



KLIMAANPASSUNG IM

EIGENE AUFNAHME 11/2016

HOLZHAFENQUARTIER SCHWERIN

Projektbericht

BEARBEITER*INNEN

Antonia Bock

Lena Faster

Anna Hensel

Lukas Jahreis

Konstantin Niewelt

Katharina Sinnigen

BETREUER:

Prof. Dr.-Ing. Jörg Knieling

EINGEREICHT IM

Studiengang M. Sc. Stadtplanung
HafenCity Universität Hamburg

23.03.2017

DANKSAGUNG

Hiermit möchten wir uns bei all denen bedanken, die uns bei der Anfertigung dieser Projektarbeit tatkräftig unterstützt haben.

Zuerst gebührt unser Dank *Herrn Prof. Dr.-Ing. Jörg Knieling* (HCU Hamburg, Fachgebiet Stadtplanung und Regionalentwicklung) für die gute Betreuung und Begutachtung der Projektarbeit. Außerdem gilt unser Dank *Herrn Dipl.-Ing. Stefan Kreutz* für die Begutachtung unserer Arbeit.

Darüber hinaus möchten wir uns bei der *Stadtverwaltung Schwerin*, allen voran bei *Frau Nitz*, für die konstruktive und gute Zusammenarbeit bedanken. Uns kam stets große Hilfsbereitschaft entgegen.

Ein besonderer Dank gilt all unseren *Interviewpartner*innen*, welche uns einen vertieften Einblick in die Praxis ermöglicht und uns umfangreiches Material zur Verfügung gestellt haben.

DANKSAGUNG	I
INHALTSVERZEICHNIS	II
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	IV
1 EINLEITUNG	1
2 METHODISCHES VORGEHEN	5
2.1 Bewertungsverfahren der Klimaanpassungsmaßnahmen	7
2.1.1 Identifikation der Vulnerabilität	7
2.1.2 Identifikation möglicher Klimaanpassungsmaßnahmen (Maßnahmenpool) ..	8
2.1.3 Auswahl des Bewertungsverfahrens und der Bewertungskriterien	8
2.1.4 Datenerhebung und abschließende Bewertung	9
2.1.5 Identifizierung von Umsetzungsmaßnahmen	9
2.2 Experteninterviews	10
2.3 Vor-Ort-Begehung/Expertenführung	11
3 THEORETISCHER DISKURS ZUR KLIMAAANPASSUNG	13
3.1 Auswirkungen des Klimawandels	15
3.1.2 Veränderungen in Deutschland	16
3.1.3 Klimawandel in der Stadt	17
3.1.4 Warum an den Klimawandel anpassen?	17
3.2 Klimaanpassung – Abgrenzung, Definition und Ziele	19
3.3 Stand der Wissenschaft	20
3.4 Grundlagen für die Klimaanpassung auf kommunaler Ebene	22
3.4.1 Leitlinien und Aktionspläne	22
3.4.2 Klimawandel-Governance	22
3.4.3 Formelle Instrumente	23
3.4.4 Informelle Instrumente	25
3.4.5 Ökonomische Instrumente	26
3.4.6 Organisationale Instrumente	27
3.5 Zwischenfazit	28
4 KLIMAAANPASSUNG IN SCHWERIN: STATUS QUO	29
4.1 Klimafolgen	31
4.1.1 Klimatisches Stadtprofil	31
4.1.2 Auswirkungen des Klimawandels	32

4.2 Aktuelle Ansätze und Instrumente zur Klimaanpassung	36
4.2.1 Stabsstelle Klimamanagement und Mobilität	36
4.2.2 Klimaanpassungskonzept (KLAK) Schwerin	36
4.2.3 Wettbewerbe und Projekte	37
4.3 Akteure und Kommunikation der Klimaanpassung	39
4.3.1 Akteure	39
4.3.2 Kommunikation	40
4.4 Zwischenfazit	43
5 KLIMAAANPASSUNG IM HOLZHAFENQUARTIER: BESTANDSANALYSE	45
5.1 Lage und Herleitung des Projektgebietes	47
5.2 Das Holzhafenquartier	48
5.2.1 Ansätze und Akteure der Klimaanpassung im Quartier	51
5.2.2 Analyse des Naturraums	52
5.2.3 Analyse der Grün- und Freiräume sowie Wasserinfrastruktur	56
5.2.4 Analyse der Gebäude	60
5.3 Potenziale und Defizite	62
5.4 Zwischenfazit	62
6 KLIMAAANPASSUNG IM HOLZHAFENQUARTIER: HANDLUNGSMÖGLICHKEITEN	63
6.1 Identifikation quartiersbezogener Maßnahmen	65
6.1.1 Vorgehen zur Auswahl der Klimaanpassungsmaßnahmen	65
6.1.2 Vorstellung der selektierten Klimaanpassungsmaßnahmen	68
6.2 Umsetzung der Maßnahmen	85
6.2.1 Formelle Instrumente	85
6.2.2 Informelle Instrumente	88
6.2.3 Ökonomische Instrumente	90
6.3 Zwischenfazit	92
7 FAZIT	95
QUELLENVERZEICHNIS	VII
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	XIX
ANHANG	XXI

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abb.	Abbildung
Abs.	Absatz
APA	Aktionsplan Anpassung
ARL	Akademie für Raumforschung und Landesplanung
BauGB	Baugesetzbuch
BBSR	Bundesinstitut für Bau, Stadt- und Raumforschung
BdB	Bund deutscher Baumschulen
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
bspw.	beispielsweise
BSU	Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
BSW	Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen
BUE	Behörde für Umwelt und Energie
BUND	Bund für Umwelt und Naturschutz
DAS	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel
DDV	Deutscher Dachgartenverbandes ev.
DWD	Deutscher Wetterdienst
ebd.	Ebenda
etc.	et cetera
et al.	et alii/et aliae
EU	Europäische Union
Evtl.	eventuell
f.	folgende
FEP	Flächenentwicklungsplan
ff.	und folgende
GALK	Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz
Geo-Basis	Geodaten der deutschen Landesvermessung
ggfs.	gegebenenfalls
Hg.	Herausgeber
HSE	Hamburger Stadtentwässerung AöR
IBK	Information – Beteiligung - Kooperation
IPCC	Intergovernmental Panel on climate change
i.V.m.	in Verbindung mit
JenKAS	Jenaer KlimaAnpassungsStrategie
KLAS	KlimaAnpassungsStrategie Extreme Regenereignisse Bremen
KLAK	Klimaanpassungskonzept der Landeshauptstadt Schwerin
KLIMZUG	Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten
KomPass	Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung
LUNG	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

LUR-MV	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig- Holstein /Mecklenburg-Vorpommern
MBON	Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten e. V.
MIV	motorisierter Individualverkehr
MKULNV	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur - und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
MORO	Modellvorhaben der Raumordnung
M-V	Mecklenburg-Vorpommern
NABU	Naturschutzbund Deutschland
NRW	Nordrhein Westfalen
o. ä.	oder ähnliches
o. g.	oben genannt
RCP	Representative Concentration Pathways
RISA	RegenInfraStrukturAnpassung
S.	Satz
STARS	STatistical Analog Re-sampling Scheme
SWS	Seminargesellschaft für Wirtschaft und Soziales mbH
ThINK	Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz GmbH
u. a.	unter anderem
UFZ	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung Leipzig
URL	Uniform Resource Locator
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil



1 EINLEITUNG

„Die Wissenschaft kommt mittlerweile zu der gesicherten Aussage, dass der globale Klimawandel bereits eingetreten ist und die anthropogen bedingte Erderwärmung voranschreitet“ (Difu 2015: 12). Letztere macht sich bereits heute in der Zunahme von Extremwetterereignissen wie Starkregen, Hitze- und Frostperioden sowie Stürmen bemerkbar (BMUB 2008 a: 1).

Um Städte und Regionen unter Berücksichtigung dieser Wirkungsfolgen zukunftsfähig gestalten zu können, ist, neben der Bearbeitung des Themenfeldes Klimaschutz, die Auseinandersetzung mit der Anpassung an den Klimawandel unabdingbar (ARL o. J.; Jolk 2015: 6). Diese hat zum Ziel „die Empfindlichkeit natürlicher und menschlicher Systeme gegenüber bereits erfolgten oder erwarteten Auswirkungen des unvermeidbaren Klimawandels zu verringern“ (ARL o. J.). Insbesondere Städte und Kommunen sind dazu angehalten, sich hinsichtlich möglicher Folgen des Klimawandels anzupassen (Umweltbundesamt 2013).

Der Fokus der vorliegenden Ausarbeitung wird auf der Klimaanpassung insbesondere auf Quartiersebene liegen. Im Hinblick auf den praxisorientierten Anspruch dieser Projektarbeit, erfolgte die Ausarbeitung in Zusammenarbeit mit der Landeshauptstadt Schwerin. Neben den Städten Lübeck, Kiel und Bremen gehört Schwerin zu den norddeutschen Städten, die sich in den letzten Jahren verstärkt mit dem Thema Klimaanpassung auf städtischer Ebene befasst haben. Das Klimaanpassungskonzept der Stadt Schwerin (KLAKE) wurde erst im Dezember letzten Jahres (2016) beschlossen. Folglich ist es das Ziel der lokalen Politik, dieses auch in den nächsten Jahren umzusetzen. Mit dem KLAKE besteht ein Konzept auf gesamtstädtischer Ebene, welches in den folgenden Jahren sowohl übergeordnet

in der Gesamtstadt als auch in den einzelnen Stadtteilen bzw. Quartieren angewendet werden soll. Deshalb besteht in der Landeshauptstadt Schwerin besonderes Interesse an Konzepten auf einer kleinmaßstäblicheren Ebene als das KLAKE.

Daraufhin wurde in Absprache mit der Stadt ein Quartier nördlich der Innenstadt am Ziegeleinnensee ausgewählt, welches im Weiteren als Holzhafenquartier betitelt wird. Dieses befindet sich derzeit in einem städtebaulichen Wandlungs- und Verdichtungsprozess, woraus sich Potenziale für eine klimaangepasste Entwicklung bzw. Neuplanung ergeben.

Vor diesem Hintergrund liegt der Arbeit folgende zentrale Fragestellung zugrunde:

„Durch welche städtebaulichen, freiraumplanerischen und gebäudebezogenen Maßnahmen kann das Quartier „Holzhafenquartier“ an den Klimawandel angepasst werden?“

„Mit Hilfe welcher Planungsinstrumente können diese umgesetzt werden?“

Ziel der Arbeit ist es, unter Einbeziehung der städtebaulichen und geografischen Gebietsanalyse sowie der Untersuchung vorhandener Referenzbeispiele, konkrete Klimaanpassungsmaßnahmen für das Holzhafenquartier sowie potentielle Umsetzungsmöglichkeiten exemplarisch herauszuarbeiten. Dabei sollen die einzelnen Schritte zur Anpassung an den Klimawandel auf Quartiersebene abgedeckt und dabei die Schnittstellen zwischen diesen aufgezeigt werden.

Abgeleitet aus der Fragestellung und den genannten Projektzielen, wurde eine schematische Übersicht erstellt (Abb. 1), die das Vorgehen und den Aufbau dieser Projektarbeit darstellt. Ergänzend dazu erfolgen in Kapitel zwei weiterführende Erläuterungen zum

methodischen Vorgehen. Wie aus der Abbildung 1 hervorgeht, werden im Rahmen dieser Bearbeitung fünf übergeordnete Phasen durchlaufen: Zunächst gilt es ein „Leitbild“ oder übergeordnetes Thema zu formulieren. Diese Arbeit beschäftigt sich folglich mit der Klimaanpassung auf Quartiersebene. Was darunter zu verstehen ist, wird in Kapitel 3 in Form des theoretischen Hintergrunds dargelegt. Dabei werden Fachbegriffe definiert, allgemeine Auswirkungen des Klimawandels, die wissenschaftlichen Auseinandersetzungen mit Klimaanpassung und grundlegende Möglichkeiten zur Umsetzung vorgestellt. Daraus resultierend erfolgt die Definition des Projektzieles, welche die Minderung der Vulnerabilität des Holzhafenquartiers gegenüber dem Klimawandel beinhaltet. Zur Erreichung dieses Zieles gilt es innerhalb der gewählten Strategie zunächst die Vulnerabilität des Gebiets zu identifizieren. Dafür wird in Kapitel vier die Stadt Schwerin genauer vorgestellt und im gleichen Zug die Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesamtstadt beschrieben. In einem zweiten Schritt beschäftigt sich Kapitel

fünf mit der Analyse des Quartiers hinsichtlich der Anpassung an den Klimawandel. Aufgrund der so identifizierten Vulnerabilität werden quartiersbezogene Maßnahmen zur Minderung der Vulnerabilität ausgewählt. Um geeignete Maßnahmen für das Holzhafenquartier zu finden, wurde deshalb ein umfangreicher Maßnahmenpool entwickelt, aus dem Maßnahmen durch ein Bewertungssystem für das Quartier priorisiert werden (Kapitel 6.1). Um darüber hinaus Umsetzungsmöglichkeiten aufzuzeigen, werden in Kapitel 6.2. die konkreten Umsetzungsmöglichkeiten der vorher erläuterten Maßnahmen aufgezeigt (Kapitel 6.2). Schließlich werden die wichtigsten Erkenntnisse dieser Arbeit im Fazit zusammengefasst, das Vorgehen kritisch reflektiert und ein abschließender Ausblick gegeben (Kapitel 7).

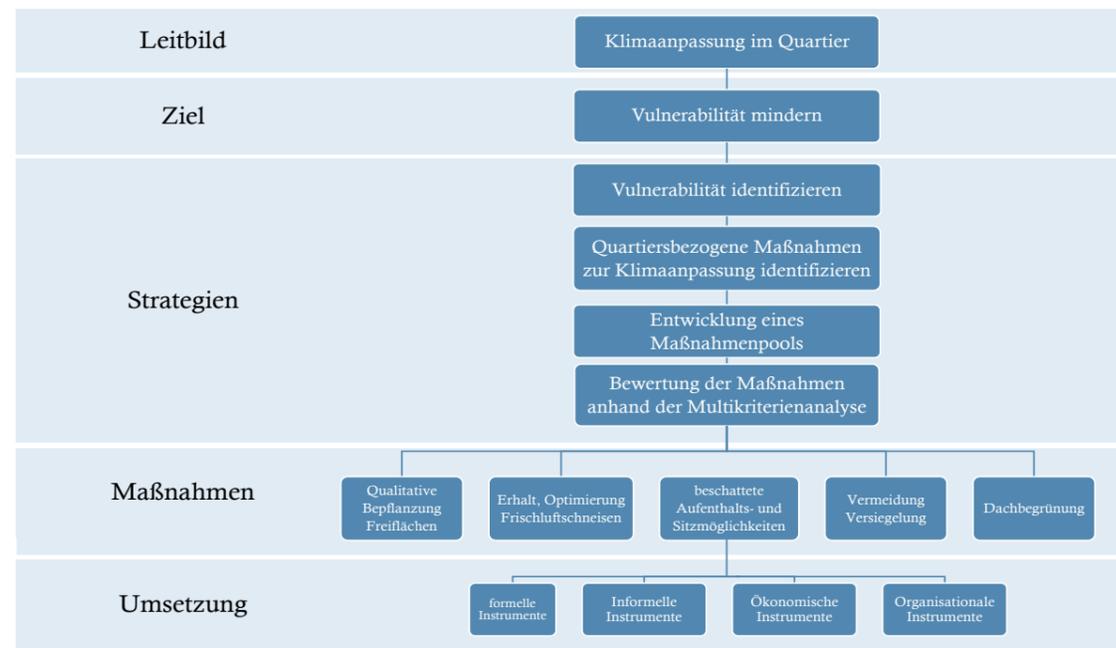


Abb. 1: Zielmatrix der Projektarbeit (eigene Darstellung)



EIGENE AUFNAHME 11/2016

2 METHODISCHES VORGEHEN

In diesem Kapitel soll ein Überblick über die methodische Vorgehensweise inklusive der während der Ausarbeitung angewendeten Analyse- und Bewertungsinstrumente und -verfahren gegeben werden. Dementsprechend wird zunächst das Verfahren zur Bewertung der Klimaanpassungsmaßnahmen geschildert und anschließend die ergänzenden Analyseinstrumente Experteninterview und Begehung beschrieben.

2.1 BEWERTUNGSVERFAHREN DER KLIMAANPASSUNGSMABNAHMEN

Um für das Quartier geeignete Klimaanpassungsmaßnahmen zu entwickeln, ist es notwendig, ein geeignetes Verfahren auszuwählen. Als Orientierung diente der vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung Leipzig (UFZ) entwickelte „Leitfaden zur Entscheidungsunterstützung bei der urbanen Klimaanpassung“ (Gebhardt et al. 2013).

Dieser beschreibt in fünf Schritten ein Verfahren zur Bewertung und Priorisierung von Handlungsoptionen in Bezug auf Klimaanpassungsmaßnahmen. Zunächst wird die Vulnerabilität des Gebiets identifiziert, anschließend Handlungsoptionen ermittelt und ein Bewertungsverfahren ausgewählt. Daraufhin erfolgen die Datenerhebung und die abschließende Bewertung. Letzteres wurde für diesen Bericht in einem Schritt zusammengefasst (siehe Abb. 2). Oftmals wird hier auch das Verfahren einer Vulnerabilitätsanalyse angewandt, welches jedoch im Rahmen der Projektarbeit keine Anwendung fand. Eine Vulnerabilitätsanalyse setzt unter anderem eine detaillierte Ermittlung der nutzungsbedingten Sensitivität sowie das Einbeziehen eines umfangreichen Expertennetzwerks voraus, welches im Rahmen dieser Projektarbeit nicht geleistet werden konnte. Außerdem waren bereits zahlreiche Datengrundlagen vorhanden, weshalb solch ein genauer Detailgrad für das Ergebnis dieser Arbeit nicht zwingend notwendig ist. Daher

wurde dieses Verfahren für die genannte Problemstellung als ungeeignet bewertet. Dennoch werden viele Parallelen zum gewählten Leitfaden deutlich, was wiederum die Wahl des o. g. Bewertungsverfahrens bestärkt.

2.1.1 Identifikation der Vulnerabilität

Um die Vulnerabilität des Quartiers zu identifizieren, wurde ermittelt, mit welchen klimatischen Auswirkungen das Untersuchungsquartier in der Zukunft (bis 2100) voraussichtlich konfrontiert wird.

Hierfür wurde zum einen das von der Stadt Schwerin erhaltene Material ausgewertet (z. B. Klimaanalysekarten). Zum anderen lieferte das Online-Portal KlimafolgenOnline, das unterschiedliche Klimaentwicklungen und -folgen darstellt, wichtige Informationen über mögliche klimatische Folgen des Klimawandels auf gesamtstädtischer Ebene. In weiteren Expertengesprächen (siehe Kapitel 2.2) mit Vertreter*innen der Stadtverwaltung und einem Architekten des Planungsbüros Schelfbauhütte (Referenzprojekt Schelfbauhütte) konnten zudem detaillierte Informationen bspw. zur Altlastensituation der Böden, dem Kanalisationssystem und der Versickerungsfähigkeit gewonnen werden. Darauf aufbauend wurden Defizite und Potentiale ermittelt und daraus die Ziele für die ausgewählten Maßnahmen sowie deren Umsetzung abgeleitet (MBON 2016: 93).

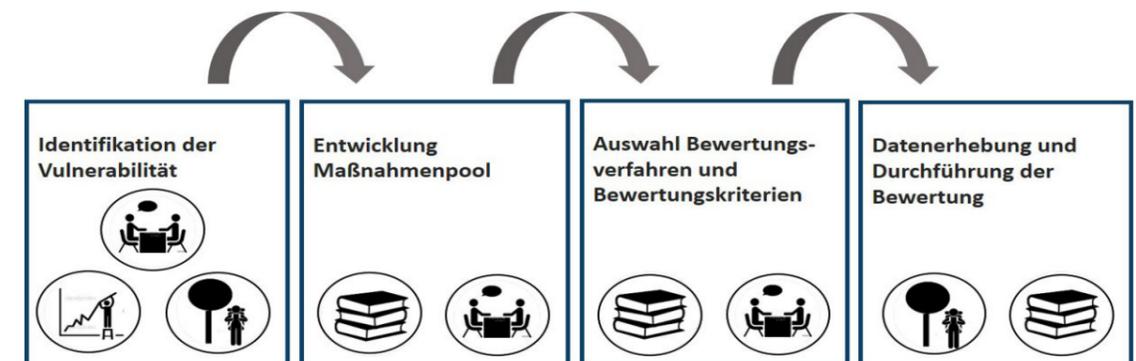


Abb. 2: Bewertungsverfahren für die Klimaanpassungsmaßnahmen (eigene Darstellung)

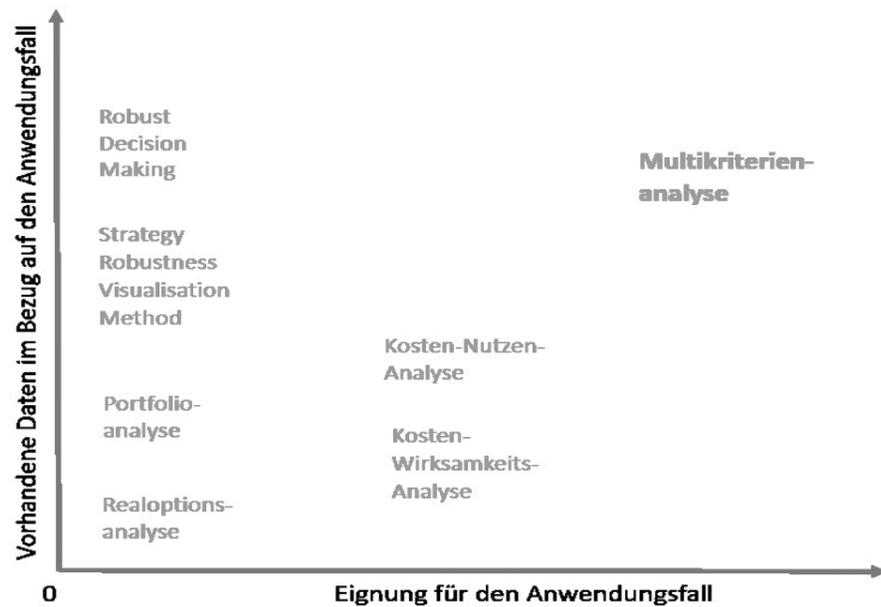


Abb. 3: Übersicht Bewertungsverfahren (eigene Darstellung)

2.1.2 Identifikation möglicher Klimaanpassungsmaßnahmen (Maßnahmenpool)

Um einen Überblick über die vorhandenen Klimaanpassungsmaßnahmen zu erlangen und diejenigen Maßnahmen zu identifizieren, welche die Vulnerabilität senken, wurde anhand einer Literaturrecherche und den Expertengesprächen ein Maßnahmenpool erstellt (ebd. 2016: 93).

Wichtige Quellen waren hierbei Referenzbeispiele u. a. aus Nürnberg, Karlsruhe und Bremen. Des Weiteren konnten die Handbücher KLIMZUG-NORD, Klimalotse, Stadtklimalotse sowie unterschiedliche Ausführungen vom Bundesinstitut für Bau, Stadt- und Raumforschung (BBSR) wichtige Informationen liefern. Darüber hinaus bestand die Möglichkeit, unterschiedliche Arbeitshilfen bzw. Programme zu benutzen. Beispielweise JELKA, Pro Natur & Klima Projektdatenbank und die Tatenbank (ebd. 2016: 53f.). Die daraus abgeleiteten potentiellen Anpassungsmaßnahmen wurden schließlich in

einer Matrix – dem Maßnahmenpool – gesammelt und ausgearbeitet (siehe Anhang Maßnahmenpool).

2.1.3 Auswahl des Bewertungsverfahrens und der Bewertungskriterien

Da Klimaanpassungsmaßnahmen sehr zeit- und kostenintensiv und die personellen und finanziellen Mittel einer Kommune begrenzt sind, müssen anhand einer Bewertung die effizientesten und geeignetsten Maßnahmen ausgewählt werden (ebd. 2016: 93).

Hierfür musste zunächst ein geeignetes Bewertungsverfahren ausgewählt werden. Die Literatur führt unterschiedliche Verfahren an, die sich dahingehend unterscheiden, welche Daten zur Verfügung stehen und wann diese Anwendung finden können (ebd. 2016: 94-100). Die nachfolgende Abbildung 3 stellt die vorhandenen Verfahren gegenüber. Dabei wurden die erforderlichen Daten und die Eignung des jeweiligen Bewertungsverfahrens für den Anwendungsfall „Klimaanpassung im Holzha-fenquartier Schwerin“ miteinander verglichen.

Aus Abbildung 3 wird ersichtlich, dass die Multikriterienanalyse durch dessen Datenvoraussetzungen, aber insbesondere auch aufgrund der projektbezogenen Eignung als bestes Verfahren bewertet wurde. Daher wird dieses Verfahren im weiteren beschrieben.

Multikriterienanalyse

Die Multikriterienanalyse findet dann Anwendung, wenn unterschiedliche „Zielkriterien eine Rolle bei der Abwägung spielen und wenn Daten zu Kosten und Nutzen nur teilweise“ (MBON 2016: 100) vorliegen. Das gängigste Verfahren bei der Multikriterienanalyse umfasst die Bildung einer Entscheidungsmatrix sowie die einfache additive Gewichtung. Außerdem ist es möglich, dass unterschiedliche Expertisen von Stakeholdern einfließen können (ebd. 2016: 100; Gebhardt et al. 2013: 19 f.).

In einem ersten Schritt werden die recherchierten Klimaanpassungsmaßnahmen in einer Matrix gegenübergestellt. In den Spalten werden die Bewertungskriterien als auch die jeweiligen Ausprägungen, in den Zeilen die Bezüge zu einer Maßnahme, abgebildet. Mit diesem Verfahren können durch die vorgenommene Bewertung die Maßnahmen miteinander verglichen sowie Stärken und Schwächen abgeleitet werden (Stadt Jena 2012: 119).

In einem zweiten Schritt erfolgt eine Priorisierung einzelner Kriterien anhand der sogenannten additiven Gewichtung. Hierfür werden die Kriterien in Form von Zahlen standardisiert und mit der zuvor bestimmten Gewichtung multipliziert. Je nach Bedarf, bspw. bei Unsicherheiten bzgl. der Eingangsdaten, kann die Bewertung mit unterschiedlichen Gewichtungen wiederholt werden (Stadt Jena 2012: 120; Gebhardt et al. 2013: 26 f.). Für komplexe Verfahren bieten die Bewertungssoftware CATLog, PRIMATE und SALSO Unterstützung.

Für den Bericht wurde die Entscheidungsmatrix angefertigt als auch die Ergebnisse der ausgewählten Bewertungskriterien in Zahlen standardisiert, miteinander verrechnet und verglichen. Eine additive Gewichtung erfolgte dabei nicht, da alle gewählten Bewertungskriterien für gleichwichtig bzw. essentiell erachtet wurden. Als Experte stand hier in erster Linie Univ.-Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Dickhaut zur Verfügung, welcher im Fachgebiet Umweltgerechte Stadt- und Infrastrukturplanung (USIP) und in zahlreichen Forschungsprojekten bezüglich der Entwicklung nachhaltiger Strategien zur Klimaanpassung tätig ist (Dickhaut, Interview 2017).

2.1.4 Datenerhebung und abschließende Bewertung

Nachdem die infrage kommenden Maßnahmen bzw. Maßnahmenbündel ermittelt und die erforderlichen Kriterien und Informationen zu ihrer Bewertung dargelegt wurden, müssen die entsprechenden Daten zu jeder Maßnahme erhoben werden. Hierfür wurde der bereits erstellte Maßnahmenpool durch eine weitere Literaturrecherche sowie Expertengespräche ergänzt. Daraufhin wurde die zuvor erläuterte Multikriterienanalyse angewendet.

2.1.5 Identifizierung von Umsetzungsmaßnahmen

Nachdem die entsprechenden Maßnahmen für das Holzha-fenquartier herausgearbeitet wurden, ging es in einem weiteren Schritt um die Entwicklung von Umsetzungsmaßnahmen. Dies dient zur Verdeutlichung, dass die entsprechenden Maßnahmen nicht nur in einem schriftlichen Konzept Berücksichtigung finden sollen, sondern eben auch in die Praxis zu integrieren sind. Für diesen Prozess bieten sich unterschiedliche Instrumente mit facet-

tenreichen Gestaltungsmöglichkeiten an. Im Rahmen dieser Arbeit werden exemplarische Umsetzungsmaßnahmen aufgezeigt, die in der Wissenschaft sowie Praxis Bedeutung und Anwendung auf der Quartiersebene finden. Ausdrücklich zu betonen ist jedoch, dass hierbei um eine Auswahl von Möglichkeiten geht, die allein auf einer Literaturrecherche fußt. Für eine explizite Identifizierung sowie

2.2 EXPERTENINTERVIEWS

Im Rahmen der Projektarbeit wurden Interviews mit 13 Interviewpartner*innen geführt. Der Nutzen bezog sich zum einem auf die Beschaffung von ergänzenden Informationen für die Bestandsanalyse, die Umsetzungsmöglichkeiten und die Umsetzungsprobleme sowie zum anderen auf fachbezogenes Wissen für Klimaanpassungsmaßnahmen.

Abbildung 4 zeigt eine Übersicht der Interviews, welche zwischen dem 21.11.2016 und 28.02.2017 vor Ort als auch telefonisch durchgeführt wurden. Zu Beginn der Projektarbeit fand mit der Stadt Schwerin eine Auftaktbesprechung statt. Die Teilnehmer*innen gehörten den verschiedenen, von der Thematik betroffenen Fachbereichen an. In dieser Besprechung wurden der thematische Rahmen abgesteckt,

Bewertung von Umsetzungsmaßnahmen im Holzhafenquartier, bedürfe es einer dezierten Aufarbeitung u.a. von finanziellen und personellen Ressourcen und Gegebenheiten auf gesamtstädtischer und quartierbezogener Ebene sowie weiteren Interviews mit Akteuren aus den Bereichen Politik, Wirtschaft und Bevölkerung. Da Letzteres eine eigene Arbeit füllen könnte, erfolgt hier nur eine Zusammenschau potenzieller Instrumente.

erste Probleme identifiziert und gemeinsam ein Untersuchungsgebiet ausgewählt.

Als Befragungsmethode wurde das sogenannte leitfadengestützte Experteninterview mit halb-offener Befragungsmethode ausgewählt. Diese Form der Interviewführung erlaubt es, flexibel auf sich im Interview ergebende Inhalte reagieren zu können, während im Leitfaden die wichtigsten Fragen festgehalten werden. Der erstellte Leitfaden verleiht dem Interview außerdem eine geordnete Struktur und zwingt den Interviewer schon bei der Erstellung zur Auseinandersetzung mit der Materie. Dies gewährleistet eine Vorbereitung auf das zu führende Experteninterview. Die Inhalte wurden in Form von Ergebnisprotokollen festgehalten (Gläser; Laudel 2006: 107).

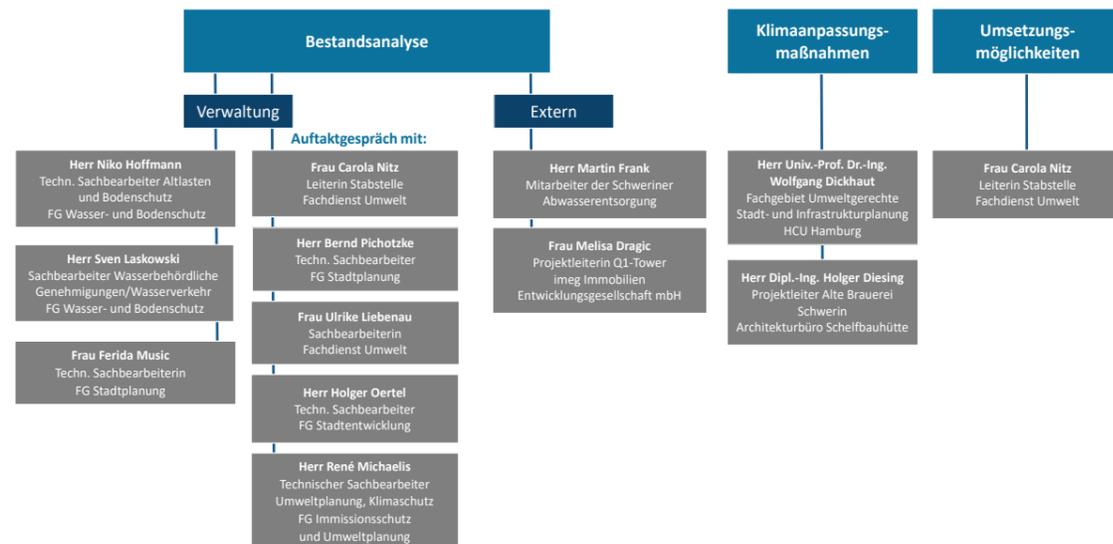


Abb. 4: Gewählte Interviewpartner (eigene Darstellung)

2.3 VOR-ORT-BEGEHUNG/EXPERTENFÜHRUNG



Abb. 5: Vor-Ort-Begehung im Holzhafenquartier (eigene Aufnahme 11/2016)

Um das Untersuchungsgebiet kennen zu lernen wurde am 21.11.2016 mit Frau Nitz als Expertin eine Begehung des Untersuchungsgebiets und der näheren Umgebung durchgeführt. Dabei wurden erste Eindrücke in Ergebnisprotokollen und anhand von Fotografien festgehalten. Bei der anschließenden Bestandsanalyse am 19.12.2016 wurde das Quartier in Kleingruppen mithilfe eines vorher erstellten Begehungsleitfadens zu einzelnen Themenschwerpunkten untersucht (Meier Kruker; Rauh 2005: 59). Die Ergebnisse wurden dabei in Form von Karten und Fotos dokumentiert.



EIGENE AUFNAHME 11/2016

3 THEORETISCHER DISKURS ZUR KLIMAANPASSUNG

Um sich der Thematik der Klimaanpassung auf kommunaler Ebene zu nähern, ist eine Betrachtung der theoretischen Grundlagen unabdingbar. Im folgenden Kapitel werden zunächst die Auswirkungen des Klimawandels, insbesondere in der Stadt, und somit die Relevanz der Klimaanpassung in Deutschland herausgestellt. In diesem Zusammenhang wird der Begriff der Klimaanpassung definiert und die damit verbundenen Ziele erläutert. Anschließend zeigt ein kurzer Einblick in den Stand der Wissenschaft aktuelle Herausforderungen in der Klimaanpassung auf, wobei insbesondere Projekte auf kommunaler Ebene als Beispiele mit einbezogen werden. Schließlich werden die Grundlagen der Klimaanpas-

sung auf kommunaler Ebene vorgestellt, bei dem ein besonderes Augenmerk auf die möglichen formellen und informellen Planungsinstrumente zur Umsetzung von Maßnahmen gelegt wird.

3.1 AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS

Das Klima ändert sich – so viel ist sicher. Grund hierfür ist u. a. der massive Ausstoß von Treibhausgasen, verursacht durch den Menschen. Doch trotz verschiedener Regelungen, die zur Reduktion des Ausstoßes führten, unterliegt das Klima auch zukünftig einem Wandel (Umweltbundesamt 2016).

Das Klima lässt sich anhand von acht Klimagrößen beschreiben: Temperatur, Niederschlag, Schneehöhe, Luftdruck, Wind, Sonnenscheindauer, Wolken und Strahlung (Kaspar; Mächel 2017: 19f.). Veränderungen dieser Klimagrößen haben bereits in der Vergangenheit dazu geführt, dass sich die Lebensbedingungen für den Menschen verändert haben (BMUB 2009: 6).

Zur Abschätzung und Bewertung von Folgen des Klimawandels, wurden verschiedene Modelle sowie Szenarien entworfen (Stadt Nürnberg 2012: 6). Um die Varianz der möglichen klimatischen Entwicklung einzubeziehen, ist deshalb die Berücksichtigung mehrerer Szenarien erforderlich (BMUB 2008 a: 2). Dies

wird beispielhaft in Abbildung 6 dargestellt, welche die Erwärmung der Erdoberfläche zeigt. Für jedes Klimamodell wurden drei Szenarien entwickelt: ein minimales, intermediäres und ein maximales Szenario.

Zudem wird deutlich, dass sich die Erdoberfläche in den vergangenen 100 Jahren erwärmt hat. Von Beginn des 20. Jahrhunderts bis heute ist die weltweite Durchschnittstemperatur um 0,74 °C angestiegen. Es ist davon auszugehen, dass diese bis Ende des 21. Jahrhunderts um weitere 1,8 bis 4,0 °C ansteigen wird. Die fortschreitende Erwärmung führt bei letzterer zum Abschmelzen des arktischen Eises, weshalb von einem Anstieg des Meeresspiegels von bis zu 59 cm ausgegangen werden muss. Darüber hinaus wird es vermehrt zu Extremwetterereignissen kommen. Hierzu zählen Hitzewellen, Starkniederschläge und Wirbelstürme bzw. Tornados (BMUB 2009: 12f.).

Das Ziel der aktuellen Klimapolitik ist die Beschränkung des Anstieges der weltweiten

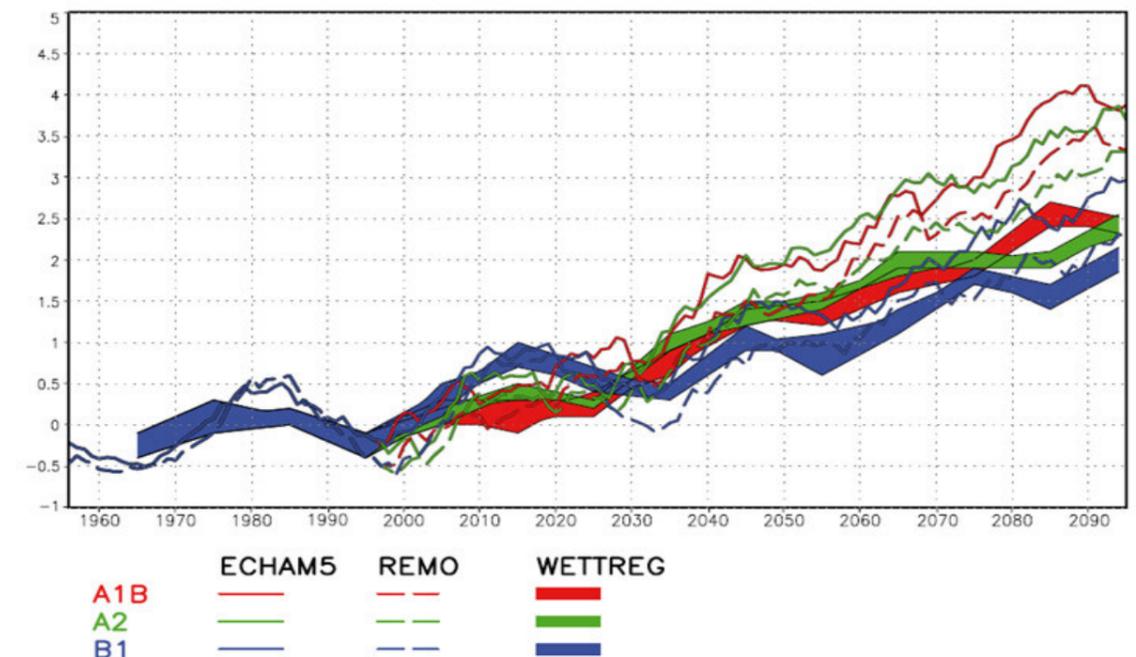


Abb. 6: Erwärmung der Erdoberfläche in drei Szenarien anhand der Klimamodelle REMO und WETTREG (das Globalmodell ECHAM5 liefert die Eingangsdaten) (BMUB 2009: 15)

Durchschnittstemperatur auf höchstens 2 °C im Vergleich zur vorindustriellen Zeit (Presse- und Informationsamt der Bundesregierung 2016). Sollte dieses Ziel nicht erreicht werden können, so gehen Experten von weitreichenden Folgen für den Menschen, die Wirtschaft und Umwelt aus (BMUB 2009: 6). Doch auch mit Erreichen des Ziels und einer Begrenzung auf 2 °C, setzt sich der bereits begonnene Klimawandel fort. Die heute schon spürbaren klimatischen Veränderungen werden in den nächsten Jahren und Jahrzehnten weiter zunehmen (BMUB 2009: 6). Insgesamt betrachtet sind die Folgen des Klimawandels jedoch regional sehr unterschiedlich, weshalb eine differenzierte Betrachtung erforderlich ist (Marx 2017: 5).

3.1.2 Veränderungen in Deutschland

Auch in Deutschland werden bereits zahlreiche Auswirkungen des Klimawandels deutlich. So haben Extremwetterereignisse wie bspw. Hitzewellen, Hochwasser durch Starkregenereignisse und andauernde Kälte bzw. Frost stark zugenommen. Ein Blick auf die vergangenen Jahre 2011 bis 2015 zeigt, dass erst jüngst Rekorde bzgl. Temperatur und Niederschlag eingestellt wurden (Umweltbundesamt 2016 b: 3-10). Doch wie schon auf globaler Ebene deutlich wurde, wird sich das Klima in Deutschland weiterhin verändern. Experten gehen davon

aus, dass die Durchschnittstemperatur im Zeitraum von 2021 bis 2050 um ca. 0,5 bis 1,5 °C steigen wird. Bis 2100 wird bereits eine Erhöhung um 3,5 °C prognostiziert (BMUB 2008 a: 2).

