bayern. 2020a. *Langzeitverläufe der Schadstoffmessungen in den Bayerischen LÜB-Messstationen.* s.l. : Landesamt für Umwelt, 2020a.

LfU Bayern. 2020b. Versauerung. [Online] 20. 09 2020b. www.lfu.bayern.de/boden/was_gefaehrdet_boeden/versauerung/index.htm.

LGL Bayern. 2013. *LGL Jahresbericht 2013.* s.l. : Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, 2013.

linztv. 2018. Aus Schadholz wird Strom & Fernwärme. [Online] 03. 09 2018. <https://linztv.at/leben/2018/09/03/aus-kaefer-schadholz-wird-strom-und-fernwaerme/>.

LK AB. 2020. Internetauftritt zum Katastrophenschutz des Landkreis Aschaffenburg. [Online] 2020. www.landkreis-aschaffenburg.de/wer-macht-was/baugewerbesich/gewerbeamt/katastrophensch/.

LK ARGUS, PLF. 2019. Fortschreibung des Verkehrsentwicklungsplans (VEP) 2002 Verkehrskonzept Innenstadt mit integriertem stadträumlichen Konzept. *Stadt Aschaffenburg.* [Online] 19. 03 2019. www.ki-ab.de/wp-content/uploads/2019/03/Anlage-3-Pra%CC%88sentation.pdf.

Lokale Agenda 21. 2005. Grün in der Stadt /Baumschutz. [Online] 2005. www.aschaffenburg.de/DE_index_4574.html.

Lorenz, Joachim. 2019. Spessartit. [Online] 07 2019. www.spessartit.de/Natur-Kultur.html.

LWF. 2020a. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft - Borkenkäfermonitoring in Bayern. [Online] Oktober 2020a. <https://fovgis.bayern.de/borki/>.

—. **2019.** *Praxishilfe Klima-Boden-Baumartenwahl.* Freising : Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, 2019.

—. **2020b.** *Praxishilfe Klima-Boden-Baumartenwahl, Band II.* Freising : Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, 2020b.

Main Post. 2020. Bekommt Unterfranken ein Wasserproblem? [Online] 2020. [Zitat vom: 10. Juni 2020.] www.mainpost.de/regional/wuerzburg/Bekommt-Unterfranken-ein-Wasserproblem;art735,10030638.

—. **2019.** Unwetter am Untermain: Polizei-Dach in Alzenau abgedeckt. [Online] 2019. 08 2019. [Zitat vom: 13. 03 2020.] www.mainpost.de/regional/main-spessart/Unwetter-am-Untermain-Polizei-Dach-in-Alzenau-abgedeckt;art20704,10297783.

Main-Echo. 2012. Schiffsverkehr auf dem Main eingestellt. *Hochwasser: Steigende Pegelstände erwartet.* [Online] 28. 12 2012. www.main-echo.de/regional/franken-bayern/Schiffsverkehr-auf-dem-Main-eingestellt;art4006,2415592.

— **2013.** Main-Hochwasser überschwemmt Volksfestplatz. *Unwetter: Stromverteilerkästen wurden abgebaut - Feuerwehrleute bändigen Bessenbach - Staatsstraße überflutet.* [Online] 03. 06 2013. www.main-echo.de/regional/stadt-kreis-aschaffenburg/Main-Hochwasser-ueberschwemmt-Volksfestplatz;art11846,2618503.

— **2015.** Waschbär erobert unsere Region – Hochburg ist Raum Aschaffenburg. *Main-Echo.* [Online] 04 2015. www.main-echo.de/regional/franken-bayern/waschbaer-erobert-unsere-region-hochburg-ist-raum-aschaffenburg-art-3547500.

— **2016a.** Aschaffenburg sucht den Klimabaum. [Online] 18. 03 2016. www.main-echo.de/regional/stadt-kreis-aschaffenburg/Aschaffenburg-sucht-den-Klimabaum;art11846,4030933.

— **2016b.** Hochwasser: Radwege am Main gesperrt. 2016.

— **2017.** Land unter: Millionenschaden im Kahlgrund. *Unwetter: Starkregen, Sturm und Hagel verwüsten den nördlichen Kreis Aschaffenburg - Kahl über die Ufer getreten - Hunderte Einsatzkräfte.* [Online] 04. 05 2017. www.main-echo.de/regional/stadt-kreis-aschaffenburg/Land-unter-Millionenschaden-im-Kahlgrund;art3981,4555462.

