



Klimaanpassungskonzept der Landeshauptstadt Schwerin

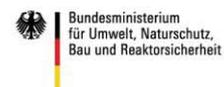
Endbericht Mai 2016

erstellt von:



konsalt
Gesellschaft für Stadt- und Regional-
analysen und Projektentwicklung mbH

gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Auftrag: Klimaanpassungskonzept der Landeshauptstadt Schwerin

Standort: Landeshauptstadt Schwerin
Mecklenburg-Vorpommern
Deutschland

Auftraggeber: Landeshauptstadt Schwerin Dez.III
Stabsstelle Klimamanagement und Mobilität

Am Packhof 2-6
19053 Schwerin



Bearbeitung : GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Peter Trute
Dr. Björn Büter
Harald Kuttig

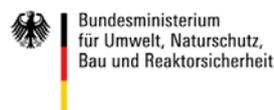


konsalt - Gesellschaft für Stadt- und Regionalanalysen
und Projektentwicklung mbH

Margit Bonacker
Jana Braun



Förderung: Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen: FKZ 03K01349

Projektnummer: 2_15_006

Berichtsnummer: KIAK_Schwerin_final_20160713

Version: 1

Datum: 07. Juni 2016

Diesen Bericht und das zugehörige Kartenmaterial können Sie unter www.schwerin.de auf der Seite der Stabsstelle für Klimamanagement und Mobilität digital einsehen.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	VII
Anlagenverzeichnis	VIII
Abkürzungsverzeichnis	IX
Glossar	X
1. Von der Klimarahmenkonvention zum Schweriner Anpassungskonzept	1
1.1 HINTERGRUND	1
1.2 ZIELE	2
1.3 PROJEKTABLAUF	4
2. Betroffenheiten innerhalb der Stadtverwaltung	6
2.1 BISHERIGE ERFAHRUNGEN MIT KLIMATISCHEN EXTREMEREIGNISSEN	6
2.1.1 EXPERTINNEN- UND EXPERTENINTERVIEWS	6
2.1.2 STECKBRIEFE EXTREMEREIGNISSE	8
2.2 HERLEITUNG VON HANDLUNGSFELDERN, KLIMAFOLGEN UND BETROFFENHEITEN	9
2.3 DEZERNAT I – ALLGEMEINE VERWALTUNG, BÜRGERINNEN UND BÜRGERSERVICE UND KULTUR	11
2.4 DEZERNAT II – FINANZEN, JUGEND, SOZIALES	12
2.5 DEZERNAT III – WIRTSCHAFT, BAUEN UND ORDNUNG	14
2.6 EIGENBETRIEBE UND BETEILIGUNGSGESELLSCHAFTEN DER LANDESHAUPTSTADT SCHWERIN	17
2.7 ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN	19
3. Schwerpunktthema: Stadtklima(wandel)	21
3.1 ZIEL	21
3.2 BEOBACHTETE UND PROJIZIERTE ÄNDERUNGEN RELEVANTER KLIMAPARAMETER	24

3.3	DIE BEDEUTUNG DER SCHWERINER SEEN FÜR DAS STADTKLIMATISCHE PROZESSGESCHEHEN	29
3.4	METHODE DER MODELLGESTÜTZTEN STADTKLIMAANALYSE	30
3.4.1	DAS MESOSKALENMODELL FITNAH	30
3.4.2	SYNOPTISCHE RAHMENBEDINGUNGEN	32
3.4.3	ABGRENZUNG UND BEWERTUNG DER KLIMAÖKOLOGISCH WIRKSAMEN NUTZUNGSSTRUKTUREN	34
3.4.4	STANDARDISIERUNG DER PARAMETER.....	36
3.4.5	GRÜNFLÄCHEN UND FREIRÄUME	37
3.4.6	BIOKLIMA IN DEN SIEDLUNGSFLÄCHEN	39
3.4.7	PLANERISCHE EINORDNUNG DER GRÜNFLÄCHEN.....	40
3.4.8	LUFTSCHADSTOFFE	43
3.5	KLIMATOPKARTE.....	44
3.5.1	AUFGABENSTELLUNG	44
3.5.2	EINGANGSDATEN	45
3.5.3	VORGEHENSWEISE	48
3.5.4	ERGEBNISSE.....	51
3.5.5	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	52
3.6	ERGEBNISSE DER MODELLIERUNG FÜR AUSGEWÄHLTE EINZELPARAMETER	53
3.6.1	TEMPERATURFELD	53
3.6.2	WINDFELD	57
3.6.3	KALTLUFTVOLUMENSTROM.....	60
3.7	KLIMAANALYSEKARTE	62
3.7.1	GRÜNFLÄCHEN UND FREIRÄUME	62
3.7.2	SIEDLUNGSFLÄCHEN	64
3.8	PLANUNGSHINWEISKARTE STADTKLIMA	67
3.8.1	GRÜNFLÄCHEN UND FREIRÄUME	67
3.8.2	SIEDLUNGSFLÄCHEN	69
3.8.3	LUFTAUSTAUSCH.....	72
3.8.4	NUTZUNGSHINWEISE FÜR DIE BAULEITPLANUNG.....	72
3.8.5	KLEINRÄUMIGE MAßNAHMEN ZUR VERRINGERUNG DER WÄRMEBELASTUNG	73
3.9	BETROFFENHEITSANALYSE	76
3.9.1	DEMOGRAPHISCHE BETROFFENHEIT	77
3.9.2	BETROFFENHEIT SENSIBLER FLÄCHEN- UND GEBÄUDENUTZUNGEN	80
3.9.3	BETROFFENHEIT AUSGEWÄHLTER STADTENTWICKLUNGSVORHABEN	83
3.10	VERTIEFUNGSGEBIET.....	88
4.	Aktionsplan Anpassung.....	89
4.1	ÜBERSICHT.....	89

4.2	MAßNAHMENKATALOG	91
4.2.1	CLUSTER I: SCHWERPUNKTTHEMA STADTKLIMA(WANDEL).....	91
4.2.2	CLUSTER II: ZENTRALE KOMMUNALE HANDLUNGSFELDER	92
4.2.3	CLUSTER III: POLITIK UND KOMMUNIKATION	94
4.3	STECKBRIEFE DER PILOTPROJEKTE.....	96
4.3.1	PILOTPROJEKT 1: KLIMAANGEPASSTE STADTENTWICKLUNG	96
4.3.2	PILOTPROJEKT 2: VERANSTALTUNGEN IM FREIEN & EXTREMWETTER	98
4.3.3	PILOTPROJEKT 3: GESUNDES STADTKLIMA ALS MARKETINGINSTRUMENT	99
4.3.4	PILOTPROJEKT 4: VERSTETIGUNG UND ERWEITERUNG DES SCHWERINER ANPASSUNGSNETZWERKES	100
5.	Beteiligungsprozess und Kommunikationsstrategie.....	101
5.1	ABLAUF, ERGEBNISSE UND RÜCKSCHLÜSSE AUS DER AKTEURSBETEILIGUNG	101
5.1.1	AUFTAKTVERANSTALTUNG	101
5.1.2	WORKSHOPS	102
5.1.3	ABSCHLUSSVERANSTALTUNG	103
5.1.4	ERGEBNISSE UND RÜCKSCHLÜSSE	103
5.2	STRATEGIE ZUR KOMMUNIKATION DES ANPASSUNGSKONZEPTES IN DIE STADTGESELLSCHAFT	104
5.2.1	GRUNDSÄTZE DER KOMMUNIKATION	104
5.2.2	ZIELE DER KOMMUNIKATION	105
5.2.3	AKTEURINNEN UND AKTEURE, ZIELGRUPPEN	106
5.2.4	KONKRETE INSTRUMENTE DER KOMMUNIKATION FÜR DIE LANDESHAUPTSTADT SCHWERIN.....	107
5.2.5	AUSBAU DES ANPASSUNGSNETZWERKES UND BÜNDELUNG DER AUFGABEN DURCH EINE KOORDINIERENDE STABSTELLE	110
5.2.6	OFFENSIVES STADTMARKETING.....	111
6.	3-Säulenstrategie zur Klimaanpassung.....	113
7.	Controllingkonzept	115
8.	Fazit	117
	Quellenverzeichnis	118
	Anhang 1: Wirkungsketten des Netzwerkes Vulnerabilität.....	122
	Anhang 2: Maßnahmenkatalog.....	134
	Anhang 3: Ausschnitte aus der Handlungskarte.....	170
	Anhang 4: Steckbriefe Extremereignisse	174

Abbildungsverzeichnis

ABB. 1: KLIMAGERECHTE STADTENTWICKLUNG BEDEUTET KLIMASCHUTZ UND KLIMAAANPASSUNG	3
ABB. 2: PROJEKTABLAUFDIAGRAMM	5
ABB. 3: HANDLUNGSFELDER DER KLIMAFOLGENANPASSUNG IN DER LANDESHAUPTSTADT SCHWERIN	9
ABB. 4: FACHLICHE BETROFFENHEITEN IM DEZERNAT I	12
ABB. 5: FACHLICHE BETROFFENHEITEN IM DEZERNAT II	13
ABB. 6: FACHLICHE BETROFFENHEITEN IM DEZERNAT III - FACHDIENSTES UMWELT	15
ABB. 7: FACHLICHE BETROFFENHEITEN IM DEZERNAT III – WEITERE FACHDIENSTE	16
ABB. 8: BETROFFENHEITEN INNERHALB DER EIGENBETRIEBE UND BETEILIGUNGSGESELLSCHAFTEN	18
ABB. 9: VOM KLIMAWANDEL BETROFFENE STELLEN INNERHALB DER VERWALTUNG DER LANDESHAUPTSTADT SCHWERIN – DAS SCHWERINER ANPASSUNGSNETZWERK	19
ABB. 10: ENTWICKLUNG DER ÜBERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT DES PM10 GRENZWERTES (LINKS) SOWIE JAHRESMITTELWERT DER DER STICKSTOFFDIOXID	21
ABB. 11: ENTWICKLUNG DER BEOBACHTETEN JAHRESMITTELTEMPERATUR AN DER STATION SCHWERIN (QUELLE: DWD)	22
ABB. 12: QUERBEZIEHUNGEN ZWISCHEN DEM STADTKLIMA UND KOMMUNALEN HANDLUNGSFELDERN	23
ABB. 13: LAGE DER DWD KLIMASTATION SCHWERIN AN DER LÜBECKER STRAÙE IM NORDWESTLICHEN STADTGEBIET	
ABB. 14: PROJIZIERTE ENTWICKLUNG DER JÄHRLICHEN AUFTRITTSHÄUFIGKEIT VON GESUNDHEITLICH BELASTENDEN TROPENNÄCHTEN IN SCHWERIN BIS ZUM JAHR 2100 (DATENQUELLE: WETTREG 2010; SZENARIO A1B)	25
ABB. 15: GEMESSENE TAGESMINIMUMTEMPERATUREN > 15 °C AN DER DWD STATION SCHWERIN SEIT 1890	26
ABB. 16: PROJIZIERTE ENTWICKLUNG DER JÄHRLICHEN AUFTRITTSHÄUFIGKEIT VON TROPENNÄCHTEN AN DER DWD KLIMASTATION SCHWERIN BIS ZUM JAHR 2100 (DATENQUELLE: WETTREG 2010; SZENARIO A1B)	27
ABB. 17: GEMESSENE JÄHRLICHE AUFTRITTSHÄUFIGKEIT VON HEIÙEN TAGEN UND SOMMERTAGEN AN DER KLIMASTATION SCHWERIN (QUELLE: DWD)	28
ABB. 18: PROJIZIERTE ENTWICKLUNG DER JÄHRLICHEN AUFTRITTSHÄUFIGKEIT VON GESUNDHEITLICH HEIÙEN TAGEN IN SCHWERIN BIS ZUM JAHR 2100 WETTREG 2010; SZENARIO A1B)	29
ABB. 19: UNTERSCHIEDLICHE RASTERWEITEN (LINKS: 500 M X 500 M; RECHTS: 125 M X 125 M) BEI EINEM DIGITALEM GELÄNDEHÖHENMODELL	31
ABB. 20: EINGANGSDATEN FÜR DIE MODELLRECHNUNG	32
ABB. 21: TEMPERATURVERLAUF UND VERTIKALPROFIL DER WINDGESCHWINDIGKEIT ZUR MITTAGSZEIT FÜR VERSCHIEDENE LANDNUTZUNGEN	33
ABB. 22: SCHEMA DER WERTZUORDNUNG ZWISCHEN FLÄCHEN- UND PUNKTINFORMATION	34
ABB. 23: SCHEMATISIERTER VERFAHRENSABLAUF ZUR FLÄCHENHAFTEN BEWERTUNG DER REFERENZGEOMETRIE 35	
ABB. 24: VERANSCHAULICHUNG DER STANDARDISIERUNG ZUR VERGLEICHENDEN BEWERTUNG VON PARAMETERN	36
ABB. 25: PRINZIPSKIZZE KALTLUFTLEITBAHN	38
ABB. 26: VEREINFACHTES VERKNÜPFUNGSMODELL ZUR ERMITTLUNG DER HUMANBIOKLIMATISCHEN BEDEUTUNG DER GRÜNFLÄCHEN	42
ABB. 27: DATEN DES ATKIS BASIS-DLM (AUSSCHNITT)	45

ABB. 28: AUSSCHNITT MIT GEBÄUDEHÖHEN (ABGELEITET AUS DEM GEBÄUDEMODELL, LINKS) UND VERSIEGELUNGSGRAD (GEMÄß DATEN DER EUROPÄISCHEN UMWELTAGENTUR EUA, RECHTS), JEWEILS VON BLAU NACH ROT ZUNEHMEND	46
ABB. 29: BEISPIEL FÜR EIN UNBEARBEITETES UND EIN FÜR DIE KLIMAAANALYSE BEARBEITETES OBJEKT.....	46
ABB. 30: SKIZZE DES VERFAHRENSABLAUFS ZUR AUTOMATISIERTEN ABLEITUNG VON KLIMATOPEN.....	48
ABB. 31 KLIMATOPE GEMÄß VDI 3787 (AUSSCHNITT)	51
ABB. 32: TEMPERATURFELD ZUM ZEITPUNKT 4 UHR MORGENS (2 M Ü. GRUND).....	55
ABB. 33: AUSSCHNITT DES TEMPERATURFELDES ZUM ZEITPUNKT 4 UHR MORGENS, UNTERLEGT MIT DER DTK10 (LVERMA-MV 2016)	56
ABB. 34: SPEKTRUM DER LUFTTEMPERATUR IM BEREICH VERSCHIEDENER NUTZUNGSKLASSEN, UNTERLEGT MIT DEN LUFTBILDAUFNAHMEN DER STADT SCHWERIN (LAIV 2012).....	56
ABB. 35: PRINZIPSKIZZE FLURWIND	57
ABB. 36: TEMPERATURFELD ZUM ZEITPUNKT 4 UHR MORGENS (2 M Ü. GRUND).....	58
ABB. 37: STRÖMUNGSVERLAUF INNERHALB VON GRÜN- UND SIEDLUNGSFLÄCHEN AM BEISPIEL GROßER DREESCH	59
ABB. 38: KALTLUFTVOLUMENSTROM ZUM ZEITPUNKT 4 UHR MORGENS	61
ABB. 39: BILANZ DER HUMANBIOKLIMATISCHEN VERHÄLTNISSE VON SIEDLUNGSFLÄCHEN IM UNTERSUCHUNGSGEBIET (31 KM ² , LINKS) UND IM STADTGEBIET VON SCHWERIN (22 KM ² , RECHTS).....	65
ABB. 40: KLIMAAANALYSEKARTE (AUSSCHNITT)	66
ABB. 41: BILANZ DER FREIRÄUME UND GRÜNFLÄCHEN UND IHRER HUMANBIOKLIMATISCHEN BEDEUTSAMKEIT IM UNTERSUCHUNGSGEBIET (207 KM ² , LINKS) UND IM STADTGEBIET VON SCHWERIN (72 KM ² , RECHTS).	68
ABB. 42: PLANUNGSHINWEISKARTE (AUSSCHNITT).....	71
ABB. 43: ALBEDOWERTE VERSCHIEDENER OBERFLÄCHEN (SENATSVERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG [HRSG.] 2011).....	74
ABB. 44: TEMPERATURVERTEILUNG UND -ÄNDERUNG DURCH BAULICHE MAßNAHMEN ZUM ZEITPUNKT 12 UHR MITTAGS FÜR EINEN BEISPIELHAFTEN BAUBLOCK (GEO-NET 2010, VERÖFFENTLICHT IN SENATSVERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG [HRSG.] 2011).....	75
ABB. 45: SCHEMA ZUR ABLEITUNG DER RÄUMLICH DIFFERENZIIERTEN BETROFFENHEIT BZGL. DEM STADTKLIMA(WANDEL).....	76
ABB. 46: ANTEILE STADTKLIMASENSIBLER RISIKOGRUPPEN AN DER SCHWERINER GESAMTBEVÖLKERUNG	77
ABB. 47: PROZENTUALE VERTEILUNG DER DEMOGRAPHISCHEN RISIKOKLASSEN AUF AUSGEWÄHLTE STADTTEILE SCHWERINS.....	78
ABB. 48: PROZENTUALE VERTEILUNG DER DEMOGRAPHISCHEN BETROFFENHEIT GEGENÜBER THERMISCHER BELASTUNG	79
ABB. 49: AUSSCHNITT AUS DER RÄUMLICHEN DEMOGRAPHISCHEN BETROFFENHEITSANALYSE.....	79
ABB. 50: ANZAHL KLIMASENSIBLER FLÄCHEN- UND GEBÄUDENUTZUNGEN IN SCHWERIN	80
ABB. 51: RÄUMLICHE VERTEILUNG DER KLIMASENSIBLEN FLÄCHEN- UND GEBÄUDENUTZUNGEN	81
ABB. 52: KURZSTECKBRIEFE ZU KLIMASENSIBLEN FLÄCHEN- ODER GEBÄUDENUTZUNGEN IN THERMISCH WENIGER GÜNSTIGER UMGEBUNG	82
ABB. 53: HANDLUNGSKARTE ZUM SCHWERINER AKTIONSPLAN ANPASSUNG	90
ABB. 54: KOMMUNIKATIVE INSTRUMENTE (QUELLE: DIFU)	108
ABB. 55: DIE 3 SÄULENSTRATEGIE ZUR KOMMUNALEN KLIMAAANPASSUNG IN DER LANDESHAUPTSTADT SCHWERIN.....	113
ABB. 56: DIE VIER BAUSTEINE DES CONTROLLING-KONZEPTES.....	115
ABB. 57: LESEHILFE WIRKUNGSKETTEN	122

ABB. 58: WIRKUNGSKETTE HANDLUNGSFELD „MENSCHLICHE GESUNDHEIT“	123
ABB. 59: WIRKUNGSKETTE HANDLUNGSFELD „BAUWESEN“	124
ABB. 60: WIRKUNGSKETTE HANDLUNGSFELD „WASSERHAUSHALT“	125
ABB. 61: WIRKUNGSKETTE HANDLUNGSFELD „BODEN“	126
ABB. 62: WIRKUNGSKETTE HANDLUNGSFELD „BIOLOGISCHE VIELFALT“	127
ABB. 63: WIRKUNGSKETTE HANDLUNGSFELD „WALD- UND FORSTWIRTSCHAFT“	128
ABB. 64: WIRKUNGSKETTE HANDLUNGSFELD „LANDWIRTSCHAFT“	129
ABB. 65: WIRKUNGSKETTE HANDLUNGSFELD „ENERGIEWIRTSCHAFT“	130
ABB. 66: WIRKUNGSKETTE HANDLUNGSFELD „VERKEHR UND VERKEHRINFRASTRUKTUR“	131
ABB. 67: WIRKUNGSKETTE HANDLUNGSFELD „INDUSTRIE UND GEWERBE“	132
ABB. 68: WIRKUNGSKETTE HANDLUNGSFELD „TOURISMUSWIRTSCHAFT“	133
ABB. 69: AUSSCHNITT AUS DER HANDLUNGSKARTE FÜR DAS MAßNAHMEN CLUSTER I: SCHWERPUNKTTHEMA STADTKLIMA(WANDEL).....	171
ABB. 70: AUSSCHNITT AUS DER HANDLUNGSKARTE FÜR DAS MAßNAHMEN CLUSTER II: ZENTRALE KOMMUNALE HANDLUNGSFELDER	172
ABB. 71: AUSSCHNITT AUS DER HANDLUNGSKARTE FÜR DAS MAßNAHMEN CLUSTER III: POLITIK UND KOMMUNIKATION	173

Tabellenverzeichnis

TAB. 1: GRUNDSÄTZLICHE BETROFFENHEITEN IM DEZERNAT I.....	11
TAB. 2: GRUNDSÄTZLICHE BETROFFENHEITEN IM DEZERNAT II.....	12
TAB. 3: GRUNDSÄTZLICHE BETROFFENHEITEN IM DEZERNAT III.....	14
TAB. 4: BETROFFENHEITEN DER EIGENBETRIEBE UND BETEILIGUNGSGESELLSCHAFTEN	17
TAB. 5: BEWERTUNG DER KALTLUFTLIEFERUNG INNERHALB VON GRÜNFLÄCHEN IN DER KLIMAANALYSEKARTE	37
TAB. 6: KLASIFIZIERUNG DER HUMANBIOKLIMATISCHEN BELASTUNG DER SIEDLUNGSFLÄCHEN WÄHREND EINER WINDSCHWACHEN SOMMERNACHT	39
TAB. 7: EINGANGSDATEN ZUR ABLEITUNG VON KLIMATOPEN	45
TAB. 8: PRIMÄRE ZUORDNUNG DER OBJEKTARTEN ZU KLIMATOPTYPEN	49
TAB. 9: BEWERTUNG DES KALTLUFTVOLUMENSTROMS INNERHALB VON GRÜNFLÄCHEN	60
TAB. 10: BILANZ DER KALTLUFTLIEFERUNG VON FREIRÄUMEN UND GRÜNFLÄCHEN IM UNTERSUCHUNGSGEBIET MIT DURCHSCHNITTLICHER AUSPRÄGUNG DER KLIMAPARAMETER	63
TAB. 11: BILANZ DER KALTLUFTLIEFERUNG VON FREIRÄUMEN UND GRÜNFLÄCHEN IM STADTGEBIET VON SCHWERIN MIT DURCHSCHNITTLICHER AUSPRÄGUNG DER KLIMAPARAMETER.....	64
TAB. 12: BILANZ DER SIEDLUNGSFLÄCHEN IM UNTERSUCHUNGSGEBIET MIT DURCHSCHNITTLICHER AUSPRÄGUNG DER KLIMAPARAMETER	65
TAB. 13: BILANZ DER SIEDLUNGSFLÄCHEN IM STADTGEBIET VON SCHWERIN MIT DURCHSCHNITTLICHER AUSPRÄGUNG DER KLIMAPARAMETER	65
TAB. 14: BILANZ DER PLANERISCH RELEVANTEN FREIRÄUME UND GRÜNFLÄCHEN	68
TAB. 15: ALLGEMEINE STADTKLIMATISCHE HINWEISE FÜR PLANUNGSENTSCHEIDUNGEN (FREIRÄUME UND GRÜNFLÄCHEN)	69
TAB. 16: ALLGEMEINE STADTKLIMATISCHE HINWEISE FÜR PLANUNGSENTSCHEIDUNGEN (SIEDLUNGSFLÄCHEN)	70
TAB. 17: ALGORITHMUS ZUR RÄUMLICH DIFFERENZIIERTEN BEWERTUNG DER DEMOGRAPHISCHEN BETROFFENHEIT GEGENÜBER URBANER HITZE (NACHTSITUATION)	78
TAB. 18: NUTZUNGSZEITPUNKTE FÜR STADTKLIMATISCH SENSIBLE FLÄCHEN-/GEBÄUDENUTZUNGEN	81
TAB. 19: CLUSTER, MAßNAHMENKATEGORIEN UND PILOTPROJEKTE DES AKTIONSPANS - ÜBERSICHT	89
TAB. 20: MAßNAHMENKATEGORIEN UND IHRE PRIORISIERUNG IM CLUSTER I - SCHWERPUNKTTHEMA STADTKLIMA(WANDEL).....	91
TAB. 21: MAßNAHMENKATEGORIEN UND IHRE PRIORISIERUNG IM CLUSTER II – ZENTRALE KOMMUNALE HANDLUNGSFELDER	92
TAB. 22: MAßNAHMENKATEGORIEN UND IHRE PRIORISIERUNG IM CLUSTER III – POLITIK UND KOMMUNIKATION....	94
TAB. 23: MAßNAHMEN IM CLUSTER I << SCHWERPUNKTTHEMA STADTKLIMAWANDEL >>.....	134
TAB. 24: MAßNAHMEN IM CLUSTER II << ZENTRALE KOMMUNALE HANDLUNGSFELDER>>	154
TAB. 25: MAßNAHMEN IM CLUSTER III << POLITIK UND KOMMUNIKATION>>	165

Anlagenverzeichnis

Auf folgende Anlagen wird im Anpassungskonzept Bezug genommen. Aufgrund abweichender Formate sind sie bewusst kein Bestandteil der digitalen Fassung des Konzeptes. Sie werden als eigenständige Dokumente zum Download bereitgestellt.

- **Klimaanalysekarte (Anlage 1)**
- **Planungshinweiskarte Stadtklima (Anlage 2)**
- **Betroffenheitsanalyse Stadtklima (Anlage 3)**
- **Handlungskarte Klimaanpassung (Anlage 4)**

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
CLC	CORINE Land Cover (Europäische Landnutzungsdaten)
CORINE	Coordination of Information on the Environment (Koordination von Umweltinformationen)
DGM	Digitales Geländemodell
DLM	Digitales Landschaftsmodell
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
DWD	Deutscher Wetterdienst
EEA	European Environment Agency (= EUA)
EUA	Europäische Umweltagentur (= EEA)
EVSE	Energieversorgung Schwerin GmbH & Co. Erzeugung KG
FITNAH	Flow over Irregular Terrain with Natural and Anthropogenic Heat Sources
GIS	Geographisches Informationssystem
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change („Weltklimarat“)
K	Kelvin
KAK	Klimaanpassungskonzept
Kap.	Kapitel
KFK	Klimaanalysekarte („Klimafunktionskarte“)
LOD	Level of Detail (Detaillierungsgrad bei 3D-Gebäudedaten)
m	Meter
m ³	Kubikmeter
µg	Mikrogramm, tausendstel Gramm
NO ₂	Stickstoffdioxid (siehe Glossar)
NO _x	Stickstoffoxide („Stickoxide“, siehe Glossar))
PET	Physiological Equivalent Temperature (physiologisch äquivalente Temperatur)
PHK	Planungshinweiskarte
PM10	Feinstaub (siehe Glossar)
PMV	Predicted Mean Vote (erwartete durchschnittliche Empfindung der Behaglichkeit)
s.	siehe
S.	Seite
StEP	Stadtentwicklungsplan
Tab.	Tabelle
UTCI	Universal Thermal Climate Index (Universeller thermischer Klimaindex)
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
ZGM	Zentrales Gebäudemanagement Schwerin

Glossar

Albedo: Reflexionsgrad (Rückstrahlvermögen) einer Oberfläche. Verhältnis der reflektierten zur einfallenden Lichtmenge. Die Albedo ist abhängig von der Beschaffenheit der bestrahlten Fläche sowie vom Spektralbereich der eintreffenden Strahlung.

Ausgleichsraum: Grüengeprägte, relativ unbelastete Freifläche, die an einen → Wirkungsraum angrenzt oder mit diesem über wenig raue Strukturen (→ Leitbahnen) verbunden ist. Durch die Bildung kühlerer und frischerer Luft sowie über funktionsfähige Austauschbeziehungen trägt dieser zur Verminderung oder zum Abbau der Belastungen im Wirkungsraum bei. Mit seinen günstigen klimatischen und lufthygienischen Eigenschaften bietet er eine besondere Aufenthaltsqualität für Menschen (raumfunktioneller Begriff).

Austauscharme Wetterlage: → Strahlungswetterlage

Autochthone Wetterlage: → Strahlungswetterlage

Autochthones Windfeld: Strömungen, deren Antrieb im Betrachtungsgebiet selber liegt und nicht durch großräumige Luftdruckgegensätze beeinflusst werden. Kaltluftabflüsse und Flurwinde, welche sich als eigenbürtige, landschaftsgesteuerte Luftaustauschprozesse während einer windschwachen sommerlichen → Strahlungswetterlage ausbilden.

Bioklima: Beschreibt die direkten und indirekten Einflüsse von Wetter, Witterung und Klima (= atmosphärische Umgebungsbedingungen) auf die lebenden Organismen in den verschiedenen Landschaftsteilen, insbesondere auf den Menschen.

Business-As-Usual-Szenario: Bestands- bzw. Fahrleistungsanteile der Fahrzeugflotte nach Emissionsstufen. Beispielsweise beträgt dem „Business-As-Usual“-Szenario zufolge der Anteil von Fahrzeugen mit Euro-5 (und besser) innerhalb der Pkw-Flotte für das Jahr 2011 etwa 17 %, während für 2015 bereits ein Anteil von über 50 % angenommen wird.

Eindringtiefe: Ausgehend vom Bebauungsrand gemessene Reichweite einer Kalt-/Frischluchtströmung in den → Wirkungsraum hinein.

Emission: Freisetzung von (Schad-)Stoffen in die Luft, verursacht von einem Emittenten (Quelle der Emission), hier angegeben in Gramm pro Meter und Tag.

Emissionsfaktor: Emission eines Stoffes durch ein einzelnes Fahrzeug auf einer Wegstrecke in Gramm pro Fahrzeugkilometer.

Evapotranspiration: Die Summe aus der Verdunstung von der freien Bodenoberfläche und über Wasser (Evaporation), sowie der Verdunstung durch Lebewesen, insbesondere durch Pflanzen (Transpiration).

Flurwind: Thermisch bedingte, relativ schwache Ausgleichsströmung, die durch horizontale Temperatur- und Druckunterschiede zwischen vegetationsgeprägten Freiflächen im Umland und (dicht) bebauten Gebieten entsteht. Flurwinde strömen vor allem in den Abend- und Nachtstunden schubweise in Richtung der Überwärmungsbereiche (meist Innenstadt oder Stadtteilzentrum).

Grünfläche: Als „Grünfläche“ werden in dieser Arbeit unabhängig von ihrer jeweiligen Nutzung all jene Flächen bezeichnet, die sich durch einen geringen Versiegelungsgrad von maximal etwa 25 % auszeichnen. Neben Parkanlagen, Kleingärten, Friedhöfen und Sportanlagen umfasst dieser Begriff damit auch landwirtschaftliche Nutzflächen sowie Forsten und Wälder.

IMMIS^{luft}: Screening-Programm zur Bestimmung der Luftschadstoff-Immissionen in Innenstädten (IVU 2015). Das Modell wird vornehmlich im Rahmen der Luftreinhalteplanung in Kommunen eingesetzt.

Immission: Konzentration von Schadstoffen in der Luft. Einwirkung der → Emission auf die Umwelt, hier angegeben in Mikrogramm pro Kubikmeter (Konzentrationswert).

Immissionsökologie: Analysiert die Wechselwirkungen zwischen Luftbelastungen und „landschaftsbürtigen“ bodennahen atmosphärischen Prozessen (→ Klimaökologie) sowie ihre Steuerung durch allgemeine landschaftliche Strukturgrößen (Relief, Bebauung...). Zusätzlich werden die Auswirkungen der so modifizierten Immissionsfelder auf den Naturhaushalt untersucht.

Kaltluftabfluss: An wenig rauen Hängen und Tälern mit genügendem Gefälle (theoretisch ab etwa 0,5°) setzt sich die Kaltluft aufgrund der Schwerkraft, dem Gefälle folgend, in Bewegung. Der Abfluss erfolgt schubweise. Er setzt bereits vor Sonnenuntergang ein und kann die ganze Nacht andauern.

Kaltluftproduktionsrate: Die Menge der sich innerhalb einer Stunde pro Quadratmeter relativ zu ihrer Umgebung abkühlenden Luft.

Kaltluftvolumenstrom: Unter dem Begriff Kaltluftvolumenstrom versteht man, vereinfacht ausgedrückt, das Produkt aus der Strömungsgeschwindigkeit und der Schichthöhe der Kaltluft. Er beschreibt somit diejenige Menge an Kaltluft in der Einheit m³, die in jeder Sekunde durch einen bestimmten Querschnitt fließt. Anders als das → Strömungsfeld berücksichtigt der Kaltluftvolumenstrom auch Fließbewegungen oberhalb der bodennahen Schicht.

Kelvin: (Einheitenzeichen: K), SI-Basiseinheit der thermodynamischen Temperatur, wird zur Angabe von Temperaturdifferenzen verwendet. Der Wert kann in der Praxis als Abweichung in Grad Celsius (°C) interpretiert werden.

Klimafunktionen: Prozesse und Wirkungen in der Landschaft, die das örtliche Klima mitbestimmen und Belastungen von Organismen durch besondere Klimabedingungen erhöhen oder abbauen.

Klimaökologie: Analysiert den Einfluss von Klimatelementen und des Klimas auf das Landschaftsökosystem und seinen Haushalt. Untersucht wird weiterhin die Steuerung der bedeutsamen, bodennahen atmosphärischen Prozesse durch die allgemeinen landschaftlichen Strukturgrößen (Relief, Überbauung...).

Komfortraum: Vielfältig strukturierte, bewachsene Freiflächen in Nachbarschaft zum Wirkungsraum mit günstigen humanbioklimatischen und/oder lufthygienischen Bedingungen. Ihre wichtigsten Eigenschaften sind Immissionsarmut und Klimavielfalt, d. h. es besteht ein Mosaik aus unterschiedlichen Mikroklimaten (raumfunktioneller Begriff).

Leitbahnen: Linear ausgerichtet, wenig raue Freiflächen, die den lokalen Luftaustausch fördern, insbesondere den Transport von Kalt-/Frischlufte aus dem Ausgleichsraum in den Wirkungsraum. Die Leitbahneigenschaften bestimmen, in welchem Umfang eine Ausgleichsleistung erbracht wird.

Luftaustausch: Transport von Luftmassen mit bestimmten Eigenschaften durch turbulente Diffusion. Es werden austauschschwache Situationen mit Windgeschwindigkeiten $\leq 1,5$ m/s von austauschstarken mit Windgeschwindigkeiten $\geq 5,5$ m/s unterschieden.

NO_x: Stickstoffoxide oder auch Stickoxide. In dieser Arbeit definiert als Summe aus **Stickstoffdioxid** (NO₂) und **Stickstoffmonoxid** (NO). Stickstoffoxide entstehen als Produkte bei Verbrennungsprozessen und werden als NO₂ und NO aus dem Auspuff oder Schornstein freigesetzt. Der NO₂-Anteil wird als primäres NO₂ oder NO₂-Direktemission bezeichnet. Ein größerer Anteil wird als NO emittiert, das später mit Luftsauerstoff und insbesondere mit Ozon (O₃) zu NO₂ reagiert (sekundäres NO₂).

PM10: Feinstaub. „*Teilchen, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % hat.*“ (amtliche Definition nach RL 1999/30/EG). Die gesamte straÙenverkehrsbedingte PM10-Emissionen ergibt sich aus den motorbedingten Auspuffemissionen und den nicht-motorbedingten Emissionen infolge von Abrieben (Reifen-, Bremsen-, Kupplungs-, und StraÙenbelagsabrieb) sowie die Wiederaufwirbelung von akkumuliertem StraÙenstaub.

PMV-Wert: Grundlage für die Beurteilung der humanbioklimatischen Belastung in Siedlungsflächen. Er basiert auf der Wärmebilanzgleichung des menschlichen Körpers und gibt den Grad der Unbehaglichkeit bzw. Behaglichkeit als mittlere subjektive Beurteilung einer größeren Anzahl von Menschen wieder.

Rauigkeit: Gibt die durch Bebauungs- und/oder Vegetationsstrukturen hervorgerufene Veränderungen des Windfeldes wieder. Als Maß der Rauigkeit fungiert der z₀-Wert, der in Meter angegeben wird (Rauigkeitslänge).

Reichweite: → Eindringtiefe

Stickstoffoxide: → NO_x

Strahlungswetterlage: Wetterlage mit schwacher Windströmung und ungehinderten Ein- und Ausstrahlungsbedingungen. Die meteorologische Situation in Bodennähe wird bei dieser Wetterlage vornehmlich durch den Wärme- und Strahlungshaushalt und nur in geringem Maße durch die Luftmasse geprägt. Voraussetzung für ihre Ausbildung sind eine geringe Bewölkung von weniger als 3/8 und eine mittlere Geschwindigkeit des Windes von unter 1,5 m/s.

Strömungsfeld: Für den Analysezeitpunkt 04 Uhr morgens simulierte flächendeckende Angabe zur Geschwindigkeit und Richtung der Kaltluftabflüsse und Flurwinde während einer windschwachen → Strahlungswetterlage.

Strukturwind: Kleinräumiges Strömungsphänomen, das sich zwischen strukturellen Elementen einer Stadt ausbildet (beispielsweise zwischen einer innerstädtischen Grünfläche und der Bebauung entlang einer angrenzenden StraÙe).

Transmission: Ausbreitung von Schadstoffen in der Luft. Bindeglied zwischen Emission und Immission.

Ventilationsbahn: Leitbahn, die während austauschstärkerer Wetterbedingungen den Gradientwind aufnimmt und zur Be- und Entlüftung des Wirkungsraumes beiträgt.

Wärmebelastung: Durch Behinderung der Wärmeabgabe des Körpers hervorgerufenen Unbehaglichkeitsempfinden. Wärmebelastung tritt hauptsächlich bei sommerlichen, strahlungsreichen Hochdruckwetterlagen mit hoher Temperatur, hoher Feuchte und geringer Luftbewegung auf (Schwüle).

Wärmeinsel: (Urban Heat Island), Derjenige städtische Lebensraum, der gegenüber der Umgebung vor allem abends und nachts eine höhere Lufttemperatur aufweist. Es bilden sich i. d. R. mehrkernige Wärmeinseln in einer Stadt aus (Wärmearchipel). Die Jahresmitteltemperaturen sind in diesen Räumen um 0,5 bis 1,5 Kelvin erhöht.

Wirkungsraum: Bebaueter (oder zur Bebauung vorgesehener), humanbioklimatisch und/oder lufthygienisch belasteter Raum (Belastungsraum), der an einen oder mehrere Ausgleichsräume angrenzt oder über wenig raue Strukturen angebunden ist. Durch lokale Luftaustauschprozesse erfolgt eine Zufuhr von Kalt-/Frischlufte aus dem → Ausgleichsraum, die zur Verminderung oder zum Abbau der Belastungen beiträgt (raumfunktio- neller Begriff).

z-Transformation: Unter der z-Transformation versteht man in der mathematischen Statistik eine Umrechnung zur Standardisierung einer Variablen, so dass der arithmetische Mittelwert der transformierten Variable den Wert Null und ihre Standardabweichung den Wert Eins annimmt. Dies wird erreicht, indem von jedem Ausgangswert der Variablen das arithmetische Gebietsmittel abgezogen und anschließend durch die Standardabweichung aller Werte geteilt wird. Durch den ersten Schritt werden Abweichungen unterhalb des Gebietsmittels negativ, während Werte oberhalb des Gebietsmittels positiv werden. Teilt man die Abweichungswerte nun durch die Standardabweichung, liegen sie in Vielfachen der Standardabweichung vor. Die Form der Verteilung bleibt dabei unverändert.

$$z = \frac{X - AM}{SA}$$

<i>z</i>	<i>Standardisierter Wert der Variablen x</i>
<i>X</i>	<i>Einzelwert der Variablen x</i>
<i>AM</i>	<i>Arithmetisches Mittel aller Einzelwerte eines Gebietes</i>
<i>SA</i>	<i>Standardabweichung aller Einzelwerte eines Gebietes</i>

1. Von der Klimarahmenkonvention zum Schweriner Anpassungskonzept

1.1 HINTERGRUND

Spätestens durch die Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro und der in ihrem Rahmen verabschiedeten Klimarahmenkonvention (Vereinte Nationen 1992) ist der Klimawandel von der globalen bis hinunter zur regionalen Ebene als eine der größten Herausforderungen der Zukunft anerkannt. Die Veränderung des Weltklimas und die Auswirkungen eines weltweiten Klimawandels werden seitdem durch das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, „Weltklimarat“) in regelmäßigen Sachstandsberichten dokumentiert und öffentlichkeitswirksam diskutiert.

Angesichts der Aussagen des 5. Sachstandsberichtes (IPCC 2014), global wieder ansteigender CO₂-Emissionen und zäher Verhandlungen der Weltgemeinschaft zu einem Post-Kyoto Abkommen, ist davon auszugehen, dass die Klimafolgenanpassung im Laufe der kommenden Jahrzehnte noch weiter an Bedeutung gewinnen wird. Daher hat die Europäische Union ihre Mitgliedsstaaten in einem Grün- bzw. Weißbuch Klimaanpassung zu einem gemeinschaftlichen Vorgehen aufgefordert (EU Kommission 2007 bzw. 2009) und diese Forderung im Rahmen einer Klimafolgenanpassungsstrategie noch einmal Nachdruck verliehen (EU Kommission 2013). Zur Begleitung der Umsetzung der Strategie auf kommunaler Ebene wurde vom Konvent der Bürgermeister die Initiative „majors adapt“ ins Leben gerufen (EEA 2016), in der sich aktuell rd. 150 europäische Groß- und Mittelstädte zu einem Netzwerk zum gegenseitigen Erfahrungsaustausch zusammengeschlossen haben (u.a. Hannover, Münster, Aachen, Rostock und München).

Der Aufforderung der EU sind mittlerweile viele europäische Staaten gefolgt und haben nationale Anpassungsstrategien auf den Weg gebracht. Der deutsche Anpassungsprozess wird vom Umweltbundesamt bzw. vom dortigen „Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass)“ im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) gesteuert. Die Bundesrepublik gehört mit der 2008 verabschiedeten „Deutschen Anpassungsstrategie an die Folgen des Klimawandels (DAS)“ (Bundesregierung 2008) sowie dem „Aktionsplan Anpassung“ (Bundesregierung 2011) zu den Vorreitern des Kontinents. Die DAS und der Aktionsplan werden regelmäßig evaluiert und fortgeschrieben (Schönthaler und Andrian-Werburg 2015).

Für die kommunale Ebene ist neben den Fördermöglichkeiten für die Erstellung von Konzepten und die Umsetzung von daraus resultierenden Maßnahmen durch die Kommunalrichtlinie zur Klimaschutzinitiative vor allem die Studie „Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel“ von besonderer Relevanz (UBA 2015). Dort sind methodischen Standards gesetzt sowie in Abhängigkeit vom Naturraum klimasensible Handlungsfelder identifiziert, operationalisiert und hinsichtlich ihrer Vulnerabilität bewertet worden.

Der initiierte Anpassungsprozess hat darüber hinaus auch bereits in einigen normativen Regelungen (Gesetze, Verordnungen, Richtlinien) seinen Niederschlag gefunden. Für die nachhaltige, klimagerechte Stadtentwicklung ist im diesem Zusammenhang vor allem die Klimanovelle des BauGB von 2011/2013 von Bedeutung. Seither sind Klimaschutz und Klimaanpassung als Grundsätze der Bauleitplanung verankert. Ergänzend dazu wird gemäß EU-Richtlinie das „Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung“ bis Mai 2017

geändert. Zukünftig wird dann in den Umweltberichten zu UVP- bzw. SUP-pflichtigen Vorhaben auch auf die zu erwartenden Folgen des Klimawandels auf die Projekte bzw. Pläne einzugehen sein.

Das Land Mecklenburg-Vorpommern hat frühzeitig auf die Entwicklungen auf Bundes- und EU-Ebene reagiert und im Jahr 2010 die Broschüre „Folgen des Klimawandels in Mecklenburg-Vorpommern“ veröffentlicht (WM 2010). Darüber hinaus sind für den Anpassungsprozess auf Landesebene vor allem noch folgende Projekte relevant:

- Regionalplanerische Anpassungsstrategien für den Regionalverband Westmecklenburg (RPW 2012)
- KlimaMORO Phase I-III; Modellgebiete Vorpommern, Uckermark (BMVBS 2016)
- RA: dOst Regionale Anpassungsstrategie für die deutsche Ostseeküste (RADOST-Verbund 2014)
- RegWaKlim - Regionale Grundwassernutzung im Klimawandel

1.2 ZIELE

Auf allen skizzierten politischen Ebenen wird den lokalen Akteuren und Kommunen ausdrücklich eine zentrale Rolle im Anpassungsprozess an die Folgen des Klimawandels zugeschrieben. Auch von Verbandsseite wird diese Rollenzuweisung unterstützt (Deutscher Städtetag 2012). Dieses liegt vor allem darin begründet, dass sich der Klimawandel aufgrund inhomogener Vulnerabilitäten kleinräumig unterschiedlich auswirken wird und es daher den lokalen Verhältnissen angepasste Reaktionen bedarf. In der Deutschen Anpassungsstrategie heißt es hierzu:

“Da Anpassung in den meisten Fällen auf regionaler oder lokaler Ebene erfolgen muss, sind viele Entscheidungen auf kommunaler oder Kreisebene zu treffen“ (Bundesregierung 2008, 60)

Vor diesem Hintergrund und um das im „Integrierten Stadtentwicklungskonzept 2025“ formulierte Ziel einer klimagerechten Stadtentwicklung zu verfolgen, hat die Landeshauptstadt Schwerin den Anpassungsprozess in der Stadtverwaltung und der mit ihr verknüpften Eigenbetriebe und Beteiligungsgesellschaften initiiert. Hierzu wurden im Jahr 2015 über die Kommunalrichtlinie der nationalen Klimaschutzinitiative Fördermittel für die Erstellung eines „Klimaanpassungskonzeptes für die Landeshauptstadt Schwerin“ erworben. Leitgedanke des Projektes ist die Erkenntnis, dass eine der Nachhaltigkeit verpflichtete klimagerechte Stadtentwicklung sowohl einer lokalen Entkarbonierungs- bzw. Klimaschutzstrategie (Landeshauptstadt Schwerin 2012) als auch einer Resilienz- bzw. Anpassungsstrategie gegenüber einem sich ändernden Klima bedarf. Klimaschutz und Klimaanpassung sind also die zwei Seiten derselben Medaille und sollten sich in ihren strategischen Ansätzen ergänzen (Abbildung 1).

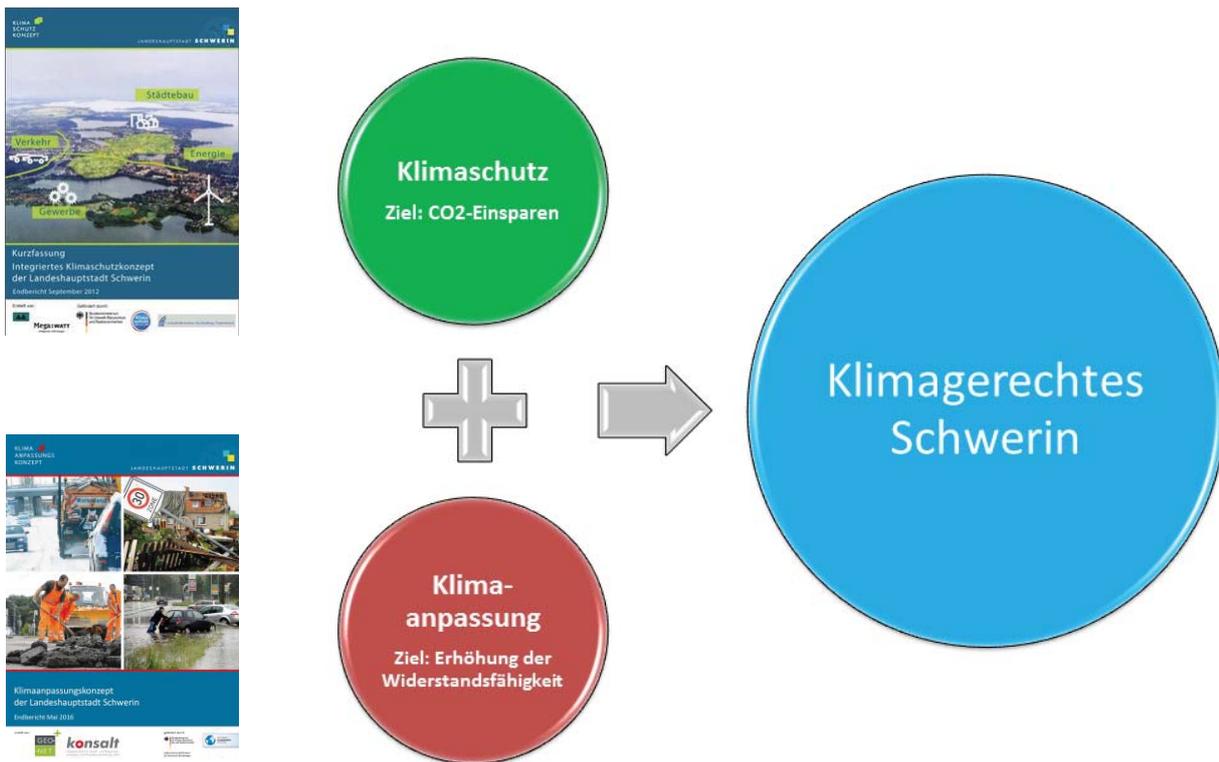


Abbildung 1: Klimagerechte Stadtentwicklung bedeutet Klimaschutz und Klimaanpassung

Ein entscheidender Erfolgsfaktor ist es in diesem Zusammenhang, dass die Klimafolgenanpassung tatsächlich als dauerhafter Prozess verstanden wird, dessen mittel- bis langfristiges Ziel es ist, die Klimafolgenanpassung bei allen relevanten Planungs- und Entscheidungsprozessen der Stadtverwaltung zu berücksichtigen (vgl. Beermann 2012). Parallel dazu soll auch die Stadtgesellschaft auf für sie relevante Klimafolgen und Anpassungsoptionen aufmerksam gemacht werden und auf diesem Wege die Anpassungskapazität der Landeshauptstadt als Ganzes erhöht werden.

Um den Anpassungsprozess in Schwerin zu initiieren und diese komplexe Aufgabe angemessen vorzubereiten, müssen aber auch bereits kurzfristig entsprechende Grundlagen geschaffen werden. Das vorliegende Anpassungskonzept verfolgt daher sowohl einen strategischen als auch einen analytisch-inhaltlichen Ansatz. Beide Projektstränge werden durch eine intensive Einbindung von relevanten Akteuren aus Verwaltung und Politik begleitet, um lokales Wissen in das Konzept einzubinden und die notwendige Akzeptanz für die spätere Umsetzung zu generieren.

Im eher strategisch ausgerichteten Projektstrang werden vor allem folgende Ziele verfolgt:

- Herleitung von relevanten klimasensiblen **kommunalen Handlungsfeldern** (Kapitel 2.2)
- Analyse von **Betroffenheiten** innerhalb der Stadtverwaltung (Kapitel 2.3 bis 2.6)
- Skizzierung und Verortung von **Maßnahmen | Pilotprojekten** in einem Aktionsplan Anpassung (Kapitel 4)
- Konkretisierung einer übergeordneten **3-Säulen-Strategie** zur Klimafolgenanpassung (Kapitel 6)

Es ist der Komplexität der kommunalen Klimafolgenanpassung geschuldet, dass im Rahmen des analytischen und räumlich konkreter arbeitenden 2. Projektstrangs die Fokussierung auf einen thematischen Komplex erfolgen muss (Kapitel 3). In deutschen Groß- und Mittelstädten hat sich in diesem Zusammenhang in den letzten Jahren eine Schwerpunktsetzung auf die Themenkomplexe Stadtklima/Hitze und/oder Siedlungswasserwirtschaft/Hochwasser/Sturzfluten durchgesetzt. Das Ziel, die „hervorragende Qualität von Klima und Luft als einen der zentralen Standortvorteile der Landeshauptstadt“ (Landeshauptstadt Schwerin 2011) zu erhalten, zeigt vor allem angesichts zu erwartender häufigerer, intensiverer und längerer Hitzeperioden deutlich, dass für Schwerin der Themenkomplex Stadtklima/Hitze prioritär zu behandeln ist - zumal die Landeshauptstadt bisher aufgrund der Pufferwirkung der Seen von größeren Überflutungen verschont geblieben ist.

Der klimatisch bedingte Standortvorteil bezieht sich vor allem auf gesunde Lebens- und Arbeitsverhältnisse, kann darüber hinaus aber auch für ein offensives Stadtmarketing („klimaangepasstes Schwerin“) genutzt werden. Im Handlungsfeld der Menschlichen Gesundheit als höchstes Schutzgut ist neben dem thermischen auch der lufthygienische Wirkungskomplex maßgeblich vom Stadtklima beeinflusst: Die Luftgüte in Schwerin wird neben den Emissionen vor allem aus der Quellgruppe Verkehr ganz wesentlich von der Wetterlage und der Belüftung der Stadt über Kalt-/Frischlufschneisen bestimmt.

Das zentrale Ziel des inhaltlich-analytischen Projektstrangs ist es daher, die Stadtklimaanalyse aus den 1990er Jahren (Landeshauptstadt Schwerin 1995) dem Stand der Technik entsprechend und unter Berücksichtigung der oben skizzierten aktuellen stadtklimatischen Frageparadigmen zu aktualisieren.

1.3 PROJEKTBLAUF

Der Zielformulierung entsprechend und unter Berücksichtigung der Vorgaben des Fördermittelgebers besteht das Projekt aus fünf aufeinander aufbauenden Arbeitspaketen (nachfolgend AP), die durch eine intensive Akteursbeteiligung begleitet wurden. Die Projektlaufzeit betrug 12 Monate (Abbildung 2).

Zu Beginn des Projektes erfolgte eine Bestandsaufnahme (AP 1). Darin wurde insbesondere der Umgang mit bisherigen Wetterextremen analysiert, beobachtete und projizierte Änderungen stadtklimatisch relevanter Kenngrößen für Schwerin ermittelt sowie eine Klimatopkarte erstellt. In AP 2 wurden zunächst klimasensitive, für Schwerin relevante Handlungsfelder festlegt und für die darin zu erwartenden Klimafolgen Betroffenheiten innerhalb der Schweriner Stadtverwaltung bzw. der Eigenbetriebe identifiziert. Im Rahmen der Gesamtstrategie (AP 3) erfolgte die modellgestützte Stadtklimaanalyse mit den Produkten Klimaanalysekarte und Planungshinweiskarte (Hauptkarte + Themenkarten). Ferner wurde der politische Beschluss der „3-Säulenstrategie“ vorbereitet. In AP 4 wurden ein stadtklimatischer Maßnahmenkatalog („Aktionsplan“) sowie eine kartographische Darstellung der Leitprojekte („Handlungskarte“) abgeleitet. Um eine zielgerichtete Umsetzung des Konzeptes ab Sommer 2016 zu ermöglichen, sind zum Ende des Projektes ein Controlling-Konzept sowie eine Kommunikationsstrategie erarbeitet worden (AP 5).

Die Ergebnisse und Produkte in den einzelnen Arbeitspaketen wurden im Rahmen eines intensiven Beteiligungsprozesses mit den jeweils relevanten Akteurinnen und Akteuren erarbeitet und/oder rückgekoppelt. In insgesamt fünf Veranstaltungen konnten sich die Mitglieder des Schweriner Anpassungsnetzwerkes in das Projekt einbringen und sich über dessen Fortschritt informieren (Kapitel 5).

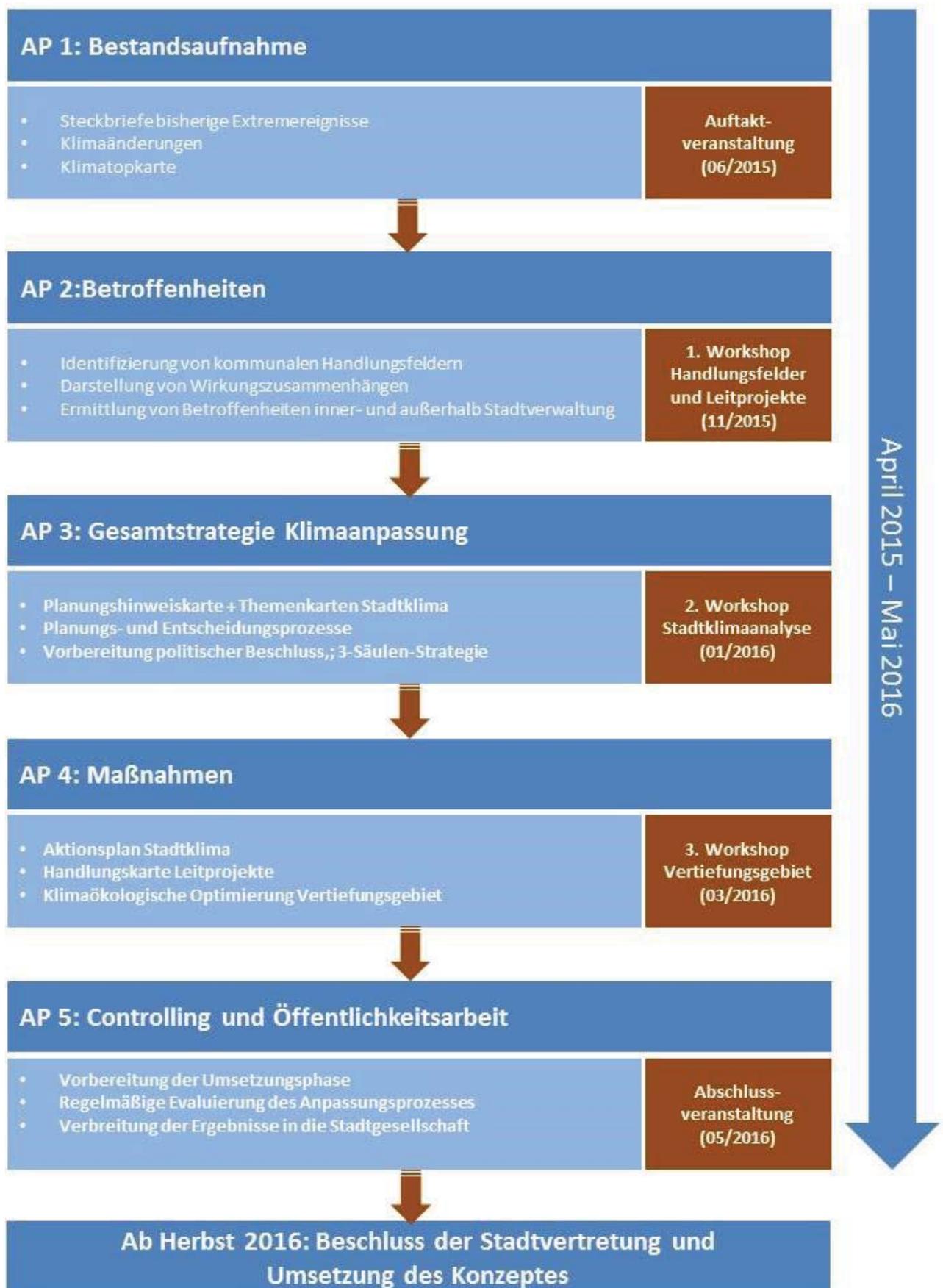


Abbildung 2: Projektablaufdiagramm

2. Betroffenheiten innerhalb der Stadtverwaltung

2.1 BISHERIGE ERFAHRUNGEN MIT KLIMATISCHEN EXTREMEREIGNISSEN

In einem ersten Schritt der Bestandsaufnahme wurden die bisherigen Erfahrungen klimabedingter Auswirkungen und deren Folgen auf die Kommune (z.B. Hochwasser, Hitzeperioden, Starkregen, Sturm) zusammengetragen und analysiert. Aus der Analyse sollte hervorgehen, welche Bereiche im Stadtgebiet besonders von klimabedingten (Extrem-) Wetterereignissen und klimatischen Faktoren betroffen sind. Auf der Basis von drei Leitfadeninterviews von entsprechenden Fachexpertinnen und -experten, der Datengrundlage des Deutschen Wetterdienstes und der Wetterkontor GmbH sowie einer umfangreichen Recherche der Schweriner Volkszeitung in der Landesbibliothek Mecklenburg-Vorpommern wurden vier Steckbriefe zu Extremwetterereignissen erstellt (Anhang 4).

2.1.1 EXPERTINNEN- UND EXPERTENINTERVIEWS

Expertinnen- und Experteninterviews wurden mit jeweils einer Vertreterin/einem Vertreter des Fachdienstes Gesundheit, des Fachbereiches Stadtentwicklung und Wirtschaft sowie der Schweriner Abwasserentsorgung durchgeführt.

Laut Interview mit der Vertreterin des Fachdienstes Gesundheit halten sich die gesundheitlichen Auswirkungen von Hitzeperioden in Schwerin in Grenzen. Ein direkter Zusammenhang von Hitzeperioden und gehäuften Sterbeereignissen lässt sich nicht nachweisen. Die Alten- und Pflegeheime sind gut auf Hitzewellen vorbereitet. Lediglich die Standorte und baulichen Gegebenheiten von Einrichtungen sollten in Zukunft Betrachtung finden (z.B. mehrstöckige, freistehende Bauten ohne ausreichende Beschattung, Beispiel Helios-Klinik).

Der Experte des Fachbereiches Stadtentwicklung und Wirtschaft berichtete im Interview von punktuell auftretenden Extremwetterereignissen und nur geringen spürbaren Auswirkungen für Schwerin. Neben einigen kalten Wintern und warmen Sommern sorgen auch Starkregenereignisse nur punktuell für Probleme. Die Zunahme von Tornados wird die Landeshauptstadt Schwerin künftig vor eine Herausforderung stellen.

Die Auslegung des Abwasserrohrsystems in Schwerin ist an statistisch ermittelten zehnjährigen Starkregenereignissen orientiert. Das Interview mit einem Vertreter der Schweriner Abwasserentsorgung ergab, dass diese zehnjährigen Starkregenereignisse in den letzten Jahren häufiger auftreten (2014 einmal, 2013 zweimal). Versiegelung wird kaum als Problem für den Wasserabfluss gesehen, die Siele sind teilweise durch Verstopfung nicht in der Lage, die Wassermassen bei Starkregenereignissen aufzunehmen. Einzelne kritische Punkte sind zum Beispiel Tiefpunkte der Kanäle in Kombination mit baulichen Gegebenheiten. Der Wasserverbrauch ist selbst in Hitzeperioden in Schwerin kein Problem.

Neben den drei Leitfadeninterviews flossen die Praxiserfahrungen des Fachdienstes Feuerwehr und Rettungsdienst in die Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes ein. Extremwetterereignisse und ihre Auswirkungen sind von zunehmender Bedeutung für den Katastrophenschutz und die nicht-polizeiliche Gefahrenabwehr. In einem Forschungsprojekt des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe und dem Deutschen Wetterdienst (DWD) wird ein Verschnitt der Wetterereignisse mit den Einsatzdaten

der Feuerwehr durchgeführt. Dadurch ist der zeitliche Verlauf von Wetterlagen und Zahl der Einsätze visualisierbar.

Schwerin ist immer dann betroffen, wenn das Wetter aus Richtung Nordwesten kommt. Gegenüber Wetterlagen, die aus Richtung Süden oder Osten kommen, bietet die Seenlandschaft einen Schutz. Der Fachdienst Feuerwehr und Rettungsdienst hat Zugriff auf das Programm WESTE-KAT (Klimadaten für den Katastrophenschutz). Mit diesen meteorologischen Daten des Deutschen Wetterdienstes können Rückschlüsse auf den Bereich des Katastrophenschutzes gezogen werden. Derzeit werden die internistischen Notfalleinsätze mit den Daten des Luftdruckes, der Temperatur und deren Schwankungen verschnitten, um evtl. Häufungen bei diesen Wetterereignissen besser erklären zu können. Auch die Luftfeuchtigkeit und gegebenenfalls die Altersdifferenzen sollen Berücksichtigung finden, um Aufschluss über die Betroffenheit der Bevölkerung zu erhalten.

Ein kritischer Bereich im Hinblick auf die Betroffenheit durch bestimmte Wetterereignisse, vor allem Sturm, sind einige Veranstaltungsorte, wie z.B. die Schwimmende Wiese. Die Feuerwehr arbeitet mit einem Radarinformationssystem (Radarverbund), in dem Zellkerne der Wetterentwicklung abgebildet sind, um durch frühzeitige Information entsprechend reagieren zu können. Die kritische Frage ist, wann eine Veranstaltung abgebrochen werden muss, eine Evakuierung von 4.000 Menschen ist inzwischen problemlos möglich. So wurde der Evakuierungsplan der Feuerwehr Anfang Juni 2014 erstmalig umgesetzt, als drohende Gewitterwolken über dem ungeschützten Freigelände am Lankower Nordufer, aufzogen. 2500 Besucherinnen und Besucher und Besucher des Holi-Festes wurden sicher in die Sporthalle der benachbarten Berufsschule evakuiert. Die Evakuierung lief ruhig und reibungslos ab.

Da es sehr schwer ist, Wirbelstürme und Windhosen vorherzusehen und bei diesen oft sehr lokal begrenzte Auswirkungen auftreten (Schneise), verfolgt man derzeit einen Ansatz der Storm-Chaser aus den USA, bei dem Wolken gelesen werden, um die Entstehung eines Tornados frühzeitig vorauszusehen. Eine halbe Stunde vor dem Tornado in Bützow im Mai 2015 war in Schwerin die Entstehung zu sehen. Die Schneise des Tornados ist nicht genau vorherzusehen. Aus der rückblickenden Auswertung von Videomaterial versucht man, die Entstehung solcher Wetterereignisse zu rekonstruieren. Mecklenburg-Vorpommern ist mit seinen topographischen Gegebenheiten prädestiniert für die Entstehung von Tornados.

2.1.2 STECKBRIEFE EXTREMEREIGNISSE

Die vier Steckbriefe (siehe auch Anhang 4) zu klimabedingten Extremwetterereignissen in Form von Hitzeperioden, Kälte, Stürmen und Starkregenereignissen beinhalten:

- Datum des Ereignisses
- Meteorologische Daten des Ereignisses
- Räumlicher Schwerpunkt des Ereignisses
- Schadensausmaß des Ereignisses (gesundheitlich und finanziell)
- prägnante Fotografien, Abbildungen
- eine Aufzählung vergleichbarer Ereignisse

Steckbrief 1: Hitzeperiode: Als Beispiel für eine Hitzeperiode wurde der sogenannte Jahrhundertsommer Juni - August 2003 recherchiert. Dieser war der heißeste Sommer in Deutschland seit 250 Jahren. In Schwerin wurden 43 Sommertage ($\geq 25\text{ °C}$) und 7 heiße Tage ($\geq 30\text{ °C}$) gezählt. Er hatte gesundheitliche Auswirkungen auf Teile der Bevölkerung und sorgte für eine sprunghafte Entwicklung von Blaualgen an Badestellen. Vergleichbare Ereignisse waren die Sommer 1994, 2006 und 2010.

Steckbrief 2: Kälte: Der Winter 2009/10 bleibt mit Schneemassen und Kälte in Erinnerung. Gemessen wurden 31 Frosttage im Januar und acht Tage strenger Frost (Temperaturen $< -10\text{ °C}$). Zu verzeichnen war ein Anstieg der Schneehöhe auf 40 cm, sodass ein Abtransport der Schneemassen aus der Innenstadt erfolgen musste, um Straßen wieder passierbar zu machen. Es ereigneten sich zahlreiche Unfälle und Straßenschäden entstanden. Vergleichbare Ereignisse gab es im Winter 1978/1979 und im Dezember 2010.

Steckbrief 3: Sturm: Der Orkan Niklas am 31.03.2015 sorgte mit Windböen bis zu 115 km/h für umgestürzte Bäume, herabfallende Dachziegel, Verkehrsbehinderungen und mehrfache Einstellung des Straßenbahnverkehrs in Schwerin. Darüber hinaus waren Ortschaften im Schweriner Umland von Tornados betroffen z.B. Plate (21.Mai 2009) und Bützow (05.Mai 2015).

Steckbrief 4: Starkregen: Das Tief „Susanne“ sorgte mit massivem Regen und schweren Gewittern in der Nacht vom 03. auf den 04.08.2014 für ausgespülte und unter Wasserfontänen bis zu zwei Meter hochgedrückte Gullydeckel, eine vollgelaufene Tiefgarage, mehr als 60 vollgelaufene Keller sowie Straßensperrungen wegen Überflutungen und Unterspülungen. Vergleichbare Ereignisse traten im Juli/August 2011 sowie am 22. Dezember 2014 auf.

2.2 HERLEITUNG VON HANDLUNGSFELDERN, KLIMAFOLGEN UND BETROFFENHEITEN

Die lokalen Auswirkungen des globalen Klimawandels sind vielschichtig und betreffen eine Vielzahl von Bereichen und Aufgabenfeldern, die auch und vor allem auf kommunaler Ebene von Relevanz sind. Die „Deutsche Anpassungsstrategie an die Folgen des Klimawandels“ unterscheidet insgesamt dreizehn themenspezifische Handlungsfelder aus den Bereichen Natur und Gesellschaft sowie die beiden querschnittsorientierten Handlungsfelder Raumplanung und Bevölkerungsschutz (Bundesregierung 2008). Die gesamtdeutschen Erkenntnisse wurden im Jahr 2010 in einer ersten überschlägigen Studie auf Mecklenburg-Vorpommern übertragen (WM 2010). Auf dieser Basis lassen sich für die Landeshauptstadt Schwerin 15 lokal relevante Handlungsfelder ableiten (Abbildung 3).

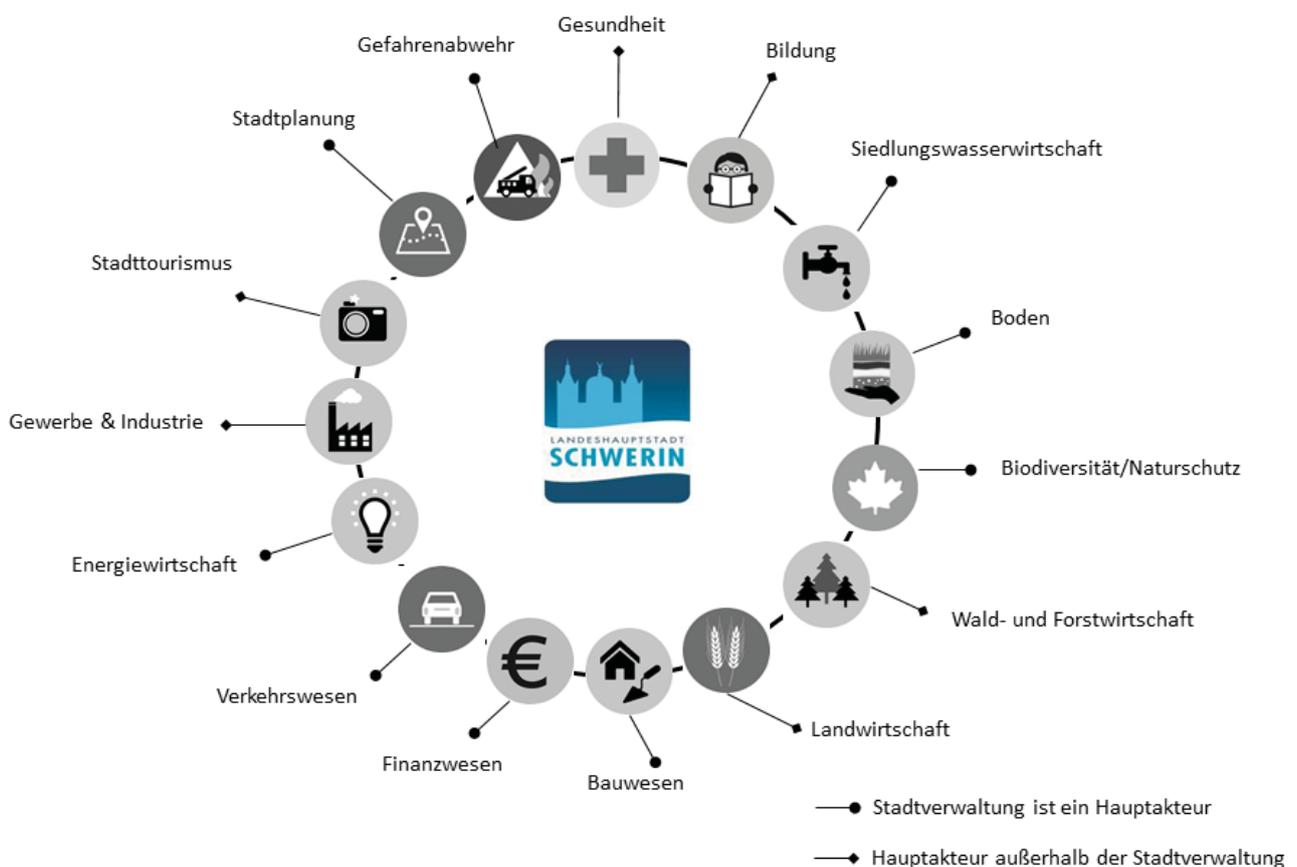


Abbildung 3: Handlungsfelder der Klimafolgenanpassung in der Landeshauptstadt Schwerin

Jedes dieser Handlungsfelder ist mit Aufgaben verknüpft, die direkt durch die Stadtverwaltung oder durch die Eigenbetriebe und Gesellschaften der Landeshauptstadt Schwerin wahrgenommen werden müssen. Dabei kann die Stadt in folgenden neun Handlungsfeldern als Hauptakteur bezeichnet werden:

- Siedlungswasserwirtschaft (Dezernat III)
- Bodenschutz (Dezernat III)
- Biodiversität/Naturschutz (Dezernat III)
- Bauwesen (Dezernat III)
- Finanzwirtschaft (Dezernat II)
- Verkehrswesen (Dezernat III)
- Energiewirtschaft (Stadtwerke)
- Stadtplanung (Dezernat III)
- Gefahrenabwehr (Dezernat III)

Die Auflistung macht deutlich, dass das Dezernat III Wirtschaft, Bauen und Ordnung eine zentrale Bedeutung für den Anpassungsprozess in der Landeshauptstadt Schwerin hat. Aber auch die übrigen Dezernate sind von den Folgen des Klimawandels betroffen bzw. besitzen eine Relevanz für den weiteren Prozess. Zu den fünf übrigen Themenbereichen existieren seitens der Verwaltung und die mit ihr verbundenen Organisationen zwar mehr oder weniger intensiv ausgeprägte Berührungspunkte, die Hauptzuständigkeiten bzw. -betroffenheiten liegen aber tendenziell bei anderen Akteuren (u.a. Forstämter, Landwirte, Gewerbetreibende, Hotel- und Gaststättengewerbe, Staatliche Museen, Schulen oder der Stadtbevölkerung):

- Wald- und Forstwirtschaft
- Landwirtschaft
- Gewerbe und Industrie
- Stadttourismus
- Gesundheit
- Bildung

Auf eine über diese Zuständigkeiten orientierte Einteilung hinausgehende Priorisierung der Handlungsfelder wurde analog zum bundesdeutschen und landesweiten Ansatz bewusst verzichtet. Hierzu bedarf es einer detaillierten Vulnerabilitätsanalyse, die im Rahmen des Anpassungskonzeptes nicht vorgesehen war und daher als Maßnahme in den Aktionsplan eingeflossen ist (vgl. Kapitel 4).