Die Erwärmung hat wiederum Auswirkungen auf die Häufigkeit und Intensität der (Stark-)Niederschlagsereignisse (Kaspar; Mächel 2017: 64). Für die Wintermonate kann davon ausgegangen werden, dass die Niederschläge um bis zu 40 % im Vergleich zu heute zunehmen werden. Für den Süden Deutschlands werden sogar Werte von bis zu 70 % für möglich gehalten (BMUB 2008 a: 2). Dem gegenüber stehen die Sommermonate. Hier besteht eine leichte Tendenz der Abnahme der Niederschläge (Kaspar; Mächel 2017: 64). Hinsichtlich des Niederschlagsaufkommens gibt es ein deutliches Ost-West-Gefälle: während die Niederschläge in weiten Teilen Ostdeutschlands, insbesondere jedoch das nordostdeutsche Tiefland als auch im Bereich der südostdeutschen Becken und Hügel, sinken, besteht in den meisten westdeutschen Teilen ein erhöhtes Wasserdargebot. Den Küstenregionen wird dabei noch eine Besonderheit zuteil: für sie gehen weitere Gefahren insbesondere von dem zukünftigen Sturmklima und dem Meeresspiegelanstieg aus (BMUB 2008 a: 3).



Abb. 7: Extremwetterereignisse in Deutschland zwischen 2011 und 2015 (eigene Darstellung nach Umweltbundesamt 2016 b)

3.1.3 Klimawandel in der Stadt

Doch was bedeutet der Klimawandel für Deutschlands Städte? Für sie ergeben sich weitere Auswirkungen und Folgen, die speziell nur auf städtischer Ebene zu beobachten sind. Betroffen sind vor allem die Klimagrößen Temperatur, Niederschlag und Wind. In Bezug auf die Klimagröße Temperatur ist davon auszugehen, dass sich innerhalb der Stadt sogenannte „städtische Wärmeinseln“ (Stadt Nürnberg 2012: 7) bilden werden. In einzelnen Fällen kann die Temperatur im Jahresmittel im Vergleich zum unbebauten Umland um bis zu 15 °C differieren. Damit einhergehend verkürzt sich die Dauer der Frostperioden im Winter um bis zu 30 %, während sich die Vegetationsperiode in den warmen Monaten um ca. zehn Tage verlängert. Bzgl. der Klimagröße Niederschlag ergibt sich, dass vor allem Starkregen- und Hagelereignisse vermehrt in Deutschlands Großstädten auftreten werden. Demgegenüber verringert sich die Häufigkeit von Schneefall und zudem die Dauer der Schneebedeckung. Prognosen in Bezug auf die Klimagröße Wind ergeben eine Reduktion der Windgeschwindigkeit in der Stadt um ca. 20 %. Darüber hinaus muss von einer hohen Varianz der auftretenden Winde in Bezug auf deren Geschwindigkeit und Richtung ausgegangen werden (Stadt Nürnberg 2012: 7).

3.1.4 Warum an den Klimawandel anpassen?

Die zuvor beschriebenen klimatischen Veränderungen bieten sowohl Chancen als auch Risiken für die Städte (Marx 2017: 6). Doch warum ist Klimaanpassung so wichtig? Dies soll anhand ausgewählter Parameter erläutert werden.

Der Klimawandel hat z.T. negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit. Vor

allem ältere Menschen sowie Kinder werden zukünftig durch die steigenden Temperaturen belastet werden - in dicht bebauten Städten noch mehr als im Umland (Umweltbundesamt 2015 d). Darüber hinaus können die Folgen des Klimawandels zu einer Überlastung der städtischen Infrastruktur führen. Beispielsweise können starke Niederschläge häufiger dazu führen, dass Kanalisationen überlastet sind und somit das Niederschlagswasser nicht mehr abgeführt werden kann. Dies kann in der Folge zu starken Schäden an der Gebäudesubstanz und damit zur Minderung der Vermögenswerte der Bürger*innen führen (Umweltbundesamt 2015 c; Umweltbundesamt 2015 d). Verschiedene Wirkfolgen (auch auf andere Bereiche) sind in Abbildung 8 übersichtlich dargestellt.

Mit einer klimaangepassten Stadtentwicklung kann die Stadt den Folgen des Klimawandels entgegentreten und den Bürger*innen eine vergleichsweise höhere Lebensqualität bieten. Mit einer solch zukunftsorientierten Ausrichtung kann sie sich gegenüber anderen Kommunen klar positionieren, was letztlich zu einer gesteigerten Attraktivität der gesamten Region für bspw. Investoren führen kann (Umweltbundesamt 2015 c).

Wirkfolgen auf die menschliche Gesundheit



- Sinkender thermischer Komfort
- Durch Hitze und Kälte bedingte Todesfälle, erhöhte Gefährdung durch veränderte Krankheitsbilder
- Steigende Gefährdung durch Extremereignisse

Wirkfolgen auf die Lufthygiene



- Steigende Konzentration toxischer Stoffe
- Erhöhter Bedarf an Frischluftentstehungsgebieten

Wirkfolgen auf Freiräume und Grünflächen



- Erhöhter Bedarf an Kaltluftentstehungsgebieten und Erholungsflächen
- Veränderte Ansprüche an die Ausgestaltung von Freiflächen (z. B. Schattenplätze)
- Veränderung des Pflegebedarfs der Grünbestände (v. a. hinsichtlich Bewässerung)
- Veränderung der Eignung von Pflanzen (z. B. Straßenbäume)
- Veränderung der Biodiversität

Wirkfolgen auf den Wasserhaushalt



- Veränderte Häufigkeit und Höhe von Flusshochwässern
- Steigender Wasserbedarf bei gleichzeitig sinkendem Brauchwasserangebot im Sommer
- Veränderte Qualität von Oberflächen- und Grundwasser

Wirkfolgen auf Energie, Infrastruktur, Verkehr und Tourismus



- Steigender Energiebedarf für Kühlung und Wasseraufbereitung
- Veränderte Ansprüche an die technische Infrastruktur (z. B. Entwässerung)
- Veränderte Ansprüche an die soziale Infrastruktur (z. B. Klimatisierung von Kindergärten und Schulen)
- Vermehrte Schäden und Verkehrsbehinderungen bei Extremereignissen
- Steigende Kosten für die Instandhaltung von Verkehrswegen
- Auswirkungen auf die Dauer der touristischen Saison und das Stadtimage
- Veränderung der Badegewässerqualität (z. B. durch Algenblüte)

Abb. 8: Wirkfolgen auf unterschiedliche Bereiche des städtischen Lebens (eigene Darstellung nach Stadt Nürnberg 2012: 8)

3.2 KLIMAANPASSUNG – ABGRENZUNG, DEFINITION UND ZIELE

Die Grundsteine einer klimagerechten Stadtentwicklung bilden der Klimaschutz und die Klimaanpassung. Obwohl die Klimaanpassung noch keine so große rechtliche Bedeutung wie der Klimaschutz erlangt hat, sind beide untrennbar miteinander verbunden (BBSR 2009: 26) und bilden die Grundlage der deutschen Klimapolitik (BMUB 2009: 7).

Bereits 1992 wurde der Klimawandel mit der Klimarahmenkonvention *United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)* politisch bestätigt und erstmals Klimaschutzziele staatenübergreifend definiert. Die unterzeichnenden Staaten einigten sich auf die Begrenzung der Treibhausgasemissionen (Marx 2017: 7). **Klimaschutz** bzw. Mitigation ist ein Sammelbegriff für alle Strategien und Maßnahmen, die dazu beitragen, den Ausstoß klimarelevanter Treibhausgase, wie z. B. CO₂, zu vermeiden bzw. zu vermindern. Ziel des Klimaschutzes ist es also, durch die Verringerung des Ausstoßes einer weiteren künstlichen, anthropogen bedingten Klimaveränderung entgegenzuwirken (Jolk 2015: 6). Konkret wurde im Rahmen der Pariser Klimakonferenz (COP21) Ende 2015 vereinbart, die Erderwärmung (verglichen mit der vorindustriellen Zeit) auf + 2 °C zu begrenzen (Marx 2017: 7).

Doch schon heute sind die Auswirkungen des Klimawandels in Form von bspw. Hitzewellen deutlich spürbar, sodass selbst ein Einhalten der 2°C-Marke nicht dazu führt, dass von Klimaanpassungsmaßnahmen abgesehen werden kann (Marx 2017: 7f.). Entgegen des Klimaschutzes hat sich die **Klimaanpassung** bzw. Adaption jedoch erst in diesem Jahrtausend zu einem eigenständigen Teil der klimaangepassten Stadtentwicklung entwickelt (Stadt Nürnberg 2012: 6). Da der Klimawandel nur noch abgemildert werden kann (ARL o. J.), beschäftigt sich die



Abb. 9: Gegenüberstellung Klimaschutz und Klimaanpassung (eigene Darstellung nach BMUB 2009: 7; Jolk 2015: 6)

Klimaanpassung mit folgender Fragestellung: „Wie können wir uns besser auf die Folgen des Klimawandels einstellen?“ (Stadt Nürnberg 2012: 6).

„Unter Klimaanpassung können alle Initiativen und Maßnahmen verstanden werden, die dazu dienen, die Empfindlichkeit natürlicher und menschlicher Systeme gegenüber bereits erfolgten oder erwarteten Auswirkungen des unvermeidbaren Klimawandels zu verringern.“ (ARL o. J.)

Während die Zielerreichung beim Klimaschutz durch eine klare, vorher definierte Zielgröße (Menge an Treibhausgas-Emissionen) überprüft werden kann, ist die Definition des Ziels bei der Klimaanpassung schwieriger und weniger leicht zu fassen. Ziel der Klimaanpassung ist es, die Vulnerabilität der natürlichen, gesellschaftlichen und ökonomischen Systeme zu verringern. Darüber hinaus soll die Anpassungsfähigkeit gesteigert werden (BMUB 2009: 7).

Doch was ist die Vulnerabilität? Vulnerabilität wird mit Verwundbarkeit bzw. Betroffenheit gleichgesetzt und ist „das Maß, zu dem ein

System gegenüber nachteiligen Auswirkungen der Klimaänderung, einschließlich Klimavariabilität und Extremwerte, anfällig ist und nicht damit umgehen kann“ (Umweltbundesamt o. J.). Um die Vulnerabilität eines Systems, bspw. einer Stadt, zu bestimmen, werden drei Komponenten untersucht. Zunächst sind die Art, das Ausmaß und die Geschwindigkeit der Klimaänderung bzw. seiner Schwankungen zu bestimmen (Wie verändert sich das Klima?). Weiterhin ist die Sensitivität zu ermitteln. Im Rahmen dessen wird untersucht, wie das System von bereits eingetretenen oder auch zukünftigen Klimasignalen beeinflusst wird (Wie reagiert das System?) (Umweltbundesamt 2015: 8; Umweltbundesamt o. J.). Die vorgenannten Aspekte werden zudem um den Aspekt der Anpassungskapazität ergänzt (Umweltbundesamt o. J.). Anpassungskapazität beschreibt „Fähigkeiten, Ressourcen oder institutionelle Kapazitäten von Systemen, Organisationen

3.3 STAND DER WISSENSCHAFT

Der Klimawandel und seine Folgen werden nun seit über 40 Jahren weltweit diskutiert. Während man sich im Jahre 1997 mit dem Kyoto-Protokoll auf ein verbindliches Ziel zur Verminderung von Treibhausgasemissionen einigte, ist die Klimaanpassung erst seit ca. zehn Jahren Teil der öffentlichen Diskussion (Marx 2017: 4). Nichts desto trotz gibt es bereits viele strategische und wissenschaftliche Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel (siehe Abb. 10).

So hat der Bund die Klimaanpassung mit der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) aus dem Jahr 2008 und dem Aktionsplan Anpassung (APA) aus dem Jahre 2011 deutschlandweit in den Fokus gerückt. Strategie und Aktionsplan bieten dabei einen Orientierungsrahmen für die Klimaanpassung

oder (einzelnen) Akteuren sich an veränderte oder sich künftig verändernde Klimabedingungen und deren mögliche Folgen anzupassen, wirksame Anpassungsmaßnahmen zu ergreifen und damit die Vulnerabilität zu reduzieren“ (Umweltbundesamt o. J.) (Welche Möglichkeiten besitzt das System, sich an die geänderten Rahmenbedingungen anzupassen?). Vom Grad der (orts-)spezifischen Vulnerabilität des Systems hängt es schließlich ab, welche Maßnahmen zur Klimaanpassung in welchem zeitlichen Rahmen getroffen werden müssen (Jolk 2015: 6). Aufgrund der ungewissen Klimaentwicklungen gilt jedoch, dass jene Maßnahmen von den Kommunen bevorzugt werden sollten, die ein flexibles Reagieren auf geänderte Rahmenbedingungen ermöglichen. Darüber hinaus sollten die Maßnahmen auch Synergieeffekte mit dem Klimaschutz bilden (BMUB 2008 a: 2).



Abb. 10: Strategische und wissenschaftliche Ansätze zur Klimaanpassung (eigene Darstellung)

der Kommunen (Jolk 2015: 7). Zur Überprüfung der Umsetzung der DAS, aber auch zur Vernetzung von Beteiligten, wurde das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass) durch das Umweltbundesamt

eingerrichtet (Umweltbundesamt 2016 c). Auf der Internetseite werden Werkzeuge zur Klimaanpassung angeboten, wie z. B. den Klimalotsen als Leitfaden für Städte und Gemeinden oder die Tatenbank, welche lokale und regionale Maßnahmen dokumentiert (Umweltbundesamt 2016 d).

Um die Klimaanpassung auf kommunaler und regionaler Ebene zu fördern, wurden zum einen durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur das Aktionsprogramm „Modellvorhaben der Raumordnung“ (MORO) gestartet (BBSR o. J. a). Das Programm unterstützt die „praktische Erprobung und Umsetzung innovativer, raumordnerischer Handlungsansätze und Instrumente in Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis, d. h. mit Akteuren vor Ort, in den Regionen“ (ebd.), indem bspw. Forschungen, Studien und Modellvorhaben begleitet werden (ebd.). Zum anderen wurde die Fördermaßnahme KLIMZUG vom Bundesministerium für Bildung und Forschung ins Leben gerufen. Anhand von sieben Projektregionen werden regionale Anpassungsstrategien mit dem Ziel erforscht, die regionale Anpassungskompetenz deutschlandweit zu steigern (BMBF o. J. a). Ein Beispielprojekt ist KLIMZUG-Nord, das zur Entwicklung von Anpassungsansätzen in der Metropolregion Hamburg dient (BMBF o. J. c).

Mit seinem Positionspapier „Anpassung an den Klimawandel - Empfehlungen und Maßnahmen der Städte“ aus dem Juni 2012 weist der Deutsche Städtetag den Kommunen eine entscheidende Rolle hinsichtlich der Klimaanpassung zu, weshalb die Diskussion der Klimaanpassung auch auf kommunaler Ebene geführt wird (Welge 2012). Als ein wichtiges Projekt auf kommunaler Ebene ist das Forschungsvorhaben StadtKlimaExWoSt

zu nennen, im Rahmen dessen konkrete Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel für Städte und Gemeinden entwickelt wurden (BBSR o. J. b). Die hierzu benötigten Klimadaten werden durch das Onlineportal KlimafolgenOnline (<http://www.klimafolgenonline.de/>) umfangreich dokumentiert, sodass die Plattform Kommunen und anderen Akteuren als Datengrundlage dient. Darüber hinaus wurden bereits erste Klimaanpassungskonzepte beschlossen oder befinden sich aktuell in der Umsetzungsphase. Diesbezüglich ist z. B. das Klimaanpassungskonzept (KLAS) der Freien Hansestadt Bremen zu nennen. Wie auch in anderen Städten waren extreme Wetterereignisse, wie Starkregen, dafür verantwortlich, dass Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel getroffen wurden. In Bremen wurde hierzu eine ressortübergreifende Projektgruppe eingerichtet, die im Rahmen des Projektes „KLAS – KlimaAnpassungsStrategie Extreme Regenereignisse“ und im Sinne eines Risikomanagements Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel entwickelt (Koch et al. 2015: 88f.).

Die bisherigen Ergebnisse verdeutlichen die Relevanz von Klimaanpassung auf regionaler, aber auch kommunaler Ebene. Allerdings fehlt es noch an Konzepten auf Ebene der Stadtteile. Vielmehr werden die Maßnahmen häufig auf gesamtstädtischer Ebene beschrieben oder beschränken sich lediglich auf einzelne Projektgebiete (siehe hierzu bspw. Landeshauptstadt Hannover o. J.: 4-17; Stadtgemeinde Bremen 2015: 49-55).

3.4 GRUNDLAGEN FÜR DIE KLIMAAANPASSUNG AUF KOMMUNALER EBENE

Im Folgenden werden zunächst Leitlinien und Aktionspläne auf Bundesebene vorgestellt, welche die Grundlage für die Klimaanpassung auf kommunaler Ebene bilden. Darüber hinaus wird kurz erläutert, was unter Governance in Bezug auf Klimaanpassung zu verstehen ist. Abschließend werden die konkreten Instrumente der Klimaanpassung auf kommunaler Ebene vorgestellt. Neben den regulativen (formellen) sind insbesondere auch die nicht-regulativen (informellen) Instrumente sowie die ökonomischen Instrumente zu nennen. Außerdem werden die in wissenschaftlichen sowie politischen Diskussionen betonten Verfahren und Formen zur Information, Beteiligung und Kooperation (IBK), die auch ein Teilziel der DAS darstellen, vorgestellt (Fröhlich et al. 2014: 6, 8).

3.4.1 Leitlinien und Aktionspläne

Die Leitlinien zur Klimaanpassung auf Bundes- und auf Landesebene bilden den Rahmen für die Klimaanpassung der Kommunen (BMUB 2008 b: 58; Umweltbundesamt o. J. b). Die DAS wurde zudem vom Bund mit dem Ziel beschlossen, die Vulnerabilität zu vermindern und die Anpassungsfähigkeit zu steigern (BMUB 2008 b: 1, 15, 58). Hierdurch wurde „ein Prozess eingeleitet [...], in dem schrittweise mit den Ländern und den gesellschaftlichen Gruppen die Risiken identifiziert, der mögliche Handlungsbedarf benannt, die entsprechenden Ziele definiert sowie mögliche Anpassungsmaßnahmen entwickelt und umgesetzt [wurden]“ (Stadt Nürnberg 2012: 11). Insgesamt werden 13 verschiedene Handlungsfelder identifiziert und betrachtet, bspw. Verkehr und Verkehrsinfrastruktur, Bauwesen, Menschliche Gesundheit und Wasserhaus-

halt/Wasserwirtschaft (BMUB 2008 b: 2, 16, 19, 21, 37).

Aufbauend auf die DAS wurde in enger Abstimmung mit den Bundesländern und Kommunen der APA beschlossen. Dieser unterlegt „die in der Deutschen Anpassungsstrategie genannten Ziele und Handlungsoptionen mit spezifischen Aktivitäten des Bundes in den kommenden Jahren und legt Verknüpfungen mit anderen nationalen Strategieprozessen [...] offen“ (Die Bundesregierung 2011: 4).

Auf Grundlage der DAS wurden bereits durch erste Bundesländer tiefergehende Klimaanpassungskonzepte ausgearbeitet. Für das Bundesland Schleswig-Holstein ist dies der Fahrplan Anpassung an den Klimawandel, der im Jahre 2011 vom Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein beschlossen wurde (LUR-MV 2011). Ein vergleichbares Konzept für das Bundesland Mecklenburg-Vorpommern gibt es bisher nicht (Umweltbundesamt 2016 e).

Die DAS, der APA sowie die Landeskonzepte legitimieren die Klimaanpassung auf kommunaler Ebene (Umweltbundesamt o.J. b). Nachdem die Kommunen ihre eigene Betroffenheit untersucht und entsprechend Maßnahmen zur Klimaanpassung entwickelt haben, können sie sich formeller (ARL o. J.), informeller und ökonomischer Instrumente zur Umsetzung der Maßnahmen bedienen (Fröhlich et al. 2014).

3.4.2 Klimawandel-Governance

Geht es um die Entwicklung von Instrumenten zur Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen, so ist dabei der Ansatz der Klimawandel-

Governance hervorzuheben. Klimawandel-Governance „beschreibt Diskursprozesse zwischen unterschiedlichen vom Klimawandel betroffenen Akteuren, um gemeinsame Anpassungsstrategien zu entwickeln und Entscheidungen über konkrete Maßnahmen vorzubereiten“ (ARL 2009 a). Dies erweist sich als besonders wichtig, da die Auswirkungen des Klimawandels alle betreffen. Insgesamt bedeutet dies, dass öffentliche Aufgaben, einschließlich der Wissensbildungs- und Entscheidungsprozesse, auf unterschiedliche Bereiche (Bevölkerung und Wirtschaft) verteilt und damit nicht allein durch den Staat bearbeitet werden (Oßenbrügge; Schempp 2014: 325). Daraus resultieren u. a. die sogenannten „Formen gesellschaftlicher Selbstregulierung“ (Fröhlich et al. 2011: 10), die neben der Steuerung durch Staat und Politik bestehen (Fröhlich et al. 2011: 10).

In Zusammenhang mit der Klimawandel-Governance ist insbesondere die Bildung von regionalen Netzwerken, bestehend aus verschiedenen Akteuren, zu gewährleisten. Im Fokus steht dabei ein sektorenübergreifendes Arbeiten, das auf einer für alle Beteiligten verständlichen Kommunikation fußt (Universität Bielefeld 2014). Auch wenn übergeordnete Klimaanpassungskonzepte etc. aktuell meist noch aus Expertenhand hervorgehen, so wird sich die Planung in den kommenden Jahren vermehrt auf das Einbeziehen von nicht staatlichen Akteuren fokussieren. Damit wird in erster Linie das Ziel verfolgt, die Prozesse transparenter zu gestalten und das Wissen der privaten Akteure in die Planungsverfahren einzubeziehen (Oßenbrügge; Schempp 2014: 325). Festzuhalten ist: „Governance-Prozesse [sollen] zur Erhöhung der Umsetzungsqualität von Anpassungsstrategien im Rahmen der Stadtentwicklungspolitik initiiert werden“ (ARL 2009 a).

3.4.3 Formelle Instrumente

Klimaanpassung dient der Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts einschließlich der Regenerationsfähigkeit und nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter und somit zur Erreichung der im Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) normierten Ziele (Stadt Nürnberg 2012: 10). Trotz der bereits dargelegten Relevanz von Klimaanpassung in der kommunalen Planung wurde der Begriff bis heute nicht in das Baugesetzbuch (BauGB) aufgenommen. Nichts desto trotz lässt sich der Handlungsauftrag für die Kommunen mit der Leitvorstellung des § 1 Abs. 5 S. 1 BauGB begründen. Bauleitpläne sollen eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung, welche die sozialen, wirtschaftlichen und umweltschützenden Anforderungen auch in Verantwortung gegenüber künftigen Generationen miteinander in Einklang bringen, und eine dem Wohl der Allgemeinheit dienende sozialgerechte Bodennutzung gewährleisten. Sie sollen dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln. Zudem sollen Bauleitpläne den Klimaschutz und die Klimaanpassung fördern, sowie die städtebauliche Gestalt und das Orts- und Landschaftsbild baukulturell erhalten und entwickeln, § 1 Abs. 5 S. 1 BauGB. Mit dieser Leitvorstellung wird deutlich, dass die (städtische) Gesellschaft in hohem Maße von der Funktionsfähigkeit der ökologischen Umwelt abhängig ist und sich die Planung der Thematik annehmen muss (BBSR 2009: 30).

Mit der Novellierung des BauGB im Jahre 2011 wurde die sogenannte Klimaschutzklausel aufgenommen (Stadt Nürnberg 2012: 10). Gemäß § 1a Abs. 5 S. 1 BauGB soll den Erfordernissen des Klimaschutzes sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel

entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung getragen werden. Zwar wird die Klimaanpassung nicht als eigenständige Thematik aufgegriffen, sie wird jedoch indirekt dem Klimaschutz zu- bzw. untergeordnet.

Damit besteht ein Handlungsauftrag zur Klimaanpassung. Doch welche Instrumente stehen der Stadtplanung zur Implementierung der Klimaanpassung zur Verfügung? Auf kommunaler Ebene ist das BauGB maßgebend. Hier verankert sind bspw. die Instrumente der Bauleitplanung. Gemäß § 1 Abs. 2 BauGB sind dies zum einen der Flächennutzungsplan und zum anderen der Bebauungsplan.

Bereits mit dem *Flächennutzungsplan*, also auf Ebene der vorbereitenden Bauleitplanung, können Maßnahmen zur Klimaanpassung getroffen werden (Stadt Nürnberg 2012: 11). Zwar beschränken sich die meisten Änderungsverfahren der Flächennutzungspläne vorwiegend mit der Ausweisung von Windkonzentrationszonen auf den Klimaschutz (EnergieAgentur NRW GmbH o. J.), allerdings hat der Gesetzgeber konkrete Regelungen zur Klimaanpassung geschaffen. Der § 5 Abs. 2 Nr. 2c BauGB beschreibt hier konkret, dass Anlagen, Einrichtungen und sonstige Maßnahmen, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, im Flächennutzungsplan festgesetzt werden können. Darüber hinaus besteht gemäß § 5 Abs. 2 Nr. 4 BauGB im Flächennutzungsplan die Möglichkeit, Flächen für die Abwasserentsorgung, bspw. Regenrückhaltebecken, darzustellen.

Für die verbindliche Bauleitplanung wurde bisher keine rechtliche Grundlage geschaffen, die speziell auf die Klimaanpassung abzielt. Von einem klimaangepassten *Bebauungsplan* kann jedoch dann die Rede sein, wenn die Summe der Festsetzung zu einer Verbesserung des Stadtklimas beiträgt (Stadt Nürnberg 2012: 11). Das heißt, der § 9 BauGB, der für

die Inhalte der Bebauungspläne maßgeblich ist, nimmt die Begrifflichkeit Klimaanpassung zwar nicht auf, bietet aber dennoch die Möglichkeit, Maßnahmen zur Klimaanpassung, wie z. B. Gründächer, festzusetzen. Hierbei ist lediglich zu berücksichtigen, dass die Festsetzungen städtebaulich begründet sein müssen (§ 9 Abs. 1 BauGB). Eine Besonderheit ergibt sich bzgl. der vorhabenbezogenen Bebauungspläne. Hier dürfen auch darüber hinausgehend Festsetzungen getroffen werden, die nicht im § 9 BauGB aufgeführt werden, sodass hier prinzipiell ein größerer Handlungsspielraum für die Klimaanpassung besteht (Freie Hansestadt Bremen o. J.: 42). Weitergehende Ausführungen sollen in Kapitel 6.2 erfolgen, in dem entsprechende Festsetzungsmöglichkeiten für das Holzhafenquartier in Schwerin dargestellt werden.

Nicht nur die Bauleitplanung, sondern auch der Vertragsstädtebau sowie das besondere Städtebaurecht bieten Möglichkeiten zur Klimaanpassung auf kommunaler bzw. Quartiersebene (Freie Hansestadt Bremen o. J.: 42f.). Der *Vertragsstädtebau* ermöglicht den Kommunen, dass sie städtebauliche oder privatrechtliche Verträge über verschiedene Regelungen, die nicht im Zuge der Bauleitplanung getroffen werden dürfen, abschließen. Oftmals betrifft dies bestimmte Benutzungspflichten, aber auch z. T. Vereinbarungen hinsichtlich einer wassersensiblen Stadtgestaltung (Stadt Augsburg 2007: 35). Der § 11 BauGB ist hier maßgeblich anzuwenden.

Das besondere Städtebaurecht umfasst viele verschiedene Bereiche, wie z. B. städtebauliche Gebote und örtliche Bauvorschriften (Freie Hansestadt Bremen o. J.: 43). Zu den *städttebaulichen Geboten* zählen das Pflanzgebot aus § 178 BauGB sowie das Rückbau- und Entsiegelungsgebot aus § 179 BauGB. Beide geben den Kommunen Handlungsmöglichkeiten in Bezug

auf Klimaanpassung: so können bspw. nach § 178 BauGB die Eigentümer*innen durch die Kommune verpflichtet werden, das eigene Grundstück entsprechend des Bebauungsplanes zu bepflanzen. *Örtliche Bauvorschriften* werden durch die Kommunen und in Form von Satzungen erlassen. Hierbei spricht man auch vom Ortsrecht der jeweiligen Kommune. Die Freie Hansestadt Bremen nennt hierzu verschiedene Beispiele. Inhalte einer Satzung können demnach die Gestaltung von Grundstücksfreiflächen aber auch die Herstellung von Einfriedungen sein (Freie Hansestadt Bremen o. J.: 43).

3.4.4 Informelle Instrumente

Wie zuvor deutlich wurde, werden einige Formen der Kommunikation zwischen Stadt/Verwaltung und Bürgern*innen mit Hilfe des Gesetzes vorgegeben und reglementiert. In erster Linie beschränkt sich dieses Vorgehen jedoch meist auf das Festlegen von Mindestanforderungen. Darüber hinaus gibt es Beteiligungsangebote, die den ganzen Prozess auf eine andere Art und Weise unterstützen bzw. formen sollen (Bischhoff et al. 2002). Diese werden unter dem Begriff der informellen Planung zusammengefasst. Grundlegend geht es hierbei zunächst darum, ein Verständnis für

die Anpassung an den Klimawandel zu entwickeln. In Verbindung damit steht das Erreichen einer Bewusstseinsweiterung in den Bereichen Bevölkerung, Politik und Wirtschaft (Simperl 2016: 17).

Ein informeller Instrumenteneinsatz erfolgt auf freiwilliger Basis und ist somit nicht gesetzlich vorgeschrieben. Dadurch ergeben sich viele verschiedene Möglichkeiten und Formen der Beteiligung (vgl. BSU 2013: 4, 6; Landeszentrale für politische Bildung Baden-Württemberg o. J.). In der Praxis werden damit in erster Linie öffentliche Diskussionen, Runde Tische, Regionalmanagement, Leitbilder oder Entwicklungskonzepte bzw. Strategien, Projekte und Netzwerke, wie MORO „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“, KLIMZUG „Klimawandel in Regionen“ oder das Netzwerk zur Klimaadaptation in der Region Starkenburg „KLARA-Net“ verbunden (ARL 2009 b; Fröhlich et al. 2014: 6).

Klimaanpassung versteht sich grundsätzlich als eine Querschnittsaufgabe, sodass sich der Einsatz informeller Instrumente der Information – Beteiligung – Kooperation als geeignet und zugleich maßgebend erweist. Besonders hervorgehoben werden indes der mögliche interdisziplinäre Austausch bzw. die Zusammenarbeit. Die drei Beteiligungsstufen (IBK) gestalten sich wie folgend: So umfasst das

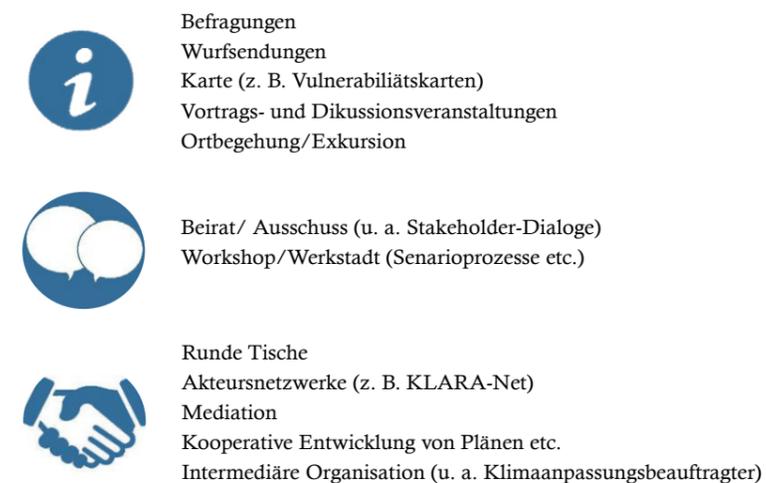


Abb. 11: Informelle Instrumente im Bereich der Klimaanpassung (verändert nach Fröhlich et al. 2014: 15)

Informieren zunächst die Datengewinnung und Informationsbereitstellung. Insbesondere geht es hierbei um das Identifizieren von Problemen und die Bewertung sowie die angesprochene Bewusstseins sensibilisierung u. a. auch in Hinblick auf die eigene Betroffenheit (Fröhlich et al. 2014: 14). Beim **Beteiligen** geht es um den Einbezug Dritter bzw. die Aufforderung zum Mitwirken im Prozess. Dabei wird das Ziel verfolgt, Informationen u. a. von Seiten der Stakeholder zusammenzutragen und oder Konfliktpotenziale zu identifizieren, um Vermeidungs- bzw. Verminderungsmaßnahmen daraus ableiten zu können (Fröhlich et al. 2014: 15). Im dritten und letzten Bereich geht es um die **Kooperation** zwischen verschiedenen, eigenständigen Akteuren, mit dem Ergebnis Orientierungs- und Koordinationswirkungen zu entwickeln. Fokussiert werden die Erarbeitung von Zielvereinbarungen sowie die Netzwerkbildung (Fröhlich et al. 2014: 21). In der Abbildung 11 werden entsprechend der einzelnen Bereiche unterschiedliche Instrumententypen zugeteilt, wobei zu betonen ist, dass es sich hierbei nicht um eine abschließende Auflistung handelt. Eine genauere Erläuterung dessen erfolgt in diesem Rahmen nicht, ist jedoch im Quelltext nachzuvollziehen. Vielmehr soll hiermit aufgezeigt werden, dass ganz verschiedene Möglichkeiten bestehen, um die Sensibilisierung sowie die Selbstbindung bzw. Selbstregulierung der Gesellschaft zu initiieren, zu formen und weiter auszubauen (Knieling; Krekeler 2014: 60).

Insgesamt soll der informelle Ansatz dazu beitragen, den Austausch und die Bereitschaft unter den Akteuren zu fördern, innovative Lösungen hervorzubringen sowie den Prozess zu reflektieren und damit Lernprozesse voranzutreiben. Somit wird ein Rahmen für kooperative und partizipative Prozesse gebildet. Inwiefern sich daraus Wirkungen entfalten können, hängt jedoch u. a. von den Akteuren selbst

bzw. dem Kontext ab. „Ihre Handlungsorientierung und Ressourcen, aber auch der äußere institutionelle Rahmen, das Zusammenwirken mit anderen Instrumenten und situative, nicht vorhersehbare Einflüsse entscheiden darüber, ob das Potenzial einer Regelungsform für einen Beitrag zur Klimaanpassung ausgeschöpft werden kann“ (Knieling; Krekeler 2014: 60).

3.4.5 Ökonomische Instrumente

Im Allgemeinen sollen die ökonomischen Instrumente dazu dienen, Anreize zu schaffen. Gemeint sind sowohl finanzielle Unterstützungsleistungen sowie Abgabebzahlungen. Bisher finden ökonomische Instrumente zur Förderung von Klimaanpassungsmaßnahmen wenig Anwendung (Oßenbrügge; Schempp 2014: 324). Sie stellen jedoch Möglichkeiten für eine langfristige und anhaltende Verbesserung in Aussicht. Zudem bieten sie, besonders im Vergleich zu formellen Instrumenten, eine zeitlich ungebundene Anpassung sowie ein hohes Maß an Flexibilität, um gesteckte Ziele zu erreichen.

Abbildung 12 veranschaulicht, wie ökonomische Instrumente insgesamt unterschieden werden können. Es geht außerdem hervor, dass sich diese in zwei grundlegende Kategorien gliedern lassen. Zunächst dient das Verursacherprinzip dazu, die Verursacher*innen selbst für eigens verschuldete Kosten heranzuziehen. Es kommt zur Internalisierung externer Kosten, wobei durch wirtschaftliches Handeln entstandene ökonomische und ökologische Konsequenzen, die in der Preisbildung bisher nicht eingezogen wurden (z. B. Straßenlärm und Abgase), definiert werden (Puls 2008). Beim Gemeinlastprinzip geht es hingegen darum, dass die Gemeinschaft die gesamten Kosten trägt (Fröhlich et al. 2014: 10; Oßenbrügge, Schempp 2014: 327).

Hinsichtlich der grundlegenden Frage nach den

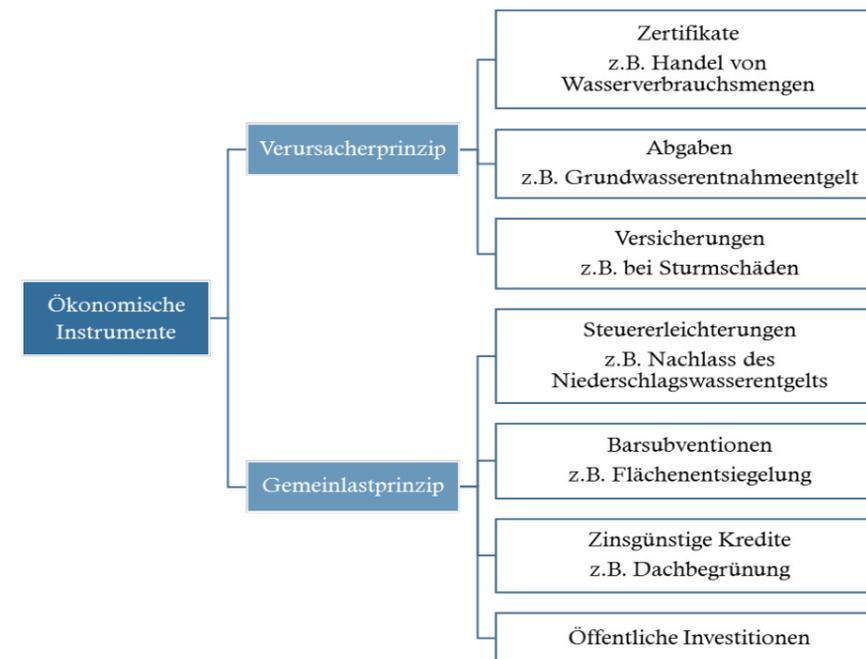


Abb. 12: Ökonomische Instrumente im Bereich der Klimaanpassung (verändert nach Oßenbrügge; Schempp 2014: 327; Buth et al. 2014: 59f.)

Handlungsträgern (staatlich oder privat) der Klimaanpassung (Gawel; Heuson 2012: 481f.) verweist die Bundesregierung auf ihre Position als Unterstützer*in. Zwar sollen die Akteure in ihren Handlungs- und Entscheidungsmöglichkeiten gefördert werden, doch liegt die Verantwortung für die Anpassung im Grunde bei den Bürgern*innen und Unternehmen selbst (Buth et al. 2014: 58). Durchaus kann dies bedeuten, dass marktwirtschaftliche Rahmenbedingungen durch staatliche Intervention gesteuert werden (Gawel; Heuson 2012: 481f.).

Wissenschaftliche Untersuchungen haben gezeigt, dass ein Informationsdefizit hinsichtlich des Umgangs mit ökonomischen Instrumenten besteht. In diesem Rahmen konnte auch gezeigt werden, dass der Einsatz ökonomischer Instrumente durch ungenaue Zuständigkeiten und ganz besonders fehlende finanzielle sowie personelle Mittel gehemmt wird. Außerdem besitzt dieses Instrumentarium in den Bereichen Verwaltung, Politik und Öffent-

lichkeit eher wenig Präsenz (Oßenbrügge; Schempp 2014: 336). Um jedoch diese bereits vorhandenen Möglichkeiten weiter auszubauen und in die alltägliche Praxis einfließen zu lassen, sind im gesamten Prozess immer wieder Gestaltungsstärke und –willen gefragt. Eine besondere Bedeutung und Herausforderung kommt diesem Instrument in Hinblick auf die soziale Gerechtigkeit zu. So sollte stets beobachtet werden, wie die Aufteilung der finanziellen Anreize in den verschiedenen Gesellschaftsgruppen erfolgt (Oßenbrügge; Schempp 2014: 338).

3.4.6 Organisationale Instrumente

Die bereits vorgestellten Instrumente werden in der allgemeinen Fachdiskussion außerdem durch Instrumente der Organisationsentwicklung erweitert und abgerundet. Dabei kann es sich sowohl um formelle als auch informell geregelte Organisationsformen handeln (Fröhlich et al. 2011: 12). Unter dieser Kategorie

werden Regionalmanagement, regionale Netzwerke sowie interkommunale Kooperationen zusammengefasst. In erster Linie wird somit die regionale Raumordnung und -entwicklung angesprochen, sodass es hier nur der Vollständigkeit halber genannt, jedoch im Folgenden nicht weiter aufgegriffen wird (Fröhlich et al. 2011: 20).

3.5 ZWISCHENFAZIT

Die Folgen des Klimawandels sind schon heute in Form von Extremwetterereignissen in ganz Deutschland spürbar. Trotz der dargelegten Tatsache, dass Klimaanpassung und Klimaschutz zwei untrennbare Puzzleteile zur Begegnung des Klimawandels sind, liegt der Fokus deutschlandweit immer noch stark auf dem Klimaschutz. Die hohe Relevanz von Klimaanpassung hat jedoch dazu geführt, dass auf Bundesebene mit der DAS und dem APA ein Rahmen zur Klimaanpassung geschaffen wurde.

Besonders Städte sind zum Handeln aufgefordert, da hier die Folgen des Klimawandels und damit die Auswirkungen auf verschiedene Bereiche des städtischen Lebens besonders spürbar sind. Für die Anpassung an den Klimawandel sind konkrete Maßnahmen zu entwickeln und mit Hilfe der Kombination aus formellen, informellen und ökonomischen Instrumenten umzusetzen. Formelle Instrumente können indes auf verschiedenen Ebenen verbindliche Wirkungen entfalten und Entwicklungen vorgeben. Mit Hilfe der informellen Instrumentarien besteht außerdem die Möglichkeit, integrierte Betrachtungsweisen durch die Einbindung unterschiedlicher Akteure hervorzubringen, sodass sich daraus neue Ideen (einschließlich für die Umsetzung dieser) entfalten (Fröhlich et al. 2014: 6). Hinzu kommt, dass die Auswirkungen der klimatischen Veränderungen lang-

fristig und unter Unsicherheit zu betrachten sind, welches wiederum erschwerend auf die formelle Reglementierung durch verschiedene Plan-, Zeit-, oder Folgehorizonte wirkt. Die freiwillige Selbstverpflichtung erlangt somit immer mehr an Bedeutung und kann zusätzlich durch ökonomische Anreize, wie Abgabennachlasse oder Fördermittel, bedeutend gefördert und gestärkt werden. Festzuhalten ist, dass insbesondere die Kontextualisierung der Instrumente, also der stetige Bezug zum Untersuchungsgebiet, sich als notwendig für dessen erfolgreiche Anwendung herausstellt (Knieling; Krekeler 2014: 61).