— **2018a.** »Burglind« treibt Pegel hoch und reißt Bäume um. 2018.

— **2018b.** Hintergrund: Katastrophenschutz in Aschaffenburg. 2018.

— **2018c.** Hab und Gut vor Unwetter schützen. [Online] 2018c. [Zitat vom: 04. 02 2020.] Main-Echo2018a. www.main-echo.de/regional/stadt-kreis-aschaffenburg/Hab-und-Gut-vor-Unwetter-schuetzen;art11846,6537986.

— **2018d.** Wie Mensch, Tier und Umwelt in Region der Hitze trotzen. [Online] 2018. [Zitat vom: 04. 02 2020.] Main-Echo 2018. www.main-echo.de/regional/stadt-kreis-aschaffenburg/Wie-Mensch-Tier-und-Umwelt-in-Region-der-Hitze-trotzen;art11846,6155501.

— **2019a.** Aschaffenburg will die Vorgarten-Versiegelung stoppen. 30. 09 2019.

— **2019b.** Aschaffenburger Linkstraße: Regen überflutet Unterführung - Autofahrer ignorieren Sperrung. [Online] 21. 05 2019. www.main-echo.de/regional/blaulicht/Aschaffenburger-Linkstrasse-Regen-ueberflutet-Unterfuehrung-Autofahrer-ignorieren-Sperrung;art12299,6705749.

- . **2019c.** Aschaffener Volksfest: Die große Hitze verdirbt das Geschäft. [Online] 2019. www.main-echo.de/regional/stadt-kreis-aschaffenburg/Aschaffener-Volksfest-Die-grosse-Hitze-verdirbt-das-Geschaef;art11846,6739136.
- . **2019d.** Es gilt nur die 112. [Online] 2019. <https://www.main-echo.de/regional/stadt-kreis-aschaffenburg/Es-gilt-nur-die-112;art4010,6793263>.
- . **2019e.** Hitze-Sommer 2018: Über 80 Bäume müssen in Aschaffenburg fallen. [Online] 24. 06 2019. <https://www.main-echo.de/regional/stadt-kreis-aschaffenburg/Hitze-Sommer-2018-UEber-80-Baeume-muessen-in-Aschaffenburg-fallen;art11846,6734404>.
- . **2019f.** Neubaugebiet "Rotäcker" in Aschaffenburg: 2022 sollen die Bagger rollen. [Online] 29. 05 2019. <https://www.main-echo.de/regional/stadt-kreis-aschaffenburg/neubaugebiet-rotaecker-in-aschaffenburg-2022-sollen-die-bagger-rollen-art-6713529>.
- . **2019g.** Stromausfall in Mömbris. [Online] 16. 02 2019. <https://www.main-echo.de/regional/stadt-kreis-aschaffenburg/Stromausfall-in-Moembris;art3979,6888323>.
- . **2019h.** Sturmtief Fabienne: Bilanz für den Landkreis Aschaffenburg. [Online] 24. 09 2019. www.main-echo.de/regional/blaulicht/Sturmtief-Fabienne-Bilanz-fuer-den-Landkreis-Aschaffenburg;art12299,6411297.
- . **2019i.** Wildgänse in Region machen Probleme. *Main-Echo*. [Online] 08 2019. <https://www.main-echo.de/regional/stadt-kreis-aschaffenburg/die-nilgans-attraktiv-und-aggressiv-art-2251195>.
- . **2019j.** Wasserknappheit: Main-Tauber-Landratsamt äußert Sorgen und Naturschützer sieht »sehr ernste Sache«. 2019.
- . **2020a.** Hitzewelle in der Antarktis. [Online] 2020. [Zitat vom: 02. 04 2020.] <https://www.main-echo.de/ueberregional/wissenschaft/hitzewelle-in-der-antarktis;art77,6996901>.
- . **2020b.** Vollgelaufene Keller und Schlamm: Starkregen fordert Einsatzkräfte in Stadt und Kreis Aschaffenburg. [Online] 2020. <https://www.main-echo.de/regional/stadt-kreis-aschaffenburg/vollgelaufene-keller-und-schlamm-art-7046318> (.).
- Malteser AB. 2020.** Malteser Aschaffenburg - Katastrophenschutz. [Online] 2020. [Zitat vom: 04. 02 2020.] <https://www.malteser-aschaffenburg.de/dienste-und-leistungen/notfaelle/katastrophenschutz.html?type=%2527%27A%3D0>.
- Müller, U., Nauck, B., & Diekmann, A. 2000.** *Handbuch der Demographie: Anwendungen (Band 2)*. 2000.