Zur Vorbereitung der Vulnerabilitätsanalyse und zur Ersteinschätzung der Betroffenheiten der einzelnen Ressorts der Schweriner Stadtverwaltung ist eine Operationalisierung der Handlungsfelder vorgenommen worden. Die zentrale Grundlage für diesen Arbeitsschritt stellen die im Zuge der „Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel“ erstellten Wirkungsketten für die einzelnen Handlungsfelder dar (vgl. Anhang 1). In den Wirkungsketten werden übergeordnete Klimasignale (z.B. Veränderungen im Niederschlagsregime oder in der Intensität und Auftrittshäufigkeit von Extremereignissen wie Starkregen) mit handlungsfeldspezifischen Wirkungspfaden in Verbindung gebracht (z.B. Änderungen im Grundwasserstand, Auswirkungen auf das Kanalnetz oder die Abflussverhältnisse; vgl. Anhang 1).

Diese Klimawirkungen werden in den Kapiteln 2.3 bis 2.6 mit den Aufgaben der Stadtverwaltung verknüpft und daraus deren Betroffenheit gegenüber dem Klimawandel abgeleitet. Mit Bezug zu Schwerin handelt es sich hierbei zunächst um potentielle Klimafolgen. Welche tatsächlichen (ggf. räumlich differenzierten) Vulnerabilitäten und Risiken damit verknüpft sind, muss in einer ergänzenden Analyse untersucht werden.

Der große Mehrwert des vorbereitenden Ansatzes liegt daher vor allem darin begründet, dass die einzelnen Institutionen der Stadtverwaltung einen wissenschaftlich abgesicherten Überblick darüber erhalten, welche Klimawirkungen für ihren Bereich grundsätzlich zu erwarten sind. Insofern haben die folgenden Kapitel das Selbstverständnis eines lokalspezifischen Nachschlagewerkes zur inhaltlichen Strukturierung und Fokussierung des weiteren Anpassungsprozess in Schwerin, das es kurz- bis mittelfristig zu konkretisieren gilt.

2.3 DEZERNAT I – ALLGEMEINE VERWALTUNG, BÜRGERSERVICE UND KULTUR

Das Dezernat I besteht gegenwärtig aus dem Büro der Stadtvertretung, der Oberbürgermeisterin und der Beauftragten, dem Fachdienst Hauptverwaltung, dem Rechnungsprüfungsamt, dem Fachdienst Bürgerservice, dem Kulturbüro sowie dem Fachdienst Gesundheit. Auch wenn das Dezernat damit keine unmittelbare Betroffenheit gegenüber zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels aufweist, ist es dennoch für den weiteren Anpassungsprozess von großer Relevanz. Dieses betrifft sowohl das Oberbürgermeisteramt selbst als auch die vom Dezernat wahrzunehmenden Aufgaben (Tabelle 1 und Abbildung 4).

Tabelle 1: grundsätzliche Betroffenheiten im Dezernat I

Fachdienste, Fachgruppen	Unmittelbar von Klimawirkungen betroffen	Aus anderem Grund für den Anpassungsprozess relevant
Büro der Stadtvertretung		x
Büro der Oberbürgermeisterin		x
Büro der Beauftragten		
Fachdienst Hauptverwaltung		
Rechnungsprüfungsamt		
Fachdienst Bürgerservice		
Kulturbüro		x
Fachdienst Gesundheit		x
Personalrat		

Die Oberbürgermeisterin ist als Oberhaupt der Schweriner Stadtverwaltung und Vorsitzende des Hauptausschusses der Stadtvertretung u.a. für die Vorbereitung und Umsetzung von Beschlüssen verantwortlich. Da Teile des vorliegenden Anpassungskonzeptes durch die Stadtvertretung beschlossen werden, nimmt die Oberbürgermeisterin eine zentrale Rolle im Schweriner Anpassungsprozess ein. Die herausgehobene Bedeutung dieses Amtes in Verbindung mit dem ihm immanenten Auftrag, sich auch für Nachhaltigkeitsprozesse und Governance-Aufgaben einzusetzen, hat zu der Gründung der europäischen Initiative „majors adapt“¹ geführt, der gegenwärtig bereits 150 Groß- und Mittelstädte angehören (u.a. auch die Hansestadt Rostock). Um nach außen und innen den Willen zur lokalen Klimaanpassung und zur Umsetzung des Anpassungskonzeptes zu bekräftigen sowie von den Erfahrungen in andere Städten im In- und Ausland zu profitieren, wird ein formeller Beitritt zu diesem Netzwerk über eine unterzeichnete „Verpflichtung des Bürgerinnen und Bürgermeisters“ angestrebt (vgl. Kapitel 4.3.4).

¹ frei übersetzt: „BürgermeisterInnen unterstützen den lokalen Anpassungsprozess“

Über diese politisch-strategische Bedeutung des Oberbürgermeisteramtes und der Stadtvertretung hinaus sind auch einige Fachbereiche mit dem Anpassungsprozess verbunden. Hierzu zählt zum einen der Amtsärztliche Dienst im Fachdienst Gesundheit. Dieser führt die Mortalitätsstatistik und erteilt entsprechende Auskünfte (z.B. zu Todesursachen). Im Zusammenhang mit dem Controlling-Konzept sollte geprüft werden, inwiefern diese Statistik für das Monitoring des Anpassungsprozesses inwert gesetzt werden kann (Kapitel 7).

Zum anderen kann auch die dem Kulturbüro zugeordnete Volkshochschule „Ehm Welk“ eine wichtige Funktion im Schweriner Anpassungsnetzwerk wahrnehmen. Kursangebote zum Klimawandel und zur Klimaanpassung können als Instrument der Öffentlichkeitsarbeit die Stadtgesellschaft sensibilisieren und die zentralen Inhalte des Anpassungskonzeptes zielgruppengerecht transportieren (vgl. Kapitel 5.2).



Abbildung 4: fachliche Betroffenheiten im Dezernat I

2.4 DEZERNAT II – FINANZEN, JUGEND, SOZIALES

Das aktuelle Organigramm der Stadtverwaltung gliedert das Dezernat II in die Fachdienste Finanzwirtschaft/Stadtkasse, Jugend/Schule/Sport und Soziales. Einige durch das Dezernat wahrzunehmende Aufgaben weisen eine unmittelbare Betroffenheit durch den Klimawandel auf, die sich auf die Handlungsfelder Gesundheit, Bauwesen sowie (Fort- und Weiter-)Bildung beziehen. Aufgrund seiner Zuständigkeit für die Stadtkasse besteht zudem eine übergeordnete Bedeutung des Dezernates für den Anpassungsprozess (Tabelle 2).

Tabelle 2: grundsätzliche Betroffenheiten im Dezernat II

Fachdienste, Fachgruppen	Unmittelbar von Klimawirkungen betroffen	Aus anderem Grund für den Anpassungsprozess relevant
Fachdienst Finanzwirtschaft, Stadtkasse		x
Fachdienst Kämmerei, Finanzsteuerung		x
Fachdienst Jugend, Schule und Sport	x	
Fachdienst Soziales	x	

Ein zentrales Produkt des vorliegenden Anpassungskonzeptes ist der „Aktionsplan Anpassung“, der auch Gegenstand der politischen Beschlussvorlage sein wird. Einige der im Aktionsplan enthaltenen Maßnahmen sind mit Investitionen verbunden und können nur vorbehaltlich einer (Teil-)Finanzierung seitens der Landeshauptstadt umgesetzt werden. Darüber hinaus besteht auch für die Stabsstelle Klimamanagement und Mobilität als Koordinierungsstelle der Konzeptumsetzung ein Finanzbedarf für Personal, Sachmittel, Veranstaltungen sowie externe Expertise. Die Fachdienste Finanzwirtschaft/Stadtkasse und Kämmeri/Finanzsteuerung sind aus diesen Gründen – und auch mit Blick auf das Haushaltssicherungskonzept der Landeshauptstadt Schwerin - ein zentraler Akteur des lokalen Anpassungsprozesses.

Diese trifft auch auf die Fachdienste Jugend, Schule und Sport sowie Soziales zu. Für die Fachgruppen Schulverwaltung/Kitaförderung/Unterhalt und Behindertenhilfe/stationäre Pflege bestehen enge Verknüpfungen zu den sozialen Beteiligungsgesellschaften der Landeshauptstadt (SOZIUS Pflege- und Betreuungsdienste Schwerin gGmbH sowie Städtische Kindertageseinrichtungen der Landeshauptstadt Schwerin gGmbH) sowie zum städtischen Eigenbetrieb ZGM (Zentrales Gebäudemanagement). Hierbei stehen vor allem die Auswirkungen des Klimawandels auf die Umweltqualität in der Landeshauptstadt sowie die Gesundheit spezieller Bevölkerungsgruppen im Mittelpunkt. Die in den städtischen Kindergärten, Krippen und Pflegeeinrichtungen betreuten (Klein-)Kinder, hochaltrigen und ggf. kranken Menschen gelten als Risikogruppen bezgl. hitzebedingter Herz-Kreislauf-Krankheiten. In diesem Zusammenhang gilt es beispielsweise zu prüfen, inwiefern aus dieser Betroffenheit eine Notwendigkeit zur Fort- und Weiterbildung des Personals oder auch investive Maßnahmen (z.B. sommerlicher Wärmeschutz an Gebäuden; Verschattung von Kindertagesplatz) ergriffen werden sollten oder auch eine Verknüpfung mit dem Pflegesozialplan möglich und sinnvoll erscheint.



Abbildung 5: fachliche Betroffenheiten im Dezernat II

2.5 DEZERNAT III – WIRTSCHAFT, BAUEN UND ORDNUNG

Das Dezernat III besteht gegenwärtig aus der Stabsstelle Klimamanagement und Mobilität, den Fachdiensten Ordnung, Umwelt, Feuerwehr und Rettungsdienst, Stadtentwicklung und Wirtschaft, Bauen und Denkmalpflege, Verkehrsmanagement sowie der regionalen Vermessungs- und Geoinformationsbehörde. Jeder der Fachdienste ist entweder unmittelbar von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen oder aus einem anderen Grund für den Anpassungsprozess von hoher Relevanz. Das Dezernat III weist damit die umfangreichsten Betroffenheiten innerhalb der Schweriner Stadtverwaltung auf (Tabelle 3).

Tabelle 3: grundsätzliche Betroffenheiten im Dezernat III

Fachdienste, Fachgruppen	Unmittelbar von Klimawirkungen betroffen	Aus anderem Grund für den Anpassungsprozess relevant
Stabsstelle Klimamanagement und Mobilität		x
Fachdienst Umwelt	x	
Fachdienst Ordnung	x	
Fachdienst Feuerwehr und Rettungsdienst	x	
Fachdienst Stadtentwicklung und Wirtschaft	x	
Fachdienst Bauen und Denkmalpflege	x	
Fachdienst Verkehrsmanagement	x	
Vermessungs- und Geoinformationsbehörde		x

Sowohl innerhalb des Dezernates als auch mit Blick auf die gesamte Landeshauptstadt nimmt die Stabsstelle Klimamanagement und Mobilität eine Schlüsselrolle für die Klimafolgenanpassung ein. Sie hat den Anpassungsprozess initiiert und wird die Umsetzung des Anpassungskonzeptes koordinieren und moderieren. Die Funktion der Stabsstelle im Netzwerk leitet sich demnach vor allem aus der Betroffenheit der übrigen Dezernate und Fachdienste in Verbindung mit dem Querschnittscharakter der kommunalen Klimafolgenanpassung ab.

Für eine Vielzahl der von den einzelnen Fachdiensten und Fachgruppen zu tragenden Aufgaben sind relevante Auswirkungen durch den Klimawandel zu erwarten. Dies gilt insbesondere für den Fachdienst Umwelt, der u.a. aus vier umweltschutzgüterbezogenen Unteren Fachbehörden besteht und damit die Hauptverantwortung für die Handlungsfelder Siedlungswasserwirtschaft, Boden und Biologische Vielfalt trägt. Über den Landschaftsplan und als Untere Immissionsschutzbehörde besteht zudem eine enge Verknüpfung zu den Handlungsfeldern Bauwesen und Stadtentwicklung | Bauleitplanung. Zu den zentralen Klimafolgen, die zukünftig bei der Aufgabenerledigung berücksichtigt werden sollten zählen z.B. Auswirkungen auf die Umweltqualität (u.a. Stadtklima und Lufthygiene, vgl. Kapitel 3), auf die Abflussverhältnisse der im Stadtgebiet verorteten Flüsse, Bäche, Gräben und Seen, auf den Grundwasserstand, auf zentrale Bodenfunktionen und -parameter. Auch der Naturschutz ist über die Auswirkungen des Klimawandels auf Arten und Lebensgemeinschaften bzw. Ökosystemdienstleistungen (z.B. Produktion von Kaltluft auf Grün- und Freiflächen) betroffen, was bei der lokalen Umsetzung der von der Landeshauptstadt unterschriebenen Deklaration „Biologische Vielfalt in Kommunen“ Berücksichtigung finden sollte (Abbildung 6).

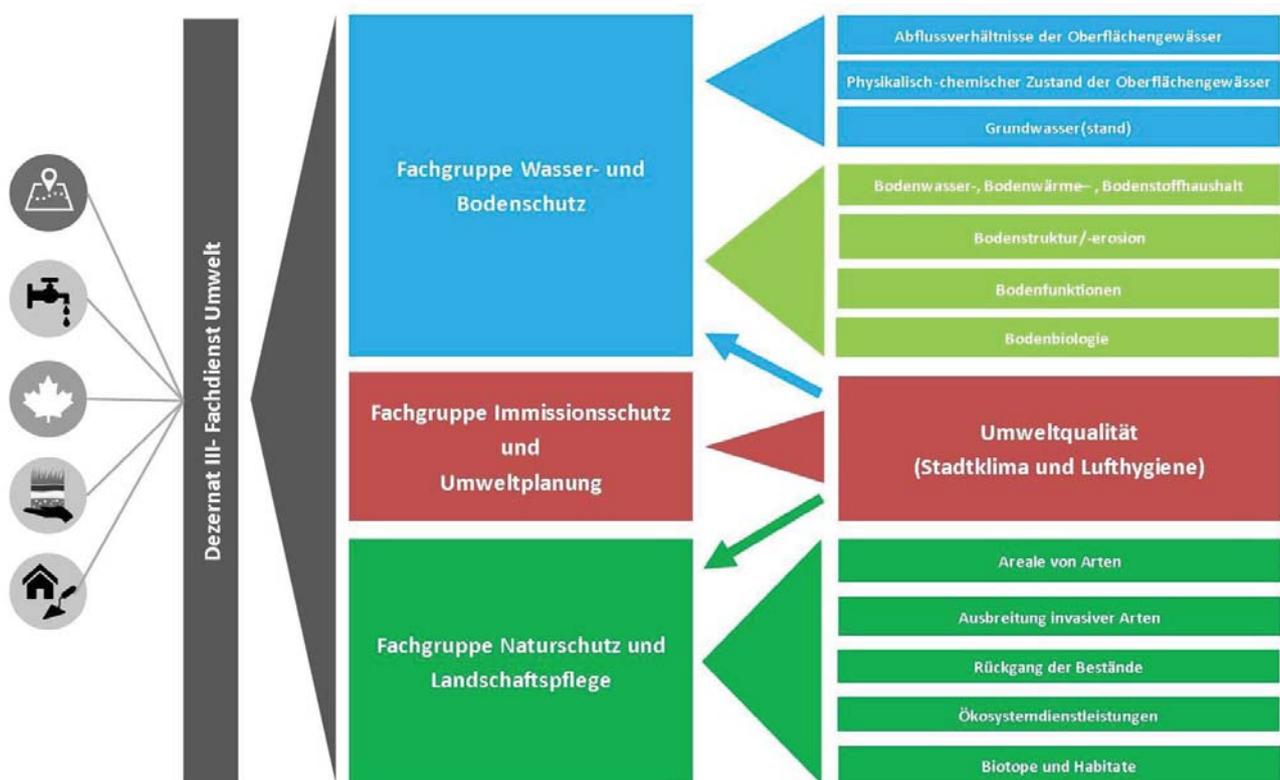


Abbildung 6: fachliche Betroffenheiten im Dezernat III - Fachdienstes Umwelt

Die Betroffenheit im Fachdienst Ordnung leitet sich aus der Zuständigkeit des Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsamt (LWL) für die Klimawirkung „Gesundheitliche Auswirkungen verminderter Trinkwasserqualität und Lebensmittelsicherheit“ (Handlungsfeld „Gesundheit“) ab. Hier geht es beispielsweise darum, gemeinsam mit viehhaltenden Betrieben geeignete Maßnahmen zum Schutz des Lebens und des Wohlbefindens der Tiere während Extremwetterlagen (z.B. Hitzeperiode oder Sturmereignisse) zu identifizieren und umzusetzen.

Der Fachdienst Feuerwehr und Rettungsdienst ist u.a. für den Katastrophen- und Bevölkerungsschutz und somit für die Gefahrenabwehr zuständig. Als klimatische Gefährdungssituationen kommen in Schwerin beispielsweise Massenanfälle von Verletzten auf Straßen und Schienen aufgrund witterungsbedingter Unfälle (u.a. blow ups, aquaplaning, Glatteis) in Frage. Auch die Sicherheit von Veranstaltungen im Freien kann von Extremwettersituationen betroffen sein (Sturm, Hitze). Darüber hinaus besteht auch eine Betroffenheit des Fachdienstes Feuerwehr und Rettungsdienst bezgl. der Einsatzbereitschaft eigener (z.B. Fahrzeuge) oder kritischer (z.B. Stromnetze) Infrastrukturen bei Extremwetterlagen (z.B. Schneechaos oder Sturm). Zur lokalspezifischen Bewertung dieser Risiken hat das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe die Broschüre „Methode der Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz“ herausgegeben (BBK 2010).

Der Fachdienst Verkehrsmanagement zeigt zum einen eine Betroffenheit in Zusammenhang mit der Verkehrsinfrastruktur. Die Fachgruppen Straßenbau/-verwaltung ist für die Unterhaltung und die Sanierung der städtischen Straßen zuständig. Aufgrund der Langlebigkeit der Infrastruktur gilt es hier beispielsweise zukünftig Straßenbelege zu wählen, die an sich ändernde Klimabedingungen (z.B. höhere Maximaltemperaturen) geeignet und auch der Verbesserung des Stadtklimas zuträglich sind, also z.B. eine höhere Albedo bzw. geringere Wärmespeicherkapazität aufweisen. Zum anderen besteht eine Betroffenheit im Bereich

der Verkehrssicherheit (z.B. im Zusammenhang mit Straßenbaumschäden in Folge von Trockenheit oder Stürmen) sowie der Wegeführung und -ausstattung (u.a. Verschattung von sonnenexponierten Gehwegen), für die die Fachgruppe Verkehrsplanung in Verbindung mit den Stadtwirtschaftlichen Dienstleistungen Schwerin (SDS) zuständig ist (vgl. auch Kapitel 2.6). Auch die konzeptionelle Verkehrsplanung (z.B. Gesamtverkehrsplanung) ist über ihre Auswirkungen auf das Stadtklima (lufthygienischer Wirkungskomplex) vom Klimawandel betroffen.

Die Querschnittsorientierung des Konzept-Schwerpunktthemas Stadtklima(wandel) zeigt sich des Weiteren daran, dass auch der Fachdienst Stadtentwicklung und Wirtschaft eng damit verknüpft ist. Die Fachgruppen Stadtentwicklung und -planung sind für entsprechende Darstellungen im Flächennutzungs- und Landschaftsplan (z.B. Sicherung von für den Schweriner Kaltlufthaushalt relevanten Flächen), für Festsetzungen im B-Plan (z.B. zum Bauvolumen, Gebäudebegrünungen und sonstigen Grünmaßnahmen oder zu Gebäudeausrichtungen) sowie für die Berücksichtigung der Planungshinweiskarte Stadtklima (vgl. Kap. 3.8) in den Planverfahren zuständig. Auch für die Klimaanpassung im Bestand ist der Fachdienst hochgradig relevant. Diese kann über die von der Fachgruppe Stadterneuerung verantwortete Stadtsanierung realisiert werden. Neben den klassischen stadtklimatischen Themen der thermischen und lufthygienischen Belastungen besteht hier auch die Möglichkeit beispielsweise über Maßnahmen der dezentralen Siedlungsentwässerung die Schäden durch Sturzfluten zu verringern.

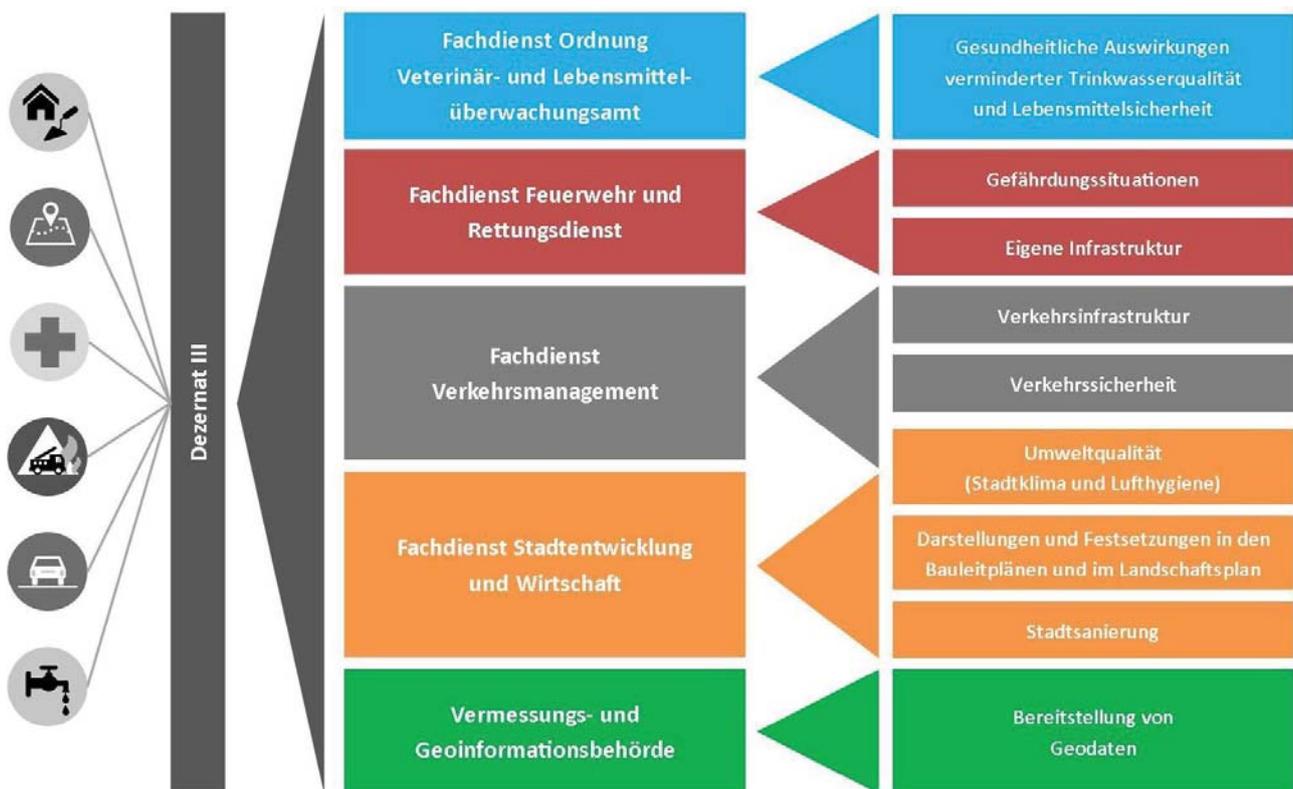


Abbildung 7: fachliche Betroffenheiten im Dezernat III – weitere Fachdienste

2.6 EIGENBETRIEBE UND BETEILIGUNGSGESELLSCHAFTEN DER LANDESHAUPTSTADT SCHWERIN

Neben der Stadtverwaltung im engeren Sinne nehmen auch einige städtische Eigenbetriebe und Beteiligungsgesellschaften eine zentrale Rolle im Schweriner Anpassungsprozess ein. Bei elf Institutionen bestehen unmittelbare Betroffenheiten. Der Stadtwerkeunternehmensverbund besitzt mit seinen vielfältigen Beteiligungen eine besondere Relevanz.

Tabelle 4: Betroffenheiten der Eigenbetriebe und Beteiligungsgesellschaften

Eigenbetrieb / Beteiligungsgesellschaft	Unmittelbar von Klimawirkungen betroffen	Aus anderem Grund für den Anpassungsprozess relevant
Schweriner Abwasserentsorgung (SAE)	x	
Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsgesellschaft (WAG)	x	
Stadtwirtschaftliche Dienstleistungen (SDS)	x	
Zentrales Gebäudemanagement (ZGM)	x	
Nahverkehr GmbH (NVS)	x	
Energieversorgung Schwerin (EVSE)	x	
Stadtmarketing Gesellschaft mbH		x
Zoologischer Garten gGmbH	x	
Städtische Kindertageseinrichtungen gGmbH	x	
Wohnungsgesellschaft mbH	x	
HELIOS-Kliniken	x	
SOZIUS Pflege- und Betreuungsdienste Schwerin gGmbH	x	

SAE und WAG sind gemeinsam für die Versorgung der Schweriner Bevölkerung mit Trinkwasser sowie die Stadtentwässerung zuständig. Ihre Betroffenheit gegenüber zu erwartenden Klimaveränderungen bezieht sich damit vor allem auf die Auswirkungen von sich verändernden Niederschlagsregimes. Längere Trockenperioden können negative Auswirkungen auf die Durchgängigkeit der Kanalisation haben, intensivere Starkregenereignisse wiederum deren Leistungsfähigkeit überschreiten und zum freien Abfluss des Niederschlagswassers und damit verbundenen Schäden führen.

Den SDS obliegt u.a. die Pflege der städtischen Grün- und Parkanlagen sowie des Straßenbegleitgrüns. Hier sind zum einen Stadtbäume von besonderer Bedeutung. Sie können unter dem Einfluss des Klimawandels zunehmend unter Trockenstress geraten und so die Verkehrssicherheit gefährden. Hier besteht eine Verbindung zur Nahverkehrs GmbH, die als Nutzer der betroffenen Straßen von deren Befahrbarkeit abhängig sind. Zum anderen besteht auch eine enge Verknüpfung zum Erhalt eines gesunden Stadtklimas. Die nächtliche Kühlwirkung von größeren Grünflächen ist entscheidend von Ihrer Wasserversorgung abhängig. Daher kann es zukünftig sinnvoll sein, diese während trocken-heißer Phasen zu bewässern.

Mit negativen Auswirkungen auf das Stadtklima – insbesondere auf den thermischen Wirkungskomplex – sind eine Reihe weiterer Institutionen verknüpft. Die in den Städtischen Kindertageseinrichtungen betreuten Kleinkinder sind besonders vulnerabel. Dasselbe gilt für die in den durch SOZIUS betriebenen Alten- und Pflegeeinrichtungen zu pflegenden Personen sowie für die in den HELIOS-Kliniken zu behandelnden Patientinnen und Patienten. Für beide Institutionen stellt die zeitliche Überlagerung des demographischen Wandels mit dem Klimawandel eine besondere Herausforderung dar. Für die Kliniken kommt hinzu, dass bei Extremwetterlagen vermehrt mit einem Massenansturm an Verletzten (z.B. bei Verkehrsunfällen oder Veran-

staltungen im Freien) gerechnet werden muss. Auch für die Zootiere und die Besucherinnen und -besucher des Zoos stellen Hitzewellen eine Belastungssituation dar, auf die sich die Betreibergesellschaft des Zoologischen Gartens einstellen muss.

Der sommerliche Wärmeschutz ist mit Blick auf den Klimawandel auch für das ZGM als Verwalter der stadteigenen Liegenschaften eine zentrale Aufgabe. Hier spielen zusätzlich etwaige Sturmschäden sowie sich verändernde Heiz- und Kühlbedarf eine wichtige Rolle. Vergleichbares gilt für die städtische Wohnungsgesellschaft. Sie ist als Vermieterin für das thermische Wohlbefinden ihrer Mieterinnen und Mieter bzw. mitverantwortlich.

Für die EVSE als lokaler Energieversorger bezieht sich die Betroffenheit gegenüber Klimaveränderungen vor allem auf einzelne Witterungsextreme, die zu einer Unterbrechung der Versorgung führen können (z.B. Sturm- oder Schneelastschäden an der Energieinfrastruktur). Aber auch über die Beteiligung an der BioEnergie Schwerin GmbH besteht eine unmittelbare Betroffenheit. Die Stromerzeugung der von ihr betriebene Biogasanlage basiert auf landwirtschaftlichen Inputstoffen, die eine starke Abhängigkeit sowohl von langfristigen Klimaveränderungen (z.B. Verlängerung der Vegetationsdauer) als auch von einzelnen Extremereignissen (z.B. Hagelschäden) aufweisen.

Letztlich ist auch die Stadtmarketing Gesellschaft mittelbar vom Klimawandel betroffen. Sie kann den Erhalt des gesunden Schweriner Stadtklimas sowie die Aktivitäten rund um den Klimaanpassungsprozess als Marketinginstrument nutzen und so die Position Schwerins im Wettbewerb der städtischen Tourismusdestinationen sowie um die Ansiedlung von Unternehmen stärken.

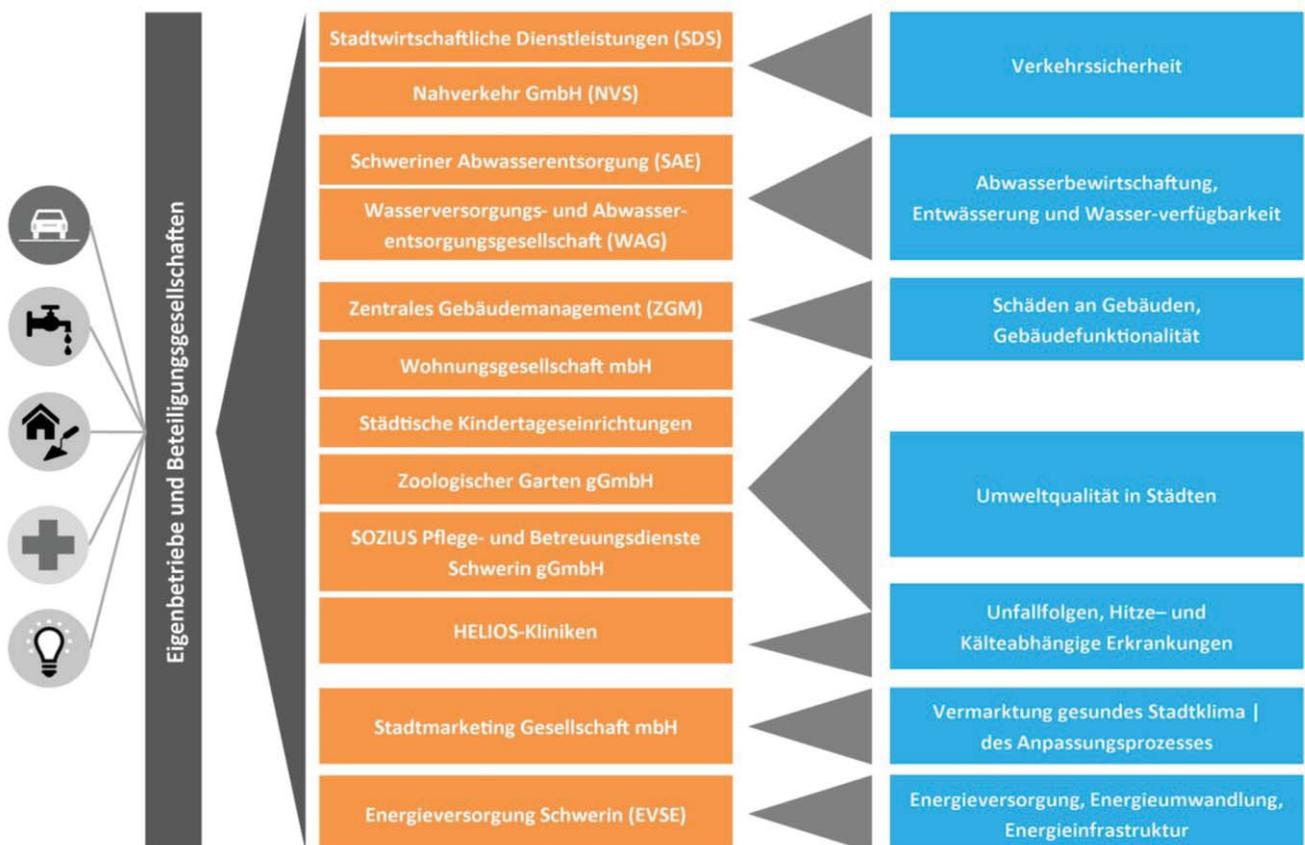


Abbildung 8: Betroffenheiten innerhalb der Eigenbetriebe und Beteiligungsgesellschaften

2.7 ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die vorangegangenen Kapitel haben gezeigt, dass innerhalb der Landeshauptstadt Schwerin eine Vielzahl von Stellen, Einrichtungen und Institutionen von den Folgen des Klimawandels betroffen sind². Eine besonders stark ausgeprägte Betroffenheit kann für das Dezernat III sowie den Stadtwerke Unternehmensverbund festgestellt werden (Abbildung 9).

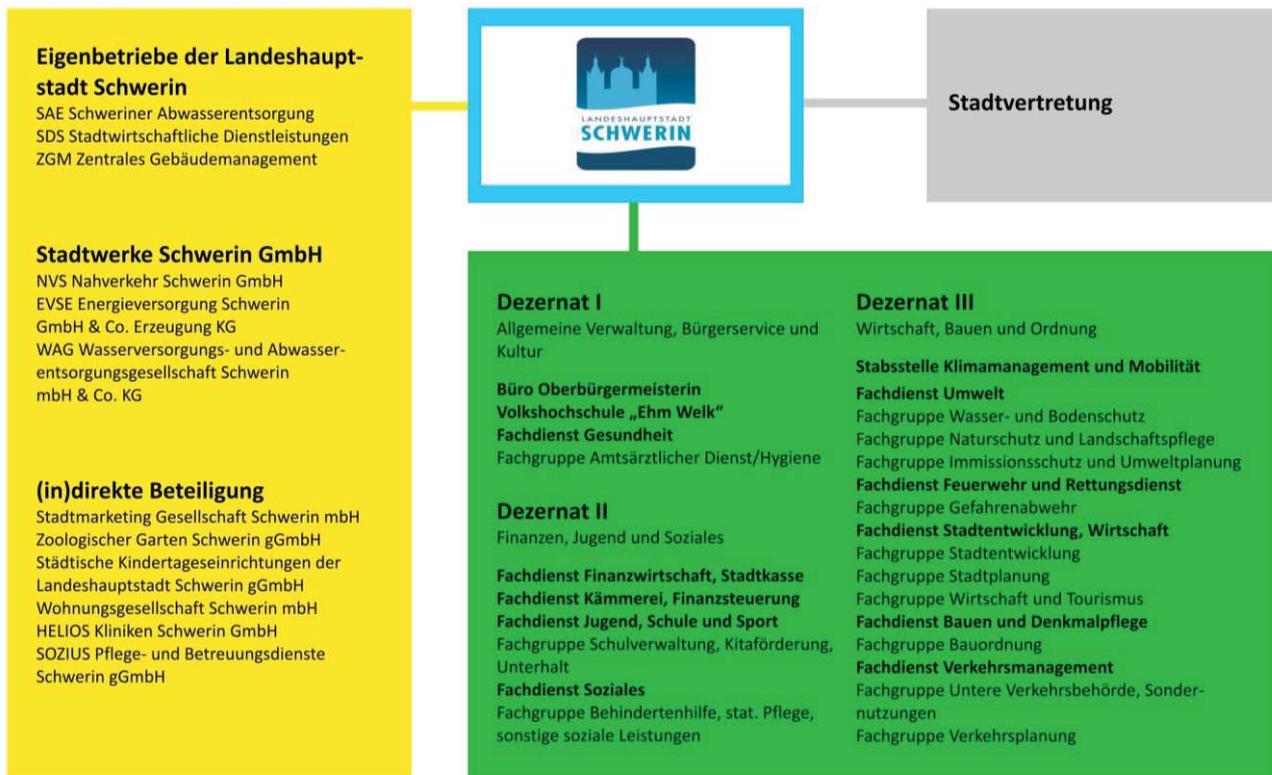


Abbildung 9: Vom Klimawandel betroffene Stellen innerhalb der Verwaltung der Landeshauptstadt Schwerin – Das Schweriner Anpassungsnetzwerk

Die Kurzanalyse hat verdeutlicht, dass zwischen der Stadtverwaltung im engeren Sinne und den städtischen Eigenbetrieben ein hohes Maß an Verknüpfungen sowohl auf der Ebene der Betroffenen als auch auf der Ebene der sich hieraus ergebenden Handlungsnotwendigkeiten besteht. Folglich ist es für einen erfolgreichen Anpassungsprozess von herausragender Bedeutung, dass die jeweiligen Stellen die bewährten Kooperationsformate weiter ausbauen und um das Thema des kommunalen Klimafolgenmanagements erweitern. Dabei wird es darauf ankommen, das Ausmaß der eigenen Vulnerabilität und Anpassungskapazität zu erkennen und im Rahmen von fachspezifischen und querschnittsorientierten Pilotprojekten räumlich-inhaltlich konkrete Handlungsoptionen zu entwickeln und umzusetzen. Das Klimafolgenmanagement sollte dabei von den Akteurinnen und Akteuren als dauerhafte und prozessorientierte Gemeinschaftsaufgabe wahrgenommen werden (vgl. auch Beermann 2012). Deren mittel- bis langfristiges Ziel muss es sein, die Klimaanpassung in alle relevanten Planungs- und Entscheidungsprozesse einzubeziehen.

² Das vorliegende Konzept fokussiert auf die Betroffenen und Handlungsoptionen der Stadtverwaltung. Die Betroffenheit weiterer Akteure (z.B. Bürgerinnen und Bürger oder Gewerbetreibende) ist mindestens gleichrangig zu beurteilen, deren Einbindung war allerdings nicht Gegenstand des Projektes. Eine Einbindung der Stadtgesellschaft in den weiteren Anpassungsprozess ist daher eines der wichtigsten Aufgaben der nahen Zukunft.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich die skizzierten Betroffenheiten zunächst einmal auf potentielle Klimafolgen beziehen, die unmittelbar aus den Wirkungsketten der bundesdeutschen Vulnerabilitätsstudie abgeleitet worden sind. Belastbare Aussagen zu weiterführenden lokalen klimatischen und nicht-klimatischen Sensitivitäten, Eintrittswahrscheinlichkeiten, Anpassungskapazitäten und weiteren Einflussgrößen konnten im Rahmen des vorliegenden Konzeptes zwar mit Bezug zum Stadtklimawandel erhoben werden, eine umfassende Analyse für weitere relevante Fachplanungen (z.B. Stadtentwässerung, Natur- und Landschaftsschutz, Verkehrsplanung) war aber nicht Gegenstand des Projektes. Um Fachplanerinnen und Fachplanern und der Politik eine fundierte Entscheidungshilfe bereit zu stellen, sollte daher möglichst zeitnah eine vertiefende Vulnerabilitätsanalyse durchgeführt werden. Mit Blick auf die im Jahr 2017 anstehende Novellierung des UVPG - in der die Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels in Plan- und Projekt-UP regelmäßig gefordert werden wird – ist eine solche Analyse ohnehin grundlegend.

In diesem Zusammenhang ist ein wichtiger Erfolgsfaktor, dass mit der Stabsstelle Klimamanagement und Mobilität im Dezernat III eine den Prozess koordinierende Stelle innerhalb der Verwaltung existiert. Es sollte geprüft werden, inwiefern die mit der Prozesssteuerung im Allgemeinen und der Umsetzung des Konzeptes bzw. des darin vorgeschlagenen Aktionsplans im Speziellen verbundenen Aufgaben mit den aktuellen Befugnissen sowie personellen und finanziellen Ressourcen geleistet werden kann bzw. inwiefern notwendige Nachbesserungen realisiert werden können.

3. Schwerpunktthema: Stadtklima(wandel)

3.1 ZIEL

Das zentrale Ziel des Projektbausteins „Stadtklima(wandel)“ ist die räumlich differenzierte Analyse der Betroffenheiten der Landeshauptstadt Schwerin bzw. seiner Bewohnerinnen und Bewohner gegenüber dem thermischen und lufthygienischen Belastungen unter Berücksichtigung des Klimawandels. Aus dieser Analyse sollen Hinweise und Maßnahmen für die zukünftige klimagerechte Stadtentwicklung abgeleitet und für den zu entwickelnden Aktionsplan inwertgesetzt werden.

Methodisch basiert dieses Vorgehen auf einer modellbasierten, räumlich hochaufgelösten und damit dem Stand der Technik entsprechenden Aktualisierung der messbasierten Stadtklimaanalyse aus den 1990er Jahren (Landeshauptstadt Schwerin 1996). Der Schwerpunkt der damaligen Untersuchung lag gemäß dem Belastungsniveau auf dem lufthygienischen Wirkungskomplex. In den letzten 20 Jahren hat sich die Luftqualität in der Landeshauptstadt aufgrund des technischen Fortschritts bei der Abgasreinigung sowie aufgrund des Strukturwandels deutlich verbessert. So wurden die geltenden Grenzwerte für Feinstaub (PM₁₀, 35 Tage pro Jahr >50 µg/m³) und Stickstoffdioxid (NO_x, Jahresmittelwert 40 µg/m³) seit vielen Jahren nicht mehr überschritten (Abbildung 10). Auch für die mittel- bis langfristige Zukunft ist (u.a. aufgrund weiterer Grenzwertabsenkungen sowie eines wachsenden Anteils der Elektromobilität) nicht mit einem Wiederanstiegen der Schadstoffkonzentrationen zu rechnen. Insofern wird die Lufthygiene in der Analyse zwar mitbetrachtet, sie steht aber nicht mehr im Mittelpunkt der Untersuchungen.

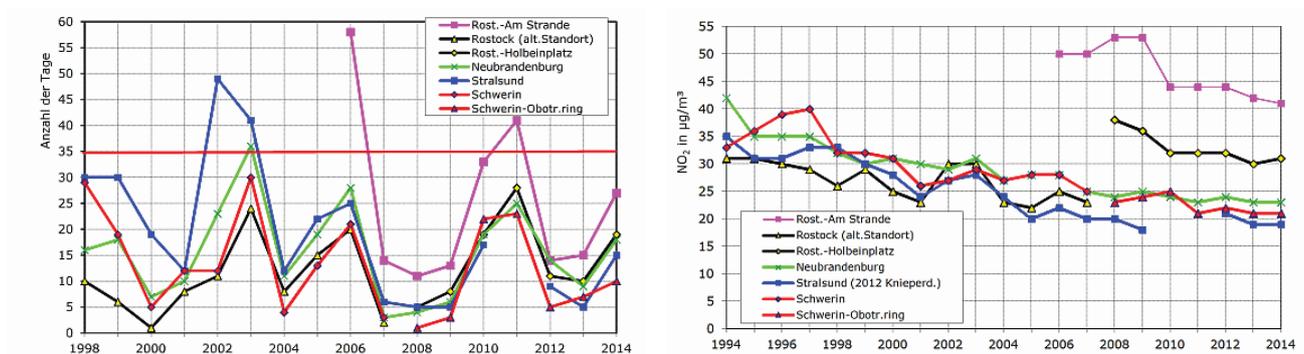


Abbildung 10: Entwicklung der Überschreitungshäufigkeit des PM₁₀ Grenzwertes (links) sowie Jahresmittelwert der der Stickstoffdioxid

Während die gesundheitlichen Belastungen durch Luftschadstoffe in der Landeshauptstadt also weiterhin rückläufig sind, gewinnt der thermische Wirkungskomplex mehr und mehr an Bedeutung. Die bereits zu beobachtende Klimaveränderungen und vor allem der im Laufe der kommenden Jahrzehnte zu erwartende Klimawandel führen nicht nur zu höheren Durchschnittswerten, sondern auch zu häufigeren und intensiveren Hitze- und Trockenperioden (vgl. Kapitel 3.2). So war beispielsweise das Jahr 2014 das Wärmste in Schwerin seit Beginn der Aufzeichnungen Ende des 19ten Jahrhundert. Sieben der zehn wärmsten Jahre datieren nach dem Jahr 1999 (Abbildung 11). Die Werte in diesen Jahren entsprechen in etwa den langjährigen Mittelwerten an den Großstadtstationen entlang des Oberrheingraben. In diesen Regionen beschäftigt man sich bereits sehr intensiv mit stadtplanerischen Maßnahmen zur Anpassung an Hitze bzw. thermischen Stress (z.B. Stadt Karlsruhe 2015).

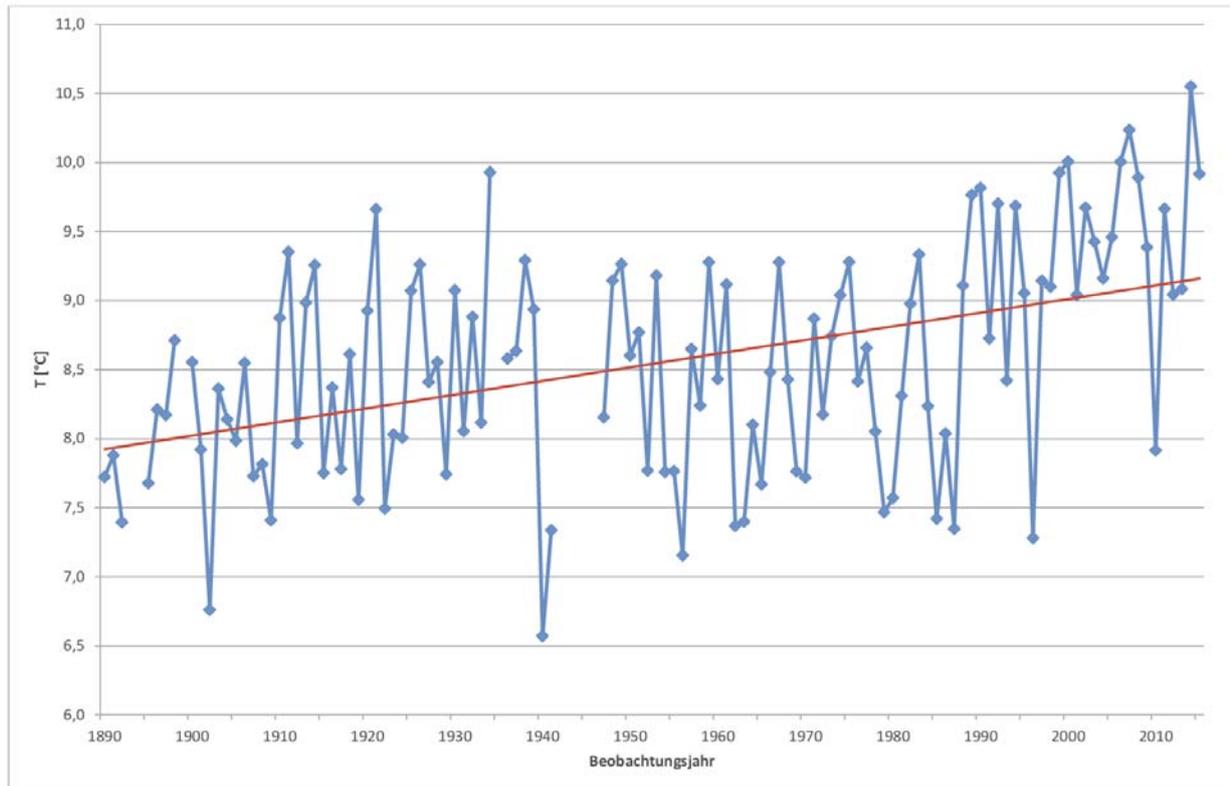


Abbildung 11: Entwicklung der beobachteten Jahresmitteltemperatur an der Station Schwerin (Quelle: DWD)

Ein weiterer Grund für die Schwerpunktsetzung auf die thermische Belastung ist der Querschnittscharakter des Themenkomplexes (Abbildung 12). Das Stadtklimaphänomen strahlt in diverse kommunale Handlungsfelder aus. So hat es beispielsweise einen räumlich differenzierten Einfluss auf die für das Heizen und Kühlen von Gebäuden aufzuwendende Energie und weist damit eine unmittelbare Verknüpfung zum Klimaschutz und zur Energiewirtschaft auf. Auch wenn Hitzewellen heute in der Gefahrenabwehr noch nicht als Katastrophen bezeichnet werden, so können diese dennoch mittelfristig z.B. im Zusammenhang mit öffentlichen Freiluftveranstaltungen aufgrund eines massenhaften Auftretens von Kreislaufbeschwerden größere Einsätze von Feuerwehr und Rettungsdienst erfordern. Auf der Maßnahmenebene bestehen zudem enge Verbindungen zur Siedlungswasserwirtschaft und der Stadtökologie/Biodiversität. Bei der Gebäudebegrünung handelt es sich beispielsweise um eine Maßnahme, die aufgrund ihres Wasserspeichervermögens, der von ihr ausgehenden Verdunstungskühlung sowie der Bereitstellung von vielfältigen Habitaten mit handlungsfeldübergreifenden Synergieeffekten wie der Kappung von Niederschlagsspitzen, der Kühlung der Umgebung sowie des Gebäudeinnenraums und einer Erhöhung der Biodiversität verbunden ist.

Insbesondere auf der Maßnahmenebene ist die Zusammenarbeit verschiedenster Akteurinnen und Akteure innerhalb und außerhalb der Verwaltung grundlegend für den Erhalt eines gesunden Schweriner Stadtklimas. Insofern sind auch die Identifizierung von Maßnahmen zur weiteren Verbesserung der thermischen Situation im Bestand sowie die Bereitstellung von Entscheidungshilfen zur Sicherstellung einer klimagerechten Stadtentwicklung ein wesentliches Ziel der Schwerpunktanalyse.



Abbildung 12: Querbeziehungen zwischen dem Stadtklima und kommunalen Handlungsfeldern

3.2 BEOBACHTETE UND PROJIZIERTE ÄNDERUNGEN RELEVANTER KLIMAPARAMETER

Die Erkenntnis, dass sich das Klima bereits gewandelt hat und sich in Zukunft weiter wandeln wird stellt die zentrale Grundlage für das Schweriner Anpassungskonzept dar. Zur Versachlichung der Diskussion sowie zur Unterstützung einer zielgerichteten Identifikation von Maßnahmen ist es von entscheidender Bedeutung, dass dieser qualitativen Aussage eine themenspezifische quantitative Analyse zur Seite gestellt wird. Diese sollte fragestellungsbezogen Aussagen über Art und Ausmaß des bereits zu beobachtenden sowie des zukünftig zu erwartenden Klimawandels treffen, indem die „*charakteristische Verteilung der häufigsten, mittleren und extremen Werte während eines längeren Zeitraumes*“ (Blüthgen 1966, 4) auf der Basis zur Verfügung stehender Daten ausgewertet wird.

Für das Schwerpunktthema Stadtklima(wandel) sind entsprechend der Zielstellung (vgl. Kap. 3.1) insbesondere temperaturabhängige Entwicklungen von Belang³. Für die messbasierte Analyse des bisherigen Klimawandels verfügt die Landeshauptstadt mit der vom DWD seit 1890 im Stadtgebiet betriebenen Klimastation über eine außerordentliche valide Quelle (Abbildung 13).



Abbildung 13: Lage der DWD Klimastation Schwerin an der Lübecker Straße im nordwestlichen Stadtgebiet

³ Für andere Betroffenheiten sollten perspektivisch – vor allem auch mit Blick auf den Aktionsplan und die Pilotprojekte – weitere Analysen zu den Hauptklimaparametern Temperatur, Wind und Niederschlag/Trockenheit durchgeführt werden (vgl. Kap. 4).

So ist die bodennahe Jahresmitteltemperatur in Schwerin in den Jahren 2006-2015 im Vergleich zur offiziellen WMO Klimanormalperiode 1961-1990 von 8,4 °C auf 9,6 °C und damit bereits um 1,2 K gestiegen (vgl. Abbildung 11, S.22). Für die Zukunft besteht eine sehr hohe Wahrscheinlichkeit, dass sich dieser Trend fortsetzen wird: Um 2050 herum wird die Mitteltemperatur bereits 10 ° - 11°C betragen, zum Ende des Jahrhunderts dann schon mehr als 12 °C. Die Werte basieren auf CO₂ Emissionsszenarien (hier A1B), die mithilfe von verschiedenen globalen und regionalen Klimamodellen (hier WETTREG2010) Projektionen zum Klimawandel für den lokalen Maßstab zulassen.

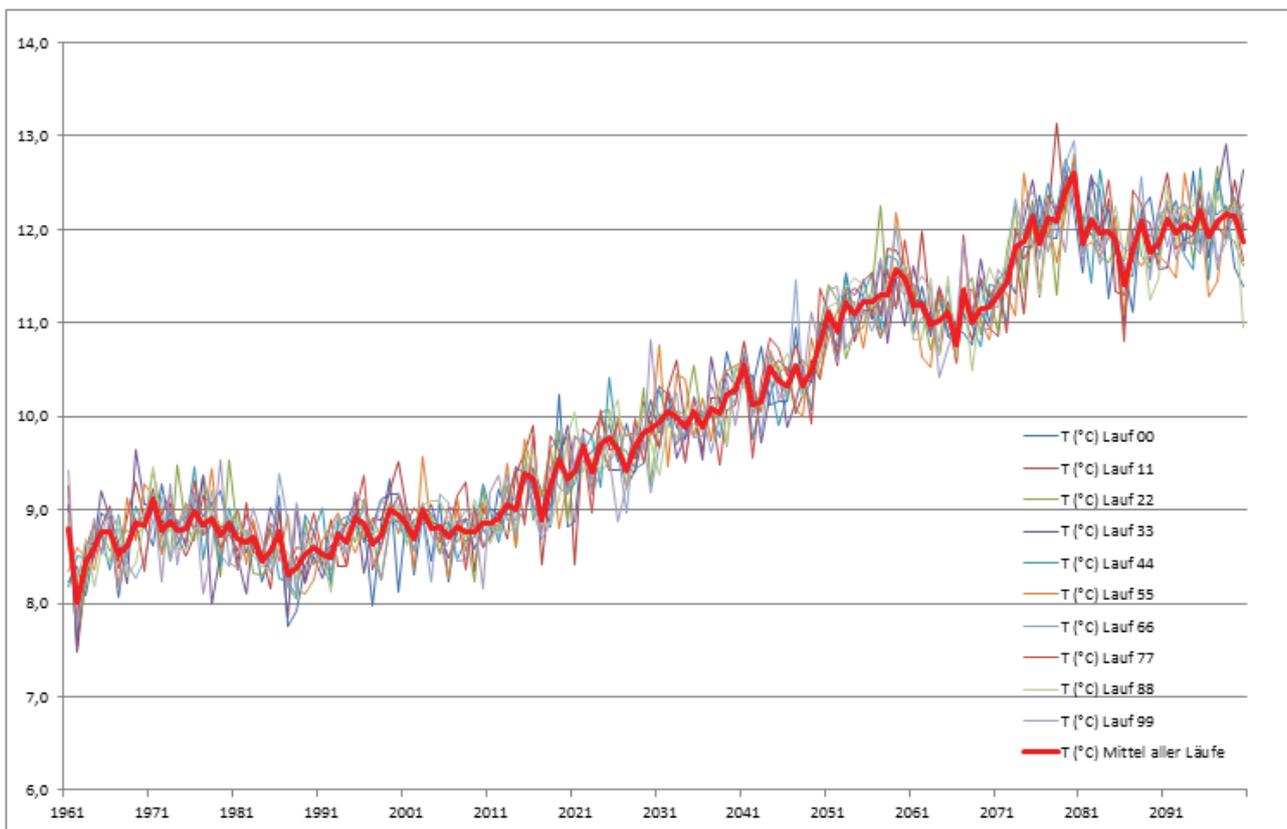


Abbildung 14: Projizierte Entwicklung der jährlichen Auftrittshäufigkeit von gesundheitlich belastenden Tropennächten in Schwerin bis zum Jahr 2100 (Datenquelle: WETTREG 2010; Szenario A1B)

Neben der Jahresmitteltemperatur sind für stadtklimatische Fragestellungen insbesondere die Entwicklung der Intensität und Auftrittshäufigkeit von einzelnen Extremereignissen von Bedeutung. Humanbioklimatisch belastende hochsommerliche Wetterlagen kommen in Schwerin an etwa 20 % der Jahres- bzw. Sommerstunden vor (Landeshauptstadt Schwerin 1996). Eine besonders ausgeprägte Belastung besteht insbesondere dann, wenn diese „autochthonen“ Wetterlagen mit (mehreren aufeinanderfolgenden) Tropennächten (Tagesminimumtemperatur von > 20 °C) und/oder Heißen Tagen (Tagesmaximumtemperaturen > 30 °C) verbunden sind.

An der DWD Station Schwerin wurden seit Messbeginn 1890 insgesamt neunzehn Tropennächte registriert. Die wärmste Nacht war der Tageswechsel vom 09.07. auf den 10.07.2010: Hier lag die geringste Temperatur bei 22,9 °C. Grundsätzlich stellen Tropennächte in Schwerin also in etwa ein 10-jähriges Ereignis dar. Allerdings müssen dabei zwei Dinge berücksichtigt werden. Zum einen gelten diese Werte ausschließlich für die unmittelbare Umgebung der im Außenbereich liegenden Klimastation sowie für vergleichbare Grün- und Freiflächen. Aufgrund des Stadtklimaeffektes bewegen sich diese Flächen was das Temperaturniveau

angelangt allerdings in Bezug zur Gesamtstadt im unteren Bereich der thermischen Belastungsskala. Für die Belastungsschwerpunkte im Stadtkern kann daher begründet davon ausgegangen werden, dass die Auftretshäufigkeit der Tropennächte tatsächlich um ein Vielfaches höher liegen wird. Aus dem im Rahmen der Klimanalyse modellierten Temperaturfeld (vgl. Kap. 3.6) kann empirisch abgeleitet werden, dass bei autochthonen Wetterlagen ab Stationswerten von ca. 18,5 °C in Teilen der Altstadt und die sie umgebenden Stadtteile eine Tropennacht auftritt. Dieser Schwellenwert wurde seit Beginn der Aufzeichnungen 128mal überschritten. Folglich handelt es sich bei Tropennächten für Teile von Schwerin tatsächlich eher um ein jährliches als um ein 10-jähriges Ereignis (Abbildung 15).

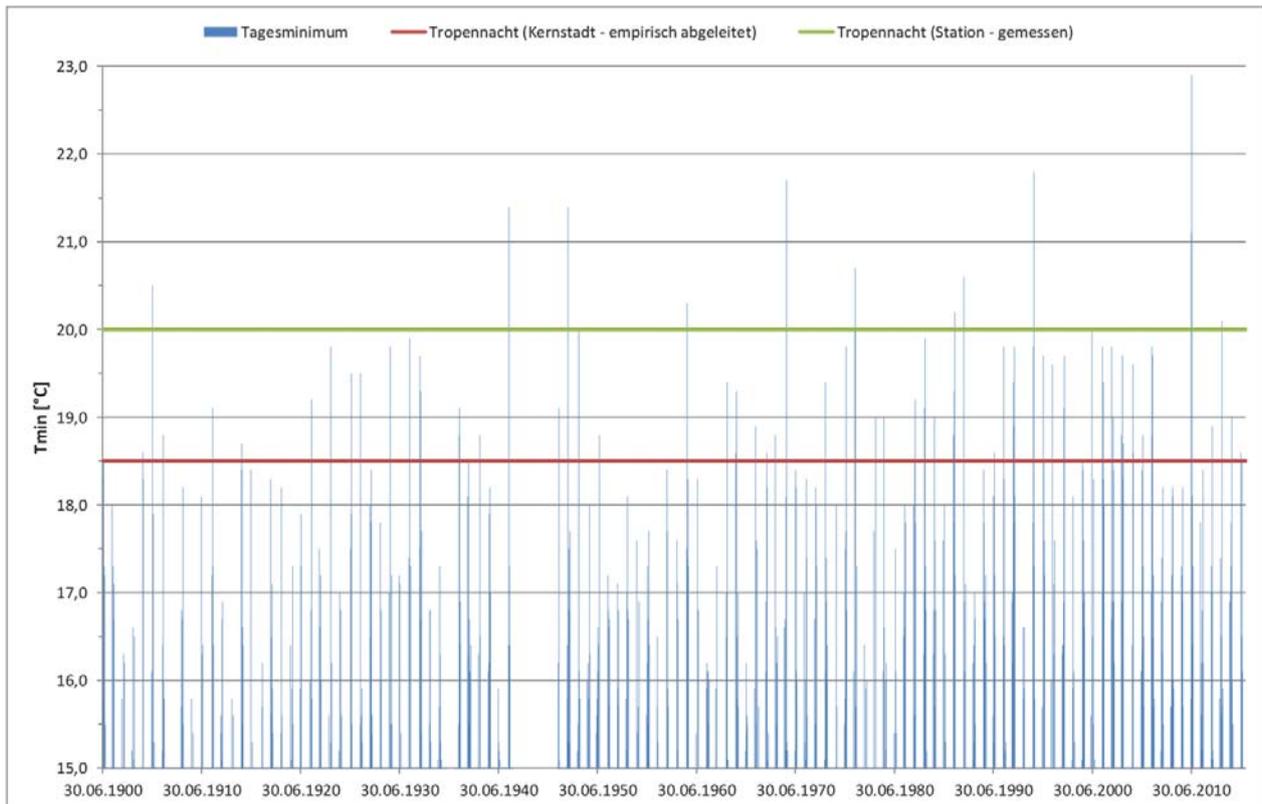


Abbildung 15: Gemessene Tagesminimumtemperaturen > 15 °C an der DWD Station Schwerin seit 1890

Zum anderen muss berücksichtigt werden, dass sich die Auftretshäufigkeit von Tropennächten unter dem Einfluss des Klimawandels allmählich deutlich erhöhen wird. Schon zur Mitte des Jahrhunderts werden an der Klimastation im Mittel zwei Tropennächten pro Jahr erwartet, später dann sogar vier bis sechs, in einzelnen Modellläufen sogar bis zu zehn (Abbildung 17). Legt man einen Faktor von fünf bis zehn zugrunde (siehe Auswertung der historischen Daten oben), werden in der Schweriner Kernstadt in einigen Jahrzehnten – und damit in stadtplanerisch relevanten Größenordnungen – mehrere Duzend Nächte mit gesundheitlich belastende Temperaturniveaus auftreten. Den Schweriner Seen kann hierbei aufgrund ihrer Wärmespeicherkapazität während länger andauernden Hitzeperioden durchaus eine verstärkende Wirkung zugeschrieben werden.

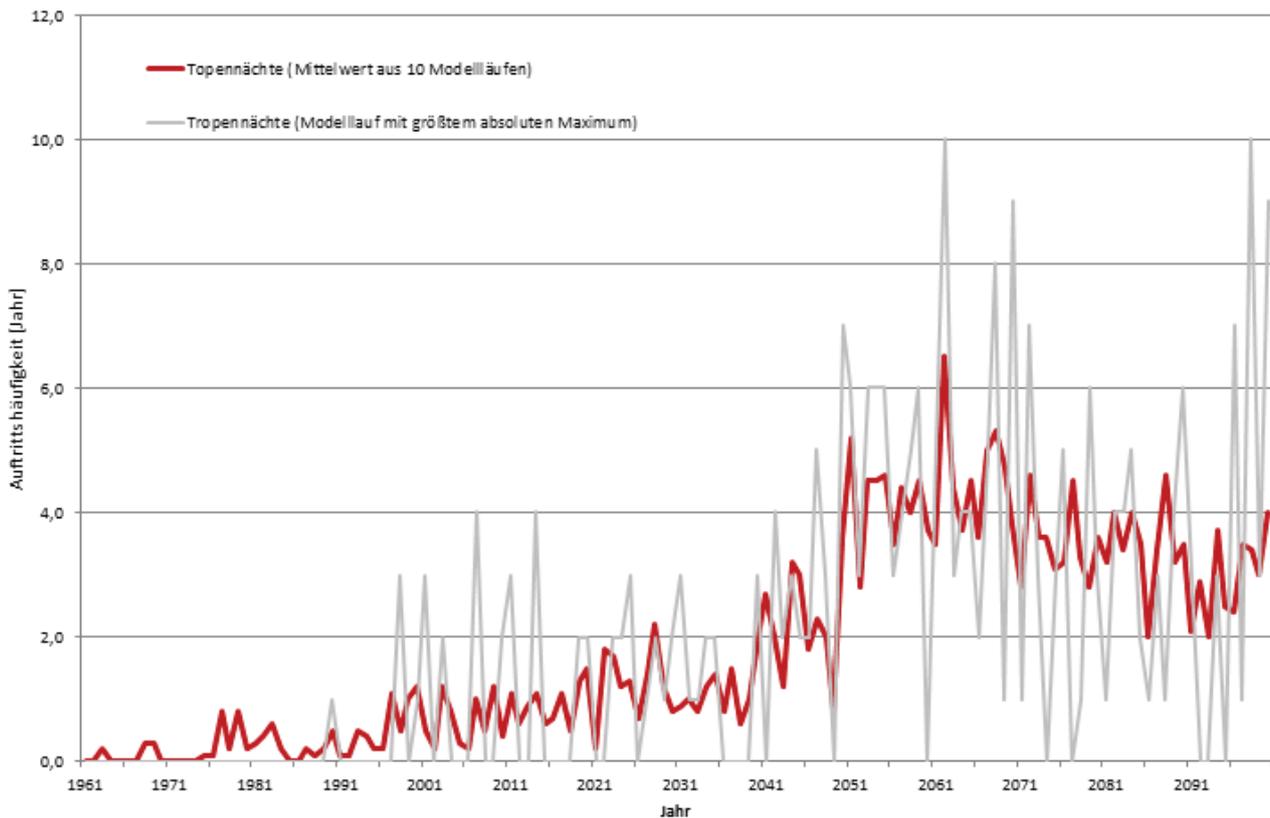


Abbildung 16: Projizierte Entwicklung der jährlichen Auftrittshäufigkeit von Tropennächten an der DWD Klimastation Schwerin bis zum Jahr 2100 (Datenquelle: WETTREG 2010; Szenario A1B)

Für die Situation am Tage kann die Auftrittshäufigkeit von Heißen Tagen mit $T_{\max} > 30\text{ °C}$ als Indikator für humanbioklimatische Belastung herangezogen werden. Allerdings ist aufgrund von kleinräumigen Abschattungs- und Mehrfachreflexionseffekten sowie genereller Sonnenexposition die räumliche Variabilität tagsüber deutlicher größer als in der Nacht. Der Standort der Klimastation spiegelt dabei eine mittlere Situation wider, die weder vollkommen abgeschattet noch vollständig sonnenexponiert ist. Demnach wird es in der Stadt sowohl Flächen geben, in denen (deutlich) mehr Heiße Tage auftreten als auch solche, auf den deren Auftrittshäufigkeit herabgesetzt ist. Seit 1890 treten im Bereich der Schweriner Klimastation durchschnittlich vier Heiße Tage pro Jahr auf. Das absolute Maximum liegt bei achtzehn Heißen Tagen im Jahr 1994. Der sog. „Jahrhundertsummer“ 2003, der europaweit mehrere 10.000 Todesopfer gefordert hat, sticht in der Statistik vor allem aufgrund einer Verdoppelung der Sommertage gegenüber dem Mittelwert (22 Tage pro Jahr) heraus, während die Anzahl der Heißen Tage nur leicht erhöht war. Das mag als Beleg dafür herangezogen werden, dass das thermische Puffervermögen der Schweriner Seen die absoluten Spitzentemperaturen abfedern können. Diese lag bisher bei $36,9\text{ °C}$ (09.08.1992).

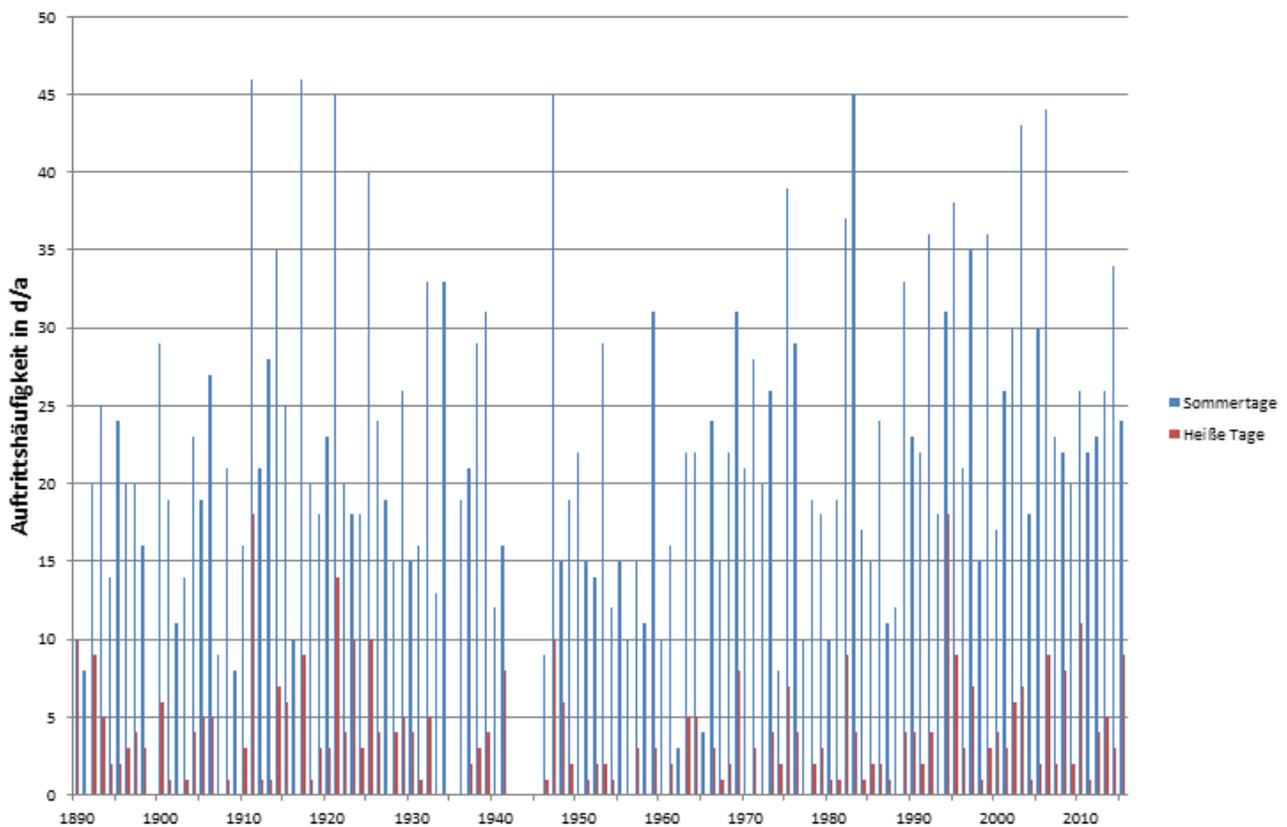


Abbildung 17: gemessene jährliche Auftrittshäufigkeit von Heißen Tagen und Sommertagen an der Klimastation Schwerin (Quelle: DWD)

Ein Blick in die Projektionsdaten zeigt jedoch, dass diese ausgleichende Wirkung im Laufe des Jahrhunderts nicht mehr ausreichen wird, um eine deutliche Zunahme der Auftrittshäufigkeit von Heißen Tagen zu verhindern. Zur Mitte des Jahrhunderts sind in durchschnittlichen Jahren etwa zehn bis fünfzehn Heiße Tage zu erwarten, in den letzten Dekaden dann sogar 20-25 Tage. Das absolute Maximum in den zugrunde gelegten Modelldaten liegt bei 36 Tagen pro Jahr.

Diese Kurzanalyse zeigt zum einen, dass bereits heute in einzelnen Teilen der Stadt sowohl in der Nacht als auch tagsüber ein relevantes Niveau humanbioklimatischer Belastungen zu erwarten ist und dass der Klimawandel diese Situation allmählich weiter verschärfen wird. Zum anderen wird aber auch bereits der exponierte Einfluss deutlich, den die Nähe zur Ostsee im Allgemeinen sowie vor allem die Schweriner Seen im Speziellen auf das Lokalklima der Landeshauptstadt ausüben. Die beiden Punkte sind zum einen positiv zu bewerten, weil sie (noch) dafür sorgen, dass die Tagesmaxima geringer ausfallen als in Städten vergleichbarer geographischer Lagen ohne Seeinfluss. Zum anderen führt das Wärmespeichervermögen der großen Wasservolumina aber auch dazu, dass die nächtliche Abkühlung vor allem während Hitzeperioden weniger stark ausgeprägt ist. Insgesamt können die dargestellten Ergebnisse bereits als starke Indikatoren für die Relevanz eines Klimafolgenmanagements in der Landeshauptstadt Schwerin gewertet werden.