Nichts desto trotz bleibt anzumerken, dass die Klimaanpassung auf kommunaler Ebene immer noch am Anfang steht. Zwar gibt es bereits erste Klimaanpassungskonzepte, diese bleiben allerdings häufig in Bezug auf die Maßnahmenentwicklung auf einer unkonkreten gesamtstädtischen Ebene und brechen diese nur selten auf konkrete Projektgebiete herunter. Die vorliegende Arbeit kann somit einen ersten Schritt darstellen, konzeptionelle Ansätze zur Klimaanpassung in Form von konkreten Maßnahmen im Quartier zu verfestigen.



EIGENE AUFNAHME 11/2016

4 KLIMAANPASSUNG IN SCHWERIN: STATUS QUO

Die Thematik Klimaanpassung findet in der Politik der Landeshauptstadt Schwerin derzeit ebenfalls zunehmend Beachtung. Aktuelle Bestrebungen der Stadt verdeutlichen, dass sich insbesondere die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen, insbesondere auf Quartiersebene, als gegenwärtige Herausforderung in dem Diskurs der Klimaanpassung darstellt.

Um eine Einschätzung der Vulnerabilität und somit geeignete Maßnahmen und Empfehlungen auf Quartiersebene zu erarbeiten (s. Abb. 13), benötigt es zunächst jedoch eine Betrachtung des aktuellen Standes auf gesamtstädtischer Ebene. Im Folgenden werden daher die zu erwartenden Klimafolgen für die Stadt Schwerin sowie die derzeitigen Instrumente und beteiligten Akteure zur Anpassung an den Klimawandel beschrieben.

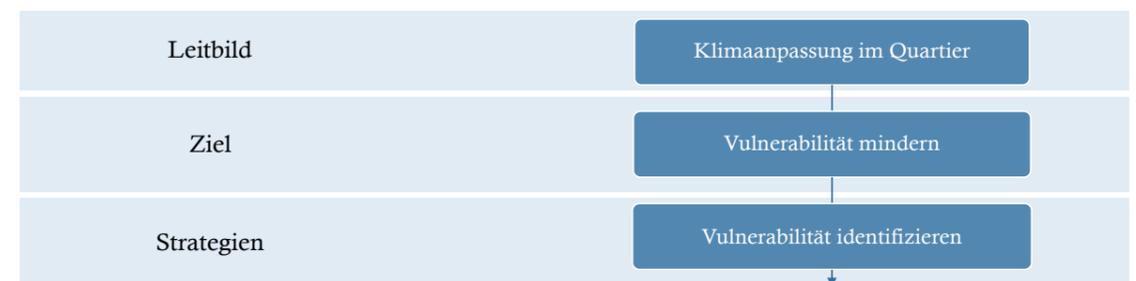


Abb. 13: Ausschnitt aus Zielmatrix - Verortung Kapitel 4 (eigene Darstellung)

4.1 KLIMAFOLGEN

Die auf gesamtstädtischer Ebene dokumentierten Klimafolgen bilden die Grundlage zur Einschätzung zukünftiger klimatischer Herausforderungen auf Ebene des Untersuchungsgebietes. Somit stellen die Klimafolgen einen zusätzlichen Filter bei der Auswahl geeigneter Klimaanpassungsmaßnahmen auf Quartiersebene dar. Nachdem zunächst ein kurzer Einblick in die wichtigsten klimarelevanten Daten der Stadt Schwerin gegeben wird, werden anschließend die wichtigsten, zu erwartenden Klimafolgen aufgezeigt.

Das Online-Portal klimafolgen-online dokumentiert diese möglichen Klimafolgen für ganz Deutschland, darunter auch für die Stadt Schwerin. Da das hier verwendete Klimamodell STARS auf Basis der ermittelten Temperaturentwicklungen von 23 globalen Klimamodellen arbeitet und realistischer simuliert als vergleichbare Modelle, wurden hauptsächlich dessen berechnete Szenarien zur Betrachtung der Klimafolgen für die Stadt Schwerin herangezogen (BMUB 2016). Im Rahmen der Ausarbeitung wurde sich ausschließlich auf eines der hier verwendeten Szenarien, das RCP 8.5, konzentriert, da die seit 2006 berechnete Entwicklung der CO₂-Emissionen bereits über dessen Szenarienwerten liegt und somit als einziges Szenario den gegenwärtigen Entwicklungen am nächsten kommt (PIK 2013: 9).

In den grafischen Darstellungen wurden die berechneten Mittelwerte aus mehreren Zeiträumen von jeweils 30 Jahren (1901 – 2100) als Datengrundlage verwendet. Auf diese Weise können stärkere Schwankungen ausgeschlossen und ein möglichst stabiler Trend über einen längeren Zeitraum dargestellt werden. Zudem werden jeweils drei mögliche Entwicklungen innerhalb des gewählten Szenarios aufgezeigt,

welche sich je nach erwarteter Temperaturzunahme entsprechend gestalten. Dabei wird entweder von einer geringen, mittleren oder hohen Temperaturzunahme bis zum Jahr 2100 ausgegangen (ebd.). Auf diese Weise kann eine mögliche Spannweite der Entwicklung dargestellt werden, welches dahingehend sinnvoll ist, um die generelle Notwendigkeit der Klimaanpassung festzustellen.

4.1.1 Klimatisches Stadtprofil

Die Stadt Schwerin gilt als Stadt der Seen und Wälder. Dabei besitzen die Wasserflächen einen prozentualen Anteil von 28,7 % und die Waldflächen einen Anteil von 19,3 % an der gesamtstädtischen Fläche von 130,53 km² (Landeshauptstadt Schwerin o. J. c). Diese Elemente gelten als Frischluftproduzenten und haben aufgrund ihrer Abkühlungsfunktion eine positive Auswirkung auf das Klima. Daher herrscht in Schwerin eine gute Luftaustauschsituation, wodurch die Luftbelastungen im Stadtgebiet gemindert werden (Universität Hannover 1996: VIII). Gleichzeitig sind sie vom Klimawandel jedoch besonders betroffen und somit in besonderem Maße schützenswert. Bei bestimmten klimatischen Voraussetzungen, insbesondere im Hoch- und Spätsommer, kann aufgrund des hohen Wärmespeichervermögens der Seen keine Abkühlung mehr gewährleistet werden (KLAK 2016: 29). Daher ist es notwendig, wichtige Luftströmungen aufrechtzuerhalten, sodass eine Durchlüftung der Stadtkörper und ein Luftaustausch mit dem Umland der Stadt stattfinden können (ebd.: 57).

Zudem ist nahezu jeder dritte Einwohner (31,3 %) einer hitzesensiblen Alterskategorie zuzuordnen, welches Kleinkinder unter 6 Jahren und ältere Menschen über 65 sowie 80 Jahren betrifft (ebd.: 77). Insbesondere die letzten

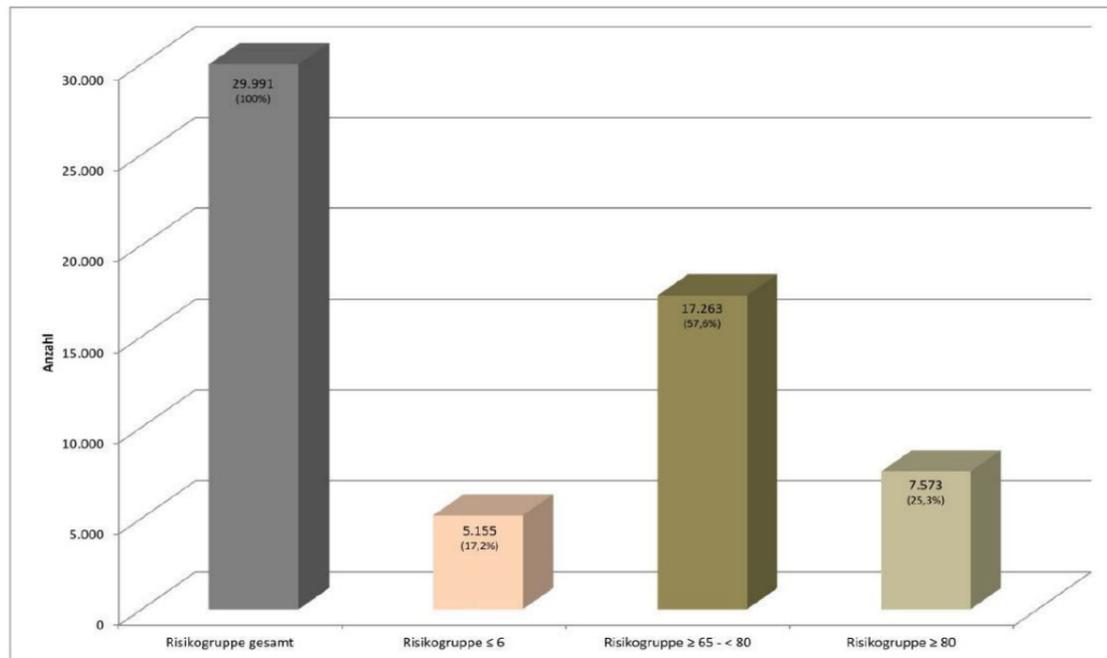


Abb. 14: Verteilung der hitzesensiblen Altersgruppen in Schwerin (KLAK 2016: 77)

beiden Altersgruppen nehmen in Schwerin nahezu einen Anteil von $\frac{3}{4}$ der gesamten Risikogruppe ein (siehe Abb. 14) (ebd.: 77). Die Stadt zählt derzeit 96.161 Einwohner (Stand 02/2016; ebd.: 77).

In Anbetracht des leichten Bevölkerungswachstums der Stadt Schwerin in den letzten Jahren (Stadtverwaltung Schwerin – FD Hauptverwaltung 2016) und der Urbanisierungstendenzen in Deutschland ist davon auszugehen, dass die Bevölkerung im Vergleich zum Umland auch zukünftig weiter wachsen wird (Frey Architekten 2016). Hinzu kommt der demografische Wandel und die damit einhergehende alternde Gesellschaft (BMBF o.J. b). Dementsprechend werden zukünftig mehr Menschen von Hitze betroffen sein, darunter insbesondere die ältere Generation.

4.1.2 Auswirkungen des Klimawandels

Den Annahmen zur globalen Temperaturentwicklung entsprechend, lässt sich ebenso für die Stadt Schwerin insgesamt eine Tempera-

turentwicklung feststellen. Demnach stieg die maximale Tagestemperatur bis zum Jahr 2010 im Vergleich zum Jahr 1901 bereits von 12,2 °C auf durchschnittlich 13°C am Tag (+ 0,8 °C). Ebenfalls stieg die minimale Tagestemperatur um 0,8 °C an (von 4,9 °C auf 5,7 °C). Die in Abbildung 15 dargestellte Zunahme der mittleren Tagestemperatur verdeutlicht diesen Trend und auch für die Zukunft wird eine weitere Zunahme prognostiziert. Laut RCP 8.5 wird die Temperatur durchschnittlich um entweder 1,9 °C, 3 °C oder 3,7 °C steigen, sodass es in Schwerin insgesamt wärmer wird (siehe Abb. 15) (PIK o. J.).

Dies hat Auswirkungen auf die einzelnen Jahreszeiten. Hinsichtlich des Sommers ist festzustellen, dass die Anzahl der Sommertage mit Werten über 25 °C sowie die Anzahl der heißen Tage über 30 °C zukünftig zunehmen wird. Wie in Abbildung 16 ersichtlich wird, konnte in der Vergangenheit bereits ein deutlicher Anstieg der Sommertage und ein vergleichsweise leichter Anstieg der heißen

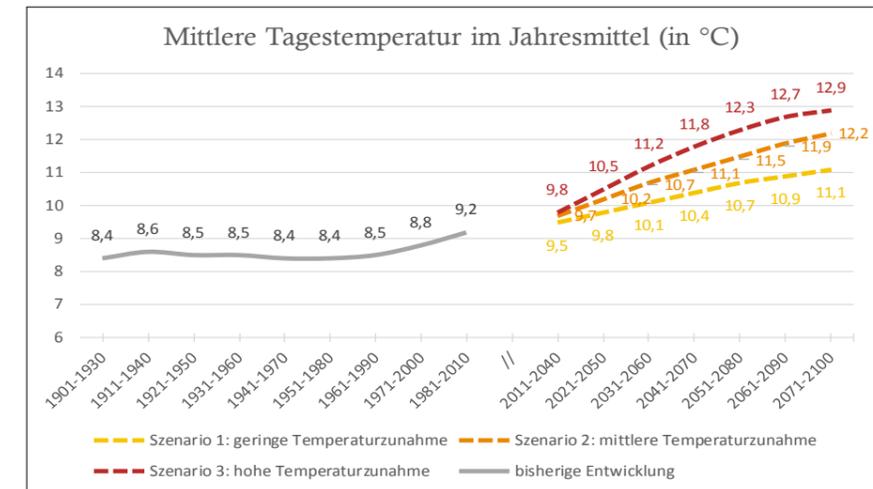


Abb. 15: Prognostizierte Entwicklung der mittleren Tagestemperatur (eigene Darstellung nach PIK o.J.)

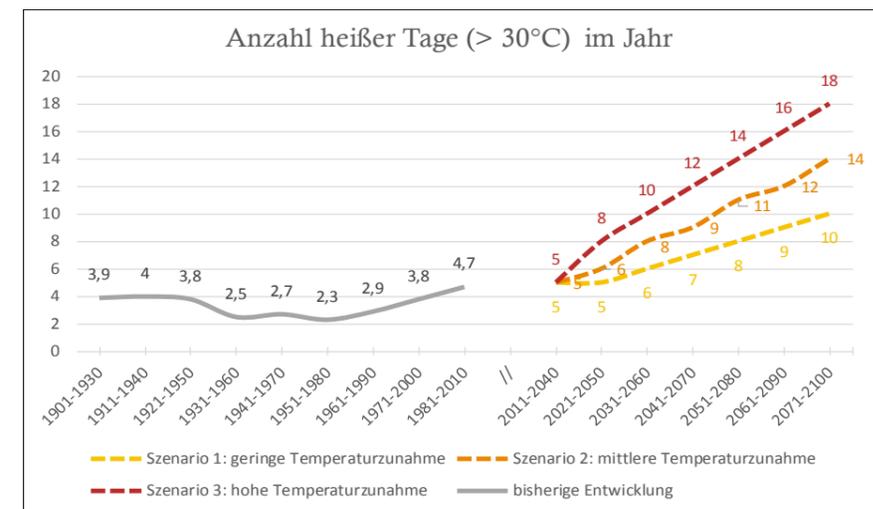


Abb. 16: Prognostizierte Entwicklung der Anzahl heißer Tage im Jahr (eigene Darstellung nach PIK o.J.)

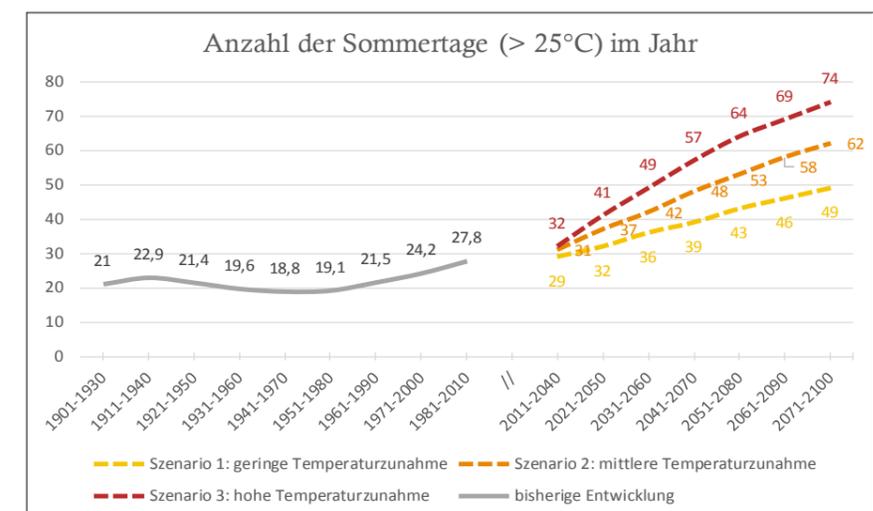


Abb. 17: Prognostizierte Entwicklung der Anzahl der Sommertage im Jahr (eigene Darstellung nach PIK o.J.)

Tage verzeichnet werden. Zukünftig wird für beide Parameter eine weitere, deutliche Zunahme prognostiziert (siehe Abb. 16 und 17) (ebd.).

Hinzu kommt die steigende Anzahl an schwülen Tagen im Jahr. Während diese von 1901 bis 2010 auf 4,7 Tage anstieg (+ 2,4 Tage), werden für das Jahr 2100 je nach Temperaturzunahme 7, 10 oder 12 schwüle Tage im Jahr erwartet (ebd.).

Gleichzeitig wird ein Rückgang der Frost- und Eistage prognostiziert. Demnach werden die Tage, an denen die minimale Tagestemperatur unter 0 °C sinkt, deutlich weniger. Ebenso verhält es sich mit den Eistagen, an denen die maximale Tagestemperatur unter der 0 °C-Grenze bleibt und somit auch tagsüber Minusgrade herrschen (s. Abb. 18 und 19) (ebd.).

Diese Entwicklungen bestätigen den Trend, dass es in der Stadt Schwerin insgesamt wärmer wird. Vor allem durch die deutliche Zunahme der heißen Tage im Jahr sind Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit sowie die Vegetation und den Wasserhaushalt zu erwarten. In Anbetracht des in Deutschland stattfindenden demografischen Wandels und der zunehmend alternden Bevölkerung sollten unbedingt Maßnahmen eingeleitet werden, da in erster Linie ältere Menschen als besonders hitzesensibel gelten und deshalb von der zunehmenden Anzahl der Hitzetage betroffen sind. Ebenfalls gibt das Online-Portal Aufschluss über die bisherigen und zukünftigen Entwicklungen hinsichtlich des Wasserhaushaltes. Wie in Abbildung 20 ersichtlich wird, ist zukünftig von einer abnehmenden Niederschlagssumme pro Jahr auszugehen, obwohl diese in der Vergangenheit sogar leicht zunahm (siehe Abb. 20) (ebd.).

In Folge dessen nimmt die Anzahl der Tage ohne Niederschlag zu, was umgekehrt bedeutet, dass die Anzahl der Tage mit Niederschlag zurückgeht. Während in den letzten Jahrzehnten die Anzahl der Tage ohne Niederschlag abnahm (von 1901 bis 2010 = - 4,9 Tage), wird sich dies zukünftig konträr entwickeln. Ausgehend vom Jahr 2010, in dem die Anzahl der Tage 180 betrug, werden es zukünftig 200 (+ 19,8 Tage), 213 (+ 32,8 Tage) oder 222 Tage (+ 41,8 Tage) ohne Niederschlag sein. Die Anzahl der Tage mit Starkniederschlag bleibt dahingegen nahezu unverändert (ebd.).

Die Andauer der Tage ohne Niederschlag nimmt vergleichsweise nur sehr leicht zu. So konnte in dem Zeitraum von 1901 bis 2010 eine Zunahme von 0,6 Tagen festgestellt werden (von 16,3 auf 16,9 Tage im Jahr). Zukünftig wird entweder von einer leichten Abnahme auf 16 Tage (- 0,9 Tage) oder einer leichten Zunahme auf 18 (+ 1,1 Tage) oder 19 Tage (+ 2,1 Tage) ausgegangen (ebd.).

Dies zeigt ebenfalls Auswirkungen auf die klimatische Wasserbilanz. So konnte in den vergangenen Jahrzehnten zwar stets eine positive Bilanz verzeichnet werden, jedoch nahm der Wert ab. Zukünftig wird von einer negativen Wasserbilanz pro Jahr ausgegangen. Demnach könnte die Bilanz im Jahr 2100 entweder bei -66,4 mm, -137,7 mm oder -199,5 mm pro Jahr liegen (ebd.).

Aufgrund der Tatsache, dass die Anzahl der Tage mit Starkniederschlag prinzipiell gleichbleibt und gleichzeitig die Anzahl der Tage ohne jeglichen Niederschlag steigt ist abzuleiten, dass es in Schwerin grundsätzlich trockener wird. Dennoch ist zu vermuten, dass die Intensität der aufkommenden Starkniederschläge und der normalen Niederschläge zunimmt. Wissenschaftliche Beobachtungen und Modellsimulationen zeigen, dass aufgrund der zeitlichen Variabilität des Klimas auch die

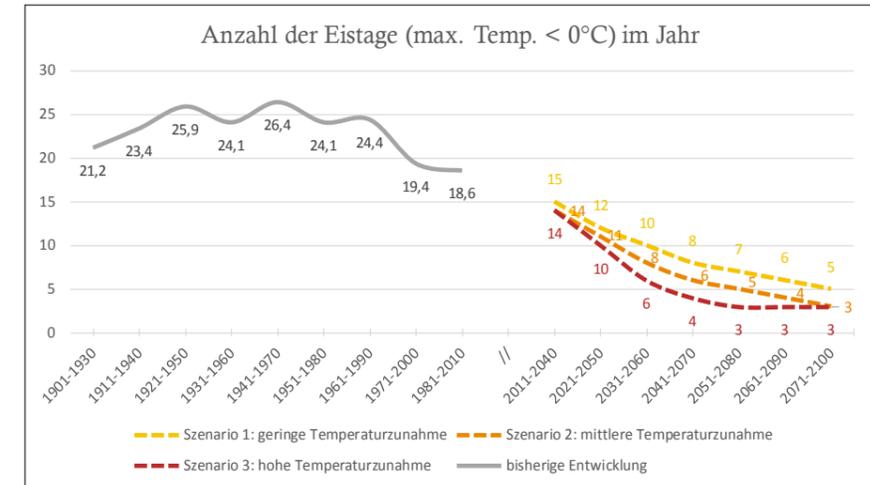


Abb. 18: Prognostizierte Entwicklung der Anzahl der Eistage im Jahr (eigene Darstellung nach PIK o.J.)

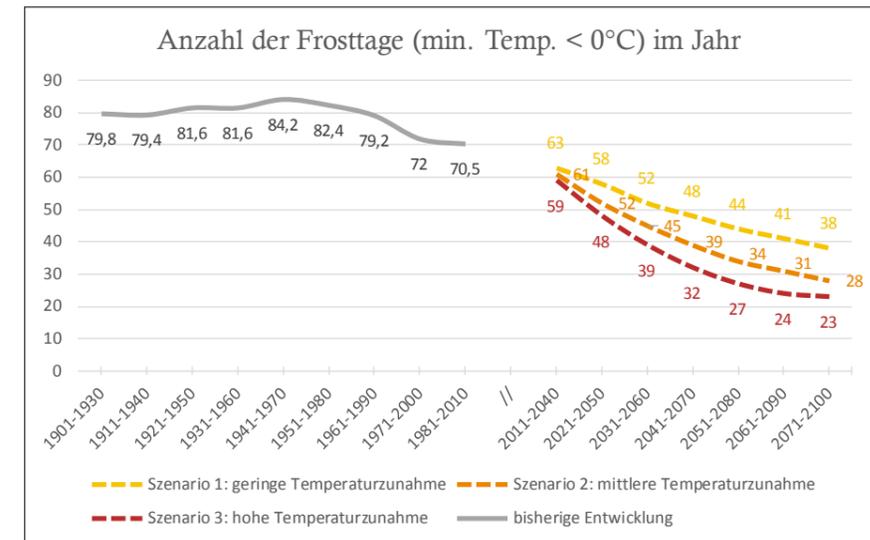


Abb. 19: Prognostizierte Entwicklung der Anzahl der Frosttage im Jahr (eigene Darstellung nach PIK o.J.)

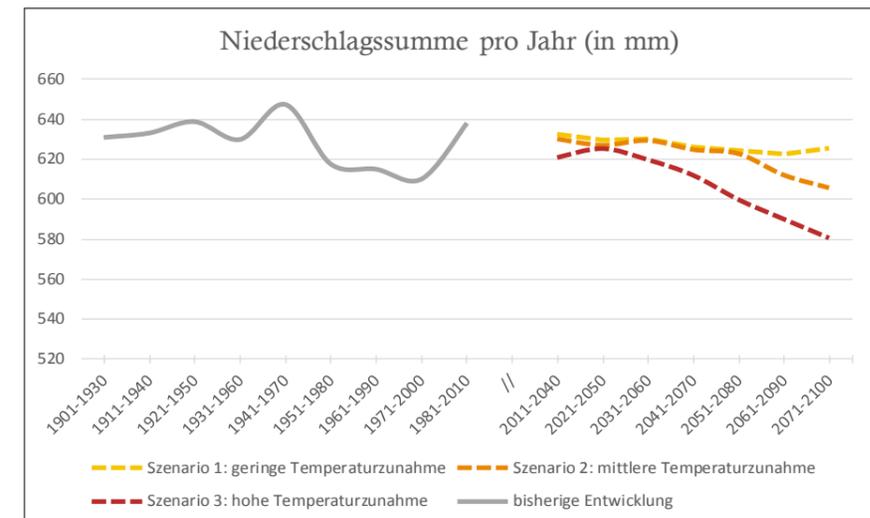


Abb. 20: Prognostizierte Entwicklung der Niederschlagssumme pro Jahr (eigene Darstellung nach PIK o.J.)

Schwankungsbreite und somit die Häufigkeit von Extremwetterereignissen beeinflusst wird. Demzufolge ist von einer höheren Wahrscheinlichkeit von Extremwetterereignissen, bspw. Trockenperioden und Starkregen, auszugehen (Dobler et al.: 41). Grundsätzlich gelten Prognosen zur künftigen Temperaturentwicklung als sicherer im Gegensatz zu hydrologischen Modellen, wodurch die aufgezeigten Prognosen kritischer zu betrachten sind. Dies ist zum einen auf die schmalere Beobachtungs- und Datengrundlage, zum anderen auf die nur eingeschränkt ableitbaren physikalischen Zusammenhänge zurückzuführen (Leuschner et al.: 10).

4.2 AKTUELLE ANSÄTZE UND INSTRUMENTE ZUR KLIMAANPASSUNG

Zur Begegnung der zuvor beschriebenen prognostizierten Klimaveränderungen, besitzt die Stadt Schwerin bereits einige Ansätze und Instrumente zur Verankerung und Umsetzung der Klimaanpassung, an die es anzuknüpfen gilt. Diese werden im Folgenden näher beschrieben.

4.2.1 Stabsstelle Klimamanagement und Mobilität

Die Einrichtung einer Stabsstelle mit Fokus auf Klimamanagement stellt ein wichtiges Instrument zur Umsetzung von Maßnahmen in diesem Bereich dar. Mithilfe dieses Instruments können fachübergreifende Ansätze entwickelt, die Akzeptanz in der Politik erhöht und die Umsetzung von Maßnahmen gezielt vorangetrieben werden. Auch die Stadt Schwerin verfügt über eine Stabsstelle, die den Themenbereich Klima in sich vereint. Als Stabsstelle für „Klimamanagement und Mobilität“ bearbeitet sie u. a. auch Themenfelder wie die Anpassung an den Klimawandel und das Klimaanpassungskonzept, welches im

Aufgrund der topographischen Lage ist Mecklenburg-Vorpommern zudem prädestiniert für die Entstehung von Tornados. Infolge der zuvor beschriebenen klimatischen Veränderungen muss Schwerin zukünftig sowohl mit Tornados als auch mit stärkeren Stürmen rechnen (KLAK: 7).

Somit lässt sich für die Bereiche Hitze, Wasser (darunter insbesondere Starkniederschläge) und Wind ein Handlungsbedarf feststellen. Dementsprechend sollte der Fokus der auszuarbeitenden Maßnahmen aufgrund der zuvor beschriebenen Ergebnisse auf die genannten Handlungsbereiche gelegt werden.

November 2016 beschlossen wurde (Landeshauptstadt Schwerin o. J. e; Stadtverwaltung Schwerin – Büro der Stadtvertretung 2016). Zudem organisiert sie Veranstaltungen wie bspw. Seminare oder Workshops zu entsprechenden Themen (Landeshauptstadt Schwerin o. J. d).

4.2.2 Klimaanpassungskonzept (KLAK) Schwerin

Wie zuvor bereits erwähnt wurde, hat die Stadt Schwerin in den Jahren 2015 und 2016 ein Klimaanpassungskonzept (KLAK) erarbeitet, welches im September 2016 fertiggestellt und am 21.11.2016 beschlossen wurde (Landeshauptstadt Schwerin 2016; Stadtverwaltung Schwerin – Büro der Stadtvertretung 2016). Gründe für die Erarbeitung des KLAK waren u. a. der Aufruf der EU an seine Mitgliedsstaaten, entsprechende Maßnahmen zu entwickeln, sowie das integrierte Stadtentwicklungskonzept 2025 der Stadt Schwerin, welches eine klimagerechte Stadtentwicklung vorsieht (KLAK 2016: 1).

Hauptbestandteil der Konzeption ist eine 3-Säulen-Strategie zur kommunalen Klimaanpassung. Demnach soll der Klimawandel in allen relevanten Planungs- und Entscheidungsprozessen berücksichtigt, ein Aktionsplan mit Pilotprojekten umgesetzt und ein Schweriner Anpassungsnetzwerk als regelmäßig tagendes Gremium etabliert werden (Landeshauptstadt Schwerin 2016). Dabei sind vor allem die Pilotprojekte Klimaangepasste Stadtentwicklung, Veranstaltungen im Freien & Extremwetter, Gesundes Stadtklima als Marketinginstrument und Verstetigung des Schweriner Anpassungsnetzwerkes umzusetzen, da diese über einen hohen Wirkungsgrad verfügen (Nitz, Interview 2017).

Im Rahmen des KLAK wird zunächst die Betroffenheit der Stadt analysiert und Handlungsfelder definiert, woraufhin klimarelevante Hinweise für Planungsentscheidungen gegeben sowie konkrete Maßnahmen zur Anpassung formuliert werden. Als Orientie-

rung dienen die zentralen Elemente Planungshinweiskarte, Aktionsplan Anpassung sowie der Maßnahmenkatalog (KLAK 2016: 70 ff.). Diese wurden gemeinsam mit Fachexperten aus der Verwaltung, den Eigenbetrieben und den Verbänden erarbeitet (Landeshauptstadt Schwerin 2016).

4.2.3 Wettbewerbe und Projekte

Im Rahmen der Recherche wurde festgestellt, dass auf gesamtstädtischer Ebene bisher noch keine Projekte mit dem ausdrücklichen Fokus auf Klimaanpassung existieren. Jedoch lassen sich bereits Ansätze in anderen Projekten erkennen, die einen thematischen Bezug herstellen.

Das Zukunftsquartier Werdervorstadt ist eines von diesen. Mit der Teilnahme am Bundeswettbewerb „Historische Stadtkerne - integriert denken und handeln“ wurde ein integriertes städtebauliches Entwicklungskonzept für das Quartier erarbeitet, welches ursprüng-



Abb. 21: Ausschnitt Wettbewerbsposter Werdervorstadt (Landeshauptstadt Schwerin 2016)

lich im 19./20. Jahrhundert entstand. Dabei waren insbesondere die Aspekte Nachhaltigkeit, Klimaschutz, Energieeinsparung und erneuerbare Energien, sowie die Belange von Baukultur, Stadtbild- und Denkmalpflege zu integrieren. Dementsprechend beinhaltete das Entwicklungskonzept konkrete Einzelmaßnahmen, wie bspw. Erdwärme, einen Generationenpark, die Öffnung der Uferkante durch einen Rad- und Fußweg als „Energiebahn“ sowie einen sogenannten „Klimapakt“, in dem umweltfreundliches Handeln durch freiwillige Selbstverpflichtungen von Bürgern*innen und Eigentümern*innen gefördert wurde. Die Jury zeichnete insbesondere den integrierten Ansatz und die innovativen Ideen aus (Landeshauptstadt Schwerin o.J. a). Dies verdeutlicht, dass bereits erste Ansätze zur Anpassung bestehender Quartiere an die zukünftigen Anforderungen nachhaltiger Entwicklung bestehen.

Darüber hinaus ist das Projekt „Alte Brauerei“ zu nennen. Derzeit entsteht auf dem ca. 3,6 ha großen Gelände der ehemaligen Brauerei ein neuer Ökostadtteil mit ca. 120 Wohneinheiten, Arztpraxen, einem Kindergarten und Büros (Alte Brauerei GmbH & Co. KG 2017). Dabei werden die Bestandsgebäude größtmöglich erhalten und durch ökologische Neubauten ergänzt (Diesing, Interview 2016). Im historischen Teil der Brauerei sind ein Bio-Super-

markt, ein Bio-Restaurant und ein Bio-Hotel mit Wellnessbereich vorgesehen (Alte Brauerei GmbH & Co. KG 2017). Die Besonderheit des Projektes stellt neben der hohen Energieeffizienz der Gebäude insbesondere die Verwendung ökologischer Baustoffe dar. So wird bspw. die Außendämmung mit Baustroh realisiert, wodurch das Gebäude gemäß dem „Cradle-to-cradle“-Prinzip nach Nutzungsaufgabe wiederverwertet werden kann. In diesem Rahmen entstand die sogenannte „Schelfbauhütte“, welche als Deutschlands größte mit Stroh gedämmte Siedlung gilt (Diesing, Interview 2016).

Daher gilt das Projekt „Alte Brauerei“ mit der „Schelfbauhütte“ als ökologisches Leuchtturmprojekt der Stadt. Zwar wurden im Rahmen des Projektes keine konkreten Klimaanpassungsmaßnahmen berücksichtigt, jedoch können die Ansätze, wie die ökologische Dämmung der Gebäude, das Bauen im Bestand sowie das Errichten von Gründächern (ebd.), ebenfalls als Vorbild für weitere Entwicklungen und Maßnahmen dienen. Zudem konnte das Projekt dazu beitragen, die Akzeptanz gegenüber der Thematik ökologisches Bauen in der Politik zu steigern, Vorbehalte zu mindern und mithilfe eines umfassenden Marketings das Interesse der Menschen zu wecken (ebd.).



Abb. 22: „Alte Brauerei“ – ökologisches Bauen (Alte Brauerei GmbH & Co. KG 2017)

4.3 AKTEURE UND KOMMUNIKATION DER KLIMAANPASSUNG

Im Rahmen der bestehenden Instrumente zur Klimaanpassung müssen thematisch vielfältige Bereiche und Akteure miteinander verknüpft werden. Insbesondere bei der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen wird eine integrierte Planung erforderlich. Nachfolgend werden die Akteure dargestellt, welche zukünftig eine bedeutende Rolle bei der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen einnehmen werden. Zudem wird aufgezeigt, wie die Thematik Klimaanpassung derzeit innerhalb und außerhalb der Verwaltung kommuniziert wird, welches für zukünftige Planungen von Bedeutung sein wird.

4.3.1 Akteure

Verwaltung, Eigenbetriebe und Beteiligungsgesellschaften

Die Stadt Schwerin hat auf Grundlage der 13 Themenfelder der DAS eigene Handlungsfelder identifiziert, anhand dessen sich die Betroffenheit der Stadtverwaltung, den Eigen-

betrieben und Beteiligungsgesellschaften feststellen lässt (KLAK 2016: 9 f.). Abbildung 23 verdeutlicht die Vielzahl von Institutionen, welche von den Klimafolgen betroffen sind und somit als potenzielle Akteure der Klimaanpassung gelten. Demnach besitzt insbesondere das Dezernat III Wirtschaft, Bauen und Ordnung „eine zentrale Bedeutung für den Anpassungsprozess in der Landeshauptstadt Schwerin“ (ebd.: 10). Zusätzlich kann für den Stadtwerke Unternehmensverbund eine starke Betroffenheit festgestellt werden (ebd.: 19). Da im Rahmen der Bearbeitung von Klimaanpassungsmaßnahmen somit ein komplexes System zwischen den einzelnen Akteuren besteht, sieht die Stadt Schwerin vor, insbesondere die Kooperationsformen weiter auszubauen (ebd.: 19).

Weitere Akteure

Der Aktionsplan Anpassung verdeutlicht, dass noch weitere Akteure im Rahmen der Klimaanpassung von Bedeutung sein werden.

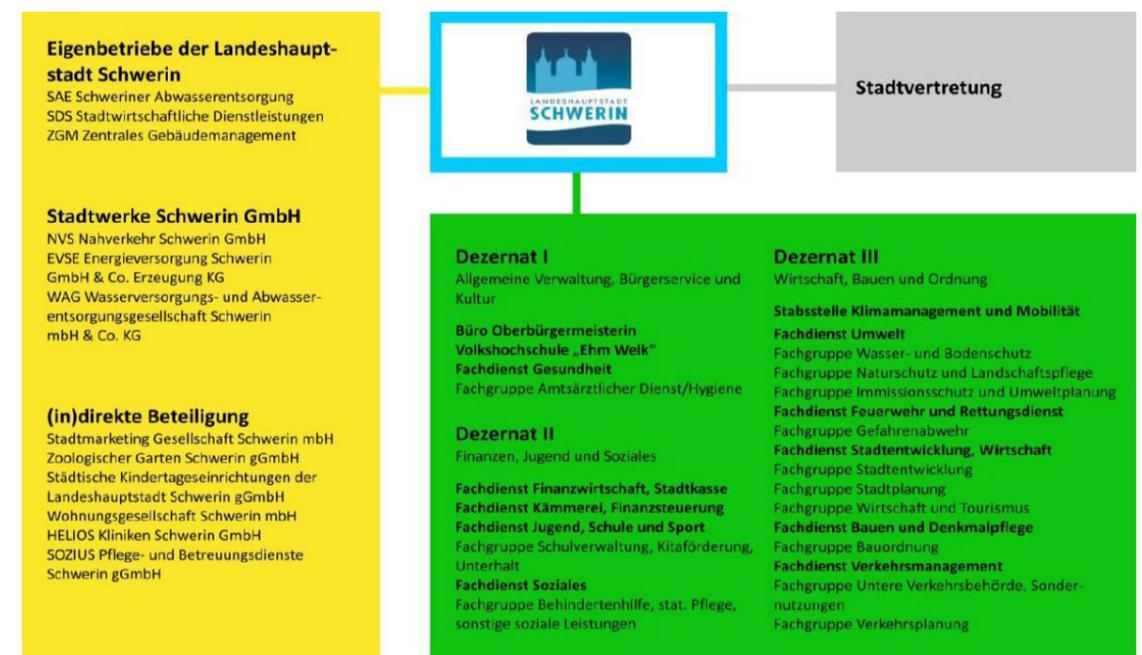


Abb. 23: Betroffenheit in der Verwaltung (KLAK 2016: 19)

So werden stets die *Anwohner*innen* und *Eigentümer*innen* von Flächen bei lokalen Planungsvorhaben als Akteure auftreten. Bei Planungsvorhaben bezüglich der sozialen Infrastruktur werden (neben den öffentlichen) insbesondere auch Vertreter privater Einrichtungen, wie bspw. *Kindertagesstätten*, mit einzu-beziehen sein (ebd.: 91 ff.).

Das *Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V (LUNG)* sowie das *Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt M-V* werden insbesondere bei Planungen bezüglich der Schweriner Seen von Bedeutung sein und als Akteur auftreten. Auch der *Regionalplanungsverband Westmecklenburg* verfügt über Know-How zum Thema Klimawandel. Im Zuge des Interreg-Projektes *BalticClimate* wurde sich mit den Auswirkungen des Klimawandels auf die Planungsregion beschäftigt. Hinzu kommen noch etwaige *Naturschutzverbände*, darunter bspw. der NABU, der BUND oder die Stiftung Umwelt und Naturschutz M-V, die ihre Interessen vertreten werden (ebd.: 91 ff.).

Hinsichtlich des weiteren Aufbaus von Netzwerken wird vor allem die *Stadtgesellschaft*, bestehend aus Bürger*innen, Gewerbetreibenden, Verbänden und Interessenvertreter*innen, von essentieller Bedeutung sein. Derzeit bestehen auf gesamtstädtischer Ebene keinerlei Initiativen, welche sich mit der Thematik Klimaanpassung befassen. Erwähnenswert sind in diesem Zusammenhang lediglich der Verein *Lokale Agenda 21 Schwerin* und der Verein *Pro Schwerin e.V.* (Nitz, Interview 2017). Während die Agenda 21 bzw. der Verein Lokale Agenda 21 Schwerin als weltweites Aktionsprogramm eine nachhaltige Entwicklung anstrebt, hat sich der Verein ProSchwerin die Pflege der Heimat zum Ziel gesetzt und unterstützt daher jegliche Bestrebungen, „die Stadt Schwerin in ihrer natürlichen und geschichtlichen Eigenart

zu erhalten und bei ihrer Neugestaltung mitzuwirken“ (Landeshauptstadt Schwerin o.J. b; Pro Schwerin e. V. 2010). Bei Planungen und Projekten bezüglich der Klimaanpassung ist es denkbar, dass diese Vereine zukünftig als Akteure auftreten werden.

Daneben sind (*stadteigene*) *Unternehmen* zu beteiligen, wie bspw. die Stadtwerke Schwerin GmbH, die Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsgesellschaft Schwerin mbH, die Wohnungsgesellschaft Schwerin, die SAE Schwerin oder die Energieversorgung Schwerin GmbH & Co, Erzeugung KG. Etwaige *Wetterdienste*, wie bspw. der DWD, werden im Rahmen von kommenden Klimamonitorings oder -berichten ebenfalls als Akteur auftreten. Abschließend ist auch die *Stadtkämmerei* zu erwähnen, welche sich mit der Frage der dauerhaften Finanzierung von Klimaanpassungsmaßnahmen auseinandersetzen werden muss (KLAK 2016: 91 ff.).