NABU. 2020. Naturschutzbund Deutschland e.V. *Blaumeisensterben durch bakterielle Infektion.* [Online] 17. 09 2020. www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/voegel/gefaehrdungen/krankheiten/suttonella/meisensterben.html.

—. **2020.** Naturschutzbund Deutschland e.V. *Der Wiedehopf.* [Online] September 2020. <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/aktionen-und-projekte/vogel-des-jahres/1976-wiedehopf/index.html>.

Nürnberg Luftbild - Hajo Dietz. 2020. Leben findet innen stadt .de. [Online] 2020. <https://www.lebenfindetinnenstadt.bayern.de/aschaffenburg/index.php>.

ökolandbau.de. 2020. Ökolandbau.de - Das Informationsportal. *Bodenverdichtung vermeiden: Wenig Druck für den Boden.* [Online] 12. 08 2020. www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/grundlagen-pflanzenbau/boden/bodenverdichtungen-vermeiden/.

OVH SAS. 2020. Aschaffenburg. [Online] 2020. [Zitat vom: 16. 03 2020.] <https://de-de.topographic-map.com/legal/>.

Planungsgemeinschaft Eckhardt und Rehahn. 2001. *Grundlagenermittlung für das Tälerkonzept Stadt Aschaffenburg.* Aschaffenburg : Stadt Aschaffenburg - Stadtplanungsamt, 2001.

primavera24.de. 2020. Niedrigwasser in Aschaffenburg: Bitte kein Wasser aus Gewässern entnehmen. [Online] 2020. [Zitat vom: 10. Juni 2020.] <https://primavera24.de/niedrigwasser-in-aschaffenburg-bitte-kein-wasser-aus-gewaessern-entnehmen/>.

Primavera24.tv. 2020. Stromausfall am Aschaffener Klinikum: Was passiert im Notfall? [Online] 2020. [Zitat vom: 11. 02 2020.] www.primavera24.tv/mediathek/video/stromausfall-am-aschaffener-klinikum-was-passiert-im-notfall.

Quittek, Maria. 2020. *Naturschutzfachliche und ortskenntliche Akteursaussagen u.a. zu Grünflächen-, Biotop- und Artenbeständen, sowie zu landschaftsplanerischen Maßnahmen in Aschaffenburg.* 2020.

Rädler, Anja T., et al. 2019. Frequency of severe thunderstorms across Europe expected to increase in the 21st century due to rising instability. *npj Climate and Atmospheric Science*. 2, 2019, 1, S. 3-7.

Regierung von Unterfranken. 2019. *Alarmplan Main Gewässerökologie.* Würzburg : s.n., 2019.

—. **2019.** Probealarm der Sirenenanlagen - Warnung der Bevölkerung. [Online] 2019. <https://www.regierung.unterfranken.bayern.de/presse/2019/04350/index.html>.

—, **2020**. Regionale Kooperationen - Modellprojekt Werntal. [Online] 2020. [Zitat vom: 10. Juni 2020.] <http://aktiongrundwasserschutz.de/regionale-kooperationen-modellprojekt-werntal/>.

—, **2010**. *Wasserversorgungsbilanz Unterfranken 2025*. Würzburg : s.n., 2010.

Regionaler Planungsverband. 2020. Bayerischer Untermain. *Regionaler Planungsverband*. [Online] 11. 05 2020. <https://www.bayerischer-untermain.de/reg-planungsverband/regionaler-planungsverband.html>.

Regionaler Planungsverband Bayerischer Untermain. 2019. Regionalplan der Region Bayerischer UNtermain (1). *Zuletzt geändert durch die VO vom 05.09.2019*. [Online] 2019. https://regierung.unterfranken.bayern.de/mam/aufgaben/bereich2/sg24/r1_2019-09-27_text_gesamt_gem_%C3%8414.pdf.

RKI. 2018. *Epidemiologisches Bulletin*. s.l. : Robert Koch Institut, 2018.