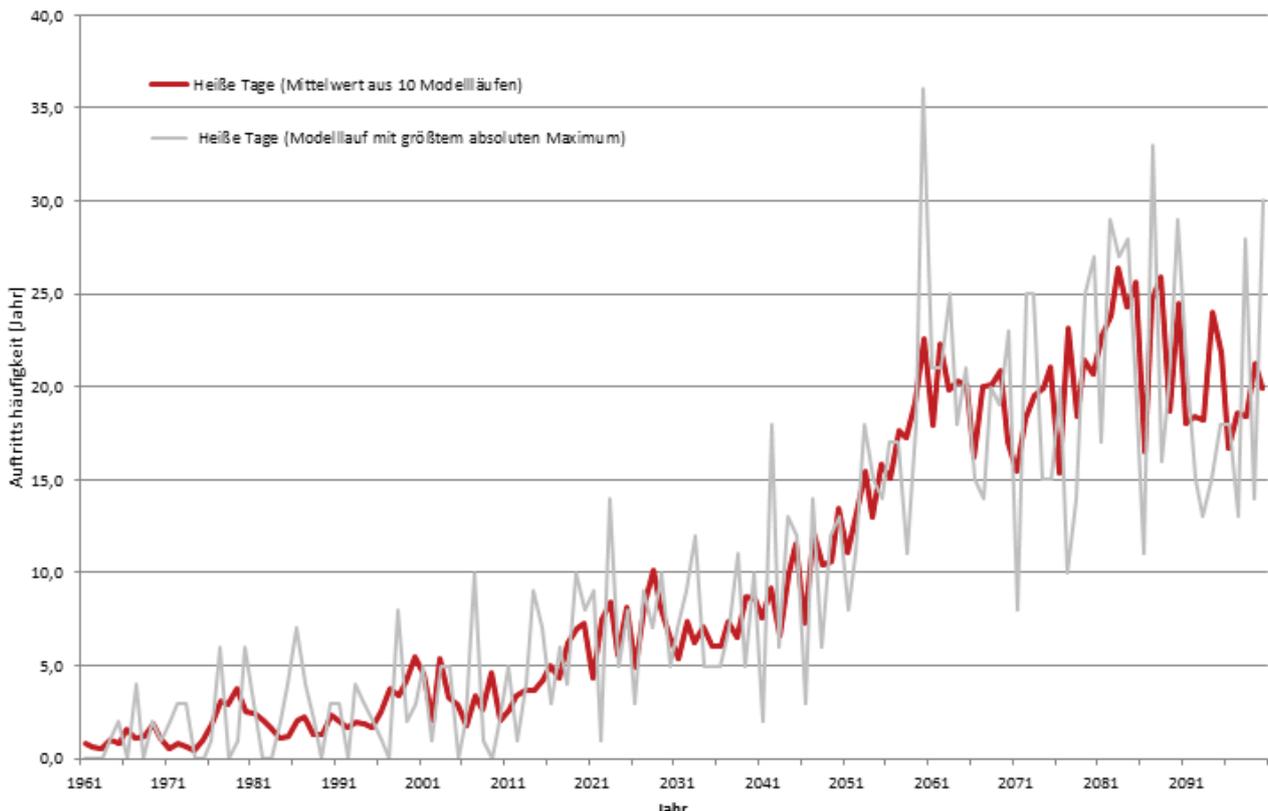


Abbildung 18: Projizierte Entwicklung der jährlichen Auftrittshäufigkeit von gesundheitlich Heißen Tagen in Schwerin bis zum Jahr 2100 (WETTREG 2010; Szenario A1B)

3.3 DIE BEDEUTUNG DER SCHWERINER SEEN FÜR DAS STADTKLIMATISCHE PROZESSGESCHEHEN

Die Schweriner Seen sind aufgrund ihres großen Anteils an der Stadtfläche (28 %) ein bestimmender Faktor für das Klima der anliegenden Siedlungsflächen. Aufgrund der unterschiedlichen Wärmeeigenschaften von Land und Wasser können sich an den Übergangsbereichen dieser Oberflächen lokale Zirkulationssysteme der Luftströmungen ausbilden. Diese resultieren in einem tagsüber auftretenden Wind vom See in Richtung Land (Seewind) und in einer entgegengerichteten nächtlichen Luftströmung vom Land in Richtung See (Landwind). Die Rauigkeitsarmut der Wasseroberfläche gewährleistet zudem ihre besondere Eigenschaften als Ventilationsräume bei Normalwetterlagen.

Insgesamt wirken sich die Seen ausgleichend und damit positiv auf die für den Menschen bedeutsamen Klimaparameter aus. Tendenziell mildern sie sowohl die winterliche Kälte als auch die sommerliche Hitze. Bei bestimmten meteorologischen Bedingungen kann das hohe Wärmespeichervermögen der Seen allerdings auch zu einer Erhöhung der Beeinträchtigung beitragen: Gerade im Hoch- und Spätsommer, wenn das nächtliche Belastungspotenzial am Größten ist, sinken die Wasseroberflächentemperaturen nicht mehr unter 20°C und können somit auch nicht zur Abkühlung angrenzender Siedlungsflächen beitragen.

3.4 METHODE DER MODELLGESTÜTZTEN STADTKLIMAANALYSE

3.4.1 DAS MESOSKALENMODELL FITNAH

Allgemeines: Neben globalen Klimamodellen und regionalen Wettervorhersagemodellen wie sie zum Beispiel vom Deutschen Wetterdienst für die tägliche Wettervorhersage routinemäßig eingesetzt werden, nehmen kleinräumige Modellanwendungen für umweltmeteorologische Zusammenhänge im Rahmen von stadt- und landschaftsplanerischen Fragestellungen einen immer breiteren Raum ein. Die hierfür eingesetzten meso- (und) mikroskaligen Modelle erweitern das Inventar meteorologischer Werkzeuge zur Berechnung atmosphärischer Zustände und Prozesse.

Der Großteil praxisnaher umweltmeteorologischer Fragestellungen behandelt einen Raum von der Größenordnung einer Stadt oder einer Region. Die bestimmenden Skalen für die hier relevanten meteorologischen Phänomene haben eine räumliche Erstreckung von Metern bis hin zu einigen Kilometern und eine Zeitdauer von Minuten bis hin zu Stunden. Unter Verwendung des üblichen Einteilungsschemas meteorologischer Phänomene müssen diese in die Mikro- und Mesoskala eingeordnet werden. Beispiele für solche mesoskaligen Phänomene sind Land-See-Winde, der Einfluss von Hindernissen auf den Wind (wie Kanalisierung und Umströmungseffekte), Flurwinde oder auch Düseneffekte in Straßen, sowie das Phänomen der urbanen Wärmeinsel.

Obwohl die allgemeine Struktur und die physikalischen Ursachen dieser lokalklimatischen Phänomene im Allgemeinen bekannt sind, gibt es nach wie vor noch offene Fragen hinsichtlich der räumlichen Übertragung auf andere Standorte oder der Sensitivität bezüglich der Wechselwirkungen einzelner Strömungssysteme untereinander. Ein Grund hierfür sind die relativ kleinen und kurzen Skalen der mesoskaligen Phänomene und deren unterschiedlichem Erscheinungsbild in komplexem Gelände, was es extrem schwierig macht, mit Hilfe einer beschränkten Anzahl von Beobachtungen eine umfassende Charakterisierung zu erhalten. Mit Hilfe ergänzender Modelluntersuchungen kann dieser Nachteil überwunden werden.

Beginnend mit einem Schwerpunktprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG 1988) wurden gerade in Deutschland eine Reihe mesoskaliger Modelle konzipiert und realisiert. Der heutige Entwicklungsstand dieser Modelle ist extrem hoch und zusammen mit den über die letzten Dekaden gewonnenen Erfahrungen im Umgang mit diesen Modellen steht neben Messungen vor Ort und Windkanalstudien ein weiteres leistungsfähiges und universell einsetzbares Werkzeug zur Bearbeitung umweltmeteorologischer Fragestellungen in kleinen, stadt- und landschaftsplanerisch relevanten Landschaftsausschnitten zur Verfügung.

Grundlagen mesoskaliger Modelle: Die Verteilung der lokalklimatisch relevanten Größen wie Wind und Temperatur können mit Hilfe von Messungen ermittelt werden. Aufgrund der großen räumlichen und zeitlichen Variation der meteorologischen Felder im Bereich einer komplexen Umgebung sind Messungen allerdings immer nur punktuell repräsentativ und eine Übertragung in benachbarte Räume selten möglich. Mesoskalige Modelle wie FITNAH können zu entscheidenden Verbesserungen dieser Nachteile herangezogen werden, indem sie physikalisch fundiert die räumlichen und/oder zeitlichen Lücken zwischen den Messungen schließen, weitere meteorologische Größen berechnen, die nicht gemessen wurden und Wind- und Temperaturfelder in ihrer raumfüllenden Struktur ermitteln. Die Modellrechnungen bieten darüber hinaus den großen Vorteil, dass Planungsvarianten und Ausgleichsmaßnahmen in ihrer Wirkung und Effizienz studiert werden können und auf diese Art und Weise optimierte Lösungen gefunden werden können.

Grundgleichungen: Für jede meteorologische Variable wird eine physikalisch fundierte mathematische Berechnungsvorschrift aufgestellt. Alle mesoskaligen Modelle basieren daher, wie Wettervorhersage- und Klimamodelle auch, auf einem Satz sehr ähnlicher Bilanz- und Erhaltungsgleichungen. Das Grundgerüst besteht aus den Gleichungen für die Impulserhaltung (Navier-Stokes Bewegungsgleichung), der Massenerhaltung (Kontinuitätsgleichung) und der Energieerhaltung (1. Hauptsatz der Thermodynamik).

Je nach Problemstellung und gewünschter Anwendung kann dieses Grundgerüst noch erweitert werden um z.B. die Effekte von Niederschlag auf die Verteilung der stadtklimatologisch wichtigen Größen zu berücksichtigen. In diesem Falle müssen weitere Bilanzgleichungen für Wolkenwasser, Regenwasser und feste Niederschlagspartikel gelöst werden. Die Lösung des Gleichungssystems erfolgt in einem numerischen Raster. Die Rasterweite muss dabei so fein gewählt werden, dass die lokalklimatischen Besonderheiten des Untersuchungsraumes vom mesoskaligen Modell erfasst werden können. Je feiner das Raster gewählt wird, umso mehr Details und Strukturen werden aufgelöst (vgl. Abb. 19).

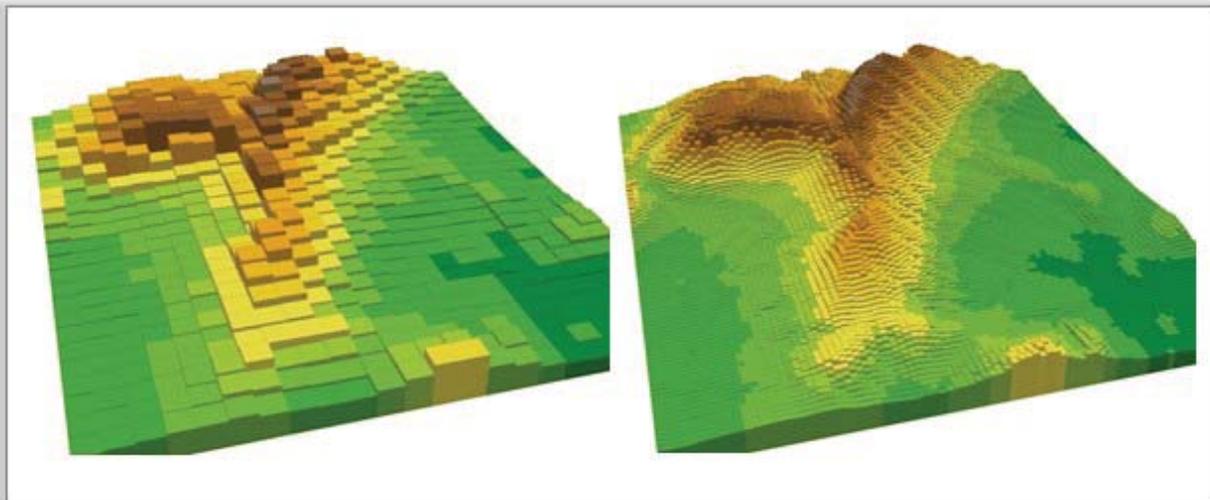


Abb. 19: Unterschiedliche Rasterweiten (links: 500 m x 500 m; rechts: 125 m x 125 m) bei einem digitalem Geländehöhenmodell

Allerdings steigen mit feiner werdender Rasterweite die Anforderungen an Rechenzeit und an die benötigten Eingangsdaten. Hier muss ein Kompromiss zwischen Notwendigkeit und Machbarkeit gefunden werden. In der vorliegenden Untersuchung beträgt die für die Modellierung mit FITNAH verwendete räumliche Maschenweite 25 m. Bei allen Modellrechnungen ist die vertikale Gitterweite nicht äquidistant und in der bodennahen Atmosphäre sind die Rechenflächen besonders dicht angeordnet, um die starke Variation der

meteorologischen Größen realistisch zu erfassen. So liegen die untersten Rechenflächen in Höhen von 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50 und 70 m. Nach oben hin wird der Abstand immer größer und die Modellobergrenze liegt in einer Höhe von 3000 m über Grund. In dieser Höhe wird angenommen, dass die am Erdboden durch Orographie und Landnutzung verursachten Störungen abgeklungen sind. Die Auswertungen der FITNAH-Modellierung beziehen sich auf das bodennahe Niveau der Modellrechnung (2 m über Grund = Aufenthaltsbereich der Menschen).

Eingangsdaten

Bei einem numerischen Modell wie FITNAH muss zur Festlegung und Bearbeitung einer Aufgabenstellung eine Reihe von Eingangsdaten zur Verfügung stehen (Abb. 20). Diese müssen zum einen die Landschaft charakterisieren, für welche die lokalklimatische Studie durchgeführt werden soll, und zum anderen auch die größerskaligen meteorologischen Rahmenbedingungen wie Wetterlage oder Klimaszenario definieren.

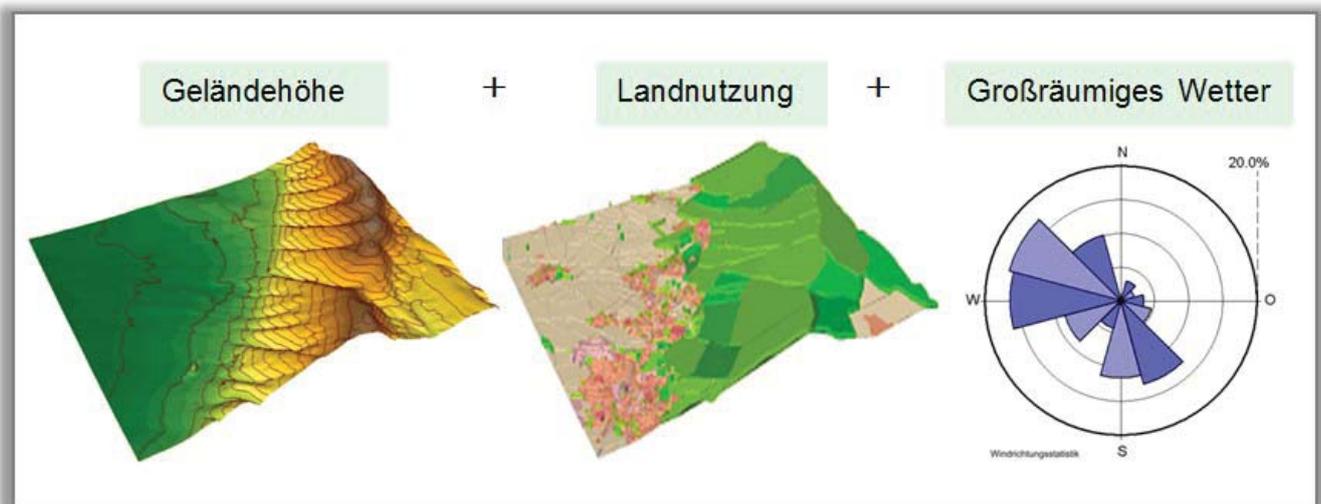


Abb. 20: Eingangsdaten für die Modellrechnung

Alle Eingangsdaten sind jeweils als repräsentativer Wert für eine Rasterzelle bereit zu stellen:

- Geländedaten (z.B. Geländehöhe, Neigung, Orientierung)
- Nutzungsstruktur (Verteilung der Landnutzung, Digitales Landschaftsmodell)

Die Daten wurden im April 2015 (Datengrundlage 2012) durch das Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern, Amt für Geoinformation übermittelt und durch die Stadt Schwerin zur Verfügung gestellt. Die Datengrundlagen repräsentieren den Aktualisierungsstand des Jahres 2012.

3.4.2 SYNOPTISCHE RAHMENBEDINGUNGEN

Während autochthoner Wetterlagen können sich die lokalklimatischen Besonderheiten in einer Stadt besonders gut ausprägen. Eine solche Wetterlage wird durch wolkenlosen Himmel und einen nur sehr schwachen überlagernden synoptischen Wind gekennzeichnet. Entsprechende Wetterlagen treten in Schwerin an ca. 11 % der Jahresstunden auf. Bei den hier durchgeführten numerischen Simulationen wurden die großräumigen synoptischen Rahmenbedingungen als „Worst-Case-Szenarium“ folgendermaßen festgelegt:

- Bedeckungsgrad 0/8,
- kein überlagernder geostrophischer Wind,
- relative Feuchte der Luftmasse 50%.

Die vergleichsweise geringen Windgeschwindigkeiten bei einer austauscharmen Wetterlage bedingen einen herabgesetzten Luftaustausch in der bodennahen Luftschicht. Bei gleichzeitiger hoher Ein- und Ausstrahlung können sich somit lokal humanbioklimatische und lufthygienische Belastungsräume ausbilden. Charakteristisch für diese (Hochdruck-) Wetterlage ist die Entstehung eigenbürtiger Kaltluftströmungen (Flurwinde), die durch den Temperaturgradienten zwischen kühlen Freiflächen und wärmeren Siedlungsräumen angetrieben werden.

In **Abb. 21** sind schematisch die für eine austauscharme sommerliche Wetterlage simulierten tageszeitlichen Veränderungen der Temperatur und Vertikalprofile der Windgeschwindigkeit zur Mittagszeit für die Landnutzungen Freiland, Stadt und Wald dargestellt.

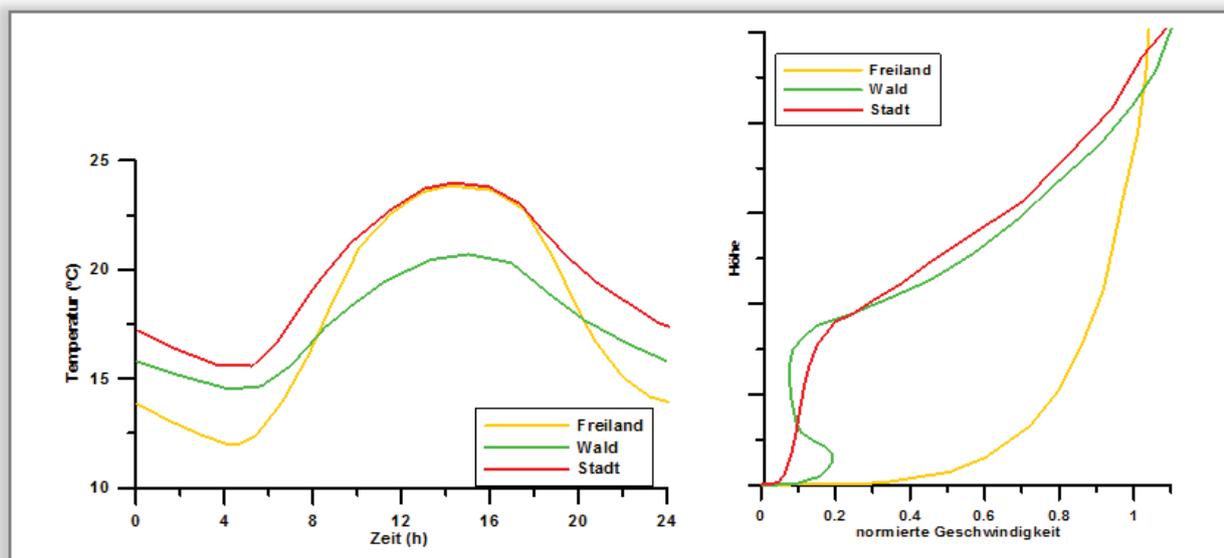


Abb. 21: Temperaturverlauf und Vertikalprofil der Windgeschwindigkeit zur Mittagszeit für verschiedene Landnutzungen

Beim Temperaturverlauf zeigt sich, dass sowohl Freiflächen wie z.B. Wiesen als auch Bebauung ähnlich hohe Temperaturen zur Mittagszeit aufweisen können, die nächtliche Abkühlung der Siedlungsflächen vor allem durch die Wärme speichernden Materialien hingegen deutlich geringer ist. Waldflächen nehmen eine vermittelnde Stellung ein, da die nächtliche Auskühlung durch das Kronendach gedämpft wird. Hinsichtlich der Windgeschwindigkeit wird der Einfluss von Bebauung und Vegetationsstrukturen im Vertikalprofil deutlich.

3.4.3 ABGRENZUNG UND BEWERTUNG DER KLIMAÖKOLOGISCH WIRKSAMEN NUTZUNGSSTRUKTUREN

Ziel der Eingangsdatenaufbereitung war es, aus den flächenhaft vorliegenden Nutzungsinformationen punkthaft gerasterte Modelleingangsdaten mit einer Maschenweite von 25 m zu erzeugen. Aus diesen punkthaften Repräsentationen der Eingangsvariablen ergeben sich die in gleicher Weise aufgelösten Modellergebnisse in Form der feldhaft berechneten Klimaparameter. Qualifizierende Aussagen zur humanbioklimatischen Bedeutung bestimmter Areale können sich allerdings nicht auf einzelne, geordnet vorliegende Rasterzellen beziehen. Hierfür muss eine Zonierung des Untersuchungsraumes in klimatisch ähnliche Flächeneinheiten erfolgen. Diese sollten in der Realität nachvollziehbar und beispielsweise administrativ oder nutzungstypisch abgrenzbar sein.

Um die Ausprägung der Klimaparameter auf planungsrelevante und maßstabsgerechte Einheiten zu übertragen, wurden den Referenzflächen der verwendeten digitalen Nutzungsinformationen die relevanten Klimaparameter wie z. B. Temperatur, Kaltluftvolumenstrom und Kaltluftproduktionsrate zugeordnet. Dafür wurden alle Rasterzellen, die von einer bestimmten Fläche überdeckt werden, mit Hilfe von zonalen Analysen zusammengefasst und statistisch ausgewertet. Auf diese Weise erhält jede Fläche eine umfassende Statistik aller zugehörigen Klimaparameter, die unter anderem die Minimal-, Maximal- und Mittelwerte der flächenspezifischen Werteausprägungen umfasst. Darauf basierend wurden den Referenzflächen Bewertungsindices zugewiesen, auf die in den folgenden Kapiteln näher eingegangen wird.

Aufgrund dieser Vorgehensweise liegen die Ergebnisse der Klimaanalyse in zweifacher Form vor: Zum einen als planungsrelevante und maßstabsgerechte, räumlich in der Realität abgrenzbare Flächeneinheiten, zum anderen als hochaufgelöste feldhafte Verteilung der Klimaparameter im räumlichen Kontinuum. Auf diese Weise bleibt, in Ergänzung zur abstrahierten Darstellung der klimatischen Funktionszusammenhänge (als Flächen- und Beziehungstypen in den Synthese-karten), die flächeninterne Heterogenität der Klimaparameter als Detailinformation jederzeit abrufbar.

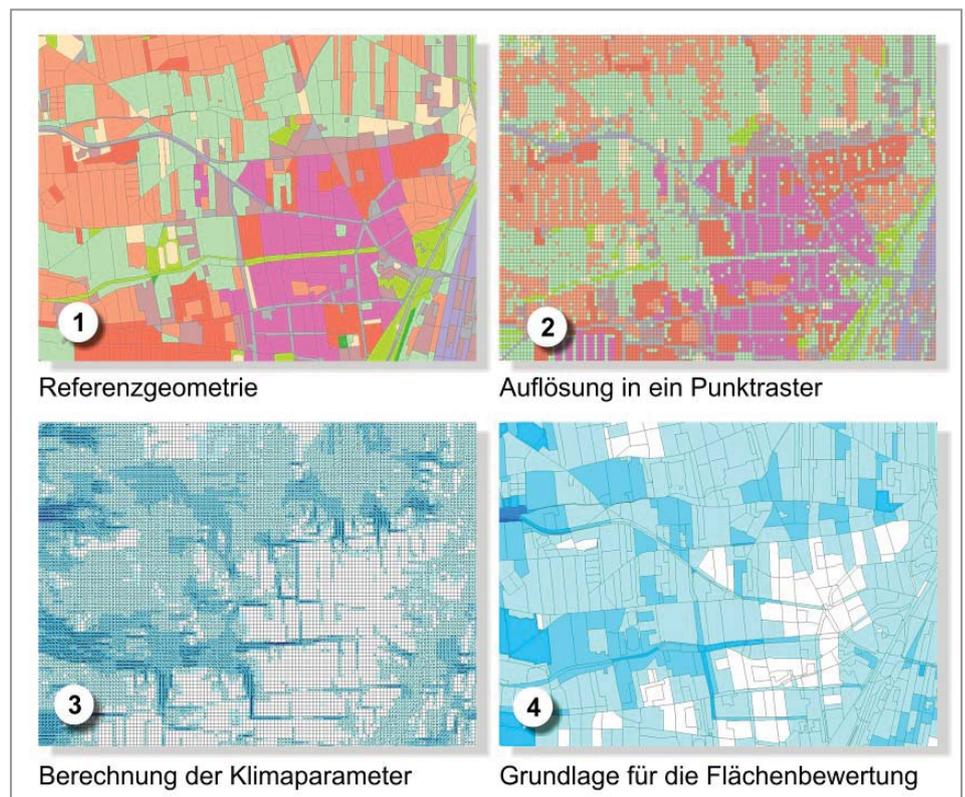


Abb. 22: Schema der Wertezuordnung zwischen Flächen- und Punktinformation

Die **Abb. 23** fasst die Methodik von der Erstellung der Referenzgeometrie über die rasterbasierte Aufbereitung der Modelleingangsdaten bis zur Berechnung der Klimaparameter und ihrer Zuweisung an die Flächen zum Zweck ihrer klimatischen Einordnung schematisch zusammen:

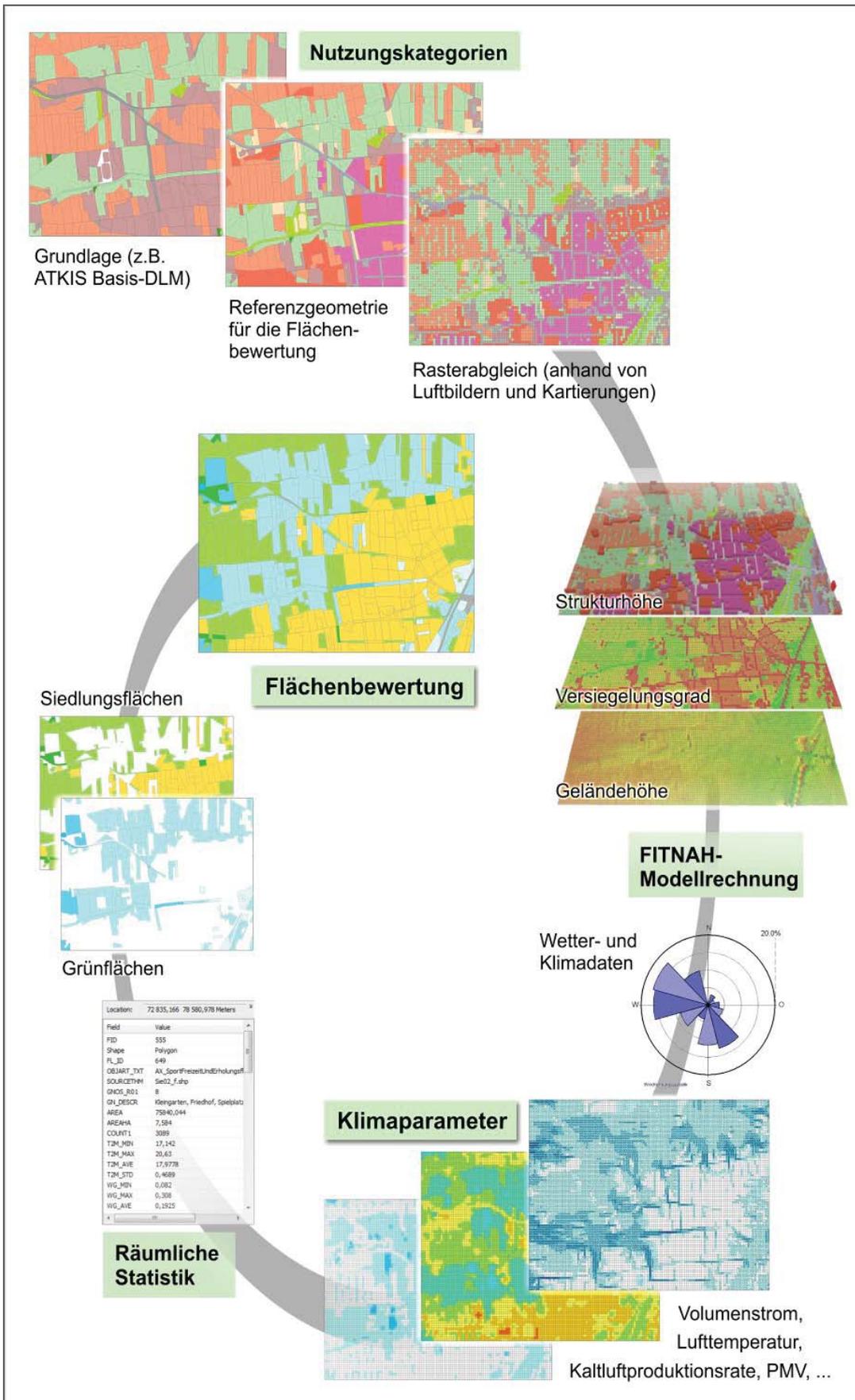


Abb. 23: Schematisierter Verfahrensablauf zur flächenhaften Bewertung der Referenzgeometrie

3.4.4 STANDARDISIERUNG DER PARAMETER

Für die qualitative Bewertung von Klimafaktoren bedarf es eines begründeten, nachvollziehbaren Maßstabes. Nicht immer ist ersichtlich, aufgrund welcher Kriterien eine Klassifizierung in Kategorien wie „Hoch“ und „Niedrig“ oder „Günstig“ und „Ungünstig“ erfolgt ist. In der VDI-Richtlinie 3785 Blatt 1 (VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE 2008b) wird daher vorgeschlagen, für eine Beurteilung das lokale oder regionale Wertenniveau einer Klimaanalyse zugrunde zu legen und die Abweichung eines Klimaparameters von den mittleren Verhältnissen im Untersuchungsraum als Bewertungsmaßstab heranzuziehen.

Wünschenswert wäre zudem, die Beurteilungskriterien sowohl mit der Ausprägung zusätzlich modellierter Variablen als auch mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen vergleichen zu können. Um eine solche Vergleichbarkeit herzustellen, werden die Parameter über eine z-Transformation standardisiert⁴. Bei einer z-Transformation wird das arithmetische Gebietsmittel des Parameters zunächst gleich Null gesetzt, anschließend werden die Originalmaßeinheiten der um dieses Gebietsmittel streuenden Werte in Vielfache der Standardabweichung umgerechnet. Hieraus ergeben sich vier Bewertungskategorien, deren Abgrenzung durch den Mittelwert Null sowie die einfache positive und negative Standardabweichung von diesem Mittelwert festgelegt ist (s. Abb. 24).

Neben ihrem Einsatz für die Ermittlung und Beurteilung der humanbioklimatischen Situation (s. S. 39), wird die z-Transformation in dieser Untersuchung auch bei der Bewertung der Klimaparameter Kaltluftvolumenstrom und Kaltluftproduktionsrate verwendet.

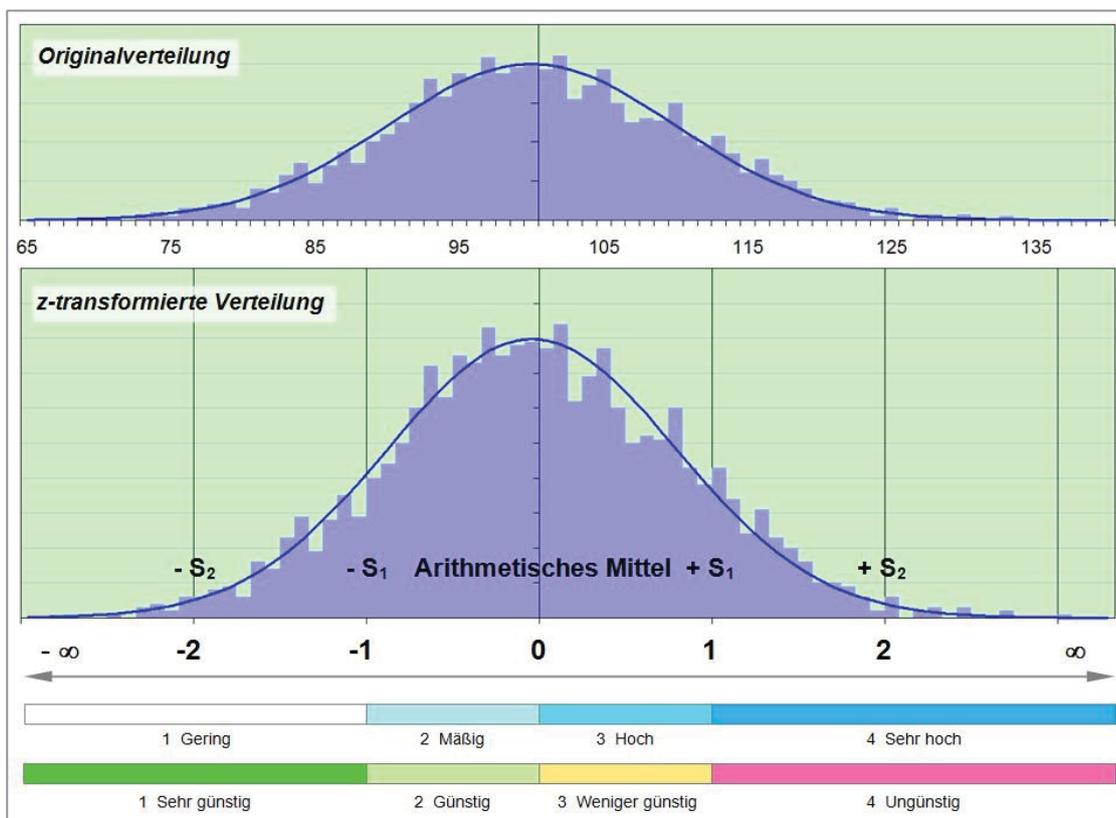


Abb. 24: Veranschaulichung der Standardisierung zur vergleichenden Bewertung von Parametern

⁴ Rechnerisch wird dabei von jedem Ausgangswert der Variablen das arithmetische Gebietsmittel abgezogen und durch die Standardabweichung aller Werte geteilt

3.4.5 GRÜNFLÄCHEN UND FREIRÄUME

Während in der Klimaanalysekarte die Grünflächen vornehmlich auf Grundlage ihres siedlungsunabhängigen, auf das Prozessgeschehen fokussierten Kaltluftliefervermögens gekennzeichnet werden, steht in der Planungshinweiskarte deren stadtklimatische Bedeutung sowie die Ableitung der Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderungen im Mittelpunkt. Daraus ergibt sich eine für die Planungshinweiskarte abweichende Vorgehensweise bei der Bewertung der Grünareale, auf die in Kapitel 3.8.1 (S. 67) genauer eingegangen wird. Die Darstellung und Bewertung der Siedlungsflächen bleibt hingegen in Klimaanalyse- und Planungshinweiskarte gleich.

Bewertungskategorie	Mittlerer z-Wert	Kaltluftvolumenstrom in $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Sehr hoch	> 1 (obere S_1 -Schranke)	> 800
Hoch	1 bis 0	800 bis ≥ 500
Mäßig	0 bis -1	500 bis ≥ 200
Gering	< -1 (untere S_1 -Schranke)	< 200

Tab. 5: Bewertung der Kaltluftlieferung innerhalb von Grünflächen in der Klimaanalysekarte

und den innerhalb dieses Raumes auftretenden Abweichungen vom Gebietsmittelwert (siehe Vorseite). Jeder Grünfläche wurde über eine zonale Statistik der flächenspezifische mittlere z-Wert zugewiesen und in die vier in Tab. 5 aufgeführten qualitativen Bewertungskategorien überführt.

Über die nach ihrem Kaltluftliefervermögen farblich gestuft dargestellten Freiräume werden in der Klimaanalysekarte zusätzlich die Kaltlufteinzugsgebiete projiziert. Sie sind Ergebnis einer Reliefanalyse, bei der nach dem Wasserscheidenprinzip eine Berechnung der Abflussbahnen mit ihren Abflussrichtungen durchgeführt wurde (nach KING 1973). Als Abflussbahnen können vor allem Tiefenlinien wie z. B. Fließgewässer dienen, in denen sich die Kaltluftströmungen kanalisieren. Aus der gegenseitigen Abgrenzung ergeben sich Areale gleichsinnig auf eine Abflussbahn gerichteter Neigung, aus denen die auf Freiflächen produzierte Kaltluft abfließen kann. Die gemeinsame Darstellung von Freiräumen und Einzugsgebieten erlaubt es, die administrativ oder nutzungsbedingt abgegrenzten Referenzflächen in einen übergeordneten topographischen Kontext zusammengehöriger Areale einzuordnen.

Für die Charakterisierung der funktionalen Bedeutung von Grünflächen wird in der Klimaanalysekarte der Volumenstrom als Maß für den Zustrom von Kaltluft aus den benachbarten Rasterzellen verwendet (vgl. Kapitel 3.6.3 S. 60).

Die Beurteilung des Kaltluftvolumenstroms orientiert sich am mittleren Wertenniveau des Stadtgebietes

Luftaustauschbereiche und Kaltluftleitbahnen

Leitbahnen verbinden Kaltluftentstehungsgebiete („Ausgleichsräume“) und Belastungsbereiche („Wirkungsräume“) miteinander und sind somit elementarer Bestandteil des Luftaustausches (Abb. 25). Als geeignete Oberflächenstrukturen, die ein Eindringen von Kaltluft in die Bebauung erleichtern, dienen innerhalb von Siedlungsräumen sowohl gering bebaute vegetationsgeprägte Freiflächen, Kleingärten und Friedhöfe als auch Gleisareale und breite Straßenräume. Da Leitbahnen selbst auch Kaltluft produzieren können, lassen sich Freiflächen, von denen Kaltluft direkt in die Bebauung strömt, nicht immer trennscharf abgrenzen von Leitbahnen, die als mehr oder weniger reine „Transportwege“ fungieren. Insbesondere im innerstädtischen Bereich sind einige solcher Flächen des vornehmlich direkten Luftaustausches ausgewiesen worden. In der Klimaanalysekarte werden verallgemeinernd alle Grünflächen, über die Kaltluft in die Bebauung geleitet wird, als Luftaustauschbereiche bezeichnet. Die Ausweisung der Leitbahnbereiche erfolgt manuell und orientiert sich am autochthonen Strömungsfeld der FITNAH-Simulation. Die Leitbahnen werden sowohl in der Klimaanalysekarte als auch in der Planungshinweiskarte dargestellt. Durch Luftschadstoffe vorbelastete Leitbahnen werden mit einer gesonderten Signatur gekennzeichnet.

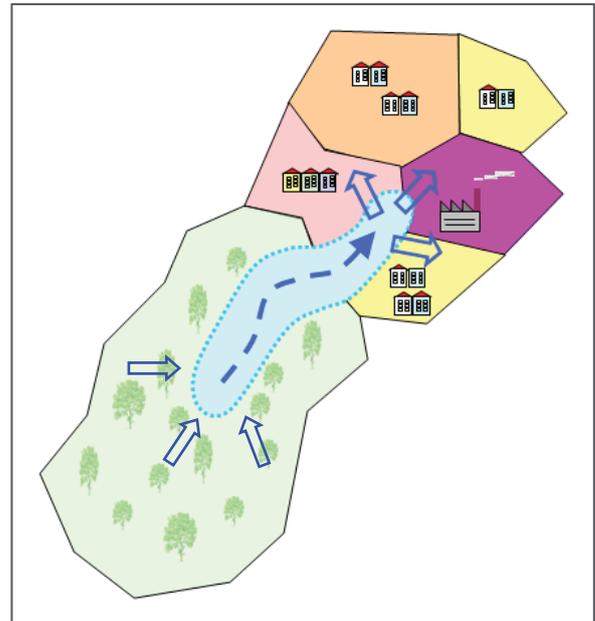


Abb. 25: Prinzipische Skizze Kaltluftleitbahn

3.4.6 BIOKLIMA IN DEN SIEDLUNGSFLÄCHEN

Allgemeines: Meteorologische Parameter wirken nicht unabhängig voneinander auf das Wohlbefinden des Menschen ein, sondern in humanbiometeorologischen Wirkungskomplexen. Diese Wirkungskomplexe beschreiben die Effekte kombinierter Wetter- und Klimaeinflüsse auf den menschlichen Körper. Zur Bewertung des thermischen Bioklimas des Menschen werden thermische Indizes (Kenngrößen) verwendet. Diese können sehr komplex sein und Aussagen zur Lufttemperatur und Luftfeuchte, zur Windgeschwindigkeit sowie zu kurz- und langwelligen Strahlungsflüssen kombinieren. Beispiele für diese umfassenden, aus Wärmebilanzmodellen abgeleiteten Kenngrößen sind der PMV-Wert (Predicted Mean Vote), die PET (physiologisch äquivalente Temperatur) und der UTCI (Universeller thermischer Klimaindex). In dieser Untersuchung wird zur Beurteilung der humanbioklimatischen Belastung ein demgegenüber vereinfachter Bewertungsindex verwendet.

Bewertungsmaßstab: Bei Berechnung des Bewertungsindex müssen als wichtigste meteorologische Eingangsgrößen die Lufttemperatur, die Windgeschwindigkeit und der Dampfdruck am Aufenthaltsort bekannt sein. Diese meteorologischen Parameter variieren innerhalb städtischer Strukturen in weiten Grenzen. In Abhängigkeit von den stadtspezifischen Faktoren (z. B. Bebauungshöhe, Versiegelung, Durchgrünungsgrad) und der Charakterisierung der Wettersituation (z. B. Wind, Luftmasseneigenschaften) kann das Ausmaß der humanbioklimatischen Belastung mit Hilfe des Modells FITNAH abgeschätzt und entsprechend der speziellen Anliegen dieser Untersuchung angepasst werden.

Der Wärmebelastung, wie sie in der Klimaanalyse- und Planungshinweiskarte dargestellt ist, liegt die Wertausprägung in der zweiten Nachthälfte zum Zeitpunkt 4 Uhr zugrunde. Ein erholsamer Schlaf ist nur bei günstigen thermischen Bedingungen möglich, weshalb der Belastungssituation in den Nachtstunden eine besondere Bedeutung zukommt. Da die klimatischen Verhältnisse der Wohnungen in der Nacht im Wesentlichen nur durch den Luftwechsel modifiziert werden können, ist die Temperatur der Außenluft der entscheidende Faktor bei der Bewertung der thermophysiologicalen Belastung. Entsprechend spiegelt die Beurteilung des Humanbioklimas weniger die thermische Beanspruchung des Menschen im Freien wider, als vielmehr die positive Beeinflussbarkeit des nächtlichen Innenraumklimas.

Zur Beurteilung der Referenzflächen wurde analog zum Kaltluftvolumenstrom eine räumliche Statistik des Indexrasters durchgeführt und den Referenzflächen der Siedlungsräume die flächenspezifisch mittlere Parameterausprägung zugewiesen (s. S. 39). Gemäß dem in der VDI-RL 3785 Blatt 1 (VDI 2008b) beschriebenen Verfahren zur Beurteilung der humanbioklimatischen Situation (s. S. 36) wurden die z-transformierten Werte in die vier in Tab. 6 aufgeführten qualitativen Bewertungskategorien überführt. Daraus ergibt sich eine räumliche Untergliederung der Siedlungsflächen in humanbioklimatisch günstige und humanbioklimatisch ungünstige Bereiche.

Belastungsstufe	Mittlerer z-Wert pro Fläche	Charakteristische Bebauungstypen
Sehr günstig	> -1 (untere S_1 -Schranke)	<i>Dörflich geprägte Siedlungstypen</i>
Günstig	-1 bis 0	<i>Einzel- und Reihenhausbauung</i>
Weniger günstig	0 bis 1	<i>Block- und Blockrandbebauung</i>
Ungünstig	< 1 (obere S_1 -Schranke)	<i>Verdichteter Siedlungsraum</i>

Tab. 6: Klassifizierung der humanbioklimatischen Belastung der Siedlungsflächen während einer windschwachen Sommernacht

3.4.7 PLANERISCHE EINORDNUNG DER GRÜNFLÄCHEN

Zur Bewertung der klimaökologischen Charakteristika der Grünflächen⁵ im Hinblick auf planungsrelevante Belange (siehe Kapitel 3.8) bedarf es einer Analyse der vorhandenen Wirkungsraum-Ausgleichraum-Systeme im Untersuchungsgebiet. Kaltluft, die während einer Strahlungsnacht innerhalb der Grünflächen und Freiräume entsteht, kann nur dann von planerischer Relevanz sein, wenn den Flächen eine entsprechende Siedlungsfläche zugeordnet ist, der von ihren Ausgleichsleistungen profitieren kann.

Der Versuch, die Grünflächen und Freiräume eines heterogenen Raumes wie den der Stadt Schwerin mit seinen verschiedenartig strukturierten Landschaftsräumen und vielförmig gegliederten Siedlungen einer einheitlichen Bewertung zu unterziehen, ist naturgemäß mit einigen Schwierigkeiten verbunden. Da eine Einzeluntersuchung der jeweiligen Charakteristika aller Wirkungsraum-Ausgleichraum-Systeme im vorliegenden Maßstabsbereich nicht möglich ist, wird zur Bewertung der humanbioklimatischen Bedeutung von grünbestimmten Flächen ein vereinfachtes, teilautomatisierbares Verfahren angewendet, das sich wie folgt skizzieren lässt:

Sehr hohe humanbioklimatische Bedeutung:

1. Ermittlung von *Leitbahnen*.

Leitbahnen verbinden Kaltluftentstehungsgebiete (Ausgleichsräume) und Belastungsbereiche (Wirkungsräume) miteinander und sind somit elementarer Bestandteil des Luftaustausches. Die Ausweisung der Leitbahnbereiche erfolgt manuell und orientiert sich an der Ausprägung des autochthonen Strömungsfeldes der FITNAH-Simulation. Dabei werden innerstädtisch auch Flächen mit unvermitteltem Luftaustausch erfasst.

2a. Ermittlung von Siedlungsflächen mit „*humanbioklimatisch ungünstigen*“ Verhältnissen (s. Kapitel 3.4.6).

2b. Ermittlung der an (2a) *angrenzenden Grünflächen* (Toleranz = 250 m).

Grünflächen im Umfeld von humanbioklimatisch ungünstigen Siedlungsflächen kommt grundsätzlich eine hohe Bedeutung zu. Sie sind geeignet, unabhängig von ihrem Kaltluftliefervermögen ausgleichend auf das thermische Sonderklima in ihrem meist dicht bebauten Umfeld zu wirken. Tagsüber können sie klimatische Erholungsräume darstellen.

Allen Grünflächen aus (1) und (2) wird eine **sehr hohe humanbioklimatische Bedeutung** zugesprochen.

Hohe humanbioklimatische Bedeutung:

3a. Ermittlung von Siedlungsflächen mit „*humanbioklimatisch weniger günstigen*“ Verhältnissen (s. Kapitel 3.4.6)

3b. Ermittlung der an (3a) *angrenzenden Grünflächen* (Toleranz = 250 m).

Wie unter (2) erfolgt die Einstufung auch dieser Flächen unabhängig von der flächeninternen Ausprägung der Klimaparameter.

4. Ermittlung der an (1), (2b) und (3b) *angrenzenden Grünflächen (Umfeldflächen, Toleranz = 100 m)*. Bereiche, die zur Ausweisung von „Kaltluftquellgebieten“ der besonders bedeutenden Flächen dienen.

⁵ Als „Grünfläche“ werden hier unabhängig von ihrer jeweiligen Nutzung all jene Flächen bezeichnet, die sich durch einen geringen Versiegelungsgrad von maximal etwa 25 % auszeichnen. Neben Parkanlagen, Kleingärten, Friedhöfen und Sportanlagen umfasst dieser Begriff damit auch landwirtschaftliche Nutzflächen sowie Forsten und Wälder.

- 5a. Definition sonstiger *relevanter Wirkungsräume* (Mindestgröße der Siedlung = 1 km²) unabhängig von ihrer humanbioklimatischen Belastung.
- 5b. Ermittlung der an (5a) *angrenzenden Grünflächen* (Toleranz = 250 m).

Im Gegensatz zu den unter (2) und (3) erfassten Grünflächen ist diese Ausweisung geeignet, die durch das nächtliche Einströmen von Kaltluft in den Siedlungskörper tatsächlich modellierte Minderung humanbioklimatischer Belastungen zu berücksichtigen. Hier steht somit das tatsächliche Ausgleichspotenzial der Grünfläche im Vordergrund.

Grünflächen aus (3b) wird generell eine **hohe humanbioklimatische Bedeutung** zugesprochen

Grünflächen aus (4) und (5b) wird eine **hohe humanbioklimatische Bedeutung** zugesprochen, wenn sie einen siedlungsgerichteten Kaltluftvolumenstrom (KVS) aufweisen (6 und 7)

Mittlere humanbioklimatische Bedeutung:

Grünflächen aus (4) und (5b) wird eine **mittlere humanbioklimatische Bedeutung** zugesprochen, wenn sie eine hohe Kaltluftproduktionsrate (KPR) aufweisen

6. Ermittlung von Grünflächen, die humanbioklimatisch relevante Hangabwinde in Richtung Wirkungsraum transportieren.

Reliefbedingte Kaltluftabflüsse weisen meist höhere Strömungsgeschwindigkeiten auf und können daher über weitere Strecken wirksam werden als Strömungen, die sich nur aufgrund des nutzungsbedingten Temperaturunterschiedes einstellen.

Grünflächen aus (6) wird ebenfalls eine **mittlere humanbioklimatische Bedeutung** zugesprochen.

7. Waldflächen wird – wenn sie nicht bereits in eine der vorgenannten Kategorien fallen – pauschal ebenfalls eine **mittlere humanbioklimatische Bedeutung** zugesprochen.

Wald kommt generell eine von der Stärke des nächtlichen Kaltluftliefervermögens unabhängige klimatische Ausgleichsleistung als Frischluftproduzent und Erholungsraum zu.

Grünflächen, die keinem der oben genannten Kriterien entsprechen, wird eine nur **geringe humanbioklimatische Bedeutung** zugesprochen.

Die nach diesem vereinfachten Verfahren ermittelte humanbioklimatische Bedeutung der Grünflächen basiert zum einem auf ihrer Lage in Bezug zu belasteten Siedlungsstrukturen, zum anderen auf der flächeninternen Ausprägung der Klimaparameter, d. h. im Wesentlichen auf ihrem Kaltluftliefervermögen. Diese Unterscheidung wurde getroffen, weil die flächeninternen Klimaparameter nicht in allen Bereichen gleichermaßen aussagekräftig sind. So kann eine Grünfläche trotz relativ geringem Kaltluftliefervermögen in einem ansonsten stark überbauten Umfeld signifikant zur Verminderung der dort auftretenden hohen Belastungen beitragen. Aus diesem Grund wurde Freiräumen im direkten Umfeld von Siedlungsbereichen mit ungünstigen humanbioklimatischen Verhältnissen generell eine hohe Bedeutung zugesprochen.

Somit verfügt eine in ihrer humanbioklimatischen Bedeutung als „Sehr hoch“ eingestufte Grünfläche über einen direkt zugeordneten, stark belasteten Wirkungsraum oder wirkt als Kaltluftleitbahn bzw. Luftaustauschbereich. Eine als „Hoch“ eingestufte Grünfläche verfügt entweder über einen direkt zugeordneten, belasteten Wirkungsraum oder weist ein überdurchschnittliches Kaltluftliefervermögen auf und ist gleichzeitig als Ausgleichsraum oder Kaltluftquellgebiet einzustufen.

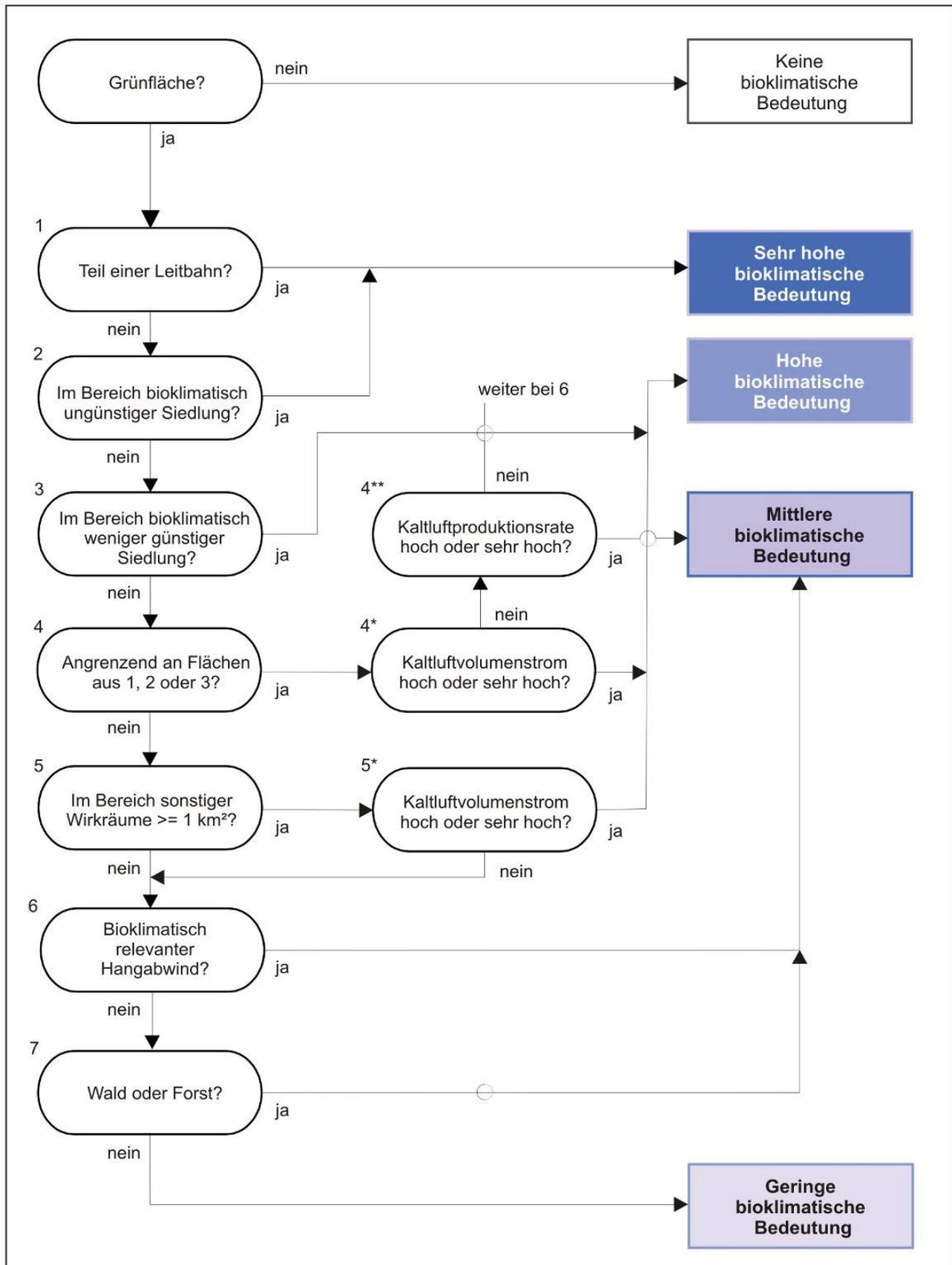


Abb. 26: Vereinfachtes Verknüpfungsmodell zur Ermittlung der humanbioklimatischen Bedeutung der Grünflächen

3.4.8 LUFTSCHADSTOFFE

Lufthygiene und Kaltluftströmung: Für das Ziel, die lufthygienische Belastung so gering wie möglich zu halten, stellen austauscharme Wetterlagen ein besonderes Problem dar. Die Durchmischung der Luft ist während solcher Wetterlagen mehr oder weniger stark eingeschränkt, was wegen der vielfach auftretenden Inversionen hauptsächlich für die vertikale, aufgrund des schwachen Windes aber auch für die horizontale Richtung gilt. Halten austauscharme Wetterlagen, insbesondere im Herbst und Winter, über längere Zeit an, können sich Schadstoffe in Bodennähe anreichern und die Immissionsgrenzwerte überschreiten.

Eine spezielle Situation ergibt sich während der durch Kaltluftbildung und Ausgleichsströmungen beeinflussten Nachtstunden. Die Kaltluft kann sich dabei positiv oder negativ auf die lufthygienische Situation auswirken: Zunächst einmal bildet die vom Boden her abkühlende Luft eine stabile vertikale Schichtung aus, die mit einer geringen turbulenten Diffusion und einer eingeschränkten Verdünnung von bodennah emittierten Luftschadstoffen einhergeht. Dieser Effekt kann noch deutlich verstärkt werden, wenn die Schadstoffe innerhalb von stagnierenden Kaltluftschichten freigesetzt werden. Ist die kaltluftproduzierende Fläche frei von Emittenten, weist die Kaltluft die Qualität der Grundbelastung auf und kann als Frischluftstrom zu einer Verbesserung der Luftqualität in höher belasteten Räumen beitragen. Führt der Strömungsweg der Kaltluft über Emissionsquellen hinweg in die Siedlungsräume hinein, werden die Luftbeimengungen in mitunter quellferne Flächen transportiert und verursachen dort, insbesondere in Stau-Bereichen, eine signifikante Erhöhung der Luftschadstoffbelastung.

Einbindung der Lufthygiene in die Synthesekarten: An allen Messstationen im Land Mecklenburg-Vorpommern (bis auf Rostock-Am Strande) wird der Jahresgrenzwert für Stickstoffdioxid (NO₂) von 40 µg/m³, der dem Schutz der menschlichen Gesundheit dient, eingehalten. An der Messtelle Schwerin-Obotritenring wurde 2014 eine Jahresmittlkonzentration von 21 µg/m³ gemessen. Sie weist damit eine insgesamt geringe und leicht fallende Tendenz auf.

Zur Einbindung der straßenverkehrsbedingten lufthygienischen Belastung wurden von der Stadt Schwerin die Daten des Straßennetzes zur Verfügung gestellt, die als Grundlage für die Lärmkartierung 2015 (STADT SCHWERIN 2015b) in Schwerin gedient haben. Da sich hieraus keine hinreichenden Informationen zur Durchführung einer tragfähigen IMMIS-Rechnung⁶ ableiten ließen, wird die verkehrliche Situation vereinfacht auf Grundlage der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV) eingebunden (eine Belastung von **DTV ≥ 20 000** wird als **potenzielle verkehrsbedingte Luftbelastung** ausgewiesen). Die Ergebnisse der auf Grundlage der vorhandenen Daten durchgeführten IMMIS^{luft}-Rechnung liegen im digitalen GIS-Datenbestand der Stadt vor und können für weitergehenden Analyse unabhängig verwendet werden.

⁶ Das Programm IMMIS^{luft} ist ein Screening-Programm zur Bestimmung der Luftschadstoff-Immissionen in Innenstädten (IVU 2015). Das Modell wird vornehmlich im Rahmen der Luftreinhalteplanung in zahlreichen Kommunen eingesetzt.

3.5 KLIMATOPKARTE

3.5.1 AUFGABENSTELLUNG

Ein wiederkehrendes Problem bei der Erstellung von GIS-basierten Klimaanalysen ist die fehlende einheitliche Geodatenbasis. Aussagen zur Geländehöhe und Reliefstruktur sind in der Regel in ausreichender räumlicher Auflösung vorhanden. Informationen zur Nutzungsstruktur liegen hingegen flächendeckend nur in sehr unterschiedlicher inhaltlicher Qualität vor. Insbesondere zum Versiegelungsgrad bzw. zum Grün- und Freiflächenanteil in Siedlungsstrukturen sowie zur Bebauungsdichte sind in der Regel nur wenige verwertbare Grundinformationen verfügbar.

Nutzungsbedingte Veränderungen des Wärmehaushaltes und des örtlichen Windfeldes sind die wesentlichen Einflussfaktoren auf die Ausbildung eines gegenüber dem Umland veränderten Stadtklimas. Zahlreiche der vielen stadtklimatologisch relevanten Parameter lassen sich daher über die Strukturhöhe, die Bebauungsdichte und den Grad der Oberflächenversiegelung einer Fläche abschätzen. Die Ausprägung dieser Einflussgrößen ist nutzungsabhängig und nimmt bei gleichen Nutzungstypen ähnliche Werte an. Somit ermöglicht die Analyse der Nutzungen im Untersuchungsgebiet eine Abgrenzung von Gebieten ähnlicher stadtstruktureller Ausstattung und damit einhergehender stadtklimatischer Charakteristika.

Hierfür kann zwar flächendeckend auf (amtliche) Datenquellen, wie das Digitale Landschaftsmodell des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems (ATKIS) und des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) zurückgegriffen werden, die entsprechenden Raumeinheiten beinhalten in der Regel aber nicht alle Informationen, die für umfassende klimaökologische Analysen benötigt werden. Damit stellt sich die Frage, inwiefern es möglich ist, aus den vorhandenen Daten auf unkomplizierte Weise Aussagen abzuleiten, die einen ersten Überblick der stadtklimatischen Gegebenheiten liefern und gleichzeitig als Ausgangspunkt für vertiefende Analysen dienen können.

Gemäß VDI-RL 3787 Bl. 1 (VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE 2014) ist die Konzeption von Klimaanalysekarten in aufeinander aufbauenden thematischen Schritten durchzuführen. Der erste und grundlegende dieser Schritte ist die Klimatopausweisung, das heißt **die Einordnung und Abgrenzung von Gebieten mit ähnlichen mikroklimatischen Bedingungen auf Grundlage von Landnutzungsfachdaten.**

Im Rahmen des vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen herausgegebenen „Handbuches Stadtklima“ ist im Sommer 2014 ein Konzept erarbeitet worden, das die einfache Ableitung von Klimatopen auf Grundlage landesweit vorliegender Geodaten erlaubt (MKULNV [Hg.] 2014 und GEO-NET 2015). Basierend auf der für das Gebiet des Regionalverbandes Ruhr beschriebenen und statistisch abgeglichenen Methode wird im Folgenden eine Karte der Klimatope für das Gebiet der Landeshauptstadt Schwerin hergeleitet. **Diese Klimatopkarte stellt einen ersten Zwischenstand zur Analyse der stadt- und geländeklimatologischen Situation innerhalb des Stadtgebietes dar.** Die Ergebnisse dienen als Eingangsdaten für die mesoskalige Klimamodellrechnungen.

3.5.2 EINGANGSDATEN

Zur Ableitung der Klimatope wird auf folgende, stadtweit vorhandene und einfach zu beschaffende Daten zurückgegriffen:

Name	Verwendung	Quelle (Bezug durch)
ATKIS-Basis-DLM (s. S. 46)	Basisdatensatz (Geometrie, Nutzung)	Landeshauptstadt Schwerin
Gebäude LOD 2 (s. S. 47)	Modifikation Bebauungsdichte	Landeshauptstadt Schwerin
Versiegelungsgrad (FTSP degree of soil sealing, s. S. 47)	Modifikation Gesamtversiegelung	EEA (2012)

Tab. 7: Eingangsdaten zur Ableitung von Klimatopen

Ein spezifisches Problem bei der Ableitung von klimatischen Zusammenhängen aus dem Basis-DLM des ATKIS beruht auf der ungenügenden Differenzierung der für klimaökologische Fragestellungen wesentlichen Einflussfaktoren **Bebauungsdichte** und **Versiegelungsgrad**. Um diese Parameter hinreichend berücksichtigen zu können, werden die in **Tab. 7** genannten Daten zum Gebäudebestand und zur Gesamtversiegelung mit den einzelnen ATKIS-Flächenobjekten verschnitten. Als zusätzliches Kriterium können den Flächen Parameter der Reliefanalyse überlagert werden.

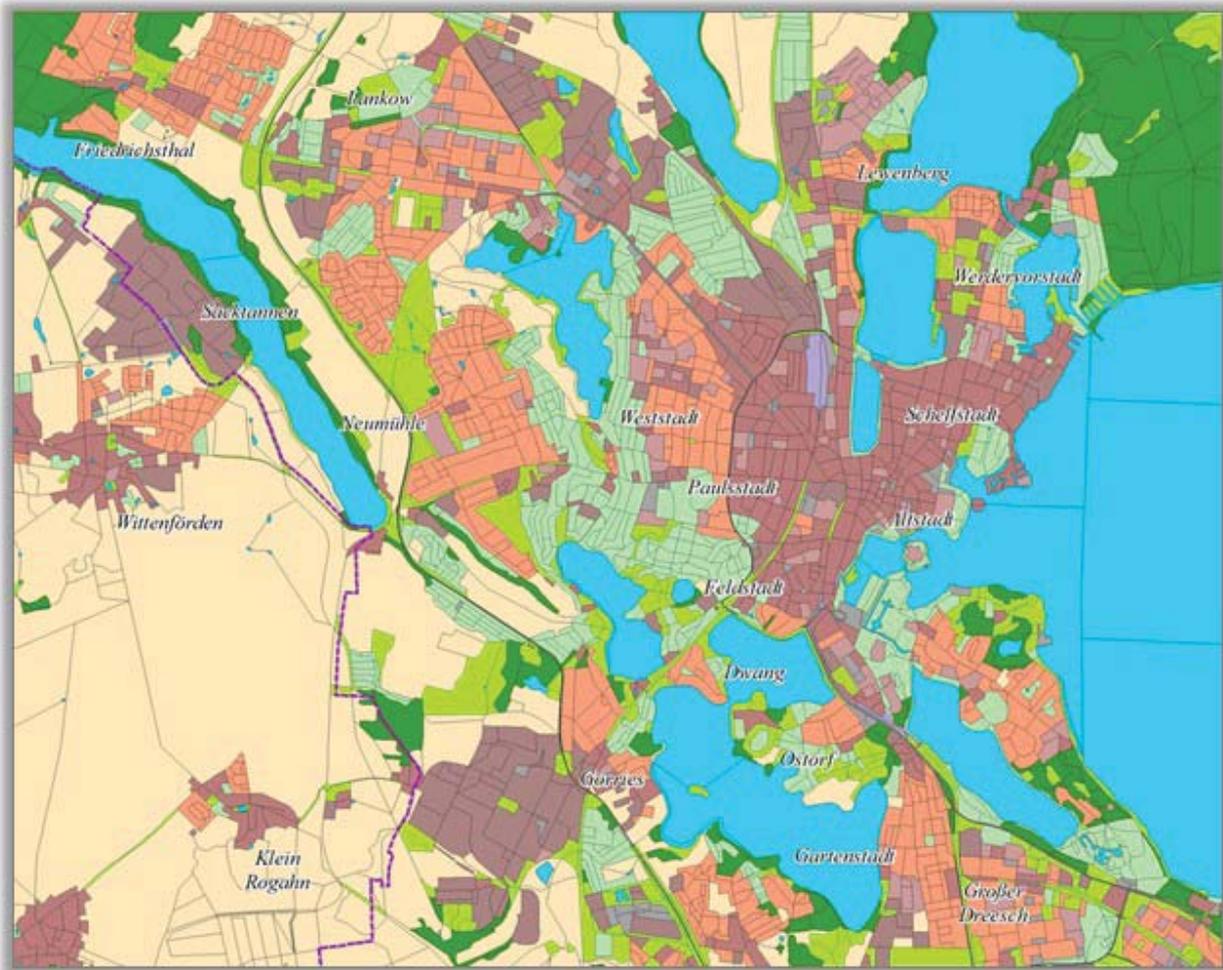


Abb. 27: Daten des ATKIS Basis-DLM (Ausschnitt)

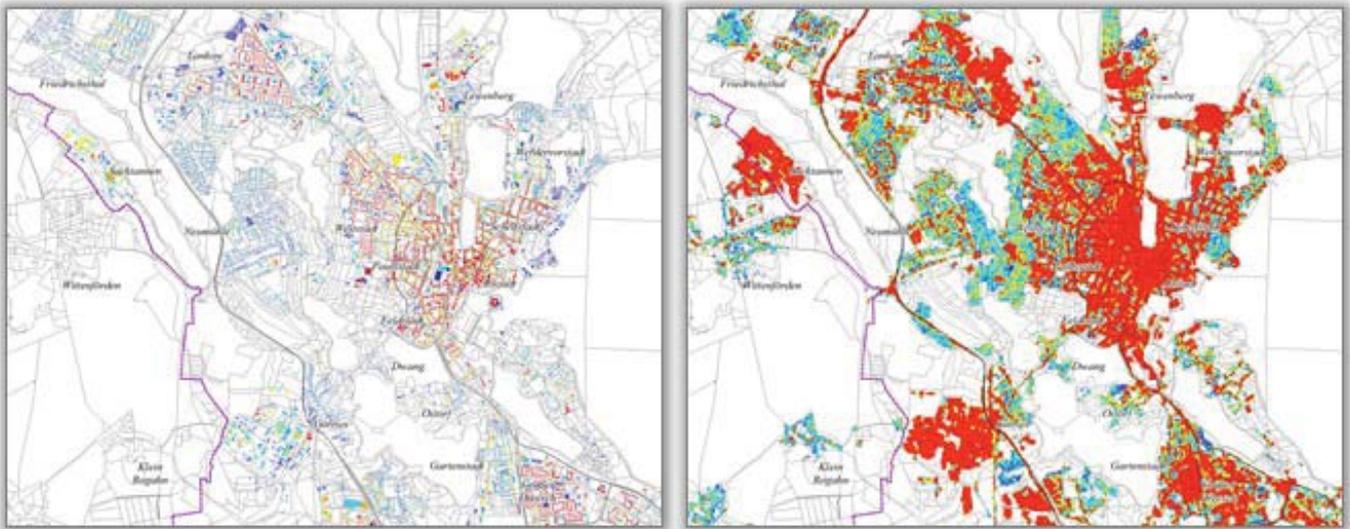


Abb. 28: Ausschnitt mit Gebäudehöhen (abgeleitet aus dem Gebäudemodell, links) und Versiegelungsgrad (gemäß Daten der Europäischen Umweltagentur EUA⁷, rechts), jeweils von blau nach rot zunehmend

Als geometrische und inhaltliche Abgrenzungsgrundlage für die Ausweisung der Klimatope dienen zunächst die flächenhaft im **ATKIS-Basis-DLM**⁸ erfassten Landschaftsteile. Da weder die Flächengeometrie noch die inhaltliche Objektstruktur des Basis-DLMs auf klimaökologische Fragestellungen zielt, wird im Hinblick auf den Fortgang der Klimaanalyse eine geometrische und inhaltliche Optimierung der Daten angestrebt. Als Beispiel sei hier eine Fläche des Industriegebietes Sacktannen angeführt. Das in der nebenstehenden **Abb. 29** rot gekennzeichnete Polygon grenzt im Basis-DLM ein Objekt der Art „Industrie- und Gewerbefläche“ ab. Hierbei wird zweierlei deutlich:

1. Das Polygon umfasst unabhängig von seiner Nutzung als Gewerbefläche ein hohes Maß an klimaökologisch bedeutsamer Binnendifferenzierung: Gebäude, versiegelte Flächen und Grünbereiche. Um realistisch im Klimamodell Eingang zu finden, ist für die Fläche somit eine inhaltliche Spezifizierung ihrer Nutzungsformen notwendig.
2. In den Synthesekarten der Klimaanalyse werden planungsrelevante und maßstabsgerechte, räumlich möglichst eindeutig abgrenzbare Flächeneinheiten bewertet. Hierzu ist für inkohärent umrissene Flächen wie das Beispielobjekt eine geometrischen Optimierung notwendig (siehe **Abb. 29** unten).

Die **geometrische** Optimierung kann unkompliziert in den Verfahrensablauf der Klimatoperstellung integriert werden und sorgt bei



Abb. 29: Beispiel für ein unbearbeitetes und ein für die Klimaanalyse bearbeitetes Objekt

⁷ Internationales Akronym: EEA (European Environment Agency)

⁸ Digitales Basis-Landschaftsmodell des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems

der Verschneidung mit Überbauungs- und Versiegelungsdaten für eine erhöhte Genauigkeit. Somit entsprechen die Geometrien der Klimatope nicht mehr zwangsläufig den Originalabgrenzungen der ATKIS-Objekte in den Eingangsdaten. Auch die **inhaltliche** Differenzierung verlässt die Ebene der ATKIS-Objektarten. Sie wird über einen neuen, für klimaökologische Fragestellungen optimierten Nutzungsschlüssel eingeführt, der aus konzeptionellen Gründen allerdings erst *nach* Ableitung der Klimatope im Rahmen der Modellrechnung eingesetzt wird. Dementsprechend liegt der Fokus der Klimatopausweisung auf der Spezifizierung der über die ATKIS-Objektarten und die zugehörigen Attribute in ihren Eigenschaften beschriebenen Flächeneinheiten.

Die **Gebäudedaten** (**Abb. 28** links, Seite 46) entstammen dem von der Landeshauptstadt übermittelten 3D-Gebäudemodell LOD2 für Schwerin aus dem Jahre 2012. Als LOD (Level of Detail, Detaillierungsgrad) bezeichnet man im gegebenen Zusammenhang die verschiedenen Detailstufen dreidimensionaler Landschaftsausschnitte. So ist beispielsweise das Level of Detail 1 als Klötzchen- oder Blockmodell bekannt: Die Gebäude werden ohne Berücksichtigung der tatsächlichen Dachform durch einfache Grundrissblöcke mit mittlerer Gebäudehöhe repräsentiert. Die hier verwendeten Daten des LOD2-Konzeptes stellen das 3D-Modell der Außenhülle und der Dachstrukturen sowie einfache Texturen zur Verfügung. Die Daten wurden durch Geometrien des aktuellen ALKIS ergänzt. Insgesamt beinhaltet die Datei circa 100 000 Gebäudepolygone. Für die Differenzierung der Klimatope wird der Anteil überbauter Fläche in jedem (geometrisch modifizierten) ATKIS-Objekt berechnet (siehe Kapitel 3).

Der **Gesamtversiegelungsgrad** (ebenerdige Versiegelung + Bebauung, **Abb. 28** rechts, Seite 46) wird auf Grundlage des frei verfügbaren Datensatzes *EEA Fast Track Service Precursor on Land Monitoring – Degree of soil sealing*⁹ abgeleitet. Er kann als Rasterdatensatz in 20m-Auflösung auf den Internetseiten der Europäischen Umweltagentur heruntergeladen werden (EEA 2012). Je Rasterzelle wird darin der Grad der Gesamtversiegelung in Prozent ausgewiesen. Für die Differenzierung der Klimatope wird der mittlere Versiegelungsgrad innerhalb der ATKIS-Objekte berechnet.

⁹ Die Daten wurden im Jahr 2006 erhoben; Revisionen und Aktualisierungen für das Jahr 2012 werden gegenwärtig verifiziert und in Kürze erhältlich sein. Eine lizenzfreie Nutzung dieser Aktualisierung ist allerdings nicht vorgesehen.