4.3.2 Kommunikation

Wie zuvor ersichtlich wurde, bestehen derzeit seitens der Stadtgesellschaft kaum bis gar keine ersichtlichen Bestrebungen zur Anpassung an den Klimawandel. Dies kann auf ein derzeit fehlendes Bewusstsein der Bevölkerung über die Thematik zurückgeführt werden, da die Auswirkungen des Klimawandels bisher nicht deutlich spürbar waren oder als diese identifiziert wurden (Nitz, Interview 2017). Dementsprechend sieht das KLAK eine Strategie zur Kommunikation dieser Thematik in die Stadtgesellschaft vor (KLAK 2016: 104). Hierbei stellt die zielgruppenspezifische Kommunikation als Sensibilisierung und Aktivierung der Bevölkerung den Hauptbestandteil der Konzeption dar (ebd.: 104). Folgende Zielgruppen sollen angesprochen werden:

- Bürger*innen
- Vereine, Verbände, Bildungseinrichtungen
- Investor*innen / Immobilienwirtschaft und Unternehmen
- Tourist*innen und Gäste der Stadt Schwerin (ebd.: 106 f.).

Die kommunikativen Instrumente sollen ebenfalls zielgruppenspezifisch Anwendung finden. Eine wesentliche Rolle nehmen hierbei die Bereitstellung von Informationsmaterialien, die Nutzung verschiedener Medien, die Durchführung von Aktionen und Veranstaltungen sowie themenspezifische Beratungsangebote durch die Kommunen ein (ebd.: 107). Die Abbildung 24 zeigt, welche kommunikativen Instrumente verwendet werden sollen.

Der Stabsstelle Klimamanagement kommt hierbei als Akteur eine besondere Rolle zu und stellt eine wichtige Grundlage dar, diese Kommunikationsstrategie voranzutreiben und umzusetzen. Derzeit existiert jedoch noch keine entsprechende Strategie zur konkreten Umsetzung dieser Konzeption. Dies lässt sich

zum einen damit begründen, dass das KLAK erst vor kurzem beschlossen wurde. Zudem braucht es entsprechendes Fachpersonal, das diese Strategie qualifiziert umsetzen kann, da die Gefahr besteht, dass die Stadtgesellschaft aufgrund der Fülle an Informationen schnell mit diesen überfordert ist. Jedoch fehlt es derzeit hauptsächlich an entsprechenden Finanzmitteln, die eine Umsetzung überhaupt möglich machen (Nitz, Interview 2017).

Als ersten Ansatz zur Kommunikation der Thematik Klimaanpassung in die Stadtgesellschaft sind die fünf Veranstaltungen zu nennen, welche im Rahmen der Erarbeitung des KLAK stattfanden. Wie in Abb. 25 ersichtlich wird, wurden diese zum Teil öffentlich bekannt gemacht und waren somit interessierten Bürger*innen zugänglich. Eine umfassende Bürgerbeteiligung fand jedoch nicht statt (s. Abb. 25). Hierbei wurden vorrangig die Mitglieder*innen des Schweriner Anpassungsnetzwerkes beteiligt. Es wurden die für die 15 Handlungsfelder relevanten Akteure einbezogen, um ein fachlich qualifiziertes Konzept zu erarbeiten. Das Wissen der Vertreter*innen

Informationsmedien und -materialien	<ul style="list-style-type: none"> • Website • Presse/Medien • Veröffentlichungen
Aktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Ausstellung • Aktionstag / Klimatag • Informationskampagnen • Kindermalwettbewerb • Postkartenserie
Bildungs- und Diskussionsveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> • öffentlichkeitswirksame Veranstaltungen zu jeweiligen Pilotprojekten • thematische Veranstaltungen mit Fachvorträgen, Diskussionsrunden, World Cafés • Zusammenarbeit mit Vereinen und Institutionen
Beratung	<ul style="list-style-type: none"> • Gesundheitsberatung • Beratung von Investoren • Beratung von Unternehmen

Abb. 24: Instrumente zur Kommunikation der Klimaanpassung in die Stadtgesellschaft (eigene Darstellung nach KLAK 2016: 108 ff.)

der verschiedenen Fachdienste und Eigenbetriebe, der Politik und der Initiativen konnte auf diese Weise bei der Konzepterstellung einfließen (KLAK 2016: 101). Hierbei konnte festgestellt werden, dass die Thematik Klimaanpassung zwar zunächst kaum präsent war, jedoch während des Prozesses insgesamt an Bedeutung und Akzeptanz gewann (KLAK 2016: 103).

<i>Veranstaltung</i>	<i>Art der Veranstaltung</i>	<i>Art der Einladung/ Kommunikation</i>
Auftaktveranstaltung	öffentlich	persönliche Ansprache und Einladung / Pressemitteilung
Workshop 1: Identifizierung und Konkretisierung von Handlungsfeldern	behördenintern mit relevanten Akteuren	persönliche Ansprache und Einladung
Workshop 2: (Zwischen-) Ergebnisse der gesamtstädtischen Stadtklimaanalyse und deren planerische Inwertsetzung	behördenintern mit relevanten Akteuren	persönliche Einladung
Workshop 3: Klimaökologische Optimierung des Vertiefungsgebietes "Quartier am Hopfenbruch"	Stadtverwaltung, Grundstückseigentümer*innen	persönliche Einladung
Abschlussveranstaltung	öffentlich	persönliche Einladung / Pressemitteilung

Abb. 25: Veranstaltungen während des KLAK-Prozesses (veränderte Darstellung nach KLAK 2016: 101 ff.)

4.4 ZWISCHENFAZIT

Es bleibt festzuhalten, dass der Klimawandel und deren Folgen auch in Schwerin spürbar sein werden. Das Klima in Schwerin wird insgesamt wärmer, wobei dem Bereich Hitze zukünftig eine besondere Bedeutung zukommen wird. Daneben bestehen auch hinsichtlich der Bereiche Wasser (Starkregen) und Wind Handlungsbedarf.

Die Stadt Schwerin ist bestrebt, diesen Herausforderungen zu begegnen. Die Thematik Klimaanpassung ist in der Landeshauptstadt sehr aktuell und befindet sich erst in der Anfangsphase der Umsetzung. Mit dem Beschluss des KLAK wurde bereits die nötige und wichtige Grundlage zur Verankerung entsprechender Ziele und Maßnahmen geschaffen. Dies erzeugt einen Handlungsdruck und schafft v.a. in der Politik Akzeptanz. Jedoch fehlt es derzeit noch an Mitteln zur konkreten Umsetzung von entsprechenden Maßnahmen zur Klimaanpassung (darunter insbesondere in Form von formellen und informellen Instrumenten). Da bei der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen ein komplexes System an Akteuren besteht, sollten insbesondere Kooperationsformen weiter ausgebaut und durch geeignete kommunikative Instrumente erweitert werden.

Zudem fehlt seitens der Stadtgesellschaft das Interesse und Bewusstsein für die Thematik. Dies stellt jedoch eine Grundvoraussetzung dar, um eine Umsetzung von Maßnahmen zu gewährleisten. Die Sensibilisierung und Beteiligung der Öffentlichkeit ist daher eine besondere Herausforderung, der zwingend begegnet werden muss. Auch auf politischer Ebene wird es von Bedeutung sein, eine übergreifende Akzeptanz zu schaffen. In diesem Punkt konnten mit der Erarbeitung des KLAK bereits erste Erfolge erzielt werden.



EGENE AUFNAHME 11/2016

5 KLIMAANPASSUNG IM HOLZHAFEN-QUARTIER: BESTANDSANALYSE

Mithilfe der in Kapitel 4.1 beschriebenen prognostizierten Veränderungen der Klimaparameter konnte bereits die Vulnerabilität der Stadt hinsichtlich des Klimawandels erkannt werden. Um nun die Vulnerabilität des Quartiers abschließend identifizieren zu können (siehe Abb. 26), sollen nachfolgend die naturräumlichen, freiraum- und gebäudebezogenen sowieso sozioökonomischen Gegebenheiten des Holzhafenquartiers aufgezeigt und analysiert werden. In diesem Rahmen wird das Projektgebiet zunächst stadträumlich einge-

ordnet und dargelegt, warum das Holzhafenquartier als Projektgebiet ausgewählt wurde. Daraufhin werden Potentiale und Defizite des Holzhafenquartiers hinsichtlich einer Anpassung an den Klimawandel herausgearbeitet und veranschaulicht.

Die Auswahl der Elemente der Bestandsanalyse basiert auf den Kriterien der einzelnen Maßnahmen des Maßnahmenpools, die zur Bewertung der Eignung für das Holzhafenquartier benötigt werden. Nachfolgend werden die Ergebnisse der Analyse vorgestellt.

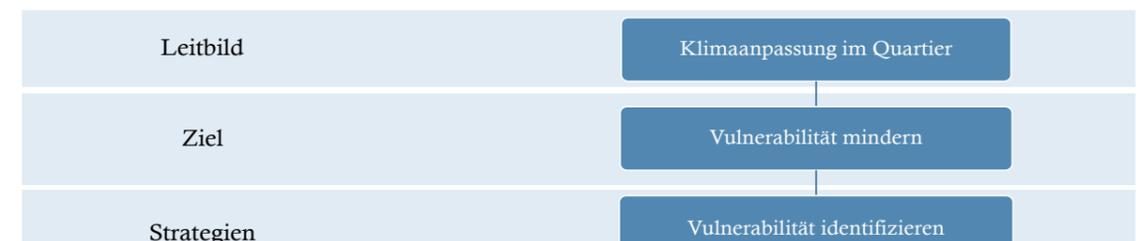


Abb. 26: Ausschnitt aus Zielmatrix - Verortung Kapitel 5 (eigene Darstellung)

5.1 LAGE UND HERLEITUNG DES PROJEKTGEBIETES

Das Holzhafenquartier ist ein innerstädtisches Gebiet, das nordöstlich der Schweriner Altstadt bzw. Innenstadt gelegen ist (Abb. 27). Administrativ gehört das Projektgebiet zum Stadtteil Werdervorstadt. Im Osten begrenzt die B104 das Holzhafenquartier, welche stadtauswärts Richtung Güstrow verläuft und eine wichtige Verkehrsachse Richtung Nordosten und Richtung Autobahnanschlussstelle Schwerin-Nord darstellt. Die südliche Grenze des Quartiers stellt die Lagerstraße dar, während die Möwenburgstraße die Nordgrenze bildet. Naturräumlich betrachtet liegt das Gebiet zwischen Ziegelsee (Norden), Ziegelinnensee (Westen) und Heidensee (Südosten). Im Nordosten des Quartiers befindet sich zudem die Halbinsel Schelfwerder, die sowohl Landschaftsschutzgebiet als auch Europäisches Vogelschutzgebiet ist (LUNG o. J.), was die hohe naturräumliche Bedeutung der Halbinsel hervorhebt. Den größten Einfluss auf das Quartier hat allerdings der Ziegelinnensee. An diesem war

auch der ehemalige Holzhafen Schwerins gelegen (Nitz, Vor-Ort-Begehung 2016), der dem Projektgebiet seinen Namen gibt.

Die Auswahl des Holzhafenquartiers erfolgte in Absprache mit der Landeshauptstadt Schwerin (Frau Nitz, Herr Pichotzke, Herr Oertel und Herr Michaelis). Einerseits wurde von Seiten des Projektteams ein innerstädtisches Bestandsquartier gewünscht, da v. a. die Anpassung des Bestandes an den Klimawandel ein zentrales Handlungsfeld zukünftiger Stadtplaner*innen darstellt. Andererseits sollte aus der Perspektive der Landeshauptstadt Schwerin ein Gebiet gewählt werden, in dem Potential besteht, Maßnahmen zur Adaption an den Klimawandel in naher Zukunft umzusetzen. Dafür bietet ein klassisches Bestandsquartier in der Innenstadt weniger Spielraum als die Revitalisierung von Brachflächen (Auftaktbesprechung 2016). Somit fiel die Wahl auf ein Gebiet östlich des Ziege-



Abb. 27: Stadträumliche Lage Holzhafenquartier
(eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017)

linnensees, welches von starken Umstrukturierungsprozessen geprägt ist. Dort befindet sich eine Vielzahl von unbebauten und nicht erschlossenen Brachflächen, die Spielraum für die Anwendung von Maßnahmen zur Klimaanpassung bieten (Auftaktbesprechung 2016). Zudem ist davon auszugehen, dass durch die Neubauten auch die Versiegelung des Quartiers stark zunehmen und somit auch die

5.2 DAS HOLZHAFENQUARTIER

Das Holzhafenquartier (Abb. 28) zeichnet sich durch eine sehr hohe Nutzungsvielfalt aus. Im Quartier befinden sich ein Hotel, Gewerbe (u. a. Autowerkstätten), ein Nahversorgungszentrum, Wohngebäude und Dienstleistungsunternehmen (z. B. datev). Ebenso vielfältig verhält es sich mit der Gebäudesubstanz, die von einem alten baufälligen Fabrikgelände über Backsteinbauten und Gewerbearchitektur bis hin zu Mehrfamilienhäusern des 21. Jahrhunderts reicht. Diese Heterogenität zeigt sich folglich auch in der sehr vielfältigen Bewohnerschaft.



Abb. 28: Promenade am Ziegelinnensee (eigene Aufnahme 11/2016)

Vulnerabilität gegenüber dem Klimawandel steigen wird. Somit gilt es bereits in den Neuplanungen im Holzhafenquartier Aspekte und Maßnahmen zur Adaption an den Klimawandel zu integrieren. Um dies zu ermöglichen, müssen räumlich passende Lösungen bzw. Maßnahmen gefunden werden, die u. a. auf Grundlage der folgenden Bestandsanalyse ausgewählt wurden.

Der Umbruch des Quartiers zeigt sich in den zahlreichen Neubauprojekten (siehe Abb. 29), die zum Teil bereits abgeschlossen sind, bereits genehmigt wurden oder für die erste Entwürfe vorliegen (Music, Interview 2017). Darunter zählt eine neue Grundschule inklusive Kindertagesstätte an der Ecke Lagerstraße/Speicherstraße (siehe Abb. 30). Zudem wird das Hafnquartier um zwei weitere Punktgebäude ergänzt (HQ 8.1 und HQ 8.2) (ebd.). Das Nordhafenquartier, am nordwestlichen Rand des Holzhafenquartiers direkt am Ziegelinnensee gelegen, wird um drei weitere Gebäude erweitert.

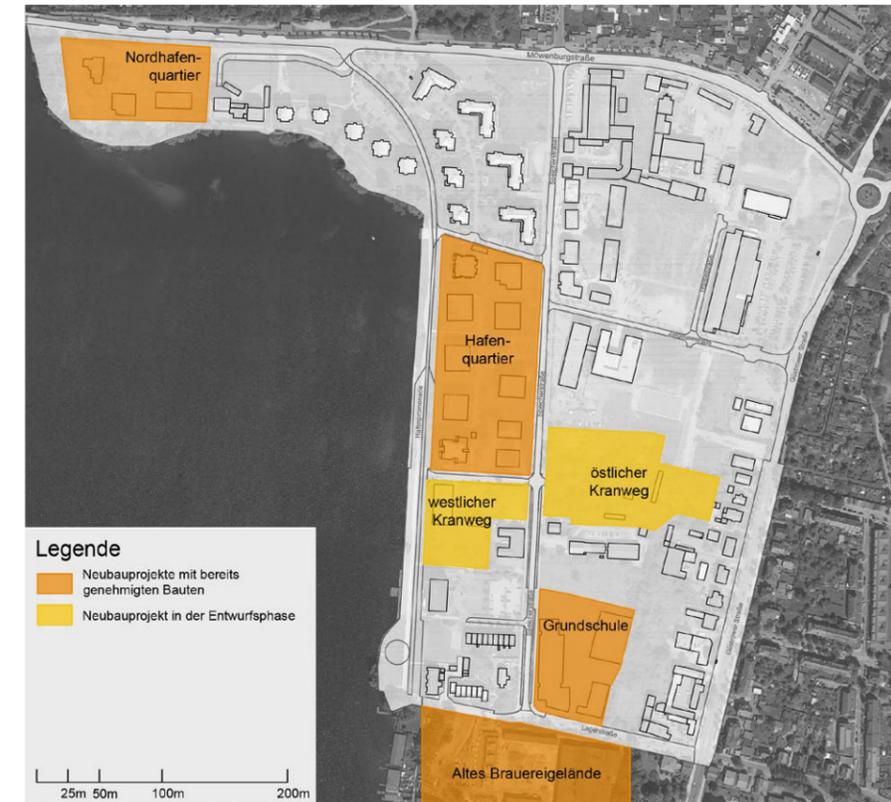


Abb. 29: Neubauprojekte im Holzhafenquartier (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017)



Abb. 30: Informationstafeln Neubauprojekte (eigene Aufnahmen 12/2016)

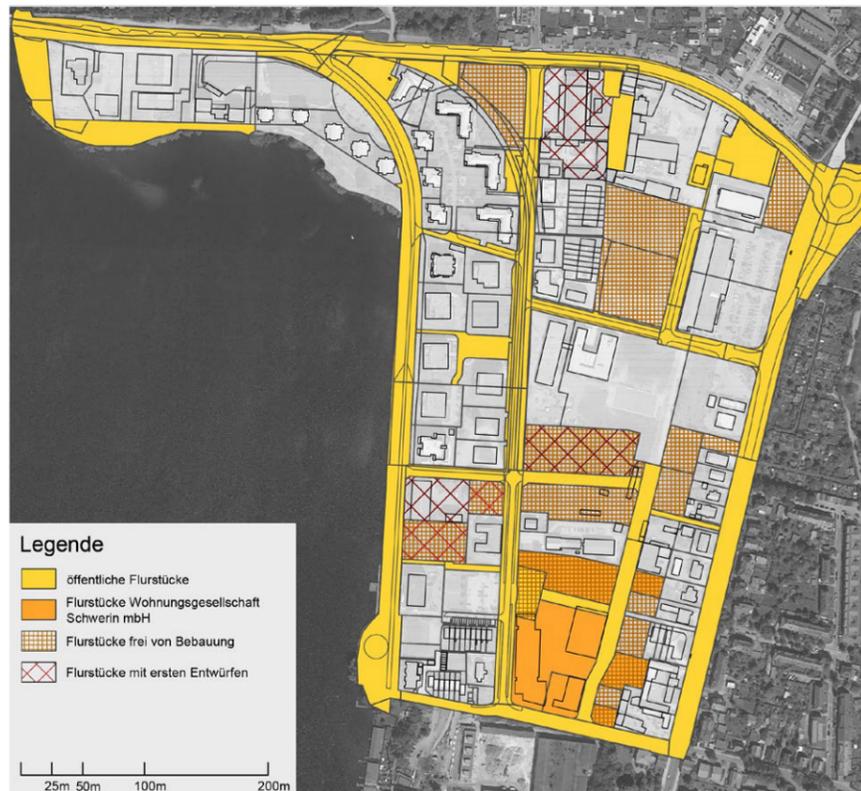


Abb. 31: Flächen im Besitz der Stadt (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017, Music Interview 2017)

Das erste Bauprojekt, der Q1-Tower, wird derzeit realisiert, während sich die Planungen für die beiden weiteren Gebäude noch in den Anfängen befinden (Dragic, Interview 2017). Nicht mehr im Holzhafenquartier gelegen, aber mit deutlicher Strahlungskraft für das Gebiet, ist das alte, mittlerweile umgenutzte Brauereigelände (Nitz, Vor-Ort-Begehung 2016). Ziel dieses Wohnbauprojektes ist es, den Bestand weitestgehend zu erhalten sowie energieeffizient und mit ökologischen Materialien aus- und umzubauen (Diesing, Interview 2016). Neben den bereits genehmigten Bauprojekten bestehen erste Entwürfe für die beiden Areale „Östlicher Kranweg“ und „Westlicher Kranweg“ (Music, Interview 2017). In der weiterführenden Arbeit wurden deshalb die bereits genehmigten Projekte in die Bestandsanalyse einbezogen, während die im Entwurf befindlichen keine Berücksichtigung fanden.

Insbesondere bei letzterem wird davon ausgegangen, dass noch Potential für Änderungen besteht.

Da der Einfluss auf zukünftige Bauprojekte stark vom Anteil städtischer Flächen im Holzhafenquartier abhängig ist, gilt es, die städtischen Flächen im Quartier zu verorten. In der Abbildung 31 zeigt sich, dass sich abseits der Straßen- und Verkehrsräume kaum noch unbebaute Flächen in öffentlicher Hand befinden. Dennoch besitzt die Wohnungsbaugesellschaft Schwerin mbH als Tochtergesellschaft der Landeshauptstadt Schwerin kleinere Flächen im Holzhafenquartier, auf deren zukünftige Bebauung noch Einfluss genommen werden kann. Die großflächigen Frei- und Brachflächen befinden sich zumeist in privater Hand (Music, Interview 2017).

5.2.1 Ansätze und Akteure der Klimaanpassung im Quartier

Formelle und informelle Ansätze zur Klimaanpassung

Um das Holzhafenquartier hinsichtlich der Anpassung an den Klimawandel zu bewerten, müssen bereits getätigte und bestehende Bemühungen der Landeshauptstadt Schwerin vorgestellt werden, die zur Adaption an den Klimawandel beitragen.

In diesem Rahmen sind zunächst die formellen Planungsinstrumente in Form der Bebauungspläne zu erwähnen (siehe Abb. 32). In den 90er Jahren wurden im Holzhafenquartier erste Bebauungspläne entwickelt, in denen bereits Festsetzungen zur Anpassung an den Klimawandel berücksichtigt wurden. Diese werden zwar nicht explizit mit der Klimaanpassung begründet, helfen allerdings aus heutiger Sicht

das Quartier an den Klimawandel anzupassen. Bspw. befinden sich im Bebauungsplan „Hafen, Güstrower Straße“ aus dem Jahr 1998 Festsetzungen, die helle Fassadenanstriche und deren Materialität (Putz oder helles Mauerwerk) vorschreiben. Zusätzlich sind für Stellplätze Pflasterungen mit Rasenfuge vorgesehen (Landeshauptstadt Schwerin 1998: B-Plan Nr. 09.91.01/3). Im Bebauungsplan „Speicherstraße, Hafenstraße, Kranweg“ (2010) darf die Versiegelung der baulichen Anlage maximal 50/60/65 % der Grundstücksfläche einnehmen. Ebenso sollen die Rückseiten der Garagen bepflanzt und Dachflächen begrünt werden (Landeshauptstadt Schwerin 2010: B-Plan Nr. 09.91.01/7). Somit zeigt sich, dass bereits viele der getroffenen Festsetzungen aus heutiger Perspektive förderlich für die Anpassung an den Klimawandel sind. Allerdings zeigte sich durch die Vor-Ort-Begehung (2016) und im Interview mit Frau Nitz (2017), dass die zuvor genannten Festset-

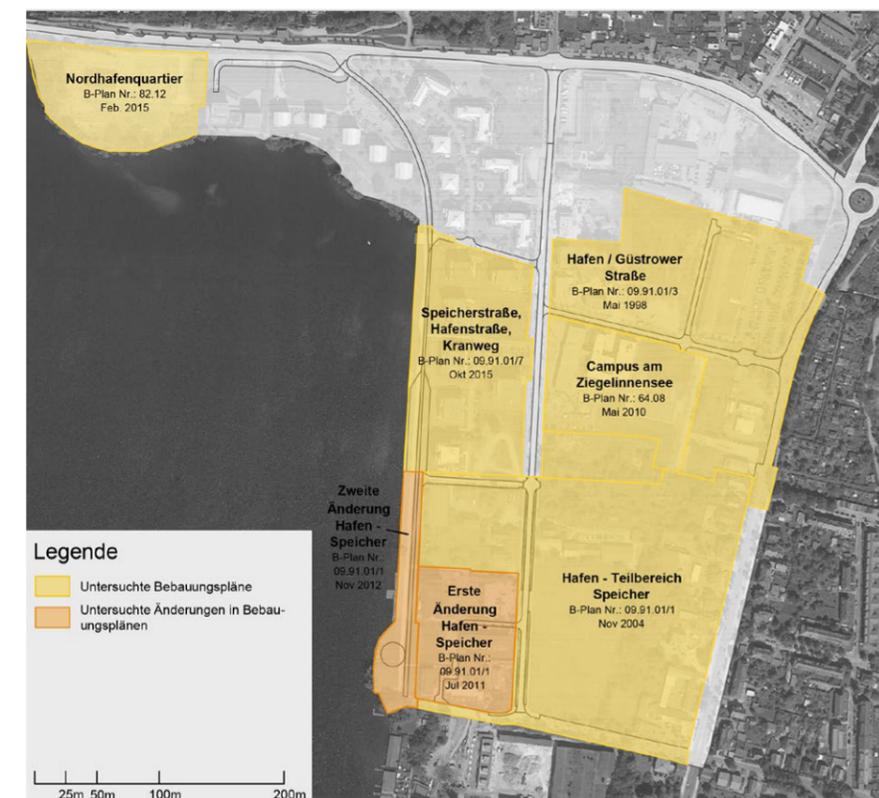


Abb. 32: Untersuchte Bebauungspläne (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017, Landeshauptstadt Schwerin o.J.)

Dieses Vorgehen wird durch die Tatsache bestärkt, dass im Boden, aufgrund der ehemals industriellen Prägung, zahlreiche Altlasten vorhanden sind. Um das Grundwasser jedoch zu schützen, sollten belastete Flächen nicht zur Versickerung von Regenwasser genutzt werden (Freie Hansestadt Bremen o. J.: 19). Laut der Altlastenkartierung (siehe Anhang) wurden noch nicht alle Altlasten entfernt, sodass diese bei neuen Planungen berücksichtigt werden müssen.

Gewässer

Einen großen mikroklimatischen Einfluss haben zudem die angrenzenden Seen. Diese weisen zunächst ein thermisches Puffervermögen auf, was die absoluten Temperaturspitzen in den Sommermonaten abschwächt (KLAk 2016: 27). Bei der Entwicklung des Klimas entsprechend der Prognosen (siehe Kapitel 4.1) ist allerdings davon auszugehen, dass die Seen Schwerins dieses in der Form nicht mehr leisten können. Durch die größere Wärmespeicherkapazität der Seen im Spätsommer wird eine Abkühlung angrenzender Siedlungsflächen in der Nacht verhindert (ebd.: 29).

Während die thermische Pufferwirkung mit zunehmendem Klimawandel schwinden wird, bleibt die Pufferwirkung gegenüber Überflutungen bestehen. Im Falle eines (Stark-) Regenereignisses verteilt sich das anfallende Wasser aufgrund der Schleusen auf einer sehr großen Seeoberfläche, die somit als Retentionsfläche fungiert (Nitz, Vor-Ort-Begehung 2016). Deshalb bietet der Ziegelinnensee für das Holzhafenquartier das Potential, anfallendes Wasser bei Starkregen direkt in den See abzuleiten (Laskowski, Interview 2016). Als weiteres Potential ist hinzuzufügen, dass die Seen mittels Schleusen reguliert werden

können und daher kein Hochwasser für das Holzhafenquartier zu erwarten ist (Nitz, Vor-Ort-Begehung 2016).

Übergeordnete Grünräume

Einen weiteren wichtigen Einfluss auf die Anpassung an den Klimawandel haben großflächige Grünräume, die sowohl Frisch- als auch Kaltluft erzeugen (KLAk 2016: 41). Um den Siedlungskern mit der dort produzierten Kalt- und Frischluft zu versorgen, benötigt es zudem Leitbahnen zum Luftaustausch, die das Eindringen der Luft in die Siedlungsbereiche gewährleisten. Dafür eignen sich vegetationsgeprägte Freiflächen, Kleingärten, Friedhöfe und größere Verkehrsstrassen (ebd.: 38).

Für das Holzhafenquartier spielt dabei die Halbinsel Schelfwerder eine essentielle Rolle. Diese produziert - mit ihren großflächigen Grün- und Waldflächen - in großem Umfang Frisch- und Kaltluft (siehe Abb. 34 und 35) (KLAk 2016: Anhang 5). Daneben befinden sich zwar kleinere Kaltluftentstehungsgebiete im Projektgebiet (siehe Abb. 34), diese sind allerdings zum Teil bereits überbaut oder überplant (rote Flächen: Rossmann, Grundschule Lagerstraße) bzw. aufgrund neuer Oberflächen (blaue Flächen: Sportanlagen des Campus am Ziegelsee) in ihrer Wirkung eingeschränkt oder gänzlich zerstört (ebd.). Somit kommt den großen Kaltluftentstehungsgebieten auf der Halbinsel Schelfwerder eine noch größere Bedeutung zu.

Aufgrund der topographischen Gegebenheiten und der angrenzenden Kleingartensiedlung bestehen Luftaustauschgebiete, welche die Kalt- und Frischluft von der Halbinsel in Richtung Holzhafenquartier transportieren (siehe Abb. 34; ebd.). Problematisch ist allerdings, dass die Gebäude aufgrund ihrer Ausrichtung

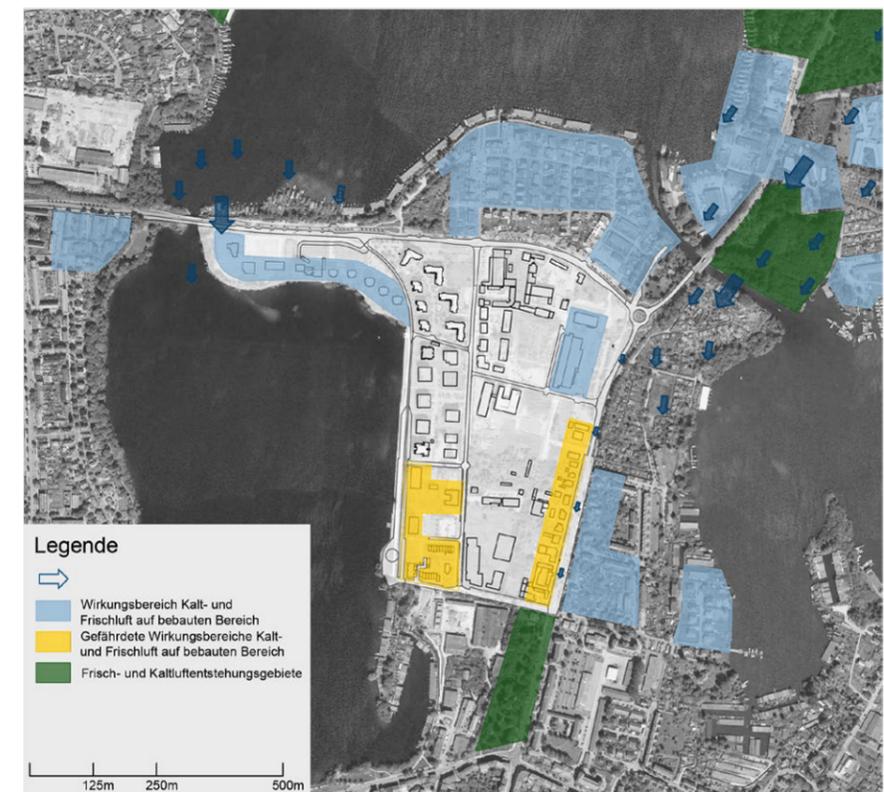


Abb. 34: Luftaustauschgebiete/Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017, KLAk 2016: Anhang 5)

am westlichen Rand die Versorgung mit Kalt- und Frischluft z. T. verhindern. In Abbildung 34 sind zudem die Einwirkungsbereiche der Kaltluft auf Siedlungsbereiche eingezeichnet. Diese machen deutlich, dass ein Einfluss der Kaltluft am westlichen Rand des Quartiers nur sehr kleinräumig existiert. Zudem sind Luftaustauschgebiete im Westen des Holzhafenquartiers vorhanden, wo Kalt- und Frischluft über den Ziegelsee hin ins Stadtzentrum geleitet wird (ebd.). Aufgrund der Bauarbeiten am Nordhafenquartier und der zukünftigen Erhöhung der Oberflächentemperaturen im Sommer kann davon ausgegangen werden, dass die Wirkung dort wesentlich verringert wird.

Wind

Winde sind aufgrund ihrer unterschiedlichen Auswirkungen und Folgen im Rahmen von Klimaanpassung differenziert zu betrachten. Während Stürme und Tornados in Zukunft erhebliche Sachschäden verursachen können, haben Winde bei geringerer Geschwindigkeit an heißen Tagen positiven Einfluss auf die Aufenthaltsqualität im Freien (KLAk 2016: 6f.).

In der Stadt Schwerin und damit auch im Holzhafenquartier kommt der Wind zu 50 % aus südwestlicher Richtung (Mosimann et al. 1996: 33). Zudem befand sich neben den beschriebenen Luftaustauschgebieten im vorangegangenen Abschnitt auch am südlichen Rand des Gebietes eine Luftaustauschbahn (ebd.: 38), die in den Analysen des KLAks nicht widergefunden werden konnten. Daneben weht tags-

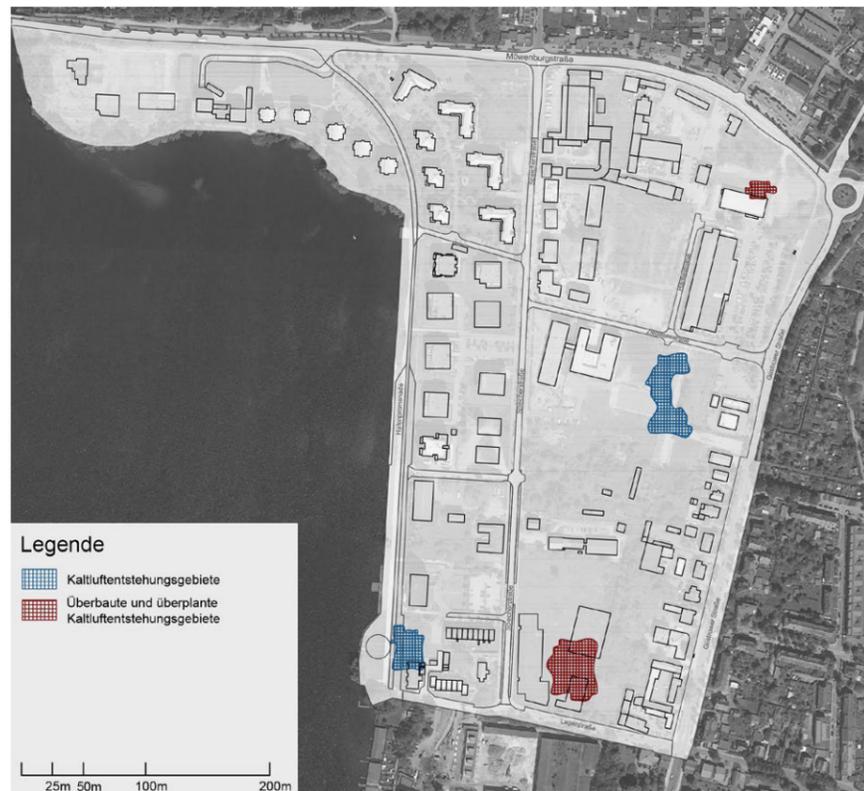


Abb. 35: Kaltluftstehungsgebiete im Quartier (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017, KLAKE 2016: Anhang 5)

über im Quartier aufgrund der großen Wasserflächen ein kühlender Seewind (KLAKE 2016: 29). Die gebauten Strukturen (Punkthäuser am Ziegelinnensee) lassen es zu, dass diese Winde über die erste Gebäudereihe hinweg in das Quartier gelangen und bei Hitze angenehmere Temperaturen für die Bewohner*innen schaffen. Disparat dazu kann allerdings die Aufenthaltsqualität auch durch unangenehme Winde, z.B. kühle Zugluft im Winter oder Stürme beeinträchtigt werden.

Wie bereits in Kapitel 4 benannt, besteht für Schwerin in Zukunft eine höhere Gefahr von Tornados und Stürmen. In der Begehung vor Ort zeigte sich, dass eine Vielzahl von windempfindlichen Elementen an den Häuserfassaden (z. B. Funkanlagen, Dachvorstände, außenliegende Rollläden o. ä.) angebracht wurden, die im Falle eines Sturmes oder Tornados Sach- oder Personenschäden verursachen können.

5.2.3 Analyse der Grün- und Freiräume sowie Wasserinfrastruktur

Nachdem sich im vorherigen Kapitel mit dem Naturraum des Holzhafenquartiers auseinandergesetzt wurde, werden nachfolgend die Grün- und Freiräume im Quartier analysiert.

Grünflächen

Grünflächen im Quartier haben hinsichtlich des Klimawandels sowohl die Aufgabe, Schatten zu spenden und damit Aufenthaltsqualität an heißen Tagen zu schaffen, als auch Frischluft zu produzieren. Zudem begünstigen sie die Versickerung von Regenwasser und tragen aufgrund von Verdunstungskälte dazu bei, die Umgebungstemperaturen zu senken. Bzgl. letzterem sind insbesondere die großkronigen (Straßen-)Bäume zu nennen (Wende et al. 2014: 22).

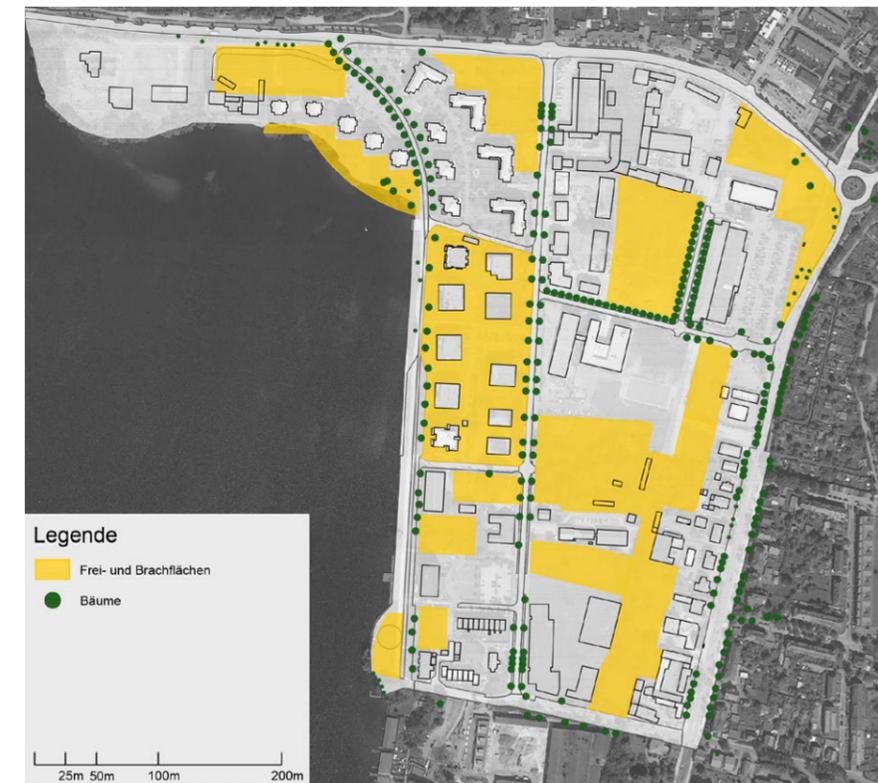


Abb. 36: Frei- und Brachflächen (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017)

Innerhalb des Holzhafenquartiers gibt es - mit Ausnahme des Fußweges entlang des Ziegelinnensees im nordwestlichen Teil des Holzhafenquartiers - keine qualitativ hochwertigen Grünflächen, die zugleich öffentlich zugänglich sind. Der Großteil der Grünflächen im Quartier sind Brachflächen (siehe Abb. 36), die v. a. durch krautige Pflanzen und Stauden bewachsen sind. Hochgewachsene Bäume sind hier selten vorzufinden. Somit werden die Flächen als „Rasenflächen“ wahrgenommen. Eine zusätzliche und dichtere qualitative Bepflanzung v. a. durch Bäume kann hier eine wesentliche Verbesserung bringen und dabei die Versickerungsfähigkeit und Frischluftproduktion erhöhen. Deshalb darf die humanbioklimatische Bedeutung und das Potential dieser Flächen nicht unterschätzt werden. Zudem können diese Frei- und Brachflächen zum Transport von Frisch- und Kaltluft beitragen (Wende et al. 2014: 22). Da diese Flächen aller-

dings in privater Hand sind, stehen sie nicht zur Naherholung für Bewohner*innen zur Verfügung. Als einzige öffentliche Fläche mit Aufenthaltsqualität kann die Promenade und der weitergeführte Fußweg entlang des Ziegelinnensees gesehen werden (siehe Abb. 31). Allerdings befinden sich dort kaum schattenspendende Elemente (Bäume z. T. noch nicht ausgewachsen), sodass die Promenade ihre Aufenthaltsqualität während der Hitzeperioden verlieren wird. Dieser Zustand zeigt sich auch in Abbildung 37, in der nicht beschattete und beschattete Sitzmöglichkeiten im Holzhafenquartier dargestellt wurden. Dabei stellte sich heraus, dass lediglich acht der 39 Sitzbänke beschattet sind. Östlich der Speicherstraße existieren gar keine Sitzmöglichkeiten.

Wie sehr die Belange der Klimaanpassung jedoch in Konflikt mit Anwohner*innen stehen können, zeigt sich an den Baumpflanzungen



Abb. 37: Sitzmöglichkeiten (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017)

entlang der Promenade am Ziegelinnensee. Da Anwohner*innen ihren Ausblick auf den Ziegelinnensee gefährdet sahen, sägten diese die Bäume an, mit dem Ziel, das Wachstum dieser zu beschränken (Nitz, Vor-Ort-Begehung 2016).

In einer weiteren Analyse wurden im speziellen die Straßenbäume im Quartier betrachtet. Dies hat gezeigt, dass vor allem Linden und Bergahorn im Holzhafenquartier angepflanzt wurden. Daneben wiesen viele Bäume parasitären Befall in Form von Misteln und Flechten auf. Insgesamt sind viele Bäume im Gebiet noch relativ jung und haben deshalb noch einen geringen Schattenschlag, was sich im Laufe der nächsten Jahre jedoch ändern wird. Für die Auswahl geeigneter Bäume spielen Kriterien wie die Trockentoleranz, Winterhärte und Spätfrostgefährdung der Baumart eine wichtige Rolle. Ebenso muss der Standort nach Bodenfaktoren, Wasserversorgung, Wachstumsbe-

dingungen und das Relief untersucht werden (Wende et al. 2014: 78).