—, **2020a**. Schätzung der Zahl hitzebedingter Sterbefälle und Betrachtung der Exzess-Mortalität; Berlin und Hessen, Sommer 2018. [Online] 2020. www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2019/23/Art_01.html.

—, **2020b**. Fünfjahresinzidenz der Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME) in Kreisen und Kreisregionen, Deutschland, 2002 – 2018. [Online] 01 2020. [Zitat vom: 17. 11 2020.] www.rki.de/DE/Content/InfAZ/F/FSME/Karte_FSME_A4.pdf?__blob=publicationFile.

Rüttiger, Hanne. 2020. Schäden gering im Raum Aschaffenburg . *Meine-News.de*. [Online] 11. 02 2020. www.meine-news.de/aschaffenburg-und-spessart/c-blaulich/schaeden-gering-im-raum-aschaffenburg_a67673.

Scheler, Christian. 2019. Wie bauen wir die "Stadt der kurzen Wege?" Ein Leitfaden für die integrierte Entwicklung von Quartieren. *Flächennutzungsmonitoring XI. IÖR Schriften Band 77*. 2019, S. 117-127.

Scherer, Dieter. 2018. *Urbane Stillgewässer als Anpassungsmaßnahme gegen Hitzestress*. Die „Insulaner“ - Ursachen und Variabilität der städtischen Wärmeinsel und ihre Auswirkungen auf den Menschen : TU Berling. Fachgebiet Klimatologie, 2018.

Schiffsauskunft. 2020. schiffsauskunft.de. *aschaffenburg.personenschiffe.de*. [Online] 02. 03 2020. www.aschaffenburg.personenschiffe.de/landkarte-main-mainlauf/index.html.

Schlaraffenburger. 2020. Riesenzecken in Aschaffenburg. [Online] 2020. www.schlaraffenburger.de/cms/index.php/schlaraffenburger-streuobstprojekt/allgemeines-zur-streuobstpflge/schaedlinge-und-ihre-bekaempfung/zecken.

—, **2020**. Schlaraffenburger. [Online] 2020. <https://www.schlaraffenburger.de/cms/>.

Schmidt, Birgitt. 2020. *Betroffenheitsabfrage. online.* [Befragte Person] Annika Schmidt. 14. 05 2020.

Schwarzak, Susann und Joneck, Michael. 2016. *Bayerische Klimaanpassungsstrategie.* s.l. : Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, 2016.

Sievers, U. 2016. *Das kleinskalige Strömungsmodell MUKLIMO_3 Teil 2: Thermodynamische Erweiterungen.* s.l. : Deutscher Wetterdienst, 2016. S. 151, Berichte des Deutschen Wetterdienstes Band 248.

Stadt AB. 2020a. *Aschaffenburg in Zahlen 2020 - Statistiken zu Stadt und Einwohnern.* [Hrsg.] Stadt Aschaffenburg. Aschaffenburg : s.n., 2020.

—. **2018a.** Aufgaben der Stadtplanung. [Online] 12. 04 2018.
https://www.aschaffenburg.de/dokumente/Buerger-in-Aschaffenburg/Planen-Bauen-und-Wohnen/Stadtplanung/61_Stadtpl_Aufgabengebiete_12-04-2018.pdf.

—. **2020b.** Bauen im Überschwemmungsgebiet. [Online] 2020. [Zitat vom: 13. März 2020.]
https://www.aschaffenburg.de/Buerger-in-Aschaffenburg/Umwelt--und-Verbraucherschutz/Wasserrecht/Bauen-im-Ueberschwemmungsgebiet/DE_index_5270.html.

—. **2020c.** FLÄCHENNUTZUNG. [Online] 2020. [Zitat vom: 18. 11 2020.]
https://www.aschaffenburg.de/Kultur-und-Tourismus/Stadtportrait/Aschaffenburg-in-Zahlen/Flaechennutzung/DE_index_3898.html.

—. **2018b.** Flächennutzungsplan 2030 mit integriertem Landschaftsplan. Begründung mit Umweltbericht. Aschaffenburg : Stadt Aschaffenburg, 17. 07 2018.

—. **2020d.** Freiraumplanung. [Online] 16. 09 2020.
https://www.aschaffenburg.de/Freiraumplanung/DE_index_4439.html.

—. **2019.** Grünanlagen und Parks. *Grünanlagen & Parks.* [Online] 2019.
https://www.aschaffenburg.de/Sport-und-Freizeit/Gruenanlagen-Waelder-und-Parks/Gruenanlagen-und-Parks/DE_index_3946_57953.html.