ObjArt	ObjArt_Text	BEB	Primärer Klimatotyp	Treffsicherheit
55001	Gewaessermerkmal	0	1	eindeutig
44001	Fliessgewaesser	0	1	eindeutig
44001	Kanal	0	1	eindeutig
44006	StehendesGewaesser	0	1	eindeutig
44005	Hafenbecken	0	1	eindeutig
52003	Schleuse	0	1	mehrdeutig
43006	Sumpf	0	2	eindeutig
54001	Vegetationsmerkmal	0	2	mehrdeutig (Lage)
41005	TagebauGrubeSteinbruch	0	2	mehrdeutig (Struktur)
43008	FlaecheZurZeitUnbestimmbar	0	2	mehrdeutig (Lage, Struktur)
43001	Landwirtschaft	0	2	eindeutig
43007	UnlandVegetationsloseFlaeche	0	2	mehrdeutig (Lage)
43005	Moor	0	2	eindeutig
43004	Heide	0	2	eindeutig
41003	Halde	0	2	mehrdeutig (Struktur)
43002	Laubwald	0	3	eindeutig
43002	Mischwald	0	3	eindeutig
43002	Nadelwald	0	3	eindeutig
41008	SportFreizeitUndErholungsflaeche	0	4	mehrdeutig (Lage, Struktur)
41009	Friedhof	0	4	mehrdeutig (Lage, Struktur)
43003	Gehoelz	0	4	mehrdeutig (Lage)
41001	Wohnbauflaeche	1000	5	mehrdeutig (Struktur)
41007	FlaecheBesondererFunktionalerPraegung	1000	5	mehrdeutig (Lage, Struktur)
41004	Bergbaubetrieb	0	5	mehrdeutig (Struktur)
41006	FlaecheGemischterNutzung	1000	5	mehrdeutig (Lage, Struktur)
	FlaecheBesondererFunktionalerPraegung	2000	6	mehrdeutig (Lage, Struktur)
51003	FlaecheGemischterNutzung	2000	6	mehrdeutig (Lage, Struktur)
	Wohnbauflaeche	2000	6	mehrdeutig (Struktur)
42016	Schiffsverkehr	0	9	eindeutig
51009	Bauwerk	0	9	eindeutig
41002	IndustrieUndGewerbeflaeche	0	9	mehrdeutig (Struktur)
51007	Bauwerk	0	9	eindeutig
51002	Bauwerk	0	9	eindeutig
42015	Flugverkehr	0	9	mehrdeutig (Struktur)
42009	Platz	0	9	mehrdeutig (Lage, Struktur)
42001	Strassenverkehr	0	-999	keine Zuordnung
42010	Bahnverkehr	0	-99	keine Zuordnung
	Keine Angabe	0	-9	

 1 Gewässer-, Seenklima	 6 Stadtrandklima
 2 Freilandklima	 7 Stadtklima
 3 Waldklima	 8 Innenstadtklima
 4 Klima innerstädt. Grünflächen	 9 Gewerbe-, Industrieklima (offen)
 5 Vorstadtklima	 10 Gewerbe-, Industrieklima (dicht)

Tab. 8: Primäre Zuordnung der Objektarten zu Klimatotypen

Die häufig auftretende strukturelle Mehrdeutigkeit der Objektarten im Bereich „**Siedlung**“ wird bereits bei Betrachtung ihrer Definition deutlich¹⁰. Allerdings ist über das Objektattribut „BEB“ (= „Art der Bebauung“ differenziert nach offener und geschlossener Bauweise) eine vorläufige Zuordnung zu den Klimatotypen 5

¹⁰ Beispielsweise ist die Objektart „Fläche gemischter Nutzung“ definiert als „bebaute Fläche einschließlich der mit ihr im Zusammenhang stehenden Freifläche (Hofraumfläche, Hausgarten), auf der keine Art der baulichen Nutzung vorherrscht. Solche Flächen sind insbesondere ländlich-dörflich geprägte Flächen mit land- und forstwirtschaftlichen Betrieben, Wohngebäuden u.a. sowie städtisch geprägte Kerngebiete mit Handelsbetrieben und zentralen Einrichtungen für die Wirtschaft und die Verwaltung.“ (AdV 2008)

und 6 (Vorstadtklima und Stadtrandklima) möglich. Mittels Bewertung der Daten zum Überbauungs- und Versiegelungsgrad lässt sich anschließend eine weitere Separierung in Klimatoptypen mit höherem humanbioklimatischem Belastungspotenzial (Stadt- und Innenstadtklimatope) vornehmen.

Die Abb. 30 auf Seite 48 skizziert den generellen Verfahrensablauf zur weiteren Differenzierung der Klimatoptypen. Folgende Schwellenwerte werden im Rahmen dieses Ablaufs empfohlen:

1. Berechnung des überbauten Flächenanteils¹¹ (VS_{Bau}) sowie des gesamtversiegelten Flächenanteils (VS_{Ges}) der einzelnen ATKIS-Objekte und Kennzeichnung folgender Eigenschaften:

- Primärer Klimatoptyp 5 oder 6 → $VS_{\text{Bau}} > 0,2$ und $\leq 0,4$ = Klimatoptyp „+1“
- Primärer Klimatoptyp 5 oder 6 → $VS_{\text{Bau}} > 0,4$ = Klimatoptyp „+2“
- Primärer Klimatoptyp 9 → $VS_{\text{Bau}} > 0,4$ = Klimatoptyp 10
- Primärer Klimatoptyp 9 → $VS_{\text{Bau}} > 0,2$ und $VS_{\text{Ges}} > 0,7$ = Klimatoptyp 10

2. Kennzeichnung von Nachbarschaftsbeziehungen insbesondere zum Siedlungskörper:

- Selektion und Auflösung von Kleinflächen (je nach Planungsebene) beispielsweise $\leq 0,5$ Hektar
- Einordnung der vegetationsgeprägten Flächen in die Klimatoptypen 2 und 4
- Kennzeichnung der Siedlungsränder und gegebenenfalls Zuweisung des Klimatoptyps 6

¹¹ Die Berücksichtigung der mittleren Gebäudehöhe je Flächeneinheit führt wegen der uneinheitlichen Flächenabgrenzung zu einer Verkomplizierung der Methode, die angesichts des geringen hierdurch erzielbaren Verfeinerungsgrades als nicht sinnvoll erachtet wird.

3.5.4 ERGEBNISSE

Die Ergebnisse des hier beschriebenen Arbeitsschrittes (**Abb. 31**) stellen einen ersten Zwischenstand zur Analyse der stadt- und geländeklimatologischen Situation im Gebiet der Stadt Schwerin dar.

Wie die Methodenprüfung (GEO-NET 2014) ergeben hat, sind insbesondere für Bereiche mit potenziell erhöhter humanbioklimatischer Belastung (Klimatope 7 und 8) gute Übereinstimmungen mit Messungen und Modellrechnungen zu erzielen. Das große Bauvolumen und der hohe Versiegelungsgrad determinieren in diesen Klimatoptypen eine ausgeprägte Homogenität der strukturellen und mikroklimatischen Bedingungen. Aufgrund der freiflächenfernen Lage sind sie zudem für ausgleichende Kaltluftströmungen nur schwer erreichbar oder wegen ihrer ausgeprägten Oberflächenrauigkeit für diese kaum zugänglich.

Je niedriger dagegen das Bauvolumen der Flächen, desto höher ist prinzipiell die Streuung von gemessenen oder modellierten meteorologischen Parametern innerhalb der ausgewiesenen Klimatope. Dieses charakteristische Phänomen beruht im Wesentlichen darauf, dass Flächen mit einer geringen Oberflächenrauigkeit in erhöhtem Maße abhängig sind von ihren jeweiligen Umgebungsbedingungen. So liegt es beispielsweise nahe, dass die nächtliche Lufttemperatur über einem kleineren Freilandgewässer in der Regel deutlich niedriger ist, als diejenige eines Hafenbeckens oder eines innerstädtischen Teiches.

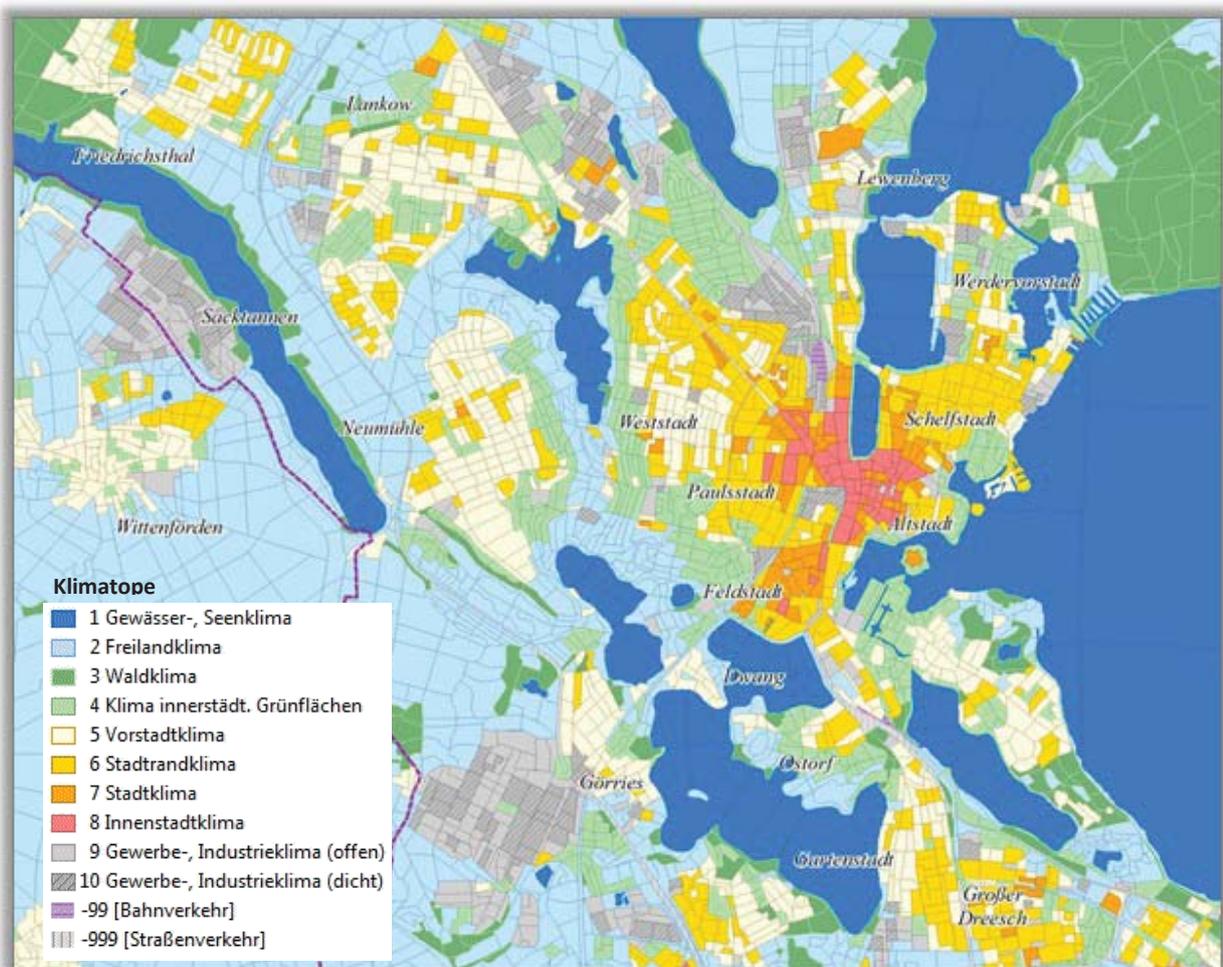


Abb. 31 Klimatope gemäß VDI 3787 (Ausschnitt)

3.5.5 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Die hier angewandte und in GEO-NET (2014) beschriebene Methode zur Ableitung von Klimatopen stützt sich bewusst auf eine reduzierte Basis allgemein verfügbarer Geodaten. Im Vordergrund stehen dabei die Geometrien und Sachdaten des ATKIS-Basis-DLM. Dessen Nachteile im Hinblick auf klimaökologische Fragestellungen (ungenügende Differenzierung der Bebauungsdichte und des Versiegelungsgrades) werden über die Einbeziehung von Gebäudegrundrissen und Daten zur Gesamtversiegelung ausgeglichen.

Gemäß VDI-RL 3785 Bl. 1 (VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE 2014) ist die Konzeption von Klimaanalysekarten in aufeinander aufbauenden thematischen Schritten durchzuführen. Der erste und grundlegende dieser Schritte ist die Klimatopausweisung, das heißt die Ableitung und Zuordnung von Gebieten mit ähnlichen mikroklimatischen Bedingungen auf Basis von Landnutzungsfachdaten. Mit der Durchführung der in den Vorkapiteln beschriebenen Berechnungen ist dieser thematische Zwischenstand im Rahmen der vorliegenden Arbeit für das Stadtgebiet Schwerins abgeschlossen. Die Ergebnisse bestehen im Wesentlichen aus den zugehörigen GIS-Dateien, deren Sachdateien die einzelnen Arbeitsschritte dokumentieren.

Die flächendeckende Einordnung und Abgrenzung von Klimatopen kann als Grundlage für die Einbeziehung weiterer Fachinformationen und vertiefender Analysen dienen. Beispielsweise erlaubt es die über das Konzept zur Klimatopausweisung erzielte Optimierung der ATKIS-Daten ohne größeren zusätzlichen Aufwand, Berechnungen mit mesoskaligen Klimamodellen durchzuführen, deren Ergebnisse als effiziente Zusatzebene zur Berücksichtigung des Prozessgeschehens dienen können. Insbesondere die Ermittlung von Kaltluftabflüssen und Kaltluftreichweiten, aber auch die Bewertung sonstiger, modifizierend auf das Mikroklima einwirkender Nachbarschaftsbeziehungen, stehen hierbei im Vordergrund. Solche und ähnliche, dem Konzept angehängte Bewertungsverfahren stellen die Klimatope untereinander in einen prozessgesteuerten funktionalen Zusammenhang und leisten somit einen Beitrag zu einer differenzierten klimaökologischen Inwertsetzung der Flächeneinheiten.

3.6 ERGEBNISSE DER MODELLIERUNG FÜR AUSGEWÄHLTE EINZELPARAMETER

Im Folgenden werden die Modellergebnisse zu den Parametern Lufttemperatur in 2 m Höhe, Kaltluftströmungsfeld sowie Kaltluftvolumenstrom erläutert. Als meteorologische Rahmenbedingung wurde eine austauscharme Wetterlage zugrunde gelegt, da sich die stadtklimatischen Effekte vor allem während windschwacher Strahlungswetterlagen im Sommer entwickeln. Auslöser dieser Prozesse sind die Temperaturunterschiede zwischen vergleichsweise warmen Siedlungsräumen und kühleren vegetationsgeprägten Freiflächen.

3.6.1 TEMPERATURFELD

Allgemeines: Der Tagesgang der Lufttemperatur ist direkt an die Strahlungsbilanz eines Standortes gekoppelt und zeigt daher in der Regel einen ausgeprägten Abfall während der Abend- und Nachtstunden. Dieser erreicht kurz vor Sonnenaufgang des nächsten Tages ein Maximum. Das Ausmaß der Abkühlung kann dabei – je nach den meteorologischen Verhältnissen, der Lage des Standorts und den landnutzungsabhängigen physikalischen Boden- und Oberflächeneigenschaften – große Unterschiede aufweisen, so dass sich bereits auf kleinem Raum ein differenziertes Temperaturfeld mit mehr als 9 K (Kelvin)¹² Temperaturabweichung einstellen kann.

Besonders auffällig dabei ist das thermische Sonderklima der Siedlungsräume. Die in Städten gegenüber dem Umland modifizierten klimatischen Verhältnisse lassen sich auf einige wesentliche Faktoren zurückführen. Hierzu gehören

- die erhöhte Wärmekapazität und Wärmeleitfähigkeit der stadtcharakteristischen Boden- und Oberflächentypen
- die durch die Geometrie der städtischen Baukörper vergrößerte strahlungsabsorbierende Oberfläche
- die herabgesetzte Verdunstung durch die direkte Einleitung des Niederschlagswassers in die Kanalisation oder die Vorflut
- die über die vermehrte Emission von Gasen und Aerosolen zugunsten eines langwelligen Strahlungsgewinns veränderte Strahlungsbilanz (lokaler Treibhauseffekt)
- die Wirkung der Stadt als Strömungshindernis mit hoher aerodynamischer Rauigkeit und die damit verbundene Behinderung der Durchlüftung und des Luftaustausches mit dem Umland
- die erhöhte anthropogen bedingte Wärmeproduktion

Damit ist das Ausmaß der Temperaturabweichung im **Siedlungsbereich** vor allem abhängig von der Größe der Stadt und der Dichte der Überbauung.

Doch auch die Luftvolumina über **grünbestimmten Flächen** weisen untereinander keinen einheitlichen Wärmezustand auf. Die Abkühlungsrate von natürlichen Oberflächen wird insbesondere von ihren thermischen Bodeneigenschaften (u. a. ihrer Wärmeleitfähigkeit und Wärmekapazität) sowie von eventuell vorhandenen Oberflächenbedeckungen (Bewuchs, Laubstreu, usw.) bestimmt. Das Relief (Exposition, Geländeneigung) und die Lage im Mosaik der Nutzungen und ihrer dynamischen Luftaustauschprozesse üben einen weiteren Einfluss aus.

¹² Entsprechend DIN werden in dieser Untersuchung Temperaturdifferenzen in Kelvin (Einheitenzeichen: K) angegeben. Der Wert kann in der Praxis ohne weiteres als Abweichung in Grad Celsius (°C) interpretiert werden.

Eine Sonderstellung nehmen **Wald- und Gewässerflächen** ein. Der gedämpfte, insgesamt vermittelnde Tagesgang der Temperatur im Wald beruht zu einem großen Teil auf dem zweischichtigen Strahlungsumsatz zwischen Atmosphäre und Kronendach sowie zwischen Kronendach und Stammraum. Größere Waldgebiete sind wichtige Frischluftproduktionsgebiete, wobei hier sauerstoffreiche, staubfreie und wenig belastete Luft entsteht. Während tagsüber durch Verschattung und Verdunstung relativ niedrige Temperaturen bei hoher Luftfeuchtigkeit im Stammraum vorherrschen, treten nachts, im Vergleich zu nicht mit Gehölz bestandenen Grünflächen, eher milde Temperaturen auf. Stadtnahe Wälder können daher auch am Tage Kaltluft zugunsten des Siedlungsraumes erzeugen.

Die hohe spezifische Wärmekapazität des Wassers, seine besondere Art der Strahlungsabsorption und die im Wasserkörper stattfindenden turbulenten Durchmischungsvorgänge sorgen für eine (von hohen Absolutwerten ausgehend) deutlich verringerte tagesperiodische Temperaturamplitude über den größeren Gewässern. Da hier die Lufttemperaturen im Sommer tagsüber niedriger und nachts höher als in der Umgebung sind, wirken größere Gewässer auf bebauten Flächen tagsüber klimatisch ausgleichend, während sie nachts die Abkühlung verringern.

Die Ermittlung des bodennahen Temperaturfeldes ermöglicht es, Bereiche mit potenziellen humanbioklimatischen Belastungen abzugrenzen, Aussagen zum Auftreten thermisch und/oder orographisch induzierter Ausgleichsströmungen zu treffen und die räumliche Ausprägung und Wirksamkeit von Kalt- bzw. Frischluftströmungen abzuschätzen. Im Folgenden wird das gesamtstädtische Temperaturfeld für den Zeitpunkt 4 Uhr morgens erläutert (Abb. 32). Die **Abbildungen 33** und **34** auf S. 56 verdeutlichen ausschnitthaft die nutzungsabhängige Variabilität der Lufttemperatur.

Ergebnisse Temperaturfeld: Das sich um 4 Uhr in der Nacht einstellende Temperaturfeld im Untersuchungsraum umfasst zwischen Minimalwerten von 13°C und Maximalwerten von bis zu 22°C eine Spannweite von etwa 9 Kelvin. Die mittlere Temperatur im Untersuchungsgebiet liegt bei den angenommenen meteorologischen Rahmenbedingungen bei 16,7°C.

Die Temperaturverteilung ist auch innerhalb der bebauten Gebiete räumlich differenziert, weil Areale mit Einzelhausbebauung, Kernbebauung und Verkehrsanlagen unterschiedliche Boden- und Oberflächeneigenschaften aufweisen. Die höchsten Temperaturen innerhalb der Bebauung treten mit bis zu 22°C in den Kernbereichen der Innenstadt auf und resultieren aus dem großen Bauvolumen und dem hohen Oberflächenversiegelungsgrad im Stadtzentrum.

Die sich an den Innenstadtbereich anschließende und in den Stadtteilzentren auftretende Block- und Blockrandbebauung besitzt mit ca. 20°C bis 21°C ebenfalls ein erhöhtes Temperaturniveau. Dies trifft auch für die Gewerbeflächen zu, die unter anderem in Görries oder Wüstmark weite Areale charakterisieren. Große Teile der Siedlungsflächen sind durch eine ausgedehnte Einzel- und Reihenhausbauung geprägt (etwa der Stadtteil Neumühle). Diese Bauungsstruktur weist unter den Siedlungsflächen mit durchschnittlich 18°C das geringste Temperaturniveau auf. 20°C werden innerhalb dieses Strukturtyps nicht überschritten. Die durch Abstandsflächen geprägte Zeilenbebauung, wie sie flächenhaft z. B. in den Stadtteilen Weststadt oder Großer Dreesch auftreten, liegt mit etwa 19°C etwas oberhalb dieser Werte.

Im Temperaturfeld treten die unbebauten, vegetationsgeprägten Freiflächen mit deutlich geringeren Werten hervor. Die niedrigsten Temperaturen im Untersuchungsgebiet sind mit weniger als 14°C über den ausgedehnten landwirtschaftlich genutzten Arealen zu verzeichnen, was in ihrer starken langwelligen Ausstrahlung nach Sonnenuntergang begründet liegt. Ähnlich geringe Werte können auch in Senkenbereichen auftreten, wo sich die Kaltluft aufgrund ihrer, verglichen mit wärmeren Luftmassen, höheren Dichte sam-

melt. Waldareale besitzen in Abhängigkeit von der Höhenlage ein vergleichsweise hohes Temperaturniveau von 15°C bis 17°C. Hier dämpft das Kronendach die nächtliche Ausstrahlung und damit auch ein stärkeres Absinken der bodennahen Lufttemperatur. Verglichen mit den weitläufigen Freiräumen des Umlandes weisen die innerstädtischen Grünflächen, abhängig von ihrer Größe und Form, ein höheres Wertespektrum auf, welches meist zwischen 17°C und 19°C liegt (siehe z.B. die Flächen am Friedhof der Opfer des Faschismus). Über den weiteren, kleineren Grünflächen sinkt die Temperatur nur noch selten auf unter 19°C ab. Hier wird deutlich, dass diese Flächen in eine insgesamt wärmere Umgebung eingebettet sind und daher die vergleichsweise geringen Temperaturen des Umlandes nicht mehr erreicht werden. Dennoch treten insgesamt die vegetationsgeprägten Areale im Stadtgebiet deutlich mit vergleichsweise niedrigen Temperaturen hervor.

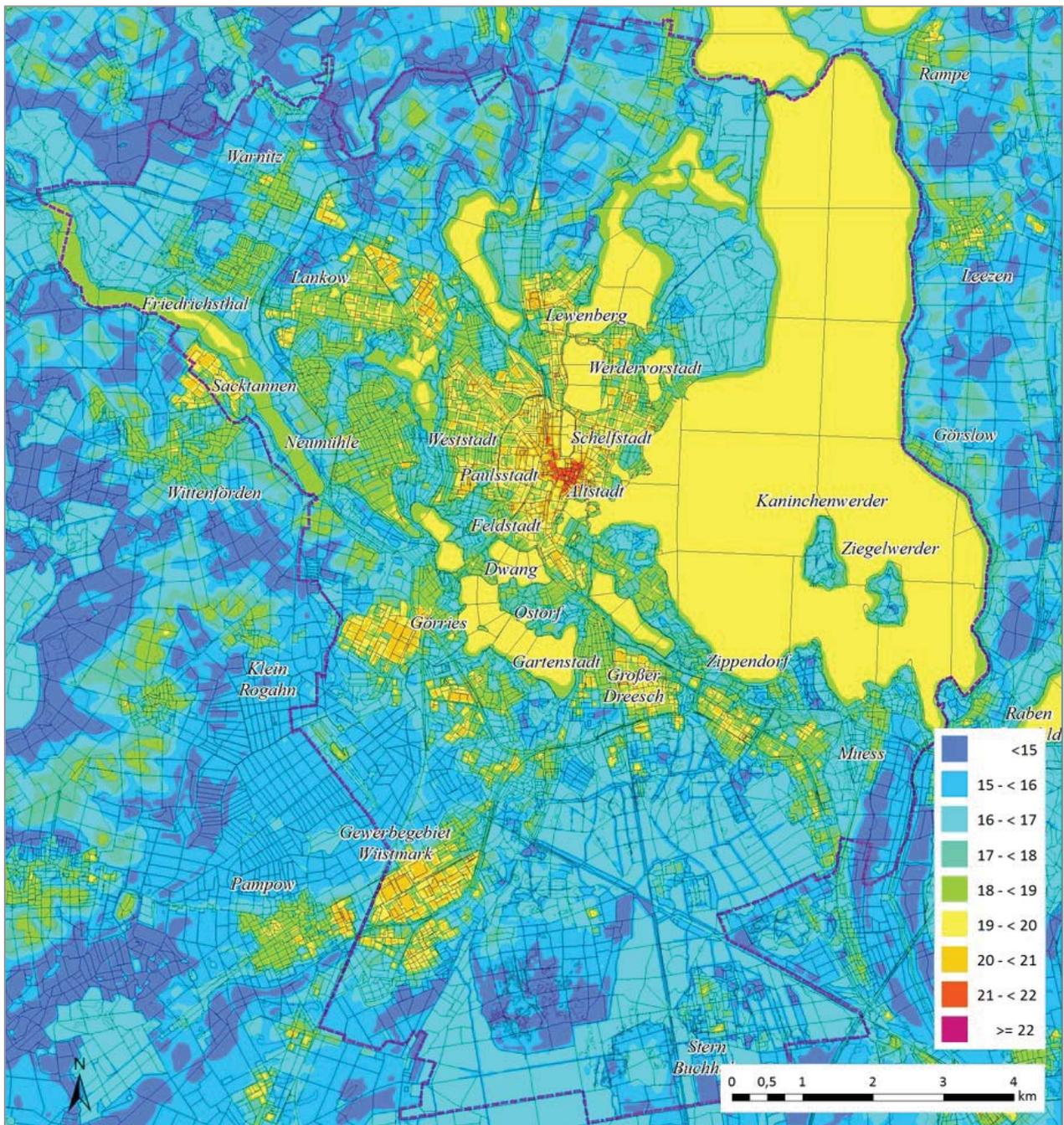


Abb. 32: Temperaturfeld zum Zeitpunkt 4 Uhr morgens (2 m ü. Grund)

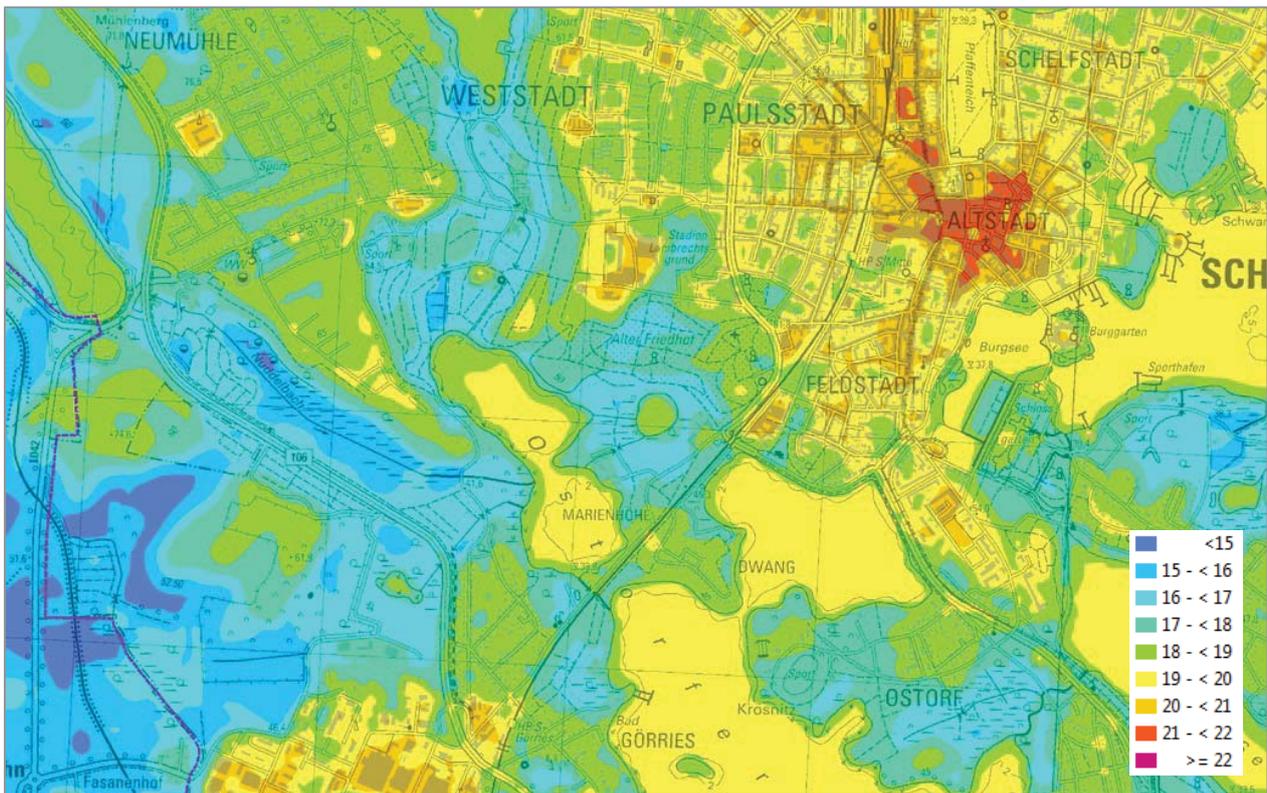


Abb. 33: Ausschnitt des Temperaturfeldes zum Zeitpunkt 4 Uhr morgens, unterlegt mit der DTK10 (LVerMA-MV 2016)

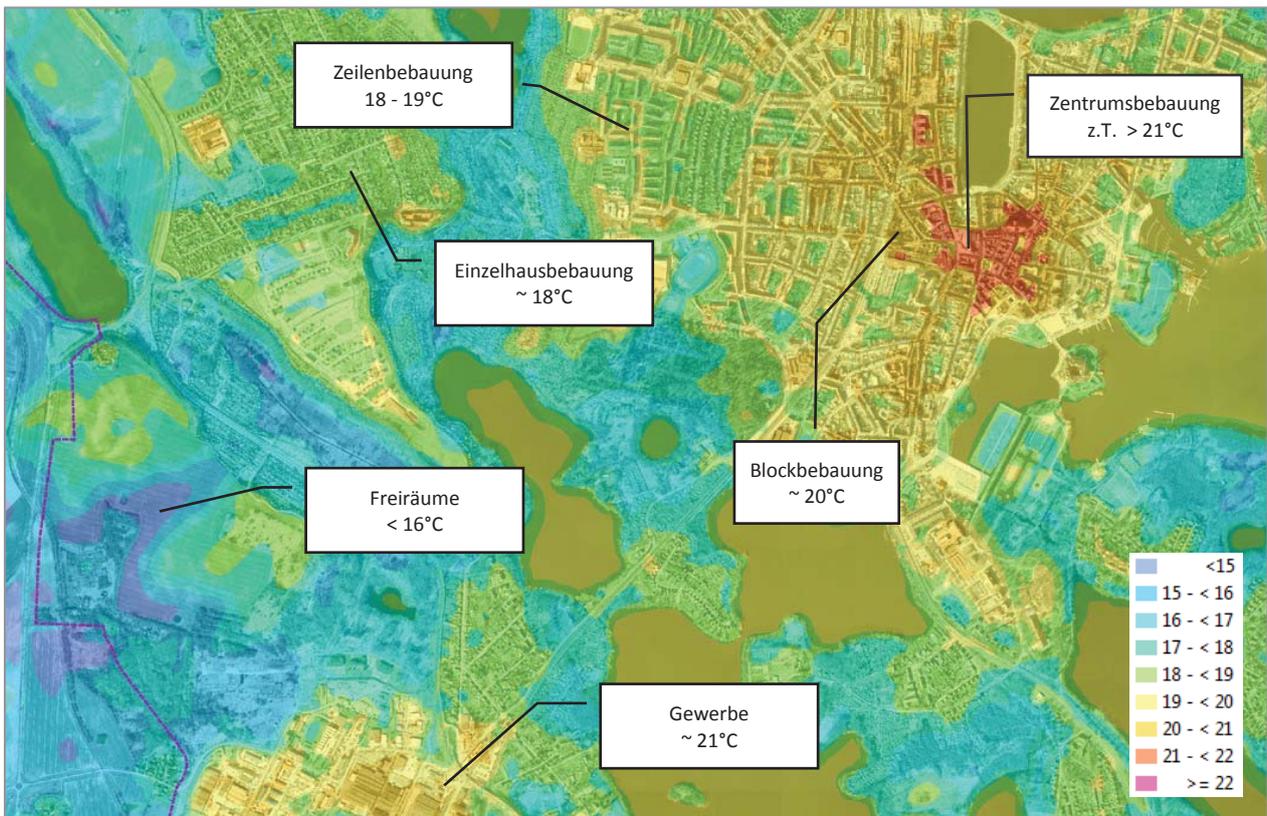


Abb. 34: Spektrum der Lufttemperatur im Bereich verschiedener Nutzungsklassen, unterlegt mit den Luftbildaufnahmen der Stadt Schwerin (LAIV 2012)

3.6.2 WINDFELD

Allgemeines: Die variable bodennahe Lufttemperaturverteilung bedingt horizontale und vertikale Luftdruckunterschiede, die wiederum Auslöser für lokale thermische Windsysteme sind. Die wichtigsten nächtlichen Luftströmungen dieser Art sind zum einen die gravitationsbedingten *Berg- und Hangabwinde*, zum anderen die als direkte Ausgleichsströmungen vom hohen zum tiefen Luftdruck aufzufassenden *Flurwinde*.

Ab einer Geländeneigung von ein bis zwei Grad setzen nach Sonnenuntergang über natürlichen Oberflächen abwärts gerichtete Strömungen ein, weil die hangnahe Luft durch nächtliche Ausstrahlung stärker abkühlt als die freie Luft in gleicher Höhe. Aufgrund ihrer höheren Dichte fließt die kühlere Bodenluft hangabwärts. Die Ausprägung dieses kleinräumigen Phänomens wird in erster Linie durch das Temperaturdefizit zur umgebenden Luft und durch die Neigung des Geländes bestimmt (siehe z. B. MOSIMANN et al. 1999).

Hangabwinde erreichen maximale Abflussgeschwindigkeiten von etwa $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, ihre Mächtigkeit liegt zu meist unterhalb von 10 m (HERGERT 1991). Im Berg- und Bergvorland sind Hangwinde oftmals Teilglieder einer übergeordneten Berg- und Talwind-Zirkulation. Aufgrund ihrer größeren Einzugsgebiete sind nächtliche Bergwinde deutlich stärker ausgeprägt als Hangabwinde und erreichen bei Mächtigkeiten von mehreren Dekametern Strömungsgeschwindigkeiten von über $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (WERNER 1979).

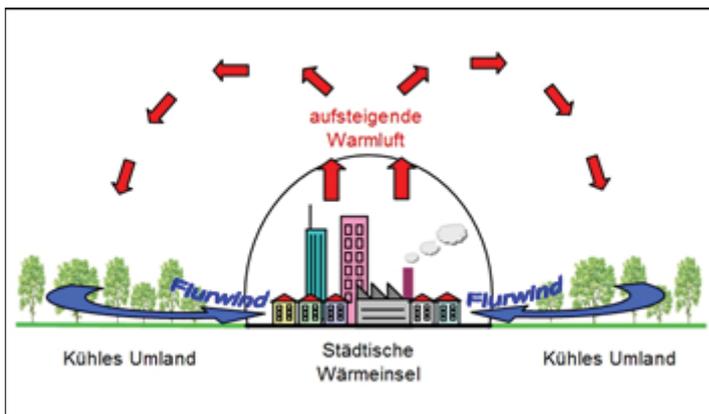


Abb. 35: Prinzipskizze Flurwind

Neben diesen durch das Relief beeinflussten Strömungen bilden sich in ebenen Lagen unter günstigen Bedingungen sogenannte **Flurwinde** aus. Sie sind radial auf einen überwärmten Raum ausgerichtet und an hindernisarme Leitbahnen gebunden. Flurwinde entstehen, wenn sich infolge der Überwärmung von überbauten oder versiegelten Gebieten – und dem damit verbundenen konvektiven Aufstieg der betroffenen Luftmassen – gegenüber dem Umland ein lokales thermisches Tief aufbaut. Der resultierende Druckgradient kann

daraufhin durch einströmende kühlere Luftmassen aus dem Umland ausgeglichen werden (u. a. KIESE et al. 1992). Die Flurwinde sind eng begrenzte, oftmals nur schwach ausgeprägte Strömungsphänomene, die bereits durch einen schwachen überlagernden Wind überdeckt werden können. Ihre Geschwindigkeit liegt meist deutlich unterhalb von $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Kleinräumige Strömungsphänomene, die zwischen einzelnen strukturellen Elementen innerhalb der Stadt auftreten, werden **Strukturwinde** genannt.

Den hier beschriebenen Phänomenen kommt eine besondere landschaftsplanerische Bedeutung zu: Größere Siedlungen wirken aufgrund ihrer hohen aerodynamischen Rauigkeit als Strömungshindernis. Aus diesem Grund ist die Durchlüftung der Stadtkörper und ihr Luftaustausch mit dem Umland generell herabgesetzt. Die Abfuhr von schadstoffbelasteten und überwärmten Luftmassen in den Straßenschluchten kann in Abhängigkeit von der Bebauungsart und -dichte deutlich eingeschränkt sein. Speziell bei austauschschwachen Wetterlagen wirken sich diese Faktoren humanbioklimatisch zumeist ungünstig aus. Daher können die genannten Strömungssysteme durch die Zufuhr frischer und kühlerer Luft eine bedeutende klima- und immissionsökologische Ausgleichsleistung für die Belastungsräume erbringen.

Ergebnisse Strömungsfeld: Die Kaltluftströmung ist in der vorliegenden Untersuchung ein wichtiger Parameter zur Beurteilung des Kaltlufthaushaltes, wobei sich vor allem die Luftaustauschprozesse am Stadtrand erst in der zweiten Nachthälfte vollständig ausgebildet haben. Daher wird im Folgenden auf die Ergebnisse zum Zeitpunkt 4 Uhr morgens eingegangen.

Abb. 36 zeigt das für den Zeitpunkt 4:00 Uhr modellierte Strömungsfeld, das sich während einer sommerlichen, austauscharmen Strahlungswetternacht autochthon herausgebildet hat. Die momentane Strömungsrichtung und Strömungsgeschwindigkeit wird über die Pfeilrichtung und Pfeillänge in Form von Vektoren dargestellt, wobei die Pfeile für eine übersichtlichere Darstellung in niedriger Auflösung abgebildet werden. Die unterlegten Farben stellen die Windgeschwindigkeit flächenhaft dar. Abgebildet sind alle Rasterzellen mit einer Windgeschwindigkeit von mindestens $0,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, für die unter Berücksichtigung der gebietstypischen Ausprägung eine potenzielle klimaökologische Wirksamkeit angenommen werden kann.

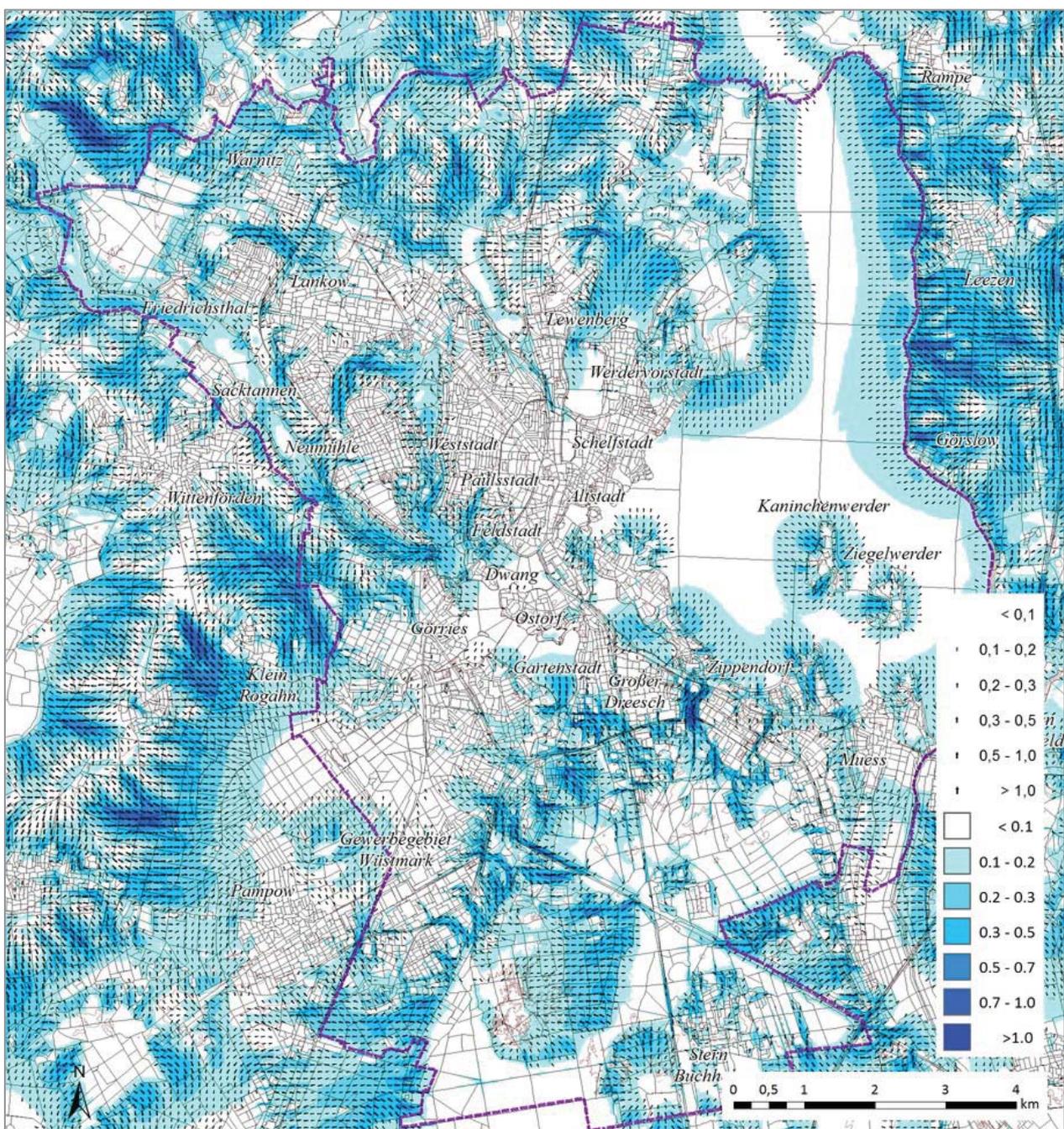


Abb. 36: Temperaturfeld zum Zeitpunkt 4 Uhr morgens (2 m ü. Grund)

Die für das 2-m-Niveau wiedergegebenen Strömungsgeschwindigkeiten innerhalb des Untersuchungsraums reichen von vollkommener Windstille bis zu Maximalwerten von $1,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ über den ausgedehnten landwirtschaftlich genutzten Freiräumen im Umland Schwerins. Überdurchschnittlich hohe Werte von mehr als $1,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ treten im Stadtgebiet insbesondere dort auf, wo die Strömung orographisch beeinflusst ist, was beispielsweise im Bereich des Großen Dreesch (s. **Abb. 37**) und im Raum östlich des Innensees zu beobachten ist. Ähnlich hohe Geschwindigkeiten treten sonst nur in Bereichen auf, in denen die Strömung kanalisiert und damit beschleunigt wird. **Abb. 37** verdeutlicht die räumliche Ausprägung des Kaltluftstroms über Grünflächen und innerhalb von Siedlungsflächen am Beispiel Großer Dreesch.

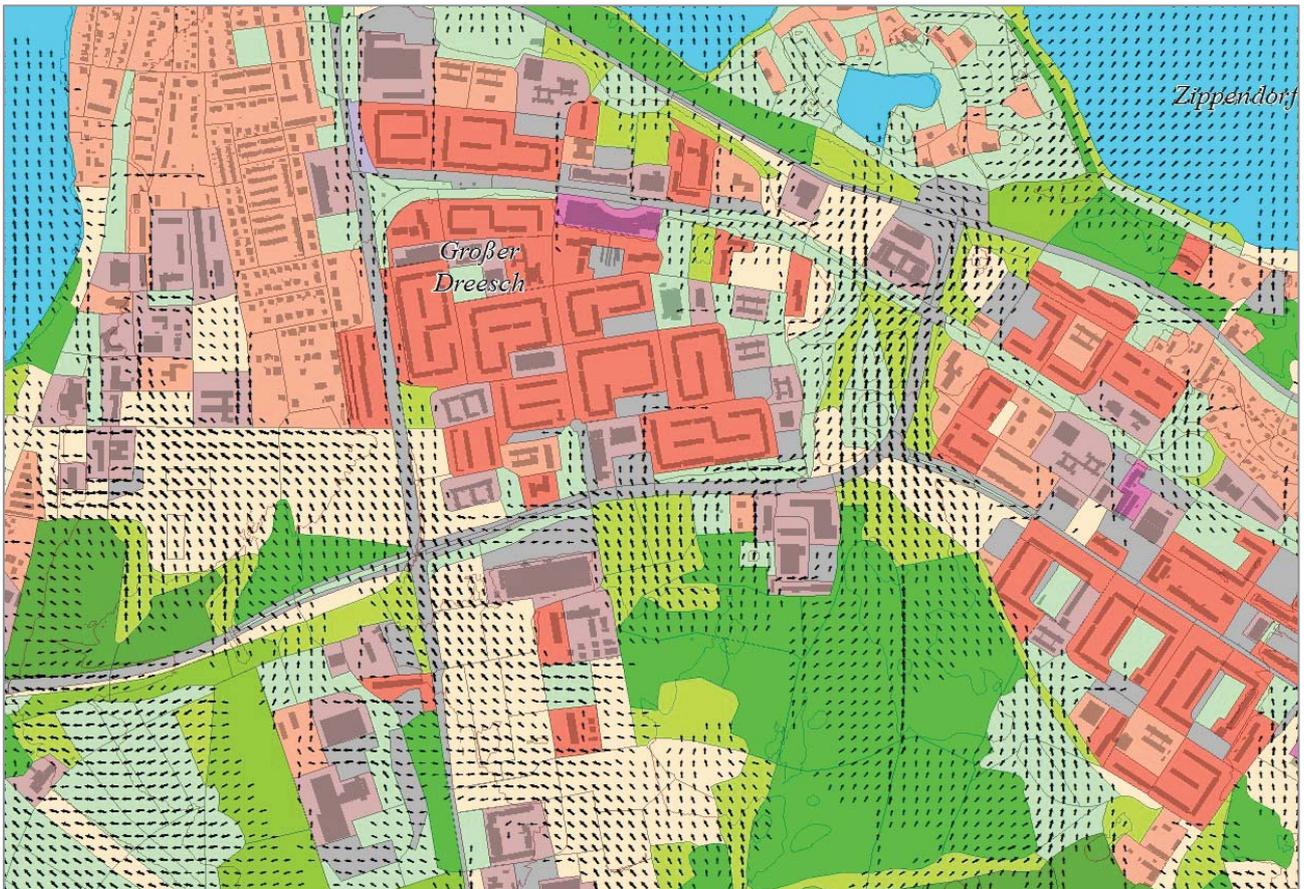


Abb. 37: Strömungsverlauf innerhalb von Grün- und Siedlungsflächen am Beispiel Großer Dreesch

3.6.3 KALTLUFTVOLUMENSTROM

Allgemeines und Ergebnisse: Wie bereits im Vorkapitel zum autochthonen Windfeld eingehender erläutert, kommt den lokalen thermischen Windsystemen eine besondere Bedeutung beim Abbau von Wärme- und Schadstoffbelastungen größerer Siedlungsräume zu. Weil die potenzielle Ausgleichsleistung einer grünbestimmten Fläche aber nicht allein aus der Geschwindigkeit der Kaltluftströmung resultiert, sondern zu einem wesentlichen Teil durch ihre Mächtigkeit (d. h. durch die Höhe der Kaltluftschicht) mitbestimmt wird, muss zur Bewertung der Grünflächen ein umfassenderer Klimaparameter herangezogen werden: der sogenannte Kaltluftvolumenstrom.

Unter dem Begriff Kaltluftvolumenstrom versteht man, vereinfacht ausgedrückt, das Produkt aus der Fließgeschwindigkeit der Kaltluft, ihrer vertikalen Ausdehnung (Schichthöhe) und der horizontalen Ausdehnung des durchflossenen Querschnitts (Durchflussbreite). Er beschreibt somit diejenige Menge an Kaltluft in der Einheit m^3 , die in jeder Sekunde durch den Querschnitt beispielsweise eines Hanges oder einer Leitbahn fließt.

Für die in der **Abb. 38** dargestellten Werte bedeutet dies folgendes: Da die Modellergebnisse nicht die Durchströmung eines natürlichen Querschnitts widerspiegeln, sondern den Strömungsdurchgang der gleichbleibenden Rasterzellenbreite (hier 25 m), ist der resultierende Parameter streng genommen nicht als Volumenstrom, sondern als rasterbasierte Volumenstrom-*Dichte* aufzufassen. Diesen Wert kann man sich veranschaulichen, indem man sich ein 25 m breites, quer zur Luftströmung hängendes Netz vorstellt, das ausgehend von der Obergrenze der Kaltluftschicht bis hinab auf die Erdoberfläche reicht. Bestimmt man nun die Menge der pro Sekunde durch das Netz strömenden Luft, erhält man die rasterbasierte Volumenstromdichte.

Bewertungskategorie	Mittlerer z-Wert	Kaltluftvolumenstrom in $\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$
Sehr hoch	> 1 (obere S_1 -Schranke)	> 800
Hoch	1 bis 0	800 bis ≥ 500
Mäßig	0 bis -1	500 bis ≥ 200
Gering	< -1 (untere S_1 -Schranke)	< 200

Tab. 9: Bewertung des Kaltluftvolumenstroms innerhalb von Grünflächen

Der Volumenstrom ist ein Maß für den *Zustrom von Kaltluft* und bestimmt neben der Strömungsgeschwindigkeit die Größenordnung des Durchlüftungspotenzials. Die Klassifizierung des Volumenstroms orientiert sich am auftretenden Wertespektrum innerhalb des Untersuchungsgebietes (**Tab. 9**).

Wie auch die anderen Klimaparameter ist der Kaltluftvolumenstrom eine Größe, die während der Nachtstunden in ihrer Stärke und Richtung veränderlich ist. Der jeweilige Beitrag beschleunigender und bremsender Faktoren zur Dynamik der Strömung wird unter anderem stark von der bisherigen zeitlichen Entwicklung des Abflusses beeinflusst. So können beispielsweise die Kaltluftströmungen über einer Fläche sich im Laufe der Nacht dadurch ändern, dass die Fläche zunächst in einem Kaltluftabflussgebiet und später in einem Kaltluftammelgebiet liegt. Letzteres kann als Hindernis auf nachfolgende Luftmassen wirken und von diesen über- oder umströmt werden kann. Die sich im Verlauf der Nacht einstellenden Strömungsgeschwindigkeiten hängen im Wesentlichen von der Temperaturdifferenz der Kaltluft gegenüber der Umgebungsluft, der Hangneigung und der Oberflächenrauigkeit ab – wobei die Kaltluft selber auf alle diese Parameter modifizierend einwirken kann.

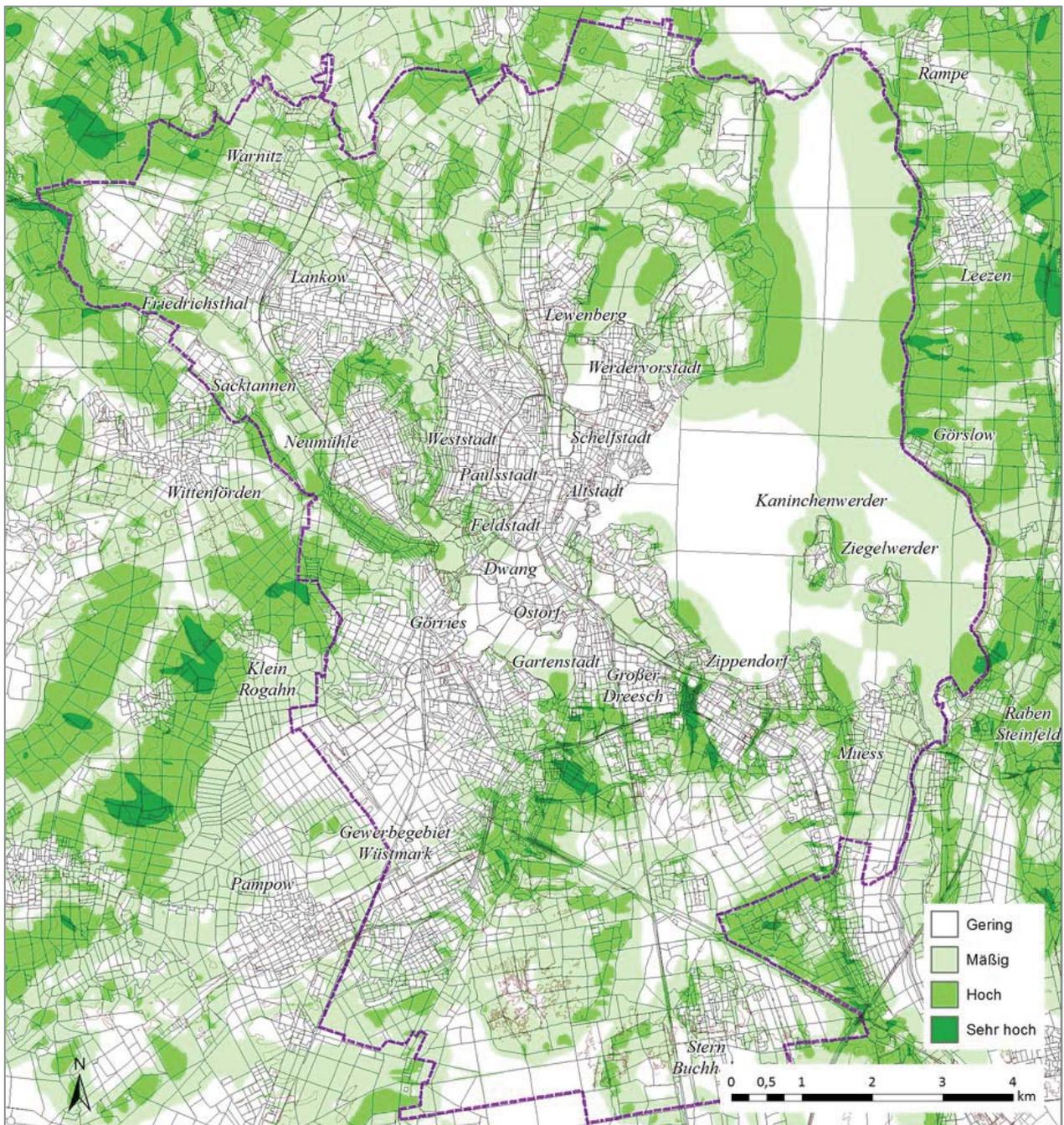


Abb. 38: Kaltluftvolumenstrom zum Zeitpunkt 4 Uhr morgens

Gebäude, Mauern oder Straßendämme wirken als Strömungshindernisse und können luvseitig markante Kaltluftstaus auslösen. Werden die Hindernisse von größeren Luftvolumina über- oder umströmt, kommt es im Leebereich zu einer bodennahen Geschwindigkeitsreduktion, die in Verbindung mit vertikalen oder horizontalen Verlagerungen der Strömungsmaxima stehen kann. Die Eindringtiefe von Kaltluft in bebautes Gebiet hängt wesentlich von der Siedlungsgröße, der Bebauungsdichte, der anthropogenen Wärmefreisetzung (die zu einer Erwärmung der Luftmassen führt) sowie von der Menge der einströmenden Kaltluft ab (s. Seite 59). Die räumliche Ausprägung des Kaltluftvolumenstroms im Untersuchungsraum geht im Wesentlichen mit der des Strömungsfeldes einher, weshalb auf eine gesonderte Ergebnisbeschreibung verzichtet wird.

3.7 KLIMAANALYSEKARTE

Die Klimaanalysekarte ist als vereinfachende Zusammenfassung der komplexen Struktur-, Beziehungs- und Funktionsgeflechte der einzelnen zuvor diskutierten Parameter aufzufassen (VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE 2015). Ausgangspunkt der Verknüpfung der miteinander im Zusammenhang stehenden Teilaspekte ist die Gliederung des Untersuchungsraumes in humanbioklimatisch und/oder lufthygienisch belastete Siedlungsräume (Wirkungsraum) einerseits und Kaltluft produzierende, unbebaute und vegetationsgeprägte Flächen andererseits (Ausgleichsräume). Sofern diese Räume nicht unmittelbar aneinander grenzen und die Luftaustauschprozesse stark genug ausgeprägt sind, können linear ausgerichtete, gering überbaute Grünflächen (Luftleitbahnen) beide miteinander verbinden. Aus der Abgrenzung von Gunst- und Ungunsträumen sowie der verbindenden Strukturen ergibt sich somit ein komplexes Bild vom Prozesssystem der Luftaustauschbedingungen des Ausgleichsraum-Wirkungsraum-Gefüges im Stadtgebiet Schwerins. Die Klimaanalysekarte bildet dabei den planungsrelevanten Ist-Zustand der Klimasituation ab. Die abgegrenzten klimatischen Funktionsräume sollen dazu beitragen:

- die Grünflächen und Freiräume entsprechend ihres Kaltluftliefervermögens zu qualifizieren,
- die Wirkungsräume hinsichtlich ihrer humanbioklimatischen Belastung zu charakterisieren,
- sowie die regional und lokal bedeutsamen Luftaustauschbeziehungen zu lokalisieren und in ihrer räumlichen Ausprägung und ihrer humanbioklimatischen Bedeutung zu bewerten.

Die Klimaanalysekarte beinhaltet die klimaökologisch wichtigsten Elemente und konzentriert sich auf die Darstellung derjenigen Elemente und Bereiche, die sich mit landschaftsplanerischen Maßnahmen positiv beeinflussen lassen (Maßnahmen zum Schutz, zur Sicherung und zur Entwicklung der Schutzgüter Klima und Luft). Damit steht ein Instrument zur Verfügung, das zur Beurteilung der Auswirkungen einer Nutzungsänderung auf die klimatischen Wirkzusammenhänge beitragen kann. Darüber hinaus stellt sie die Grundlage für ein räumliches Handlungskonzept für den Bereich Klima/Luft in der Landschaftsplanung bereit. Der Aufbau der Kartenlegende folgt dem Konzept des Ausgleichsraum-Wirkungsraum-Gefüges, wobei im Folgenden auf die Inhalte eingegangen wird.

3.7.1 GRÜNFLÄCHEN UND FREIRÄUME

Vegetationsgeprägte Freiflächen mit einer nennenswerten Kaltluftproduktion stellen klima- und immissionsökologische Ausgleichsräume dar und können über Hang- und Flurwinde die Wärmebelastung in den Siedlungsflächen verringern. Da die Einstufung des Kaltluftliefervermögens – als Maß für den Zustrom von Kaltluft aus den benachbarten Flächen – auf dem Kaltluftvolumenstrom beruht, reproduziert sich die räumliche Ausprägung dieses Parameters im Mosaik der Freiräume. Dabei werden vor allem die west- und südwestlich gelegenen, z. T. orographisch beeinflussten Flächen und die in ihrem Einflussbereich liegenden Areale als Zonen einer sehr hohen bis hohen Kaltluftlieferung sichtbar. Dies ist auf die intensiven, z. T. flächenhaften Kaltluftabflüsse zurückzuführen, die mit entsprechend hohen Volumenströmen einhergehen.

Auch die Ausgleichsleistung von Flächen, die eine mäßige Kaltluftlieferung aufweisen, ist häufig noch klimaökologisch relevant, was insbesondere Grünflächen in stadtnahen Bereichen betrifft. Diese Areale können als „grüne Trittsteine“ das Eindringen von Kaltluft in die Bebauung unterstützen und damit den jeweiligen klimatischen Einwirkbereich vergrößern.

Die zahlreichen siedlungsnahen Grünflächen Schwerins weisen insgesamt einen mäßigen Kaltluftvolumenstrom auf. Aufgrund ihrer Größe und ihrer Lage als verbindendes Element zwischen außerstädtischen und innerstädtischen Bereichen sind sie ein wesentlicher Bestandteil des Schweriner Grünsystems. Sie können erstens als hindernisarme Leitbahnen für die Ausgleichsströmungen zwischen vorgelagerten Frei- und Siedlungsräumen wirken und zweitens selbst zusätzlich Kaltluft produzieren, die dazu beiträgt, die Strömungssysteme in ihrer Intensität und thermischen Charakteristik zu erhalten. Die gleichzeitige Funktion als Kaltluftentstehungsgebiet kann die Effektivität einer Leitbahn entscheidend erhöhen.

Kleinere städtische Parkareale, Friedhöfe und Brachen sind aufgrund ihrer isolierten Lage in der Bebauung häufig durch eine niedrige Kaltluftlieferung charakterisiert. Wegen ihrer geringen Größe bilden sie zudem selten eine eigene Kaltluftströmung aus. SCHERER (2007) beziffert die Flächenmindestgröße zur Ausbildung nächtlicher Strukturwinde mit etwa einem Hektar.

Aus kaltluftthaushaltlicher Sicht ist diesen Flächen somit eine untergeordnete Ausgleichsleistung für umliegende Siedlungsgebiete zuzusprechen. Dennoch können sie humanbioklimatisch durchaus von hoher Bedeutung sein. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass die Bewertung über das Kaltluftliefervermögen ein auf die nächtliche Ausgleichsleistung beschränkter Parameter ist. Tagsüber jedoch, wenn bei sommerlichen Hochdruckwetterlagen starke Einstrahlungsintensitäten und Wärmebelastungen auftreten, erfüllen innerstädtische Grünflächen wichtige Funktionen als klimatische Erholungsräume (Komfortinseln). Dies gilt insbesondere dann, wenn sie ein vielfältiges Mosaik unterschiedlicher Mikroklimata aufweisen (beispielsweise Sonnen- und Schattenbereiche, Wasserflächen).

Nicht immer ist eine intensive Kaltluftproduktivität mit einem hohen Volumenstrom verbunden. Um den Kaltlufthaushalt der Freiräume dahingehend in der Karte differenzieren zu können, werden Flächen mit einer besonders hohen Kaltluftproduktionsrate in einer separat überlagernden Signatur ausgewiesen.

Somit führen unterschiedliche Struktureigenschaften der Grünflächen zu einem Mosaik aus Flächen unterschiedlicher Kaltluftdynamik. Die einzelnen (Teil-) Areale innerhalb eines Kaltlufteinzugsgebietes besitzen in ihrer Summenwirkung eine Entlastungsfunktion für benachbarte und weiter entfernte Siedlungsflächen.

Die **Tab. 10** und **11** bilanzieren die Freiräume und Grünflächen des Untersuchungsgebietes und des Stadtgebietes anteilig entsprechend ihres Kaltluftliefervermögens.

Kaltluftlieferung	Temperatur (°C)	Windgeschwindigkeit (m·s ⁻¹)	Kaltluftvolumenstrom (m ³ ·s ⁻¹)	Kaltluftproduktionsrate (m ³ ·m ⁻² ·s ⁻¹)	Fläche (km ²)	Anteil am Freiraumbestand (%)
Sehr hoch	15,9	0,30	398	13,6	38,01	18,4
Hoch	16,1	0,20	239	13,1	67,00	32,4
Mäßig	16,5	0,11	115	12,4	86,41	41,8
Gering	17,1	0,04	24	11,1	15,21	7,4

Tab. 10: Bilanz der Kaltluftlieferung von Freiräumen und Grünflächen im Untersuchungsgebiet mit durchschnittlicher Ausprägung der Klimaparameter

Kaltluft-lieferung	Temperatur (°C)	Wind-geschwindigkeit (m·s ⁻¹)	Kaltluft-volumenstrom (m ³ ·s ⁻¹)	Kaltluft-produktionsrate (m ³ ·m ⁻² ·s ⁻¹)	Fläche (km ²)	Anteil am Frei-raumbestand (%)
Sehr hoch	16,2	0,32	399	12,2	5,85	8,1
Hoch	16,4	0,20	236	12,5	22,19	30,6
Mäßig	16,9	0,11	115	11,6	38,03	52,5
Gering	17,5	0,05	25	10,4	6,40	8,8

Tab. 11: Bilanz der Kaltluftlieferung von Freiräumen und Grünflächen im Stadtgebiet von Schwerin mit durchschnittlicher Ausprägung der Klimaparameter

3.7.2 SIEDLUNGSFLÄCHEN

Etwa 31 km² (11 %) des Untersuchungsgebietes sind als „Siedlungsfläche“ klassifiziert, 22 km² davon liegen innerhalb der Stadtgrenzen und nehmen etwa 17 % der Stadtgebietsfläche ein.

Wie in Kapitel 3.4.6 (S. 39) beschrieben, ist die Belastungssituation der Siedlungsflächen in vier Klassen auf Basis der Modellergebnisse als Maß für die Wärmebelastung in einer Sommernacht ausgewiesen worden. Daraus ergibt sich eine räumliche Untergliederung der Siedlungsflächen in humanbioklimatisch belastete und humanbioklimatisch günstige Bereiche.

Letztere sind zumeist durch eine relativ geringe bauliche Dichte und eine moderate Flächenversiegelung gekennzeichnet, wie sie typischerweise in Gebieten mit Einzel- und Reihenhausbauung auftritt. Die in Kapitel 3.6.1 (S. 53) beschriebenen, für das thermische Sonderklima der Städte verantwortlichen Parameter sind hier nur lokal oder in reduziertem Ausmaß ausgebildet, was zu einer – gegenüber dicht bebauten Räumen – geringeren nächtlichen Überwärmung führt. Solche Siedlungsareale weisen zumeist günstige bis sehr günstige humanbioklimatische Bedingungen auf. Flächen, die im Einwirkungsbereich von Kaltluftströmungen liegen, erfahren zusätzlich (oder davon unabhängig) eine durchlüftungsbedingte Entlastung durch die Abfuhr oder Abkühlung wärmerer Luftmassen.

Im Gegensatz dazu sind insbesondere in den Stadtzentren alle Faktoren, die eine städtische Überwärmung gegenüber dem Umland begünstigen, voll ausgeprägt. Aufgrund ihres hohen Bauvolumens und ihrer freiflächenfernen Lage sind sie außerdem für ausgleichende Kaltluftströmungen kaum zugänglich. Mit ihrer roten Flächensignatur, die besonders ungünstige humanbioklimatische Verhältnisse kennzeichnet, können entsprechende Siedlungsflächen in der Karte leicht lokalisiert werden. Auch größere Gewerbe- und Industrieareale treten mit einer recht hohen Belastung hervor, da sie oftmals eine ähnlich verdichtete Bauungsstruktur und ähnlich hohe Versiegelungsgrade wie die Innenstadtbereiche aufweisen. Gebiete, in denen block- und zeilenartige Bauweisen vorherrschen, ordnen sich in ihren humanbioklimatisch relevanten Eigenschaften zwischen den Bebauungsextremen ein und weisen, je nach Lage im Mosaik der Siedlungsstrukturen variable Bedingungen in mittleren Belastungsbereichen auf.

Die Signatur der Überwärmungstendenz in der Klimaanalysekarte ist somit Ausdruck der stadttypischen raumstrukturellen Form der Verdichtung mit ihrem in Richtung Zentrum zunehmenden Bauungs- und Versiegelungsausmaß sowie der abnehmenden Erreichbarkeit und Zugänglichkeit für nächtliche Ausgleichsströmungen.

Humanbioklimatische Verhältnisse	Temperatur (°C)	Windgeschwindigkeit (m·s ⁻¹)	Kaltluftvolumenstrom (m ³ ·s ⁻¹)	Kaltluftproduktionsrate (m ³ ·m ⁻² ·s ⁻¹)	Fläche (km ²)	Anteil an der Siedlungsfläche (%)
Sehr günstig	17,4	0,12	136	6,5	10,60	33,8
Günstig	18,8	0,05	47	5,1	16,93	54,0
Weniger günstig	20,0	0,02	11	4,0	3,65	11,6
Ungünstig	21,2	0,00	0	3,6	0,16	0,5

Tab. 12: Bilanz der Siedlungsflächen im Untersuchungsgebiet mit durchschnittlicher Ausprägung der Klimaparameter

Humanbioklimatische Verhältnisse	Temperatur (°C)	Windgeschwindigkeit (m·s ⁻¹)	Kaltluftvolumenstrom (m ³ ·s ⁻¹)	Kaltluftproduktionsrate (m ³ ·m ⁻² ·s ⁻¹)	Fläche (km ²)	Anteil an der Siedlungsfläche (%)
Sehr günstig	17,4	0,12	128	6,4	5,49	24,9
Günstig	18,8	0,05	43	5,2	12,92	58,7
Weniger günstig	20,0	0,02	11	4,0	3,46	15,7
Ungünstig	21,2	0,00	0	3,6	0,16	0,7

Tab. 13: Bilanz der Siedlungsflächen im Stadtgebiet von Schwerin mit durchschnittlicher Ausprägung der Klimaparameter

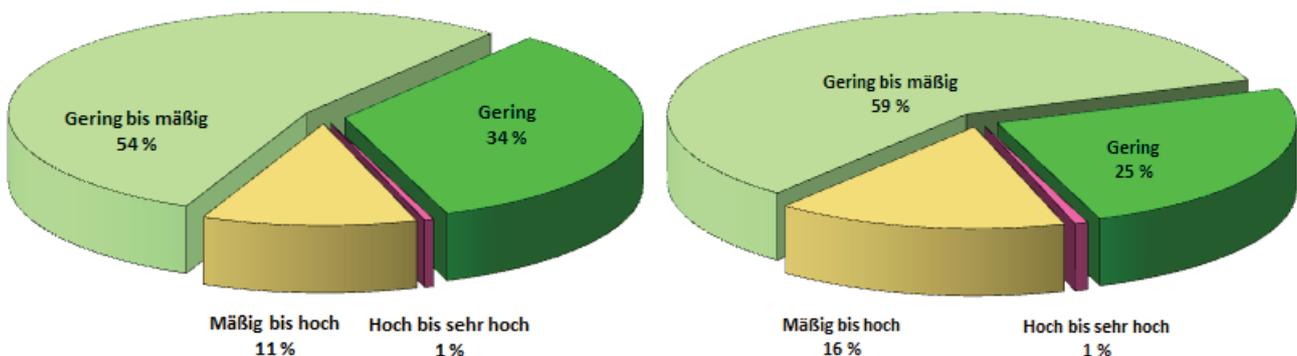


Abb. 39: Bilanz der humanbioklimatischen Verhältnisse von Siedlungsflächen im Untersuchungsgebiet (31 km², links) und im Stadtgebiet von Schwerin (22 km², rechts).

Kaltlufteinwirkbereiche – also solche Siedlungsgebiete, die von einer klimaökologisch relevanten Strömung mit einer Geschwindigkeit von mindestens 0,2 m·s⁻¹ durchströmt werden – sind in der Karte durch eine eigene überlagernde Schraffur gekennzeichnet. Wie bereits erläutert, hängt die Reichweite von Kaltluft in bebautes Gebiet im Wesentlichen von der Siedlungsgröße, der Bebauungsdichte, der anthropogenen Wärmefreisetzung sowie von der Menge der einströmenden Kaltluft ab. Die Eindringtiefe ist daher bei Kaltluftabflüssen mit Bezug zu großräumigen Kaltluftentstehungsflächen am intensivsten. In den peripheren, vergleichsweise gering überbauten Ortsteilen erfolgt häufig sogar ein vollständiges Durchströmen der Siedlungsflächen ohne Abkoppelung vom lokalen Windfeld. Die Eindringtiefe der Kaltluft beträgt abhängig von der Bebauungsstruktur üblicherweise zwischen 100 m und etwa 1 000 m. Insgesamt befinden sich am Ende der Sommernacht etwa 39 Prozent des städtischen Siedlungsraumes im Wirkungsbereich von Flurwinden und lokalen Kaltluftabflüssen.

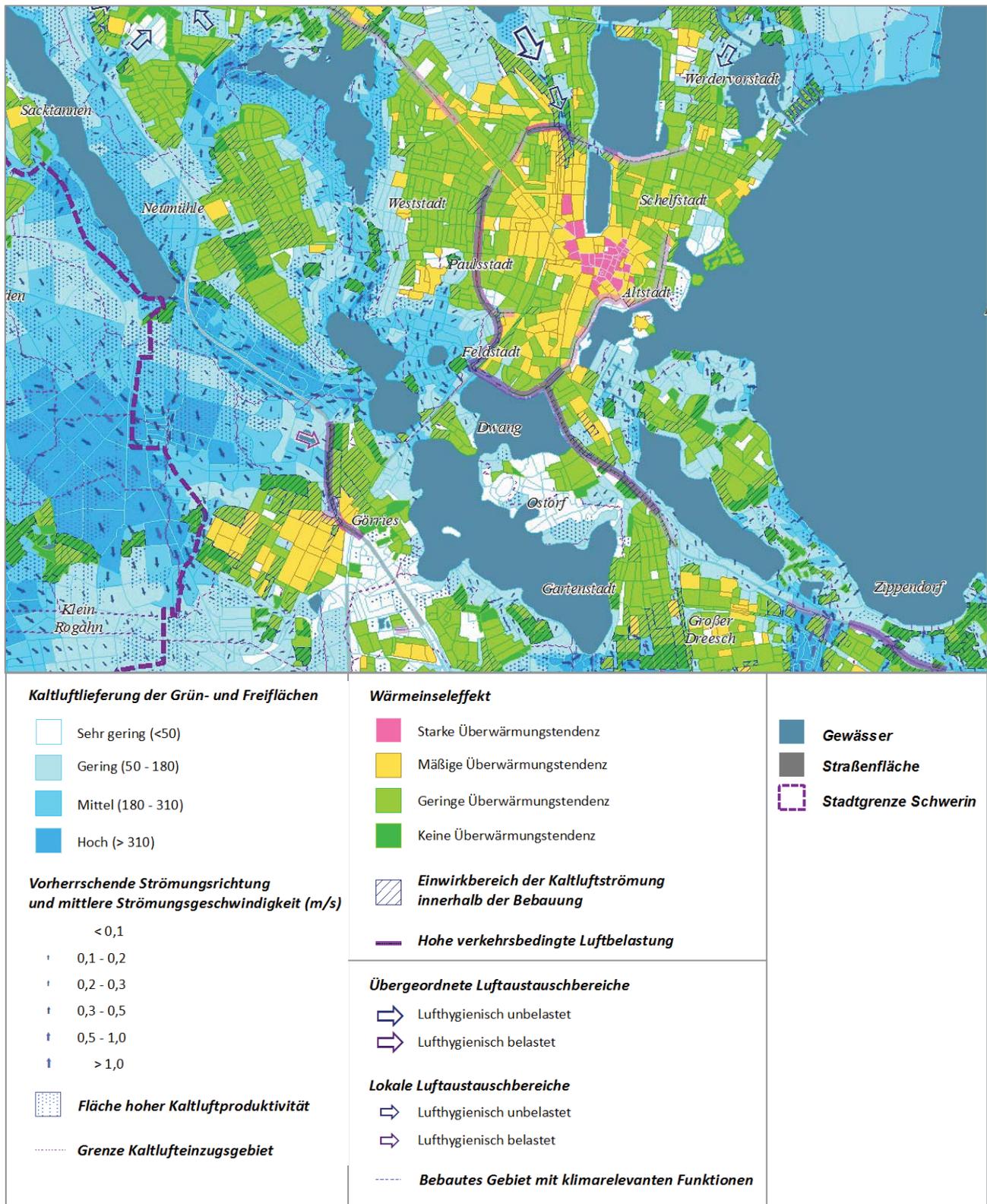


Abb. 40: Klimaanalysekarte (Ausschnitt)

3.8 PLANUNGSHINWEISKARTE STADTKLIMA

Die Planungshinweiskarte Klima/Luft stellt eine integrierende Bewertung der in der Klimaanalysekarte dargestellten Sachverhalte im Hinblick auf planungsrelevante Belange dar. Aus ihr lassen sich Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen zur Verbesserung des Humanbioklimas und – über die Effekte der Verdünnung und des Abtransportes – auch der Luft ableiten. Dem Leitgedanken dieser Bemühungen entsprechen die Ziele zur Sicherung, Entwicklung und Wiederherstellung klima- und immissionsökologisch wichtiger Oberflächenstrukturen. **Die Karte der klima- und immissionsökologischen Planungsempfehlungen soll dazu dienen, Funktions- und Nutzungskonflikte mit konkurrierenden Planungen (Wohngebietsausweisungen, Gewerbeansiedlungen, Verkehrsplanungen) frühzeitig zu erkennen und die Aspekte Klima und Lufthygiene in den Abwägungsprozess einzubeziehen.**

Die Planungsempfehlungen beziehen sich vorrangig auf die Luftaustauschprozesse während windschwacher Strahlungswetterlagen zwischen dem engeren Stadtgebiet (= Wirkungsraum) und den Freiräumen im Umland (= Ausgleichsraum), die für die klimatisch belasteten Areale eine relevante Ausgleichsleistung erbringen können. Humanbioklimatische Ausgleichsleistungen für Belastungen, die am Tage auftreten, werden über generelle Erwägungen bei der Ermittlung der klimaökologischen Bedeutung berücksichtigt (s. S. 40 ff) und in einem separaten Kapitel ausgeführt (S.73). Auf nähere Planungshinweise zur Minderung der Schadstoffbelastung wird im Hinblick auf das relativ geringe Belastungsniveau in der Stadt Schwerin verzichtet.