Sonstige Freiflächen

Neben den Grünflächen gilt es auch alle weiteren Freiflächen im Holzhafenquartier zu betrachten. Hierbei rückt insbesondere der Versiegelungsgrad in den Vordergrund der Betrachtungen, da versiegelte Flächen aufgrund der höheren Wärmekapazität einen höheren Anteil der Wärmestrahlung der Sonne absorbieren als Grünflächen. Neben der Farbe der Oberflächen nehmen die Materialität und die Dichte starken Einfluss auf die Wärmekapazität. Dies trägt dazu bei, dass sich die Flächen und damit das umliegende Quartier erwärmen. Das Verhältnis von absorbierter zur reflektierten Wärmestrahlung wird als Albedo bezeichnet (Stadt Remscheid 2013: 30). Insgesamt zeigt sich, dass das Holzhafenquar-

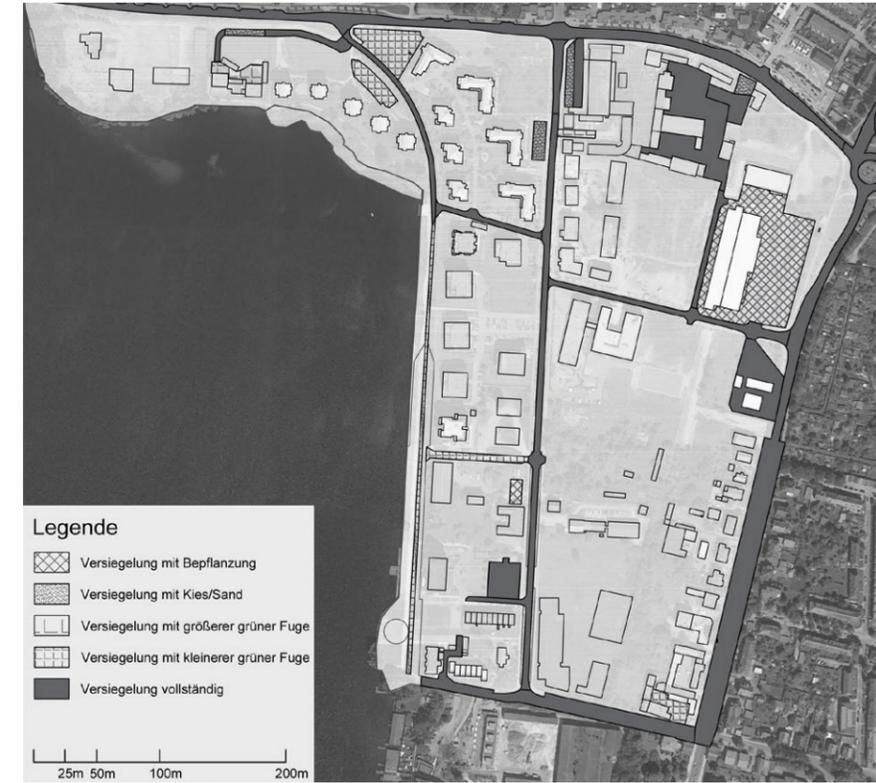


Abb. 38: Großflächige Versiegelungen (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017)

tier (noch) relativ gering versiegelt ist (siehe Abb. 38). Mit den geplanten Umstrukturierungen und Gebäuden ist allerdings davon auszugehen, dass sich dies in den nächsten Jahren ändern wird. Den größten Anteil der versiegelten Flächen machen dabei die Verkehrsflä-

chen und die Stellplätze für Kraftfahrzeuge aus (siehe Abb. 39). Während die Entseiegelung von Verkehrsflächen nicht anzustreben ist (Gefahr des Schadstoffeintrags), können v. a. Stellplätze entsiegelt werden. Es wurden bereits vereinzelt Pflasterungen mit Fugen zur Versickerung von



Abb. 39: Beispiele für Versiegelungen (eigene Aufnahmen 12/2016)

Regenwasser, Grünfugen oder Stellplätze mit kiesigem Untergrund gewählt (siehe Abb. 39).

Wasserinfrastruktur

Eng mit der Versiegelung hängt das Sielnetz zusammen, durch welches das anfallende Regenwasser abtransportiert wird. Das Holzhafenquartier verfügt über ein Trennsystem, das Regen- und Abwasser isoliert voneinander abführt. Dies ermöglicht die Einleitung von Regenwasser in den Ziegelinnensee (Laskowski, Interview 2017). Zudem werden momentan keine akuten Problemlagen im Quartier erkannt. Durch den aktuellen Neubau wird das Sielnetz so angepasst, dass ein zehnjähriges Starkregenereignis problemlos in den Ziegelinnensee abgeleitet werden kann (Frank, Interview 2017). Da allerdings der Versiegelungsgrad im Holzhafenquartier durch die geplanten Bauprojekte steigen wird und die Versickerungskapazität des Bodens (siehe Kapitel 5.2.2) im gleichen Maße wenig Regenwasser aufnehmen kann, wird die Vulnerabilität des Projektgebietes gegenüber Starkregen zunehmen. Hinzu kommt, dass die Intensität und die Anzahl der Tage mit Starkregenereignissen nur schwer zu prognostizieren ist (siehe Kapitel 4.1). Somit könnten intensivere Starkregenereignisse dennoch zu Überschwemmungen im Quartier führen. Deshalb sollte die Thematik Starkregen in zukünftigen Planungen im Holzhafenquartier Berücksichtigung finden.

5.2.4 Analyse der Gebäude

Schließlich stellt sich die Frage, inwiefern das Holzhafenquartier auf der Gebäudeebene an den Klimawandel angepasst ist. Dabei spielen v. a. die Fassaden der Gebäude eine wichtige Rolle, um den Albedo-Effekt zu vergrößern. Des Weiteren muss die Dachneigung unter-

sucht werden, um das Potential für Gründächer im Quartier zu ermitteln. Darüber hinaus wird untersucht, ob ein Potential für Geschossaufstockungen besteht, da durch eine vertikale Bauweise wertvolle Flächen vor Versiegelung geschützt oder Flächen zur Kalt- und Frischluftproduktion erhalten werden können (Kruse et al. 2014: 104).

Die Fassaden im Holzhafenquartier (v. a. Neubauten) sind vorwiegend mit hellen Farben gestaltet, während ältere Gebäude z. T. rote Backsteinfassaden besitzen (siehe Abb. 40). Fassadenbegrünungen sind kaum vorhanden, obwohl diese in manchen Bebauungsplänen aus den 1990er Jahren festgesetzt wurden. Insgesamt lässt sich die Fassadengestaltung im Hinblick auf Klimaanpassung im Holzhafenquartier als gut bewerten.

Des Weiteren spielt die Dachneigung der Gebäude für die Maßnahme Dachbegrünung eine wichtige Entscheidungsgrundlage. Dächer sind bis zu einer Neigung von 35° für Gründächer geeignet. Wobei Flachdächer (bis 5° Neigung) in der Umrüstung wesentlich kosteneffizienter sind (Umweltbundesamt 2012: 44). Deshalb wurden die Dächer des Holzhafenquartiers in Flachdächer, Dächer bis 35° Dachneigung und Dächer mit mehr als 35° Dachneigung eingeteilt (siehe Abb. 41). Da keine genauen Datengrundlagen zur Verfügung standen, wurde die Dachneigung näherungsweise in der Vor-Ort-Begehung (2016) geschätzt. In der Analyse zeigte sich, dass ein großes Potenzial an Gründächern aufgrund von Flachdächern oder Dächern mit geringer Neigung vorhanden ist.

Schließlich kann die Geschossigkeit der Gebäude Aufschluss darüber geben, ob Geschossaufstockungen sinnvoll erscheinen. Im Quartier zeigten sich nur vereinzelt Unterschiede der Gebäudehöhen benachbarter Häuser von mehr als zwei Vollgeschossen. Die

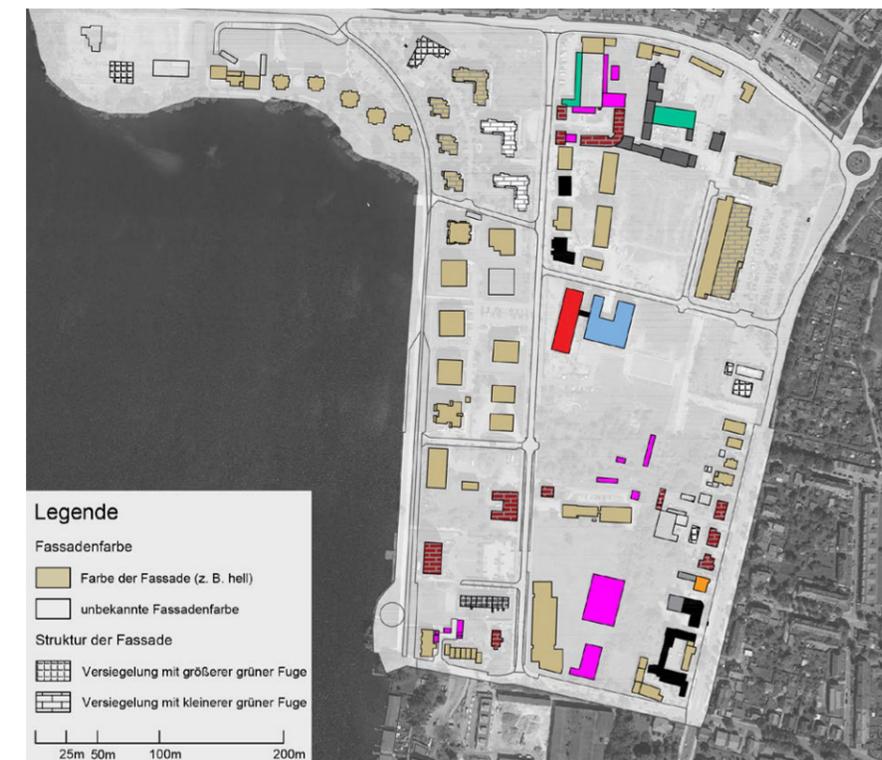


Abb. 40: Farbe der Fassaden (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017)

Gebäude im Westen des Quartiers am Ziegelinnensee sind bereits im Schnitt fünfgeschossig. Der westliche Teil entlang der Güstrower Straße (zwei Vollgeschosse plus Dachaufbau) eignet sich aufgrund der umliegenden nied-

rigstöckigen Bebauung aus städtebaulichen Gesichtspunkten ebenso wenig für Geschossaufstockungen. Somit erscheinen weitere Geschossaufstockungen nur in wenigen Einzelfällen aus städtebaulicher Sicht sinnvoll.

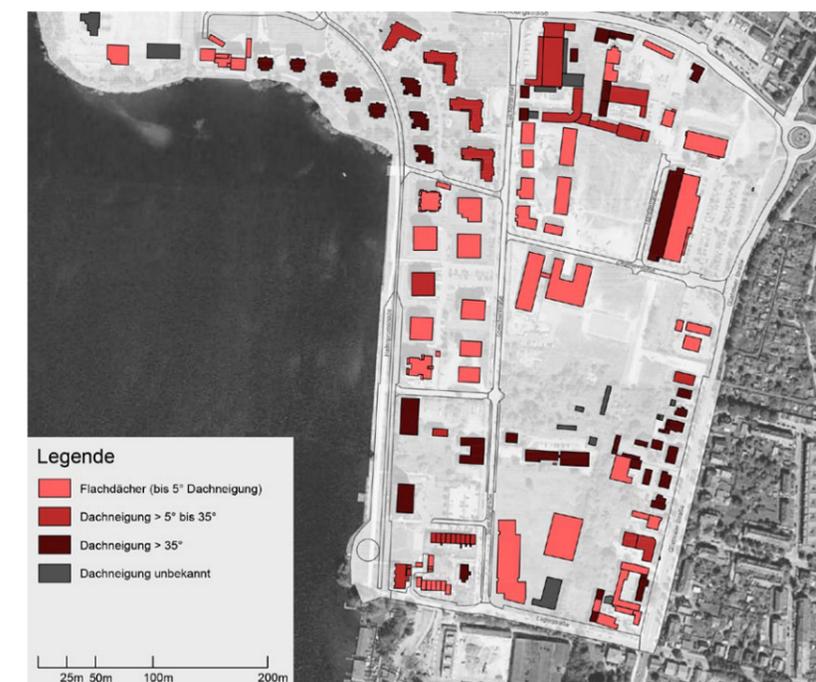


Abb. 41: Dachneigung (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017)

5.3 POTENZIALE UND DEFIZITE

Defizite	Potentiale
<ul style="list-style-type: none"> wenige Flächen in öffentlicher Hand öffentliche Flächen haben geringe humanbioklimatische Bedeutung keine Umsetzung der Vorgaben aus den Bauleitplänen keine öffentlichen Räume mit Aufenthaltsqualität bei Hitzeperioden fehlende qualitative Bepflanzungen der öffentlichen Räume schlechte Versickerungsfähigkeit Altlasten fehlende beschattete Sitzmöglichkeiten zunehmender Versiegelungsgrad 	<ul style="list-style-type: none"> viele Neubauprojekte → bieten Potential für klimaangepasstes Bauen Topographie ermöglicht oberirdische Regenwasserableitung in den Ziegelinnensee thermische Pufferwirkung der Seen Seewinde Pufferwirkungen gegenüber Überflutungen viele Bestandsdächer für Gründächer geeignet geringe dichte Bebauung

Abb. 42: Potenziale und Defizite im Holzhafenquartier (eigene Darstellung)

5.4 ZWISCHENFAZIT

Bei der Analyse des Bestandes stellt sich heraus, dass naturräumliche, freiraum- und gebäudebezogene Daten im guten Umfang zur Verfügung standen. Aufgrund der derzeitigen stetigen Veränderungen im Untersuchungsgebiet erwies es sich jedoch als schwierig, sozio-ökonomische Datengrundlagen zu erlangen, weshalb diese allen voran auf städtischer Ebene in Kapitel 4 vorgestellt wurden. Das Holzhafenquartier besitzt gute naturräumliche Voraussetzungen, um sich an den Klimawandel anzupassen. Gleichzeitig unternimmt die Landeshauptstadt Schwerin erste Schritte, den Klimaschutz und -anpassung stärker in den Fokus der Stadtentwicklung zu legen. Da Änderungen im Bestand generell als schwierig eingeschätzt werden (Nitz, Auftaktgespräch 21.11.2016), gilt es deshalb v. a. die Neubauten im Holzhafenquartier klimaangepasst zu planen und die Potentiale und Defizite auf Ebene der Gebäude einzubeziehen.

Im gleichen Maße gilt es allerdings auch, den Bestand im größtmöglichen Umfang anzupassen. Das Holzhafenquartier, welches in Zukunft durch weitere Neubauten zunehmend verdichtet und damit versiegelt wird, wird damit auch eine höhere Vulnerabilität gegenüber Starkregen und Hitzeperioden aufweisen. Größtes Defizit des Holzhafenquartiers zur Anpassung an den Klimawandel ist die geringe Qualität der „Grünflächen“ im Quartier. Deshalb sollte aus Sicht der Bestandsanalyse die Landeshauptstadt Schwerin ihr Augenmerk vor allem auf die Grünraum- und Freiraumplanung legen. Diese kann in Form von Grünflächen, Parks oder kleinteiligen Bepflanzungen wiederum stark dazu beitragen, die Vulnerabilität des Quartiers gegenüber Starkregen und Hitzeperioden zu verringern.

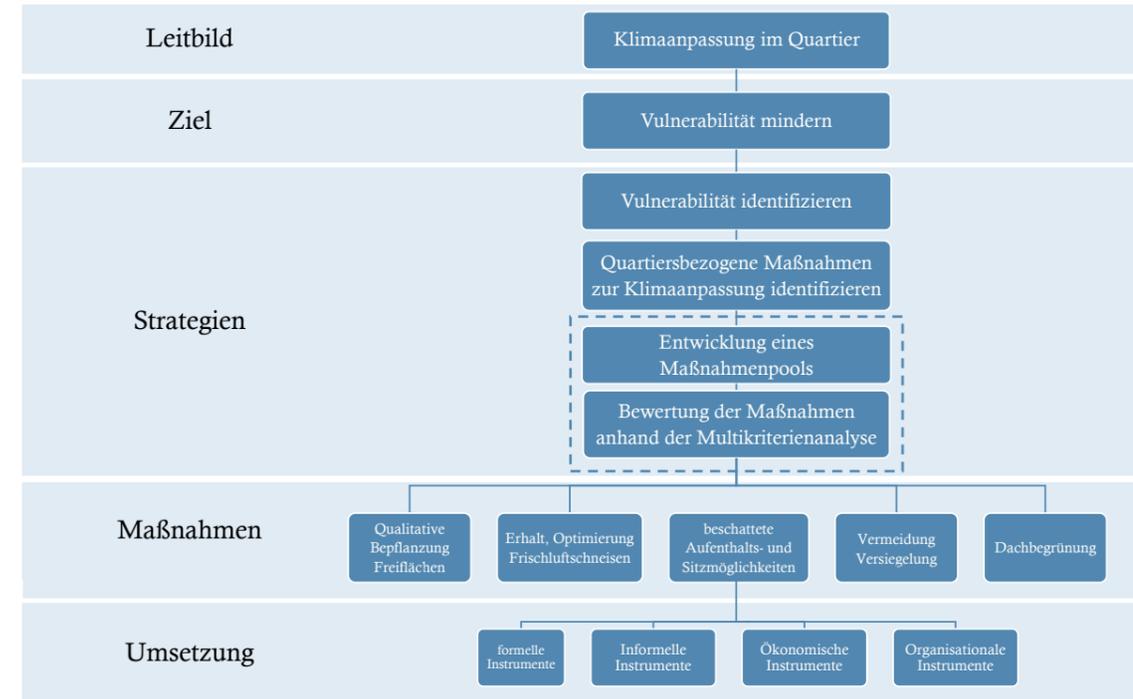


Abb. 43: Zielmatrix des Projekts - Verortung Kapitel 6 (eigene Darstellung)

6 KLIMAANPASSUNG IM HOLZHAFEN-QUARTIER: HANDLUNGSMÖGLICHKEITEN

In den vorangegangenen Kapiteln konnte die Vulnerabilität des Quartiers hinsichtlich des Klimawandels identifiziert und mögliche Handlungsfelder erkannt werden. Diese Schritte bilden die notwendige Grundlage, um geeignete Maßnahmen zur Klimaanpassung für das Holzhafenquartier feststellen zu können. Daran anknüpfend werden in diesem Kapitel nun geeignete Maßnahmen vorgestellt und Empfehlungen zur deren Umsetzung gegeben.

Um das Ziel der Minderung der Vulnerabilität im Holzhafenquartier erreichen zu können (s. Abb. 43), müssen zunächst geeignete quartiersbezogene Maßnahmen identifiziert werden (siehe Kapitel 6.1). Bestandteil dessen

ist zunächst die Erstellung eines komplexen Maßnahmenpools, aus dem mit Hilfe der Multikriterienanalyse einzelne Maßnahmen bewertet und selektiert werden können. Daraus resultierend werden fünf der bestbewerteten Maßnahmen detaillierter vorgestellt, um neben der allgemeinen Betrachtung von Klimaanpassung auch eine vertiefte Ebene darzulegen und die Quantität der Maßnahmen handhabbar zu gestalten. Abschließend werden Empfehlungen zur dessen Umsetzung formuliert, welche eine zukünftige Realisierung begünstigen können. Die hier vorgeschlagenen Instrumente sind vier verschiedenen Kategorien zuzuordnen und ermöglichen eine umfassende Betrachtung.

6.1 IDENTIFIKATION QUARTIERSBEZOGENER MAßNAHMEN

Als erster Strategiestrang ist die Identifikation quartiersbezogener Maßnahmen in der Zielmatrix dargestellt. Nachfolgend soll zunächst das methodische und inhaltliche Vorgehen erläutert werden, bevor die resultierenden Ergebnisse in Form von Maßnahmen zur Adaption an den Klimawandel vorgestellt werden.

6.1.1 Vorgehen zur Auswahl der Klimaanpassungsmaßnahmen

Wie bereits zuvor erwähnt wurde, erfolgte die Auswahl der Klimaanpassungsmaßnahmen für das Holzhafenquartier in zwei Stufen.

Entwicklung eines Maßnahmenpools

Im ersten Schritt wurden Maßnahmen zu vier Klimahandlungsfeldern gesammelt und ausgearbeitet. Dazu zählen Wasser (beinhaltet Hochwasser und Starkregenereignisse), Hitze, Kälte und Wind. Die Auswahl erfolgte auf Grundlage der untersuchten Klimahandlungsfelder im KLAK und somit bezogen auf ihre Relevanz für die Stadt Schwerin (KLAK 2016: 8). Darüber hinaus wurde eine Priorisierung dieser Klimahandlungsfelder vorgenommen. Deshalb wurden, aufgrund der identifizierten Problemlage im Klimaanpassungskonzept und der Bewertung der generellen Interventionsmöglichkeit, Wasser (Regenwasser) und Hitze eine höhere Bedeutung zugewiesen (ebd.: 4, 6f.). Durch die zu erwartende zunehmende Verdichtung und Versiegelung addiert mit den klimatischen Veränderungen ist davon auszugehen, dass diesbezüglich Probleme entstehen werden. Bezogen auf Hitze ist daher von einer steigenden Aufheizung auszugehen. In Hinsicht auf Starkregen existiert

zwar eine neue Infrastruktur, allerdings ist durch die schlechte Versickerungsfähigkeit der Böden, bei intensiveren Starkregenereignissen, dennoch zukünftig von Überschwemmungsgefahren auszugehen.



Abb. 44: Auswahl und Priorisierung der Klimahandlungsfelder Wasser, Hitze, Kälte und Wind (eigene Darstellung)

Disparat dazu spielt Kälte eine geringere Rolle im Holzhafenquartier, da zukünftig eine Abnahme von Frost und Kälteperioden prognostiziert wird (ebd.: 29). Für den Bereich Wind werden mögliche Probleme erkannt, allerdings bestehen dort nur geringere Möglichkeiten der Intervention. Bereits im KLAK wurde festgestellt, dass mögliche Maßnahmen bei Auftreten eines solchen Ereignisses keine ausreichende Gefahrenabwehr darstellen würden. Da besonders die finanziellen Aufwendungen unverhältnismäßig hoch erscheinen, werden gegenwärtig von der Stadt Schwerin ein Katastrophenmanagement und Prognosen gegenüber Starkwinden bzw. Tornados forciert (ebd.: 7).

Bei der Sammlung der Klimaanpassungsmaßnahmen in allen vier Klimahandlungsfeldern ist ein Pool von insgesamt 62 Maßnahmen entstanden. Die Übersicht des Maßnahmenpools befindet sich im Anhang (s. Anhang Maßnahmenpool). Zu den jeweiligen Maßnahmen wurden Informationen gesammelt, die eine Vergleichbarkeit dieser anhand einheitlicher Unterpunkte gewährleisten. Dazu gehören: betroffene Klimahandlungsfelder, Erläuterung, Wirkungen, Voraussetzungen, Nachteile, Komplementaritäten sowie

Konflikte mit anderen Maßnahmen, Referenzen, benötigte Datensätze für die Bestandsanalyse sowie die Auflistung der Quellen. Des Weiteren wurde eine Kategorisierung hinsichtlich ihres Bezugfeldes vorgenommen. Bestandteil dessen sind die Ebenen Frei- und Grünflächen, Siedlungs- und Freiraumstruktur und Gebäude.

In einem Zwischenschritt wurden die gesammelten Maßnahmen hinsichtlich ihrer Sinnhaftigkeit für das Holzhafenquartier selektiert, da einige aufgrund der stadträumlichen Bedingungen schlichtweg nicht geeignet sind. Als Grundlage für diese ortsbezogene Bewertung diente die Bestandsaufnahme aus Kapitel 5. Dadurch konnten vorab bereits 14 Maßnahmen aussortiert werden, die für eine detailliertere Betrachtung bzw. eine Umsetzung nicht mehr berücksichtigt wurden. Jedoch könnten diese für andere Quartiere mit abweichenden Bedingungen sinnvoll sein. Ausschlusskriterien waren vor allem die schlechte Versickerungsfähigkeit der Böden im Holzhafenquartier und die geringe Gefahr durch Hochwasser. Somit verbleiben 48 Maßnahmen, die es im nächsten Schritt zu bewerten und zu priorisieren gilt.

Bewertung der Maßnahmen anhand der Multikriterienanalyse

Im zweiten Schritt zur Identifikation geeigneter Klimaanpassungsmaßnahmen wurde eine Multikriterienanalyse durchgeführt, mit Hilfe derer eine Rangfolge zwischen den Maßnahmen erstellt werden konnte. Hierfür mussten zunächst Kriterien definiert werden, anhand derer die Maßnahmen jeweils bewertet werden konnten.

Hierbei wurden Kriterien verwendet, die generell bewertbar sind und für welche vergleichbare Informationen zur Verfügung standen. Auf Grundlage dieser Bedingungen wurden

verschiedene Kriterien aus bereits bestehenden Maßnahmenpools übernommen oder entsprechend dem Fokus des Projekts adaptiert. Daraus ergaben sich abschließend folgende Kriterien: Relevanz der Klimahandlungsfelder (BMVBS 2013 a: 40ff.; Koehn 2012: 25ff.; MBON 2016: 94), Nachteile der Maßnahme (Freie Hansestadt Bremen o. J.: 18ff.; Koehn 2012: 25ff.), Wechselwirkung mit anderen Maßnahmen (MBON 2016: 94), vorhandene Potentiale im Gebiet (Freie Hansestadt Bremen o. J.: 17), „no-regret“ (Umweltbundesamt 2012: 20; MBON 2016: 94) und Zeitpunkt der Wirkung (Umweltbundesamt 2012: 8; MBON 2016: 94).

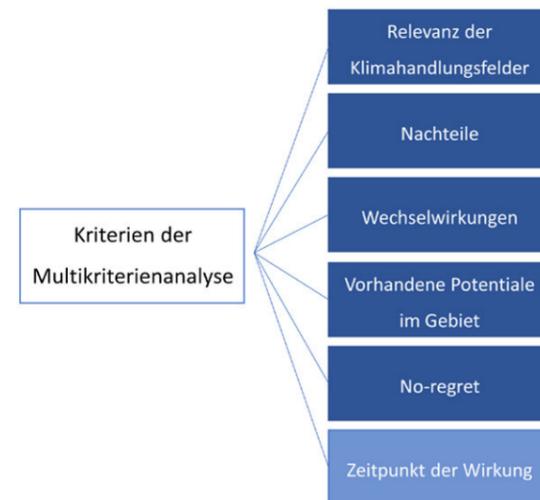


Abb. 45: Kriterien der Multikriterienanalyse (eigene Darstellung)

Anhand dieser Kriterien wurde eine Kategorisierung in drei Wertigkeitsstufen vorgenommen, wobei drei die beste Bewertung darstellt. Diese wurden letztendlich addiert und die Maßnahmen hinsichtlich ihrer Summe absteigend sortiert. Somit sind Maßnahmen mit hoher Punktzahl letztendlich zu priorisieren. Da fünf Werte in das Gesamtergebnis einfließen beträgt der maximal zu erreichende Wert 15 und das Minimum fünf. Um die Bewertung der Multikriterienanalyse verständlich und transparent zu gestalten, werden im Folgenden die sechs Kriterien näher erläutert.

Relevanz der Klimahandlungsfelder

Ein Ziel dieses Projektes ist es, Klimaanpassung integrativ zu betrachten und nicht auf lediglich ein Klimahandlungsfeld zu beschränken. Mit der „Relevanz der Klimahandlungsfelder“ werden bereits Überschneidungen von Klimaanpassungsmaßnahmen deutlich und die Notwendigkeit der Anpassung thematisiert (BMVBS 2013 a: 40ff.). Grundlage für die Bewertungen ist fundamental die Einschätzung der Stadt Schwerin mittels des Klimaanpassungskonzeptes, die Analyse der klimatischen Veränderungen in Schwerin (Kapitel 4) und die Bestandsaufnahme im Holzhafenquartier (Kapitel 5). Am besten wurden hierbei Maßnahmen bewertet, die positive Effekte für Hitze, als auch für Starkregenereignisse erzeugen (z. B. Dachbegrünung). Dahinter steht das Ziel, Maßnahmen zu bevorzugen, die sich auf eine Vielzahl von Klimahandlungsfeldern positiv auswirken. Besteht ein Bezug zu Wind oder Kälte (z. B. Vermeidung von Dachüberständen), wurden diese schlechter bewertet, da diese eine niedrigere Relevanz für die Klimaanpassung in Schwerin haben bzw. geringere Interventionsmöglichkeiten bestehen. Maßnahmen bezogen auf Hochwasser wurden aussortiert, da diesbezüglich keine Gefährdung zu prognostizieren ist. Allen weiteren Möglichkeiten wurde eine mittlere Relevanz zugewiesen (BMVBS 2013 a: 40ff.; Koehn 2012: 25ff.).

Nachteile der Maßnahmen

Bei einer kritischen Auseinandersetzung mit Klimaanpassungsmaßnahmen ist die Betrachtung der Nachteile von zentraler Bedeutung. Nur dadurch kann gewährleistet werden, dass eine realistische und sinnvolle Empfehlung von Maßnahmen vorgenommen werden kann. Häufig auftretende Nachteile sind insbeson-

dere hohe Kosten, sowohl in der Anschaffung, als auch in der Instandhaltung. Viele Maßnahmenkataloge bewerten dieses häufig in einem separaten Kostenkriterium. Da hierfür allerdings häufig keine konkreten Zahlen zur Verfügung standen und eine Bewertung des Kosten-Nutzen-Faktors in Abhängigkeit von der Größe der Maßnahme besondere Schwierigkeiten mit sich bringt, wurden diese Aspekte unter dem Punkt „Nachteile“ mit aufgeführt (Freie Hansestadt Bremen o. J.: 18ff.; Koehn 2012: 25ff.).

Darüber hinaus gibt es vielfältige individuelle Nachteile, die anhand ihrer Anzahl und Wichtigkeit im Einzelfall geprüft und bewertet wurden. Dabei wurden Maßnahmen mit vielen und schwerwiegenden Nachteilen negativ (ein Punkt) bewertet.

Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen

Für das Kriterium „Wirkungen mit anderen Maßnahmen“ wurden die Konflikte bzw. Komplementaritäten mit anderen Maßnahmen bewertet. Diese Untersuchung stellt eine Besonderheit des Maßnahmenpools im Vergleich zu anderen dar.

Zunächst wurde analysiert, welche Maßnahmen andere aus dem Pool begünstigen (Komplementaritäten), hemmen oder sogar ausschließen (Konflikte) (MBON 2016: 94, 129). Durch diese Gegenüberstellung soll gewährleistet werden, dass zukünftig realisierte Maßnahmen Synergie-Effekte untereinander erzeugen. Dabei wurden Maßnahmen mit mehr Konflikten als Komplementaritäten negativ bewertet (ein Punkt). Maßnahmen mit mehr Komplementaritäten positiv (drei Punkte).

Vorhandene Potentiale für eine Umsetzung im Gebiet

Des Weiteren wurden vorhandene Potentiale der Maßnahmen im Holzhafenquartier als Kriterium herangezogen. Bestandteil dieser Bewertung ist, inwiefern potentielle Flächen oder Gebäude zur Umsetzung der Maßnahme im Quartier vorhanden sind (Freie Hansestadt Bremen o. J.: 17).

Als Positivbeispiel sind Gründächer zu nennen. Hierfür existieren im Gebiet viele Flachdächer, die nicht begrünt sind und es sind weitere geplant. Disparat dazu sind Kaltluftentstehungsgebiete zu nennen, die entweder bereits überbaut wurden oder deren Beseitigung fester Bestandteil weiterer Planungen ist.

„no-regret“

Ein weiteres Kriterium lautet „no-regret“ und ist mit „Strategie ohne Bedauern“ ins Deutsche zu übersetzen. Dieses Kriterium fand bereits 1995 im IPCC Erwähnung:

„No-regrets measures are those whose benefits [...] equal or exceed their cost to society, excluding the benefits of climate change mitigation. They are sometimes know[n] as ‘measures worth doing anyway’“. (IPCC 1995: 15)

Auch wenn in diesem Zitat der Bezug zum Klimaschutz hergestellt wurde, ist dieses Kriterium ebenso auf die Anpassung an den Klimawandel übertragbar. Für die durchgeführte Bewertung wurden deshalb Maßnahmen positiv bewertet, die neben der Klimaanpassung weitere positive Effekte erzielen und daher eine zusätzliche Qualität für die Nutzer*innen des Holzhafenquartiers erzeugen. Dadurch kann eine höhere Akzeptanzsteigerung gegenüber den Maßnahmen entstehen (Umweltbundesamt 2012: 11).

Aus den genannten Gründen wurden insbesondere Maßnahmen zur Begrünung (z. B.

qualitative Bepflanzung urbaner Freiflächen) positiv bewertet, da diese zusätzliche Freiraumqualitäten auslösen. Dem gegenüber wurden Interventionen niedriger eingestuft, die hohe Kosten implizieren (z. B. Dry- oder Wetproofing), aber keine langfristigen Einsparungen oder vielfältigen Effekte entstehen lassen.

Zeitpunkt der Wirkung

Das letzte Kriterium „Zeitpunkt der Wirkung“ ist gesondert zu betrachten. Hierfür wurde eine Kategorisierung, in Bezug auf die Dauer bis positive Effekte der Maßnahmen eintreten, vorgenommen (Umweltbundesamt 2012: 8). Die Bewertung und die Vergleichbarkeit einzelner Maßnahmen stellten sich als relativ schwierig heraus, da langfristige Maßnahmen nicht im vornherein aussortiert werden sollten. Deshalb wurden die dort vergebenen Punkte nicht mit in die Gesamtbewertung eingerechnet. Dennoch kann dieses Kriterium eine wichtige Entscheidungshilfe sein und wurde folglich in den Maßnahmenpool integriert.

6.1.2 Vorstellung der selektierten Klimaanpassungsmaßnahmen

Nach Anwendung der Multikriterienanalyse haben insgesamt neun Maßnahmen eine Gesamtbewertung von 13 bzw. 14 Punkten erhalten. Die Maximalpunktzahl 15 wurde dabei nicht erreicht. Diese Interventionen gelten daher als besonders sinnvoll und werden für eine Umsetzung im Holzhafenquartier empfohlen. Um die genaue Bewertung einsehen zu können, ist die vollständige Tabelle mit der jeweiligen Kategorisierung dem Anhang beigefügt.

Dabei sind vier der Maßnahmen flächendeckend für das gesamte Quartier relevant und

damit räumlich nicht konkret zu verorten. Diese übergeordneten Interventionsmöglichkeiten sollten stets bei Planungen im Gebiet berücksichtigt und mit weiteren Maßnahmen kombiniert werden.

Hierbei ist als erstes die Maßnahme *Entwicklung und Erhalt von offenen Wasserflächen* zu nennen. Das Holzhafenquartier ist geprägt von seiner Lage am Ziegelinnensee, die es auch in Zukunft zu erhalten gilt. Die Anlage weiterer Wasserflächen für die Anpassung an den Klimawandel im Holzhafenquartier scheint aufgrund des Ziegelinnensees wenig sinnvoll und ineffizient.

Die zweite Maßnahme umfasst den *Erhalt von Kaltluftentstehungsgebieten*. Das Problem im Holzhafenquartier ist jedoch, dass, wie in Kapitel 5.2.2 genannt wurde, bestehende Kaltluftentstehungsgebiete entweder bereits überbaut wurden oder die Beseitigung in den fortgeschrittenen Planungen bereits beschlossen ist. Jedoch ist die Empfehlung für andere Quartiere auszusprechen, diese stärker in den Planungen zu berücksichtigen und somit zu erhalten.

Darüber hinaus schnitt die Maßnahme *Anpflanzung klimatoleranter Bäume* sehr positiv ab. Diese muss allerdings im Zuge weiterer Interventionen (z. B. Schaffung von beschatteten Aufenthalts- und Sitzmöglichkeiten) parallel umgesetzt werden. Außerdem wurden bei Neupflanzungen in der Vergangenheit bereits teilraumtypische Gewächse verwendet (v. a. Linde und Bergahorn). Zwar sind sowohl Bergahorn als auch zahlreiche Lindenarten durchaus winterhart, haben aber bezogen auf die Trockentoleranz nur eine geringfügige Eignung und wurden daher sogar als problematisch eingestuft (Bdb 2008: 36ff.). Außerdem wurde in der Bestandsana-

lyse festgestellt, dass viele Bäume bereits durch Misteln oder Flechten befallen sind. Für neue Pflanzungen sollten deshalb klimatolerante Baumarten verwendet werden. Dabei spielen Kriterien wie die Trockentoleranz, Winterhärte und Spätfrostgefährdung der Baumart eine wichtige Rolle. Des Weiteren ist eine Berücksichtigung des Standorts mit dessen Bodenfaktoren, Wasserversorgung, Wachstumsbedingungen und Relief notwendig (Wende et al. 2014: 78). Da die Bewertung der Klimaresistenz von Baumarten je nach Autor*in jedoch unterschiedlich ist, muss Schwerin seine eigenen Erfahrungswerte mit in die Baumwahlentscheidung entwickeln und einfließen lassen. Bei Neuplanungen sollte auf die Empfehlungen der deutschen Gartenamtsleiterkonferenz (GALK) (GALK 2017) und die Klima-Arten-Matrix (BdB 2008: 36ff.) zurückgegriffen werden.

Als viertes ist die *Schaffung und der Erhalt kleinteiliger Grünstrukturen und damit von Frischluftentstehungsgebieten* aufzuführen. Dies wird zwar als wichtig erachtet, jedoch gibt es auch hierfür zahlreiche Überschneidungspunkte mit z. B. der qualitativen Bepflanzung und der Dachbegrünung. Um in diesem Konzeptteil der Projektarbeit vielfältige Handlungsmöglichkeiten aufzuführen, wurde diese Maßnahme zusätzlich beschrieben.

Die anderen fünf Maßnahmen hingegen können in Form von Potentialflächen räumlich verortet werden. Sie sind komplexer und bedürfen einer fokussierten Betrachtung. Entsprechend der Fragestellung werden diese nach freiraumplanerischen, städtebaulichen und gebäudebezogenen Maßnahmen untergliedert. Für jede Maßnahme wurden ein allgemeiner Steckbrief, eine Potentialkarte und eine beispielhafte Darstellung der Maßnahme erarbeitet.

Gebäudebezogene Maßnahme: Dachbegrünung

Erläuterung

Durch die Bepflanzung von Dachflächen wird der anfallende Regen nicht direkt über den Abfluss in die Kanalisation geleitet, sondern durch die Bepflanzung aufgefangen und teilweise zwischengespeichert. Je dichter und höher der Bewuchs ist, desto mehr Wasser kann direkt auf der Dachfläche verdunsten. Damit geht allerdings auch der Aufwand für diese Maßnahme einher. Es wird unterschieden in extensive (Substrataufbau 6-15 cm, ca. 30 € pro m², etwa drei Mal mehr als ein herkömmliches Dach) und intensive Dachbegrünung (Substrataufbau 15-25 cm) und Intensivbegrünung (15-40 cm).

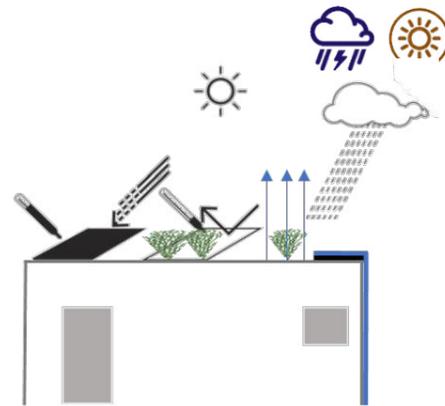


Abb. 46: Vorteile von Gründächern (DWD o. J.: 8)

Wirkungen

- Regenwasserretention + zeitlich versetzte Abgabe des Wassers in die Kanalisation oder Weiternutzung
- Ermöglichung der Verdunstung von Regenwasser (Hitzereduktion)
- Verhinderung von Überhitzung des Gebäudes (Erhöhung Albedo-Effekt)
- Dämmwirkung und Schallschutz
- Verbesserte Lufthygiene

Nachteile

- Hohe Anschaffungskosten
- Pflegeaufwand
- Evtl. Konflikte mit Denkmalschutz

Komplementaritäten

- Flächenversickerung
- Dezentrale Versickerung und Verdunstung von Regenwasser
- Fassadenbegrünung
- Regenwassernutzung im und am Gebäude
- Erhöhung des Albedo-Effektes im öffentlichen Raum
- Schaffung und Erhalt kleinteiliger Grünstrukturen und damit von Frischluftentstehungsgebieten

Konflikte mit anderen Maßnahmen

- Vermeidung von Überständen und Vorsprünge

Voraussetzungen

- Flachdach (bis 35 % Neigung)
- Ausreichende Lastreserve

Benötigte Datensätze

- Verortung von Flachdächern
- Ggfs. Windstärken und anfallendes Regenwasser
- Statische Gegebenheiten der Gebäude zur Beurteilung der Realisierbarkeit

Referenz

- Hamburg z. B. HafenCity Universität, BSW Hamburg, Fiege Logistikzentrum Moorfleet
- Stuttgart z. B. Deutsche Rettungsflugwacht in Stuttgart, Media Forum in Stuttgart
- Verbundschule Dettingen/Teck

Quellen

- DWD o. J.: 8
- Freie Hansestadt Bremen o. J.: 23
- Kruse et al. 2014: 98
- BMVBS 2013: 46
- Stadt Nürnberg 2012: 60f.
- Stadt Karlsruhe 2015: 38f.
- Umweltbundesamt 2012: 44-49

Die Maßnahme *Dachbegrünung* hat sich mit Hilfe der Multikriterienanalyse als sehr positiv hinsichtlich der Klimaanpassung im Holzhafenquartier herausgestellt. Alle Bewertungskriterien, abgesehen von den Nachteilen, wurden mit der maximalen Punktzahl bewertet. Im Zuge dessen ist besonders die Vielfältigkeit der positiven Aspekte hervorzuheben. Zum einen bestehen viele Komplementaritäten zu anderen Maßnahmen des Maßnahmenpools. Zum anderen mindert die Maßnahme die Vulnerabilität des Projektgebietes und schafft eine höhere Lebens- und Aufenthaltsqualität für die Bewohner*innen.