—. **2020d.** Kultur und Tourismus. [Online] 2020. www.aschaffenburg.de/Kultur-und-Tourismus/Stadtportrait/Sehenswuerdigkeiten/Bauwerke/DE_index_3912_57713.html.

—. **2008.** Landschaftsplan Begründung. Entwurf. Aschaffenburg : Stadt Aschaffenburg, 2008.

—. **2020a.** Stadt Aschaffenburg - Arten- und Biotopschutzprogramm. [Online] 2020.
www.aschaffenburg.de/Buerger-in-Aschaffenburg/Umwelt--und-Verbraucherschutz/Natur--und-Artenschutz/Arten--und-Biotopschutzprogramm-und-Landschaftsplan/DE_index_3838.html.

- , **2011**. Tälerkonzept. [Online] 2011. www.aschaffenburg.de/DE_index_4439.html.
- , **2020e**. Übersicht der Aschaffener Gewerbegebiete. [Online] 2020. www.aschaffenburg.de/Wirtschaft/Gewerbeflaechen-und-Immobilien/Uebersicht-Gewerbegebiete/DE_index_4040.html.
- , **2020f**. Umweltstation. [Online] 16. 09 2020. www.aschaffenburg.de/Buerger-in-Aschaffenburg/Umwelt--und-Verbraucherschutz/Umweltbildung/Umweltstation/DE_index_5106.html.
- , **2020g**. Verkehrsentwicklungsplan Innenstadt. [Online] 19. 05 2020. <https://www.verkehrsentwicklung-ab.de/de/verkehrsentwicklung.html>.
- Stadt Aschaffenburg**. Daten zum Tourismus in Aschaffenburg. [Online] [Zitat vom: 05. 01 2021.] www.aschaffenburg.de/dokumente/Kultur-und-Tourismus/Stadtportrait/Tourismus.pdf.
- , **2020**. Flächennutzung. [Online] 2020. [Zitat vom:] <https://www.aschaffenburg.de>.
- Stadtmarketing Aschaffenburg e.V.** **2020**. Aschaffenburg für Naturgenießer und Erholungssuchende. 2020.
- Stadtplanung AB.** **2019**. Flächennutzungsplan. [Online] 2019. www.aschaffenburg.de/Buerger-in-Aschaffenburg/Planen-Bauen-und-Wohnen/Stadtplanung/Flaechennutzungsplan/DE_index_3735.html.
- StadtPost** . **2019**. Schwere Sturmschäden in Langen und Egelsbach. *Langen-Egelsbach-Erzhausen Jahrgang 35 Nr. 34*. [Online] 22. 08 2019. www.stadtpost.de/sites/default/files/content/epaper/2019/stadtpost-langen-egelsbach-22.08.2019.pdf.
- Stiriz, Dorothee und Nagel, Paul-Bastian.** **2019**. *Erhalt der Biologischen Vielfalt in 12 bayerischen Städten – Eine Übersicht..* s.l. : Anliegen Natur 41(1). 221-234, 2019, Anliegen Natur 41(1), S. 221-234.
- StMLU.** **1999a**. *Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern. Stadt Aschaffenburg*. München : Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, 1999.
- StMUV.** **2016**. *Bayerische Klima-Anpassungsstrategie*. München : Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, 2016.
- , **2015**. *Klima-Report Bayern 2015 - Klimawandel, Auswirkungen, Anpassungs- und Forschungsaktivitäten*. München : Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, 2015.

—, 2018. *Wasser für Franken „Die Überleitung Donau-Main“*. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz. 2018.

StMWI BY. 2020. *Verordnung über das Landesentwicklungsprogramm Bayern (LEP)*. s.l. : Landesentwicklung Bayern, 2020.

StUG. 2010. *Bayern Arche. Artenschutzbericht Bayern*. München : Bayrisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, 2010.

STWAB. 2020a. Abfallentsorgung Sauber? Machen wir. [Online] 2020. [Zitat vom: 2. Juni 2020.] www.stwab.de/Umwelt-Entsorgung/Abfallentsorgung/.

—, 2019. Die Wasserversorgung der Stadt Aschaffenburg. [Online] 2019. [Zitat vom: 10. Juni 2020.] www.stwab.de/Energie-Wasser/Wasser/Wasserinformationen/Wasserinformationen/Wasserversorgung-der-Stadt.pdf.