Es bleibt bei allen Aussagen zu berücksichtigen, dass das Beurteilungsschema auf einer weitgehend automatisierten Inwertsetzung beruht, die darauf zielt, eine effizient erstellte Einschätzung aller relevanten Flächen und ihrer Bedeutung zu liefern. Die Betrachtungsebene ist auf einen Maßstabsbereich unterhalb von etwa 1 : 10 000 ausgerichtet. Für eine umfassendere Beurteilung der Grünflächen sollte daher immer auch die zugrundeliegenden Einzelparameter zu Rate gezogen werden (siehe Nutzungshinweise in Kapitel 3.8.4).

3.8.1 GRÜNFLÄCHEN UND FREIRÄUME

Im Gegensatz zur Klimaanalysekarte tritt in der Planungshinweiskarte die Kaltluftproduktivität einer Grünfläche als qualifizierender Parameter bei der Bewertung in den Hintergrund. Für die planerische Einordnung ist primär die Lage im Raum entscheidend und damit die Frage, welche Ausgleichsleistung die Grünfläche für eine zugeordnete Bebauung erbringen kann (siehe Methodenbeschreibung auf S. 40 ff).

- Grünflächen mit *einer sehr hohen klimaökologischen Bedeutung* sind demzufolge hauptsächlich in direkter Siedlungsnähe vorzufinden. Sie liegen entweder im unmittelbaren Einflussbereich von hoch belasteten Siedlungsflächen oder weisen eine Funktion als Kaltluftleitbahn / Luftaustausch-bereich auf.
- Eine als *hoch bedeutsam* eingestufte Grünfläche verfügt *entweder* über einen direkt zugeordneten, humanbioklimatisch belasteten Wirkungsraum *oder* weist einen überdurchschnittlichen Kaltluftvolumenstrom auf und ist gleichzeitig als Ausgleichsraum oder Kaltluftquellgebiet einzustufen.
- Eine *mittlere humanbioklimatische Bedeutung* wurde Umfeldflächen mit unterdurchschnittlichem Kaltluftvolumenstrom aber hoher Kaltluftproduktionsrate zugewiesen. Auch Wald- und Forstgebiete wurden pauschal in diese Klasse eingeordnet. Wald kommt generell eine von der Stärke des nächtlichen Kaltluftliefervermögens unabhängige Ausgleichsleistung als Frischluftproduzent und Erholungsraum zu.

- Als vierte Kategorie werden Grünflächen und Freiräume mit einer *geringen stadtklimatischen Bedeutung* ausgewiesen. Dabei handelt es sich meist um siedlungsferne Freiräume, die keinen nennenswerten Einfluss auf belastete Siedlungsbereiche ausüben.

Tab. 14 fasst, unterteilt nach der zugrundeliegenden Bewertung, die Flächenanteile der ausgewiesenen Kategorien zusammen. Somit sind ca. 2 Prozent (1,5 km²) des Grünflächenbestandes im Stadtgebiet von sehr hoher und weitere 6 Prozent (4,6 km²) von hoher klimaökologischer Bedeutung.

Kürzel	Beschreibung	Grünflächenanteil UG (%)	Grünflächenanteil SN (%)	Bioklimatische Bedeutung	Kategorie
GF LB	Grünfläche als Teil einer Kaltluftleitbahn oder eines Luftaustauschbereiches	0,67	1,92	Sehr hoch	4
GF 250mBiob4	Grünfläche im 250m-Umfeld von humanbioklimatisch ungünstigen Siedlungsflächen	0,06	0,17	Sehr hoch	4
GF 250mBiob3	Grünfläche im 250m-Umfeld von humanbioklimatisch weniger günstigen Siedlungsflächen	1,38	3,94	Hoch	3
GF Angr1_KVS34_100m	Grünfläche im 100m-Umfeld der als "Hoch" eingestuft Bereiche (Umfeldfläche) KVS: hoch – sehr hoch;	0,85	2,43	Hoch	3
GF Angr1_KPR34_100m	Grünfläche im 100m-Umfeld der als "Hoch" eingestuft Bereiche (Umfeldfläche) KPR: hoch – sehr hoch;	0,91	2,60	Mittel	2
GF Wald	Wald- und Forstflächen	24,23	32,40	Mittel	2
GF	Grünfläche ohne nähere humanbioklimatische Spezifikation	71,89	56,55	Gering	1

Tab. 14: Bilanz der planerisch relevanten Freiräume und Grünflächen

UG = Untersuchungsgebiet
 GI = Stadtgebiet Schwerins
 Die Beschreibung folgt der in Kapitel 3.4.7 erläuterten Bewertungsmethode
 Die Kürzel entsprechen den in der digitalen Planungshinweiskarte hinterlegten Sachdaten

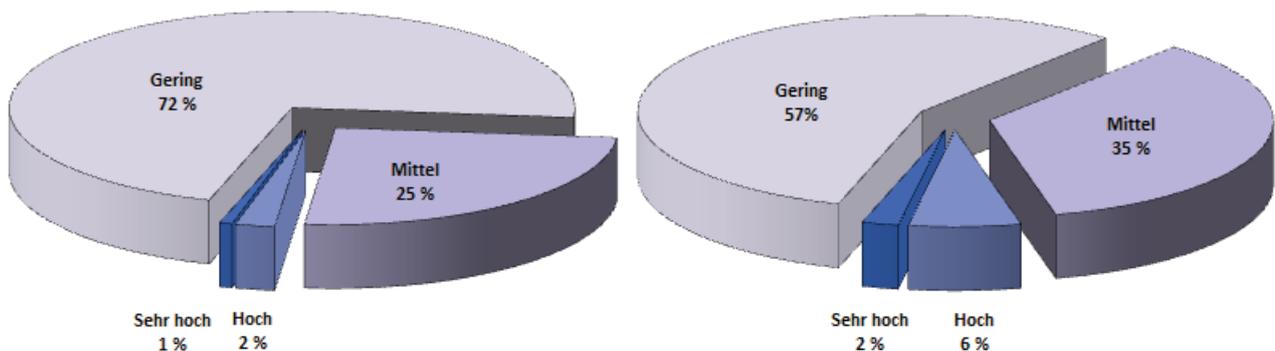


Abb. 41: Bilanz der Freiräume und Grünflächen und ihrer humanbioklimatischen Bedeutsamkeit im Untersuchungsgebiet (207 km², links) und im Stadtgebiet von Schwerin (72 km², rechts).

Bioklimatische Wirksamkeit	Grund der Einstufung	Beurteilung der Empfindlichkeit	Maßnahmen
Sehr hohe Bedeutung 	Luftaustausch zwischen Kaltluftentstehungsgebieten und belasteten Siedlungsflächen (Leitbahnen).	Höchste Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderung.	<ul style="list-style-type: none"> • Strömungsquerschnitt (300 m) sichern • Vermeidung, Aufweitung oder Beseitigung baulicher und sonstiger Strömungshindernisse • Abriegelnde Randbebauung vermeiden • Bauliche Folgenutzungen längs zur Luftleitbahn ausrichten • Erhalt des Grünflächenanteils • Versiegelung minimieren • Verbesserung der Reichweite über „Grüne Trittsteine“ • Vermeidung oder Verringerung von Luftschadstoffemissionen
	Grünflächen mit direktem Bezug zu humanbioklimatisch ungünstigen Siedlungsflächen.	Höchste Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderung.	<ul style="list-style-type: none"> • Erhalt des Grünflächenanteils • Vermeidung von Austauschbarrieren gegenüber bebauten Randbereichen • Grünflächen vernetzen • Baumbestand optimieren • Vermeidung oder Verringerung von Luftschadstoffemissionen • Immissionsschutzpflanzungen entlang von Hauptverkehrsstraßen
Hohe und mittlere Bedeutung  	Luftaustausch über Leitbahnen in Richtung belasteter Siedlungsflächen (Kaltluftquellgebiete)	Hohe Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderung.	<ul style="list-style-type: none"> • Erhalt des Grünflächenanteils • Vermeidung von Austauschbarrieren in Richtung Leitbahn • Grünflächen vernetzen • Vermeidung oder Verringerung von Luftschadstoffemissionen
	Grünflächen mit direktem Bezug zu humanbioklimatisch weniger günstigen Siedlungsflächen.	Hohe Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderung.	<ul style="list-style-type: none"> • Erhalt des Grünflächenanteils • Vermeidung von Austauschbarrieren gegenüber bebauten Randbereichen • Grünflächen vernetzen • Baumbestand optimieren • Vermeidung oder Verringerung von Luftschadstoffemissionen • Immissionsschutzpflanzungen entlang von Hauptverkehrsstraßen • Waldbestand sichern
Geringe Bedeutung 	Freiräume mit geringem Einfluss auf Siedlungsgebiete und/oder unbedeutender Kalt-/ Frischluftproduktion.	Geringe Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderung.	<ul style="list-style-type: none"> • Zersiedelung vermeiden • Bei Verkehrseinfluss Emissionen reduzieren

Tab. 15: Allgemeine stadtklimatische Hinweise für Planungsentscheidungen (Freiräume und Grünflächen)

3.8.2 SIEDLUNGSFLÄCHEN

Die stadttypische raumstrukturelle Form der Verdichtung mit ihrem in Richtung Zentrum zunehmenden Bebauungs- und Versiegelungsausmaß erfordert eine abgestufte Betrachtung der planungsrelevanten Klimaphänomene. Die in Kapitel 3.7.2 beschriebene Ausprägung der Belastungssituation wird in der Planungshinweiskarte zur wichtigen Grundlage für die Bewertung des Ausgleichspotenzials angrenzender Grünflächen. Im Umfeld von humanbioklimatisch ungünstigen Siedlungsflächen gelegenen Grünflächen kommt dabei grundsätzlich eine hohe Bedeutung zu. Sie sind geeignet, unabhängig von ihrem Kaltluftliefervermögen ausgleichend auf das nächtliche Sonderklima in ihrem unmittelbaren Nahbereich zu wirken und am Tage humanbioklimatische Erholungsräume zur Verfügung zu stellen.

Die humanbioklimatische Ungunst kennzeichnet allerdings gerade solche Siedlungsflächen, die unter anderem aufgrund ihres hohen Bauvolumens und ihrer freiflächenfernen Lage für ausgleichende Kaltluftströmungen kaum zugänglich sind – hierbei handelt es sich demnach im engeren Sinne um klimatische „**Sanierungsgebiete**“, die eines erhöhten Grünanteils und einer Verbesserung der Belüftung bedürfen. Demge-

genüber weisen thermisch günstigere Siedlungsflächen („**Gunsträume**“) eine geringere Belastung oftmals gerade wegen ihrer effektiven Durchströmung mit Kaltluft auf. Das Ausmaß der humanbioklimatischen Bedeutsamkeit siedlungsnaher Grünflächen ist daher nicht allein vom Belastungsgrad des umgebenden Wirkungsraumes abhängig. Die in Kapitel 3.4.7 beschriebene Methode zur planerischen Einordnung der Grünflächen stellt eine – unter den gegebenen Rahmenbedingungen der halbautomatischen Bewertung – möglichst umfassende Berücksichtigung solcher Beziehungen zwischen den klimatischen Bedingungen im Siedlungsraum und der tatsächlichen Ausgleichsleistung der Grünflächen sicher.

Neben den Kaltlufteinwirkbereichen werden in der Planungshinweiskarte zusätzlich „**bebaute Gebiete mit klimarelevanten Funktionen (Gunstwirkung)**“ ausgewiesen. Die so gekennzeichneten Flächen besitzen aufgrund ihrer Bebauungsart und ihrer Lage eine klimatische Bedeutsamkeit für angrenzende Siedlungskörper. Diese „Gunstwirkungen“ beruhen auf ihrer verhältnismäßig starken nächtlichen Abkühlung oder ihrem relativ windoffenen Charakter – auf Eigenschaften also, die sich aus einem niedrigen Versiegelungsgrad und einer lockeren Bebauung mit meist geringen Gebäudehöhen ergeben. Die zugehörigen Bereiche führen weder zu einer ausgeprägten thermisch-lufthygienischen Belastung, noch beeinträchtigen sie nachhaltig den Luftaustausch (s. VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE 2015). Wenn das innerhalb der Flächen vorhandene bauliche Nutzungsmaß beibehalten und die Klimarelevanz für umliegende Siedlungsflächen berücksichtigt wird, ist die Empfindlichkeit gegenüber zusätzlicher baulicher Nutzung meist relativ gering.

Bioklimatische Bedingungen	Grund der Einstufung	Beurteilung der Empfindlichkeit	Maßnahmen
Sehr geringe und geringe Belastung 	Siedlungsfläche mit sehr günstigen bzw. günstigen humanbioklimatischen Bedingungen. Vorwiegend offene Siedlungsstruktur mit hohem Durchgrünungsgrad und meist guter Durchlüftung.	Mittlere Empfindlichkeit gegenüber nutzungsintensivierenden Eingriffen. Maßvolles Nachverdichten unter Beibehaltung des offenen Siedlungscharakters.	<ul style="list-style-type: none"> • Günstiges Humanbioklima erhalten • Klimaaktivität der Fläche für angrenzende Siedlungsflächen beachten • Bebauungsränder offenhalten oder öffnen • Bauhöhen gering halten oder reduzieren • Baukörperstellung im Hinblick auf Kaltluftströmungen beachten • Grünflächenvernetzung zum Freiland schaffen • Hausbrandemissionen reduzieren
Mäßige bis hohe humanbioklimatische Belastung 	Siedlungsstruktur mit weniger günstigen humanbioklimatischen Bedingungen. Areale mit höherer Bebauungsdichte und/oder unzureichender Durchlüftung.	Hohe Empfindlichkeit gegenüber nutzungsintensivierenden Eingriffen.	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung vorhandener Durchlüftungswege • Keine weitere Verdichtung • Grünflächen sichern, optimieren und erweitern • Grün- und Freiflächen vernetzen • Versiegelung reduzieren (Richtwert < 60 %) • Entsiegelung und Begrünung der Blockinnenhöfe • Förderung von Dach- und Fassadenbegrünung • Stadtbaumbestand sichern und erweitern • Straßenbaumbestand klima- und immissionsgerecht ergänzen • Bei Verkehrseinfluss Emissionen reduzieren
Hohe bis sehr hohe humanbioklimatische Belastung 	Siedlungsstruktur mit ungünstigen humanbioklimatischen Bedingungen. Areale mit sehr hohem Versiegelungs- und Überbauungsgrad und unzureichender Durchlüftung.	Sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber nutzungsintensivierenden Eingriffen.	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung vorhandener Durchlüftungswege • Keine weitere Verdichtung • Grünflächen sichern und optimieren • Förderung kleinräumiger „Klimaoasen“ • Versiegelung reduzieren (Richtwert < 80 %) • Entsiegelung und Begrünung vorhandener Blockinnenhöfe • Förderung von Dach- und Fassadenbegrünung • Stadtbaumbestand sichern und erweitern • Bei Verkehrseinfluss Emissionen reduzieren

Tab. 16: Allgemeine stadtklimatische Hinweise für Planungsentscheidungen (Siedlungsflächen)

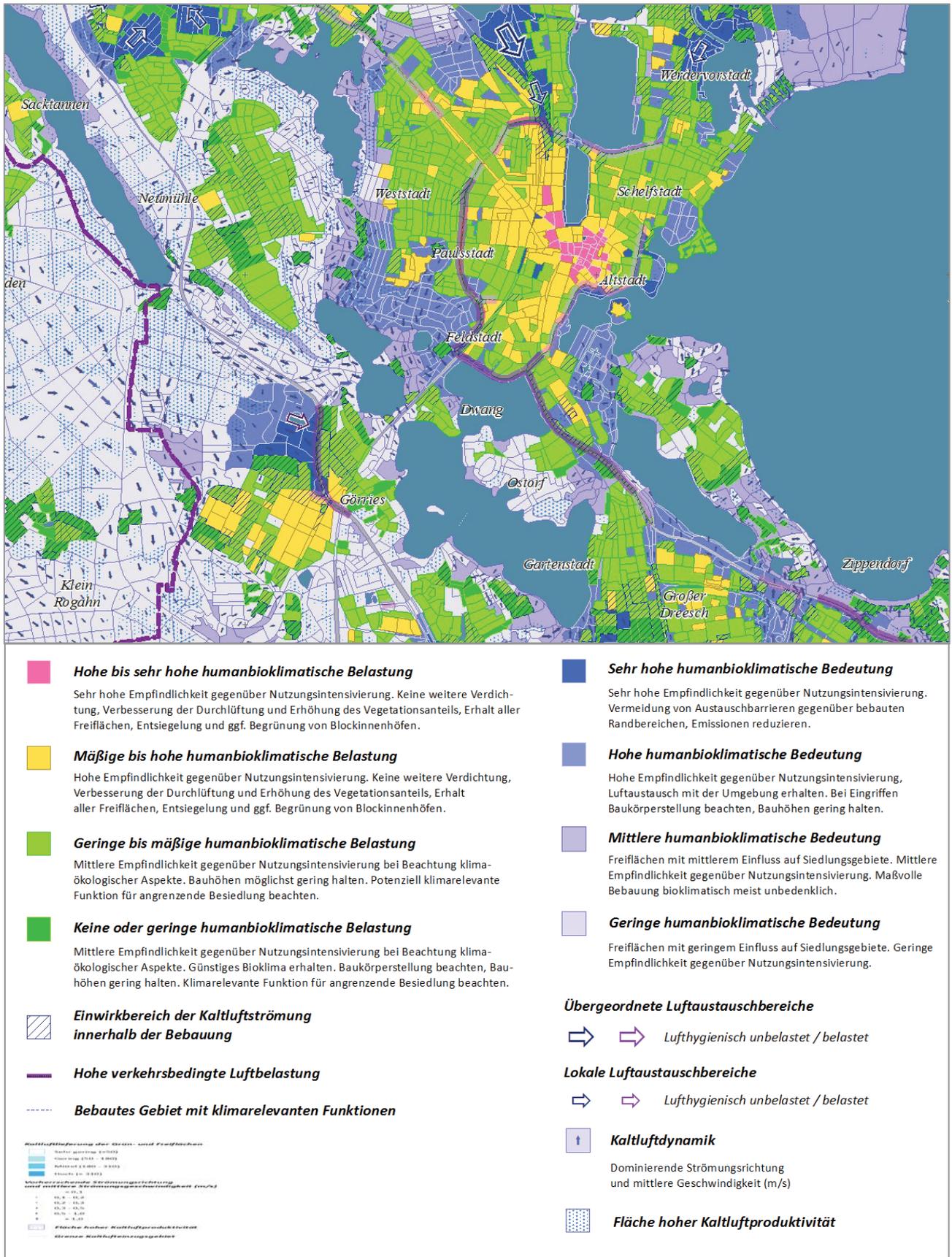


Abb. 42: Planungshinweiskarte (Ausschnitt)

3.8.3 LUFTAUSTAUSCH

Aus klimaökologischer Sicht ist eine funktionale Sicherung und Entwicklung von Leitbahnen und Luftaustauschbereichen von besonderer Bedeutung. Tab. 15 auf Seite 69 listet die wichtigsten zugehörigen Planungshinweise auf: Eine Einengung des Strömungsquerschnittes insbesondere dort, wo dieser bereits weniger als 300 m beträgt, sollte unbedingt vermieden werden. In einigen flächenhaft ausgeprägten Luftaustauschbereichen kann eine Nutzungsintensivierung unter Berücksichtigung des Strömungsgeschehens vertretbar sein. **Linear ausgerichtete lokale Leitbahnen benötigen zum Erhalt ihrer Funktion eine mindestens 50 m breite, hindernisarme Durchflussbreite.** Abriegelnde Bebauung im Übergangsbereich zwischen Leitbahn und Siedlung ist zu vermeiden. Bauliche Folgenutzungen in diesen Arealen vergrößern die Eindringtiefe von Kaltluftflüssen wenn sie parallel zur Kaltluftströmung ausgerichtet und möglichst niedrig und offen gestaltet werden. Zur Sicherung ihrer Nebenfunktion als Kaltluftentstehungsgebiete trägt eine Minimierung der Versiegelung innerhalb der Leitbahnen bei. Luftschadstoffemissionen innerhalb der Quell- und Leitbahnflächen sind zu vermeiden oder zu verringern. Diese Hinweise gelten auch für lokale Kaltluftabflüsse und Flurwinde innerhalb kleinerer Grünflächen.

3.8.4 NUTZUNGSHINWEISE FÜR DIE BAULEITPLANUNG

Die Planungshinweiskarte stellt die stadtklimatisch relevanten Strukturen mit ihrer jeweiligen Bedeutsamkeit dar und erlaubt im Falle einer geplanten Nutzungsänderung die Ersteinschätzung der Empfindlichkeit von Grün- und Siedlungsflächen. Aufgrund ihrer wichtigen lokalklimatischen Funktionen sowie der Rolle im Stadtökosystem insgesamt sollte die Überbauung von Grünflächen grundsätzlich vermieden werden. Sind dennoch konkrete Eingriffe vorgesehen, können entsprechende zu berücksichtigende Maßnahmen aus der jeweiligen Empfindlichkeit im Plangebiet abgeleitet werden; gleiches gilt für die Siedlungsflächen.

Mit der durchgeführten Analyse der klima- und immissionsökologischen Funktionen stehen flächendeckend aktuelle Informationen zu den Schutzgütern Klima und Luft für das gesamte Stadtgebiet Schwerins zur Verfügung. Damit wird eine fundierte klimatisch-lufthygienische Ersteinschätzung von Planungsvorhaben ermöglicht, die anschließend in die Detailplanung von Flächennutzungsänderungen einfließen kann.

Die Aussagegenauigkeit der Synthesekarten entspricht im groben Rahmen dem Maßstabsbereich der Eingangsdaten, aus denen die zugrunde gelegten Referenzflächen abgeleitet worden sind. Da das ATKIS-Basis-DLM eine Auflösung im Maßstabsbereich zwischen 1 : 50 000 und 1 : 10 000 repräsentiert, zielen die auf Basis der Planungshinweiskarte gemachten Aussagen zunächst einmal auf die Ebene der Stadtentwicklungs- und Flächennutzungsplanung.

Allerdings liegen die Grundlagendaten für die Ableitung der Synthesekarten (also die einzelnen Klimaparameter wie beispielsweise Strömung und Temperatur) aufgrund der beschriebenen Vorgehensweise wesentlich höher aufgelöst vor. Mittels Überlagerung der einzelnen Informationsebenen aus flächenhaft zusammengefassten Funktionszusammenhängen und flächenintern differenzierenden Detailinformationen lassen sich somit recht fundierte Ersteinschätzungen auch auf Ebene der Bauleitplanung geben (Maßstabsbereich zwischen 1 : 10 000 und 1 : 2 500). Eine mögliche Vorgehensweise hierfür ist auf S. 88 in Kapitel 3.10 beispielhaft erläutert.

3.8.5 KLEINRÄUMIGE MAßNAHMEN ZUR VERRINGERUNG DER WÄRMEBELASTUNG

Der humanbioklimatischen Belastungssituation in den Nachtstunden kommt eine besondere Bedeutung zu, weil ein erholsamer Schlaf nur bei ausgewogenen thermischen Bedingungen möglich ist. Doch auch am Tage können bei sommerlichen Hochdruckwetterlagen starke thermophysiologische Belastungen auftreten. Hierfür ist, neben dem generell hohen Temperaturniveau, insbesondere die strahlungsbedingte Aufheizung städtischer Oberflächen in Verbindung mit ihrer erhöhten Wärmekapazität und Wärmeleitfähigkeit verantwortlich. Maßnahmen zur Reduktion dieser Aufheizung – also im allgemeinen zur Verringerung der Oberflächen- und Lufttemperatur durch verstärkte Beschattung und eine Erhöhung der Evapotranspiration – wirken sich häufig auch positiv auf die lokalen nächtlichen Bedingungen aus.

Auf die Relevanz innerstädtischer Grünflächen für die klimatischen Bedingungen am Tage ist bereits auf Seite 62 hingewiesen worden. Die Flächengröße entsprechender bebauungsfreier Bereiche ist im Rahmen dieser Funktion zunächst von untergeordneter Bedeutung: Selbst kleine unversiegelte Plätze, begrünte Höfe (sogenannte „Pocket Parks“) und temporär genutzte Baulücken können sich als kühlere Erholungsräume eignen und die Aufenthaltsqualität im Freien tagsüber deutlich erhöhen. Auch partielle Entsiegelungen wirken sich in diesem Zusammenhang positiv aus. Dies gilt auch für wassergebundene Decken und wasserdurchlässig befestigte Parkplätze und Höfe, in denen zum Beispiel Rasengittersteine oder fugenreiche Klein- oder Großsteinpflaster vorherrschen. Ab einer Größe von etwa einem Hektar tragen Grünflächen bei günstigen Rahmenbedingungen auch zur nächtlichen Abkühlung der angrenzenden Bebauung bei. Nach SCHERER (2007) können hierbei Reichweiten von bis zu 400 Metern beobachtet werden. Um die von den Flächen ausgehenden nächtlichen Strukturwinde nicht zu beeinträchtigen, sollte der Übergangsbereich zur Bebauung – falls keine prioritäre Immissionsschutzwirkung gegeben ist – von Grünstrukturen wie dichten Baumgruppen, Gehölzen oder hohen Hecken weitgehend frei gehalten werden.

Zum Erhalt ihrer Funktion am Tage sollten innerstädtische Grünflächen allerdings nicht ausschließlich mit Rasen bewachsen sein, sondern Sträucher und – falls möglich – Gruppen von hochstämmigen, schattenspendenden Bäumen einbeziehen. Da Bäume einen großen Teil der Strahlung bereits im Kronen- und Stammraum absorbieren, bewirken sie bei starken Einstrahlungsintensitäten eine erhebliche Abkühlung der Oberflächen- und Lufttemperatur. Vor diesem Hintergrund ist eine verstärkte Förderung von großkronigen Bäumen in dicht bebauten Siedlungsbereichen insgesamt wünschenswert. Neben öffentlichen Grünflächen, Parkplätzen und breiteren Straßenräumen betrifft dies auch Flächen, die sich in privater Verantwortung befinden (z. B. Innenhöfe und Vorgärten).

Neben diesen flächenbezogenen Eingriffen können objektbezogene Maßnahmen effektiv dazu beitragen, die Speicherung von Wärmeenergie in der Bausubstanz (und damit die nächtliche Energieabgabe an die Atmosphäre oder die Innenräume) zu mindern. Insbesondere bei gering gedämmten Wänden und Dächern kann das Innenraumklima in erheblichem Maße von der Oberflächentemperatur des Baukörpers beeinflusst werden. Diese wiederum wird von den Strahlungsbedingungen aber auch von der Lufttemperatur im Nahbereich des Gebäudes mitbestimmt. Die Bepflanzung (und Bewässerung) von Dächern und Fassaden gehört daher zu den wirkungsvollsten Maßnahmen, die Energieaufnahme des Baukörpers zu reduzieren. Überdies wirken sie sich auch anderweitig in vielfältiger Form positiv auf ihr Umfeld aus (siehe z. B. DDV 2011). Hinsichtlich ihrer klimatischen Wirksamkeit ist eine Intensivbegrünung mit Stauden und anspruchsvollen Gräsern einer extensiven Begrünung mit genügsamen Pflanzen und kurzen Rasen deutlich überlegen (vgl. DWD 1995).

Es ist zu berücksichtigen, dass ein Großteil des Energieumsatzes von Gründächern auf Dachniveau, also oberhalb des eigentlichen Aufenthaltsbereich des Menschen stattfindet. Positive Auswirkungen auf die humanbioklimatische Situation im Straßenraum sind daher nicht direkt, sondern nur über eine Senkung der thermischen Gesamtbilanz bei relativ hohen Begrünungsanteilen zu erwarten.

Neben der Dach- und Fassadenbegrünung hat sich auch eine Steigerung der Sonnenlichtreflexion durch die Verwendung von hellen Farben und Baumaterialien (Albedo-Erhöhung) als effektives Mittel zur Senkung der Oberflächen- und Lufttemperatur erwiesen. Die Albedo ist ein Maß für das Rückstrahlvermögen von Oberflächen. Sie gibt das Verhältnis von reflektierter zu einfallender Strahlung an. Werte nahe null beschreiben dunkle Oberflächen mit hohen Absorbptions- und Erwärmungsgraden, hohe Werte bis eins stehen für helle Flächen, die stärker zurückstrahlen und deshalb selbst kühler bleiben. Im Sinne der Klimaanpassung sind demnach hohe Albedowerte günstiger. **Abb. 43** fasst die Albedowerte einiger stadttypischer Oberflächen zusammen:

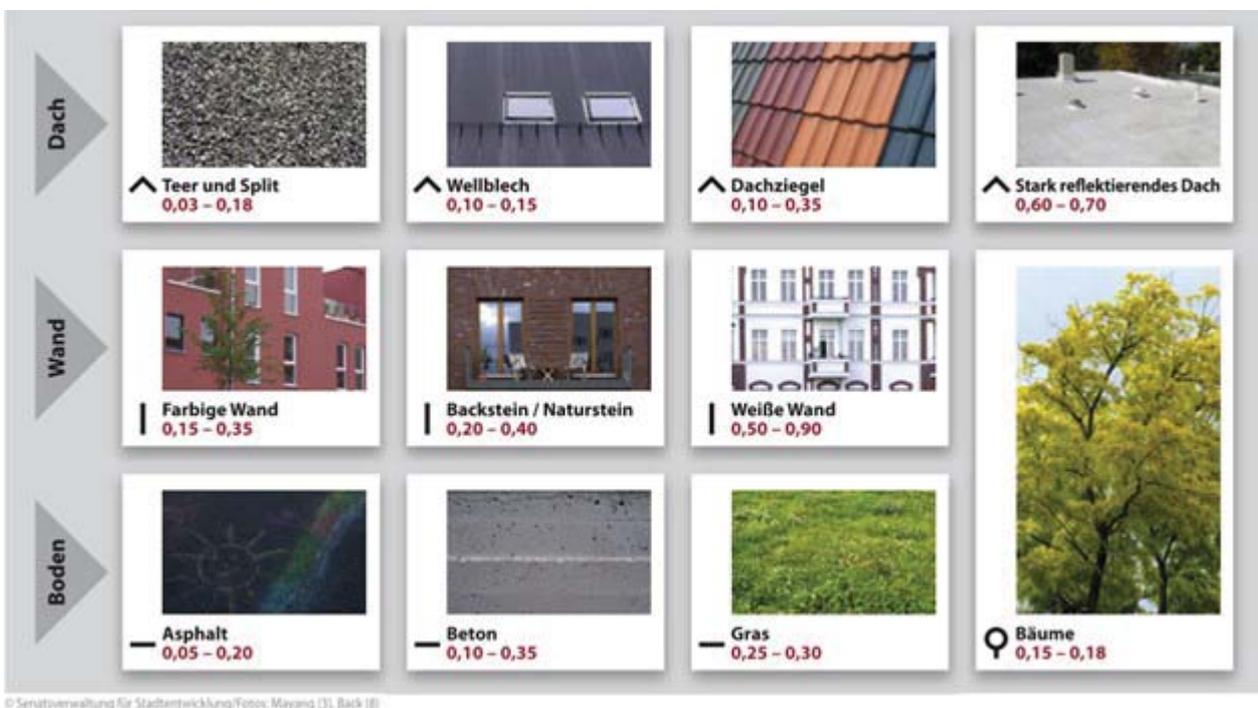


Abb. 43: Albedowerte verschiedener Oberflächen (SENATSVRWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG [Hrsg.] 2011)

Die **Abb. 44** auf der Folgeseite bilanziert die Auswirkungen der verschiedenen genannten Maßnahmen auf das lokale Klima. Hierfür wurden anhand eines beispielhaften Baublocks in Berlin-Charlottenburg die mittäglichen Lufttemperaturen an einem Sommertag gegenüber gestellt. Die durchgeführten Modellrechnungen zeigen, dass die betrachteten Einzelmaßnahmen recht unterschiedliche Wirkungen auf die Reduzierung der Lufttemperatur haben: Bis in eine Höhe von 2 m wirken zusätzliche Straßen- und Innenhofbäume, Entseelung sowie eine Erhöhung der Albedo unter den gegebenen Rahmenbedingungen am deutlichsten auf die Temperatur der bodennahen Luftvolumina ein. Der klimatische Effekt von Dach- und Fassadenbegrünung auf den bodennahen Bereich ist im Vergleich hierzu eher als geringfügig bis mäßig einzustufen. Erwartungsgemäß führt die Kombination aller Maßnahmen in der Modellrechnung zur deutlichsten Verbesserung des lokalen Humanbioklimas.

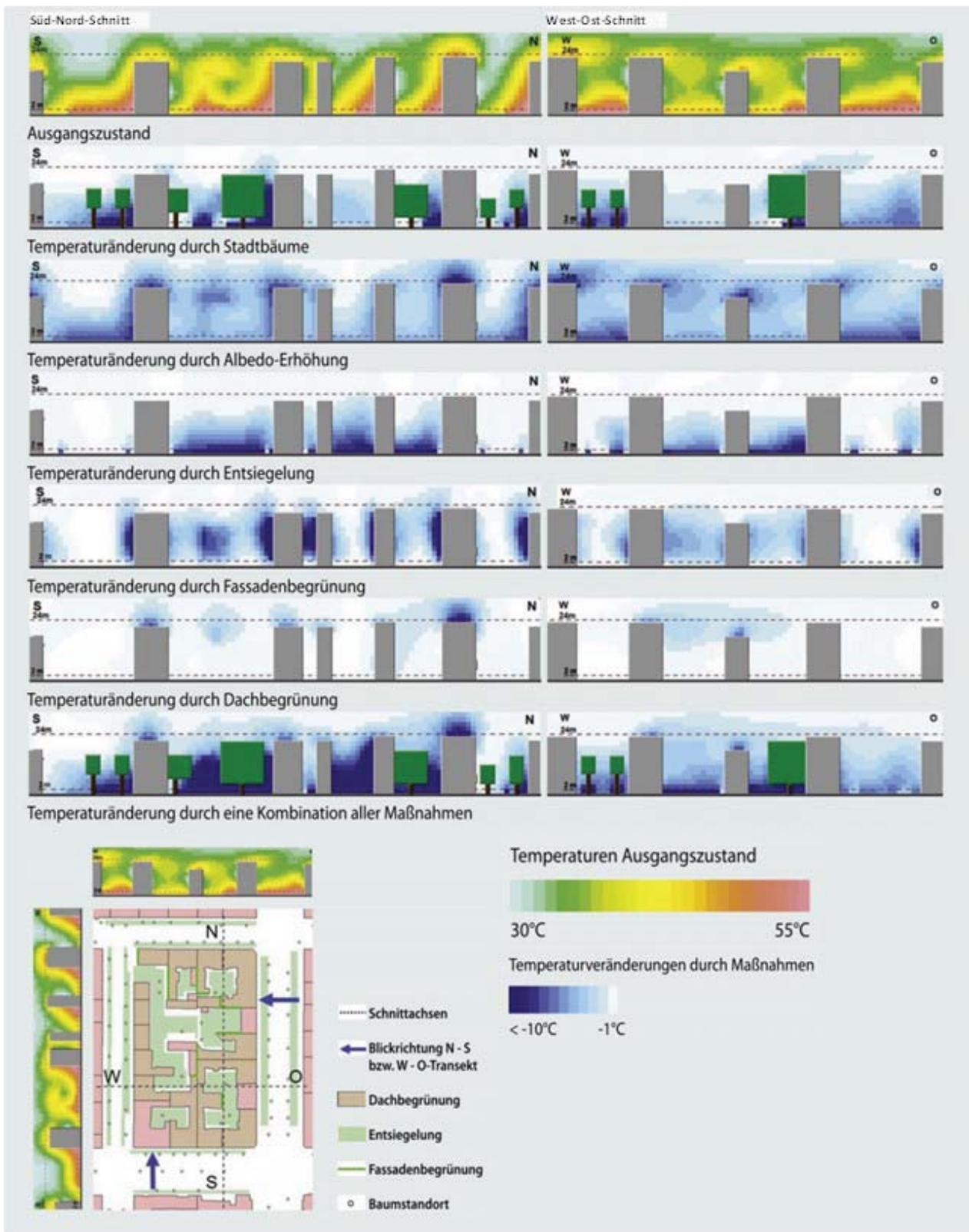


Abb. 44: Temperaturverteilung und -änderung durch bauliche Maßnahmen zum Zeitpunkt 12 Uhr Mittags für einen beispielhaften Baublock (GEO-NET 2010, veröffentlicht in SENATSVORWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG [Hrsg.] 2011)

3.9 BETROFFENHEITSANALYSE

Die Planungshinweiskarte Stadtklima stellt gemäß VDI-Richtlinie 3787, Blatt 1 (VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE 2015) das Endprodukt der gesamtstädtischen Klimaanalyse dar. Gleichzeitig weist die Richtlinie aber auch darauf hin, dass das Planwerk seine wirkliche Bedeutung und Stärke erst durch die Verknüpfung zu vom Stadtklimaphänomen betroffenen Themenfeldern entfalten kann. Die PHK bildet damit die aus der fachgutachterlichen Perspektive bewertete meteorologische bzw. humanbioklimatische Basis, die auch als „Belastungsanalyse“ bezeichnet werden kann.

Die in ihr vorgenommenen Bewertungen müssen zunächst weitgehend von der aktuellen Flächen- bzw. Gebäudenutzung, den demographischen Verhältnissen und zukünftig geplanten Stadtentwicklungsvorhaben abstrahieren. Denn diese Punkte - die wiederum im Rahmen einer „Empfindlichkeitsanalyse“ ermittelt werden müssen - unterliegen einem stetigen Wandel, während die PHK eine Gültigkeit von 5-10 Jahren besitzt (je nach Entwicklungsdynamik der Stadt bzw. der Analysemethoden). Durch die regelmäßige Rückkopplung zwischen den relativ konstant gültigen Aussagen zur stadtklimatischen Belastungen und den dynamischen Empfindlichkeiten innerhalb der Stadtbevölkerung (demographische Betroffenheit, Kap. 3.9.1) bzw. des gebauten (Betroffenheit sensibler Flächen- und Gebäudenutzungen, Kap. 3.9.2) und geplanten Stadtkörpers (Betroffenheit ausgewählter Stadtentwicklungsvorhaben, Kap. 3.9.3) kann in Form einer Momentaufnahme eine räumlich differenzierte Betroffenheitsanalyse durchgeführt werden¹³ (Abbildung 45).



Abbildung 45: Schema zur Ableitung der räumlich differenzierten Betroffenheit bezgl. dem Stadtklima(wandel)

¹³ noch weiter geht der Vulnerabilitätsansatz, der auch die Anpassungskapazität sowie weitere sozio-ökonomische Einflüsse berücksichtigen möchte. Hier besteht noch intensiver Forschungsbedarf, so dass diese Punkte in der Betroffenheitsanalyse nicht berücksichtigt werden konnte.

3.9.1 DEMOGRAPHISCHE BETROFFENHEIT

In der Landeshauptstadt Schwerin sind gegenwärtig 96.161 Bürgerinnen und Bürger gemeldet (Stand 02/2016). Fast jede dritte Bewohnerin/Bewohner (31,3 %) gehört einer gemeinhin als hitzesensibel definierten Alterskategorie an. Zu dieser Risikogruppe zählen aufgrund ihrer noch nicht vollständig ausgeprägten Thermoregulation Kleinkinder ≤ 6 Jahre sowie aufgrund einer zunehmend geringeren Leistungsfähigkeit des Herz-Kreislauf-Systems ältere (≥ 65) und vor allem hochaltrige Menschen (≥ 80). Für Schwerin sind – auch mit Blick auf den demographischen Wandel – die beiden letztgenannten Altersgruppen von herausragender Bedeutung. Sie machen rund $\frac{3}{4}$ der Grundgesamtheit der Risikogruppe aus. Aber auch die mehr als 5.000 Kleinkinder sollten als relevante thermisch sensible Gruppe wahrgenommen werden.

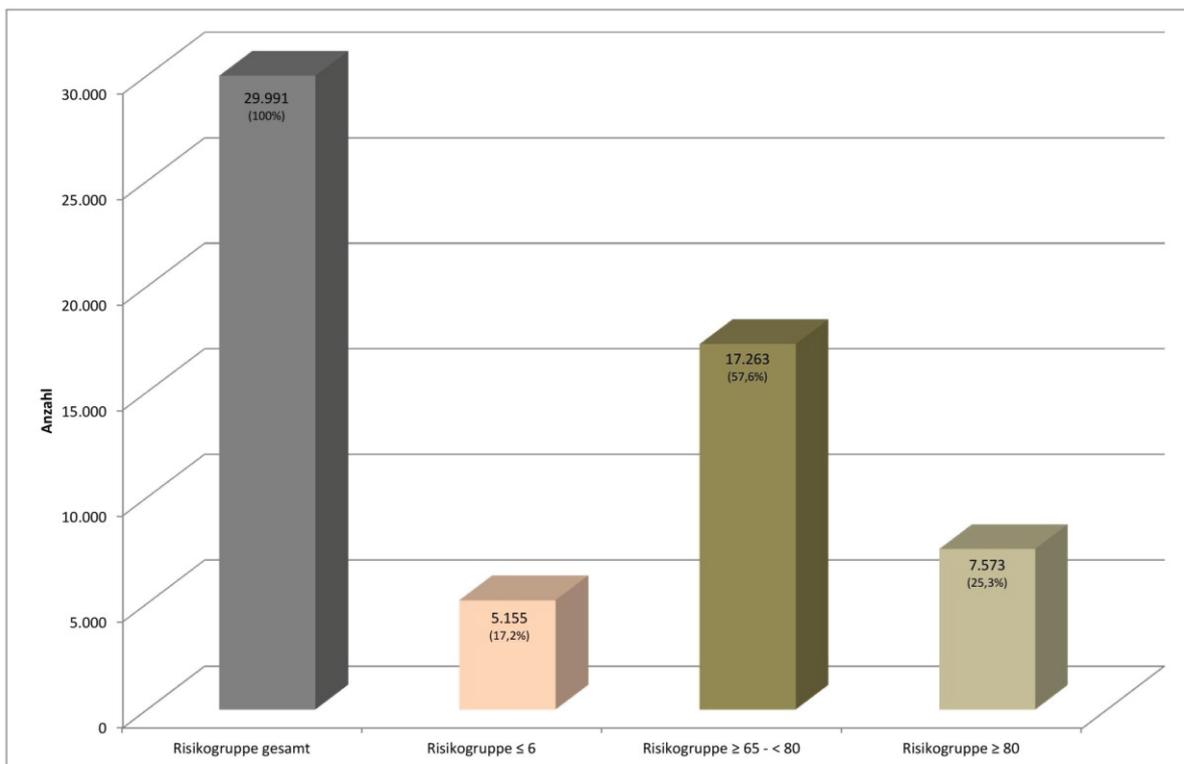


Abbildung 46: Anteile stadtklimasensibler Risikogruppen an der Schweriner Gesamtbevölkerung

Abbildung 47 zeigt die prozentuale Verteilung der Risikogruppen innerhalb der Schweriner Stadtteile¹⁴. Es wird deutlich, dass die Risikogruppen nicht homogen über das Stadtgebiet verteilt sind. Die höchsten relativen Anteile an allen Risikogruppen weisen Zippendorf und der Große Dreesch mit über 40 % auf. Den höchsten Anteil älterer und hochaltriger Einwohnerinnen und Einwohner weisen Medewege (28 %) bzw. die Weststadt (13 %) auf. Am anderen Ende der Skala finden sich vor allem auch die kernstädtischen Stadtteile wie die Alt-, Paul- und Schelfstadt. Insbesondere die Anteile der über 65- und über 90-jährigen sind hier deutlich geringer. Allerdings weisen diese Stadtteile eine deutlicher höhere Quote an Kleinkindern auf, als die oben genannten. Den höchsten Anteil U6-jähriger gibt es gegenwärtig in der Schelfstadt (7 %).

¹⁴ Schwerin gliedert sich in 27 Stadtteile. Aus Gründen der Lesefreundlichkeit sind nur diejenigen Stadtteile mit den fünf höchsten und fünf niedrigsten Anteilen dargestellt.

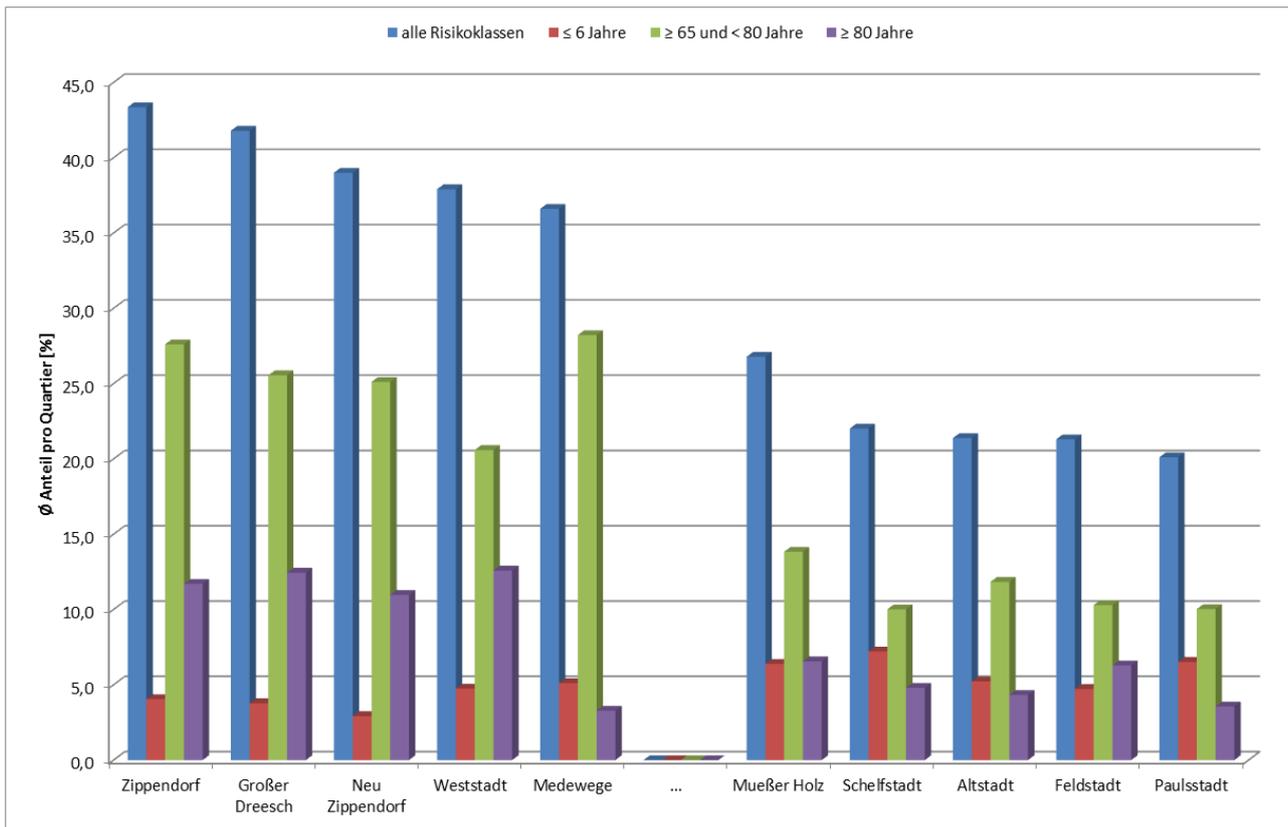


Abbildung 47: Prozentuale Verteilung der demographischen Risikoklassen auf ausgewählte Stadtteile Schwerins

Um die tatsächliche Betroffenheit (oder auch Verletzlichkeit bzw. Vulnerabilität) der Risikogruppen gegenüber thermischen Belastungen im Allgemeinen und Hitzeperioden im Speziellen beurteilen zu können, muss deren regelmäßiger Aufenthalts- bzw. Wohnort mit den räumlich differenzierten Informationen aus der modellgestützten Klimaanalyse verschnitten werden. So besteht beispielsweise in solchen Quartieren eine sehr starke Betroffenheit, in denen mindestens eine Risikogruppe (prozentual betrachtet) überdurchschnittlich häufig vertreten ist und gleichzeitig eine ungünstige thermische Situation während belastender Wetterlagen herrscht. Eine geringe Betroffenheit herrscht demgegenüber dort, wo keine Mitglieder einer Risikogruppe wohnt und/oder die thermische Situation im günstigen oder sehr günstigen Bereich liegt (vgl. Tabelle 17).

Tabelle 17: Algorithmus zur räumlich differenzierten Bewertung der demographischen Betroffenheit gegenüber urbaner Hitze (Nachtsituation)

Klasse	Betroffenheit	Algorithmus
5	Sehr stark	Anteil mindestens einer Risikogruppe überdurchschnittlich sowie ungünstige thermische Situation
4	stark	Anteil mindestens einer Risikogruppe überdurchschnittlich sowie weniger günstige thermische Situation
3	mittel	Alle Risikogruppe unterdurchschnittlicher Anteil sowie weniger günstige oder ungünstige thermische Situation
2	gering	Anteil Risikogruppe = 0 oder thermische Situation im günstigen oder sehr günstigen Bereich
1	keine	keine Wohnbevölkerung

In Schwerin wohnt der überwiegende Teil der Risikogruppen außerhalb der Belastungsräume, so dass weniger als 10 % der bewohnten Quartiere als stark oder sehr stark betroffen einzustufen sind (Abbildung 48). Hier leben rd. 2.500 Einwohnerinnen und Einwohner, die einer der drei Risikoklassen zuzuordnen sind.

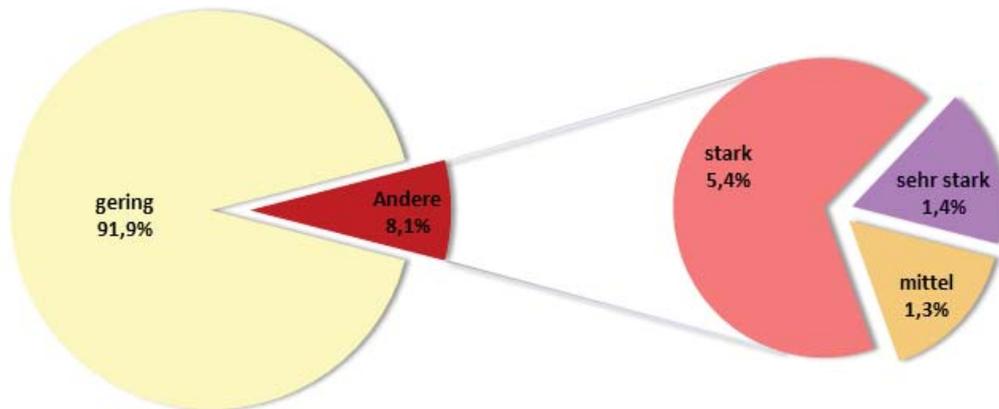


Abbildung 48: Prozentuale Verteilung der demographischen Betroffenheit gegenüber thermischer Belastung

Im Umkehrschluss bedeutet das aber auch, dass durchaus Teilräume existieren und auch konkret identifiziert werden können, in denen gegenwärtig eine ungünstige Kombination aus demographischer Zusammensetzung und thermischer Belastung und damit ein primäres Handlungserfordernis besteht. Hierbei handelt es sich vor allem um Quartiere in den Stadtteilen Paulstadt, Altstadt, Feldstadt und Schelfstadt.

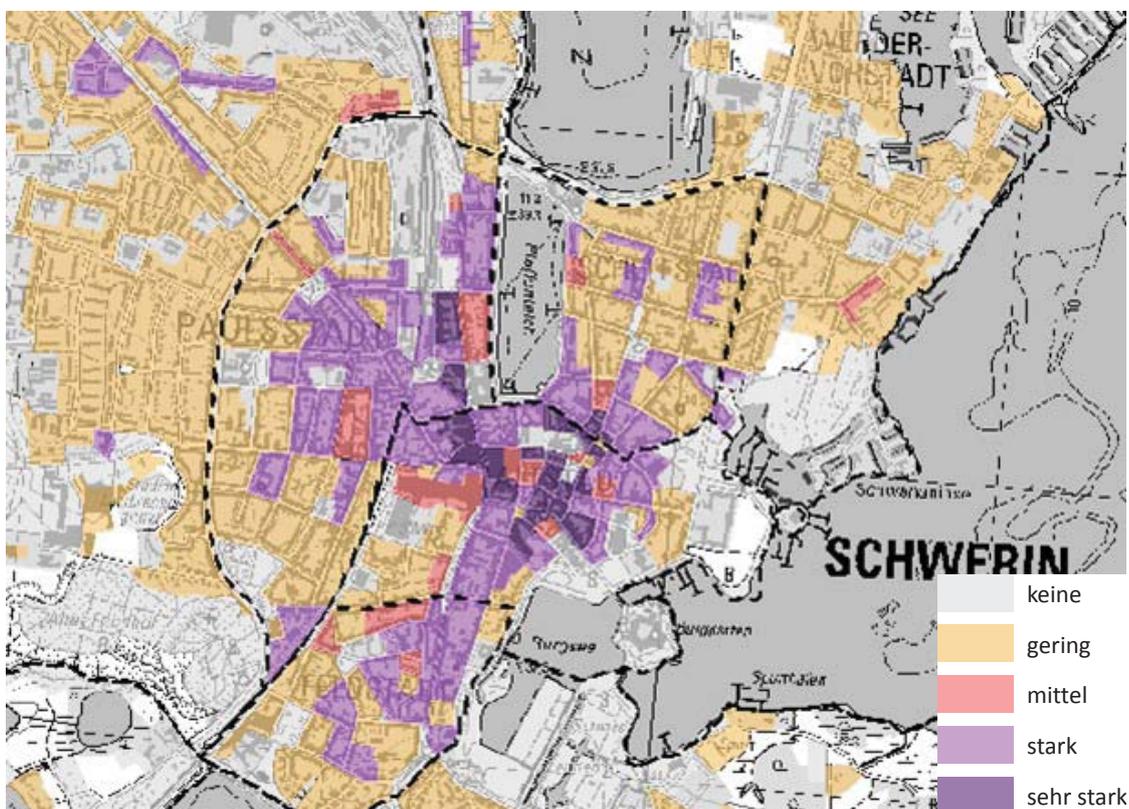


Abbildung 49: Ausschnitt aus der räumlichen demographischen Betroffenheitsanalyse

3.9.2 BETROFFENHEIT SENSIBLER FLÄCHEN- UND GEBÄUDENUTZUNGEN

Zu den stadtklimatisch sensiblen Flächen- und Gebäudenutzungen gehören gemeinhin solche soziale Infrastrukturen, die vorrangig oder ausschließlich von den demographischen Risikogruppen (vgl. Kapitel 3.9.1) genutzt werden. In Schwerin gibt es gegenwärtig 234 solcher Einrichtungen (Abbildung 50). Den zahlenmäßig weitaus größten Anteil daran haben mit 94 % Einrichtungen zur Kinderbetreuung (z.B. Kindertagesstätten, Tagesmütter, Spielplätze). Pflegeheime und Krankenhäuser machen zwar nur rund 6 % der sensiblen Nutzungen aus, allerdings werden in ihnen eine große Anzahl kranker und hochaltriger Personen betreut, so dass aus dem zahlenmäßigen Ungleichgewicht keinerlei Rückschlüsse auf eine Priorität gezogen werden sollte.

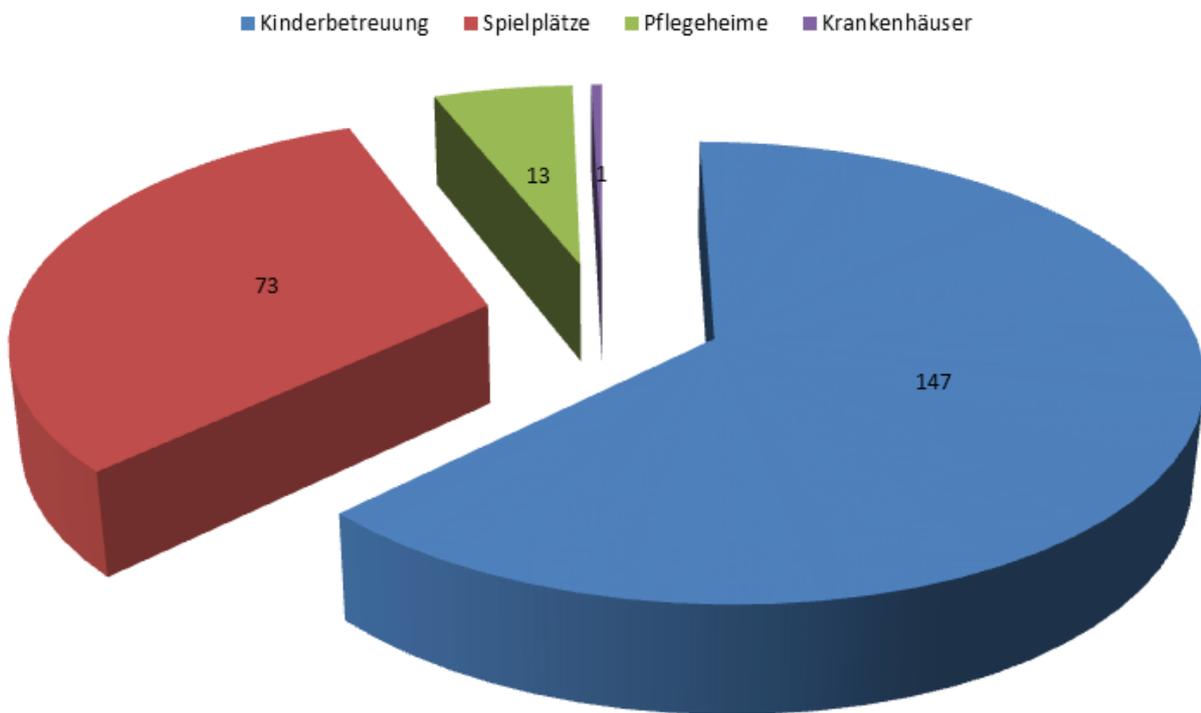


Abbildung 50: Anzahl klimasensibler Flächen- und Gebäudenutzungen in Schwerin

Die sensiblen Nutzungen sind grundsätzlich über das gesamte Stadtgebiet verteilt, weisen aber auch eine enge Korrelation mit der Bau- bzw. Einwohnerdichte auf. Folglich clustern sich die meisten relevanten Flächen- und Gebäudenutzungen (vor allem diejenigen der Kinderbetreuung) in den kernstädtischen Stadtteilen.

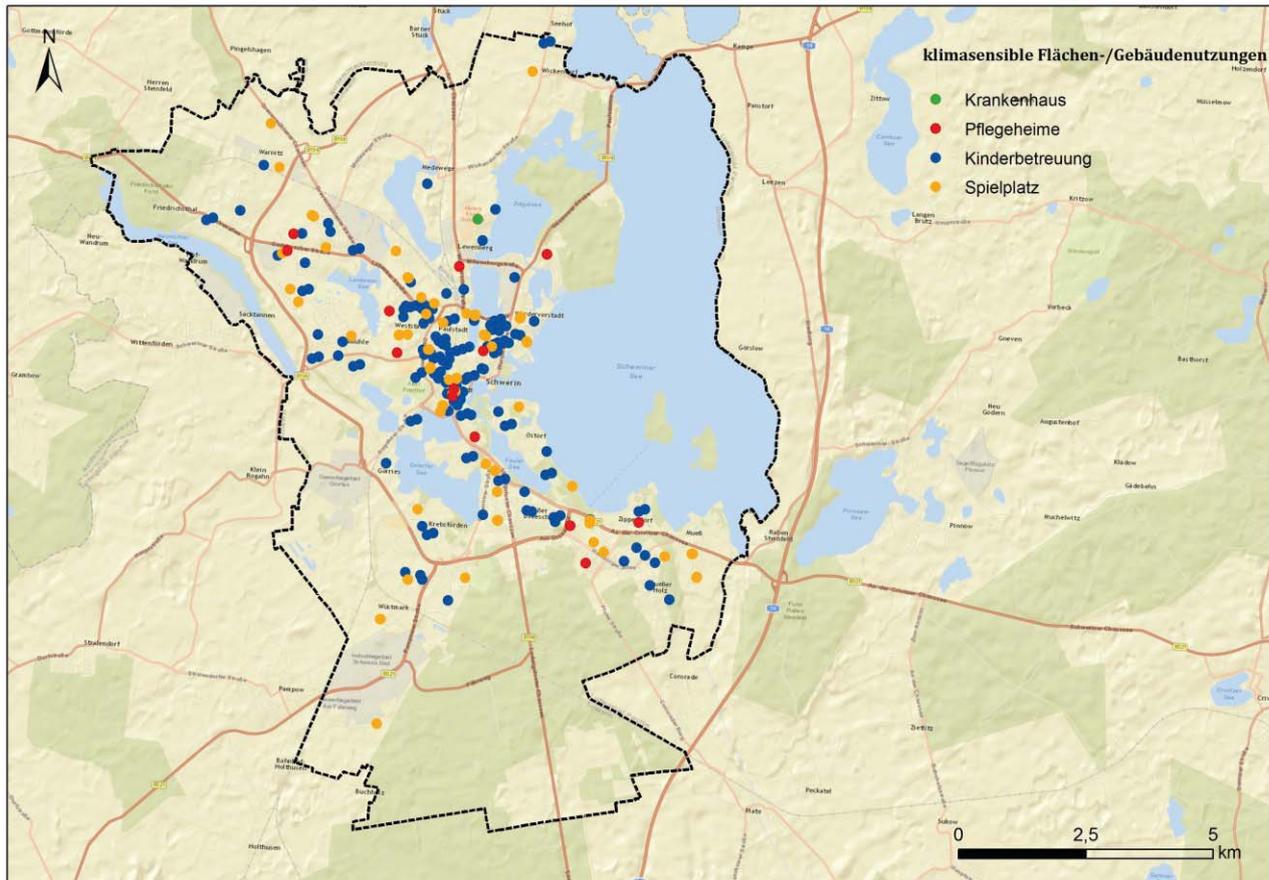


Abbildung 51: räumliche Verteilung der klimasensiblen Flächen- und Gebäudenutzungen

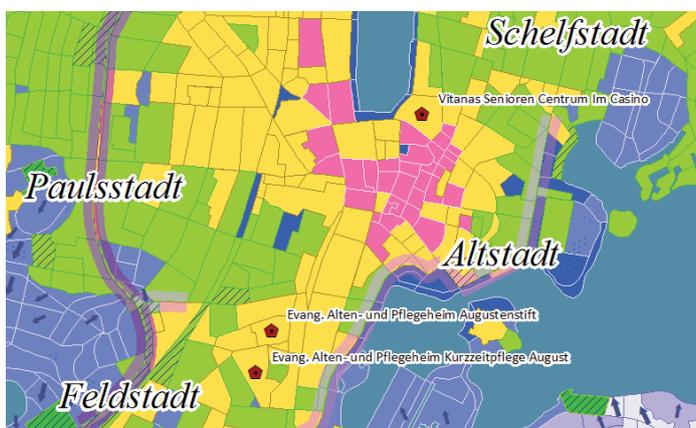
Für die Bewertung der Betroffenheit der einzelnen Strukturen gegenüber stadtklimatischen bzw. thermischen Belastungen sind insbesondere zwei Dinge ausschlaggebend. Zum einen ist die räumliche Lage innerhalb des Stadtkörpers von Relevanz. Sie bestimmt das Belastungsniveau, das in der Planungshinweiskarte zusammenfassend dargestellt ist (vgl. Kap. 3.8). Zum anderen ist es von großer Bedeutung, ob die Einrichtungen tagsüber, in der Nacht oder zu beiden Tageszeiten genutzt werden. Hierdurch bestimmt sich, welche Indikatoren zur Bewertung der Empfindlichkeit herangezogen werden müssen. Gemäß Tabelle 18 sind für Krankenhäuser und Pflegeheime sowohl die Tag- als auch die Nachtsituation von Belang, da sich die Bewohnerinnen und Bewohner, pflegebedürftige Bürgerinnen und Bürger und Patientinnen und Patienten ganztägig in den Einrichtungen aufhalten und dort ggf. auch schlafen. Demzufolge sind hier das nächtliche Temperaturniveau sowie für die Tagsituation ein humanbioklimatischer Index (z.B. PET, UTCI oder PMV) als Indikatoren heranzuziehen. Letzterer stellt für die Nutzungen und Einrichtungen zur Kinderbetreuung und für Spielplätze den einzigen Bewertungsparameter dar, da sich die Kinder nachts in aller Regel im Elternhaus befinden (Tabelle 18).

Tabelle 18: Nutzungszeitpunkte für stadtklimatisch sensible Flächen-/Gebäudenutzungen

Sensible Flächen-/Gebäudenutzung	Nutzung am Tage	Nutzung in der Nacht
Krankenhaus	X	X
Pflegeheim	X	X
Kinderbetreuung	X	
Spielplatz	X	

x = relevanter Nutzungszeitpunkt, nicht in der Analyse berücksichtigt; X = relevanter Nutzungszeitpunkt, in der Analyse berücksichtigt

Die durchgeführte Stadtklimaanalyse bezieht sich dem Stand der Technik entsprechend zunächst ausschließlich auf das nächtliche Prozessgeschehen. Folglich kann das vorliegende Konzept auch nur Aussagen für diese Tageszeit machen, so dass zwar alle Einrichtungen für die Pflege und Behandlung alter und kranker Menschen in der Analyse berücksichtigt werden konnte, nicht aber die Infrastrukturen zur Kinderbetreuung. Verknüpft man nun die vorliegenden Informationen zur Belastung mit den Empfindlichkeiten der identifizierten Strukturen, lässt sich deren Betroffenheit beurteilen. Demnach liegen gegenwärtig (Stand 02/2016) ca. 75 % aller betrachteten klimasensiblen Flächen- oder Gebäudenutzungen außerhalb der Belastungsschwerpunkte. Mit den HELIOS Kliniken sowie drei Pflegeheimen existieren aber auch einige Einrichtungen, die in einer thermisch weniger günstigen Umgebung liegen und für die dementsprechend individuelle Maßnahmenpakete (Informationskampagnen, passive/aktive Gebäudekühlung, städtebauliche Maßnahmen) entwickelt und umgesetzt werden sollten.



Pflegeheime in thermisch weniger günstiger Umgebung

- Evang. Alten- und Pflegeheim Augustenstift + Kurzzeitpflege Augustenstift; Vitanas Senioren Centrum im Casino
- Hinweise: Informationskampagnen für Betreiberinnen und Betreiber und Personal; ggf. investive Maßnahmen zur aktiven Gebäude-kühlung, zum sommerlichen Wärme-schutz, zur (Gebäude-)begrünung sowie zur Entsiegelung im näheren Umfeld



Krankenhaus in thermisch weniger günstiger Umgebung

- HELIOS Klinikum Schwerin
- Hinweise: Informationskampagnen für Betreiberinnen und Betreiber und Personal; ggf. investive Maßnahmen zur aktiven Gebäude-kühlung, zum sommerlichen Wärme-schutz, zur (Gebäude-)begrünung sowie zur Entsiegelung im näheren Umfeld

Abbildung 52: Kurzsteckbriefe zu klimasensiblen Flächen- oder Gebäudenutzungen in thermisch weniger günstiger Umgebung

3.9.3 BETROFFENHEIT AUSGEWÄHLTER STADTENTWICKLUNGSVORHABEN

Die PHK kann zum einen im Zusammenspiel mit demographischen und Gebäudenutzungsdaten herangezogen werden, um einen raumkonkreten Bedarf zur Verbesserung des Bestandes zu eruieren (vgl. Kap. 3.9.1 und 3.9.2). Der (vorrangig) von einem stadtklimatischen Missstand induzierte Stadtumbau bildet gegenwärtig allerdings noch immer die Ausnahme, wird aber mit Blick auf den Klimawandel relevanter, wie das Berliner Projekt KiezKlima zeigt (epc 2016). Die Standardanwendung der PHK ist weiterhin die Beurteilung der Auswirkungen neuer Stadtentwicklungsvorhaben auf das stadtklimatische Prozessgeschehen. Dies geschieht in aller Regel im Rahmen von B-Planverfahren. Zu diesem Planungszeitpunkt stehen allerdings die stadtklimatisch relevanten Planinhalte (Bautypologien, Versiegelungsgrade, Gebäudeausrichtungen) bereits fest, so dass zwar die Auswirkungen beurteilt werden und konkrete gutachterliche Optimierungsvorschläge unterbreitet werden können. Deren Umsetzungsgrad im Rahmen etwaiger weiterer Entwurfsrunden fällt erfahrungsgemäß aber eher gering aus. Daher ist es sinnvoll, die stadtklimatischen Bedürfnisse im Planungsprozess möglichst frühzeitig zu berücksichtigen (beispielsweise im Rahmen eines Masterplans oder eines städtebaulichen Wettbewerbs, spätestens aber bei der Erstellung des 1. Planentwurfs).

Bei der stadtklimatischen Beurteilung von Stadtentwicklungsprojekten werden grundsätzlich zwei Wirkungspfade berücksichtigt: Zum einen die Auswirkungen der Planungen auf angrenzende Quartiere und Nutzungen bzw. die Gesamtstadt bzw. Stadtteile (exogener Wirkungsraum). Zum anderen die Effekte innerhalb des Plangebietes (endogener Wirkungsraum). Diese Unterscheidung ist deswegen von Bedeutung, weil zum einen je nach Wirkungspfad unterschiedliche Optimierungsempfehlungen relevant sein können. Für den exogenen Wirkungsraum spielt beispielsweise der Erhalt bzw. die Verbesserung der Kaltluftdynamik sowie eine möglichst geringe Versiegelung eine bedeutende Rolle, während die Erhöhung des Grünvolumens optimierte Innenraumnutzungskonzept, die Auswahl von Baumaterialien, Gebäudebegrünung und -verschattung oder der sommerlicher Wärmeschutz eher für den endogenen Wirkungspfad wesentlich sind. Zum anderen können bei den beiden Wirkungspfaden auch die handelnden Akteure unterschiedlich sein. Während für die Minimierung der exogenen Wirkungen eher die Stadtplanung und der Vorhabenträger verantwortlich zeichnen, sind dies für den endogenen Wirkungspfad eher die (zukünftigen) Bauherinnen und Bauherren, Eigentümerinnen und Eigentümer und Mieterinnen und Mieter.

In Absprache mit dem dem Fachdienst Stadtentwicklung und Wirtschaft wurden für die Betroffenheitsanalyse fünfzehn Vorhaben aus drei Bereichen betrachtet:

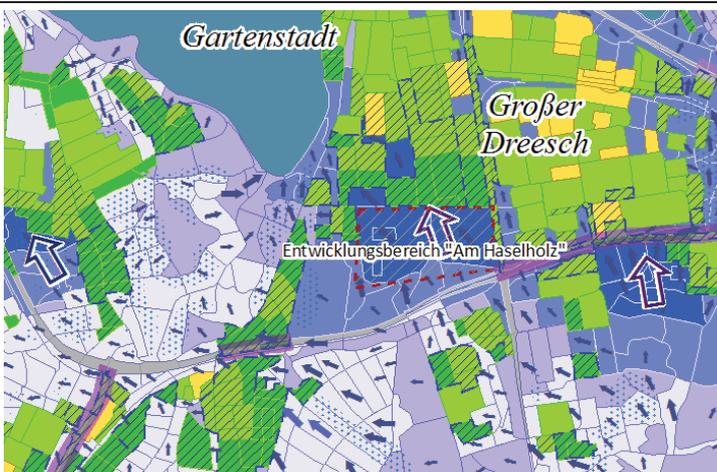
- Entwicklungsbereiche (räumliche Aggregation mehrerer - ggf. anvisierter - B-Pläne; Abgrenzung im Einzelfall nicht lagetreu)
- Entwicklungsflächen (konkrete B-Planfläche; Abgrenzung lagetreu)
- Stadtumbaubereiche

In einer überschlägigen Ersteinschätzung wurden durch die Überlagerung mit der PHK acht Vorhaben identifiziert, bei denen das Stadtklima im Rahmen des Planungs- und Umsetzungsprozesses besondere Beachtung geschenkt werden sollte. Die unterschiedlichen Realisierungsphasen der Entwicklungsbereiche bzw. -flächen konnten im Rahmen der Betroffenheitsanalyse nicht individuell berücksichtigt werden, sind in der folgenden Darstellung aber nachrichtlich übernommen worden. Die Ersteinschätzung sollte nach dem Vorbild des Vertiefungsgebietes für die einzelnen Vorhaben konkretisiert werden.