Lediglich die Nachteile wurden neutral mit zwei Punkten bewertet, da die Installation und Realisierung von Gründächern mit vielen Hemmschwellen und z. T. Konflikten verbunden ist. Hierbei sind insbesondere die hohen Kosten anzuführen. In Kapitel 6.2, welches sich mit der Umsetzung der Maßnahmen beschäftigt,

werden deshalb die Finanzierungsmöglichkeiten dieser Maßnahme aufgezeigt. Aber auch die Aufrüstung im Bestand gestaltet sich als schwierig, sofern die Statik eine weitere Belastung nicht ermöglicht oder Denkmalschutz mit entsprechenden Einschränkungen besteht.

Gründächer sind technisch anwendbar auf Flachdächern mit einer maximalen Neigung von 35° (Umweltbundesamt 2012: 44). Dementsprechend wurden alle Bestandsgebäude und geplanten Häuser, die dieses Kriterium erfüllen, als Potentialgebäude verortet (siehe Abbildung 47). Wie ersichtlich wird, trifft dies auf die Mehrzahl der Gebäude im Holzhafenquartier zu. Darüber hinaus muss geprüft werden, inwiefern die jeweiligen Gebäude statisch für eine Dachbegrünung geeignet sind. Dies konnte in der Bestandsanalyse nicht berücksichtigt werden. Somit müssen einzelne Installationen statisch überprüft werden.

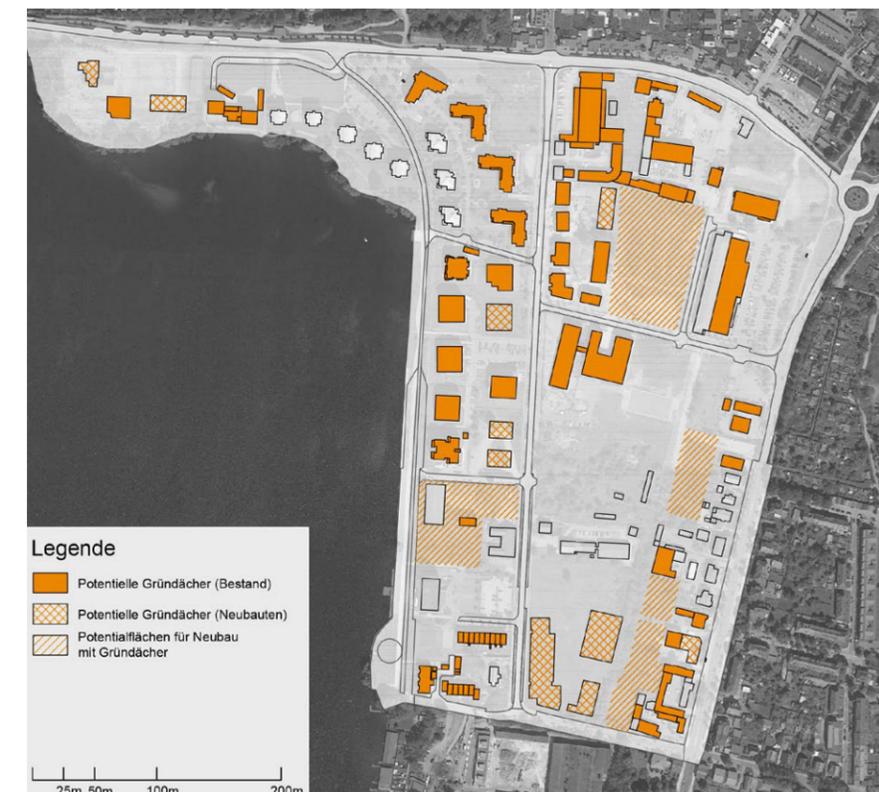


Abb. 47: Potentialflächen für Gründächer im Holzhafenquartier (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017)

Es ist davon auszugehen, dass eine Berücksichtigung von begrünten Dächern insgesamt kostengünstiger ist, wenn es bereits in der Planungsphase konstruiert wird und nicht zu einem späteren Zeitpunkt nachgerüstet werden muss. Dadurch fallen bspw. die Anschaffungskosten von Ziegeln weg. Deshalb wurden ebenfalls flächige Potentiale für die Neuplanung verortet. In diesen gekennzeichneten Gebieten

ist eine zusätzliche Verdichtung möglich oder bereits angedacht.

Als Umsetzungsbeispiel wurde ein Neubauobjekt im Westen des Projektgebietes in der Speicherstraße gewählt. Auf den Abbildungen 48 und 49 ist erkennbar, wie eine intensive Dachbegrünung aus Fußgängerperspektive aussehen könnte.



Abb. 48: Neubauten mit Flachdach in der Speicherstraße (eigene Aufnahme 11/2016)



Abb. 49: Mögliche Dachbegrünung auf den Neubauten (eigene Darstellung)

Städtebauliche Maßnahme: Erhalt und Optimierung von Frischluftschneisen

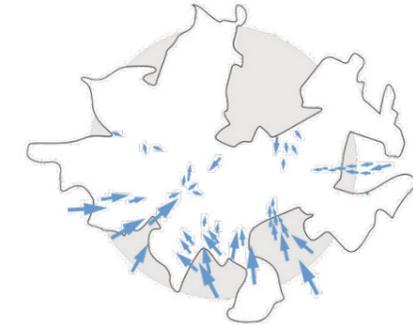


Abb. 50: Frischluftschneisen (Stadt Karlsruhe 2015: 12)

Erläuterung

Innerhalb der Frischluftschneisen wird Frischluft von den größeren Entstehungsgebieten am Stadtrand (oder auch im Stadtinneren) in die dicht besiedelten und belasteten Stadtteile transportiert. Diese gilt es zu erhalten, zu optimieren und neue zu schaffen. Frischluftschneisen sind dabei linear ausgerichtete, vegetationsgeprägte und hindernisarme Freiflächen (bspw. breite Verkehrsachsen, Kleingartensiedlungen oder Friedhöfe), welche die Frischluftentstehungsgebiete mit den belasteten Siedlungsbereichen verbinden.

Wirkungen

- Versorgung emissionsbelasteter Stadtquartieren mit Frischluft
- Steigerung Aufenthaltsqualität des öffentlichen Raums bei Hitzeereignissen

Nachteile

- Zahlreiche Nutzungsansprüche auf Ausrichtung und Struktur von Gebäuden als auch Vegetationsformen
- Erhöhung der Windgeschwindigkeiten bei Sturmereignissen

Komplementaritäten

- Erhalt und Schaffung von zusammenhängenden Grünräumen
- Erhalt und Optimierung von Kaltluftschneisen
- Vermeidung von Versiegelung
- Flächenversickerung
- Qualitative Bepflanzung urbaner Freiflächen

Konflikte mit anderen Maßnahmen

- Erhalt, Optimierung und Schaffung von Kaltluftschneisen
- Kompakte Stadtstrukturen im Sinne der Verkehrsvermeidung und Landschaftszersiedelung

Voraussetzungen

- Lineare Grünanlagen, Freiraumachsen oder Bahntrassen
- Frischluftentstehungsgebiete
- Abfallende Geländeoberfläche

Benötigte Datensätze

- Frischluftentstehungsgebiete
- Luftaustauschgebiete
- Windverhältnisse
- Topographie

Referenz

- Lüneburg Bebauungsplan Wienebütteler Weg, Frischluftschneise in Planung integriert
- Chéong Gye Cheon, Grünachse angelegt

Quellen

- Landeshauptstadt Potsdam 2015: 108
- BMVBS 2013: 112
- Stadt Nürnberg 2012: 50f.
- Steinrücke 2016: 3f.

Die Maßnahme *Erhalt und Optimierung von Frischluftschneisen* ist ebenfalls für die Umsetzung im Holzhafenquartier zu empfehlen. Die sehr positive Bewertung hat vielfältige Gründe, wie bspw. die wesentliche Wirkung zur Hemmung von lokaler Hitze. Negativ bewertet wurde, dass die Potentiale im Gebiet durch Neubauten (Rossmann, Q1-Tower) die Wirkung der bestehenden Frischluftschneisen beschränken. Es ist zu empfehlen, dass Frischluftschneisen zukünftig in der Stadtplanung höher priorisiert werden sollten. Da Frischluft v. a. am Stadtrand in zusammenhängenden Grünräumen produziert wird, muss diese in die vulnerablen Siedlungsbereiche transportiert werden. Diese Frischluftentstehungsgebiete müssen für eine Fernwirkung eine Größe von mindestens 50 Hektar besitzen (MVI BW 2012: 199). Deshalb müssen stadtweite Luftströmungen, Luftaustauschgebiete und die Topographie sowie die Oberfläche Berücksichtigung finden. Diese Maßnahme kann also lediglich im gesamtstädtischen Kontext bearbeitet und verstanden werden und eine isolierte Betrachtung auf Ebene der einzelnen Quartiere wäre kontraproduktiv. Es benötigt also eine gemeinsame übergeordnete Planung, um diese Maßnahme zu verstetigen.

Diese Intervention hat das Ziel, Schneisen zu erhalten und zu optimieren. Dies soll allerdings nicht bedeuten, dass Gebäude im guten Zustand und bei funktionierender Nutzung abgerissen werden sollten. Allerdings ist davon Abstand zu nehmen, in den in Abbildung 51 gekennzeichneten Potentialgebieten zusätzlich zu verdichten. Gegebenenfalls muss der Einfluss neuer Planungen auf die Frischluftschneisen analysiert werden. Dabei gilt es, die Richtung des Lufttransports, die Topographie und die Oberflächenstruktur bzw. die Ausrichtung der Gebäude, zu beachten (siehe Kapitel 5.2.2).

Potentialflächen für diese Maßnahme sind einerseits im Nordwesten zu verorten. Allerdings tragen die dort geplanten Punkthäuser (u. a. Q1-Tower) dazu bei, dort den Transport der Luft zu unterbinden. An dieser Stelle wird von einer zusätzlichen Verdichtung abgeraten. Um den Luftaustausch aus Richtung Norden weiterhin zu gewährleisten, sollte bei der zusätzlichen Bepflanzung darauf geachtet werden, dass diese für den Lufttransport in Nord-Süd-Richtung durchlässig bleibt. Eine hohe und dichte Vegetation würde die bodennahen Windgeschwindigkeiten hemmen (CLEAR o.J.).

Ferner verläuft eine Frischluftschneise im östlichen Bereich des Holzhafenquartiers. Wichtige Potentialflächen bestehen somit im Nordosten sowie im Osten des Quartiers (z. B. die Zufahrt der Aral-Tankstelle). Falls dort eine weitere bauliche Verdichtung angestrebt wird, muss die Wirkung auf die Frischluftschneisen gesondert untersucht werden. Auch hier muss die zusätzliche Bepflanzung, die in der Maßnahme qualitative Bepflanzung urbaner Freiflächen empfohlen wird, entsprechend platziert und die Höhe der Pflanzen adaptiert werden.

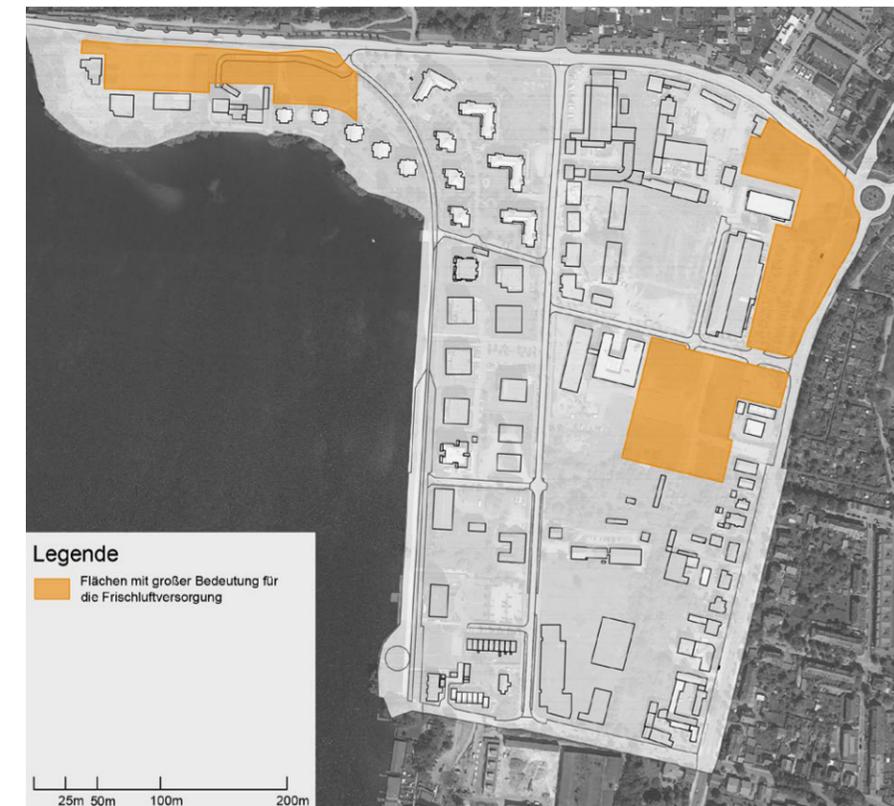


Abb. 51: Potentialflächen für den Erhalt und die Optimierung von Frischluftschneisen (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017)

Freiraumplanerische Maßnahme: Qualitative Bepflanzung urbaner Freiflächen

Erläuterung

Die zunehmenden Hitzeereignisse in den Sommermonaten können bei ungeschützten Böden zur Austrocknung und Erosion führen. Dies wiederum verschlechtert die Versickerungsfähigkeit und führt zu Überschwemmungsproblemen bei Starkregenereignissen. Eine Bepflanzung mit flächendeckenden tief- und intensivwurzelnden Pflanzen (z. B. Stauden) lockert den Boden auf und verbessert die Versickerungsfähigkeit. Je qualitativer und geschlossener die Bepflanzung vorhanden ist, desto höher sind die daraus resultierenden positiven Effekte.

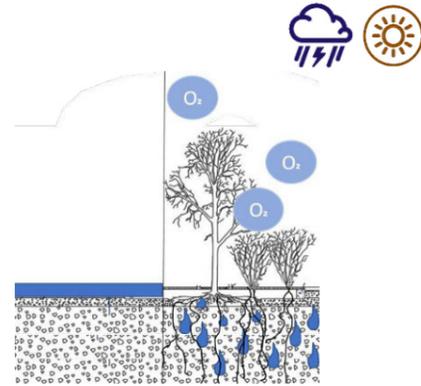


Abb. 52: Versiegelungsgrad und Frischluftproduktion bei einer qualitativen Bepflanzung

Wirkungen

- Erhöhung Versickerungsfähigkeit
- Entlastung der Kanalisation
- Reduktion des Überflutungsrisikos bei Starkregen
- Erhöhung der Verdunstung + Evapotranspiration
- Hitzereduktion
- Versorgung mit Frischluft

Nachteile

- Freiflächenbedarf
- Pflegebedarf/ Unterhaltungskosten
- Einschränkung der Nutzbarkeit

Komplementaritäten

- Schaffung und Erhalt kleinteiliger Grünstrukturen und damit von Frischluftentstehungsgebieten
- Erhalt, Optimierung und Schaffung von Frischluftschneisen
- Erhalt und Schaffung zusammenhängender Grünräume
- Begrünung von Innen- und Hinterhöfen
- Stellplatzbegrünung
- Dezentrale Versickerung und Verdunstung von Regenwasser

Konflikte mit anderen Maßnahmen

- Nutzungskonflikte auf den Flächen

Voraussetzungen

Bepflanzungsfähiger Boden

Benötigte Datensätze

- vorhandene Freiflächen
- Bodenbeschaffenheit
- Bepflanzungsqualität der Freiflächen

Referenz

- Kein konkretes Referenzbeispiel (tritt zumeist als Nebeneffekt bei vielen Projekten, welche eine qualitative Bepflanzung integrieren, auf.)

Quellen

- Koehn 2012: 46
- MKULNV 2011: S. 25, 43
- Steinrück 2016: 27f.

Der Maßnahme *qualitative Bepflanzung urbaner Freiflächen* wurde durch die Multikriterienanalyse eine hohe Bedeutung für das Holzhafenquartier zugewiesen. Einzig die Kosten und der Pflegedarf haben zu Punktabzügen geführt. Auf privaten Flächen minimieren sich diese, sofern jedes Grundstück einen Beitrag dazu leistet. Für das „no-regret“-Kriterium ist eine Erhöhung der Aufenthaltsqualität wesentlich. Darüber hinaus gibt es zahlreiche Komplementaritäten mit weiteren Klimaanpassungsmaßnahmen, u. a. der Erhalt und Schaffung zusammenhängender Grünräume. Bedeutend für die Bewertung ist außerdem, dass im Gebiet ein Mangel an qualitativer Bepflanzung festgestellt wurde. Zusätzlich verfügt der Boden im Holzhafenquartier über eine geringe Versickerungskapazität, weshalb Pflanzen zur Wasserspeicherung und als Verdunstungsmöglichkeit umso wichtiger sind (Koehn 2012: 42).

Die in Abbildung 53 dargestellten Potentialflächen nehmen etwa 50 % der gesamten Quartiersfläche ein, wodurch das große Potential dieser Maßnahme ersichtlich wird. Im Gebiet existieren, wie bereits in Kapitel 5 beschrieben, lediglich größere Rasenflächen, welche nur sehr eingeschränkt positive Effekte hinsichtlich der klimatischen Bedingungen erzielen. Um diese Effekte zu vergrößern, sollten die dargestellten Flächen zusätzlich qualitativ bepflanzt werden. Dies gilt insbesondere für die privaten Grundstücke. Hierfür ist eine verpflichtende Bepflanzung für die Eigentümer ratsam.

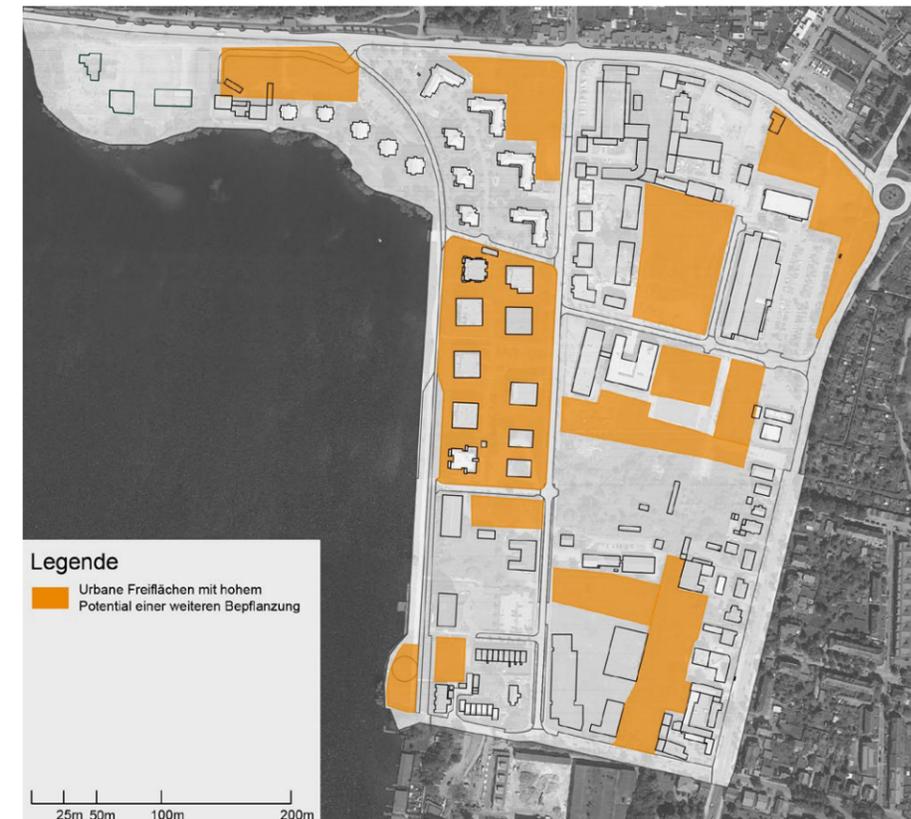


Abb. 53: Potentialflächen für die qualitative Bepflanzung urbaner Freiflächen (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017)

Um die Maßnahme zu veranschaulichen, wurde eine bestehende Fläche gewählt und diese beispielhaft bepflanzt. Das Beispiel in Abbildung 54 bzw. 55 stellt eine Fläche im Südwesten des Gebiets entlang der Hafenterrasse am Ziegelinnensee dar und steht exemplarisch für die weiteren Potentialflächen. Eine zusätzliche Bepflanzung würde kleinteilig zur Vulnerabilitätsminderung und zur Steigerung der Aufenthalts- und Lebensqualität beitragen und ist dementsprechend zu empfehlen.



Abb. 54: Potentialfläche südlich des Hotels Speicher am Ziegelinnensee (eigene Aufnahme 11/2016)



Abb. 55: Qualitative Bepflanzung der Potentialfläche (eigene Darstellung)

Freiraumplanerische Maßnahme:
Schaffung von verschatteten Aufenthalts- und Sitzmöglichkeiten

Erläuterung

Um einen Aufenthalt auf öffentlichen Flächen auch bei erhöhten Temperaturen zu ermöglichen, sollten sowohl Verschattungselemente als auch Sitzmöglichkeiten in den öffentlichen Raum integriert werden. So kann die Hitzebelastung verringert werden und damit die Aufenthaltsqualität gesteigert werden. Hierfür können entweder Dachelemente und Sonnensegel oder, um weitere positive Effekte für die Klimaanpassung zu generieren, große Pflanzen (vor allem Bäume oder begrünte Pfähle) verwendet werden.

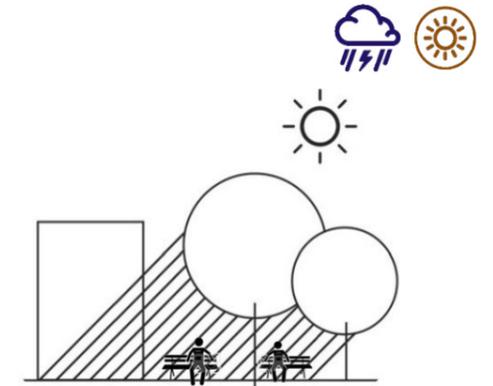


Abb. 56: Verschattung von Aufenthalts- und Sitzmöglichkeiten (eigene Darstellung nach Karlsruhe Stadt 2015: 28)

Wirkungen

- Erhöhung der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum (v. a. für hitzesensible Bevölkerungsgruppen)
- Verringerung der Hitzebelastung
- Erhöhung der Evapotranspiration

Nachteile

- Höherer Pflegebedarf

Komplementaritäten

- Schaffung kleinteiliger Grünstrukturen
- Erhalt und Optimierung von Kaltluftschneisen
- Flächenversickerung
- Begrünung von Innen- und Hinterhöfen

Konflikte mit anderen Maßnahmen

Voraussetzungen

Benötigte Datensätze

- Baumbestand
- Sitzmöglichkeiten

Referenz

- Sendai Alleestraßen, Bäume als Verschattungselement
- Marzahn-Hellersdorf Wasserspielplatz, Sonnensegel als Verschattungselement
- Freiraumentwicklungsprogramm (FEP) der Landeshauptstadt Saarbrücken

Quellen

- Stadt Nürnberg 2012: 68
- Stadt Karlsruhe 2015: 28f.
- Steinrücke 2016: 65f.

Diese Intervention hat besonders positiv abgeschnitten, da sie ohne große Investitionen und Aufwendungen in der Planung berücksichtigt und umgesetzt werden könnte.

Vorrangig geht die Maßnahme auf das Klimahandlungsfeld Hitze ein. Durch eine Bepflanzung sind allerdings ebenso Synergien hinsichtlich Starkregen zu erwarten, wodurch beide markanten Handlungsfelder tangiert werden. Ein weiterer Grund, der für die Auswahl dieser Maßnahme spricht ist, dass auch hierfür ein Defizit und im Umkehrschluss ein hohes Potential festgestellt wurde.

Diese Potentiale sind in der Abbildung 57 verortet. Wie ersichtlich wird, handelt es sich um zahlreiche punktuelle Interventionen, die hitzesensiblen Personengruppen einen Aufenthalt im öffentlichen Raum an heißen Tagen ermöglichen. Somit betrifft diese Maßnahme nicht nur Aspekte des Klimawandels, sondern

in gleichem Maße die Anpassung an den demografischen Wandel und allgemein der qualitativen Freiraumgestaltung.

Zunächst ist festzustellen, dass abseits der Hafensperrmauer nur wenig Sitzmöglichkeiten im Gebiet existieren, weshalb zusätzliche geschaffen werden sollten. Im Zuge dessen sollte außerdem eine Beschattung dieser vorgenommen werden. Dieser Mangel ist besonders entlang der Güstrower Straße (im Osten) und der Speicherstraße (im Zentrum) auffällig.

Darüber hinaus wurden nur wenige Sitzmöglichkeiten auf privaten Flächen vorgefunden. Da auch dort solche hilfreich wären, ist eine Berücksichtigung an dieser Stelle ebenso notwendig.

Des Weiteren sind zwar viele Bäume entlang des Ziegelinnensees an der Landspitze vorhanden, allerdings nur wenig Sitzmöglichkeiten. Dort ist eine Umsetzung von verschatteten Aufent-



Abb. 57: Potentiale hinsichtlich der Schaffung von verschatteten Aufenthalts- und Sitzmöglichkeiten (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017)

halts- und Sitzmöglichkeiten an geeigneter Stelle bereits ohne zusätzliche Anpflanzungen möglich und deshalb zu forcieren.

Im Westen, entlang der Hafensperrmauer, existieren bereits zahlreiche Bänke (siehe Abb. 58). Diese sind allerdings zu keiner Tageszeit verschattet. Da besonders die Promenade als Anziehungspunkt und einziger Aufenthaltsraum im Quartier für Bewohner*innen und

Besucher*innen einen besonderen Wert hat, scheinen dortige Interventionen besonders wichtig. Eine zusätzliche Bepflanzung würde daher zu einer Verbesserung der Aufenthaltsqualität auch in den heißen Sommermonaten führen. In Abbildung 59 ist diese mögliche Verbesserung dargestellt. Da den Bewohner*innen ein freier Blick auf den See wichtig ist, könnte diese Maßnahme punktuell angelegt werden.



Abb. 58: Bänke entlang der Hafensperrmauer (eigene Aufnahme 12/2016)



Abb. 59: Mögliche Bepflanzung zur Schaffung von verschatteten Sitzmöglichkeiten (eigene Darstellung)

Freiraumplanerische Maßnahme: Vermeidung von Versiegelung (Entsiegelung)

Erläuterung

Die Beschaffung einer Oberfläche bestimmt über die Reflektionseigenschaft, Versickerungsfähigkeit als auch die potentielle Verdunstung. Stark versiegelte Flächen haben einen negativen Einfluss auf das Mikroklima und den Umgang mit Regenwasser. Daher sollten bei Neuplanungen Freiflächen möglichst nicht versiegelt werden oder besonderes Bodenmaterial verwendet werden, wie z. B. Schotterrasen, Rasengittersteine, Fugenpflaster, Betonpflastersteine mit Drainfugen oder porigem Beton. In Gebieten mit Schadstoffen sollte von einer Entsiegelung abgesehen werden oder das Regenwasser, bevor es ins Grundwasser gelangen kann, gefiltert werden.

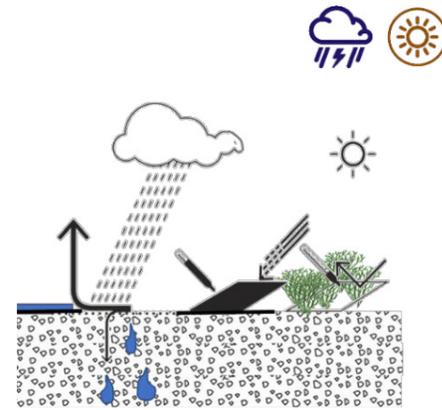


Abb. 60: Versiegelungsgrad und Reflektionseigenschaften einer Oberfläche (eigene Darstellung nach Stadt Karlsruhe 2015: 24 u. 32)

Wirkungen

- Erhöhung Versickerungsfähigkeit
- Entlastung der Kanalisation
- Wiederherstellung des natürlichen Wasserkreislaufs (Grundwasserneubildung)
- Reduktion des Überflutungsrisikos bei Starkregen
- Erhöhung der Verdunstung + Evapotranspiration
- Versorgung mit Frischluft
- Hitzereduktion (Stärkerer Albedo-Effekt)

Nachteile

- Gefahr von Schadstoffeinträgen ins Grundwasser

Komplementaritäten

- Schaffung und Erhalt von Kaltluftentstehungsgebieten
- Begrünung von Innen- und Hinterhöfen
- Stellplatzbegrünung
- Flächenversickerung
- Dezentrale Versickerung und Verdunstung von Regenwasser

Konflikte mit anderen Maßnahmen

Voraussetzungen

- Wenige Schadstoffeinträge auf der Fläche
- Keine Altlasten in den Böden
- Geringer bis mittlerer Grundwasserstand

Benötigte Datensätze

- Flächenverfügbarkeit und Topographie
- Wasserdurchlässigkeit des Bodens
- Grundwasserflurabstand
- Altlasten
- Niederschlagsdaten
- Versiegelungsgrad

Referenz

- Bayern IKEA Parkplatz, Wasserdurchlässige Beläge auf Parkplatzflächen
- Stuttgart, Parkplatz Universität Stuttgart

Quellen

- Freie Hansestadt Bremen o. J.: 20
- Koehn 2012: 39
- Stadt Karlsruhe 2015: 24, 32

Als fünfte und letzte vorgeschlagene Maßnahme zur Minderung der Vulnerabilität im Holzhafenquartier wird die *Vermeidung von Versiegelung* vorgeschlagen. Besonders positiv kam im Vergleich zu anderen Interventionen zum Vorschein, dass diese Maßnahme sogar finanzielle Einsparungen, durch den Verzicht auf Baumaterialien, mit sich bringen kann und keine Konflikte mit anderen Maßnahmen besitzt. Außerdem ist besonders positiv, dass es gleichermaßen die Klimahandlungsfelder Hitze und Starkregen begünstigt.

Kritisch betrachtet werden muss jedoch das Kriterium „no-regret“, da dort neben der Klimaanpassung und der geringfügigen Erhöhung der Attraktivität nur geringe positive Synergieeffekte zu prognostizieren sind. Außerdem kam bei der Bestandsanalyse aus Kapitel 5 zum Vorschein, dass diese Maßnahme bereits punktuell im Holzhafenquartier Anwendung findet. Allerdings wurden selten Grasfugen oder Sandstellplätze angelegt.

Im Nordosten existiert ein Gewerbegebiet mit fast vollständiger Versiegelung. Aufgrund der Schadstoffe ist dort eine Anwendung dieser Maßnahme ohne vorherige Altlastenbeseitigung nicht ratsam. Daher wurde das resultierende Potential im Holzhafenquartier mittelmäßig eingeschätzt.

Dennoch sind größere Potentiale im Quartier vorhanden. Wie Abbildung 61 zu entnehmen ist, gilt dies für zwei unterschiedliche Anwendungsbereiche.

Zum einen ist erneut die Berücksichtigung der Versiegelung bei Neuplanungen von sehr hoher Bedeutung. Darauf weisen die zahlreichen schraffierten Flächen im Projektgebiet hin. Somit werden bei diesen Neuplanungen die Vermeidung von versiegelten Flächen und der Einsatz innovativer Materialien zur Steigerung der Versickerungsfähigkeit und Stärkung des Albedo-Effektes empfohlen. Dies gilt, ausgenommen für schadstoffreichere Gewerbeflächen, für fast alle potenziellen Bereiche (Altlastenkartierung siehe Anhang).

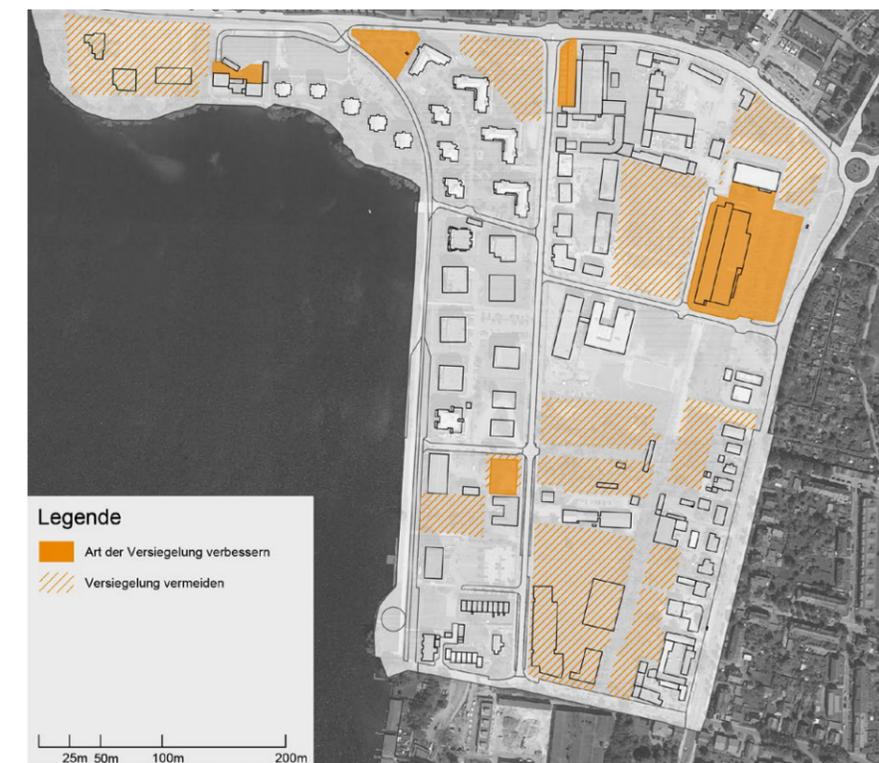


Abb. 61: Potentialkarte zur Verbesserung der Versiegelung (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017)

Zum anderen sind, trotz der guten Anwendung, der Versiegelungsarten weitere Verbesserungen bei den Bestandsflächen möglich. Dazu gehören vor allem Parkplätze, wie von Rossmann und Aldi im Nordosten des Holzhafenquartiers. Diese großflächigen Parkplätze weisen zumeist Pflastersteine auf, die im Bereich der Stellplätze mit größeren Fugen angelegt werden sollten. Sehr vereinzelt wurden bereits Rastersteine mit Kies verwendet, wie in

Abbildung 62 erkennbar ist. Allerdings findet diese weder konsequent noch flächendeckend statt. Aus Stabilitäts- und Haltbarkeitsgründen sollten die Fahrwege auf dem Parkplatz zwar erhalten bleiben, allerdings sollten die Stellflächen entsiegelt und begrünt werden, wie in Abbildung 63 beispielhaft veranschaulicht. Diese Versiegelungsart wäre auf weiteren Potentialflächen, besonders für Stellplätze des MIV im Gebiet, anwendbar.



Abb. 62: Versiegelung auf dem Parkplatz von Rossmann und Aldi / Stellplatz mit Gittersteinen (eigene Aufnahme 12/2016)



Abb. 63: Aufbruch der Versiegelung und Anwendung auf alle Stellplätze (eigene Darstellung)

6.2 UMSETZUNG DER MAßNAHMEN

In Kapitel 3.4 wurden bereits mögliche Instrumente zur Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen auf kommunaler Ebene vorgestellt. Im Folgenden werden für die zuvor herausgearbeiteten Anpassungsmaßnahmen im Holzhafenquartier - Dachbegrünung, Vermeidung von Versiegelung, qualitative Bepflanzung urbaner Freiflächen, Schaffung von verschatteten Aufenthalts- und Sitzmöglichkeiten sowie Erhalt und Optimierung von Frischluftschneisen – exemplarisch Instrumente zur Umsetzung aufgezeigt (s. Kapitel 2.1.5).

6.2.1 Formelle Instrumente

Zu den formellen Instrumenten zählt insbesondere der Bebauungsplan. Mit Hilfe dessen können, auf der untersten Raumebene/ Quartiersebene rechtsverbindliche Festsetzungsmöglichkeiten geschaffen werden, die Rechtsbindung und -sicherheit für die Verwaltung und Bürger*innen entfalten. Auf dieser Grundlage aufbauend, werden im Folgenden die potentiellen Reglementierungsmöglichkeiten für die entsprechenden Maßnahmen im Bebauungsplan genauer vorgestellt. Maßgeblich heranzuziehen ist diesbezüglich § 9 des Baugesetzbuches.

Dachbegrünung

Die Rechtsgrundlage für die Festsetzung von Gründächern im Bebauungsplan bilden zunächst § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB, welcher die Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft vorsieht, sowie § 9 Abs. 1 Nr. 25 (a und b) BauGB, aus dem einzelne Flächen oder ein (Teil von einem) Bebauungsplangebiet sowie Teile baulicher Anlagen mit

Ausnahme der landwirtschaftlichen Nutzung oder Wald für entsprechende Maßnahmen aus städtebaulichen Gründen als verbindlich hervorgehen können. Festzulegen ist dabei die Qualität einer Dachbegrünungsmaßnahme, um daraus konkrete Forderungen für den Einzelfall ableiten zu können. So sind mindestens die Vegetationsform sowie die Mächtigkeit des Bodenmaterials zu definieren. Beispielhaft lässt sich die folgende Formulierung anwenden: „Die Dachflächen sind als begrünte Flächen auszubilden und auf mindestens ... cm Substratauflage mit ... und ... und ... so zu bepflanzen, dass dauerhaft eine geschlossene Vegetationsfläche gewährleistet ist, die auf Dauer erhalten werden muss“ (Fabry o. J.). Ergänzt werden kann dies bspw. durch eine Regelung über den prozentualen Anteil an Dachflächen, der extensiv zu begrünen ist (Stadt Heidelberg o. J.). „Möglich sind in diesem Zusammenhang auch Festsetzungen zur Begrünung von Hauswänden. Bei der Festsetzung von Dachbegrünungen müssen bauordnungsrechtliche Belange (Brandschutz, Standsicherheit, Gestaltung etc.) sowie die Kosten der Bepflanzung in die Abwägung mit einfließen“ (Freie Hansestadt Bremen o. J.: 40).

Überdies sind auch die Vorschriften der Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommerns zu berücksichtigen. Hierin ergibt sich für die Gemeinden das Festlegen von örtlichen Bauvorschriften wie bspw. die Gestaltungsvorschriften. Letztere können durchaus Aussagen zur Herstellung von Gründächern treffen (Fabry o. J.). Unter § 86 Abs. 1 Nr. 7 LBauO M-V wird hierfür ein grober Rahmen gesteckt, der jedoch den Gemeinden selbst einen großen Spielraum diesbezüglich gewährt (MWBT 2015: 88). Hervorzuheben ist, dass Gestal-

tungsvorschriften auch für bereits überbaute Gebiete zutreffen, die insbesondere dann zu berücksichtigen sind, wenn Neu- oder Umbaumaßnahmen erfolgen (Fabry o. J.).

Es sollte bei den Festsetzungen stets berücksichtigt werden, dass bereits vorhandene Maßnahmen, wie jene zur Nutzung der Solarenergie, mit den Neuen abgestimmt werden, sodass der Fortbestand beider im Fokus steht. Des Weiteren kann es zu Ausnahmeregelungen kommen, wenn in Gewerbe- und Industriegebieten die Betriebe aus betriebsbedingten Gründen an der Installation von Gründächern gehindert werden (Fabry o. J.). In solchen Fällen sind individuelle Ausgleichsmöglichkeiten zu entwickeln. Konkrete Beispiele für die Festsetzung von Dachbegrünung lassen sich u. a. im Infoportal des Deutschen Dachgarten Verbandes e. V. finden (DV o. J.).

Vermeidung von Versiegelung

Der Aspekt der Versiegelung spielt im BauGB eine wesentliche Rolle. Bereits in § 1a Abs. 2 S. 1 BauGB wird mit der Bodenschutzklausel die Notwendigkeit zum sparsamen Umgang

mit Grund und Boden hervorgehoben. Des Weiteren bieten sich Festsetzungsmöglichkeiten auf Basis der in Abbildung 64 erkennbaren Rechtsgrundlagen.

Überdies sind auch die Eingriffs- und Ausgleichsregelungen nach § 9 Abs. 1 a BauGB zu berücksichtigen (MWA W B-W o. J. a).

Zur Vermeidung von Versiegelung können textliche Festsetzungen insbesondere zur Wasserdurchlässigkeit erfolgen. Laut gesetzlicher Vorgabe fällt dies ebenfalls unter § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB. In diesem Zusammenhang bietet es sich wiederum an, Festlegungen hinsichtlich der „Mächtigkeit des Bodenmaterials von Gärten bzw. zur Wasserdurchlässigkeit von Zufahrten, Terrassen oder Stellplätzen zu treffen“ (Freie Hansestadt Bremen o. J.: 41).