—, 2020b. *Ihr Unternehmensverbund Stadtwerke. Volle Energie. Tag für Tag. - Fortschrittsbericht 2019/2020. Aschaffenburg*. 2020.

—, 2020c. Lageplan - So finden Sie unsere Parkhäuser. *Stadtwerke Aschaffenburg*. [Online] 03. 03 2020. www.stwab.de/Verkehr-Parken/Parken-Parkhaeuser/Lageplan/.

—, 2020d. Leistungsnetze der AVG. [Online] 13. 05 2020. www.netze-stwab.de/Stromnetz/.

—, 2020e. Verkehr und Parken. *Regionaler Omnibus Bahnhof(ROB)*. [Online] 02. 03 2020. www.stwab.de/Verkehr-Parken/Verkehr/Regionaler-Omnibus-BahnhofROB/.

Tagesschau. 2019. Gefährlich, nervig - und nicht umweltfreundlich. [Online] 14. 09 2019. [Zitat vom: 05. 06 2020.] www.tagesschau.de/inland/e-scooter-bilanz-101.html.

telepolis. 2019. Atomkraftwerke werden - erneut - wegen Hitze abgeschaltet . *Ralf Streck*. [Online] 26. 07 2019. [Zitat vom: 06. 01 2021.] www.heise.de/tp/features/Atomkraftwerke-werden-erneut-wegen-Hitze-abgeschaltet-4480396.html.

THW AB. 2020a. Das THW im Einsatz. [Online] 2020. www.facebook.com/ThwAschaffenburg/.

—, 2020b. THW OV Aschaffenburg: Unser Ortsverband. [Online] 2020. www.thw-aschaffenburg.de/unser-ortsverband/.

THW-Jugend Aschaffenburg. 2019. <https://www.facebook.com/pg/thwjugendab/posts/>. [Online] 10. 11 2019. [Zitat vom: 05. 01 2021.] www.facebook.com/lz8jugend/photos/pcb.2452936414803107/2452935194803229/?type=3&theater.

Tourismusverband Spessart-Mainland e.V. 2019. Tourismusverband Spessart-Mainland e.V. *Tourismusverband Spessart-Mainland e.V.* [Online] 2019. www.spessart-mainland.de.

UBA. 2009. *Gesundheitliche Anpassung an den Klimawandel.* Dessau-Roßlau : Umweltbundesamt, 2009.

—. **2013a.** Anpassung: Handlungsfeld Energiewirtschaft. *Kompass - Umwelt Bundesamt.* [Online] 04. 09 2013.

—. **2013b.** Verlust der Biodiversität im Boden. *Umwelt Bundesamt.* [Online] 17. 07 2013. www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/bodenbelastungen/verlust-der-biodiversitaet-im-boden#der-boden-lebt.

—. **2015a.** Monitoringbericht 2015 zur DAS - VE-I-2: Witterungsbedingte Straßenverkehrsunfälle. *Umwelt Bundesamt.* [Online] 09. 03 2015. <https://www.umweltbundesamt.de/ve-i-2-das-indikator#ve-i-2-witterungsbedingte-strassenverkehrsunfaelle>.

—. **2015b.** Themenblatt: Anpassung an den Klimawandel. Bauen und Wohnen in der Stadt. 2015.

—. **2015c.** Vorsorgeprinzip. [Online] 2015. [Zitat vom: 07. 04 2020.] www.umweltbundesamt.de/themen/nachhaltigkeit-strategien-internationales/umweltrecht/umweltverfassungsrecht/vorsorgeprinzip.

—. **2016.** Klimaanpassung in der räumlichen Planung (Praxishilfe). [Hrsg.] Umweltbundesamt. 2016.

—. **2019a.** Einsatz von Kleinfeuerungsanlagen in Wohngebieten. *Umweltbundesamt.* [Online] 16. 12 2019. [Zitat vom: 06. 01 2021.] www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinfluesse-auf-den-menschen/besondere-belastungssituationen/emissionen-aus-kleinfeuerungsanlagen-in#der-geruch-nach-winter-kann-gesundheitsschadlich-sein.

—. **2019b.** *Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel.* Dessau-Roßlau : Umweltbundesamt, 2019.

—. **2019c.** Gesundheitsrisiken durch Hitze. [Online] 2019c. [Zitat vom: 07. 04 2020.] www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-gesundheit/gesundheitsrisiken-durch-hitze.