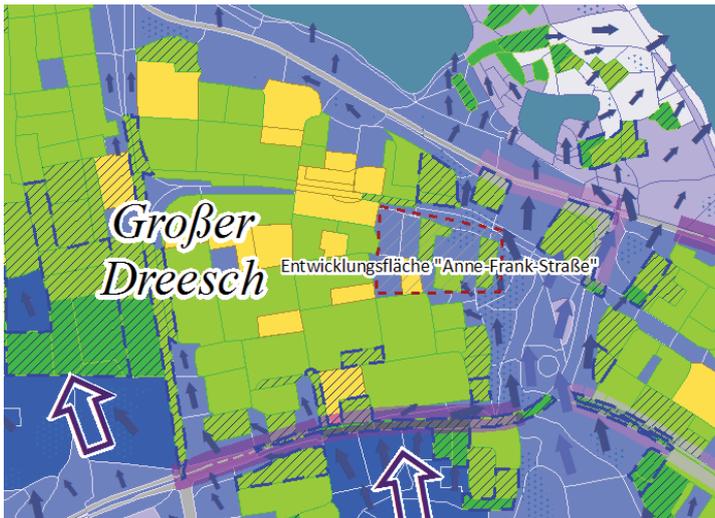
Entwicklungsfläche „Wohnen am Lankower See“

- **Realisierungsstand:** B-Planentwurf vor Offenlage
- **Exogene Auswirkungen:** hoch. Fläche hat eine sehr hohe humanbioklimatische Bedeutung. Sie ist Bestandteil einer Richtung Lankow gerichteten lufthygienisch unbelasteten lokalen Kaltluftleitbahn. Es ist mit relevanten Auswirkungen in der Umgebung des Plangebietes zu rechnen.
- **Endogene Auswirkungen:** erhöht; es ist mit einer erhöhten thermischen Belastung gegenüber der Vornutzung zu rechnen.
- **Hinweise entsprechend**
Realisierungsstand: Gebäude parallel zur Kaltluftfließrichtung ausrichten; Gebäudehöhen/ -volumina und Versiegelungsgrad möglichst gering halten



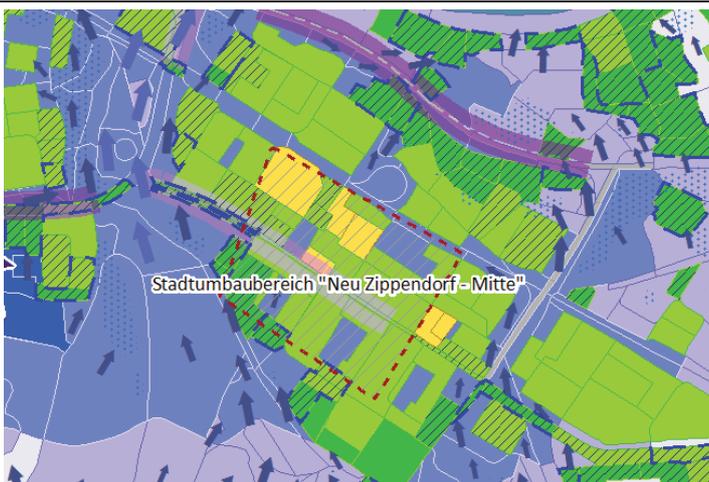
Entwicklungsbereich „Am Haselholz“

- **Realisierungsstand:** B-Pläne rechtskräftig
- **Exogene Auswirkungen:** hoch. Fläche hat eine sehr hohe humanbioklimatische Bedeutung. Sie ist Bestandteil einer Richtung Gartenstadt / Großer Dreesch gerichteten lufthygienisch belasteten lokalen Kaltluftleitbahn. Es ist mit relevanten Auswirkungen in der Umgebung des Plangebietes zu rechnen.
- **Endogene Auswirkungen:** erhöht; Es ist mit einer erhöhten thermischen Belastung gegenüber der Vornutzung zu rechnen
- **Hinweise entsprechend**
Realisierungsstand: Beratungen bei baulichen Vorhaben zum sommerlichen Wärmeschutz sowie zur Gebäudebegrünung



Entwicklungsfläche „Anne-Frank-Straße“

- **Realisierungsstand:** B-Plan in Vorbereitung
- **Exogene Auswirkungen:** erhöht; Die unbebauten Flächen weisen eine hohe humanbioklimatische Bedeutung auf, da sie im Randbereich einer Kaltluftleitbahn liegen und wohnungsnahes Grün bereitstellen
- **Endogene Auswirkungen:** erhöht; Es ist mit einer erhöhten thermischen Belastung gegenüber der Vornutzung zu rechnen
- **Hinweise entsprechend**
Realisierungsstand: Gebäude parallel zur Kaltluftfließrichtung ausrichten; Gebäudehöhen/ -volumina und Versiegelungsgrad möglichst gering halten



Stadtumbaubereich „Neu Zippendorf – Mitte“

- **Realisierungsstand:** laufender Stadtumbau
- **Exogene Auswirkungen:** gering; da Maßnahmen vermutlich nur auf das Mikroklima wirken
- **Endogene Auswirkungen:** positiv; da unter anderem mit Rückbau und Wohnumfeldverbesserung verknüpft
- **Hinweise entsprechend**
Realisierungsstand: durch gezielte Rückbaumaßnahmen können der westlich angrenzende Kaltluftfluss unterstützt werden sowie die Belastungsschwerpunkte im Nordwesten entschärfen werden



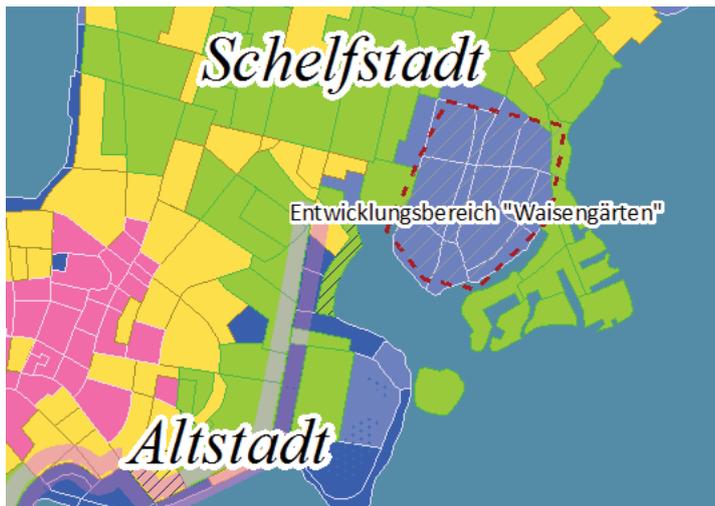
Entwicklungsfläche „Industriepark Schwerin“

- **Realisierungsstand:** B-Plan rechtskräftig, in der Realisierung
- **Exogene Auswirkungen:** gering; Fläche weist eine geringe klimaökologische Bedeutung auf, daher keine großräumig relevanten Auswirkungen zu erwarten
- **Endogene Auswirkungen:** hoch; aufgrund der Größe des Plangebietes und der anvisierten Nutzungskategorie besteht das Risiko einer eigener Wärmeinsel mit Belastungen für Arbeitskräfte und Kundinnen und Kunden
- **Hinweise entsprechend Realisierungsstand:** Versiegelungsgrad gering halten und grüne pocket parks für Arbeitskräfte, Kundinnen und Kunden und Lieferantinnen und Lieferanten schaffen



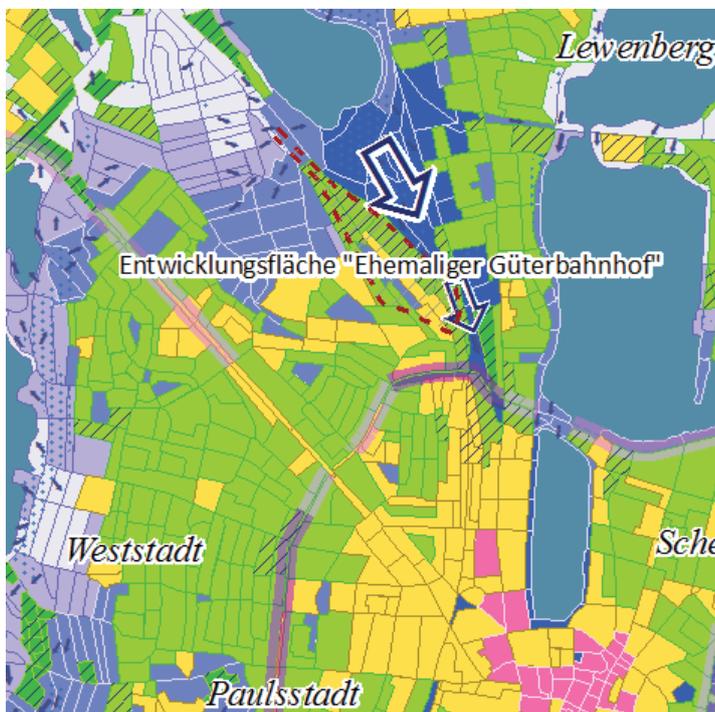
Entwicklungsbereich „Hafenkante Ziegelinnensee“

- **Realisierungsstand:** B-Pläne rechtskräftig
- **Exogene Auswirkungen:** leicht erhöht; die Freiflächen weisen eine hohe humanbioklimatische Bedeutung auf, da sie wohnungsnah und im Randbereich einer Richtung Schelfstadt / Altstadt gerichteten lufthygienisch unbelasteten lokalen Kaltluftleitbahn sind
- **Endogene Auswirkungen:** erhöht; durch die Nachverdichtungen und Neubebauungen ist mit einer erhöhten thermischen Belastung gegenüber der Vornutzung zu rechnen
- **Hinweise:** Beratungen bei baulichen Vorhaben zum sommerlichen Wärmeschutz sowie zur Gebäudebegrünung



Entwicklungsbereich „Waisengärten“

- **Realisierungsstand:** B-Pläne rechtskräftig, in Realisierung
- **Exogene Auswirkungen:** leicht erhöht; im Plangebiet wurde keine Kaltluftdynamik festgestellt, daher keine großräumigen Auswirkungen zu erwarten; allerdings geht bis auf einen schmalen Grünzug im südlichen Teil des Bereichs, eine der wenigen wohnungsnahen Grünflächen für die Bewohnerinnen und Bewohner der Alt- und Schelfstadt verloren
- **Endogene Auswirkungen:** hoch; es ist mit einer erhöhten thermischen Belastung gegenüber der Vornutzung zu rechnen
- **Hinweise:** Beratungen bei baulichen Vorhaben zum sommerlichen Wärmeschutz sowie zur Gebäudebegrünung; Gebiet sollte mit kleineren öffentlichen Grünflächen ausgestattet werden und damit auch für die benachbarten Anwohner nutzbar bleiben



Entwicklungsfläche „Ehemaliger Güterbahnhof“

- Als Vertiefungsgebiet ausgewählt (siehe Kapitel 3.10)

3.10 VERTIEFUNGSGEBIET

Die folgende Gegenüberstellung dient als Beispiel für die Nutzung der digital vorliegenden Planungshinweiskarte und der flächenintern differenzierenden Detailinformationen einzelner Klimaparameter als „Klimainformationssystem“ für die Ersteinschätzungen von stadtklimatischen Belangen auf Ebene der Bauleitplanung. Als Beispiel für eine solche vertiefende Untersuchung dienen die Planungen im Bereich des ehemaligen Güterbahnhofs:



Plan-Gebiet: Gegenwärtige Nutzung: Im Süden Gebäude, z.T. hoher Versiegelungsgrad, bereichsweise aber auch größerer Grünanteil. Benachbart: Freiflächen, Siedlungs- und Gewerbeflächen. Planung: Divers, im Wesentlichen Wohnbebauung.



In der Planungshinweiskarte überschneidet das Plangebiet mehrere Referenzflächen, die als „Bebautes Gebiete mit klimarelevanter Funktion“ ausgewiesen sind.

Überlagerte Grünflächen sind als humanbioklimatisch mäßig, benachbart als hoch bis sehr hoch bedeutend gekennzeichnet.

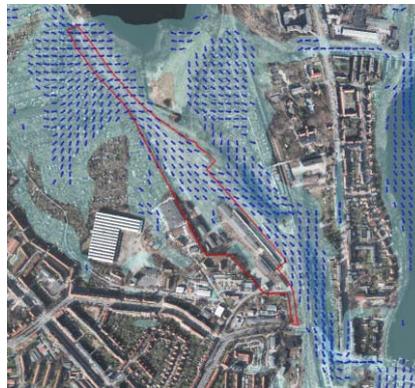


Aus den Sachdaten lassen sich die Flächenstatistik und der Grund für die Einstufungen entnehmen:

Die Flächen befinden sich im Umfeld von humanbioklimatisch weniger günstigen Siedlungsflächen, und übernehmen zusätzlich Funktionen als „Teil einer Kaltluftleitbahn“.



Das Temperaturfeld verdeutlicht die Auswirkungen der vorhandenen Bebauung und Versiegelung im Plangebiet.



Das bodennahe Strömungsfeld hebt die Bedeutung der Planfläche und ihrer Nachbarschaft als Durchtrittsbereich für Kaltluftströmungen hervor.



Anhand der modellierten Prozesse können mögliche Anpassungen der Bebauungsdichte und der Baukörperstellung erwogen werden.

Konkretisierte Planungsaussagen: Ein Teil des Plangebietes wird von Kaltluft aus nordwestlichen Richtungen übergeströmt. Um diese Strömungen zu erhalten, sollte auf Gebäude im Bereich der nordwestlichen Engstelle der Planfläche verzichtet werden (Abbildung rechts unten, blaues X). In diesem Bereich könnte zentriert eine begrünte Achse zur Durchströmung des Gebietes beitragen (blauer Pfeil). Östlich des Planbereichs sollte ein besonderes Augenmerk auf den Erhalt der Kaltluftströmungen gelegt werden (grüne Abgrenzung). Nutzungsintensivierungen sind hier möglichst zu vermeiden. Im Bereich der roten Ellipse wäre hingegen aus klimaökologischer Sicht eine Bebauungsverdichtung denkbar.

4. Aktionsplan Anpassung

4.1 ÜBERSICHT

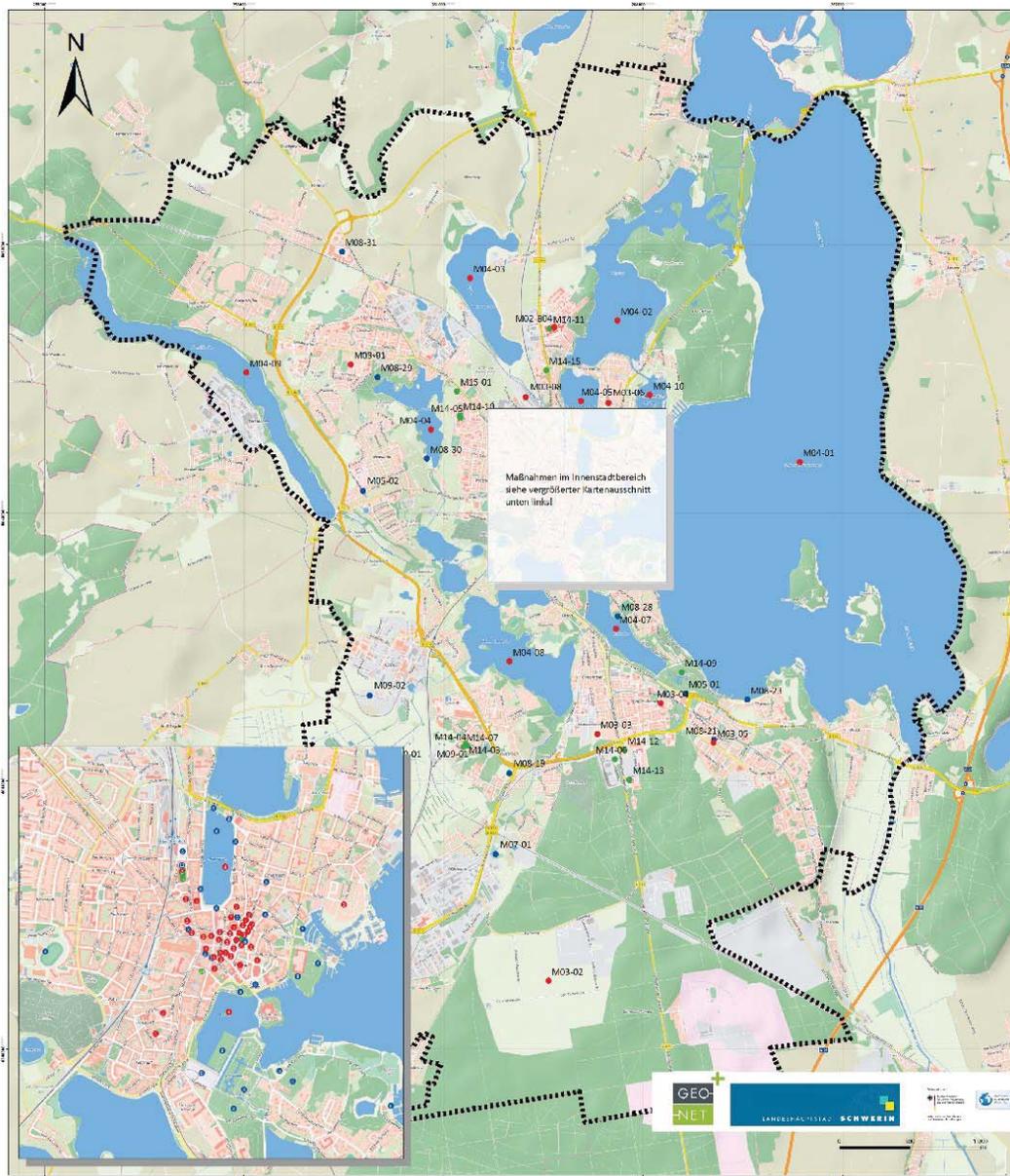
Der Aktionsplan Anpassung ist neben der Planungshinweiskarte Stadtklima das zentrale Produkt des vorliegenden Konzeptes. Er besteht im Wesentlichen aus folgenden drei Komponenten:

- der Handlungskarte mit Maßnahmenkategorien und Pilotprojekten im Maßstab 1:20.000 (Gesamtstadt) bzw. 1:10.000 (Kernstadt) im DIN-A0 Format (siehe Anlage 5 bzw. zur Orientierung auch Abbildung 53),
- einem Maßnahmenkatalog mit einer Skizzierung der in der Handlungskarte verorteten 149 Einzelmaßnahmen in 16 Maßnahmenkategorien und drei thematischen Clustern (Kap.4.2 und Anhang 4)
- sowie einer vertieften Erläuterung der vier Pilotprojekte mit einer sehr hohen Umsetzungspriorität (Kap. 4.3).

Der Aktionsplan hat das Selbstverständnis eine Leitlinie für den lokalen Klimaanpassungsprozess in der Landeshauptstadt für die kommenden Jahre darzustellen. Dabei wird der Maßnahmenbegriff weit ausgelegt. Er bezieht sich sowohl auf technisch-bauliche Handlungsoptionen (z.B. klimaökologische Sanierungsmaßnahmen) mit größeren Investitionsvolumina als auch auf deutlich weniger kostenintensive Ansätze, wie z.B. Informationskampagnen. Der Aktionsplan besteht aus 149 Einzelmaßnahmen in 16 Maßnahmenkategorien in 3 Clustern (Tabelle 19). Cluster I „Schwerpunkt Stadtklimawandel“ enthält solche Maßnahmen, die direkt aus der Stadtklimaanalyse abgeleitet wurden. In Cluster II „zentrale kommunale Handlungsfelder“ sind alle Ansätze zusammengefasst, die sich aus der Akteursbeteiligung ergeben haben. Die strategischen Handlungsoptionen sind im dritten Cluster „Politik und Kommunikation“ subsummiert.

Tabelle 19: Cluster, Maßnahmenkategorien und Pilotprojekte des Aktionsplans - Übersicht

Cluster Nr.	Cluster Titel	Maßnahmenkategorie
I	Schwerpunktthema Stadtklimawandel	1 Stadtklimatische Sanierung Bestand
		2 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen
		3 Pilotprojekt 1: klimaangepasste Stadtentwicklung
		4 Messkampagne Schweriner Seen
II	Zentrale kommunale Handlungsfelder	5 Oberflächenentwässerung sensibler Teilräume
		6 Vorbeugung Blaualgenblüte Pfaffenteich
		7 Regenrückhaltebecken Industriegebiet Schwerin Süd
		8 Pilotprojekt 2: Veranstaltungen im Freien & Extremwetter
		9 Management von witterungsbedingten Stromausfällen
		10 Renaturierung Siebendorfer Moor
		11 Pilotprojekt 3: Gesundes Stadtklima als Marketinginstrument
		12 Vertiefende Vulnerabilitätsanalyse
III	Politik und Kommunikation	13 Transfer in die Stadtgesellschaft
		14 Pilotprojekt 4: Verstetigung und Erweiterung des Schweriner Anpassungsnetzwerkes
		15 Jährlicher Schweriner Klimabericht
		16 Dauerhafte Finanzierung des Anpassungsprozesses



Aktionsplan Anpassung - Handlungskarte mit Maßnahmenkategorien und Pilotprojekten

Schwerpunkthema Stadtklima(wandel)

- 1 **Stadtklimatische Sanierung Bestand**
Die stadtklimatische Belastung in Schwerin ist grundsätzlich eher gering. Dennoch existieren einzelne Belastungsschwerpunkte im Bestand, in denen Maßnahmen zur Verbesserung der humanbioklimologischen Situation ergriffen sind (z.B. durch Entseelung, Gebäudebegrünung, Rückbau oder Wasser im Öffentlichen Raum).
- 2 **Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen**
Kranke, hochaltrige Menschen sowie Kleinkindern sind besonders verletzlich gegenüber stadtklimatischen Belastungen (luftwirtschafliche und thermische Situation). Eltern von Kleinkindern, Kinderspitzen und Pflegeheimen können durch altersspezifische Kampagnen zum Verhalten während Hitzeperioden unterstützt werden.
- 3 **Pilotprojekt: Klimagespasste Stadtentwicklung**
In Schwerin befinden sich diverse Stadtentwicklungsprojekte in Planung oder Umsetzung. Einige davon liegen im Einflussbereich von stadtklimatisch sensiblen Bereichen. Hier sollte der Stadtklima(wandel) besondere Berücksichtigung finden (z.B. durch Gebäudeausrichtungen oder Begrünung, Fertigungsmaßnahmen).
- 4 **Messkampagne Schweriner Seen**
Die Schweriner Seen haben einen bedeutenden Einfluss auf das Stadtklima Schwerins. Die jahreszeitlichen Schwankungen und Amplituden der Oberflächentemperaturen sowie die Unterschiede zwischen den Seen sind jedoch weitgehend unbekannt. Die Etablierung einer Dauermesskampagne kann wertvolle Hinweise liefern.



Zentrale Kommunale Handlungsfelder

- 5 **Oberflächenentwässerung sensibler Teilräume**
Entwicklung und Umsetzung eines Konzeptes zur Vermeidung einer Überforderung der Straßenentwässerungsanlagen während Starkregenereignissen an den Kreuzungen „Am Grünen Tal – Am der Christlör Chaussee“ sowie „An den Wadhängen – Lange Reihe“ in Naumühle.
- 6 **Vorbeugung Blaualgengüte Pfaffenteich**
Der Pfaffenteich ist aufgrund einer Blaualgengüte während Hitzeperioden in seiner Nutzbarkeit eingeschränkt. Eine Machbarkeitsstudie sollte die spätere Entschlammung des Gewässers vorbereiten.
- 7 **Regenrückhaltebecken Industriegebiet Schwerin Süd**
Berücksichtigung des sich verändernden Niederschlagsregimes bei der Dimensionierung des geplanten Regenrückhaltebeckens.
- 8 **Pilotprojekt: Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**
In Schwerin finden über das Jahr eine Vielzahl an Großveranstaltungen im Freien statt, die in besonderen Maße von Extremwetterereignissen (Sturm, Gewitter, Hitze, Starkregen) betroffen sein können. Um auf die flächen-, veranstaltungs- und witterungsindividuellen Einflüsse optimal vorbereitet sein zu können, sollte ein zunächst konzeptionell ausgerichtetes Pilotprojekt initiiert werden.
- 9 **Management von witterungsbedingten Stromausfällen**
Sicherung der Nonversorgung der Bevölkerung mit Energie in klimadiagnostischen Krisenfällen (z.B. Wind- und Schneestürmen an der Energieinfrastruktur) bzw. die Minimierung der damit verbundenen Risiken. Konkret sollten eine Konzeptstudie zur Schwachstellenanalyse der Energieversorgung sowie ein Maßnahmenplan zur Überbrückung und zum Wiederanschlüssen des Stromnetzes (technisch und organisatorisch) erfolgen.
- 10 **Renaturierung Siebendorfer Moor**
Machbarkeitsstudie zur Vergrößerung der klimarelevanten Vernässungsbereiche mit Effekten auf typischer artenreichem Ökosystem unter Berücksichtigung unterschiedlicher Maßnahmen für die landwirtschaftliche Nutzung und eines sich ändernden Landschaftswasserhaushaltes.
- 11 **Pilotprojekt: Gesundes Stadtklima als Marketinginstrument**
Integration des gesunden Schweriner Stadtklimas sowie der Aktivitäten rund um die Themenkomplexe Klimaschutz und Klimaangepasstheit in die Tourismuskonzeption der Landeshauptstadt (z.B. durch einen begehrten „Schweriner Klimapfeil“).
- 12 **Vertiefende Vulnerabilitätsanalyse**
Analog zu den Analysen zum Stadtklima(wandel) müssen weitere vertiefende klimatische Schwerpunkterhebungen durchgeführt werden (u.a. zu den Themenkomplexen Starkregen, Sturm und Trockenheit).



Politik und Kommunikation

- 13 **Transfer in die Stadtgesellschaft**
Sensibilisierung aller Mitglieder der Stadtgesellschaft (u.a. durch Veranstaltungen, Ausstellung, VHS-Kurse)
- 14 **Pilotprojekt: Verstärkung des Schweriner Anpassungsnetzwerkes**
Zur zielgerichteten Unterstützung des weiteren Schweriner Anpassungsprozesses ist zum einen die Einbindung des Netzwerkes um weitere relevante Akteure sowohl aus der Verwaltung als auch aus der Stadtgesellschaft zu empfehlen. Zum anderen sollte das Netzwerk zu einer echten Institution mit regelmäßigen Tagungsterminen sowie Sonderveranstaltungen erweitert werden.
- 15 **Jährlicher Schweriner Klimabericht**
Erstellung eines jährlichen Berichtes zu gemessenen Mittel- und Extremwerten an der Klimastation Schwerin und dessen mediale Verbreitung.
- 16 **Dauerhafte Finanzierung des Anpassungsprozesses**
Der finanziellen Schäden eines Maßnahmenversagens werden die Kosten für Präventivmaßnahmen überwiegen. Daher ist ein Konzept zur nachhaltigen Finanzierung des Aktionsplans von grundlegender Relevanz.



Abbildung 53: Handlungskarte zum Schweriner Aktionsplan Anpassung

4.2 MAßNAHMENKATALOG

4.2.1 CLUSTER I: SCHWERPUNKTTHEMA STADTKLIMA(WANDEL)

Das Maßnahmencluster I „Schwerpunkt Stadtklimawandel“ des Aktionsplans Anpassung besteht aus vier Kategorien, in denen 86 Einzelmaßnahmen subsummiert sind (Tabelle 20 und Abbildung 69 im Anhang 3). Die Maßnahmen wurden direkt aus den Erkenntnissen der Stadtklimaanalyse abgeleitet (vgl. Kap. 3).

Tabelle 20: Maßnahmenkategorien und ihre Priorisierung im Cluster I - Schwerpunktthema Stadtklima(wandel)

Maßnahmenkategorie	Priorität ¹	Akteure	Anzahl Einzelmaßnahmen ²
1 Stadtklimatische Sanierung Bestand	hoch	Anwohnerinnen und Anwohner; Eigentümerinnen und Eigentümer; Fachdienst Stadtentwicklung und Wirtschaft, ggf. Wohnungsbaugesellschaften	34
2 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen	mittel	Betroffene Personen, Eltern, Pflegeeinrichtungen, HELIOS Kliniken, Kindertagesstätten	33
3 Pilotprojekt 1: klimaangepasste Stadtentwicklung	sehr hoch	Vorhabenträger; FD Umwelt, FD Stadtentwicklung	8
4 Messkampagne Schweriner Seen	mittel	Fachdienst Umwelt, LUNG Mecklenburg-Vorpommern, Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern	11

¹ Bei der vorgenommenen Priorisierung handelt es sich um eine fachgutachterliche Einschätzung, die einer politischen Abwägung bedarf

²: Details siehe Maßnahmenkatalog im Anhang 2

So bezieht sich die Maßnahmenkategorie 1 „Stadtklimatische Sanierung Bestand“ auf die humanbioklimatischen Belastungsschwerpunkte im bewohnten Bereich, wie sie in der Planungshinweiskarte Stadtklima dargestellt sind. Um die stadtklimatische Situation in diesen 34 Quartieren zu verbessern, bedarf es einer strukturspezifischen Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen. Diese können sich sowohl auf den Öffentlichen (Frei-)Raum (z.B. Begrünung und Entsiegelung von Straßen, Wegen und Plätzen; Schaffung humanbioklimatischer Entlastungsflächen) als auch auf den Gebäudebereich (z.B. Gebäudebegrünung, sommerlicher Wärmeschutz an Gebäuden) beziehen. Die Maßnahmenentwicklung ist mindestens zweistufig angelegt. In Stufe 1 wird ein auf das konkrete Quartier bezogene Sanierungskonzept entwickelt, das in Stufe 2 umgesetzt wird. Eine (Teil-)Finanzierung kann ggf. über die Städtebauförderung des Bundes im Rahmen der Stadtsanierung bzw. des Stadtumbaus erfolgen, wie er aktuell in „Lankow-Mitte“ oder „Neuzippendorf Mitte“ stattfindet. Relevante Akteure sind u.a. Anwohnerinnen und Anwohner; Eigentümerinnen und Eigentümer, der Fachdienst Stadtentwicklung und Wirtschaft sowie ggf. Wohnungsbaugesellschaften und eine externe Fachexpertise zur Wirkung und zu Kosten der Maßnahmenpakete.

Mit Blick auf die hitzesensiblen Bevölkerungsgruppen und Flächen- bzw. Gebäudenutzungen können neben baulich-investiven Maßnahmen auch Informationskampagnen zur Verbesserung der Anpassungsfähigkeit beitragen (z.B. zum richtigen Verhalten während Hitzeperioden, Schulung von Pflegepersonal, Initiierung von Nachbarschaftshilfemodellen etc.). Daher sind in der Maßnahmenkategorie 2 solche Quartiere zusammengefasst worden, für die aufgrund einer ungünstigen Kombination aus stadtklimatischer Belastung und

demographischer Zusammensetzung bzw. Flächen-/Gebäudenutzung ein prioritärer Handlungsbedarf besteht (vgl. Kap. 3.9.1 und 3.9.2).

Um die Entstehung solcher „Hot-Spots“ bei neuen Siedlungsbauvorhaben möglichst zu vermeiden, ist die Maßnahmenkategorie „klimaangepasste Stadtentwicklung“ als Pilotprojekt definiert worden (Details siehe Kap. 4.3.1). Die Messkampagnen in den Schweriner Seen sollen letztlich dazu beitragen, ein noch besseres Verständnis des Schweriner Stadtklimasystems zu erlangen (Maßnahmenkategorie 4). Denn die zeitliche Variabilität der Seeoberflächentemperaturen und ihre Reaktion auf die globale Erwärmung sind weitgehend unbekannt, beeinflussen das Stadtklima aber ganz wesentlich (Kap. 3.3).

4.2.2 CLUSTER II: ZENTRALE KOMMUNALE HANDLUNGSFELDER

Das Maßnahmencluster II „Zentrale kommunale Handlungsfelder“ des Aktionsplans Anpassung besteht aus acht Maßnahmenkategorien, in denen 44 Einzelmaßnahmen subsummiert sind (Tabelle 21 und Abbildung 70 im Anhang 3). Im Cluster sind alle Ansätze zusammengefasst, die sich aus der Akteursbeteiligung – vor allem aus dem Workshop Nr.1 - ergeben haben (vgl. Kap.5.1).

Tabelle 21: Maßnahmenkategorien und ihre Priorisierung im Cluster II – Zentrale Kommunale Handlungsfelder

Maßnahmenkategorie	Priorität ¹	Akteure	Anzahl Einzelmaßnahmen ²
5 Oberflächenentwässerung sensibler Teilräume	hoch	FG Verkehrsplanung, SAE, FD Umwelt, FG Stadtplanung	2
6 Vorbeugung Blaualgenblüte Pfaffenteich	mittel	UWB WBV SDS	1
7 Regenrückhaltebecken Industriegebiet Schwerin Süd	hoch	UWB; UNB; SAE; Kleingärtner; WBV	1
8 Pilotprojekt 2: Veranstaltungen im Freien & Extremwetter	sehr hoch	Flächeneigentümerinnen und Flächeneigentümerinnen und Flächeneigentümer; FD Feuerwehr und Rettungsdienst; Stadtmarketing	35
9 Management von witterungsbedingten Stromausfällen	hoch	alle in das Krisenmanagement einbezogenen Stellen	2
10 Renaturierung Siebendorfer Moor	hoch	Flächeneigentümerinnen und Flächeneigentümer, Naturschutzverbände, UNB	1
11 Pilotprojekt 3: Gesundes Stadtklima als Marketinginstrument	sehr hoch	Stadtmarketing Gesellschaft, FG Wirtschaft und Tourismus	1
12 Vertiefende Vulnerabilitätsanalyse	hoch	Stabstelle Klimamanagement; externer Gutachter	1

¹ Bei der vorgenommenen Priorisierung handelt es sich um eine fachgutachterliche Einschätzung, die einer politischen Abwägung bedarf

²: Details siehe Maßnahmenkatalog im Anhang 2

Die Einzelmaßnahmen spiegeln das weite Spektrum an Betroffenheiten innerhalb der Stadtverwaltung und der mit ihr verbundenen Eigenbetriebe und Beteiligungen wider und weisen dementsprechend eine große Spannweite auf, die von siedlungswasserwirtschaftlichen Problemfeldern über den Katastrophenschutz bis hin zum Stadtmarketing reichen.

In der Kategorie 5 wurden zwei Einzelmaßnahmen identifiziert, die der Überforderung der Straßenentwässerungsanlagen während Starkregenereignissen vorbeugen sollen. Konkret betroffen sind die Kreuzungen „Am Grünen Tal – An der Chrivitzer Chaussee“ sowie „An den Wadehängen – Lange Reihe“ die bei extremen Niederschlägen in die angrenzende Wasservogelanlage des Zoos entwässert bzw. bei der es aufgrund des starken Gefälles in Verbindung mit großen Sandfrachten und fehlender Entwässerungsanlagen zu Überschwemmungen und einem freien Abfluss kommt. Hier bedarf es ebenso der Entwicklung und Umsetzung eines Konzeptes unter Berücksichtigung sich verändernder Niederschlagsregime wie im Rahmen der Genehmigungsplanung des Regenrückhaltebeckens im Industriegebiet Schwerin Süd (Maßnahmenkategorie 7, siehe Anhang 2). Auch die technisch-konzeptionelle Vorbeugung der während Hitzeperioden regelmäßig auftretenden Algenblüte im Pfaffenteich, die dessen Nutzung (z.B. für das jährliche Drachenbootrennen) stark einschränken kann, fällt in den Aufgabenbereich der Stadtentwässerung, betrifft aber auch noch weitere Akteure (Maßnahmenkategorie 7, siehe Anhang 3).

Das Ziel von Maßnahme 9, Anhang 3 „Management witterungsbedingter Stromausfälle“ ist die Sicherung der Notversorgung der Bevölkerung mit Energie in klimainduzierten Krisenfällen (z.B. Wind- und Schneelastschäden an der Energieinfrastruktur) bzw. die Minimierung der damit verbundenen Risiken. Konkret sollten eine Konzepterstellung zur Schwarzstartfähigkeit der Energieversorgung sowie ein Maßnahmenplan zur Überbrückung und zum Wiederanschalten des Stromnetzes (technisch und organisatorisch) erfolgen.

Die Renaturierung bzw. Wiedervernässung des Siebendorfer Moores ist das große Naturschutzprojekt im Schweriner Stadtgebiet. Aufgrund der hohen CO₂-Bindfähigkeit von Mooren besitzt die Maßnahme insbesondere ein Potential für den Klimaschutz. Auf der anderen Seite handelt es sich bei dem Landschaftsschutzgebiet um ein grundwasserabhängiges Moor. Der mittel- bis langfristige Erfolg des Projektes ist damit eng mit den Auswirkungen des Klimawandels auf den Landschaftswasserhaushalt verknüpft. Insofern ist eine Berücksichtigung sich ändernder Niederschlags- und Verdunstungsverhältnisse beim Renaturierungskonzept dringend angeraten (Maßnahme 10, Anhang 3).

Entscheidend für den weiteren Anpassungsprozess ist die Botschaft, dass im Rahmen des Anpassungskonzeptes bei Weitem nicht alle notwendigen Klimafolgen in der notwendigen Detailtiefe analysiert werden konnten. Die Durchführung einer vertiefenden Vulnerabilitätsanalyse (Maßnahme 12, Anhang 3) bildet daher die Grundlage für die Konkretisierung der lokalen Verwundbarkeiten und für die Identifizierung weiterer Maßnahmen (u.a. zu den Themenkomplexen Starkregen, Sturm und Trockenheit).

Aufgrund Ihrer Relevanz, einschlägigen Vorerfahrungen und den mit ihnen verbundenen Chancen wurden die Maßnahmenkategorien 8 „Veranstaltungen im Freien & Extremwetter“ und 11 „Gesundes Stadtklima als Marketinginstrument“ als Pilotprojekte identifiziert. Details zu den Maßnahmen werden in den Kapiteln 4.3.2 und 4.3.3 beschrieben.

4.2.3 CLUSTER III: POLITIK UND KOMMUNIKATION

Das Maßnahmencluster III „Politik und Kommunikation“ des Aktionsplans Anpassung besteht aus vier Maßnahmenkategorien, in denen 18 Einzelmaßnahmen subsummiert sind (Tabelle 22 und Abbildung 71 im Anhang 3). Die Maßnahmen sind eng mit der kommunalen Gesamtstrategie zur Klimaanpassung verknüpft (vgl. Kap.6).

Tabelle 22: Maßnahmenkategorien und ihre Priorisierung im Cluster III – Politik und Kommunikation

Maßnahmenkategorie	Priorität ¹	Akteure	Anzahl Einzelmaßnahmen ²
13 Transfer in die Stadtgesellschaft	hoch	Stabsstelle Klimamanagement; Stadtgesellschaft	1
14 Pilotprojekt 4: Verstetigung und Erweiterung des Schweriner Anpassungsnetzwerkes	sehr hoch	Stadtverwaltung, städtische Eigenbetriebe und Beteiligungen, Stadtgesellschaft	15
15 Jährlicher Schweriner Klimabericht	mittel	Stabsstelle Klimamanagement; ggf. DWD oder externer Dienstleister	1
16 Dauerhafte Finanzierung des Anpassungsprozesses	hoch	Stadtkämmerei	1

¹ Bei der vorgenommenen Priorisierung handelt es sich um eine fachgutachterliche Einschätzung, die einer politischen Abwägung bedarf

²: Details siehe Maßnahmenkatalog im Anhang 2

In die Erarbeitung des Anpassungskonzeptes wurden ganz bewusst zunächst insbesondere Akteure aus der Stadtverwaltung und den mit ihr verbundenen Eigenbetrieben und Beteiligungen sowie politische Vertreter eingebunden (vgl. Kap. 2 und 5). Dieser Ansatz basiert auf dem Leitgedanken, dass die Stadt zunächst einmal eine Strategie zum Umgang mit den Folgen des Klimawandels für ihren eigenen Aufgaben- bzw. Wirkungskreis entwickeln sollte, bevor externe Akteure in den Anpassungsprozess eingebunden werden können. Zu diesen Stakeholdern gehört die „Stadtgesellschaft“ im weitesten Sinne – also als „Gesamtheit der städtischen Bevölkerung mit einer spezifischen Qualität der sozialen und wirtschaftliche Beziehungen“ (Rodenstein 2013, 8)- in besonderem Maße. Insofern gilt es im nächsten Schritt die breite Öffentlichkeit – bestehend u.a. aus Bürgerinnen und BürgernInnen, Gewerbetreibenden, Verbände, InteressenvertreterInnen – bereits kurzfristig und dann dauerhaft in den Prozess einzubinden (Maßnahme 13). Dies ist vor allem deswegen von herausragender Bedeutung, weil diese Akteure eigene Betroffenheiten gegenüber dem Klimawandel aufweisen, ihre Anpassungskapazität z.T. aber vom Handeln der Stadtverwaltung abhängig ist.

Die Maßnahme weist zum einen eine enge Verknüpfung zur Kommunikationsstrategie (Kap. 5.2) auf. Zum anderen besteht auch eine Verbindung zur Maßnahme 14 „Verstetigung und Erweiterung des Schweriner Anpassungsnetzwerkes“, die als Pilotprojekt in Kapitel 4.3.4 vorgestellt wird.

Zur Versachlichung der Diskussion im Schweriner Anpassungsnetzwerk sind belastbare quantitative Daten zum Klimawandel von besonderer Bedeutung. Insofern bedarf es eines prozessbegleitenden Monitorings, das für den lokalen Maßstab sowohl allmähliche Klimaveränderungen datenbasiert sichtbar macht als auch etwaige Extremereignisse in den Kontext der bisherigen Klimavariabilität einordnet. Als Produkt wird in Maßnahme 15 ein jährlicher Schweriner Klimabericht auf der Basis der Schweriner DWD-Station im nordwestlichen Stadtgebiet vorgeschlagen, der in einer Retrospektive mindestens die mittleren und extremen Werte der Hauptklimaparameter des jeweils vergangenes Jahres ins Verhältnis zur aktuellen Klimanormal-

periode (z.B. 1961-1990 oder 1981-2010) setzt. Der Klimabericht kann je nach zur Verfügung stehenden Ressourcen inhaltlich ergänzt werden, z.B. durch eine Recherche zu lokalen Schäden durch bzw. Reaktionen auf einzelne Extremereignisse, durch aktuelle Entwicklungen im Themenkomplex regionaler Klimaprojektionen für die Zukunft oder auch im Bezug zur Umsetzung des Maßnahmenkatalogs. Hier können Synergien zum Controlling-Konzept hergestellt werden (vgl. Kap. 7).

Die Kosten für die Maßnahmen des Aktionsplans sind sehr individuell und stark von ihrer tatsächlichen Ausgestaltung abhängig. Grundsätzlich sind einige Maßnahmen aber vermutlich mit Summen im vierstelligen Bereich pro Jahr in ausreichender Qualität durchführbar (u.a. der jährliche Klimabericht [M15], die Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen [M2] sowie alle vier Pilotprojekte). Allerdings können andere Maßnahmen aber auch mit vergleichsweise hohen Investitionen verbunden sein (u.a.). Unabhängig von der Höhe der Kosten gilt im Zusammenhang mit der Klimafolgenanpassung aber, dass die Kosten für ein Nichthandeln die Kosten für adäquate Anpassungsmaßnahmen mittel- bis langfristig (deutlich) übersteigen (Stern 2007). Die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen kann damit als eine nachhaltige Investition bezeichnet werden. Dies gilt insbesondere für solche Investitionen, die ohnehin anfallen würden und bei der die Berücksichtigung des Klimawandels nur zu geringen Mehrkosten führen wird (z.B. Sanierung von Straßen, Gebäuden oder der Kanalisation). Insofern ist eine dauerhafte Finanzierung des Anpassungsprozesses (Maßnahme 16) eine Grundvoraussetzung für eine klimagerechte und nachhaltige Stadtentwicklung. Dies kann beispielsweise über einen eigenen Haushaltsposten in Verbindung mit der Nutzung der vielfältigen Fördertöpfe auf Bundes- und EU-Ebene (u.a. nationale Klimaschutzinitiative) erfolgen.

4.3 STECKBRIEFE DER PILOTPROJEKTE

4.3.1 PILOTPROJEKT 1: KLIMAANGEPASSTE STADTENTWICKLUNG

Beschreibung des Pilotprojektes	<p>Im Rahmen der Stadtklimaanalyse wurden aufgrund ihrer besonderen Lage im Stadtkörper acht größere Stadtentwicklungsvorhaben herausgefiltert, in deren Planungsprozessen das Stadtklima eine herausgehobene Bedeutung besitzen sollte (3.9.3).</p> <p>Je nach Planungsstand kann eine stadtklimagerechte Entwicklung der Flächen durch unterschiedliche Herangehensweise unterstützt werden. Dort, wo bereits rechtskräftige B-Pläne existieren, kann im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens eine Bauherrenberatung für Maßnahmen zum sommerlichen Wärmeschutz erfolgen. Im laufenden B-Planverfahren und im ggf. vorgeschalteten informellen Planungsprozessen (z.B. Masterplänen) können die Ergebnisse der Stadtklimaanalyse herangezogen werden, um den Planentwurf zu optimieren oder bei Bedarf ein ergänzendes externes Fachgutachten beauftragt werden. Dabei gilt grundsätzlich, dass je früher im Planungsprozess der Grundsatz der Klimaanpassung diskutiert wird, desto höher sind die Chancen einer tatsächlich klimaverträglichen Entwicklung des Gebietes.</p> <p>Vorhabenbezogene Bebauungspläne in Verbindung mit Städtebaulichen Verträgen bieten ein besonders hohes Potential für eine stadtklimagerechte Entwicklung. Hier können mit dem Vorhabenträger auch Vereinbarungen getroffen werden, die über das gesetzlich festgelegte Mindestmaß hinausgehen.</p>
Verknüpfung zu anderen Maßnahmen Pilotprojekten	Keine unmittelbaren
Standorte in der Handlungskarte	<p>Die Standorte in der Karte zeigen diejenigen Stadtentwicklungsvorhaben, bei denen das Stadtklima im Planungs- und Umsetzungsprozess aufgrund ihrer besonderen Lage im Stadtkörper eine herausgehobene Bedeutung besitzen sollte (siehe M03-01 bis M03-08 im Maßnahmenkatalog im Anhang 2).</p> <p>Hinweis: Das Pilotprojekt kann auch in weiteren Stadtentwicklungsvorhaben sinnvoll umgesetzt werden.</p>
erwartete Kosten	gering, da vorrangig Planungs-/Gutachtenkosten anfallen

Zeitraum für die Durchführung	Kurz- mittelfristig; abhängig vom Planungsprozess der einzelnen Vorhaben
Akteure, Kooperationspartner, Zielgruppe	Fachdienst Stadtentwicklung und Wirtschaft, ggf. Wohnungsbaugesellschaften oder andere Vorhabenträger, ggf. externe Fachexpertise
Erfolgsindikatoren	Stadtklimatische Belastungssituation sowie Benefitswirkung vor und nach Umsetzung der Maßnahme (Indikatoren: z.B. bodennahe Lufttemperatur, humanbioklimatische Indizes PET oder UTCI, Kenntage Heiße Tage und Tropennächte)
Priorität	Sehr hoch

4.3.2 PILOTPROJEKT 2: VERANSTALTUNGEN IM FREIEN & EXTREMWETTER

Beschreibung des Pilotprojektes	<p>In Schwerin finde über das Jahr eine Vielzahl an Veranstaltungen im Freien statt, die in besonderem Maße von Extremwettersituationen (Sturm, Gewitter, Hitze, Starkregen) betroffen sein können. Dabei kann eine Evakuierung der Besucherinnen und Besucher durch den Bevölkerungsschutz notwendig werden (z.B. das Holi-Fest am Lankower See im Jahr 2014). Um auf die flächen-, veranstaltungs- und witterungsindividuellen Einsätze optimal vorbereitet sein zu können, sollte ein Pilotprojekt „Veranstaltungen im Freien & Extremwetter“ initiiert werden. Dieses könnte wie folgt strukturiert sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ A - Analyse und Evaluation von vergangenen Veranstaltungen → Kategorisierung der Veranstaltung nach Jahreszeit, Anzahl der Besucherinnen und Besucher, Standorte, auftretendes Wetterextrem ■ B - Matrixbildung → bezogen auf Veranstaltungen - Standorte mit Gefährdungsbeurteilung (Eintrittswahrscheinlichkeit/ Schadensmaß) ■ C - Leitfäden/ Handlungsweisung → Evakuierungs-Planung; Blitzschutzkonzepte
Verknüpfung zu anderen Maßnahmen Pilotprojekten	Keine unmittelbaren
Standorte in der Handlungskarte	Die Standorte in der Karte zeigen die offiziellen Veranstaltungsflächen der Landeshauptstadt Schwerin; im Rahmen des Pilotprojektes muss ggf. eine Fokussierung auf besonders sensible Flächen erfolgen (siehe M08-01 bis M08-35 im Maßnahmenkatalog im Anhang 2)
erwartete Kosten	gering, da im Bereich Konzept und Schulung angesiedelt und wahrscheinlich zunächst keine größeren Investitionen notwendig sind
Zeitraum für die Durchführung	Kurzfristig in den kommenden 1-3 Jahren
Akteure, Kooperationspartner, Zielgruppe	Flächeneigentümerinnen und Flächeneigentümer, Fachdienst Feuerwehr und Rettungsdienst, Veranstalter, ggf. HELIOS-Kliniken
Erfolgsindikatoren	Erfolgreich durchgeführte Übung(en) und/oder Einsätze
Priorität	Sehr hoch

4.3.3 PILOTPROJEKT 3: GESUNDES STADTKLIMA ALS MARKETINGINSTRUMENT

Beschreibung des Pilotprojektes	<p>Das Ziel des Schweriner Stadtmarketings ist gemäß der Touristischen Entwicklungskonzeption (Landeshauptstadt Schwerin 2012a) die weitere Steigerung der touristischen Nachfrage. Das gute Schweriner Stadtklima sowie die Anstrengungen in den Bereichen Klimaschutz und Klimaanpassung besitzen das Potential hierzu einen Beitrag leisten zu können. Sie sind allerdings bisher kein Gegenstand der 10 Leitlinien der Tourismusentwicklung bzw. der vier Handlungsfelder.</p> <p>Insofern ist es das Ziel des Pilotprojektes zunächst Querverbindungen und Synergien zwischen der Tourismuskonzeption und dem Klimaanpassungsprozess zu identifizieren. Darauf aufbauend kann die Konzeption gezielt angereicht und ergänzt werden. Denkbar wäre beispielsweise die Entwicklung eines „Stadtklima-Pfades“, der die unterschiedlichen Klimatope der Landeshauptstadt sowie evtl. Anpassungsmaßnahmen erfahrbar macht.</p>
Verknüpfung zu anderen Maßnahmen Pilotprojekten	Pilotprojekt 1 sowie Maßnahmenkategorien 1 und 2
Standorte in der Handlungskarte	Dargestellt wird der Standort der Stadtmarketing Gesellschaft Schwerin GmbH als verantwortliche Stelle für die Umsetzung der Maßnahme (siehe M11-01 im Maßnahmenkatalog im Anhang 2).
erwartete Kosten	gering
Zeitraum für die Durchführung	kurzfristig in den kommenden 1-3 Jahren
Akteure, Kooperationspartner, Zielgruppe	Stadtmarketing Gesellschaft mbH, Hotel- und Gaststättengewerbe, Tourismuswirtschaft, Fachdienst Stadtentwicklung und Wirtschaft
Erfolgsindikatoren	Übernachtungszahlen, Befragung von Touristinnen und Touristen, Unternehmen und NeuBürgerinnen und Bürgern
Priorität	Sehr hoch

4.3.4 PILOTPROJEKT 4: VERSTETIGUNG UND ERWEITERUNG DES SCHWERINER ANPASSUNGS- NETZWERKES

Beschreibung des Pilotprojektes	<p>Im Zuge der Erarbeitung des Anpassungskonzeptes hat sich bereits ein loses Schweriner Anpassungsnetzwerk entwickelt. Die Mitglieder rekrutieren sich bisher vor allem aus der Stadtverwaltung (insbesondere Dezernat III), vereinzelt auch aus den Eigenbetrieben. Zur zielgerichteten Unterstützung des kooperativ-strategisch ausgerichteten weiteren Anpassungsprozesses ist zum einen die Ergänzung des Netzwerkes um weitere relevante Akteure sowohl aus der Verwaltung als auch aus der Stadtgesellschaft zu empfehlen. Zum anderen sollte das Netzwerk zu einer echten Institution mit regelmäßigen Tagungsterminen sowie Sonderveranstaltungen erweitert werden. Auf diese Weise können sich die Akteure gegenseitig über fachspezifische Entwicklungen informieren, Wechselwirkungen offengelegt und neue Projekte initiiert werden.</p> <p>Um diesem Schweriner Anpassungsweg Nachdruck zu verleihen und als wichtiges Signal nach außen (an die Stadtgesellschaft) und nach innen (an die Stadtverwaltung) sollte Schwerin in diesem Zuge auch der Initiative "Majors adapt" beitreten. Hierbei handelt es sich um ein Bündnis europäischer Städte bzw. BürgermeisterInnen zur Absenkung klimaschädlicher Emissionen sowie zur Anpassung von Infrastruktur und Politik an die Auswirkungen des Klimawandels.</p>
Verknüpfung zu anderen Maßnahmen Pilotprojekten	Maßnahme 13
Standorte in der Handlungskarte	Die Standorte in der Karte repräsentieren die Hauptakteure des Anpassungsnetzwerkes; es handelt sich um eine nicht abschließende Auflistung (siehe M14-01 bis M14-15 im Maßnahmenkatalog im Anhang 2)
erwartete Kosten	sehr gering, da in erster Linie Kommunikationsaufgabe; evtl. können Kosten (Verpflegung, Honorare) für Sonderveranstaltungen anfallen
Zeitraum für die Durchführung	kurzfristig und dann fortlaufend
Akteure, Kooperationspartner, Zielgruppe	Alle relevante Akteure der Stadtverwaltung und -gesellschaft
Erfolgsindikatoren	Durchführung regelmäßiger Veranstaltungen, Tagungen, Arbeitstreffen; Beitritt zur Kampagne ‚majors adapt‘
Priorität	Sehr hoch

5. Beteiligungsprozess und Kommunikationsstrategie

5.1 ABLAUF, ERGEBNISSE UND RÜCKSCHLÜSSE AUS DER AKTEURSBETEILIGUNG

Um eine erfolgreiche Umsetzung des Klimaanpassungskonzeptes zu gewährleisten, wurden die für die 15 bedeutsamen lokalen Handlungsfelder der Deutschen Anpassungsstrategie relevanten Akteurinnen und Akteure intensiv in die Konzepterstellung einbezogen, insbesondere die betroffenen Verwaltungseinheiten und Entscheidungsträger.

Zur Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes wurden folgende fünf Veranstaltungen durchgeführt, in denen sich die Mitglieder des Schweriner Anpassungsnetzwerkes in die Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes einbringen sowie sich über dessen Fortschritt informieren konnten:

- Auftaktveranstaltung (öffentlich)
- Workshop 1: Identifizierung und Konkretisierung von Handlungsfeldern (behördenintern)
- Workshop 2: (Zwischen-) Ergebnisse der gesamtstädtischen Stadtklimaanalyse und deren planerische Inwertsetzung (behördenintern)
- Workshop 3: Klimaökologische Optimierung des Vertiefungsgebietes "Quartier am Hopfenbruch" (Stadtverwaltung, Grundstückseigentümer)
- Abschlussveranstaltung

5.1.1 AUFTAKTVERANSTALTUNG

Die Auftaktveranstaltung wurde als öffentliche Informationsveranstaltung durchgeführt. Persönlich eingeladen wurden Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der verschiedenen Fachdienste der Stadtverwaltung Schwerin, des Regionalen Planungsverbandes Westmecklenburg, der Kommunalpolitik, der Eigenbetriebe der Stadt, der Wohnungswirtschaft, der Forstämter sowie der sonstigen Fachöffentlichkeit (z.B. NABU, BUND). Außerdem wurde die interessierte Öffentlichkeit über die Presse eingeladen.

In einem Infoforum konnten sich die etwa 30 Teilnehmenden in einer Ausstellung über den Inhalt und Projektablauf des Klimaanpassungskonzeptes und bisherige klimabedingte „Extrem“-Wetterereignisse in Schwerin informieren, sowie ihre Hinweise und Erwartungen an ein Klimaanpassungskonzept einbringen und auf einem Stadtplan verorten. Neben der inhaltlichen Information zum Klimaanpassungskonzept diente die Veranstaltung dazu, die Bedeutung des Netzwerkaufbaus für den Gesamtprozess darzustellen. Die wesentliche Rolle des aktiven Austauschs innerhalb der Verwaltung sowie zwischen Politik/Verwaltung und den lokalen Akteure einerseits und dem konzepterstellenden Dienstleister auf der anderen Seite wurde herausgestellt. Die Erfahrungen hinsichtlich des Klimawandels und die Erwartungen der Teilnehmenden an das Konzept wurden zusammengetragen und später in der Vorbereitung der Workshops und der Konzepterstellung berücksichtigt.

5.1.2 WORKSHOPS

Im Zuge der Vorbereitung der Workshops wurden in Abstimmung mit der Landeshauptstadt Schwerin, Stabstelle Klimamanagement und Mobilität, die jeweils relevanten Entscheidungsstrukturen analysiert sowie die zentralen Akteure identifiziert.

Sowohl der 1. Workshop „Identifizierung und Konkretisierung von Handlungsfeldern“ wie auch der 2. Workshop „(Zwischen-) Ergebnisse der gesamtstädtischen Stadtklimaanalyse und deren planerische Inwertsetzung“ wurden behörden- bzw. fachintern durchgeführt und inhaltlich diskutiert.

Neben der Identifizierung und Konkretisierung von Handlungsfeldern diente der 1. Workshop dazu, die einzelnen agierenden Akteure und Institutionen für die jeweiligen Handlungsfelder zu benennen. Neben den Akteuren der verschiedenen Fachgruppen der Stadtverwaltung nahmen die Stadtwerke und die stadtwirtschaftlichen Dienstleitungen der Stadt Schwerin, die Industrie- und Handelskammer, die Handwerkskammer, der BUND, das Forstamt Gädebehn, das Schweriner Stadtmarketing sowie die Fraktionen am Workshop teil. Die etwa 30 Teilnehmenden erarbeiteten in fünf Arbeitsgruppen Steckbriefe für jeweils zwei Handlungsfelder, definierten ein bis zwei Leitprojekte für diese Handlungsfelder und konkretisierten diese ebenfalls in Steckbriefen. Nach der Vorstellung aller Projekte und Maßnahmen im Plenum erfolgte eine Priorisierung durch die Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Der Workshop war ein wichtiger Schritt zur Netzwerkbildung und diente dazu, miteinander sowie vor allem mit der Stabstelle Klimamanagement und Mobilität in den Dialog zu treten.

Auf der Grundlage einer Vorstellung der Zwischenergebnisse der Stadtklimaanalyse und der Planungshinweiskarte Stadtklima diskutierten im 2. Workshop die 15 Teilnehmenden, ausschließlich Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Schweriner Stadtverwaltung sowie der Vermessungs- und Geoinformationsbehörde Landkreis Ludwigslust-Parchim, über die Inhalte, Datenverfügbarkeit und Einbindung der Planungshinweiskarte Schwerin in das Verwaltungshandeln. Die Fachgruppe Stadtentwicklung und Stadtplanung sieht sich in der Verantwortung, dass die Planungshinweiskarte bei der Umsetzung künftiger konkreter Bauvorhaben einbezogen und die Inhalte abgewogen werden sowie die entsprechenden Informationen rechtzeitig an Bauherren herangetragen werden.

Für die Teilnahme am 3. Workshop „Klimaökologische Optimierung eines Vertiefungsgebietes“ konnte neben den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Stadtverwaltung ein Vertreter der DB Immobilien als derzeitiger Eigentümer der Fläche des Vertiefungsgebietes gewonnen werden. Schwerpunkt des Workshops war neben der Vorstellung der finalen Version der Klimaanalysekarte für Schwerin und der 1. Version der Planungshinweiskarte die Auseinandersetzung mit dem Vertiefungsgebiet der Güterbahnhofsfläche/„Quartier am Hopfenbruch“. Nach einer Voreinschätzung der klimaökologischen Auswirkungen des Rahmenplans „Güterbahnhofsfläche“ durch den Gutachter GEO-NET erfolgte eine ausführliche Diskussion zum Umgang mit dem Vertiefungsgebiet in der Klimaanalyse.

5.1.3 ABSCHLUSSVERANSTALTUNG

Die Abschlussveranstaltung verfolgte das Ziel, alle Mitwirkenden, die sich in den Anpassungsprozess eingebracht haben bzw. von diesem betroffen sind sowie die interessierte Fachöffentlichkeit über die Projektergebnisse und das weitere Vorgehen zu informieren. Dazu wurden neben den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern aus der Landeshauptstadt auch Agierende eingeladen, die über die Kommune hinaus aktiv und als Kooperationspartnerinnen und -partner für die Umsetzung von Bedeutung sind. Hierzu zählten Vertreterinnen und Vertreter des Regionalen Planungsverbandes Westmecklenburg und des Ministeriums für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung/Mecklenburg-Vorpommern.

5.1.4 ERGEBNISSE UND RÜCKSCHLÜSSE

In allen Veranstaltungen wurden die Teilnehmenden ausführlich über das Vorgehen, die Inhalte und den aktuellen Stand des Klimaanpassungskonzeptes informiert sowie ausführliche Diskussionen geführt und Vorschläge erarbeitet. Die Ergebnisse aller Veranstaltungen wurden in Protokollen detailliert dargestellt und auf der Seite der Stabsstelle Klimamanagement und Mobilität der Webseite der Landeshauptstadt Schwerin veröffentlicht. Fachlich geeignete Ideen und Vorschläge flossen in die Erarbeitung des Anpassungskonzeptes ein.

Neben der Zusammenarbeit in den Workshops führte der Gutachter bilaterale Gespräche mit einzelnen Vertreterinnen und Vertretern der verschiedenen, für das Anpassungskonzept relevanten, Fachgruppen. So wurden auch die Projektideen aus dem 2. Workshop diskutiert, vertieft und angepasst. Als Ergebnis dieser Akteursbeteiligung entstanden die acht Maßnahmenkategorien des Cluster II „Zentrale kommunale Handlungsfelder“ des Aktionsplans Anpassung. Zwei dieser Maßnahmenkategorien wurden als Pilotprojekte identifiziert (s. Kap 4.2.2). Durch die intensive Beteiligung ist es gelungen, die Erfahrung und das Wissen der Vertreterinnen und Vertreter der verschiedenen Fachdienste und Eigenbetriebe, der Politik, der Initiativen und Institutionen in die Konzepterstellung einfließen zu lassen.

Zu Beginn der Arbeiten am Klimaanpassungskonzept wurde deutlich, dass das Thema Klimaanpassung bei den meisten Mitwirkenden kaum präsent war. Teilweise spiegelte sich dies am mangelnden Interesse an der Beteiligung wieder. So war im Vorfeld zur Auftaktveranstaltung und dem 1. Workshop nach einer schriftlichen Einladung auch die persönliche Ansprache und Sensibilisierung für die Teilnahme an den Veranstaltungen durch die Stabsstelle Klimamanagement und Mobilität notwendig. Während des weiteren Prozesses wurden das Interesse am Thema und damit auch das Engagement spürbar größer. Durch die kontinuierliche und intensive Akteursbeteiligung bei der Erstellung des Anpassungskonzeptes hat sich ein erstes Netzwerk, vorrangig aus Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Stadtverwaltung, gebildet. Dieses gilt es zu stabilisieren und zu verstetigen. Weitere betroffene und/oder engagierte Agierende der Schweriner Stadtgesellschaft müssen gezielt angesprochen und in das Netzwerk einbezogen werden. Nur durch eine weitere kontinuierliche Einbindung aller relevanten Akteurinnen und Akteure, kann eine Sensibilisierung für die Klimaanpassung erfolgen und die nötige Akzeptanz für die Umsetzung einzelner Maßnahmen erzielt werden.

5.2 STRATEGIE ZUR KOMMUNIKATION DES ANPASSUNGSKONZEPTES IN DIE STADTGESELLSCHAFT

Die Anpassung an den Klimawandel ist noch immer ein Thema, das wenig im Bewusstsein der Bevölkerung und der Entscheidungsträgerinnen und -träger in Wirtschaft, Politik und Verwaltung verankert ist. Dies wurde auch zu Beginn der Erstellung des Anpassungskonzeptes in Schwerin deutlich. Da Schwerin aufgrund seiner Lage und seiner großen und zahlreichen Seen klimatisch gut aufgestellt ist, werden die Folgen des Klimawandels kaum spürbar und wenn, dann nicht unbedingt negativ erlebt, wie z.B. die wärmer werdenden Sommer. Daher ist für die Öffentlichkeit und für viele Entscheidungsträgerinnen und -träger die Relevanz zum Handeln oft nicht ausreichend nachvollziehbar.

Doch wie der Tornado von Bützow 2015, die zunehmenden Starkregenereignisse, die Beeinträchtigung des Badevergnügens durch Blaualgen und der Abbruch des HOLI Festivals am Lankower See 2014 wegen des plötzlichen Wetterumschwunges (s. Kap. 2) zeigen, auch in Schwerin wird der Klimawandel zunehmend erlebbar. Alle Teile der Stadtgesellschaft werden zunehmend direkt oder indirekt von diesen Veränderungen betroffen sein.

Eine zielgruppenspezifische Kommunikation von Informationen, um die „Stadtgesellschaft“ im weitesten Sinne (s. Kap. 4.3.2) für den Klimawandel zu sensibilisieren und zu einer aktiven Beteiligung zu motivieren, ist entscheidend für den Umsetzungserfolg des Anpassungskonzeptes. Zielgruppenorientierte Kommunikation heißt zu klären, „wem“, „was“, „wie“ und „wann“ kommuniziert wird.

5.2.1 GRUNDSÄTZE DER KOMMUNIKATION

Glaubwürdigkeit und Verbindlichkeit sind wichtige Faktoren für eine erfolgreiche Kommunikationsarbeit. Sie werden bedingt durch:

- verlässliches, abgestimmtes Handeln („Versprochen“ – „Eingehalten“)
- „klare“ Ansprechpartner in der Innen- und Außenkommunikation
- Übernehmen von Verantwortung („Hinweise ernst nehmen“, „Argumente/Antworten liefern“)
- schnelles und kompetentes Handeln/kompetente Auskunft
- Effizienz und gutes Management während der Umsetzung von Maßnahmen/Projekten

Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist die Förderung von Transparenz und eines offenen Austauschs zwischen den betroffenen Stellen und Agierenden. Der offene und kontinuierliche Dialog mit der Stadtgesellschaft fördert die Transparenz und trägt dazu bei, die Anliegen und Bedürfnisse der Betroffenen sowie der Akteurinnen und Akteure nicht aus dem Blick zu verlieren und dadurch Konfliktpotenziale frühzeitig zu erkennen und zu vermeiden. Transparenz und Offenheit dienen:

- dem Abbau von Informationsdefiziten und ggf. daraus resultierenden Missverständnissen
- dem Frustrabbau und Vermeidung von „Irritationen“ bei Betroffenen
- der Förderung des positiven Images des Klimaanpassungskonzeptes und der beteiligten Akteurinnen und Akteure

- der Stärkung des Vertrauens in die verantwortlichen Akteurinnen und Akteure

Transparenz sollte sowohl hinsichtlich allgemeiner Informationen wie auch der konkreten Ergebnisse des Anpassungskonzeptes und später der Umsetzung von Maßnahmen/Pilotprojekten gegeben sein. Für alle Akteurinnen und Akteure sowie Betroffene müssen die Ergebnisse leicht zugänglich sein und erkennbar sein, wo welche Daten zur Verfügung stehen.

Das Wirken der öffentlich in Erscheinung tretenden Akteurinnen und Akteure, wie z.B. Planungs- und Entscheidungsträgerinnen und -träger, beeinflusst das Image des Projektes und die Akzeptanz/Toleranz auf Seiten der Öffentlichkeit enorm.

Aufgabenverteilung und Kommunikationsstrategie

- Abstimmung darüber, welche Informationen durch welche Agierenden/Stellen kommuniziert werden
- Festlegung von konkreten, dauerhaften Ansprechpartnerinnen und -partnern /Kontaktpersonen
- Aufzeigen, wer über welche Informationen verfügt/für welche Bereiche zuständig ist
- gemeinschaftliches Interesse und Zusammenwirken der Akteurinnen und Akteure stets sichtbar machen
- Einhaltung festgelegter Kommunikationswege, bei direkten Anfragen Hinweis auf entsprechende Ansprechpartnerinnen und -partner geben

Konkrete Sprachregelungen/Begriffsklärung:

- Begriffe erläutern, mit Blick auf die jeweilige Zielgruppe von wissenschaftlicher Definition bis zur plakativen Darstellung (z.B. „Vulnerabilität“, „Resilienz“, „Klimaschutz“, „Klimaanpassung“)
- Festlegung einheitlicher verbaler Ausdrücke – verständliche Sprache nutzen
- positive Darstellungsweise bei Informationen und Hinweisen für die Öffentlichkeit

5.2.2 ZIELE DER KOMMUNIKATION

Die Kommunikation dient dem Ziel, bei den Betroffenen und externen Akteurinnen und Akteuren ein Problem- und Handlungsbewusstsein zu erzeugen sowie über mögliche Lösungswege zu informieren und zu sensibilisieren. Dem Transfer in die Stadtgesellschaft wird auch im Aktionsplan (Maßnahmenkategorie 13) eine hohe Priorität zugeschrieben (s. Kap 4.2.3). Eine kontinuierliche zielgruppenspezifische Kommunikation der Relevanz des Klimawandels ist notwendig, um die Grundlage für eine Beteiligung an der Umsetzung des Anpassungskonzeptes zu schaffen.

- Information über die aus dem Klimawandel resultierenden Veränderungen
 - Information über Klimaschutz und Klimaanpassung, auch hinsichtlich ihrer Differenzierung („zwei Seiten einer Medaille“)
 - Bewusstsein schaffen über die konkreten Risiken des Klimawandels für die verschiedenen Gruppen der Stadtgesellschaft
 - Handlungsmöglichkeiten aufzeigen, um diesen Risiken zu begegnen

- Aufzeigen der Chancen des Klimawandels und der Klimaanpassung
- Motivation zur Übernahme von Verantwortung im eigenen sozialen und/oder beruflichen Kontext

- Kommunikation des Klimaanpassungskonzeptes der Landeshauptstadt Schwerin
 - Zielgruppengerechte Information über die Ziele und zentralen Inhalte des Anpassungskonzeptes
 - Kommunikation der einzelnen Projekte/Maßnahmen und ihrer Umsetzung
 - interessierten Betroffenen/Akteurinnen und Akteuren Möglichkeit geben, Anregungen, Hinweise und Kritik einzubringen sowie aktiv mitzuwirken

5.2.3 AKTEURINNEN UND AKTEURE, ZIELGRUPPEN

Nach einer Analyse der Akteurskonstellation innerhalb der Stadt muss geklärt werden, welche Form von Beteiligung für die jeweilige Gruppe sinnvoll ist (Mitwirken/Informieren/Prävention). Zielgruppen sollen entsprechend ihrer unterschiedlichen Funktionen (unmittelbar Betroffene des Klimawandels, Verantwortliche und Fürsorgende, Multiplikatoren, Investorinnen und Investoren, Herstellerinnen und Hersteller, Kooperationspartnerinnen und -partner, Unterstützerinnen und Unterstützer) angesprochen werden. Die Besonderheiten, Bedürfnisse und Anforderungen der jeweiligen Zielgruppe geben den Orientierungsrahmen für die Kommunikation vor. Zielgruppen müssen in ihren Handlungs- und Aktionsräumen angesprochen werden, Betroffenheiten sollten anschaulich beschrieben werden und konkrete Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt und angeboten werden.

Die **Stadtverwaltung** ist als Hauptakteur wesentlicher Multiplikator und Schnittstelle sowohl hinsichtlich der eigenen Verwaltungsstrukturen (Fachdienste) als auch der mit ihr verbundenen Eigenbetriebe und der Kommunalpolitik. Um die Aufgaben zentral zu bündeln und effektiveres Handeln zu ermöglichen, sollte die Stabstelle Klimamanagement und Mobilität die Federführung des Kommunikationsprozesses übernehmen. Um alle Interessierten auf dem Laufenden zu halten, sollte ein Verteiler erstellt werden, über den regelmäßig auf Termine, neue Projekte und Informationen aufmerksam gemacht wird.

- Schweriner Bürgerinnen und Bürger

Bürgerinnen und Bürger, die oft über eher geringe fachliche Kenntnisse des Klimawandels verfügen, müssen in anschaulicher, leicht nachvollziehbarer Weise über den Klimawandel und über Möglichkeiten der Anpassung informiert werden. Alle Bewohnerinnen und Bewohner Schwerins sind von Klimawandel und der Klimaanpassung betroffen. Besonders Hochaltrige, chronisch Kranke und Kleinkinder tragen ein erhöhtes Risiko. Neben den unmittelbaren Betroffenen müssen die Schweriner, die als Angehörige, Nachbarn usw. Verantwortliche und Fürsorgende sind praxistauglich informiert werden. Das heißt, Informationen sollten niedrigschwellig und leicht zugänglich sein. Hilfreich ist die Festlegung auf ein „Wording“, welches eine anschauliche Darstellung des komplexen Themas mit praktischen Beispielen liefert. Als Medien eignen sich leicht zugängliche Medien wie Broschüren, die Tagespresse, eine übersichtlich aufgebaute Webseite oder Vorträge.

- Vereine, Verbände, Bildungseinrichtungen

Vereine, Verbände sowie Bildungs- und Gesundheitseinrichtungen (Ärzeschaft, Lehrerschaft) spielen als Multiplikatoren eine wichtige Rolle in der Vermittlung von Inhalten. Sie werden als Autoritäten wahrgenommen und sind geeignet als Beraterinnen und Berater „ernst“ genommen zu werden.

Gesundheits- und Bildungseinrichtungen sollten verstärkt auf Beratungs-, Lehr- und Lernangebote wie z.B. schulische Umwelterziehung, Beratung in den Gesundheitsämtern oder bei der Ärzteschaft setzen.

Durch die Verstetigung und Erweiterung des Anpassungsnetzwerkes (Pilotprojekt 4, Kap. 4.3.4.), in das vor allem Vereine, Verbände und Bildungseinrichtungen als Multiplikatoren einbezogen werden sollen, können sich diese über aktuelle Entwicklungen informieren, sich kontinuierlich austauschen und ihren fachlichen Input einbringen.

- Investorinnen und Investoren/Immobilienwirtschaft und Unternehmen

Die Fähigkeit der Stadt Schwerin Anpassungsstrategien an den Klimawandel auch an Investorinnen und Investoren sowie Unternehmen zu vermitteln, wird Einfluss auf Standortentscheidungen von Unternehmen sowie Projektentwicklungen haben.