Zudem erfolgt mittels der Baunutzungsverordnung eine Begrenzung der überbaubaren Grundstücksfläche. Somit lässt sich die maximale Bebauung eines Grundstückes u. a. durch die Grundflächenzahl festlegen, die mit dem Ziel der Verminderung der Versiegelung folglich niedrig angelegt sein sollte. Außerdem lassen sich nach § 9 Abs. 1 Nr. 3 BauGB

§ 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB	• „Flächen, die von Bebauung freizuhalten sind und ihre Nutzung“
§ 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB	• „öffentlichen und privaten Grünflächen, wie Parkanlagen, Dauerkleingärten, Sport-, Spiel-, Zelt- und Badeplätze, Friedhöfe“
§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB	• „Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft“
§ 9 Abs. 1 Nr. 25a BauGB	• „Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstige Bepflanzungen und (b) Bindungen für Bepflanzungen und für die Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen sowie von Gewässern“

Abb. 64: Festsetzungsmöglichkeiten zur Vermeidung von Versiegelung (eigene Darstellung nach BauGB 2004: § 9 Abs. 1)

durch die Festsetzung von Mindestmaßen für Baugrundstücke ungewollte bauliche Verdichtungen und Versiegelungsmaßnahmen steuern. Zudem kann der Fortbestand der Uferbepflanzung mit § 9 Abs. 1 Nr. 25b BauGB geregelt werden. Darüber hinaus kann gesetzlich verankert werden, dass die Herstellung von Stellplätzen und Garagen auf überbaubauten Grundstücken nicht zulässig ist (§ 9 Abs. 1 Nr. 4 BauGB i.V.m. § 23 Abs. 5 BauNVO) bzw. nur auf der Geländeoberfläche erfolgen darf (§ 12 Abs. 4 BauNVO) (MWA W B-W o. J. b).

Qualitative Bepflanzung urbaner Freiflächen und Schaffung von verschatteten Aufenthalts- und Sitzmöglichkeiten

Für die Begrünung im öffentlichen Raum eröffnen sich auf gesetzlicher Grundlage Möglichkeiten zur Festsetzung von öffentlichen und privaten Grünflächen. Genauer manifestiert ist es unter § 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB. Hier heißt es, dass die öffentlichen und privaten Grünflächen, wie Parkanlagen, Dauerkleingärten, Sport-, Spiel-, Zelt- und Badeplätze, Friedhöfe aus städtebaulichen Gründen festgesetzt werden können. Die bestimmten

Nutzungen stellen dabei rechtliche Zweckbestimmungen dar. Dementsprechend kann auch eine Zweckbestimmung einer Regenwasserrückhaltung auf Grünflächen erfolgen (siehe Abb. 65) (Freie Hansestadt Bremen o. J.: 39). „Hier bieten sich Ansatzpunkte für eine wassersensible Stadtentwicklung in der Form einer kombinierten Flächennutzung“ (Freie Hansestadt Bremen o. J.: 39).

Gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB können aus städtebaulichen Gründen Festsetzungen für einzelne Flächen oder für ein (Bestandteil von einem) Bebauungsplangebiet sowie für Teile baulicher Anlagen über die Anlage, die Erhaltung oder zu Bindungen für Bepflanzungen und Gewässern getroffen werden. In diesem Rahmen sind auch Festsetzungen zur Begrünung von Hauswänden oder Dächern denkbar (s. Abb. 66) (Freie Hansestadt Bremen o. J.: 40).

Um schattenreiche Aufenthaltsmöglichkeiten zu gewährleisten, können Festsetzungen im Bebauungsplan erfolgen, die auf den Baumschutz eingehen. So regeln Festsetzungen den Erhalt schützenswerter Baumbestände (Bäume mit großen Kronen) bzw. die Baumanpflanzung (Abb. 67) (Stadt Gießen o. J.: 19).



Abb. 65: Darstellung einer zweckbestimmten Nutzung im Bebauungsplan (Freie Hansestadt Bremen o. J.: 39)

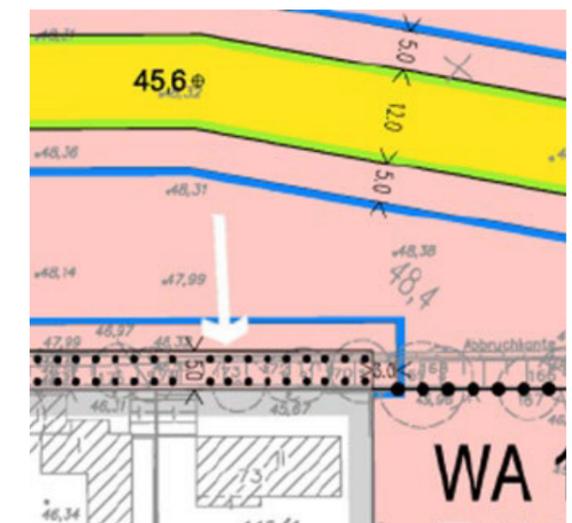


Abb. 66: Darstellung zur Hauswandbegrünung im Bebauungsplan (Freie Hansestadt Bremen o. J.: 40)



Abb. 67: Ausschnitt eines Bebauungsplanes mit zur Erhaltung festgesetzter Bäume (Stadt Gießen o. J.: 19)

Darüber hinaus können durch § 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB bauliche Verschattungselemente festgesetzt werden, die zur Verbesserung des Mikroklimas dienen (Pichl 2016: 41).

Erhalt und Optimierung von Frischluftschneisen

Die Sicherung von Frischluftschneisen wird übergeordnet durch den Flächennutzungsplan mit dem Erhalt von Freiraum und Grünfläche nach § 5 Abs. 2 Nr. 2c BauGB berücksichtigt (Keller 2008: 8). Auf Ebene des Bebauungsplanes sind hingegen die Gestaltung der Baufenster, die Ausrichtung oder Beschaffenheit der Baukörper diesbezüglich heranzuziehen (Landeshauptstadt Wiesbaden 2007: 7, 12, 15). Zudem lassen sich mit Hilfe von Baugrenzen (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB) u. a. Räume bzw. Korridore für Frischluftschneisen freihalten (Landeshauptstadt Wiesbaden 2007: 27). Um den Kalt- und Frischlufttransport sowie die Produktion dessen an den entsprechenden Orten aufrecht zu erhalten, sollte eine qualitative Bepflanzung mit geringer Dichte erfolgen (siehe u. a. § 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB). Außerdem kann nach § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB und § 16 BauNVO eine Höhenbegrenzung der Gebäude erfolgen. Des Weiteren werden mit § 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB nicht überbaubare Flächen festgesetzt. Ebenso besteht die Möglich-

keit, eine Begrenzung hinsichtlich luftverunreinigender Stoffe nach § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB vorzunehmen (Pichl 2016: 39). Es bieten sich damit unterschiedliche Möglichkeiten, die Versorgung des Holzhafenquartiers mit Frischluft und damit die Wirkung der Frischluftschneisen auf das Quartier in die Bauleitplanung mit einzubinden.

6.2.2 Informelle Instrumente

Wie im theoretischen Diskurs (Kapitel 3.4) bereits erläutert wurde, stellen innovative und vor allem übergreifende Regelungs- und Kooperationsformen das Fundament der Klimaanpassung dar. Eine der größten Herausforderungen in diesem Kontext spielt die Ungewissheit - sowohl in Bezug auf die Eintrittswahrscheinlichkeit als auch die Schwere der zu erwartenden Auswirkungen. Da eine Bewältigung des gesamten Prozesses nur gemeinsam mit allen Akteuren auf den Weg gebracht und durchgeführt werden kann, steht der Einbezug der Öffentlichkeit an oberster Stelle. Dies beinhaltet neben der reinen Information auch die aktive Beteiligung sowie den Aufbau von Kooperationen. Die Stadt Schwerin greift diese Herangehensweise in ihrem Klimaanpassungskonzept sehr ausführlich auf. Erste öffentliche Veranstaltungen und Workshops wurden in diesem Zuge bereits durchgeführt. Ebenso herausgearbeitet wurde eine Strategie zur Kommunikation mit der Bevölkerung. Dies erweist sich als notwendig, da eine gemeinsame Kommunikationsbasis geschaffen werden muss, damit sich die zentralen Akteure verständigen können. Außerdem wurde die Stabsstelle „Klimamanagement und Mobilität“ eingerichtet. Genauer ist diesbezüglich bereits in den Kapiteln 4.2 und 4.3 aufgeführt worden.

Es lässt sich festhalten, dass die Stadt bereits einen Rahmen für Beteiligungsprozesse sowie die Kommunikationsstrategie entwickelt hat. Derzeit befindet sich die Stadt bei der Umsetzung jedoch noch am Anfang. Der Sprung in die Praxis wird erst noch erfolgen. Dieses Kapitel knüpft daran an und stellt beispielhaft informelle Instrumente einschließlich konkreter Anwendungsbeispiele vor, die diesen Schritt gerade auf der Quartiersebene erleichtern können. Insbesondere der Verweis auf erprobte bzw. in der Erprobung befindliche Projekte bietet der Stadt dabei die Möglichkeit, zu schauen, wie die praktische Umsetzung konkret ablaufen kann. Wobei gerade im Kontext der Klimaanpassung darauf hinzuweisen ist, dass noch weitere kreative Instrumente zur Sensibilisierung der Bevölke-

rung zu entwickeln sind. Wie gut letztlich die Anwendung der Instrumente erfolgt, hängt von der Vorbereitung und Einbindung in den politischen Prozess ab (Hohberg 2014: 248). Es bestehen dabei keinerlei „One-size-fits-all“-Lösungen für Regelungen zur Klimaanpassung durch informelle Instrumente, sodass individuelle Anpassungen notwendig werden (Knieling; Krekeler 2014: 19). Zudem spielt die persönliche Betroffenheit eine wesentliche Rolle hinsichtlich der Beteiligungsbereitschaft der Bürger*innen. Oft kommt der Wunsch zum eigenen Handeln erst auf, wenn die Folgen der klimatischen Veränderungen Auswirkungen auf das eigene Wohl haben (Hohberg 2014: 259). Vorweg zu nehmen ist außerdem, dass alle Beteiligungsverfahren einer ausgedehnten medialen Unterstützung

Instrument	Kurzbeschreibung	Praxisbeispiel/e
<i>Onlinebeteiligungsverfahren und Livediskussion</i>	<ul style="list-style-type: none"> Aufklärung über Auswirkungen vor Ort Entwicklung von Anpassungsstrategien Vermittlung von Hintergrundwissen 	KLIMZUG-NORD - DEMOS-Methode (zeitliche Befristung + dauerhafte Unterstützung der Moderatoren) www.hochwasser-nord.de www.elmshorn-klimaanpassung.de
<i>Wurfsendungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> Hinweis auf aktuelle Entwicklungen, Risiken und Reaktionsmöglichkeiten großflächige Information von Haushalten 	INTERREG-Projekt Safecoast Wurfsendung „Sturmflut – wat geht mi dat an?“ http://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/K/katastrophenschutz/Downloads/Publikationen/sturmflutWest.pdf?__blob=publicationFile
<i>Workshops</i>	<ul style="list-style-type: none"> Identifizierung und Erörterung von aktuellen Problemen und Handlungsfeldern Sensibilisierung durch aktives Erlebarmachen 	KLIMZUG-NORD Szenario-Workshop Participatory 3-Dimensional Mapping (P3DM)
<i>Runde Tische</i>	<ul style="list-style-type: none"> Fokus auf Konsenssuche, Konfliktbewältigung gemeinsame Diskussion und Austausch zwischen verschiedenen Akteuren Entwicklung von Lösungsansätzen 	Syker Klima-Tische
<i>Quartiersmanagement</i>	<ul style="list-style-type: none"> Ausbau sowie Austausch von Netzwerken, lokalen Institutionen, Organisationen und Initiativen 	Kiez-Klima http://www.kiezklima.de/

Abb. 68: Zusammenschau von Instrumenten mit Praxisbeispielen (eigene Darstellung nach BMVBS 2009: 22; BMVBS 2013 b: 82; Fröhlich et al. 2011: 14-21; Hoheberg 2014: 248, 251; L.I.S.T. Stadtentwicklungsgesellschaft mbH 2016)

sowie Teilnehmer*innen u. a. aus der Politik, Bildungseinrichtungen oder NGOs bedürfen. Je mehr Aufmerksamkeit den Vorhaben gewidmet wird, desto höher ist der Umsetzungswille und -druck (Hohberg 2014: 259). Gleichwohl ist indes immer die Heterogenität der Teilnehmer*innen zu berücksichtigen, sodass insgesamt Instrumente priorisiert werden sollen, die eine hohe Zugänglichkeit aufweisen (Hohberg 2014: 261).

6.2.3 Ökonomische Instrumente

Im Folgenden werden beispielhafte Finanzierungsmöglichkeiten für die ausgewählten Maßnahmen vorgestellt. Diesbezüglich wurde danach ausgewählt, welche finanziellen Mittel in diesem Zusammenhang gegenwärtig vorzugsweise Anwendung finden. Ebenso wie bei den vorangegangenen Instrumenten handelt es sich auch hier nicht um eine abschließende Auflistung aller Möglichkeiten. Außerdem ist zu beachten, dass die Finanzierung eine Schlüsselrolle hinsichtlich der Realisierung einnimmt, da viele Maßnahmen (wie auch in diesem Fall) baulicher Natur sind und finanzielle Mittel zur Umsetzung voraussetzen. Wie die ökonomischen Voraussetzungen der Akteure sind, kann hier abschließend nicht geklärt werden, ist jedoch entsprechend zu berücksichtigen.

Dachbegrünung

Die Gründachförderung ist bereits in vielen deutschen Städten und Gemeinden Teil der Fördersystematik. Durch finanzielle Zuschüsse oder Gebührennachlässe sollen die Eigentümer*innen animiert werden, aus Eigeninitiative einen Beitrag zur Klimaanpassung zu leisten. Somit geben die Kommunen einen ersten finanziellen Anstoß zur Umsetzung, wobei dennoch der Großteil der Kosten

von den Eigentümer*innen selbst zu tragen ist. Einheitliche Förderrichtlinien gibt es für diese Vorhaben derzeit nicht (Ansel o. J.; DDV o. J.). Unterschieden werden in erster Linie meist finanzielle Zuschüsse, Gebührennachlässe und KfW-Förderungen.

Die *finanziellen Zuschüsse* werden von den Städten selbst getragen und liegen bei 10-20 €/m² je begrünter Fläche. Einige Kommunen übernehmen auch einen Prozentsatz zwischen 25-100 % der anrechenbaren Herstellungskosten. Zu beachten ist hierbei, dass die Mittel vor Auftragserteilung zu beantragen sind. Außerdem können sie nur gewährt werden, wenn die Maßnahmen über das rechtlich geforderte Programm hinausgehen – Zuschüsse für Vorhaben, die im Bauungsplan vorgeschrieben sind, sind daher nicht vorgesehen (Ansel o. J.; DDV o. J.).

Eine weitere Möglichkeit stellt der *Gebührennachlass* dar. Bezüglich des Gründaches bezieht sich dieser auf den Aspekt der Trennung von Niederschlags- und Schmutzwasser, d.h. die Niederschlagswassergebühren, welche sich aus dem Anteil der bebauten/versiegelten Flächen ergeben. Je höher der Versiegelungsgrad ist, desto größer sind auch die Niederschlagsmengen, die in die Kanalisation abgeführt werden, wodurch entsprechend höhere Niederschlagswassergebühren anfallen. Da Gründächer Regenwasser aufnehmen und damit die Kanalisation entlasten, werden den Eigentümer*innen als Entlohnung Gebühren erlassen. Je nach Höhe des entsprechenden Gebührensatzes beträgt dieser Erlass bis zu 1 €/m² Dachfläche und Jahr (Ansel o. J.; DDV o. J.).

Zudem bietet die KfW mehrere *Förderprogramme* für die Errichtung von Gründächern. Das Programm „Energieeffizient Sanieren“

erkennt Gründächer als Maßnahme zur Wärmedämmung an. Je nach Förderumfang werden Kredite in Höhe von 50.000 bis 100.000 € gewährt. Genaueres lässt sich der Website der KfW (<https://www.kfw.de/kfw.de.html>) entnehmen, wobei in erst Linie die Programme mit den Nummern 430 und 151/152 heranzuziehen sind (Energie-Fachberater o. J.).

Als Vorreiter zur Förderung von Dachbegrünung gelten:

Hamburg

<http://www.hamburg.de/gruendach/>

Bremen

http://www.bremer-umwelt-beratung.de/uploads/2016_01_06_ABI_Nr_0001_Foerderung_RiLi_Dachgruen_signed_e6a.pdf

München

<https://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/baureferat/foerderprogramm-privgruen/dachgruen.html>

Stuttgart

<https://www.stuttgart.de/gruenprogramm>

Vermeidung von Versiegelung

Einen weiteren Fördergegenstand bildet die Flächenentsiegelung. Auch diesbezüglich haben einige Städte bereits eigene Förderprogramme entwickelt. Beispielhaft kurz vorgestellt wird an dieser Stelle der Förderrahmen der Stadt Bremen. Die Entsiegelung in Bremen ist hierbei so zu gestalten, dass das komplette anfallende Niederschlagswasser vor Ort (dezentral) versickern kann (seit 2011 ist dies unter bestimmten Auflagen auch gesetzlich verankert). Nach Prüfung der Maßnahme stellt der Senator für Umwelt, Bau, und Verkehr die

förderfähigen Kosten fest. Dabei sind bis zu ein Drittel der Kosten für die Anlage förderfähig. Maximal sind dies 12.000 € bzw. 12,50 € pro m² entsiegelter Fläche. Geknüpft wird die Förderung u. a. an die Grundstücksgröße, die Verfügbarkeit von Mitteln aus städtischer Sicht oder den langfristigen Fortbestand der entsiegelten Fläche (BMW o. J.).

Weitere Förderprogramme stammen u. a. aus:

Reilingen

<http://www.reilingen.de/RichtlinienEntsiegelung.pdf>

Weiskirchen

https://www.weiskirchen.de/fileadmin/gemeinde/Abt._III_-_Bereich_Bauen/Foerderprogramm__Entsiegelung_und_Versickerung_01.pdf

Schutterwald

http://www.huebner-lee.de/fileadmin/user_upload/bilder/content/1_Aussenanlagen/Foerdermittel/Entsiegelung2012Schutterwald.pdf

Qualitative Bepflanzung urbaner Freiflächen, Schaffung von verschatteten Aufenthalts- und Sitzmöglichkeiten

Einen möglichen Finanzierungsweg zur Gestaltung der öffentlichen Grün- und Freiräume kann das „Sponsoring“ durch private Akteure darstellen. Die Stadt Nürnberg realisiert auf diesem Wege bspw. die Bepflanzung von Straßenzügen. Zu berücksichtigen sind neben den eigentlichen Bepflanzungskosten auch der Pflegeaufwand bzw. die Unterhaltungskosten, für die ebenfalls eine Auslagerung durch Kooperation denkbar ist (Stadt Nürnberg 2012: 67).

Abschließend lässt sich festhalten, dass die finanzielle Unterstützung von Maßnahmen zur Klimaanpassung eine wichtige Rolle spielt. Neben der kommunalen Förderung wird auch auf Länder- und Bundesebene daran gearbeitet, Mittel zur Verfügung zu stellen:

- Auf Bundesebene: Richtlinie des Landes Hessen zur Förderung von kommunalen Klimaschutz- und Klimaanpassungsprojekten sowie von kommunalen Informationsinitiativen (Deutsches Klimaportal 2016)
- Auf Landesebene: Klimaresilienter Stadtumbau (BBSR 2017).

Somit können Kommunen unterstützt werden, die Anpassung an den Klimawandel voranzutreiben.

6.3 ZWISCHENFAZIT

Aus diesem konzeptionellen Abschnitt des Projektberichts gehen zentrale praktische Maßnahmen hervor, welche gleichzeitig als konkrete Empfehlungen an die Landeshauptstadt Schwerin gelten.

Ein erstes Ergebnis stellt der angefertigte Maßnahmenpool dar. Auf dessen Grundlage können für unterschiedliche Quartiere mit deren heterogenen Gegebenheiten Interventionsmöglichkeiten herausgefiltert werden. Diese sind dann mit Hilfe einer Multikriterienanalyse sinnvoll zu selektieren, wie am Beispiel des Holzhafenquartiers ebenfalls durchgeführt wurde. Dabei wurden insgesamt neun Maßnahmen als besonders gut bewertet und vorgestellt. Vier davon sind generell und übergeordnet in zukünftigen Planungen zu berücksichtigen: Entwicklung und Erhalt offener Wasserflächen, Erhalt von Kaltluftentstehungsgebieten, Anpflanzung klimatoleranter Bäume

sowie Schaffung und Erhalt kleinteiliger Grünstrukturen und damit von Frischluftentstehungsgebieten. Die weiteren fünf empfohlenen Maßnahmen sind hingegen speziell im Quartier verortet und wurden daher detaillierter präsentiert: Dachbegrünung, Erhalt und Optimierung von Frischluftschneisen, Vermeidung von Versiegelung, qualitative Bepflanzung urbaner Freiflächen und die Schaffung von verschatteten Aufenthalts- und Sitzmöglichkeiten. Die hier aufgezählten Maßnahmen gilt es deshalb bei zukünftigen Planungsentscheidungen im Holzhafenquartier zu berücksichtigen.

Auffällig bei der Zusammensetzung der Interventionen ist, dass viele Überschneidungen erkennbar sind. Demnach ist die ganzheitliche Betrachtung von vier Klimahandlungsfeldern Wasser, Hitze, Kälte und Wind sehr gewinnbringend. Eine eingeschränkte Betrachtung lediglich eines Handlungsfeldes hätte zum Teil

Hemmnisse in anderen Bereichen zur Folge. Ebenso finden durch die Betrachtung mehrerer Handlungsfelder auch die Komplementaritäten zu weniger relevanten Klimahandlungsfeldern Berücksichtigung. Zudem fällt auf, dass sich aufgrund der Bewertung ein Fokus auf Maßnahmen in der Grünraumplanung ergeben hat. Diese haben den Vorteil, dass sie auch bei fortgeschrittenen städtebaulichen Planungen gut umsetzbar wären und vielfältige Synergie-Effekte und Komplementaritäten auch zwischen den Klimahandlungsfeldern erzeugen. Hinzu kommt die gegenüber infrastrukturellen Veränderungen vergleichsweise geringe Investition, vor allem bei Verwendung klimatoleranter Pflanzenarten.

Somit ist zusammenfassend festzustellen, dass bereits durch kleinere Interventionen eine merkbare Verminderung der Vulnerabilität und Verbesserung der Aufenthaltsqualität möglich ist. Wichtig hierfür ist jedoch die frühzeitige Berücksichtigung in der Planung. Auf welche Weise sich Maßnahmen diesbezüglich umsetzen lassen, konnte anhand der formellen, informellen und ökonomischen Instrumente beispielhaft aufgezeigt werden. Hervorzuheben ist dabei, dass neben der Schaffung von Rechtsverbindlichkeit durch die formellen Instrumente wie dem Bebauungsplan, den informellen Instrumenten eine besondere Rolle zukommt. Denn diese werden maßgeblich herangezogen, um die Bewusstseinsbildung bzw. Sensibilisierung der Bevölkerung für eine klimaangepasste Quartiers-/Stadtentwicklung zu stärken und zu fördern sowie unterschiedliche Akteure zusammenzubringen und damit Austauschprozesse zu initiieren, aus denen wiederum neue Ideen zur Klimaanpassung hervorgehen können. Jenes erweist sich als notwendig, da die Folgen des Klimawandels bisher nicht allorts im gleichen Maße spürbar sind, jedoch heute der Bedarf besteht,

entsprechende Maßnahmen zu implementieren, um später davon zu profitieren. Indes kommt auch immer wieder die Bedeutung der Finanzierung zum Ausdruck. Mit ihr steht und fällt die Entscheidung zur Umsetzung einer Maßnahme. Derzeit sind die Bürger*innen bei der Realisierung von privaten Maßnahmen überwiegend auf sich gestellt. Einzelne Förderinstrumente bestehen bereits, doch bietet sich hier noch ein großes Ausbaupotenzial.



EIGENE AUFNAHME 11/2016

7 FAZIT

Abschließend lässt sich zusammenfassen, dass dem Thema Klimaanpassung sowohl auf Bundes- als auch auf kommunaler Ebene im Zuge des Klimawandels immer mehr Bedeutung zukommt. In diesem Projektbericht wurde dargelegt, mit welchen Herausforderungen eine Stadt in den kommenden Jahrzehnten konfrontiert sein kann und wie dringlich es daher ist, frühzeitig Klimaanpassungsmaßnahmen durchzuführen. Anhand des Fallbeispiels Schweriner Holzhafenquartier wurde die Vulnerabilität exemplarisch aufgezeigt und unter einer formulierten Fragestellung Empfehlungen für Maßnahmen und deren Umsetzung gegeben. Diese lautete wie folgt:

„Durch welche städtebaulichen, freiraumplanerischen und gebäudebezogenen Maßnahmen kann das Quartier „Holzhafenquartier“ an den Klimawandel angepasst werden?“

„Mit Hilfe welcher Planungsinstrumente können diese umgesetzt werden?“

Im Holzhafenquartier konnte im Wesentlichen herausgestellt werden, dass sich die größten ortsspezifischen Potenziale für Klimaanpassungsmaßnahmen insbesondere in Neu- oder im Wandlungsprozess befindlichen Gebieten auf tun. Gebäudebezogene Änderungen im Bestand werden hingegen als grundsätzlich schwieriger eingestuft, da sie zum einen höhere finanzielle Aufwendungen mit sich bringen und zum anderen eine Verpflichtung der Eigentümer*innen zum Umbau rechtlich kaum möglich ist.

Zunächst wurden übergeordnete Maßnahmen herausgearbeitet, die keinen konkreten räumlichen Bezug im Quartier haben, aber übergeordnet umgesetzt werden sollten. Dazu zählen: Entwicklung und Erhalt offener Wasserflä-

chen, Erhalt von Kaltluftentstehungsgebieten, Anpflanzung klimatoleranter Bäume sowie Schaffung und Erhalt kleinteiliger Grünstrukturen und damit von Frischluftentstehungsgebieten. Diese wurden allerdings nicht detaillierter dargelegt, da sie entweder in weitere Maßnahmen integriert oder in allgemeinen Planungen in der Stadt übergeordnet berücksichtigt werden sollten.

Auf Grundlage des entwickelten Maßnahmenpools und der vorgenommenen Bewertung der Interventionen mit Hilfe der Multikriterienanalyse können folgende ortsspezifische Maßnahmen für das Holzhafenquartier herausgestellt werden: Dachbegrünung, Erhalt und Optimierung von Frischluftschneisen, Vermeidung von Versiegelung, qualitative Bepflanzung urbaner Freiflächen und die Schaffung von verschatteten Aufenthalts- und Sitzmöglichkeiten. Hinsichtlich zukünftiger Planungsentscheidungen wird empfohlen, diese Maßnahmen im Holzhafenquartier besonders zu berücksichtigen. Diesbezüglich wurden fokussierte Steckbriefe entwickelt und Potentialflächen ausgewiesen.

Indes ist zu betonen, dass jene Maßnahmen mit Ortsbezug durchaus auf andere Quartiere übertragen werden können, jedoch im Vorfeld eine individuelle Prüfung hinsichtlich der Anwendbarkeit durchzuführen ist. Da jedes Quartier eigene Gegebenheiten aufweist, die maßgeblich für den Erfolg einer Maßnahme sprechen, ist eine individuelle Überprüfung essentiell. Anhand des beigefügten Maßnahmenpools können sinnvolle Maßnahmen für Quartiere mit differenzierten Gegebenheiten selektiert werden.

Insgesamt ist herauszustellen, dass die integrierte Betrachtungsweise der Klimahandlungsfelder den Vorteil bietet, dass Hemmnisse und Komplementaritäten zwischen den

Maßnahmen in unterschiedlichen Klimahandlungsfeldern aufgezeigt werden können. Außerdem konnte verdeutlicht werden, dass vermeintlich „kleinere“ Interventionen, besonders hinsichtlich freiraumplanerischer Maßnahmen, bereits eine Verminderung der Vulnerabilität und Verbesserung der Aufenthaltsqualität ermöglichen.

Überdies nehmen neben der Auswahl passender Maßnahmen auch die Umsetzungsmöglichkeiten dieser eine bedeutende Stellung ein. Herangezogen wurden hierbei insbesondere formelle, informelle und ökonomische Instrumente.

Dabei kommt den informellen Instrumenten die wichtige Aufgabe zu, die Bevölkerung für die Thematik zu sensibilisieren und selbstverpflichtende Kooperationen aufzubauen, die den Prozess einer klimaangepassten Quartiers- sowie Stadtentwicklung maßgeblich stärken. Hinsichtlich der formellen Instrumente wurde eine Etablierung der Maßnahmen in die Bauleitplanung aufgezeigt. Eine Schwierigkeit, mit der die Stadt Schwerin in Zukunft umzugehen hat, ist allerdings die rechtlich verbindlichen Festsetzungen in der Umsetzung zu überprüfen. Bei Verstößen, die auch im Holzahafenquartier festzustellen sind, müssen Sanktionen folgen.

Um eine Etablierung von Klimaanpassung nicht als Pflicht sondern als Vorteil zu sehen, wurde außerdem die Verwendung von ökonomischen Instrumenten aufgezeigt. Durch finanzielle Vorteile für Bauherren gewinnt die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen an Attraktivität.

REFLEXION

Zunächst ist festzuhalten, dass das hohe Engagement, eine stetige Bereitschaft zur Unter-

stützung und Kommunikation, Seitens der Stadt Schwerin maßgeblich den gesamten Forschungsprozess positiv begleitet haben. Auf Grund der Tatsache, dass Schwerin erst vor wenigen Monaten (nach dem ersten Treffen zwischen der Forschungsgruppe und dem Stadtplanungsamt) das KLAK verabschiedet hat, erhielt die Forschungsgruppe die Möglichkeit, direkt daran anzuknüpfen und eine Anwendung auf Quartiersebene durchzuführen. Insgesamt erwies sich dieses Forschungsfeld als sehr zugänglich, wobei sich die Datenbeschaffung auf Quartiersebene in Teilen als sehr aufwendig herausstellten.

Als Bewertungsverfahren wurde der „Leitfaden zur Entscheidungsunterstützung bei der urbanen Klimaanpassung“ vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung Leipzig als geeignet eingestuft. Zur Identifikation der Vulnerabilität gegenüber dem Klimawandel werden in der Literatur jedoch vorwiegend Vulnerabilitätsanalysen herangezogen. Allerdings war eine Vulnerabilitätsanalyse im Rahmen dieses Studienprojektes nicht möglich, da zum einen sozioökonomische Daten auf Ebene des Holzahafenquartiers und zum anderen Expertenwissen, um mikroklimatische Prozesse verstehen und analysieren zu können, fehlten. Des Weiteren konnte kein Expertenforum, was ebenso wichtiger Bestandteil einer Vulnerabilitätsanalyse ist, im Kontext dieser Arbeit durchgeführt werden. Dennoch wurde durch die Analyse der Auswirkungen des Klimawandels auf städtischer Ebene und die Analyse des Bestandes im Quartier Komponenten die Vulnerabilität identifiziert.

Bei der Identifikation der Vulnerabilität stellte sich heraus, dass die Analyse der Auswirkungen des Klimawandels stark von der Auswahl der Klimaszenarien abhängt. Da in dieser Arbeit das Online-Tool klimafolgen-

online ausgewählt wurde, mussten die dort verwendeten Szenarien herangezogen werden. Inwiefern diese die zukünftige Entwicklung des CO₂-Ausstoßes im globalen Maßstab und die damit verbundenen klimatischen Änderungen näherungsweise richtig prognostizieren können, kann diskutiert werden.

Auch das Vorgehen der Multikriterienanalyse gilt es genauer zu reflektieren. Diese eignete sich gut, um geeignete Maßnahmen aus dem erstellten Maßnahmenpool auszuwählen. Ebenso konnten dadurch ein Überblick und eine gute Einschätzung der Maßnahmen gewonnen werden. Allerdings stellte sich heraus, dass die Bewertung der einzelnen Kriterien in einigen Fällen nicht eindeutig und damit nach subjektiven Einschätzungen vorgenommen werden musste. Dies liegt daran, dass v. a. qualitative Bewertungskriterien herangezogen wurden. Für quantitative Größen hingegen, wie die Kosten der Maßnahmen, fanden sich in der Literatur kaum geeignete Quellen. Zudem variieren die Kosten einzelner Maßnahmen sehr stark. Topographische Gegebenheiten, Altlasten, Grundstücks- und Baukosten, sowie die Bodenverhältnisse nehmen beispielsweise großen Einfluss auf die Höhe der Kosten. Ebenso kann der finanzielle Rahmen einer Maßnahme nur in Relation mit der Effizienz auf die Anpassung an den Klimawandel bewertet werden. Ein Vergleich zwischen den Maßnahmen in Hinblick auf die jeweilige Auswirkung erweist sich jedoch als schwer bewertbar. Denn es stellt sich die Frage, auf welche Wirkung hin bewertet werden soll. Bezieht es sich nur auf die positiven im Bereich der Klimaanpassung oder auch auf Synergie-Effekte, wie z. B. die Aufenthaltsqualität (Grünräume und Parks schaffen) oder die Anpassung an den Demographischen Wandel (mehr Sitzbänke)? Zudem konnten technische Maßnahmen nicht bewertet werden, da dies

die Kompetenzen und das Wissensspektrum der Stadtplaner*innen überstieg. Deshalb konnte kein finanzielles Kriterium und ebenso kein Kriterium in Bezug auf die Wirkmächtigkeit der einzelnen Maßnahmen zur Entscheidungsfindung herangezogen werden.

Überdies kann der vorgestellte Maßnahmenpool nicht als vollständig betrachtet werden. Dennoch zeigte sich zum Ende der Recherche von Maßnahmen zur Klimaanpassung, dass kaum neue identifizierbar waren und vermehrt Dopplungen auftraten. Zudem hängen die aufgeführten Interventionen im Maßnahmenpool stark mit der Wahl der zu betrachtenden Handlungsfelder der Klimaanpassung zusammen. Diese Arbeit stützt sich dabei auf die Auswahl im KLAK. Deshalb wurden beispielweise Maßnahmen zur Trockenheit nicht berücksichtigt.

Ebenso ist auch die Anzahl der Maßnahmen, die umgesetzt werden sollten, nicht als abschließend zu verstehen. Neben den ausgewählten und vorgestellten Maßnahmen können weitere aus dem Pool priorisiert werden, da diese leichter in der Umsetzung sind. Der Fokus auf fünf Maßnahmen erfolgte aufgrund des begrenzten Umfangs dieser Arbeit. Die Darstellung dieser erfolgte bewusst durch die Verortung von Potentialflächen. Eine genaue Verortung der einzelnen Maßnahmen konnte nicht vorgenommen werden, da zum Teil spezifisches Wissen, wie z. B. die Statik der Gebäude, nicht vorlag. Somit sind für die einzelnen Potentialflächen weitere Machbarkeitsuntersuchungen durchzuführen und das Expertenwissen über die lokalen Gegebenheiten auf den einzelnen Flächen miteinzubeziehen.

In Hinblick auf die Umsetzungsmöglichkeiten klimarelevanter Maßnahmen sollte insgesamt

noch stärker die Bedeutung von Umsetzungsschwierigkeiten im Quartier und weiter in der Gesamtstadt Bezug genommen werden. Dies ist jedoch in Rahmen der Arbeit aufgrund der zeitlichen Begrenzung nicht leistbar gewesen, denn dazu hätte eine Vielzahl von Akteuren aus den Bereichen Politik, Wirtschaft und Bevölkerung befragt werden müssen.

AUSBLICK

Die Landeshauptstadt Schwerin hat mit der Erarbeitung des KLAks einen ersten Schritt in Richtung einer klimaangepassten Stadtentwicklung gemacht. Jetzt gilt es die dort getroffenen Entscheidungen auf den unterschiedlichen städtischen Ebenen umzusetzen. Abschließend wird als Empfehlung für die Stadt Schwerin darauf hingewiesen, u. a. die bereits bestehende Kommunikationsstrategie des KLAks zukünftig weiter zu konkretisieren und bezüglich der gegebenen Ressourcen auf die Machbarkeit hin zu überprüfen und auch anzuwenden. Insgesamt sollte der Klimaanpassung in allen Bereichen (Politik, Wirtschaft, Bevölkerung) ein höherer Stellenwert und damit mehr Berücksichtigung beigemessen werden. Die vorliegende Arbeit bietet diesbezüglich erste Ansätze zur Erarbeitung einer modellhaften, klimaangepassten Quartiersentwicklung am Beispiel des Holzhafenquartiers. Mit Hilfe weiterer Ausarbeitungen könnte sich also ein Modell-/Pilotvorhaben entwickeln, das dazu dient, Klimaanpassungsmaßnahmen erfahrbar zu machen und die Stadt damit schrittweise an den Klimawandel anzupassen.

In Hinblick auf weitergehende Forschungen erweisen sich die Erstellung eines konkreten Bebauungsplanes, die Sensibilisierung von Akteuren oder die Konkretisierung der

Umsetzungsmaßnahmen an die entsprechenden kommunalen und quartierbezogenen Umstände als potenzielle Vertiefungsbereiche. Ebenso müssen die Auswirkungen des Klimawandels auf das Handlungsfeld Wind genauer analysiert und Wege zur Anpassung an die speziellen Folgen aufgezeigt werden. Noch bestehen zu wenige Untersuchungen, die sich im Themenbereich Klimaanpassung mit den Auswirkungen von Stürmen bzw. die Entstehung von Windhosen und die Möglichkeiten zur Anpassung beschäftigen.

Diese Arbeit setzt es sich zum Ziel, die Schnittstellen zwischen Identifikation der Vulnerabilität, die Auswahl der am Standort geeigneten Maßnahmen und schließlich deren Umsetzung aufzuzeigen. Mit diesem integrierten Ansatz konnte ein Verständnis dafür erlangt werden, was es bedeutet, ein Quartier an den Klimawandel anzupassen. In einer umfangreicheren Betrachtung sollten einige Bereiche, wie zum Beispiel die technische Umsetzung, detaillierter bearbeitet werden.

Schließlich wird sowohl an die Stadt als auch ihre Bewohner*innen appelliert, die Zeichen des Klimawandels ernst zu nehmen, auch wenn sie noch nicht überall spürbar sind. Es ist unerlässlich mit Hilfe eines kreativen und innovativen Denkens, schon heute Anpassungsmaßnahmen durchzuführen.

Literatur und Online-Quellen

Alte Brauerei GmbH & Co. KG (Hg.) (2017): Alte Brauerei – Anders wohnen in Schwerin. URL: <http://www.altebrauerei-schwerin.de/>. (Letzter Zugriff 2017-03-06).

Ansel, Wolfgang (o. J.): Finanzielle Zuschüsse für die Dachbegrünung. URL: <http://www.oekologisch-bauen.info/baustoffe/dach/foerderung-dachbegrueung.html>. (Letzter Zugriff 02.02.2017).

[ARL] Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hg.) (o. J.): Klimaanpassung. Welche Beiträge kann die Raumordnung zur Klimaanpassung leisten? URL: <http://www.klima-und-raum.org/klimaanpassung>. (Letzter Zugriff 06.11.2016).

[ARL] Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.) (2009a): Climate Change Governance. URL: <http://www.klima-und-raum.org/climate-change-governance-dt-klimawandel-governance>. (Letzter Zugriff 21.02.2017).

[ARL] Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.) (2009b): Informelle Instrumente zur Anpassung an den Klimawandel. URL: <http://www.klima-und-raum.org/artikel/klimaanpassung/instrumente/informelle-instrumente-zur-anpassung-den-klimawandel>. (Letzter Zugriff 10.01.2016).

Baltes, Hannah; Schmidt, J. Alexander (2013): Stadt begegnet Klimawandel. Klimaanpassung im Bestand. In: Altröck, Uwe; Kunze, Ronald; Schmitt, Gisela; Schubert, Dirk (Hg.): Jahrbuch Stadterneuerung 2013. Das Ende der Behutsamkeit? Beiträge aus Lehre und Forschung an deutschsprachigen Hochschulen. Universitätsverlag der TU Berlin. Berlin. 298-302.

[BBSR] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hg.) (2009): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung. Rolle der bestehenden städtebaulichen Leitbilder und Instrumente. URL: http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2009/DL_ON242009.pdf?__blob=publicationFile&v=2. (Letzter Zugriff 18.01.2017).

[BBSR] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hg.) (2016): Anpassung an den Klimawandel in Stadt und Region. Forschungserkenntnisse und Werkzeuge zur Unterstützung von Kommunen und Regionen. BBSR. Bonn.

[BBSR] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hg.) (2017): Klimaresilienter Stadtumbau. URL: <http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/Sonderveroeffentlichungen/2017/klimaresilienter-stadtumbau.html?nn=1229066>. (Letzter Zugriff 20.02.2017).

[BBSR] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hg.) (o. J. a): MORO – Modellvorhaben der Raumordnung. URL: http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/MORO/moro_node.html. (Letzter Zugriff 12.02.2017).

[BBSR] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hg.) (o. J. b): Urbane Strategien zum Klimawandel: Kommunale Strategien und Potenziale. URL: http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ExWoSt/Forschungsfelder/2010/UrbaneStrategienKlimawandel/Forschungsschwerpunkt1/01_Start1.html?nn=430172/. (Letzter Zugriff 12.02.2017).

[BdB] Bund deutscher Baumschulen (Hg.) (2008): Forschungsstudie: Klimawandel und Gehölze. Sonderheft: Grün ist Leben. Signum. Pinneberg/Köln.

Bischoff, Ariane; Selle, Klaus; Sinning, Heidi (2002): Informieren, Beteiligen, Kooperieren. Kommunikationsformen von A (wie Aktion) bis Z (wie Zukunftswerkstatt). URL: <http://www.stadtteilarbeit.de/themen-bb/einfuehrungspraxis/230-informieren-beteiligen-kooperieren.html>. (Letzter Zugriff 03.03.2017).

[BMBF] Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hg.) (o. J. a): KLIMZUG auf einen Blick. URL: <http://www.klimzug.de/de/1139.php>. (Letzter Zugriff 12.02.2017).

[BMBF] Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hg.) (o. J. b): Zukunftsstadt. URL: <https://www.bmbf.de/de/zukunftsstadt-566.html>. (Letzter Zugriff 27.02.2017).