UFZ-Dürremonitor/ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung. 2020. [Online] 2020. www.ufz.de/index.php?de=37937.

UmweltAtlas Bayern. 2020. Naturgefahren. [Online] 2020. [Zitat vom: 07. 04 2020.] https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/lfu_naturgefahren_ftz/index.html?lang=de.

UNGER Ingenieure. 2020. Regenüberlauf mit Hochwasserpumpwerk in Aschaffenburg am Main. [Online] 2020. www.unger-ingenieure.de/regenueberlauf-mit-hochwasserpumpwerk-in-aschaffenburg-am-main/.

Uni Oldenburg. 2020. Bodennahes Ozon. *Fakultät V - Mathematik und Naturwissenschaften*. [Online] 10. 06 2020. <https://uol.de/physik/forschung/ehemalige/uwa/ozon/bodennahes-ozon>.

VAB. 2020. Wir über uns. *VAB Gesellschafter*. [Online] 02. 03 2020. www.vab-info.de/seite/de/untermain/037/tn_37/VAB.html.

VDC. 2019. Intelligent mobil im Wohnquartier. *Handlungsempfehlungen für die Wohnungswirtschaft und kommunale Verwaltung*. [Online] 10 2019. www.vcd.org/fileadmin/user_upload/Redaktion/Themen/Wohnen_leitet_Mobilitaet/pdf/Handlungsleitfaden_Intelligent_mobil_im_Wohnquartier.pdf.

Versicherungskammer BY. 2017. Gebäude-Schutz vor Naturgefahren ist existentiell. [Online] 2017. [Zitat vom: 13. 03 2020.] www.vkb.de/content/ueber-uns/presse/pressemitteilungen/pressearchiv/2017-pressemitteilungen/20170516-gebaeude-schutz-vor-naturgefahren-ist-existentiell/.

viadonau. 2020. Umweltfreundliche Schifffahrt. [Online] 03. 03 2020. <http://www.viadonau.org/umwelt/umweltfreundliche-schifffahrt>.

VLK. 2019. *Klimawandel und Landwirtschaft - Anpassungsstrategien im Ackerbau*. s.l. : Verband der Landwirtschaftskammern, 2019.

Waldhammer.com. 2020. Strom Blackout Deutschland: Heikle Lage an Silvester. [Online] 2020. [Zitat vom: 11. 02 2020.] <https://waldhammer.com/strom-blackout-deutschland/>.

WDR. 2019. Hitze bremst die Bahn aus. [Online] 24. 07 2019. www1.wdr.de/nachrichten/bahn-hitze-technik-verspaetungen-100.html.

Wehner, Max und Bauernschmitt, Guido. 2008a. *Stadt Aschaffenburg Landschaftsplan*. Aschaffenburg : Team 4 Landschafts + Ortsplanung, 2008a.

—. **2008b.** *Stadt Aschaffenburg Landschaftsplan - Begründung (Entwurf)*. Nürnberg : Stadt Aschaffenburg, 2008b.

Werner, P., Chmella-Emrich, E. und Vilz, Andrea. 2008. Folgen des Klimawandels: Gebäude und Baupraxis in Deutschland. s.l. : BBR-Online-Publikation, 2008.

WWA AB. 2020. *Gewässerrandstreifen in Bayern*. Wilanzheim : s.n., 2020.

—. **2020.** Überschwemmungsgebiete. *Wasserwirtschaftsamt Aschaffenburg*. [Online] 03. 03 2020. www.wwa-ab.bayern.de/hochwasser/ueberschwemmungsgebiete/index.htm.

Zardi, D und Whiteman, C.D. 2013. Diurnal mountain wind systems – In: Chow, F. et al. (Ed.): *Mountain weather research and forecasting – Recent progress and current challenges*. Springer Publishing, 35-120.

ZfK. 2021. AVG: Energiewald zum zweiten Mal geerntet. [Online] 2021. www.zfk.de/energie/waerme/avg-energiewald-zum-zweiten-mal-geerntet.

Ziegler Group. 2019. Ziegler Gruppe Fotos. [Online] 08. 10 2019. [Zitat vom: 05. 01 2021.] <https://www.facebook.com/ZieglerGruppe/photos/pcb.2501055593311106/2501055519977780/?type=3&theater>.