- Touristinnen und Touristen und Gäste der Stadt Schwerin

Der klimatisch bedingte Standortvorteil der Stadt Schwerin und die Chancen, die der Klimawandel mit sich bringt, sollte als positives Marketinginstrument genutzt werden. Touristinnen und Touristen sowie Gäste der Stadt profitieren vor allem von einer längeren und wärmeren Saison. Die Kommunikation der Themen: Kreislaufprobleme bei Hitze, Dehydrierung, Blaualgen usw. sind jedoch auch für diese Zielgruppe relevant.

5.2.4 KONKRETE INSTRUMENTE DER KOMMUNIKATION FÜR DIE LANDESHAUPTSTADT SCHWERIN

Die Instrumente der Kommunikation sind inhaltlich und methodisch sehr weit gefächert. Grundsätzlich können drei Ziele kommunikativer Aktionen und Instrumente unterschieden werden (DIFU 2011, S.151):

- Wissensvermittlung
- Überzeugen
- Beteiligen

Entsprechend dieser Ziele spielen auch für die Kommunikation des Klimaanpassungskonzeptes die Bereitstellung von Informationsmaterialien, die Nutzung unterschiedlichster Medien, die Durchführung zielgruppenspezifische und öffentlichkeitswirksamer Aktionen und Veranstaltungen sowie themenspezifische Beratungsangebote durch die Kommunen eine wesentliche Rolle (DIFU 2011, S.151).

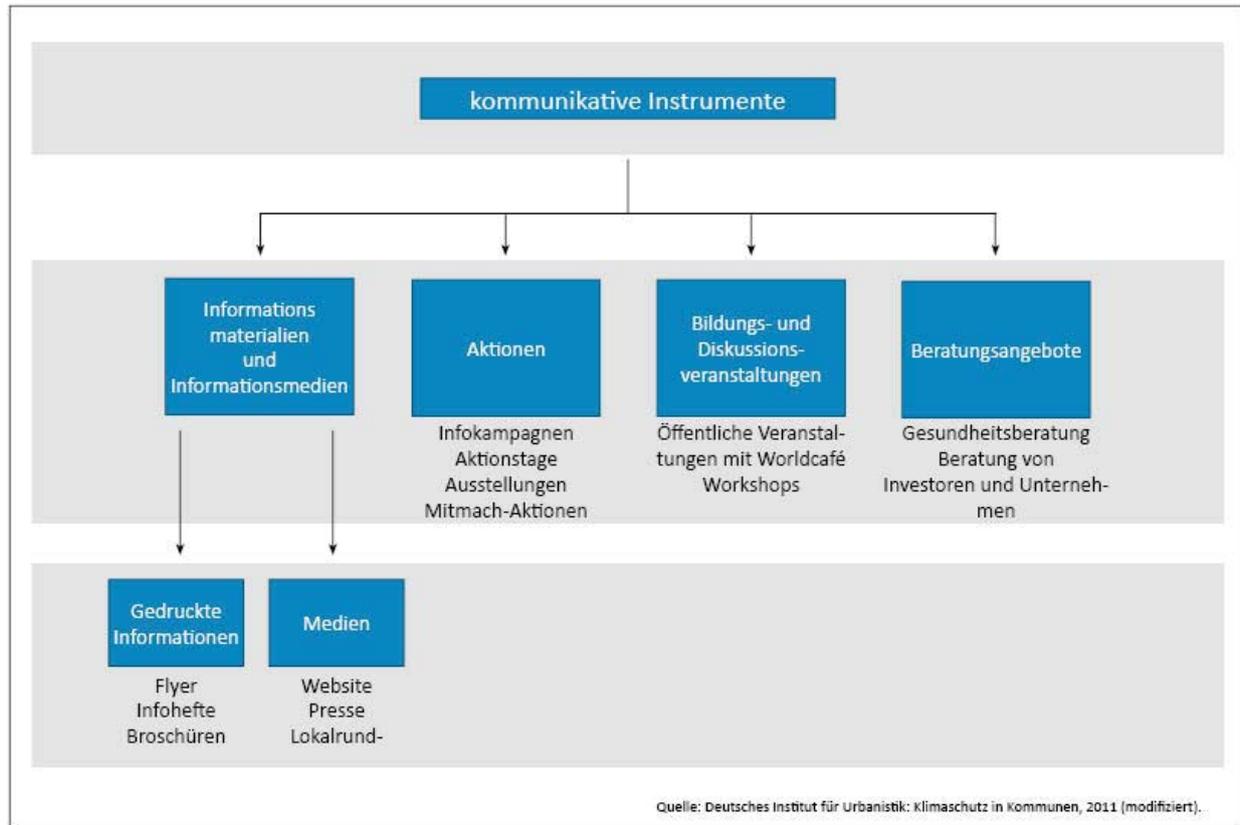


Abbildung 54: Kommunikative Instrumente (Quelle: DiFu)

Informationsmedien und -materialien

- Website als zentrale Informationsplattform
 - Ausbau und kontinuierliche Pflege einer thematisch gut gestalteten Website
 - Inhalte: Daten, aktuelle Termine, thematisch aufbereitete Informationen und Hinweise zu den konkreten Maßnahmen
 - Nennung von Ansprechpartnern sowie Verlinkung zu wesentlichen Akteuren und weiterführenden Informationen
 - Verbesserung der Auffindbarkeit der Informationsseite „Klimaanpassungskonzept Schwerin“ auf der Homepage der Landeshauptstadt Schwerin www.schwerin.de; (derzeit Unterseite: Umwelt/Stabstelle Klimamanagement und Mobilität/Teilprojekte)
- Presse/Medien
 - Pressekonferenz zum Abschluss der Erstellung des Anpassungskonzeptes und damit Startschuss für die Umsetzung des Konzeptes
 - Erstellung einer Pressemappe mit wichtigsten Informationen/Gesamtstory
 - kontinuierliche Information lokaler Medien (z.B. Schweriner Volkszeitung, Internetzeitung „Schwerin-Lokal“, TV Schwerin)
 - halbjährliche Berichterstattung in landesweiten Medien (z.B. Ostsee-Zeitung, N3)

- Veröffentlichungen in Fachmedien (z.B. längerer Fachbeitrag)
- Veröffentlichungen
 - Flyer als Zusammenfassung des Schweriner Anpassungskonzeptes und der geplanten Maßnahmen sowie Beteiligungsmöglichkeiten zum Auslegen in der Stadtverwaltung, öffentlichen Einrichtungen, Touristikinformation
 - Auslage von Informationsbroschüren des Bundes und des Landes zu den Fachthemen, Verhaltensweisen im Katastrophenfall usw.

Die Bereitstellung von Informationen sollte von der Stabsstelle Klimamanagement und Mobilität koordiniert werden. Dabei geht es vor allem darum, vorhandenes Informationsmaterial nutzbar zu machen. Die Informationen sollten sich nicht nur auf die direkten Auswirkungen des Klimas und das Wetter (Hitzebelastungen, Dehydrierung, usw.) beschränken sondern auch Themen wie Zunahme allergener Pflanzen, Zecken, Blaualgen usw. umfassen. Informationsorte können die Stadtverwaltung, Bildungseinrichtungen wie Schulen, Volkshochschule, Stadtbibliothek, Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen sein.

Aktionen

- Ausstellung
 - Ergebnisplakate des Klimaanpassungskonzeptes mit Erläuterungen als Informationsmöglichkeit für die Öffentlichkeit
 - Ausstellung z.B. in der Stadtverwaltung, in Büchereien, der Naturschutzstation
- Aktionstag/Klimatag
 - jährlich stattfindende Großveranstaltung mit Partnern/Sponsoring
- Informationskampagnen
 - Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsgruppen durch Kampagne zur Verbesserung der Anpassungsfähigkeit (s. Kap. 4.2.1)
- Kindermalwettbewerb und Postkartenserie

Bildungs- und Diskussionsveranstaltungen

- öffentlichkeitswirksame Veranstaltungen zu jeweiligen Pilotprojekten
- thematische Veranstaltungen mit Fachvorträgen, Diskussionsrunden, World Cafés
 - Durchführung aller Veranstaltungen unter Beachtung einer konkreten Zielgruppenansprache
- Zusammenarbeit mit Vereinen und Institutionen
 - Kursangebote und Vorträge zum Klimawandel und zur Klimaanpassung an der Volkshochschule „Ehm Welk“ für bestimmte Zielgruppen, z.B. Senioren
 - Bildungsurlaube für Schwerinerinnen und Schweriner und Teilnehmende aus anderen Städten/Bundesländern
 - Schulprojekte, z.B. in Kooperation mit dem NABU oder dem BUND
 - Naturschutzstation Schwerin: Programmangebote um Thema Klimaanpassung erweitern

Beratung

- Gesundheitsberatung
 - z.B. durch Fachdienst Gesundheit von Risikogruppen zum Thema Hitze
 - Weiterbildung für Personal aus dem Bereich Betreuung von Kindern, hochaltrigen und kranken Menschen
 - Information über Hitzewarndienst vom Deutschen Wetterdienst
- Beratung von Investoren
 - durch Fachdienst Stadtentwicklung und Wirtschaft hinsichtlich Vorgaben für die Entwicklung von Flächen und Projekten sowie daraus resultierender Effekte
 - durch das Stadtmarketing mit Blick auf Vermarktung von „klimafreundlichen“ Flächen und Bauprojekten
 - Schnittstelle zur Abteilung Wirtschaftsförderung zu gewährleisten.
- Beratung von Unternehmen
 - durch Industrie- und Handelskammer sowie Handwerkskammer
 - Beratung zur Entwicklung/Vermarktung innovativer Produkte, neuen Marktsegmenten

5.2.5 AUSBAU DES ANPASSUNGSNETZWERKES UND BÜNDELUNG DER AUFGABEN DURCH EINE KOORDINIERENDE STABSTELLE

Hinsichtlich der Steuerung, Koordinierung und Umsetzung der Öffentlichkeitsarbeit sowie der Umsetzung der Pilotprojekte und weiteren Maßnahmen des Klimaanpassungskonzeptes kommt der Stabstelle Klimamanagement und Mobilität besondere Bedeutung zu. Sie sollte als Schnittstelle zwischen Stadtverwaltung, Eigenbetrieben, Politik, Unternehmen, Vereinen, Verbänden, Bürgerinnen und Bürgern, zwischen Interessierten und Betroffenen dienen und in dieser Rolle kommuniziert werden.

Die Stabstelle sollte die Umsetzung der Projekte/Maßnahmen zeitlich steuern, evaluieren und kontrollieren. Diese Aufgabe umfasst eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit, die Beantragung von Fördermitteln aus Bundes- und EU-Programmen, die Motivation von Kooperationspartnern sowie die Einbeziehung der zuständigen Akteure speziell zu den jeweiligen Projekten.

Im Rahmen der Akteursbeteiligung bei der Erstellung des Anpassungskonzeptes hat sich ein erstes lockeres Netzwerk gebildet. Dieses sollte gezielt durch weitere betroffene und/oder engagierte Akteure aus der Stadtgesellschaft (z.B. Vereine, Initiativen, Bürgerinnen und Bürger, Kommunalpolitik) ergänzt und zu einem regelmäßig tagenden Arbeitskreis weiterentwickelt werden.

Der Ausbau des Anpassungsnetzwerkes beinhaltet auch den Ausbau regionaler Kooperationen, wie z.B. die bereits angedachte Kooperation mit der Hansestadt Rostock.

Der Ausbau des Schweriner Anpassungsnetzwerkes zu einem regelmäßig tagenden Gremium entspricht der 3. Säule der „3-Säulenstrategie“, die das strategische Leitbild der lokalen Klimaanpassung in der Landeshauptstadt Schwerin darstellt (s. Kap. 6) sowie dem Pilotprojekt 4 „Verstetigung und Erweiterung des

Schweriner Anpassungsnetzwerkes“ (s. Kap. 4.3). In einem regelmäßig tagenden Gremium können der Fortschritt des Anpassungsprozesses kommuniziert, Erfahrungen ausgetauscht, Verantwortlichkeiten geklärt und gemeinsame Projekte entwickelt werden. Neben der Koordination dieses Gremiums sollte über die Stabstelle Ergebnisse, Projekte, Teilnahmemöglichkeiten bekannt gemacht, kommuniziert, diskutiert und abgestimmt werden.

Bereits vorhandene Netzwerk- und Kooperationspartner sollen in die Kommunikation nach außen einbezogen werden und so die Wahrnehmung des Themas Klimawandel und -anpassung erhöht werden. Grundsätzlich sollte bei der Kommunikation eine Kooperation mit den Lokalmedien erfolgen.

Um dieses umfangreiche Aufgabenspektrum von:

- Koordination- und Netzwerkarbeit
- Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit
- Projektbegleitung und -beratung
- Projektbeantragung, Kosten- und Finanzmanagement
- Controlling und Evaluation des Anpassungsprozesses

abdecken zu können, ist eine entsprechende Aufstockung der zeitlichen, personellen und finanziellen Ressourcen der Stabsstelle Klimaschutz und Mobilität notwendig. Für die Projektbeantragung über entsprechende Landes-, Bundes- und EU-Fördermittel müssen außerdem Haushaltsmittel jeglicher Art, auch in den beteiligten Fachdiensten, zur Co-Finanzierung sichergestellt werden.

5.2.6 OFFENSIVES STADTMARKETING

Ein wesentlicher Kooperationspartner zur Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit ist die Stadtmarketing Gesellschaft Schwerin GmbH. Der klimatisch bedingte Standortvorteil der Stadt Schwerin und die Chancen, die der Klimawandel mit sich bringt, wie eine längere Saison für den Rad-, Wander-, Badetourismus sollte für ein offensives Stadtmarketing genutzt werden, hier knüpft auch das Pilotprojekt 3 „Gesundes Stadtklima als Marketinginstrument“ des Aktionsplanes an (s. Kap. 4.3.3).

Über verschiedenste Marketinginstrumente, wie die Webseite des Stadtmarketings, einen Imagefilm, Berichte auf den Dritten-Programmen oder Lokalsendern anderer Bundesländer (wie MDR, BR Fernsehen, Hamburg 1) kann Schwerin als klimafreundliche Stadt touristisch vermarktet werden. Möglich wäre in Verbindung mit den unter Kap. 5.2.4. aufgezählten Veranstaltungsformaten und der Zusammenarbeit mit Institutionen z.B. auch ein Kindermalwettbewerb aus dem eine Postkartenserie erstellt wird, die dann durch das Stadtmarketing vermarktet wird.

Um das Thema besser kommunizieren zu können, ist ein Leitmotto wie „Gesundes Klima Schwerin“ sinnvoll. Die Erarbeitung eines professionellen fundierten Marketingkonzeptes sollte Grundlage für die Vermarktung des „gesunden Stadtklimas“ sein. Dieses sollte nicht nur den Tourismus im Blick haben, sondern unter Einbeziehung der Industrie- und Handelskammer sowie der Handwerkskammer auch die Vermarktung der Chancen, die sich für Unternehmen und Investoren durch die Eröffnung neuer Marktsegmente für

bestimmte Branchen, klimaangepasste Technologien, Dienstleistungs- und Produktinnovationen usw. aufzeigen.

Erste Gespräche zwischen der Stabsstelle Klimamanagement und Mobilität mit der Stadtmarketinggesellschaft sind bereits erfolgt. Diese sollen ausgebaut und weitere Kooperationspartner einbezogen werden.

6. 3-Säulenstrategie zur Klimaanpassung

Die vorangegangenen Kapitel haben zum einen die Betroffenheiten der Landeshauptstadt Schwerin gegenüber dem Klimawandel mit besonderem Fokus auf den Stadtklimawandel dargestellt und diese mit konkreten Maßnahmen bzw. Pilotprojekten im Aktionsplan Anpassung verknüpft. Zum anderen wurde aufgezeigt, mit welchen Kommunikationsinstrumenten ein fruchtbarer Diskurs zum lokalen Klimafolgenanpassung angestoßen werden kann.

Um den initiierten Anpassungsprozess in der Landeshauptstadt erfolgreich voranzutreiben, müssen die gewonnenen Einzelerkenntnisse in einem strategischen Leitbild zusammengefasst und politisch beschlossen werden. Das Hauptanliegen dieser Gesamtstrategie ist es, die zentralen Hemmnisse knapper Ressourcen, mangelnder Unterstützung in Politik und Verwaltung sowie unzureichender Datengrundlagen zu überwinden. Für die Landeshauptstadt Schwerin besteht das strategische Leitbild der lokalen Klimaanpassung daher aus den drei Säulen „Verstetigung – Aktionsplan – Anpassungsnetzwerk“ (Abbildung 55).

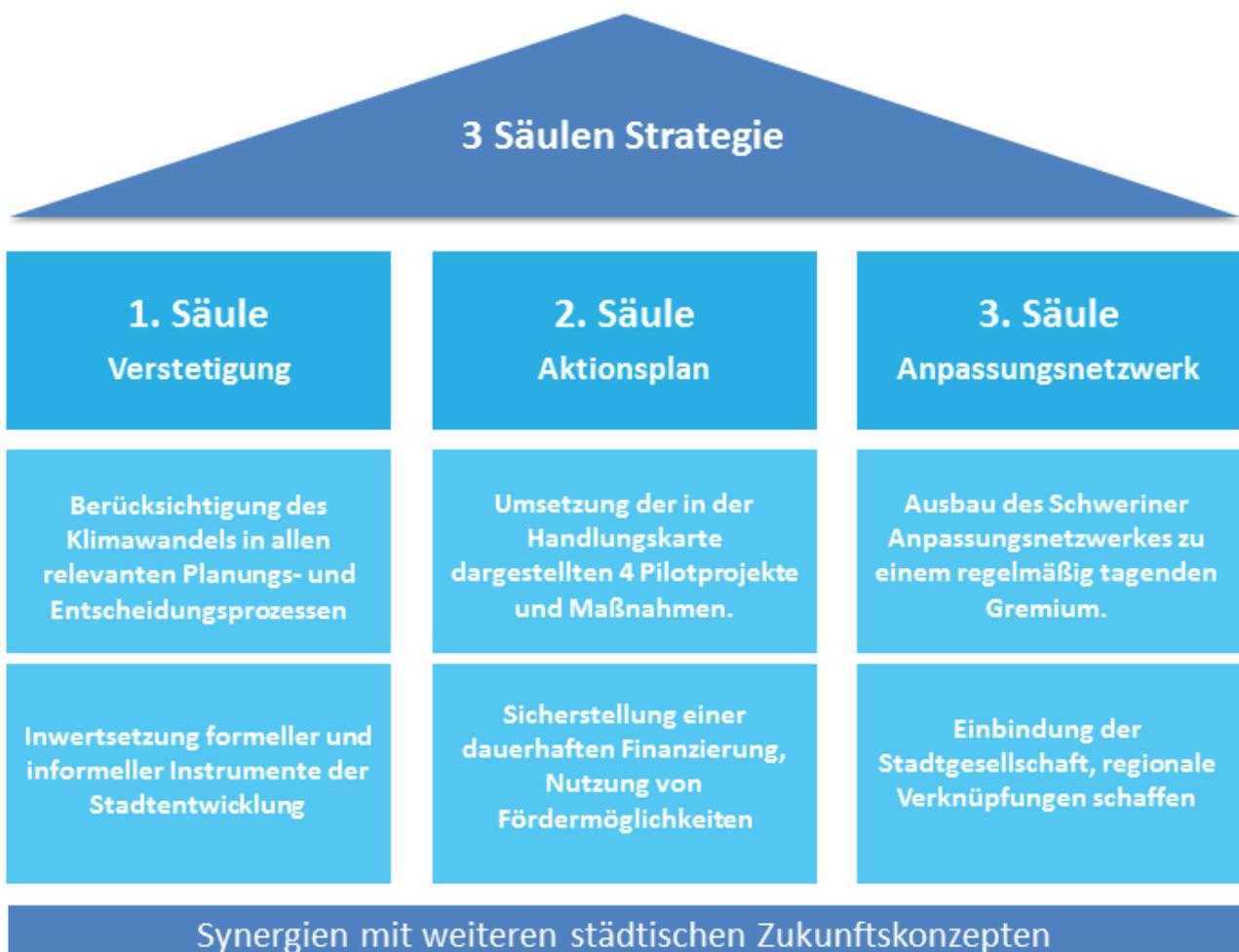


Abbildung 55: Die 3 Säulenstrategie zur kommunalen Klimaanpassung in der Landeshauptstadt Schwerin

Vorrangiges Ziel der 1. Säule ist die Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels in allen relevanten Planungs- und Entscheidungsprozessen. Diese Verstetigungsstrategie ist nicht nur mit Blick auf eine auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Stadtentwicklung sondern auch im Kontext bereits bestehender bzw. in einem fortgeschrittenen Novellierungsverfahren befindlicher Rechtsnormen angeraten. So kennt zum einen das Baugesetzbuch seit seiner „Klimanovelle“ (Stürer 2011) die Planungsgrundsätze des Klimaschutzes und der Klimaanpassung (§1 Abs. 5 BauGB). Zum anderen ist das UVPG auf der Basis der europäischen UVP-Richtlinie bis Mai 2017 in nationales Recht umzusetzen. Das bedeutet u.a., dass zukünftig im Rahmen von Plan-UP und Projekt-UP auch auf die Frage eingegangen werden muss, ob die mit den Plänen bzw. Projekten verbundenen Ziele auch unter sich wandelnden Klimaveränderungen erreicht werden können (UVP Gesellschaft 2015). In Schwerin existieren sowohl für Pflichtaufgaben (z.B. Screening/Scoping, Beteiligungsverfahren und Stellungnahmen im Rahmen von Bauleitplanverfahren bzw. Umweltprüfungen) als auch für freiwillige Aufgaben (z.B. Erstellung von Konzepten zur Stadtentwicklung oder zum Klimaschutz) bewährte Kommunikations-/Verfahrensansätze. Insofern besteht die Herausforderung vor allem darin, die diese Ansätze für Fragen der Klimaanpassung zu öffnen bzw. wissenschaftlich inwertzusetzen. Eine wichtige Grundlage hierfür stellen die Ergebnisse der Stadtklimaanalyse (insbesondere die Planungshinweiskarte, Kap. 3.8) dar. Weitere Grundlagen für andere Schwerpunktthemen (z.B. zur Stadtentwässerung) müssen noch folgen.

Insbesondere um die rechtlich noch nicht normierten Herausforderungen mit einer proaktiven Herangehensweise zu begegnen, besteht die 2. Säule der Gesamtstrategie aus der Umsetzung der im Aktionsplan dargestellten Maßnahmen bzw. Pilotprojekte (Kap. 4). Nicht nur – aber vor allem auch - hierfür bedarf es einer dauerhaften Finanzierung des Anpassungsprozesses. Die ohne Zweifel benötigten Finanzmittel müssen dabei als Investitionen zur Vermeidung von späteren Kosten betrachtet werden. Denn es herrscht Einigkeit darüber, dass die mittel- bis langfristigen Ausgaben, die mit einem Nichthandeln verbunden sind, die kurz- bis mittelfristigen Kosten für Anpassungsmaßnahmen (deutlich) übersteigen werden (Stern 2006). Angesichts der bestehenden Unsicherheiten bezgl. dem Ausmaß des Klimawandels sind in diesem Zusammenhang insbesondere sog. no-regret Maßnahmen von Bedeutung, also solche Handlungsoptionen, deren Benefitswirkung sich auch dann entfaltet, wenn der Klimawandel nicht in dem projizierten Maß eintritt. Hierzu können beispielsweise alle Maßnahmen gezählt werden, die dem Erhalt bzw. der Verbesserung des Schweriner Stadtklimas dienen, da die Zunahme temperaturbedingter Belastungen als relativ sicher gilt. Entscheidend ist darüber hinaus, dass die Finanzierung nur zum Teil aus dem städtischen Haushalt erfolgen muss. So kann damit gerechnet werden, dass den bereits vereinzelt existierenden Förderinstrumenten (z.B. im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative) zukünftig noch weitere Mittel aus Landes-, Bundes- und EU-Haushalt an die Seite gestellt werden. Um Fördermittel zu akquirieren, ist die Kommune darauf angewiesen, Eigenanteile haushaltstechnisch sicherzustellen. Das ist in Zeiten knapper Kassen bereits ein Problem.

Auch um den Finanzbedarf besser abschätzen und letztlich auch kanalisieren zu können, stellt der Ausbau und die Verstetigung des Schweriner Klimaanpassungsnetzwerkes die 3. Säule der Gesamtstrategie dar. Durch die Erarbeitung des Anpassungskonzeptes hat sich bereits ein erstes loses Netzwerk gegründet, das den Mehrwert seiner Zusammenarbeit unter Beweis gestellt hat. Es gilt zum einen, das Netzwerk nach innen wie nach außen gezielt durch weitere betroffene und/oder engagierte Akteure aus der Stadtgesellschaft (z.B. Vereine, Initiativen) zu ergänzen. Zum anderen sollte es aber auch zu einem regelmäßig tagenden Gremium weiterentwickelt werden, in dem der Fortschritt des Anpassungsprozesses kommuniziert wird, die einzelnen Stakeholder Erfahrungen austauschen und gemeinsame Projekte entwickelt werden

können. Die Koordination für diese wichtige Aufgabe sollte bei der Stabsstelle Klimamanagement und Mobilität liegen, die wiederum mit den entsprechenden zeitlichen, personellen und finanziellen Ressourcen ausgestattet werden muss.

Das Fundament für eine erfolgreiche Umsetzung der 3-Säulenstrategie ist das Erkennen und Nutzen von Synergien zwischen dem vorliegenden Konzept und weiteren für die Landeshauptstadt entwickelten Strategien, die eine nachhaltige Entwicklung des Raumes sicherstellen sollen. Hierzu gehören insbesondere das Leitbild 2020 und das Integrierte Stadtentwicklungskonzept (i.V.m dem Flächennutzungsplan), die Mitgliedschaft im Bündnis „Kommunen für Biologische Vielfalt“ (i.V.m dem Landschaftsplan) sowie das integrierte Klimaschutzkonzept.

7. Controllingkonzept

Das Schweriner Klimaanpassungskonzept ist umsetzungsorientiert. Um seinen Erfolg gewährleisten zu können, bedarf es eines intensiven operativen und strategischen Controllings. Dieses soll die zielgerichtete Realisierung der zentralen Konzeptinhalte (vor allem Gesamtstrategie und Aktionsplan) begleiten, um etwaige Fehlentwicklungen frühzeitig erkennen und ihnen entgegenwirken zu können. Um dieses Ziel zu erreichen, werden vier Bausteine benötigt (Abbildung 55).



Abbildung 56: Die vier Bausteine des Controlling-Konzeptes

Beim Monitoring geht es zum einen darum, den Grad des lokalen Klimawandels dauerhaft zu dokumentieren. Dies kann grundsätzlich auf der Basis der vom Deutschen Wetterdienst im Schweriner Stadtgebiet betriebenen Klimastation erfolgen. Um zusätzlich das Ausmaß des Stadtklimawandels beobachten zu können, bedarf es mindestens einer zusätzlichen Dauermessstation in der Schweriner Kernstadt. Zum anderen geht es neben der Erhebung und Auswertung von Klimadaten auch darum, etwaige Schäden durch klimatische Einflüsse zu erfassen. Die Erkenntnisse sollten in einem jährlichen „Schweriner Klimabericht“ zusammengefasst werden und der Stadtgesellschaft zur Verfügung gestellt werden. Die Kosten für das Monitoring inkl. der Messtechnik sind eher gering und bewegen sich je nach Aufwand etwa im unteren 5-stelligen Bereich.

Der Evaluationsbaustein ist auf die Durchführungs-, Wirkungs- und Zielerreichungskontrolle ausgerichtet. Er bezieht sich zum einen auf die im Aktionsplan dargestellten Pilotprojekte, zum anderen auf die 3-Säulenstrategie und ist damit zweiteilig. Die Evaluierung der Einzelprojekte erfolgt fortlaufend als ex-ante oder ex-post Variante projektbegleitend oder nach Projektende, um die Ergebnisse unmittelbar in das Projekt einfließen lassen zu können. Die Evaluierung der Gesamtstrategie sollte in turnusmäßigen Abständen von 2-3 Jahren erfolgen. Die Strategie ist mittel- bis langfristig angelegt, bedarf aber dennoch einer regelmäßigen Überprüfung und ggf. Nachsteuerung (z.B. hinsichtlich der Finanzierung des Anpassungsprozesses). Die Evaluation der Pilotprojekte kann als interne Evaluierung durch die Verwaltungsmitarbeiter selbst erfolgen und ist damit kostenneutral. Die sich aus den Evaluierungsergebnissen möglicherweise ergebenden Kosten für Nachsteuerungen sind variabel und können hier nicht belastbar abgeschätzt werden.

Der vierte Baustein des Controllings ist auf das Gesamtkonzept ausgerichtet. Da die kommunale Klimafolgenanpassung ein sich hochdynamisch entwickelndes Themenfeld darstellt, sollte die Notwendigkeit der Fortschreibung des Konzepts alle 5-10 Jahre geprüft werden. Bei der Fortschreibung sollten analog zum vorliegenden Papier der jeweilige Stand von Wissenschaft und Technik erhoben und auf die Landeshauptstadt übertragen werden. Auf diese Weise basiert der Schweriner Anpassungsprozess an die Folgen des Klimawandels immer auf den aktuellsten zur Verfügung stehenden Informationen zum projizierten Klimawandel, zu erwarteten Klimafolgen und best-practice Beispielen von Anpassungsmaßnahmen.

8. Fazit

Im deutschlandweiten Vergleich verfügt die Landeshauptstadt Schwerin zum gegenwärtigen Zeitpunkt über ein gutes Stadtklima. Alle aktuell gültigen Luftgütegrenzwerte werden eingehalten und die thermischen Belastungszonen beschränken sich auf einen kleineren Teil des Stadtgebietes. Auch von größeren Extremereignissen wie Stürmen oder Sturzfluten mit stärkeren Schäden ist Schwerin in den letzten Jahrzehnten weitgehend verschont geblieben.

Um diese guten Lebens- und Arbeitsbedingungen und den damit verbundenen Standortvorteil gegenüber anderen Großstädten auch zukünftig aufrecht halten zu können, bedarf es einer proaktiven Anpassung an die Auswirkungen des zu erwartenden Klimawandels. Der Stadtverwaltung und die mit ihr verbundenen Eigenbetriebe und Gesellschaften kommt dabei gemeinsam mit weiteren Akteuren der Stadtgesellschaft eine Schlüsselrolle zu.

Mit dem vorliegenden „Klimaanpassungskonzept“ verfügt die Landeshauptstadt nun über eine fachlich fundierte Basis für ihren Anpassungsprozess der kommenden Jahre. Insbesondere die Umsetzung des entwickelten „Aktionsplan Anpassung“ wird dazu beitragen, dass der Klimawandel kurz- bis mittelfristig bei allen relevanten Planungs- und Entscheidungsprozessen angemessen Berücksichtigung finden kann. In Verbindung dem integrierten Klimaschutzkonzept hat die Landeshauptstadt Schwerin damit das Fundament für eine klimagerechte Stadtentwicklung gelegt.

Quellenverzeichnis

- ADV (2008): ATKIS-Objektartenkatalog Basis-DLM. NRW-Erfassung. Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens (GeoInfoDok). Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) Version 6.0 Stand: 11.04.2008
- Beermann, Björn (2012): Kommunales Klimafolgenmanagement. <https://repositorium.uni-osnabrueck.de/handle/urn:nbn:de:gbv:700-2012122110601>
- Blüthgen, J. (1966): Lehrbuch der Allgemeinen Klimageographie. Berlin: de Gruyter, 2.Auflage.
- BMVBS (2016): KlimaMoro <http://www.klimamoro.de/index.php?id=1>
- Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an die Folgen des Klimawandels. <http://www.bmub.bund.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/deutsche-anpassungsstrategie-an-den-klimawandel/>
- Bundesregierung (2011): Aktionsplan Anpassung zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. <http://www.bmub.bund.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/aktionsplan-anpassung-zur-deutschen-anpassungsstrategie-an-den-klimawandel/>
- Deutscher Städtetag (2012): Positionspapier Anpassung an den Klimawandel - Empfehlungen und Maßnahmen der Städte http://www.staedtetag.de/imperia/md/content/dst/positionspapier_klimawandel_juni_2012.pdf
- DDV (2011): Dachbegrünung für Kommunen, Nutzen – Fördermöglichkeiten – Praxisbeispiele. Deutscher Dachgärtner Verband e. V. / Hafencity Universität Hamburg / Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz GALK e.V.Eigenverlag, Nürtingen
- DFG (1988): Physikalische Grundlagen des Klimas und Klimamodelle.Abschlussbericht, Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn, 93 S.
- DifU (2011): Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden. Hrsg. Deutsches Institut für Urbanistik in Kooperation mit Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (ifeu) und Klima-Bündnis - Climate Alliance - Alianza del Clima e.V., Frankfurt/M. <http://www.difu.de/publikationen/2011/klimaschutz-in-kommunen.html>
- DWD (1995): Stadtklima Gießen. Amtliches Gutachten. Deutscher Wetterdienst, Wetteramt Frankfurt, 85 S.
- EEA (2012): Fast Track Service Precursor (FTSP) on Land Monitoring. Degree of soil sealing. European Environment Agency. www.eea.europa.eu

EEA (2016): Majors adapt. <http://mayors-adapt.eu/de/>

epc (2016): KiezKlima – Gemeinsam für ein besseres Klima im Brunnenviertel. <http://www.e-p-c.de/kiezklima/2015/>

EU-Kommission (2007): Grünbuch. Anpassung an den Klimawandel – Optionen für Maßnahmen der EU. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0354:FIN:DE:PDF>

EU-Kommission (2009): Weissbuch. Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0147:FIN:DE:PDF>

EU-Kommission (2009): Eine EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. http://ec.europa.eu/clima/events/articles/0069_de.htm

GEO-NET (2014): Konzept zur automatisierten Ableitung von Klimatopen in Nordrhein-Westfalen. Hannover, 05. Mai 2014, 20 Seiten

HERGERT (1991): Klimatische und lufthygienische Situation am Kronsberg und die Beeinträchtigung der klimaökologischen Ausgleichswirkung durch Bebauung. Diplomarbeit der der Abt. Physische Geographie und Landschaftsökologie am Geogr. Inst. der Univers. Hannover, 190 S.

IPCC (2014): Synthesebericht des Fünften IPCC Sachstandsberichts. <http://www.de-ipcc.de/de/200.php>

KING (1973): Untersuchungen über kleinräumige Änderungen des Kaltlufthaushaltes und der Frostgefährdung durch Straßenverkehr. Berichte des DWD, Nr. 130, Bd. 17, Offenbach, 24 S.

Landeshauptstadt Schwerin (1996): Analyse der klima- und immissionsökologischen Funktionen der Landeshauptstadt Schwerin. <http://www.klimaschutzkonzept-schwerin.de/klimaanpassungskonzept-landeshauptstadt-schwerin/stadtklimaanalyse-1996/>

Landeshauptstadt Schwerin (2011): Leitbild Schwerin 2020. offen - innovativ - lebenswert. http://www.schwerin.de/?internet_navigation_id=1257

Landeshauptstadt Schwerin (2012): Integriertes Klimaschutzkonzept der Landeshauptstadt Schwerin. <http://www.klimaschutzkonzept-schwerin.de/klimaschutzkonzept-der-landeshauptstadt-schwerin/>

Landeshauptstadt Schwerin (2012a): Touristische Entwicklungskonzeption für die Landeshauptstadt Schwerin ab 2012. <http://www.tourismuskonzept-schwerin.de/>

Landeshauptstadt Schwerin (2015a): Amtliche Geobasisdaten Mecklenburg-Vorpommern / Schwerin, übermittelt vom Amt für Umwelt, Am Packhof 2-6, 19053 Schwerin

- Landeshauptstadt Schwerin (2015b): Aktualisierung der Lärmkarte für die Stadt Schwerin (Schallimmissionsplan)
- Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Mecklenburg-Vorpommern (2010): Folgen des Klimawandels in Mecklenburg-Vorpommern 2010.
<http://www.regierung-mv.de/serviceassistent/download?id=54486>
- MKULNV [Hg.] (2014): Handbuch Stadtklima – Teil II Methoden, Arbeitspaket 1. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf. S. 3 – 21
- MOSIMANN et al. (1999): Schutzgut Klima/Luft in der Landschaftsplanung. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, Heft 4/99, S. 202-275.
- RADOST-Verbund (2014): RADOST-Verbund (2014): RADOST-Abschlussbericht. Ecologic Institut (Hrsg.), Berlin. RADOST-Berichtsreihe, Bericht Nr. 27.
<http://klimzug-radost.de/bericht27/abschlussbericht>
- Rodenstein, Marianne (2013): »Stadtgesellschaft« – was ein Begriff über die Wirklichkeit unserer Städte aussagt! In: Forum Stadt (1/2013). <http://www.fb03.uni-frankfurt.de/48287261/2012-1-Rodenstein-zur-Autorenkorrektur-II.pdf>
- RPW (2012): Regionalplanerische Anpassungsstrategien für den Regionalverband Westmecklenburg.
<http://www.westmecklenburg-schwerin.de/de/projekte/klimawandel/downloads-links-und-informationen-klimawandel>
- SCHERER, D. (2007): Viele kleine Parks verbessern Stadtklima. Mit Stadtplanung Klima optimieren. In: TASPO Report. Die Grüne Stadt. Oktober 2007
- SENATSWERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG [Hrsg.] (2011): Stadtentwicklungsplan (StEP) Klima. Urbane Lebensqualität im Klimawandel sichern. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin, Abt. I – Stadt- und Freiraumplanung. 84 S.
- Stadt Karlsruhe (2015): Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung (Themenkomplex Hitze).
<http://www.karlsruhe.de/b3/bauen/projekte/klimaanpassung.de>
- Stern, N. (2007): The economics of climate change: The Stern review. Cambridge: Cambridge University Press, 3. Auflage.
- UBA (2015): Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. Sektorenübergreifende Analyse des Netzwerks Vulnerabilität. <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/vulnerabilitaet-deutschlands-gegenueber-dem>

UVP Gesellschaft (2015): Paderborner Erklärung – Forderungen zur Novellierung des UVP-Gesetzes.

http://uvp.de/images/stories/file/report/report29_2i.pdf

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (2003): Richtlinie VDI 3787 Blatt 5 Umweltmeteorologie – Lokale Kaltluft. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (2004): Richtlinie VDI 3787 Blatt 9 Umweltmeteorologie – Berücksichtigung von Klima und Lufthygiene in der räumlichen Planung. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (2008a): Richtlinie VDI 3787 Blatt 2. Umweltmeteorologie - Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung von Klima und Lufthygiene für die Stadt- und Regionalplanung - Teil I: Klima. VDI Verein Deutscher Ingenieure Düsseldorf.

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (2008b): Richtlinie VDI 3785, Blatt 1, Umweltmeteorologie – Methodik und Ergebnisdarstellung von Untersuchungen zum planungsrelevanten Stadtklima, Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (2015): VDI Richtlinie 3787, Blatt 1. Umweltmeteorologie. Klima- und Lufthygienekarten für Städte und Regionen.

Vereinte Nationen (1992): Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen.

<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convger.pdf>

WERNER (1979): Regionale Luftaustauschprozesse und ihre Bedeutung für die räumliche Planung. Schriftenreihe Raumordnung des Bundesministeriums für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, 06.032, Bonn, 116 S.

Anhang 1: Wirkungsketten des Netzwerkes Vulnerabilität

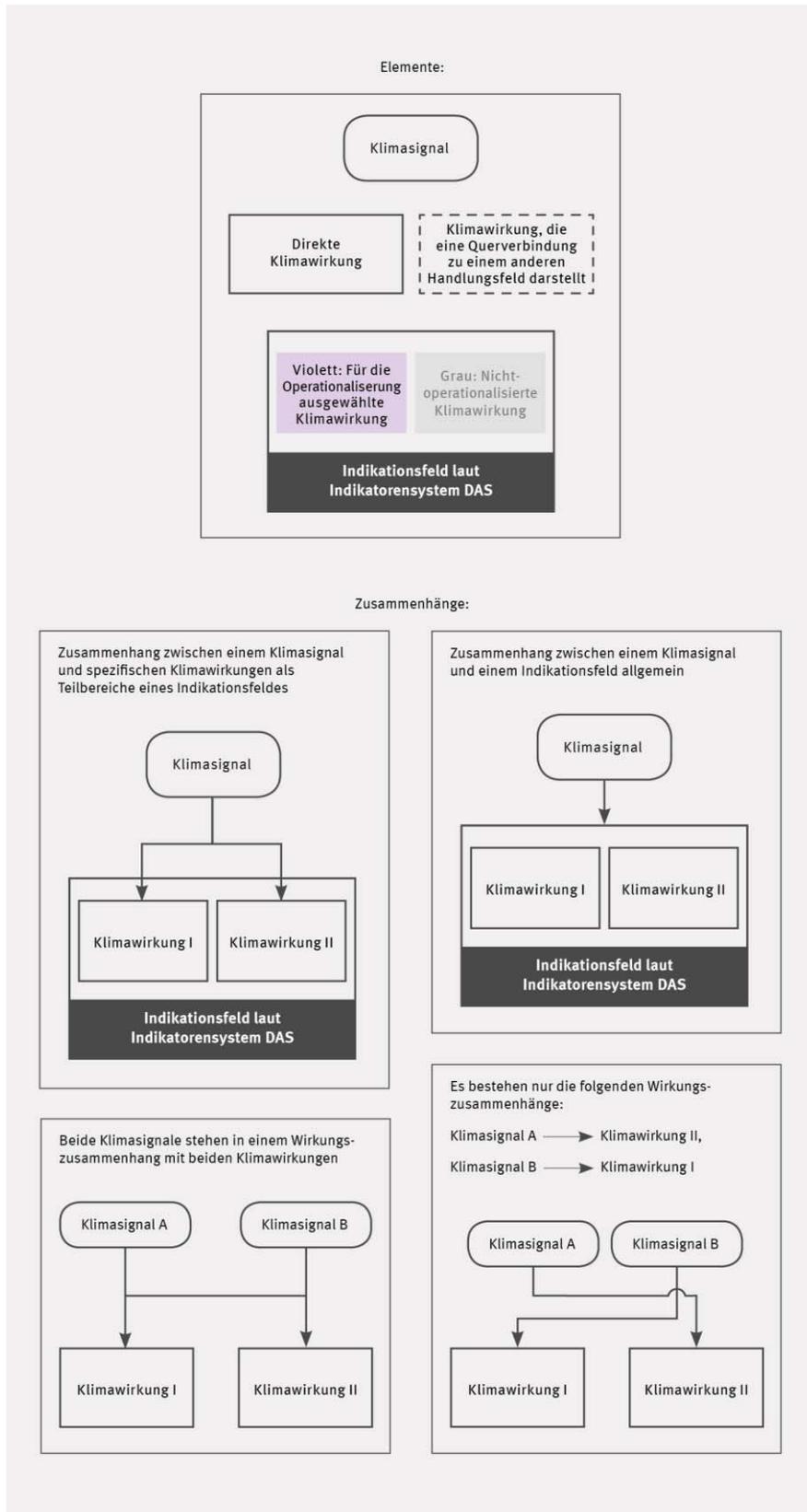


Abbildung 57: Lesehilfe Wirkungsketten

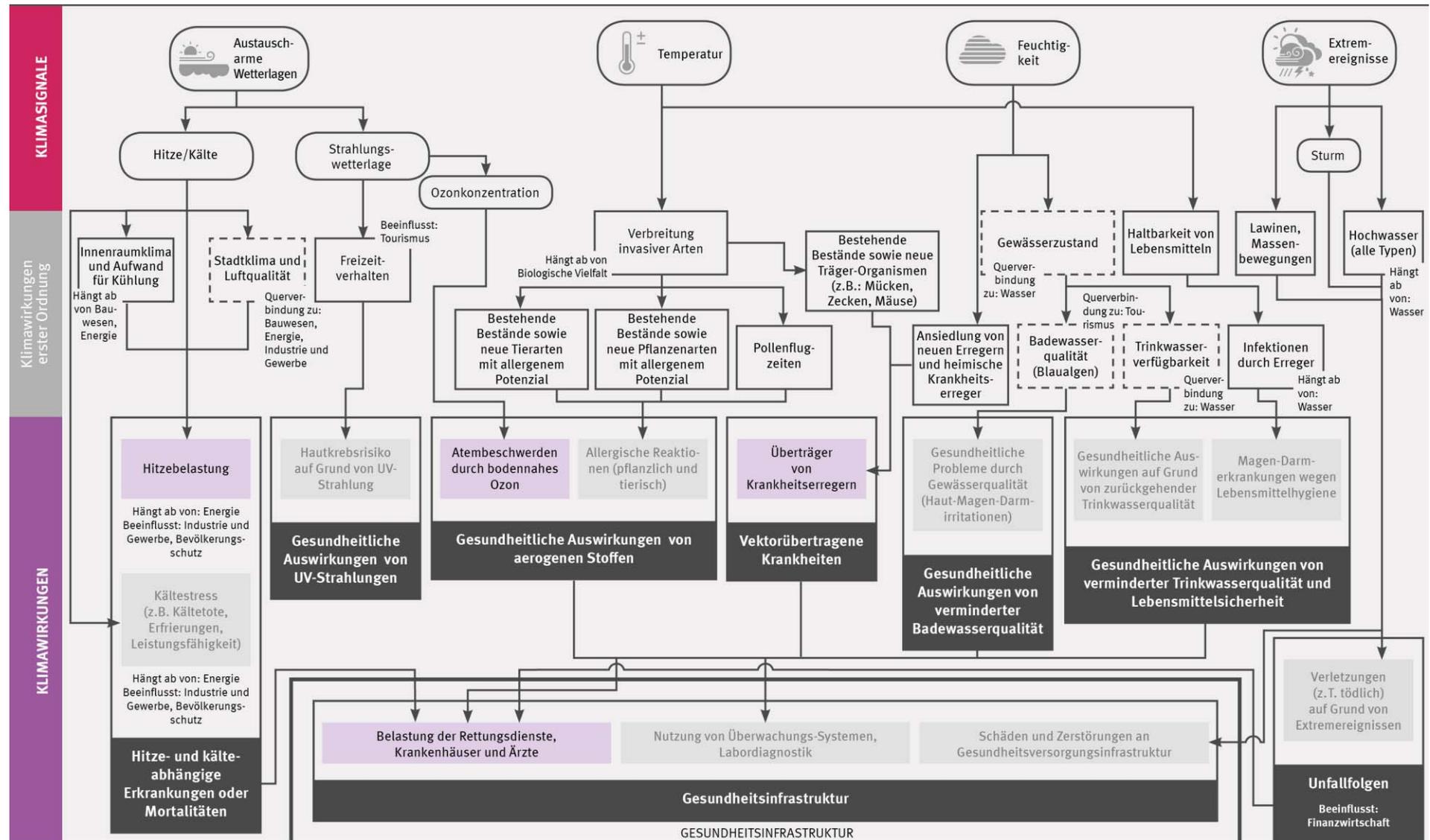


Abbildung 58: Wirkungskette Handlungsfeld „menschliche Gesundheit“

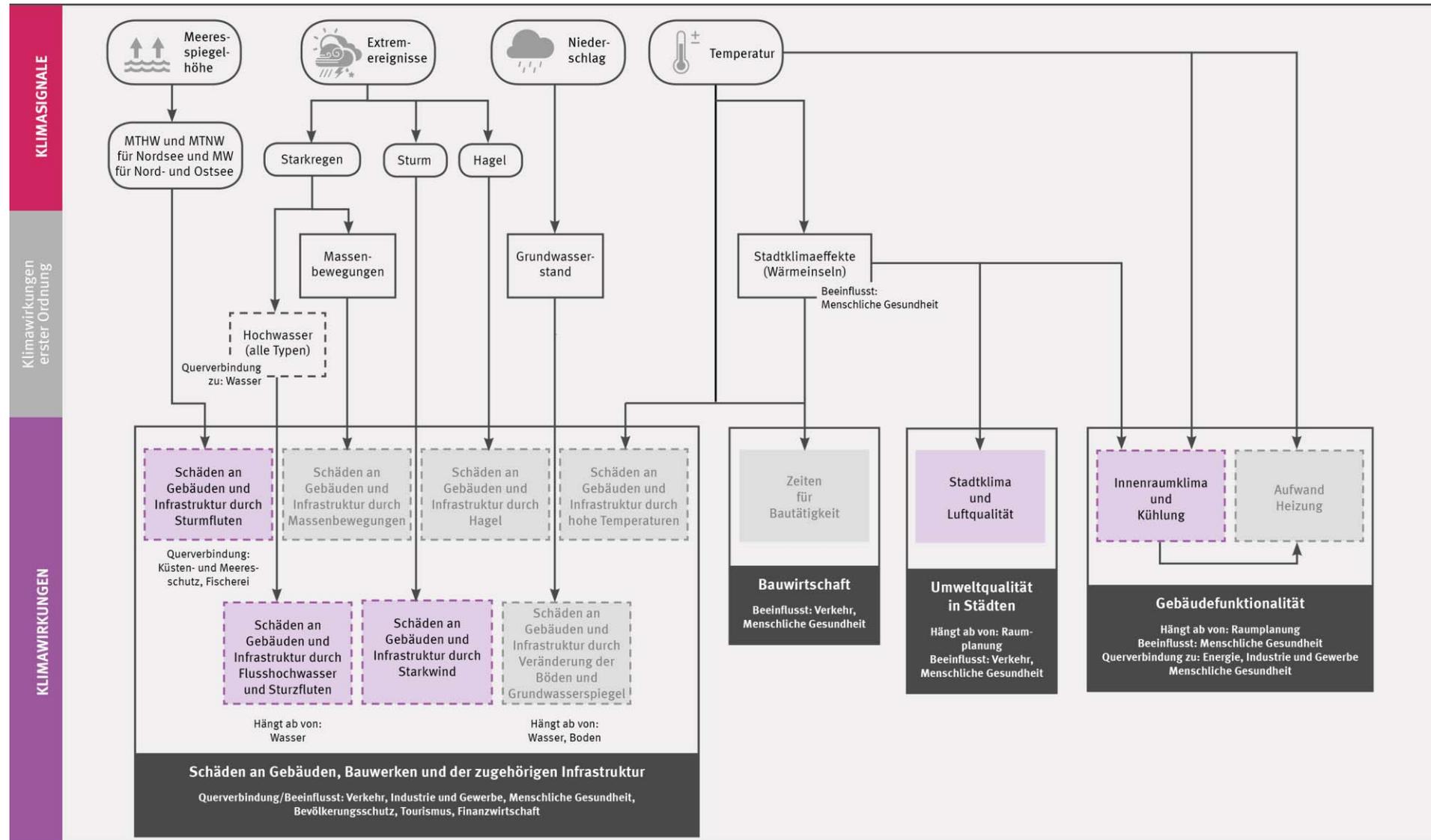


Abbildung 59: Wirkungskette Handlungsfeld „Bauwesen“

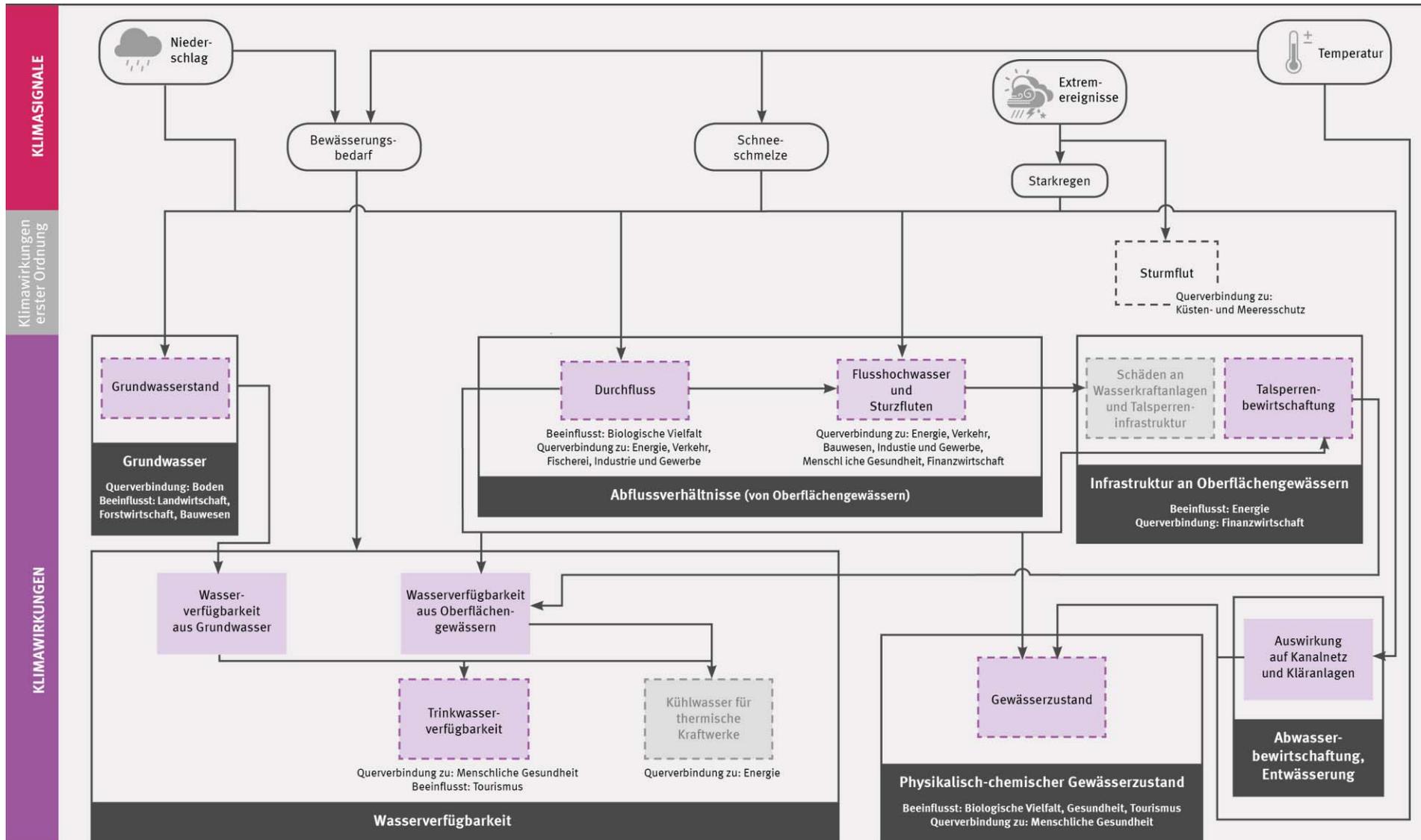


Abbildung 60: Wirkungskette Handlungsfeld „Wasserhaushalt“

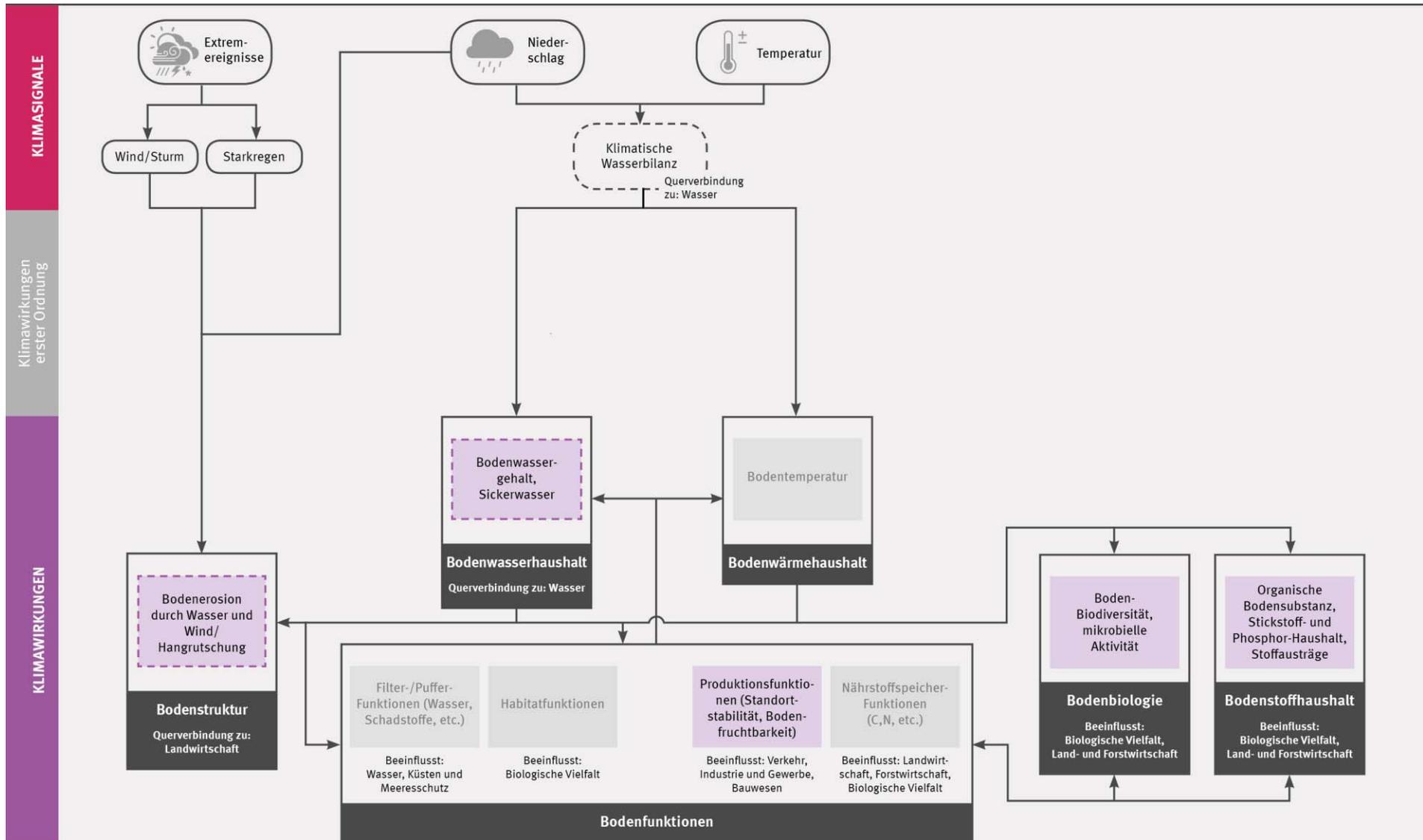


Abbildung 61: Wirkungskette Handlungsfeld „Boden“

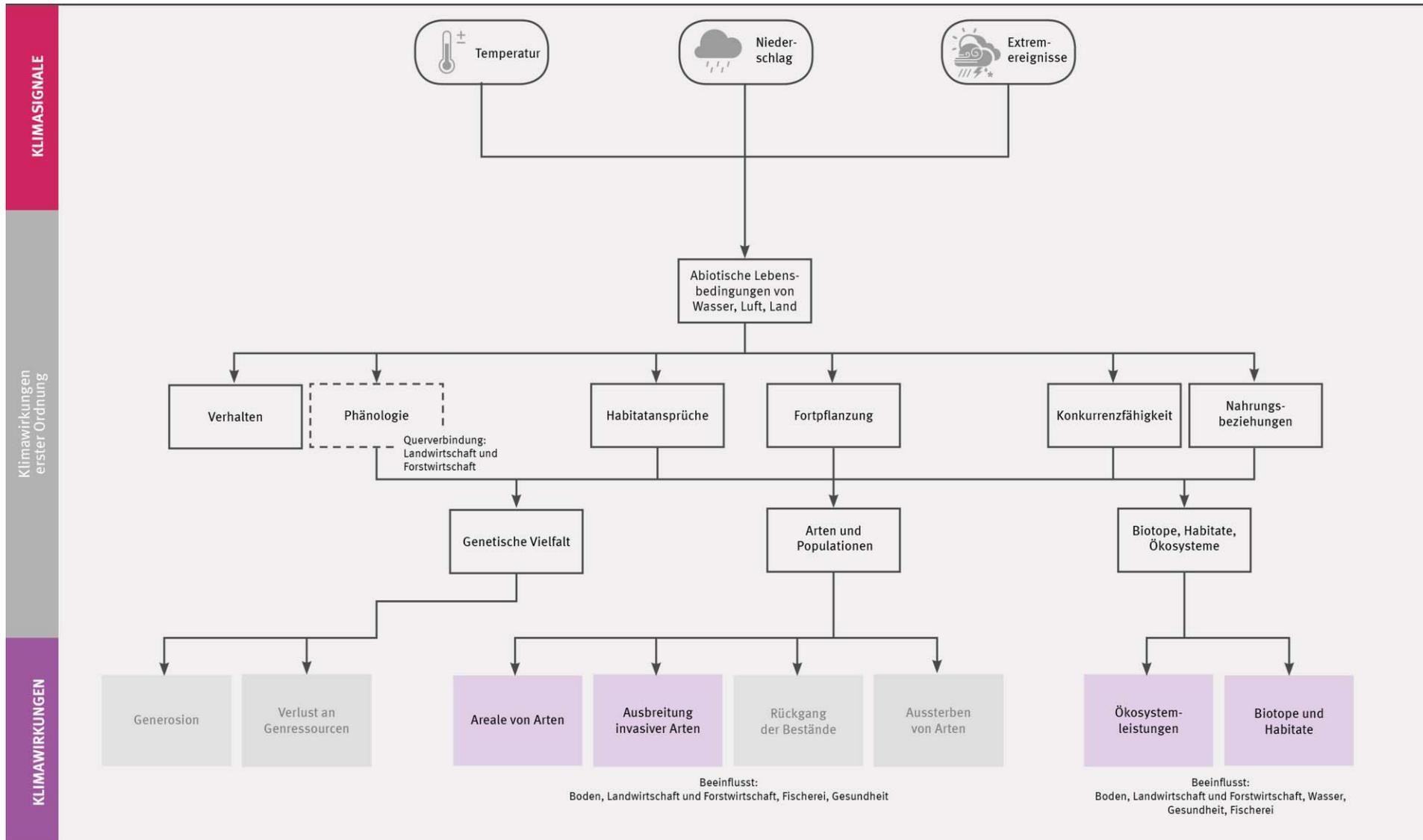


Abbildung 62: Wirkungskette Handlungsfeld „Biologische Vielfalt“

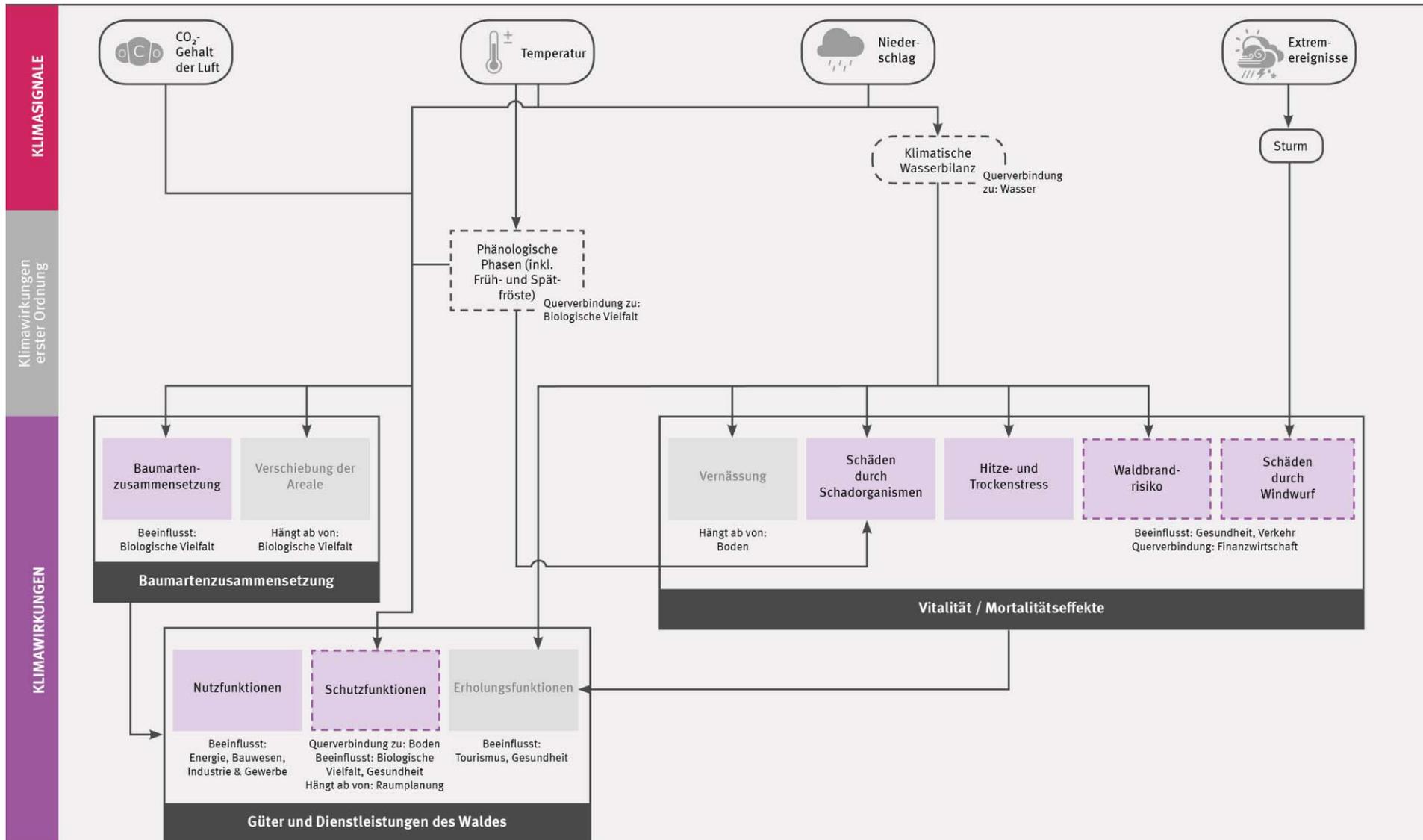


Abbildung 63: Wirkungskette Handlungsfeld „Wald- und Forstwirtschaft“

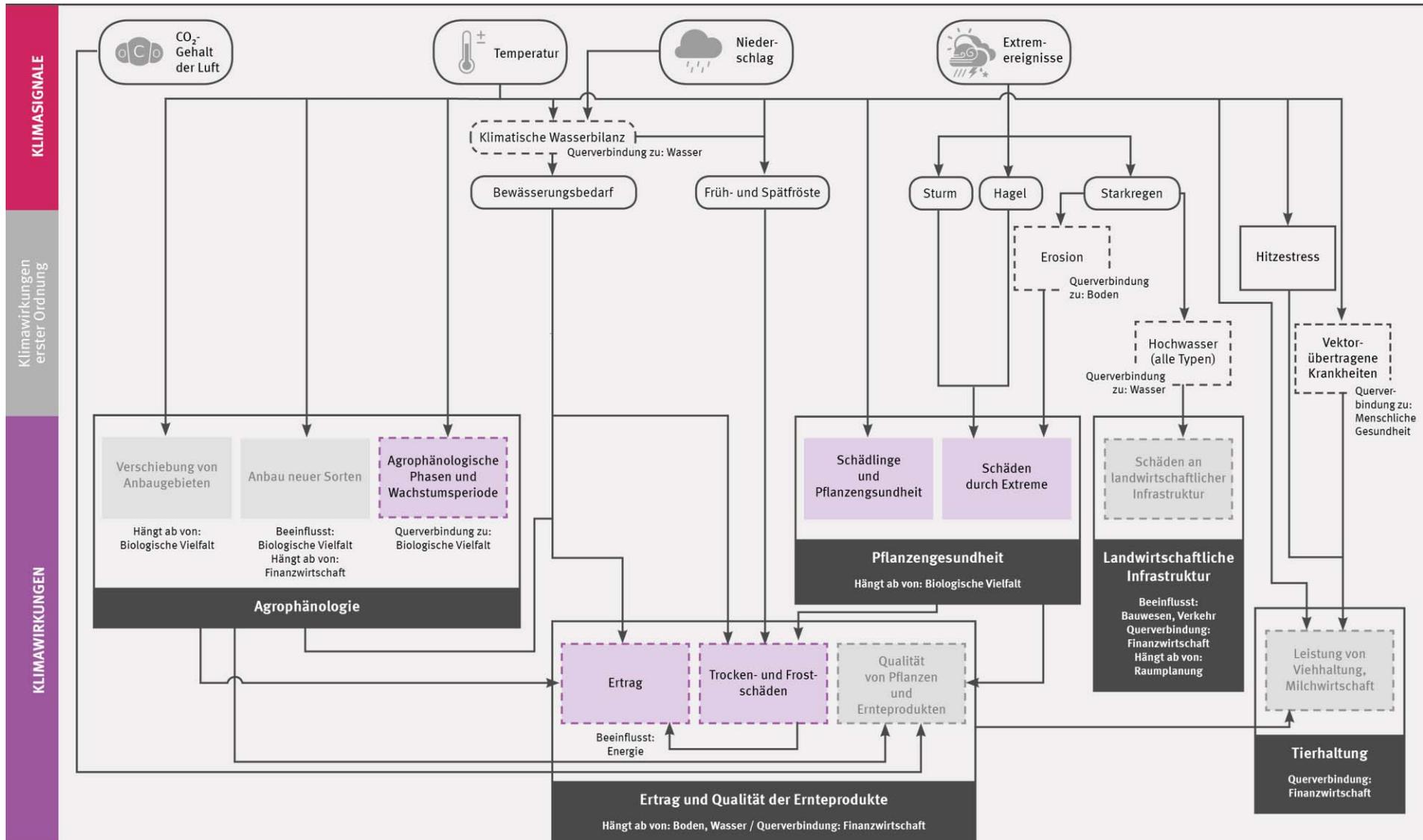


Abbildung 64: Wirkungskette Handlungsfeld „Landwirtschaft“

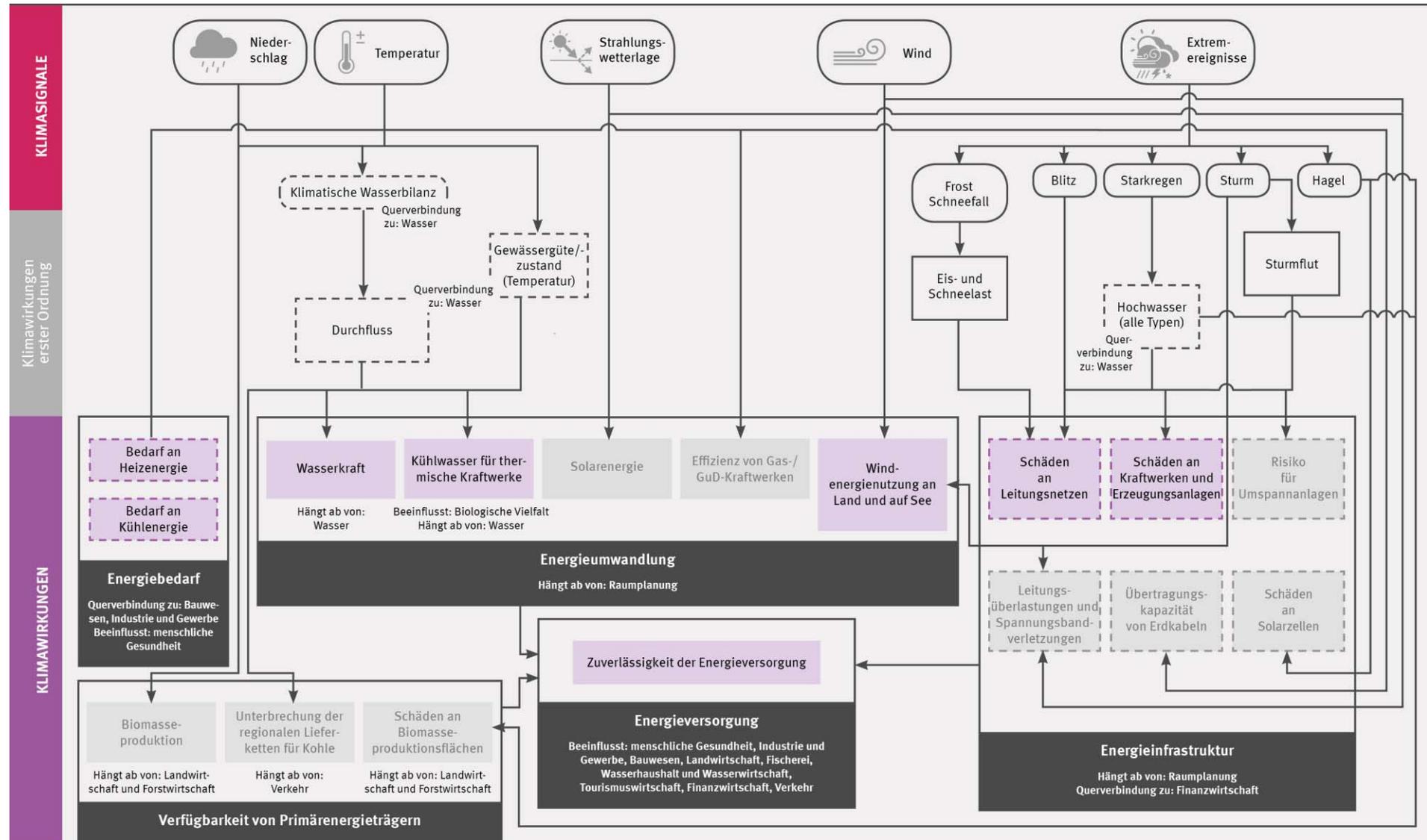


Abbildung 65: Wirkungskette Handlungsfeld „Energiewirtschaft“

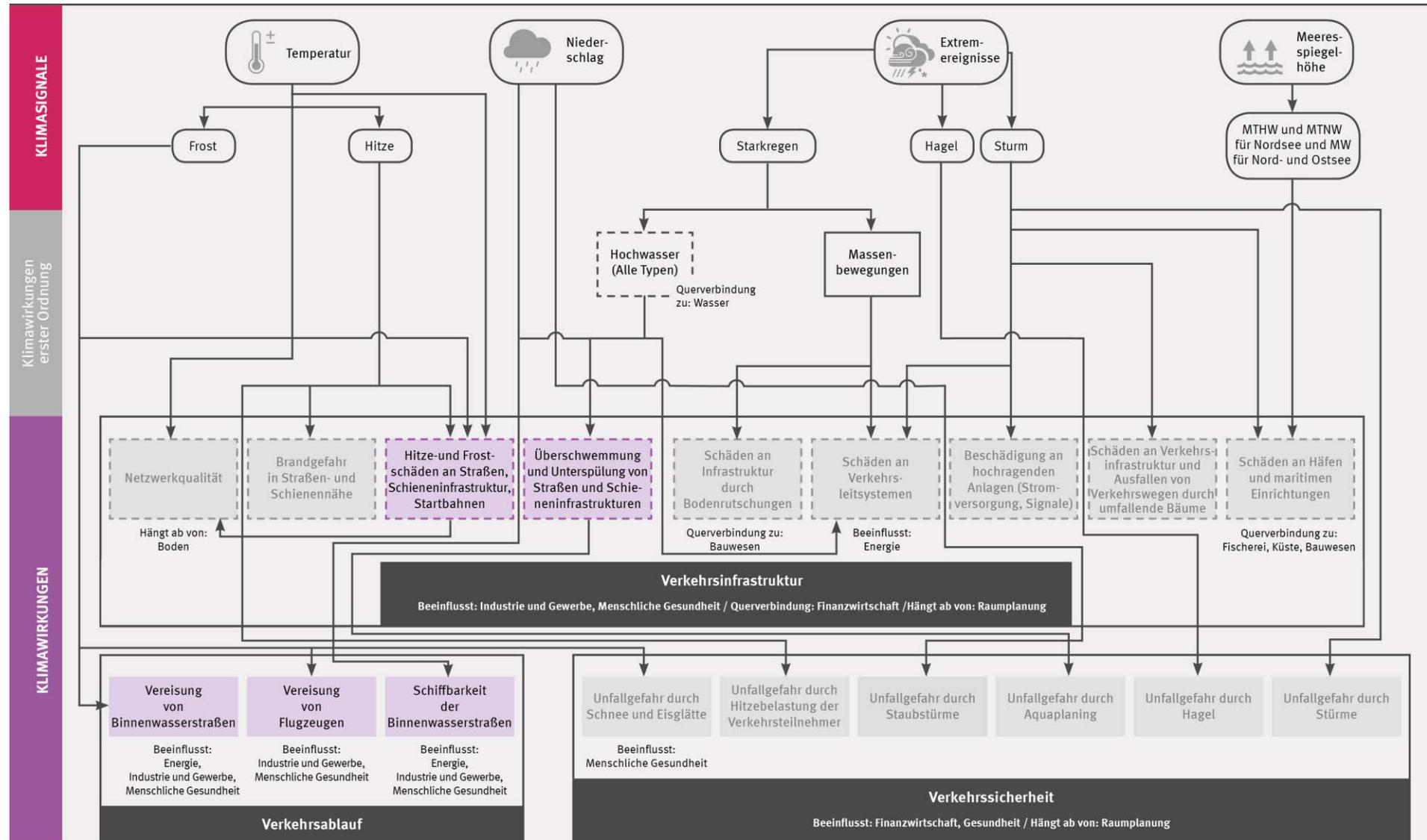


Abbildung 66: Wirkungskette Handlungsfeld „Verkehr und Verkehrsinfrastruktur“

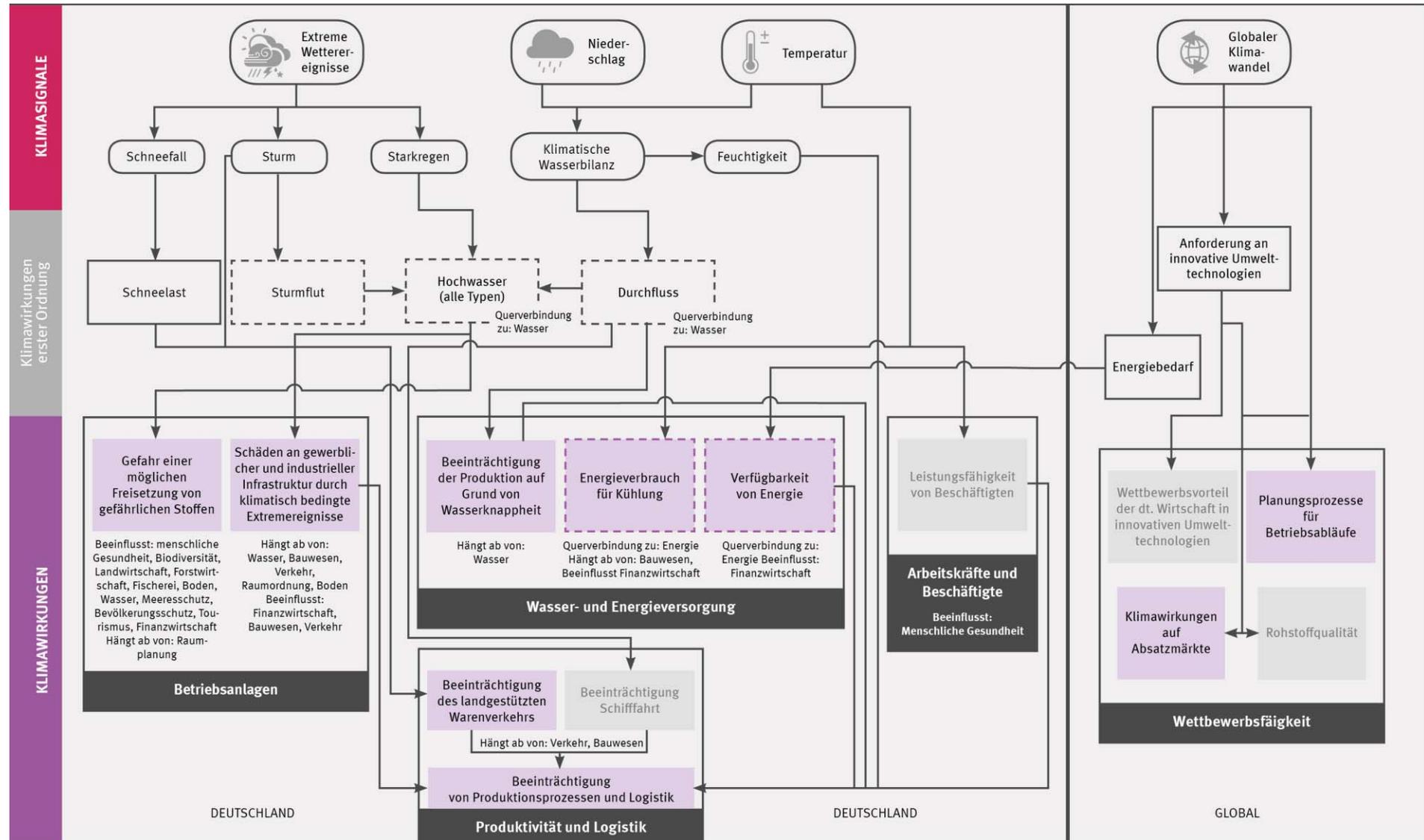


Abbildung 67: Wirkungskette Handlungsfeld „Industrie und Gewerbe“

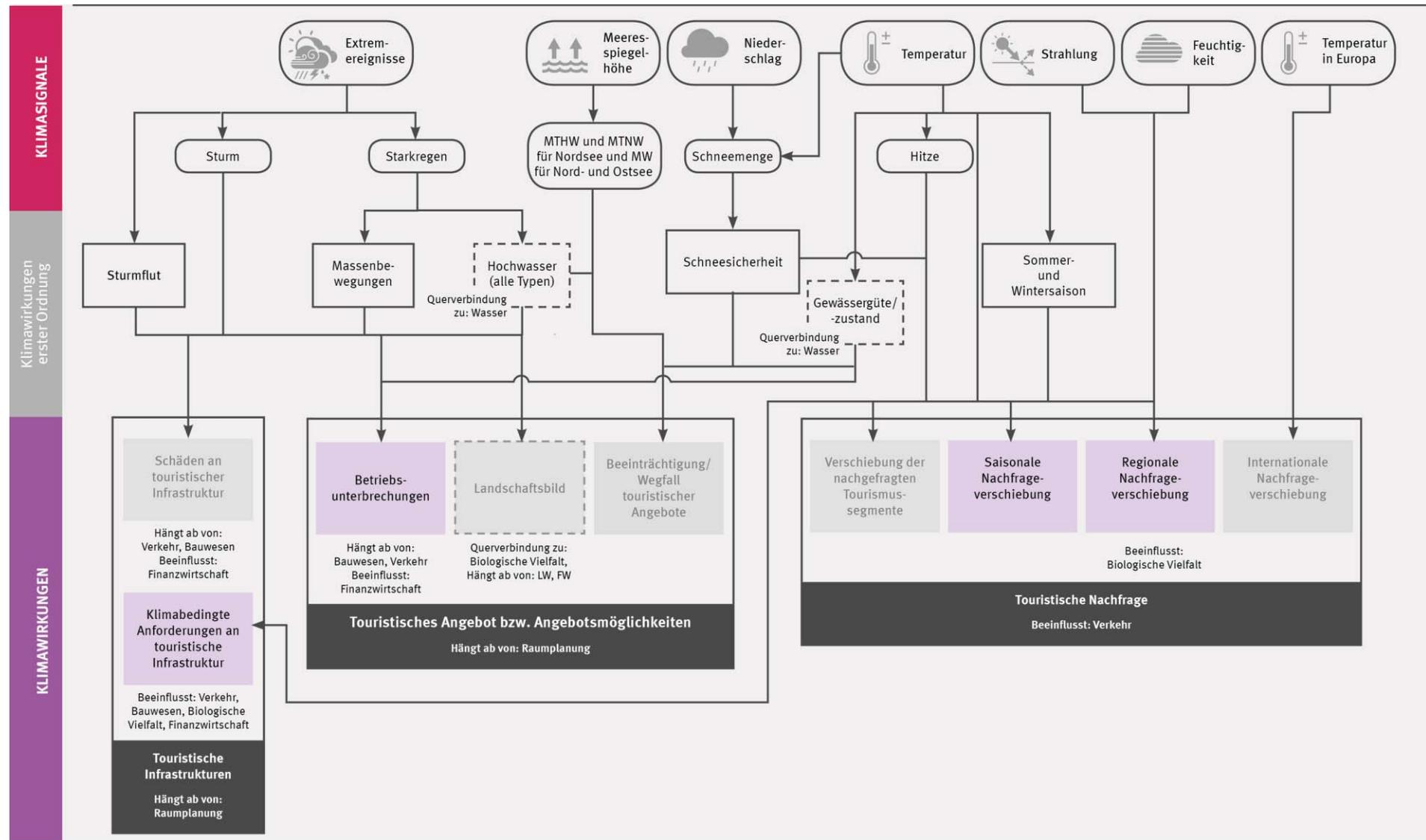


Abbildung 68: Wirkungskette Handlungsfeld „Tourismuswirtschaft“

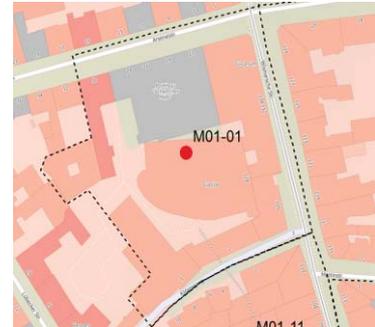
Anhang 2: Maßnahmenkatalog

Tabelle 23: Maßnahmen im Cluster I << Schwerpunktthema Stadtklimawandel >>

M01-01 Stadtklimatische Sanierung Bestand

Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Arsenalstraße und Klöresgang**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumbene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