[BMBF] Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hg.) (o. J. c): KLIMZUG-NORD – Strategische Anpassungsansätze zum Klimawandel in der Metropolregion Hamburg. URL: <http://klimzug.de/de/185.php>. (Letzter Zugriff 12.02.2017).

[BMUB] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hg.) (2016): KlimafolgenOnline. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/projektkatalog/klimafolgenonline>. (Letzter Zugriff 06.03.2017).

[BMVBS] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hg.) (2009): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung. „Climate-Proof Planung“. URL: http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2009/DL_ON262009.pdf?__blob=publicationFile&v=2. (Letzter Zugriff 17.03.2017).

[BMVBS] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hg.) (2013 a): Planungsbezogene Empfehlungen zur Klimaanpassung auf Basis der Maßnahmen des Stadtklimalotsen. Berlin.

[BMVBS] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hg.) (2013 b): Kommunikationsinstrumente im Anpassungsprozess an den Klimawandel. URL: http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2013/DL_ON282013.pdf?__blob=publicationFile&v=2. (Letzter Zugriff 17.03.2017).

[BMUB] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hg.) (2008 a): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Zusammenfassung. URL: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_zusammenfassung.pdf. (Letzter Zugriff 06.11.2016).

[BMUB] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hg.) (2008 b): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. URL: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_gesamt_bf.pdf. (Letzter Zugriff 15.02.2017).

[BMUB] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hg.) (2009): Dem Klimawandel begegnen. Die Deutsche Anpassungsstrategie. Silber Druck. Niestetal.

[BMWI] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (o. J.): Ökologische Regenwasserbewirtschaftung. Entsiegelung von Flächen. URL: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=4aa561e46ff16fb87d819d09c769842;views;document&doc=9397&typ=RL>. (Letzter Zugriff 03.02.2017).

Brodner, Björn; Claßen, Thomas; Fischer, Reinhard; Frank, Klaus; McCall, Timothy; Ritschel, Anja (2013): Darf's ein bisschen wärmer sein? Klimawandel in Bielefeld. Ergebnisdokumentation zur Projektinitiative des AK Umwelt zum Thema „Klimawandel in Bielefeld: Wissensstand, Wahrnehmung und Anpassungspotenziale“. Bielefeld.

[BSU] Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (Hg.) (2013): Regenwasser Handbuch SBH und RISA. Ganzheitlicher Umgang mit Niederschlag an Hamburger Schulen. BSU. Hamburg.

[BUE/HSE] Behörde für Umwelt und Energie; Hamburger Stadtentwässerung (Hg.) (2015): RISA Strukturplan Regenwasser 2030. Ergebnisbericht des Projektes RISA – RegenInfraStrukturAnpassung. BUS/HSW. Hamburg.

Buth, Mareike; Ekinci, Beyhan; Hengesbach, Christian; Kahlenborn, Walter; Kind, Christian; Menzel, Tim; Osberghaus, Daniel; Peters, Maximilian; Sandkamp, Alexander; Savelsberg, Jonas; Schenker, Oliver; Steyer, Stefan (2014): Ökonomie des Klimawandels – Integrierte ökonomische Bewertung der Instrumente zur Anpassung an den Klimawandel. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/oekonomie-des-klimawandels-integrierte-oekonomische>. (Letzter Zugriff 30.01.2017).

[CLEAR] Comfortable Low Energy Architecture (Hg.) (o. J.): Vegetation and Wind. URL: http://www.new-learn.info/packages/clear/thermal/buildings/micro_climate/vegetation/wind.html (Letzter Zugriff 07.03.2017).

[DDV] Deutscher Dachgärten Verband e. V. (o. J.): Kommunale Förderinstrumente. Kategorie: Bauleitplanung. URL: <http://www.dachgaertnerverband.de/kommunen/foerderinstrumente/list.php?c=Bauleitplanung>. (Letzter Zugriff 26.02.2017).

Deutsches Klimaportal (Hg.) (2016): Neue Förderrichtlinie: Hessen unterstützt Kommunen bei Klimaschutz und Klimaanpassung. URL: http://www.deutschesklimaportal.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/DE/HLUG/2016/HMUKLV_Foerderrichtlinie_Klimaschutz_Klimaanpassung_160701.html. (Letzter Zugriff 06.02.2017).

Die Bundesregierung (Hg.) (2011): Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Berlin.

[Difu] KOMMUNALER KLIMASCHUTZ BEIM DEUTSCHEN INSTITUT FÜR URBANISTIK GGMBH (Hg.) (2015): Klimaschutz & Klimaanpassung. Wie begegnen Kommunen dem Klimawandel? Beispiele aus der kommunalen Praxis. Köln.

Dobler, Andreas; Feldmann, Hendrik; Ulbrich, Uwe (2017): Grenzen und Herausforderungen der regionalen Klimamodellierung. In: Brasseur, Guy P.; Jacob, Daniela; Schuck-Zöller, Susanne (Hg.): Klimawandel in Deutschland. Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven. Berlin/ Heidelberg. Springer Verlag. 37-44.

[DWD] Deutscher Wetterdienst (Hg.) (o. J.): Urbane Räume nachhaltig gestalten. Entscheidungshilfe für eine nachhaltige Stadtentwicklung. DWD. Offenbach.

EnergieAgentur.NRW GmbH (Hg.) (o. J.): Klimaschutz und Bauleitplanung. URL: <https://energetools.ea-nrw.de/handbuch-klimaschutz/klimaschutz-und-bauleitplanung-24704.asp>. (Letzter Zugriff 15.02.2017).

Energie-Fachberater (o. J.): KfW-Förderung für die Dachbegrünung. Zuschuss oder zinsgünstiger Kredit im Rahmen der Dachdämmung. URL: <http://www.energie-fachberater.de/dach/dacheindeckung/dachbegruenung/kfw-foerderung-fuer-die-dachbegruenung.php>. (Letzter Zugriff 02.02.2017).

Fabry, Wolfgang (o. J.): Öffentlich-rechtliche Aspekte der Dachbegrünung. URL: <http://www.fabry.eu/Leere%20Seite%2017.htm>. (Letzter Zugriff 02.03.2017).

Freie Hansestadt Bremen (Hg.) (o. J.): Merkblatt für eine wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung. Empfehlungen und Hinweise für eine zukunftsfähige Regenwasserbewirtschaftung und eine Überflutungsvorsorge bei extremen Regenereignissen in Bremen. Freie Hansestadt Bremen. Bremen.

Frey Architekten (Hg.) (2016): Herausforderungen moderner Stadtplanung und Stadtentwicklung. URL: <http://www.freyarchitekten.com/pr/archiv/erausforderungen-moderner-stadtplanung-und-stadtentwicklung/>. (Letzter Zugriff 27.02.2017).

Fröhlich, Jannes; Knieling, Jörg; Kraft, Tobias (2014): Informelle Klimawandel - Governance Instrumente der Information, Beteiligung und Kooperation zur Anpassung an den Klimawandel. Hamburg.

[GALK] Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz (Hg.) (2017): GALK Straßenbaumliste. URL: http://www.galk.de/arbeitskreise/ak_stadtbaeume/webprojekte/sbliste/. (Letzter Zugriff 28.02.2017).

Gawel, Erik; Heuson, Clemens (2012): Ökonomische Grundfragen der Klimaanpassung. URL: <http://archiv.wirtschaftsdienst.eu/jahr/2012/7/oekonomische-grundfragen-der-klimaanpassung/>. (Letzter Zugriff 29.01.2017).

Gebhardt, Oliver; Brenck, Miriam; Meyer, Volker; Melch, Simon, Hansjürgens, Bernd (2013): Bewertung und Priorisierung von Klimaanpassungsmaßnahmen. Leitfaden zur Entscheidungsunterstützung bei der urbanen Klimaanpassung. Leipzig.

[Geo-Basis/BKG] Geodaten der deutschen Landesvermessung; Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (Hg.) (2017): Digitale Orthophotos mit 40cm Bodenauflösung (RGF). URL: http://sg.geodatenzentrum.de/web_bkg_webmap/applications/dop/dop_viewer.html. (Letzter Zugriff 01.03.2017).

Gläser, Jochen; Laudel, Grit (2006): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse. 2. Auflage. Verlag für Sozialwissenschaften. Wiesbaden.

Hamburger Hausboote (Hg.) (2016): Leben und Arbeiten auf dem Wasser. <http://hamburger-hausboote.com/barges>. (Letzter Zugriff 07.12.2016).

HafenCity Hamburg GmbH (Hg.) (o. J.): Warften statt Deiche. Hochwasserschutz in der HafenCity. <http://www.hafen-city.com/de/konzepte/warften-statt-deiche-hochwasserschutz-in-der-hafen-city.html>. (Letzter Zugriff 12.12.2016).

Hohberg, Birgit (2014): Was bedeutet HQ100? Dialogorientierte informelle Beteiligungsverfahren in der Klimaanpassung – Ergebnisse der Onlinediskussion in KLIMZUG-NORD. In: Knieling, J., Roßnagel, A. (Hg.): Governance der Klimaanpassung. Akteure, Organisation und Instrumente für Stadt und Region. Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten. Bd. 6. oekom verlag. München. 247-263.

[IPCC] Intergovernmental Panel on climate change (Hg.) (1995): IPCC Second Assessment Climate Change. A report of the intergovernmental panel on climate change. IPCC.

Jolk, Anna-Kristin (2015): Gut kombiniert: Klimaschutz und Klimaanpassung in Kommunen. In: Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Hg.): Klimaschutz & Klimaanpassung. Wie begegnen Kommunen dem Klimawandel? Beispiele aus der kommunalen Praxis. Köln. 6-11.

Kaspar, Frank; Mächel, Hermann (2017): Beobachtung von Klima und Klimawandel in Mitteleuropa und Deutschland. In: Brasseur, Guy P.; Jacob, Daniela; Schuck-Zöller, Susanne (Hg.): Klimawandel in Deutschland. Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven. Berlin, Heidelberg. Springer Verlag. 17-26.

Kelle, Stephan (2008): Instrumente der Bauleitplanung zur Klimaanpassung. URL: http://www.nua.nrw.de/fileadmin/user_upload/NUA/Veranstaltungen/Veranstaltungsberichte/2008-11-27%20Sind/05_stephan_keller.pdf. (Letzter Zugriff 03.03.2017).

Knieling, Jörg; Krekeler, Martin (2014): Wo, bitte, geht's zur Anpassung? Die Bewertung informeller Instrumente der Klimaanpassung. In: Knieling, J., Roßnagel, A. (Hg.): Governance der Klimaanpassung. Akteure, Organisation und Instrumente für Stadt und Region. Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten. Bd. 6. oekom verlag. München. 47-65.

Koch, Michael; Behnken, Katrin; Benden, Jan (2015): Das Projekt KLAS – Strategien zur Klimaanpassung an extreme Regenereignisse in der Stadtgemeinde Bremen. In: Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Hg.): Klimaschutz & Klimaanpassung. Wie begegnen Kommunen dem Klimawandel? Beispiele aus der kommunalen Praxis. Köln. 88-99.

Koehn, Anna-Marijke (2012): Klimaangepasste Stadtentwicklung in Eilbek? HafenCity Universität. Hamburg.

Konsalt GmbH (Hg.) (2015): Protokoll Klimaanpassungskonzept Landeshauptstadt Schwerin. Auftaktveranstaltung. Schwerin.

[KLAK] Klimaanpassungskonzept: Konsalt GmbH; GEO-Net Umweltconsulting GmbH (2016): Klimaanpassungskonzept der Landeshauptstadt Schwerin. Endbericht Mai 2016. Schwerin.

Kruse, Elke; Zimmermann, Thomas; Kittel, Anne; Dickhaut, Wolfgang; Knieling, Jörg; Sörensen, Christiane (Hg.) (2014): Stadtentwicklung und Klimaanpassung: Klimafolgen, Anpassungskonzepte und Bewusstseinsbildung beispielhaft dargestellt am Einzugsgebiet der Wandse, Hamburg. Berichte aus dem KLIMZUG-NORD. Band 2: TuTech Verlag. Hamburg.

Landeshauptstadt Hannover (Hg.) (o. J.): Anpassungsstrategie zum Klimawandel - Informationen zu den Folgen des Klimawandels für die Stadt Hannover und die daraus resultierenden notwendigen Anpassungsmaßnahmen. URL: https://e-government.hannover-stadt.de/lhhSIMwebdd.nsf/7D0B928876E7B34FC1257D0200219C90/FILE/1468-2014_Anlage2.pdf. (Letzter Zugriff 13.02.2017).

Landeshauptstadt Potsdam (Hg.) (2015): Klimaschutzteilkonzept. Anpassung an den Klimawandel in der Landeshauptstadt Potsdam. Potsdam.

Landeshauptstadt Schwerin (Hg.) (1998): Satzung der Landeshauptstadt Schwerin über den Bebauungsplan Nr. 09.91.01/3 „Hafen / Güstrower Straße“. Schwerin.

Landeshauptstadt Schwerin (Hg.) (1999): Grundwasserflurabstand. Shapefile. Gesendet von René Michaelis, Fachdienst Umwelt, Fachgruppe Immissionsschutz/Umweltplanung am 25.11.2016. (Letzter Zugriff 10.03.2017).

Landeshauptstadt Schwerin (Hg.) (2010): Bebauungsplan 09.91.01/7. Speicherstraße, Hafenstraße, Kranweg. Teil B - Textliche Festsetzungen. Schwerin.

Landeshauptstadt Schwerin (Hg.) (2016): Presse, Pressemitteilungen, Klimaanpassungskonzept fertiggestellt - Strategie im Umgang mit dem Klimawandel. URL: http://www.schwerin.de/?internet_navigation_id=443&internet_pressemitteilungen_id=6676. (Letzter Zugriff 06.03.2017).

Landeshauptstadt Schwerin (Hg.) (o. J. a): Bürgerservice, Bauen & Wohnen, Stadtplanung, Stadterneuerung der Innenstadt, Integriertes Stadtentwicklungskonzept „Zukunftsquartier Werdervorstadt“. URL: http://www.schwerin.de/?internet_navigation_id=622&internet_inhalt_id=5131. (Letzter Zugriff 06.03.2017).

Landeshauptstadt Schwerin (Hg.) (o. J. b): Bürgerservice, Lokale Agenda 21 Schwerin. URL: http://www.schwerin.de/?internet_navigation_id=76. (Letzter Zugriff 06.03.2017).

Landeshauptstadt Schwerin (Hg.) (o. J. c): Bürgerservice, Stadtportrait, Schwerin in Zahlen, Geografische Angaben. URL: http://www.schwerin.de/?&internet_inhalt_id=121&internet_navigation_id=93. (Letzter Zugriff 06.03.2017).

Landeshauptstadt Schwerin (Hg.) (o. J. d): Bürgerservice, Umwelt, Stabsstelle für Klimamanagement und Mobilität, Aktuelles und Veranstaltungen. URL: http://www.schwerin.de/?internet_navigation_id=1469&internet_inhalt_id=5871. (Letzter Zugriff 06.03.2017).

Landeshauptstadt Schwerin (Hg.) (o. J. e): Bürgerservice, Umwelt, Stabsstelle für Klimamanagement und Mobilität, Themenfelder. URL: http://www.schwerin.de/?internet_navigation_id=1469&internet_inhalt_id=5870. (Letzter Zugriff 06.03.2017).

Landeshauptstadt Schwerin (Hg.) (o. J. f): Mecklenburg-Vorpommern Landeshauptstadt Schwerin. Zukunftsquartier Werdervorstadt. URL: http://www.schwerin.de/?internet_navigation_id=622&internet_inhalt_id=5131. (Letzter Zugriff 29.11.2016).

Landeshauptstadt Schwerin (Hg.) (o. J. g): Rechtsverbindliche Bebauungspläne. Werdervorstadt. URL: http://www.schwerin.de/?internet_navigation_id=654. (Letzter Zugriff 13.03.2017).

Landeshauptstadt Wiesbaden. Der Magistrat – Stadtplanungsamt (2007): Begründung. Zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan „Pfaffengarten“ im Ortsbezirk Sonnenberg nach § 9 (8) Baugesetzbuch. <http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&ved=0ahUKEwj6hpeCnsHSAhXEICwKHVIKDVmQFghGMaC&url=http%3A%2F%2Fwww.o-sp.de%2Fdownload%2Fwiesbaden%2F48401&usq=AFQjCNEHaBXMEgjpqUBAaCYdN4VZlrlL4A>. (Letzter Zugriff 01.03.2017).

Landeszentrale für politische Bildung Baden-Württemberg (o. J.): Was ist Bürgerbeteiligung? Informelle Beteiligung. URL: <http://buenger-beteiligung.lpb-bw.de/informellebeteiligung.html>. (Letzter Zugriff 27.02.2017).

Leuschner, Christoph; Schipka, Florian (2004): Vorstudie Klimawandel und Naturschutz in Deutschland. Abschlußbericht eines F+E-Vorhabens zur Erstellung einer Literaturstudie. BfN-Skripten 115. Bonn – Bad Godesberg.

L.I.S.T. Stadtentwicklungsgesellschaft mbH (2016): KiezKlima. Gemeinsam für ein besseres Klima im Brunnenviertel. URL: http://www.e-p-c.de/kiezklima/2015/images/kiezklima_images/Broschuere-2016.pdf. (Letzter Zugriff 30.01.2017).

[LUNG] Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (Hg.) (o. J.): Kartenportal Umwelt Mecklenburg-Vorpommern. URL: <https://www.umweltkarten.mv-regierung.de/atlas/script/index.php>. (Letzter Zugriff 07.03.2017)

[LUR-MV] Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (Hg.) (2011): Fahrplan Anpassung an den Klimawandel. Schwerin.

Marx, Andreas (2017): Klimawandel – ein Überblick. In: Marx, Andreas (Hg.): Klimaanpassung in der Forschung und Politik. Springer Fachmedien. Wiesbaden. 3-16.

[MBON] Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten e. V. (2016): Leitfaden zur Klimaanpassung. Ein Nachschlagewerk für Kommunen der Metropolregion Nordwest. Müller Ditzen AG. Bremerhaven.

Meier Kruker, Verena; Rauh, Jürgen (2005): Arbeitsmethoden der Humangeographie. Wissenschaftliche Buchgesellschaft. Darmstadt.

[MKULNV] Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur - und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hg.) (2011): Handbuch Stadtklima – Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel. Düsseldorf

Mosimann, Thomas; Trute, Peter; Wickenkamp, Volker; Frey, Thomas (1996): Analyse der klima- und imissionsökologischen Funktionen in der Landeshauptstadt Schwerin. Abschlußbericht. Physische Geographie und Landschaftsökologie. Geographisches Institut. Hannover.

[MVI BW] Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg (Hg.) (2012): Städtebauliche Klimafibel. Hinweise für die Bauleitplanung. Druckfrisch Verlag. Stuttgart.

[MWAW B-W] Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg (o. J. a): Landschafts- und Grünraumplan URL: <https://www.staedtebauliche-klimafibel.de/?p=64&p2=6.1.1>. (Letzter Zugriff 01.03.2017).

[MWAW B-W] Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg (o. J. b): Vermeidung der Bodenversiegelung durch Grün- und Wasserflächen. <https://www.staedtebauliche-klimafibel.de/?p=66&p2=6.1.3>. (Letzter Zugriff 01.03.2017).

[MWBT] Ministerium für Wirtschaft, Bau und Tourismus (Hg.) (2015): Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern. URL: <http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwiO-f9qcHSAhUFDSwKHakXD4UQFgghMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.regierung-mv.de%2Fserviceassistent%2Fdownload%3Fid%3D1571037&usg=AFQjCNFNCwzeBhxXa5OCAKH3yjHxaBRfXg&bvm=bv.148747831,d.bGg>. (Letzter Zugriff 02.03.2017).

Optigrün. Die Dachbegrüner (Hg.) (o. J.): Kosten für eine Dachbegrünung. URL: <http://www.dachbegruener.de/fachinfos-dachbegruener/kosten-richtwerte-dachbegruener>. (Letzter Zugriff 27.01.2017).

Oßenbrügge, Jürgen; Schempp, Sabine (2014): Ökonomische Instrumente zur Förderung der Anpassung an den Klimawandel in der Metropolregion Hamburg. Eine Situationsanalyse. In: Knieling, Jörg, Roßnagel, Alexander (Hg.): Governance der Klimaanpassung. Akteure, Organisation und Instrumente für Stadt und Region. Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten. Band 6. oekom verlag. München. 324-340.

Pichl, Josefine Simone (2016): Umsetzungsmöglichkeiten zur Realisierung einer klimaangepassten Stadtplanung mittels formeller und informeller Steuerungsinstrumente. Anwendung am Beispiel des Modellprojektes „Quartier Feldmark“ in Bochum. URL: <https://tu-dresden.de/bu/umwelt/lfre/ressourcen/dateien/studium/Abschlussarbeiten/MasterarbeitJPichl.pdf?lang=de>. (Letzter Zugriff 17.03.2017).

PIK – Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V. (Hg.) (2013): Klimafolgen für Deutschland. 2. Auflage, Potsdam.

PIK – Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V. (Hg.) (o.J.): KlimafolgenOnline. URL: <http://www.klimafolgenonline.com/>. (Letzter Zugriff 06.03.2017).

Prasad, Neeraj; Ranghiere, Federica; Shah, Fatima; Trohanis, Zoe; Kessler, Earl; Sinha, Ravi (2009): Climate Resilient Cities. A Primer on Reducing Vulnerabilities to Disasters. The World Bank. Washington, D.C..

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (Hg.) (2016): Klimaabkommen von Paris wird Gesetz. URL: <https://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2016/07/2016-07-06-ratifizierung-pariser-klimaabkommen.html>. (Letzter Zugriff 18.12.2016).

Pro Schwerin e.V. (Hg.) (2010): Gemeinsam für die Landeshauptstadt Schwerin und die Region, Der Verein.... URL: http://www.pro-schwerin.de/ueber_uns.html. (Letzter Zugriff 06.03.2017).

Puls, Thomas (2008): Externe Kosten – Wahrheit und Legende. URL: <https://www.boell.de/de/navigation/oekologische-marktwirtschaft-4787.html>. (Letzter Zugriff 20.02.2017).

Regionalverbund FrankfurtRheinMain (Hg.) (2011): Kommunen im Klimawandel. Wege der Anpassung. Hanau.

Schieder, Heike (2016): Gärten mit Fernblick – Hamburgs grüne Dächer. Eine Produktion vom Norddeutschen Rundfunk in der Sendereihe NaturNah. URL: <https://www.ndr.de/fernsehen/Gaerten-mit-Fernblick-Hamburgs-gruene-Daecher-,naturnah1000.html>. (Letzter Zugriff 07.12.2016).

Schlünzen, Heinke K.; Schötter, Robert; Linde, Marita; Salim, Mohamed; Leitl, Bernd; Kipsch, Frieso; Schempp, Sabine; Rowalewski, Julia; Meier, Anna-Gesa; König, Caroline (2014): Modellgebiet Wilhemsburg. Elbinsel im Klimawandel. In: KLIMZUG-NORD (Hg.): Kursbuch Klimaanpassung. Handlungsoptionen für die Metropolregion Hamburg. TuTech Verlag. Hamburg. 50-51.

Simperl, Benjamin; Wintschnig, Christopher; Piringner, Dominik (2016): Anpassungsstrategien an den Klimawandel für die Stadt Granz. URL: http://www.umwelt.graz.at/cms/dokumente/10258902_6703509/7c973406/Klimawandelanpassung_Stadt%20Graz_Diplomarbeit_Simperl_Wintschnig%202016.pdf. (Letzter Zugriff 17.03.2017).

Stadt Augsburg (Hg.) (2007): Klimaschutz und Stadtplanung Augsburg. Leitfaden zur Berücksichtigung von Klimaschutzbelangen in der städtebaulichen Planung und deren Umsetzung. Augsburg.

Stadt Gießen (o. J.): Bäume in der Stadt. URL: https://giessen-direkt.de/ecm-politik/giessen/de/home/file/fileId/169/name/B%C3%A4ume_in_der_Stadt. (Letzter Zugriff 07.03.2017).

Stadt Heidelberg (o. J.): Zur Dachbegrünung. URL: <http://www.heidelberg-bewusst-bewegen.de/wp-content/uploads/2011/07/dachbegr%C3%BCnung-bebauungsplan-20081.pdf>. (Letzter Zugriff 20.01.2017).

Stadt Jena (Hg.) (2012): Handbuch Klimawandelgerechte Stadtentwicklung für Jena. ExWoSt-Modellprojekt. Jenaer Klimaanpassungsstrategie JenKAS. Jena.

Stadt Karlsruhe (Hg.) (2015): Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung. Anpassungskomplex „Hitze“. Karlsruhe.

Stadt Nürnberg (Hg.) (2012): Handbuch Klimaanpassung. Bausteine für die Nürnberger Anpassungsstrategie. Nürnberg.

Stadt Remscheid (Hg.) (2013): Klimaschutzteilkonzept. Anpassung an den Klimawandel für die Städte Solingen und Remscheid. Aachen.

Stadtgemeinde Bremen (Hg.) (2015): KLimaAnpassungsStrategie Extreme Regenereignisse (KLAS). Schlussbericht des Projektes „Umgang mit Starkregenereignissen in der Stadtgemeinde Bremen“. Bremen.

Stadtverwaltung Schwerin – Büro der Stadtvertretung (2016): Beschlüsse zur Drucksachennummer 00760/2016. Klimaanpassungskonzept der Landeshauptstadt Schwerin.

Stadtverwaltung Schwerin – FD Hauptverwaltung – FG Grundsatzangelegenheiten, Controlling, Statistik (Hg.) (2016): Statistische Nachrichten 2016. 2. Quartal / 2016.

Steinrücke, Monika (2016): Steckbriefe Klimaanpassungsmaßnahmen. Bochum.

SWS-Schulen (Hg.) (o. J.): Campus am Ziegelsee – SWS-Schulen. Story. URL: https://www.facebook.com/pg/SWSSchulen/about/?ref=page_internal. (Letzter Zugriff 04.03.2017).

[ThINK] Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz GmbH (Hg.) (2012): Handbuch Klimawandelgerechte Stadtentwicklung für Jena. ExWoSt-Modellprojekt Jenaer Klimaanpassungsstrategie JenKAS. Jena.

Umweltbundesamt (Hg.) (2012): Kosten und Nutzen von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel. Analyse von 28 Anpassungsmaßnahmen in Deutschland. Karlsruhe.

Umweltbundesamt (Hg.) (2013): Warum wir uns an den Klimawandel anpassen. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/warum-wir-uns-an-den-klimawandel-anpassen#textpart-1>. (Letzter Zugriff 05.12.2016).

Umweltbundesamt (Hg.) (2015 a): Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. Kurzfassung. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (Hg.) (2015 b): Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. Langfassung. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (Hg.) (2015 c): Warum sollten wir uns an die Folgen des Klimawandels anpassen? URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/klimalotse/1-klimawandel/11-warum-sollen-wir-uns-an-die-folgen-des>. (Letzter Zugriff 12.02.2017).

Umweltbundesamt (Hg.) (2015 d): Welche Folgen können Sie in Ihrer Kommune bereits beobachten? URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/klimalotse/1-klimawandel/12-welche-folgen-koennen-sie-in-ihrer-kommune>. (Letzter Zugriff 12.02.2017).

Umweltbundesamt (Hg.) (2016): Folgen des Klimawandels. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/folgen-des-klimawandels#textpart-1>. (Letzter Zugriff 12.12.2016).

Umweltbundesamt (Hg.) (2016 b): Chronik weltweiter Temperaturen, Niederschläge und Extremereignisse seit 2010. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (Hg.) (2016 c): KomPass. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/kompass>. (Letzter Zugriff 12.02.2017).

Umweltbundesamt (Hg.) (2016 d): Werkzeuge der Anpassung. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung#textpart-1>. (Letzter Zugriff 12.02.2017).

Umweltbundesamt (Hg.) (2016 e): Regionale Anpassung in Mecklenburg-Vorpommern. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-regional-sektoral/regionale-anpassung-in-mecklenburg-vorpommern>. (Letzter Zugriff 12.02.2017).

Umweltbundesamt (Hg.) (o. J. a): Glossar. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/service/glossar/>. (Letzter Zugriff 06.11.2016).

Umweltbundesamt (Hg.) (o. J. b): Anpassung: regional und sektoral. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-regional-sektoral>. (Letzter Zugriff 12.02.2017).

Universität Bielefeld (Hg.) (2014): KommAKlima. Kommunale Strukturen, Prozess und Instrumente zur Anpassung an den Klimawandel in den Bereichen Planung, Umwelt und Gesundheit. URL: <https://www.uni-bielefeld.de/gesundhw/ag7/downloads/kommaklima2.pdf>. (Letzter Zugriff 20.02.2017).

Universität Hannover - Geografisches Institut - AG Klimaökologie (Hg.) (1996): Analyse der klima- und immissions-ökologischen Funktionen in der Landeshauptstadt Schwerin. Abschlußbericht.

Welge; Axel (2012): Positionspapier zur Anpassung an den Klimawandel – Empfehlungen und Maßnahmen der Städte. URL: http://www.staedtetag.de/imperia/md/content/dst/positionspapier_klimawandel_juni_2012.pdf. (Letzter Zugriff 12.02.2017).

Wende, Wolfgang; Rößler, Stefanie; Krüger, Tobias (2014): Grundlagen für eine klimawandelangepasste Stadt- und Freiraumplanung. REGKLAM-Publikationsreihe. Heft 6. Rhombos-Verlag. Berlin.

Zimmermann, Thomas; Kruse, Elke; Kittel, Anne (2014): Modellgebiet „Einzugsgebiet Wandse“ – Umgang mit Überflutung und Überhitzung in der Stadt. In: KLIMZUG-NORD (Hg.): Kursbuch Klimaanpassung. Handlungsoptionen für die Metropolregion Hamburg. TuTech Verlag. Hamburg. 48-49.

ZinCo GmbH (Hg.) (2017): Referenzen. URL: <http://www.zinco.de/referenzen/sedumteppich.php>. (Letzter Zugriff 12.02.2017).

ZinCo GmbH (Hg.) (o. J.): Planungshilfe. Systeme für die intensive Dachbegrünung. Nürtingen.

Gesetzestexte

[BauGB] Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 23.09.2004 (BGBl. I S. 2414), zuletzt geändert durch Artikel 6 Asylverfahrensbeschleunigungsgesetz vom 20.10.2015 (BGBl. I S. 1722).

[BauNVO] Baunutzungsverordnung, v. 26. Juni 1962, in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), die zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 11. Juni 2013 (BGBl. I S. 1548)

[BNatSchG] Bundesnaturschutzgesetz in der Fassung vom 29.07.2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 19 des Gesetzes vom 13.10.2016 (BGBl. I S. 2258).

Fachgespräche

Herr Niko Hoffmann, Techn. Sachbearbeiter Altlasten und Bodenschutz, FG Wasser- und Bodenschutz, Landeshauptstadt Schwerin, am 06.01.2017.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Herr Sven Laskowski, Sachbearbeiter Wasserbehördliche Genehmigungen/Wasserverkehr, FG Wasser- und Bodenschutz, Landeshauptstadt Schwerin, am 15.12.2016.

Frau Ferida Music, Techn. Sachbearbeiterin, FG Stadtplanung, Landeshauptstadt Schwerin, am 05.01.2017.

Frau Carola Nitz, Leiterin Stabstelle, Fachdienst Umwelt, Landeshauptstadt Schwerin, am 14.11.2017 und am 20.02.2017.

Herr Bernd W. Pichotzke, Techn. Sachbearbeiter, FG Stadtplanung, Landeshauptstadt Schwerin, am 14.11.2017.

Frau Ulrike Liebenau, Sachbearbeiterin, Fachdienst Umwelt, Landeshauptstadt Schwerin, am 14.11.2017.

Herr Holger Oertel, Techn. Sachbearbeiter, FG Stadtentwicklung, Landeshauptstadt Schwerin, am 14.11.2017.

Herr Renè Michaelis, Technischer Sachbearbeiter Umweltplanung, Klimaschutz, FG Immissionsschutz und Umweltplanung, Landeshauptstadt Schwerin, am 14.11.2017.

Herr Martin Frank, Mitarbeiter, Schweriner Abwasserentsorgung, Schwerin, am 18.01.2017

Frau Melisa Dragic, Projektleiterin Q1-Tower, imeg Immobilien Entwicklungsgesellschaft mbH, Schwerin, am 16.01.2017.

Herr Univ.-Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Dickhaut, Fachgebiet Umweltgerechte Stadt- und Infrastrukturplanung, HCU Hamburg, Hamburg, am 17.01.2017.

Herr Dipl.-Ing. Holger Diesing, Projektleiter Alte Brauerei Schwerin, Architekturbüro Schelfbauhütte, Schwerin, am 19.12.2016.

Abb. 1: Zielmatrix der Projektarbeit (eigene Darstellung).....	4
Abb. 2: Bewertungsverfahren für die Klimaanpassungsmaßnahmen (eigene Darstellung)	7
Abb. 3: Übersicht Bewertungsverfahren (eigene Darstellung)	8
Abb. 4: Gewählte Interviewpartner (eigene Darstellung).....	10
Abb. 5: Vor-Ort-Begehung im Holzhafenquartier (eigene Aufnahme 11/2016).....	11
Abb. 6: Erwärmung der Erdoberfläche in drei Szenarien anhand der Klimamodelle REMO und WETTREG	15
(BMUB 2009: 15).....	15
Abb. 7: Extremwetterereignisse in Deutschland zwischen 2011 und 2015	16
(eigene Darstellung nach Umweltbundesamt 2016 b).....	16
Abb. 8: Wirkfolgen auf unterschiedliche Bereiche des städtischen Lebens	18
(eigene Darstellung nach Stadt Nürnberg 2012: 8).....	18
Abb. 9: Gegenüberstellung Klimaschutz und Klimaanpassung	19
(eigene Darstellung nach BMUB 2009: 7; Jolk 2015: 6)	19
Abb. 10: Strategische und wissenschaftliche Ansätze zur Klimaanpassung (eigene Darstellung)	20
Abb. 11: Infomelle Instrumente im Bereich der Klimaanpassung (verändert nach Fröhlich et al. 2014: 15)	25
Abb. 12: Ökonomische Instrumente im Bereich der Klimaanpassung	27
(verändert nach Oßenbrügge; Schempp 2014: 327; Buth et al. 2014: 59f.).....	27
Abb. 13: Ausschnitt aus Zielmatrix - Verortung Kapitel 4 (eigene Darstellung).....	29
Abb. 14: Verteilung der hitzesensiblen Altersgruppen in Schwerin (KLAK 2016: 77)	32
Abb. 15: Prognostizierte Entwicklung der mittleren Tagestemperatur (eigene Darstellung nach PIK o.J.).....	33
Abb. 16: Prognostizierte Entwicklung der Anzahl heißer Tage im Jahr (eigene Darstellung nach PIK o.J.)	33
Abb. 17: Prognostizierte Entwicklung der Anzahl der Sommertage im Jahr (eigene Darstellung nach PIK o.J.)	33
Abb. 18: Prognostizierte Entwicklung der Anzahl der Eistage im Jahr (eigene Darstellung nach PIK o.J.)	35
Abb. 19: Prognostizierte Entwicklung der Anzahl der Frosttage im Jahr (eigene Darstellung nach PIK o.J.)	35
Abb. 20: Prognostizierte Entwicklung der Niederschlagssumme pro Jahr (eigene Darstellung nach PIK o.J.).....	35
Abb. 21: Ausschnitt Wettbewerbsposter Werdervorstadt (Landeshauptstadt Schwerin 2016).....	37
Abb. 22: „Alte Brauerei“ – ökologisches Bauen (Alte Brauerei GmbH & Co. KG 2017).....	38
Abb. 23: Betroffenheit in der Verwaltung (KLAK 2016: 19).....	39
Abb. 24: Instrumente zur Kommunikation der Klimaanpassung in die Stadtgesellschaft	41
(eigene Darstellung nach KLAK 2016: 108 ff.)	41
Abb. 25: Veranstaltungen während des KLAK-Prozesses (veränderte Darstellung nach KLAK 2016: 101 ff.)	42
Abb. 26: Ausschnitt aus Zielmatrix - Verortung Kapitel 5 (eigene Darstellung).....	45
Abb. 27: Stadträumliche Lage Holzhafenquartier (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017)	47
Abb. 28: Promenade am Ziegelinnensee (eigene Aufnahme 11/2016)	48
Abb. 29: Neubauprojekte im Holzhafenquartier (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017)	49
Abb. 30: Informationstafeln Neubauprojekte (eigene Aufnahmen 12/2016).....	49
Abb. 31: Flächen im Besitz der Stadt	50
(eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017, Music Interview 2017)	50
Abb. 32: Untersuchte Bebauungspläne	51
(eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017, Landeshauptstadt Schwerin o.J.).....	51
Abb. 33: Topographie (LUNG o. J.).....	53
Abb. 34: Luftaustauschgebiete/Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete	55
(eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017, KLAK 2016: Anhang 5).....	55
Abb. 35: Kaltluftentstehungsgebiete im Quartier	56
(eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017, KLAK 2016: Anhang 5).....	56

Abb. 36: Frei- und Brachflächen (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017).....57

Abb. 37: Sitzmöglichkeiten (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017)58

Abb. 38: Großflächige Versiegelungen (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017).....59

Abb. 39: Beispiele für Versiegelungen (eigene Aufnahmen 12/2016)59

Abb. 40: Farbe der Fassaden (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017)61

Abb. 41: Dachneigung (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017)61

Abb. 42: Potenziale und Defizite im Holzhafenquartier (eigene Darstellung)62

Abb. 43: Zielmatrix des Projekts - Verortung Kapitel 6 (eigene Darstellung).....63

Abb. 44: Auswahl und Priorisierung der Klimahandlungsfelder Wasser, Hitze, Kälte und Wind (eigene Darstellung) .65

Abb. 45: Kriterien der Multikriterienanalyse (eigene Darstellung).....66

Abb. 46: Vorteile von Gründächern (DWD o. J.: 8)70

Abb. 47: Potentialflächen für Gründächer im Holzhafenquartier
 (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017)71

Abb. 48: Neubauten mit Flachdach in der Speicherstraße (eigene Aufnahme 11/2016)72

Abb. 49: Mögliche Dachbegrünung auf den Neubauten (eigene Darstellung).....72

Abb. 50: Frischluftschneisen (Stadt Karlsruhe 2015: 12)73

Abb. 51: Potentialflächen für den Erhalt und die Optimierung von Frischluftschneisen
 (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017)75

Abb. 52: Versiegelungsgrad und Frischluftproduktion bei einer qualitativen Bepflanzung76

Abb. 53: Potentialflächen für die qualitative Bepflanzung urbaner Freiflächen
 (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017)77

Abb. 54: Potentialfläche südlich des Hotels Speicher am Ziegelinnensee (eigene Aufnahme 11/2016)78

Abb. 55: Qualitative Bepflanzung der Potentialfläche (eigene Darstellung).....78

Abb. 56: Verschattung von Aufenthalts- und Sitzmöglichkeiten (eigene Darstellung nach Karlsruhe Stadt 2015: 28) ...79

Abb. 57: Potentiale hinsichtlich der Schaffung von verschatteten Aufenthalts- und Sitzmöglichkeiten
 (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017)80

Abb. 58: Bänke entlang der Hafepromenade (eigene Aufnahme 12/2016).....81

Abb. 59: Mögliche Bepflanzung zur Schaffung von verschatteten Sitzmöglichkeiten (eigene Darstellung).....81

Abb. 60: Versiegelungsgrad und Reflektionseigenschaften einer Oberfläche
 (eigene Darstellung nach Stadt Karlsruhe 2015: 24 u. 32)82

Abb. 61: Potentialkarte zur Verbesserung der Versiegelung
 (eigene Darstellung auf Grundlage von Geo-Basis/BKG 2017)83

Abb. 62: Versiegelung auf dem Parkplatz von Rossmann und Aldi/Stellplatz mit Gittersteinen
 (eigene Aufnahme 12/2016)84

Abb. 63: Aufbruch der Versiegelung und Anwendung auf alle Stellplätze (eigene Darstellung).....84

Abb. 64: Festsetzungsmöglichkeiten zur Vermeidung von Versiegelung
 (eigene Darstellung nach BauGB 2004: § 9 Abs. 1)86

Abb. 65: Darstellung einer zweckbestimmten Nutzung im Bebauungsplan (Freie Hansestadt Bremen o. J.: 39).....87

Abb. 66: Darstellung zur Hauswandbegrünung im Bebauungsplan(Freie Hansestadt Bremen o. J.: 40)87

Abb. 67: Ausschnitt eines Bebauungsplanes mit zur Erhaltung festgesetzter Bäume (Stadt Gießen o. J.: 19)88

Abb. 68: Zusammenschau von Instrumenten mit Praxisbeispielen
 (eigene Darstellung nach BMVBS 2009: 22; BMVBS 2013 b: 82; Fröhlich et al. 2011: 14-21;
 Hoheberg 2014: 248, 251; L.I.S.T. Stadtentwicklungsgesellschaft mbH 2016)89

ANHANG 1: ALTLASTEN IM BEREICH MÖWENBURGSTRASSE-SPEICHERSTRASSE-GÜSTROWER STRASSE-
LAGERSTRASSE

ANHANG 2: TABELLE MAßNAHMENPOOL



EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Hiermit versichern wir an Eides statt, dass die vorliegende Arbeit von uns selbständig verfasst wurde und wir keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel — insbesondere keine im Quellenverzeichnis nicht genannten Quellen — benutzt haben.

Die eingereichte schriftliche Fassung entspricht der via Mail zugesandten Version.

Wir sind damit einverstanden, dass die Arbeit veröffentlicht wird.

Antonia Bock, 6014627

Lena Faster, 6025521

Anna Hensel, 6037775

Lukas Jahreis, 6037414

Konstantin Niewelt, 6015542

Katharina Sinnigen, 6037724

im Auftrag der Projektgruppe:

Anna Hensel

DATUM

UNTERSCHRIFT