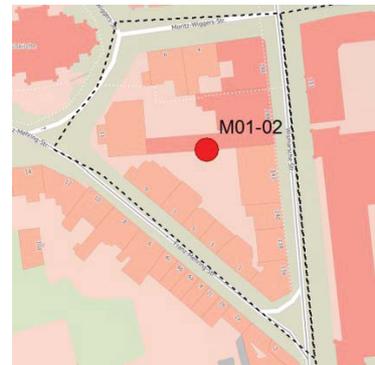
hohe Priorität



M01-02 Stadtklimatische Sanierung Bestand

Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Moritz-Wiggert-Straße und Franz-Mehring-Straße**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumbene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

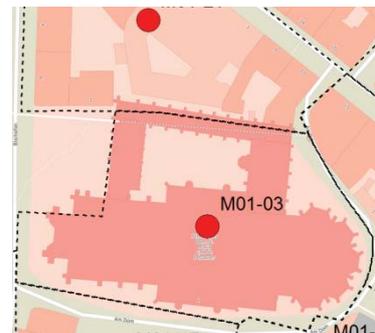
hohe Priorität



M01-03 Stadtklimatische Sanierung Bestand

Dargestellt ist ein **Quartier im Bereich des Domes**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumbene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

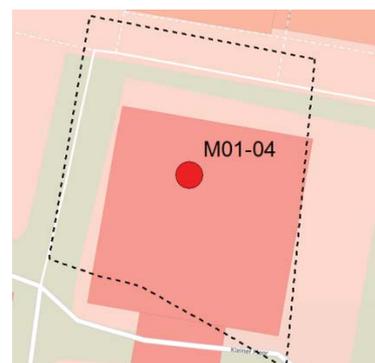
hohe Priorität



M01-04 Stadtklimatische Sanierung Bestand

Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Kleiner Moor und Großer Moor**, auf dem sich Teile des Staatstheaters befinden, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumbene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität



M01-05 Stadtklimatische Sanierung Bestand

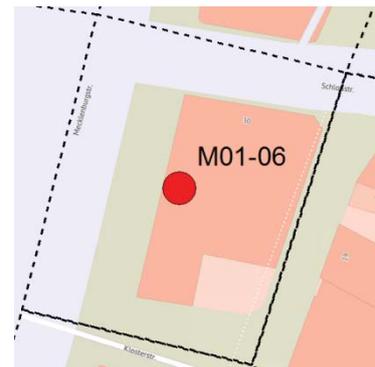
Dargestellt ist ein **Quartier im Bereich des Arsenals**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumebene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M01-06 Stadtklimatische Sanierung Bestand**

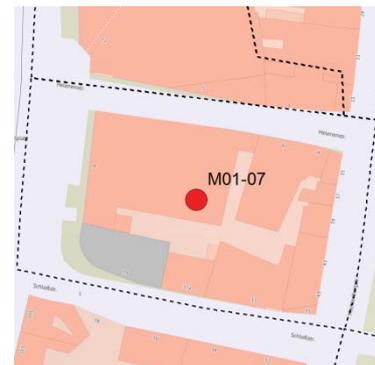
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Schloßstraße, Mecklenburgstraße und Klosterstraße**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumebene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M01-07 Stadtklimatische Sanierung Bestand**

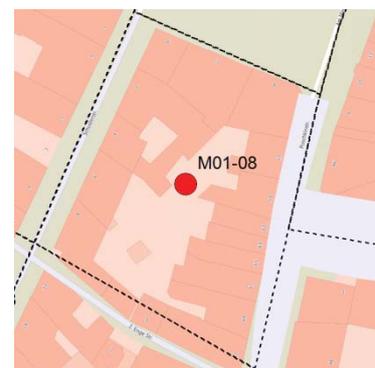
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Schloß- und Helenenstraße**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumebene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M01-08 Stadtklimatische Sanierung Bestand**

Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Schusterstraße und Puschkinstraße**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumebene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

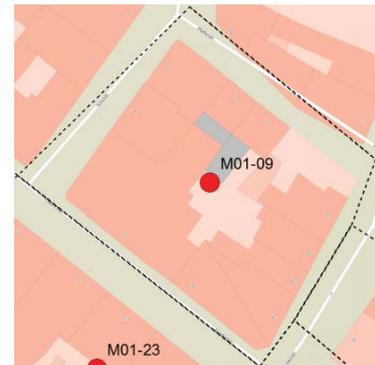
hohe Priorität



M01-09 Stadtklimatische Sanierung Bestand

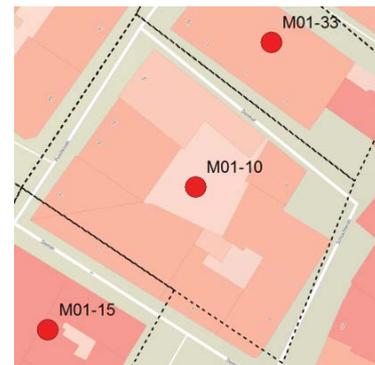
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Pfaffenstraße und Friedrichstraße**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumebene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M01-10 Stadtklimatische Sanierung Bestand**

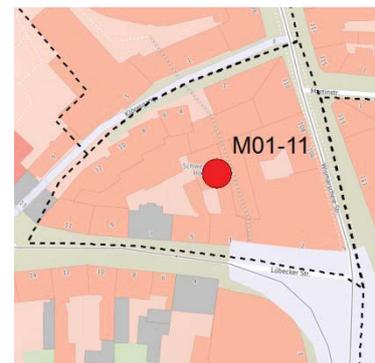
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Domhof und Domstraße**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumebene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M01-11 Stadtklimatische Sanierung Bestand**

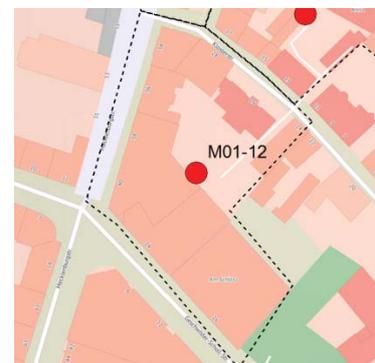
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Klöresgang und Lübecker Straße**, in dem sich die Schweriner Höfe befinden, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumebene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M01-12 Stadtklimatische Sanierung Bestand**

Dargestellt ist ein **Quartier zwischen dem unteren Ende der Geschwister-Scholl-Straße und der Klosterstraße**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumebene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

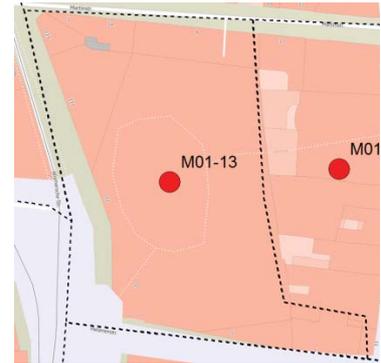
hohe Priorität



M01-13 Stadtklimatische Sanierung Bestand

Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Martinstraße und Helenenstraße**, in dem sich unter anderem die Marienplatzgalerie befindet, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumebene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M01-14 Stadtklimatische Sanierung Bestand**

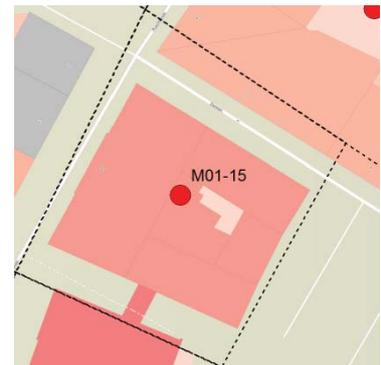
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Fischerstraße und Burgstraße**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumebene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M01-15 Stadtklimatische Sanierung Bestand**

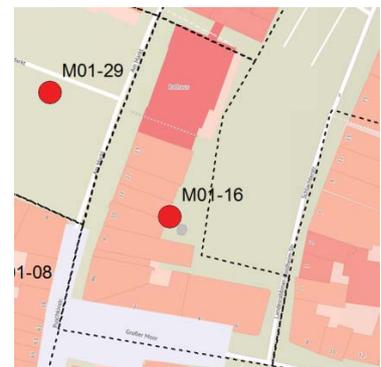
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Domstraße und Durchgang zum Schlachtermarkt**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumebene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M01-16 Stadtklimatische Sanierung Bestand**

Dargestellt ist ein **Quartier mit den Gebäuden rückwärtig zum Schlachtermarkt und dem Rathaus**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumebene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

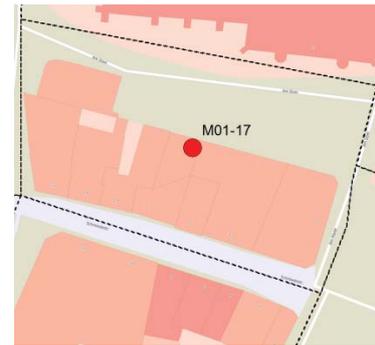
hohe Priorität



M01-17 Stadtklimatische Sanierung Bestand

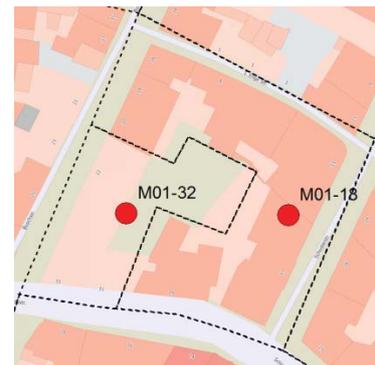
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Am Dom und Schmiedestraße**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumebene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M01-18 Stadtklimatische Sanierung Bestand**

Dargestellt ist ein **Quartier Ecke 1. Enge Straße und Schusterstraße**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumebene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M01-19 Stadtklimatische Sanierung Bestand**

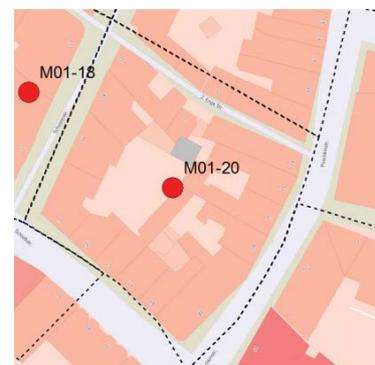
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Schmiedestraße und 3. Enge Straße**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumebene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M01-20 Stadtklimatische Sanierung Bestand**

Dargestellt ist ein **Quartier zwischen 2. Enge Straße und Schloßstraße**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumebene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

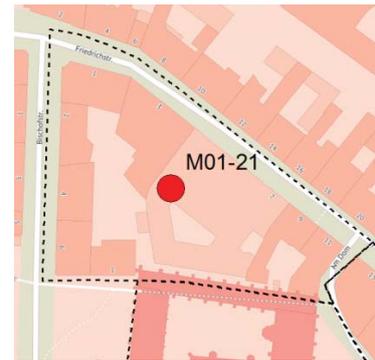
hohe Priorität



M01-21 Stadtklimatische Sanierung Bestand

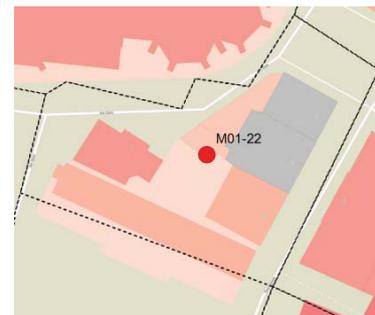
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Friedrichstraße und Domkreuzgang**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumbene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M01-22 Stadtklimatische Sanierung Bestand**

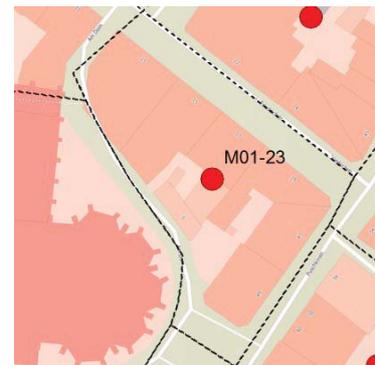
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Puschkinstraße und Am Dom**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumbene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M01-23 Stadtklimatische Sanierung Bestand**

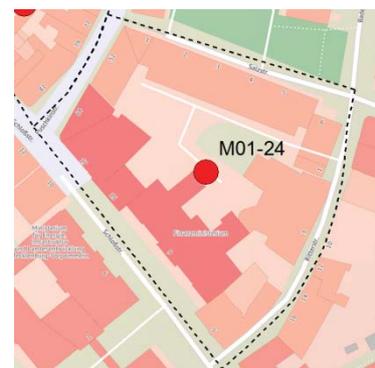
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Am Dom und Friedrichstraße**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumbene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M01-24 Stadtklimatische Sanierung Bestand**

Dargestellt ist ein **Quartier mit Salzstraße, Ritterstraße und Schloßstraße**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumbene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

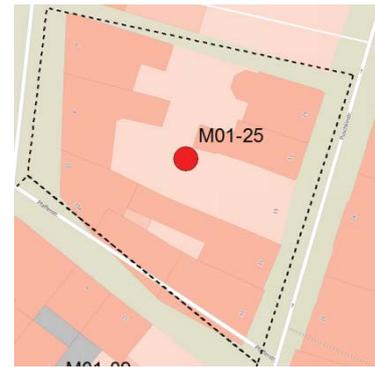
hohe Priorität



M01-25 Stadtklimatische Sanierung Bestand

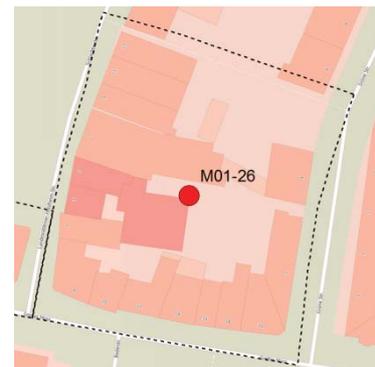
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Puschkinstraße und Pfaffenstraße**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumebene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M01-26 Stadtklimatische Sanierung Bestand**

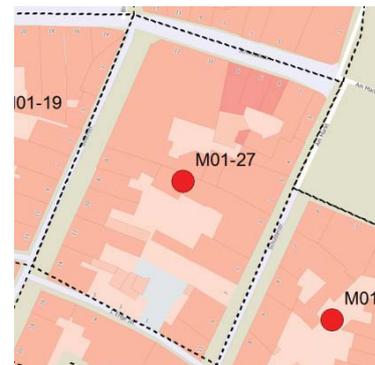
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Landesrabbiner-Holdheim-Straße und Grüne Straße**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumebene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M01-27 Stadtklimatische Sanierung Bestand**

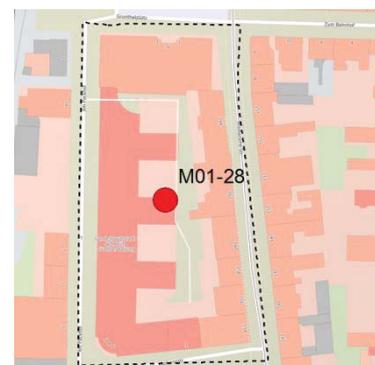
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Schmiedestraße und 1. Enge Straße**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumebene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M01-28 Stadtklimatische Sanierung Bestand**

Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Grunthalplatz und Molkereistraße** (in dem sich das InterCityHotel Schwerin und die Stadtverwaltung befinden), für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumebene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

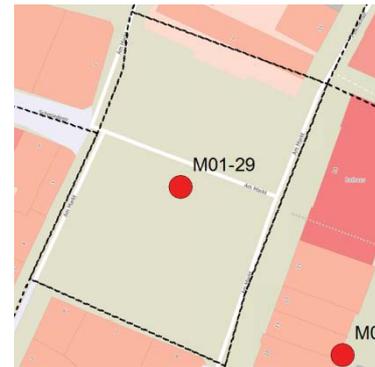
hohe Priorität



M01-29 Stadtklimatische Sanierung Bestand

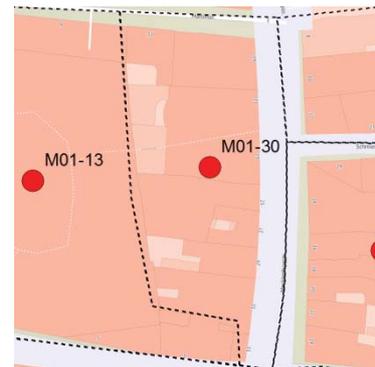
Dargestellt ist ein **Quartier**, das den gesamten **Altstädtischen Markt** umfasst, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumbene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M01-30 Stadtklimatische Sanierung Bestand**

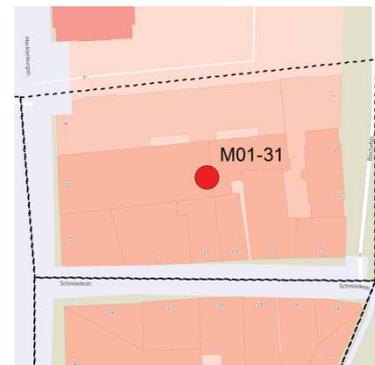
Dargestellt ist ein **Quartier, Mecklenburgstraße Ecke Martinstraße**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumbene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M01-31 Stadtklimatische Sanierung Bestand**

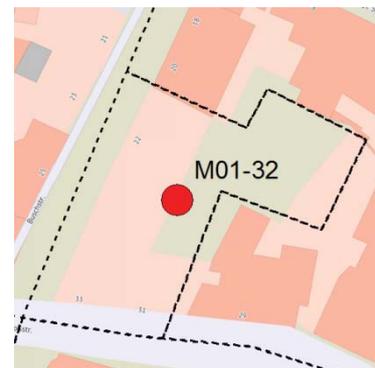
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Mecklenburg-, Schmiede- und Bischofstraße**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumbene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M01-32 Stadtklimatische Sanierung Bestand**

Dargestellt ist ein **Quartier, Schloßstraße Ecke Buschstraße**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumbene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

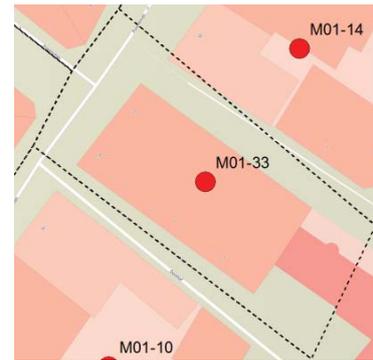
hohe Priorität



M01-33 Stadtklimatische Sanierung Bestand

Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Burgstraße und Domhof**, für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumebene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M01-34 Stadtklimatische Sanierung Bestand**

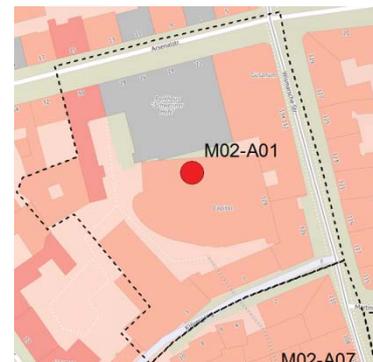
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Schloßstraße und Klosterstraße** (mit der Probsteikirche St. Anna), für das auf Basis der Stadtklimaanalyse eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen abgeleitet wurde. **Sanierungsmaßnahmen auf Gebäude-, Frei- und Straßenraumebene** sollten zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden.

hohe Priorität

**M02-A01 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen**

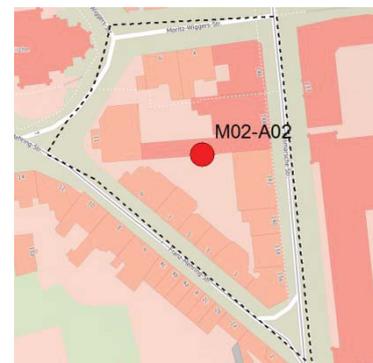
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Arsenalstraße und Klöresgang**, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.

mittlere Priorität

**M02-A02 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen**

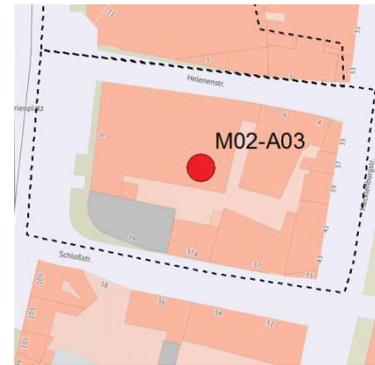
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Moritz-Wiggers-Straße und Franz-Mehring-Straße**, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.

mittlere Priorität



M02-A03 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Helene-straße und Schloßstraße**, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.



mittlere Priorität

M02-A04 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

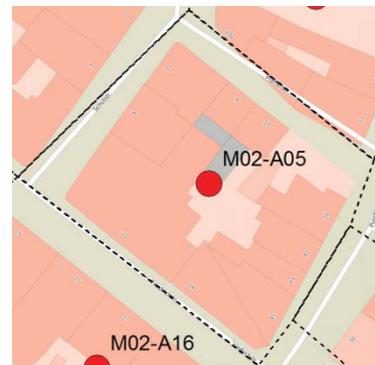
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen dem Alt-städtischen Markt und 2. Enge Straße**, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.



mittlere Priorität

M02-A05 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

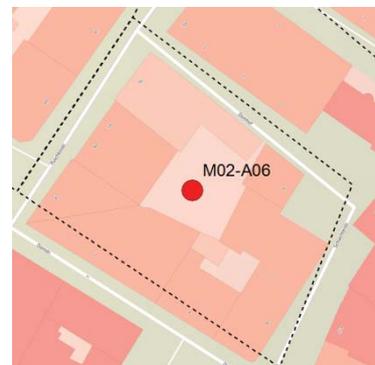
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Schulstraße und Pfaffenstraße**, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.



mittlere Priorität

M02-A06 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

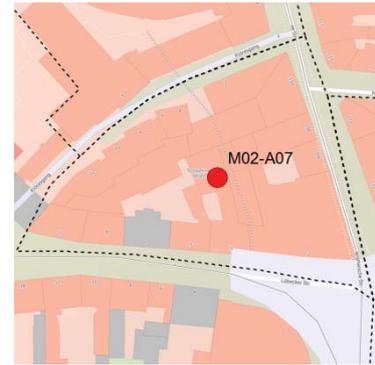
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Domhof und Domstraße**, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.



mittlere Priorität

M02-A07 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

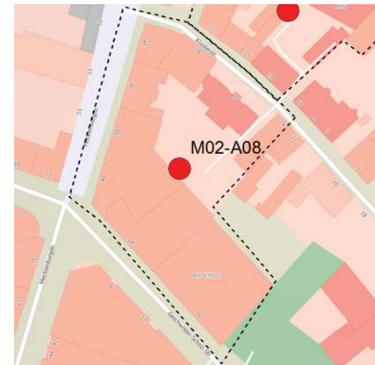
Dargestellt ist ein **Quartier**, das komplett die Schweriner Höfe umfasst **zwischen Klöresgang und Lübecker Straße**, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.



mittlere Priorität

M02-A08 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Geschwister-Scholl-Straße und Klosterstraße**, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.



mittlere Priorität

M02-A09 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

Dargestellt ist ein **Quartier, in dem die gesamte Marienplatzgalerie liegt**, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.



mittlere Priorität

M02-A10 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

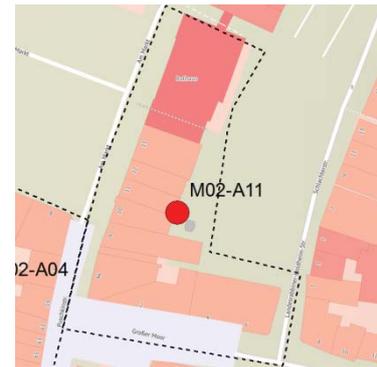
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Fischerstraße und Burgstraße**, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.



mittlere Priorität

M02-A11 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

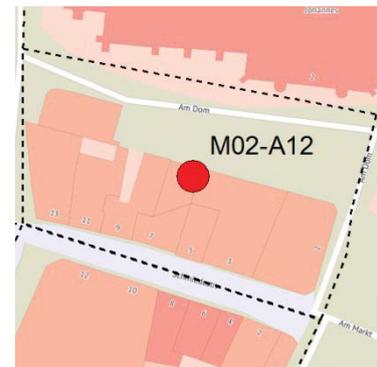
Dargestellt ist ein **Quartier mit den Gebäuden rückwärtig zum Schlachtermarkt und dem Rathaus**, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.



mittlere Priorität

M02-A12 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

Dargestellt ist ein Quartier zwischen Schmiedestraße und Am Dom, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.



mittlere Priorität

M02-A13 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

Dargestellt ist ein **Quartier, Schusterstraße Ecke 1. Enge Straße**, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.



mittlere Priorität

M02-A14 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

Dargestellt ist ein **Quartier zwischen 2. Enge Straße und Schloßstraße**, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.

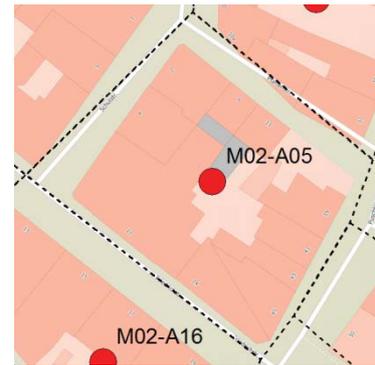


mittlere Priorität

M02-A15 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

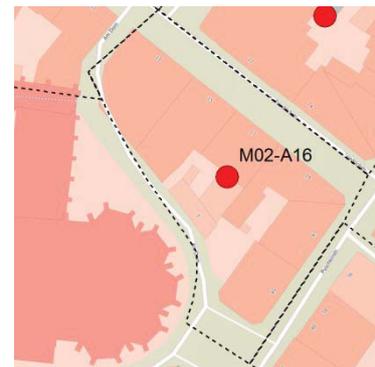
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Schulstraße und Puschkinstraße**, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.

mittlere Priorität

**M02-A16** Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Friedrichstraße und Am Dom**, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.

mittlere Priorität

**M02-A17** Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

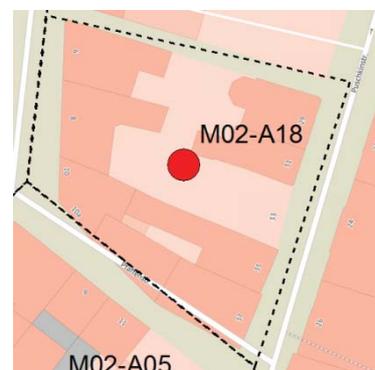
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Schloßstraße und Salzstraße**, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.

mittlere Priorität

**M02-A18** Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Puschkinstraße und Pfaffenstraße**, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.

mittlere Priorität



M02-A19 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

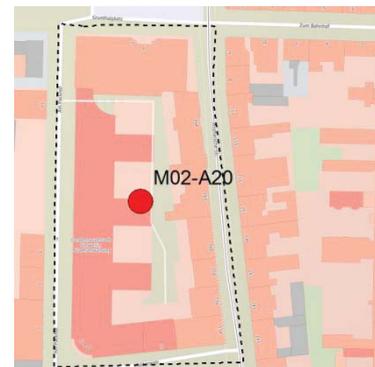
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Schmiedestraße und 1. Enge Straße**, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.

mittlere Priorität

**M02-A20** Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

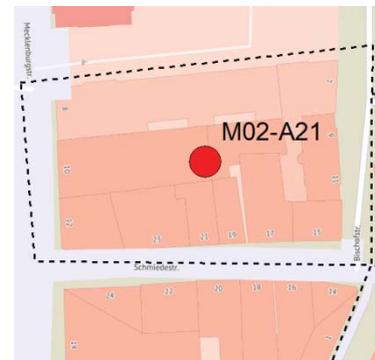
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Grunthalplatz und Molkereistraße**, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.

mittlere Priorität

**M02-A21** Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

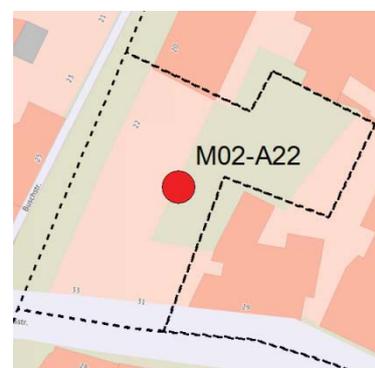
Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Bischof-, Mecklenburg- und Schmiedestraße**, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.

mittlere Priorität

**M02-A22** Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

Dargestellt ist ein **Quartier Buschstraße Ecke Schloßstraße**, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.

mittlere Priorität



M02-A23 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

Dargestellt ist ein **Quartier zwischen Klosterstraße und Schloßstraße**, das sowohl einen überdurchschnittlich **hohen Anteil** an hitzesensiblen **Bevölkerungsgruppen** als auch eine **ungünstige thermische Situation** während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen aufweist. Die betroffenen Bewohnerinnen und Bewohner sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.



mittlere Priorität

M02-B01 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

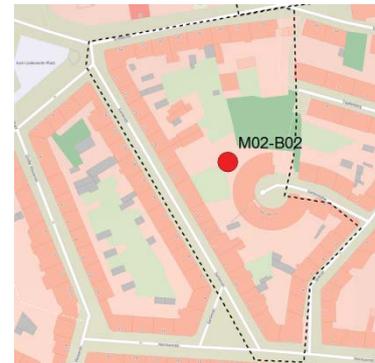
Dargestellt ist ein Quartier mit **Altenpflegeheim (Augustenstift)**, das während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen in einer **thermisch ungünstigen Umgebung** liegt. Die betroffenen Strukturen sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.



mittlere Priorität

M02-B02 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

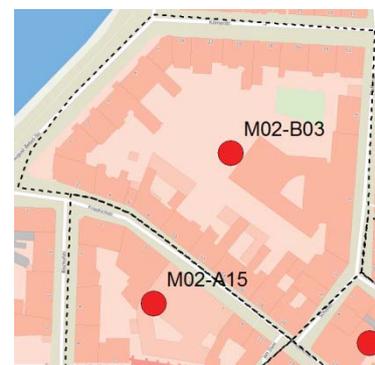
Dargestellt ist ein Quartier mit einer **Kurzzeitpflegeeinrichtung (Gartenhöhe)**, das während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen in einer **thermisch ungünstigen Umgebung** liegt. Die betroffenen Strukturen sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.



mittlere Priorität

M02-B03 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

Dargestellt ist ein Quartier mit **Altenpflegeheim (Vitanas)**, das während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen in einer **thermisch ungünstigen Umgebung** liegt. Die betroffenen Strukturen sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.

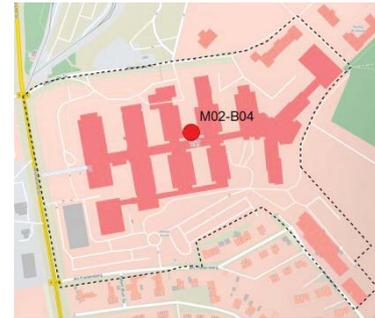


mittlere Priorität

M02-B04 Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen

Dargestellt ist ein **Krankenhaus (Helios-Kliniken)**, das während hochsommerlicher autochthoner Wetterlagen in einer **thermisch ungünstigen Umgebung** liegt. Die betroffenen Strukturen sollten mit einer **akteursgerechten Kampagne** bei der Anpassung unterstützt werden.

mittlere Priorität

**M03-01 Stadtklimagerechte Stadtentwicklung**

Dargestellt ist die Entwicklungsfläche „**Wohnen am Lankower See**“. Im B-Planverfahren zu dem neuen Wohngebiet sollte das **Stadtklima** im besonderen Maße **berücksichtigt** werden.

sehr hohe Priorität

**M03-02 Stadtklimagerechte Stadtentwicklung**

Dargestellt ist die Entwicklungsfläche "**Industriepark Schwerin**". In dem B-Plangebiet sollten Vorhabenträger (z.B. im Baugenehmigungsverfahren) auf **Maßnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas** hingewiesen und bei der Umsetzung freiwilliger Maßnahmen (z.B. Dach- und Fassadenbegrünung) unterstützt werden.

sehr hohe Priorität

**M03-03 Stadtklimagerechte Stadtentwicklung**

Dargestellt ist die Entwicklungsbereich „**Am Haselholz**“. In den B-Plangebieten „Technologie und Gewerbepark Am Haselholz“ sollten Vorhabenträger (z.B. im Baugenehmigungsverfahren) auf **Maßnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas** hingewiesen und bei der Umsetzung freiwilliger Maßnahmen (z.B. Dach- und Fassadenbegrünung) unterstützt werden.

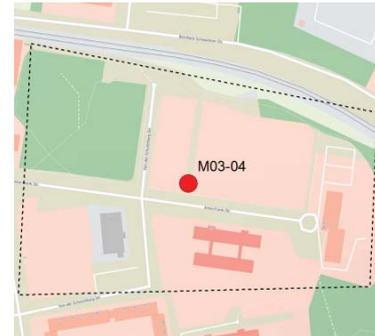
sehr hohe Priorität



M03-04 Stadtklimagerechte Stadtentwicklung

Dargestellt ist die Entwicklungsfläche „**Anne Frank Straße**“. In dem B-Planverfahren zu dem neuen Wohngebiet „Anne-Frank-Carree“ sollte das **Stadtklima** im besonderen Maße **berücksichtigt** werden.

sehr hohe Priorität

**M03-05 Stadtklimagerechte Stadtentwicklung**

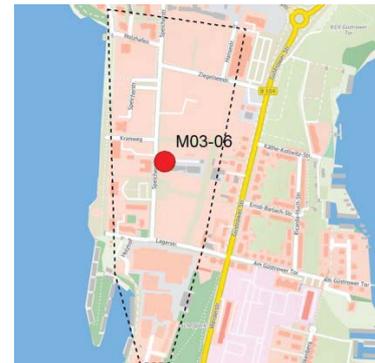
Dargestellt ist der Stadtumbaubereich „**Neu Zippendorf Mitte**“. Bei der Planung und Umsetzung von städtebaulichen Vorhaben sollte auf **Synergien** mit dem **Stadtklima** hingearbeitet werden.

sehr hohe Priorität

**M03-06 Stadtklimagerechte Stadtentwicklung**

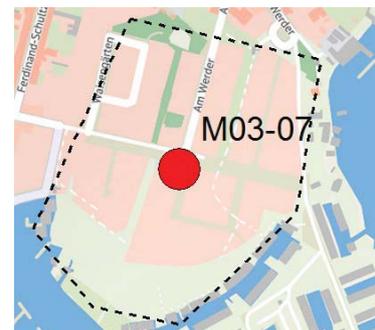
Dargestellt ist der Entwicklungsbereich „**Hafenkante - Ziegelinnensee**“. In dem Bereich sollten Vorhabenträger (z.B. im Baugenehmigungsverfahren) auf **Maßnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas** hingewiesen und bei der Umsetzung freiwilliger Maßnahmen (z.B. Dach- und Fassadenbegrünung) unterstützt werden.

sehr hohe Priorität

**M03-07 Stadtklimagerechte Stadtentwicklung**

Dargestellt ist der Entwicklungsbereich „**Waisengärten**“. In diesem Bereich sollten Vorhabenträger (z.B. im Baugenehmigungsverfahren) auf **Maßnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas** hingewiesen und bei der Umsetzung freiwilliger Maßnahmen (z.B. Dach- und Fassadenbegrünung) unterstützt werden.

sehr hohe Priorität



M03-08 Stadtklimagerechte Stadtentwicklung

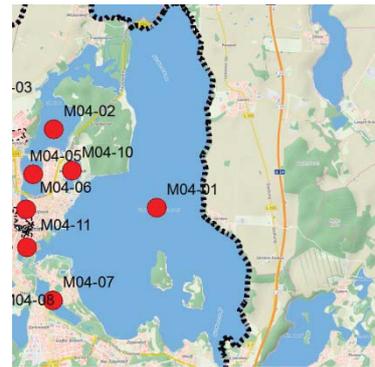
Dargestellt ist die Entwicklungsfläche „**ehemaliger Güterbahnhof**“. In dem B-Planverfahren zu dem neuen Wohngebiet „Quartier am Hopfenbruch“ sollte das **Stadtklima** im besonderen Maße **berücksichtigt** werden.

sehr hohe Priorität

**M04-01 Messkampagne Schweriner Seen**

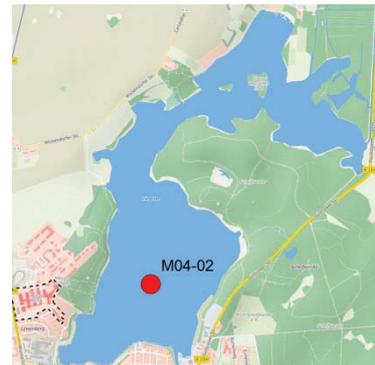
Dargestellt wird der **Schweriner Innensee**, dessen **Oberflächentemperaturen** weitestgehend unbekannt sind, das **Stadtklima** aber wesentlich beeinflussen. Eine **Messkampagne** kann wertvolle Hinweise liefern.

mittlere Priorität

**M04-02 Messkampagne Schweriner Seen**

Dargestellt wird der **Ziegel Außensee**, dessen **Oberflächentemperaturen** weitestgehend unbekannt sind, das **Stadtklima** aber wesentlich beeinflussen. Eine **Messkampagne** kann wertvolle Hinweise liefern.

mittlere Priorität

**M04-03 Messkampagne Schweriner Seen**

Dargestellt wird der **Ziegel Innensee**, dessen **Oberflächentemperaturen** weitestgehend unbekannt sind, das **Stadtklima** aber wesentlich beeinflussen. Eine **Messkampagne** kann wertvolle Hinweise liefern.

mittlere Priorität



M04-04 Messkampagne Schweriner Seen

Dargestellt wird der **Lankower See**, dessen Oberflächentemperaturen weitestgehend unbekannt sind, das Stadtklima aber wesentlich beeinflussen. Eine **Messkampagne** kann wertvolle Hinweise liefern.

mittlere Priorität

**M04-05 Messkampagne Schweriner Seen**

Dargestellt wird der **Ziegel Innensee**, dessen Oberflächentemperaturen weitestgehend unbekannt sind, das Stadtklima aber wesentlich beeinflussen. Eine **Messkampagne** kann wertvolle Hinweise liefern.

mittlere Priorität

**M04-06 Messkampagne Schweriner Seen**

Dargestellt wird der **Pfaffenteich**, dessen Oberflächentemperaturen weitestgehend unbekannt sind, das Stadtklima aber wesentlich beeinflussen. Eine **Messkampagne** kann wertvolle Hinweise liefern.

mittlere Priorität

**M04-07 Messkampagne Schweriner Seen**

Dargestellt wird der **Faulen See**, dessen Oberflächentemperaturen weitestgehend unbekannt sind, das Stadtklima aber wesentlich beeinflussen. Eine **Messkampagne** kann wertvolle Hinweise liefern.

mittlere Priorität



M04-08 Messkampagne Schweriner Seen

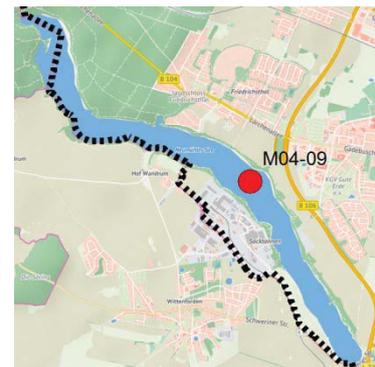
Dargestellt wird der **Ostorfer See**, dessen Oberflächentemperaturen weitestgehend unbekannt sind, das Stadtklima aber wesentlich beeinflussen. Eine **Messkampagne** kann wertvolle Hinweise liefern.

mittlere Priorität

**M04-09 Messkampagne Schweriner Seen**

Dargestellt wird der **Neumühler See**, dessen Oberflächentemperaturen weitestgehend unbekannt sind, das Stadtklima aber wesentlich beeinflussen. Eine **Messkampagne** kann wertvolle Hinweise liefern.

mittlere Priorität

**M04-10 Messkampagne Schweriner Seen**

Dargestellt wird der **Heidensee**, dessen **Oberflächentemperaturen** weitestgehend unbekannt sind, das **Stadtklima** aber wesentlich beeinflussen. Eine **Messkampagne** kann wertvolle Hinweise liefern.

mittlere Priorität

**M04-11 Messkampagne Schweriner Seen**

Dargestellt wird der **Burgsee**, dessen **Oberflächentemperaturen** weitestgehend unbekannt sind, das **Stadtklima** aber wesentlich beeinflussen. Eine **Messkampagne** kann wertvolle Hinweise liefern.

mittlere Priorität



Tabelle 24: Maßnahmen im Cluster II << Zentrale kommunale Handlungsfelder >>

M05-01 Oberflächenentwässerung sensibler Teilräume

Dargestellt ist die **Straßenkreuzung „Am Grünen Tal – An der Crivitzer Chaussee“**, dessen **Entwässerungssystem** bei **Starkniederschlägen** überlastet ist. Es sollte ein **Konzept** zum Verhindern des freien Abflusses **erarbeitet** und **umgesetzt** werden.

hohe Priorität

**M05-02 Oberflächenentwässerung sensibler Teilräume**

Dargestellt ist die **Straßenkreuzung "An den Wadehängen – Lange Reihe"**, dessen **Entwässerungssystem** bei **Starkniederschlägen** überlastet ist. Es sollte ein **Konzept** zum Verhindern des freien Abflusses **erarbeitet** und **umgesetzt** werden.

hohe Priorität

**M06-01 Vorbeugung Blaualgenblüte Pfaffenteich**

Dargestellt wird der Standort des **Pfaffenteiches**, dessen Nutzbarkeit durch eine **Blaualgenblüte** während **Hitzeperioden** eingeschränkt ist. Es sollte ein Konzept zur **Sanierung** (Entschlammung) erarbeitet und umgesetzt werden.

mittlere Priorität

**M07-01 Regenrückhaltebecken Industriegebiet Schwerin-Süd**

Dargestellt wird das **Industriegebiet Schwerin Süd**, bei dessen **Entwässerungsplanung** das sich verändernde Niederschlagsregime berücksichtigt werden sollte.

hohe Priorität



M08-01 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter

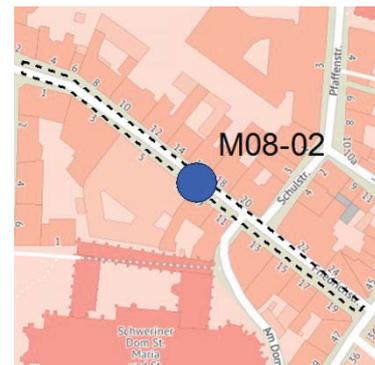
Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Münzstraße"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

sehr hohe Priorität

**M08-02 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

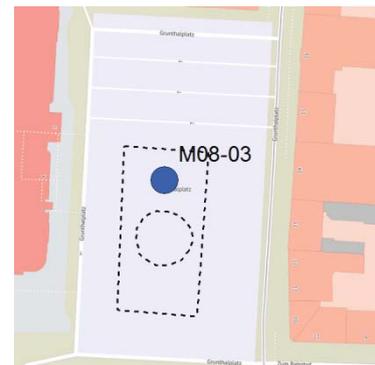
Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Friedrichstraße"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

sehr hohe Priorität

**M08-03 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Grunthalplatz"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

sehr hohe Priorität

**M08-04 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Klörsegang"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

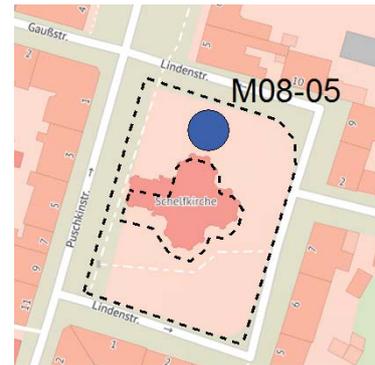
sehr hohe Priorität



M08-05 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter

Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Freiflächen Schelfkirche St. Nikolai"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

sehr hohe Priorität

**M08-06 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

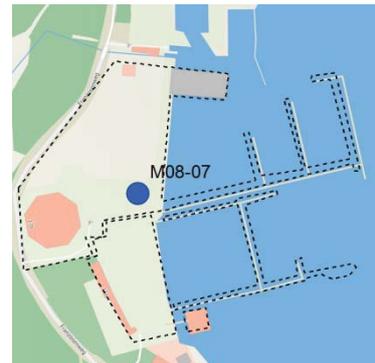
Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Segelobjekt Marstall"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

sehr hohe Priorität

**M08-07 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

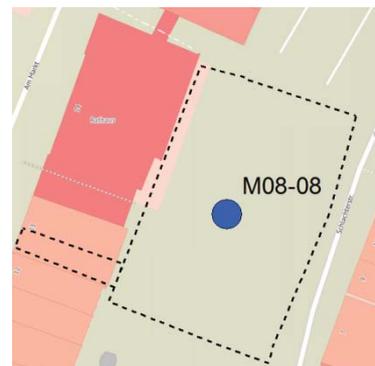
Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Schweriner Yachtclub / Badeanstalt Kalkwerder"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität

**M08-08 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche „Schlachtermarkt“** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

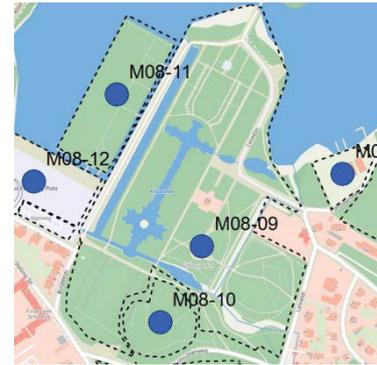
Sehr hohe Priorität



M08-09 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter

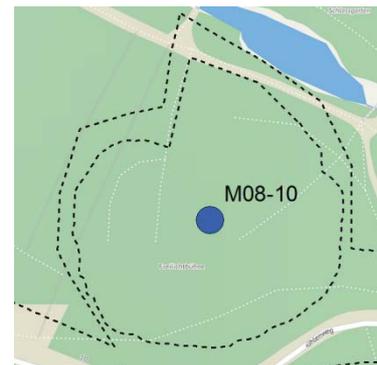
Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Schlossgarten"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität

**M08-10 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Freilichtbühne"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität

**M08-11 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Schwimmende Wiese"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität

**M08-12 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Bertha Klingberg Platz"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität



M08-13 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter

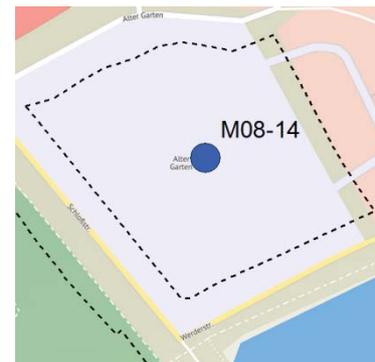
Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Am Stadthafen"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität

**M08-14 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Alter Garten"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität

**M08-15 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

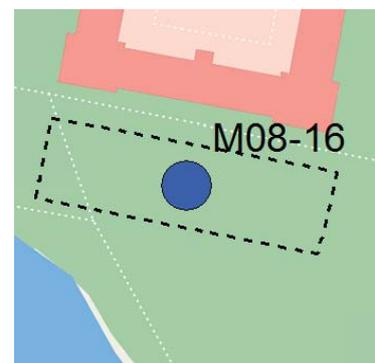
Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Areal Siegestsäule"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität

**M08-16 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Marstallwiesen"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

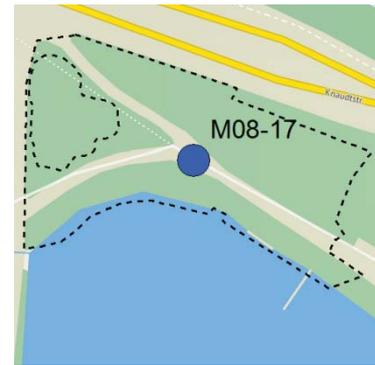
Sehr hohe Priorität



M08-17 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter

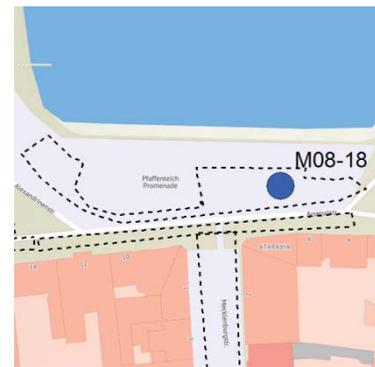
Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Nordufer Pfaffenteich"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität

**M08-18 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

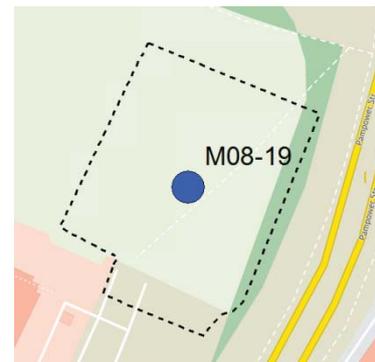
Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Südufer Pfaffenteich & Arsenalstraße"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität

**M08-19 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

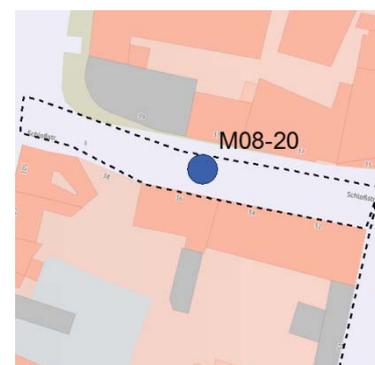
Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Festplatz Krebsförden"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität

**M08-20 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

Dargestellt wird **Veranstaltungsfläche "Schlossstraße"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität



M08-21 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter

Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Berliner Platz"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität

**M08-22 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Sport und Kongresshalle & Stadion Lambrechtsgrund"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität

**M08-23 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

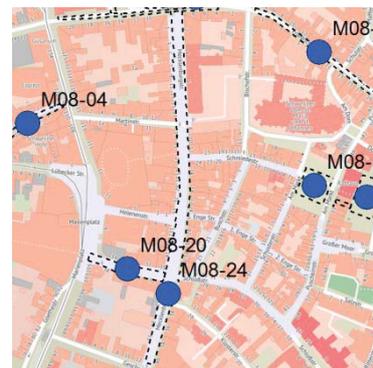
Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Zipendorfer Strand"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität

**M08-24 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Mecklenburgstraße"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

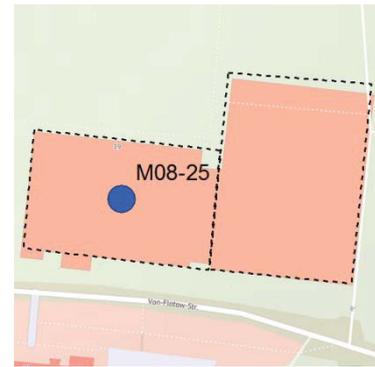
Sehr hohe Priorität



M08-25 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter

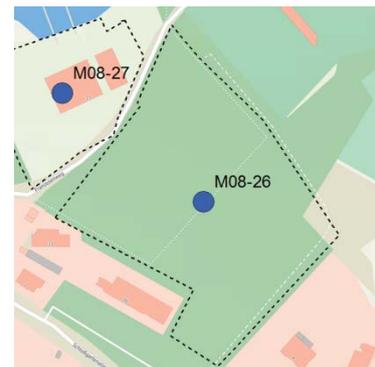
Dargestellt wird die Veranstaltungsfläche "**ARENA Schwerin**" als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität

**M08-26 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

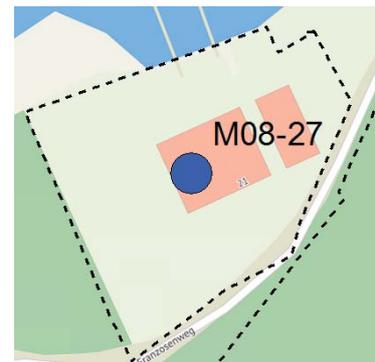
Dargestellt wird die Veranstaltungsfläche "**Küchengarten**" als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität

**M08-27 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

Dargestellt wird die Veranstaltungsfläche "**Ruderobjekt am Franzosenweg**" als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität

**M08-28 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

Dargestellt wird die Veranstaltungsfläche "**Kanuobjekt Fauler See / Landesregattastrecke M-V / Kanu Camping Fauler See**" als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität



M08-29 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter

Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Nordufer Lankower See"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität

**M08-30 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

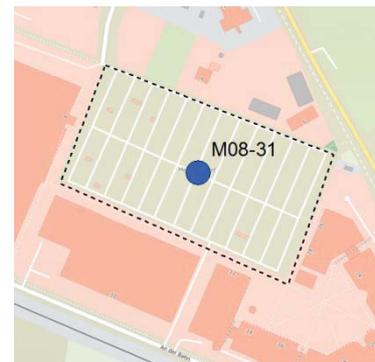
Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Südufer Lankower See"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität

**M08-31 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Parkplatz Margaretenhof"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität

**M08-32 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Alexandrinestraße"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

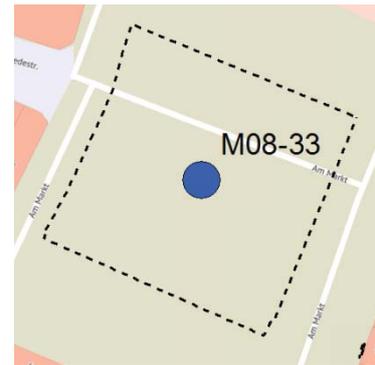
Sehr hohe Priorität



M08-33 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter

Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche „Altstädtischer Markt“** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

Sehr hohe Priorität

**M08-34 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Schweinemarkt & August Bebel Straße"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

sehr hohe Priorität

**M08-35 Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**

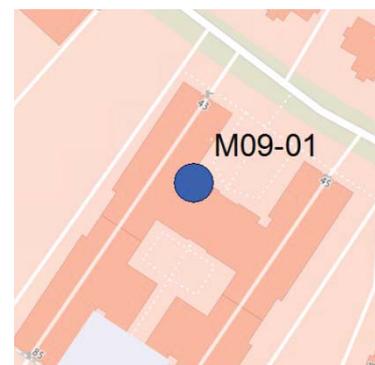
Dargestellt wird die **Veranstaltungsfläche "Spieltordamm & Wiesenfläche Nord Pfaffenteich"** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Fläche. Es sollte eine flächenspezifische **Risikoabschätzung** und ggf. **Evakuierungsplanung** erarbeitet werden.

sehr hohe Priorität

**M09-01 Management von witterungsbedingten Stromausfällen**

Dargestellt wird der **Sitz der Stadtwerke Schwerin GmbH, Eckdrift 43**, als **verantwortliche Stelle** für die Umsetzung der Maßnahme. Es bedarf einer **Konzepterstellung** zur Schwarzstartfähigkeit der Energieversorgung sowie eines **Maßnahmenplans** zur Überbrückung und zum Wiederanschalten des Stromnetzes.

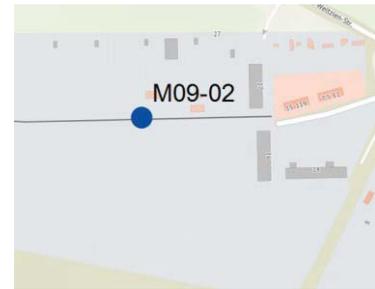
hohe Priorität



M09-02 Management von witterungsbedingten Stromausfällen

Dargestellt wird der Standort des **Umspannwerkes Görries** als potentiell von **Wetterextremen** betroffene Infrastruktur. Es bedarf einer **Konzepterstellung** zur Schwarzstartfähigkeit der Energieversorgung sowie eines **Maßnahmenplans** zur Überbrückung und zum Wiederanschalten des Stromnetzes.

hohe Priorität

**M10-01 Renaturierung Siebendorfer Moor**

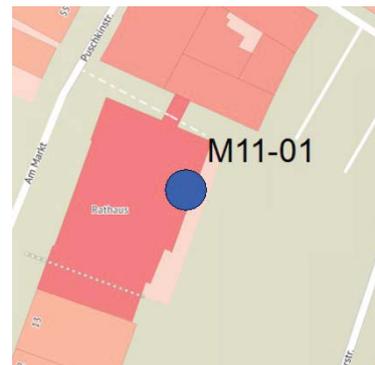
Dargestellt wird ein Ausschnitt des Siebendorfer Moores. Bei den Renaturierungsplanungen sollte berücksichtigt werden, dass das Niedermoor aufgrund seiner Grundwasserabhängigkeit in besonderem Maße vom sich ändernden Niederschlagsregime betroffen ist.

hohe Priorität

**M11-01 Gesundes Stadtklima als Marketinginstrument**

Dargestellt wird der Standort der **Stadtmarketing Gesellschaft Schwerin GmbH** als **verantwortliche Stelle** für die Umsetzung der Maßnahme. Das gute Schweriner Stadtklima sowie die Anstrengungen in den Bereichen Klimaschutz und **Klimaanpassung** sollten Bestandteil der **Tourismuskonzeption** werden.

sehr hohe Priorität

**M12-01 Vertiefende Vulnerabilitätsanalyse**

Dargestellt wird der **Standort der Stabsstelle Klimaschutzmanagement und Mobilität** als **verantwortliche Stelle** für die Umsetzung der Maßnahme. Eine vertiefende **Vulnerabilitätsanalyse** bildet die **Grundlage** für die Konkretisierung der lokalen **Verwundbarkeiten** und der Identifizierung weiterer **Maßnahmen**.

hohe Priorität

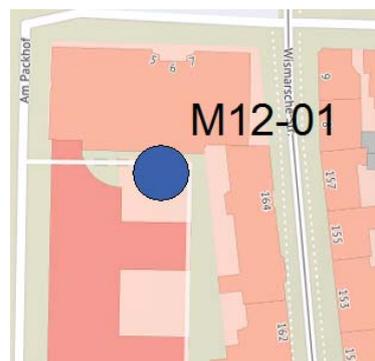
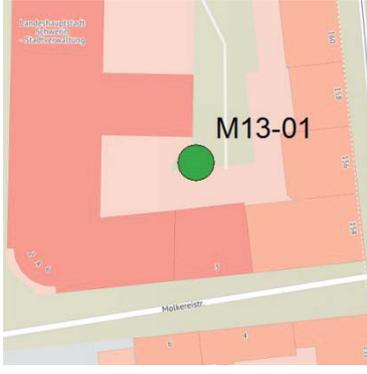
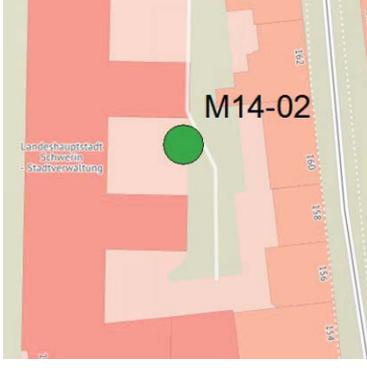


Tabelle 25: Maßnahmen im Cluster III << Politik und Kommunikation >>

M13-01	Transfer in die Stadtgesellschaft	<p>Dargestellt wird der Standort der Stabsstelle Klimaschutzmanagement und Mobilität als verantwortliche Stelle für die Umsetzung der Maßnahme. Die Stadtgesellschaft (Bürgerinnen und Bürger, Gewerbe, Interessenvertretungen) sollten zukünftig stärker in den Anpassungsprozess einbezogen werden.</p> <p>hohe Priorität</p>	
M14-01	Verstetigung und Erweiterung des Schweriner Anpassungsnetzwerkes	<p>Dargestellt wird der Sitz der Stadtvertretung als (anzustrebendes) Mitglied des Netzwerkes. Das Netzwerk ist die zentrale Grundlage für einen kooperativ-strategischen Anpassungsprozess in Schwerin.</p> <p>sehr hohe Priorität</p>	
M14-02	Verstetigung und Erweiterung des Schweriner Anpassungsnetzwerkes	<p>Dargestellt wird der Sitz der Stadtverwaltung als (anzustrebendes) Mitglied des Netzwerkes. Das Netzwerk ist die zentrale Grundlage für einen kooperativ-strategischen Anpassungsprozess in Schwerin.</p> <p>sehr hohe Priorität</p>	
M14-03	Verstetigung und Erweiterung des Schweriner Anpassungsnetzwerkes	<p>Dargestellt wird der Sitz der Stadtwerke Schwerin GmbH, Eckdrift 43, als (anzustrebendes) Mitglied des Netzwerkes. Das Netzwerk ist die zentrale Grundlage für einen kooperativ-strategischen Anpassungsprozess in Schwerin.</p> <p>sehr hohe Priorität</p>	

M14-04 Verstetigung und Erweiterung des Schweriner Anpassungsnetzwerkes

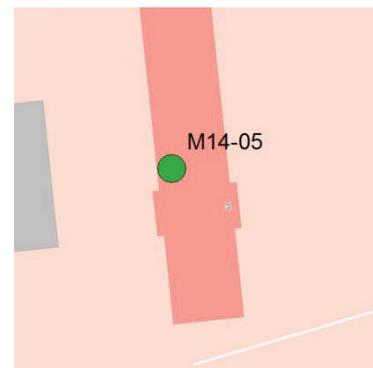
Dargestellt wird der Sitz der **Schweriner Abwasserentsorgung (SAE), Eckdrift 43-45**, als (anzustrebendes) Mitglied des Netzwerkes. Das Netzwerk ist die zentrale Grundlage für einen kooperativ-strategischen Anpassungsprozess in Schwerin.

sehr hohe Priorität

**M14-05 Verstetigung und Erweiterung des Schweriner Anpassungsnetzwerkes**

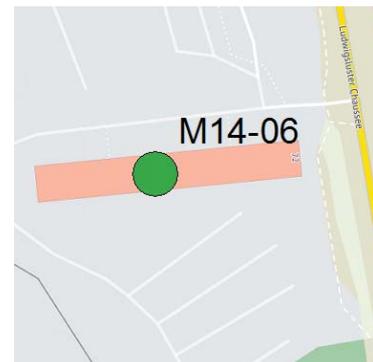
Dargestellt wird der Sitz des **Zentralen Gebäudemanagements (ZGM), Friesenstraße**, als (anzustrebendes) Mitglied des Netzwerkes. Das Netzwerk ist die zentrale Grundlage für einen kooperativ-strategischen Anpassungsprozess in Schwerin.

sehr hohe Priorität

**M14-06 Verstetigung und Erweiterung des Schweriner Anpassungsnetzwerkes**

Dargestellt wird der Sitz der **Nahverkehr Schwerin GmbH** als (anzustrebendes) Mitglied des Netzwerkes. Das Netzwerk ist die zentrale Grundlage für einen kooperativ-strategischen Anpassungsprozess in Schwerin.

sehr hohe Priorität

**M14-07 Verstetigung und Erweiterung des Schweriner Anpassungsnetzwerkes**

Dargestellt wird der Sitz der **Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsgesellschaft Schwerin mbH & Co. KG (WAG), Eckdrift 43**, als (anzustrebendes) Mitglied des Netzwerkes. Das Netzwerk ist die zentrale Grundlage für einen kooperativ-strategischen Anpassungsprozess in Schwerin.

sehr hohe Priorität



M14-08 Verstetigung und Erweiterung des Schweriner Anpassungsnetzwerkes

Dargestellt wird der Sitz der **Stadtmarketing Gesellschaft Schwerin mbH** als (anzustrebendes) Mitglied des Netzwerkes. Das Netzwerk ist die zentrale Grundlage für einen kooperativ-strategischen Anpassungsprozess in Schwerin.

sehr hohe Priorität

**M14-09 Verstetigung und Erweiterung des Schweriner Anpassungsnetzwerkes**

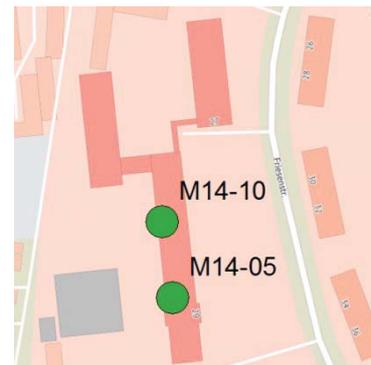
Dargestellt wird der Sitz der **Zoologischer Garten Schwerin gGmbH** als (anzustrebendes) Mitglied des Netzwerkes. Das Netzwerk ist die zentrale Grundlage für einen kooperativ-strategischen Anpassungsprozess in Schwerin.

sehr hohe Priorität

**M14-10 Verstetigung und Erweiterung des Schweriner Anpassungsnetzwerkes**

Dargestellt wird der Sitz der **Städtischen Kindertageseinrichtung Schwerin gemeinnützige GmbH** als (anzustrebendes) Mitglied des Netzwerkes. Das Netzwerk ist die zentrale Grundlage für einen kooperativ-strategischen Anpassungsprozess in Schwerin.

sehr hohe Priorität

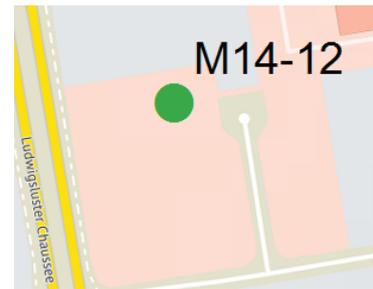
**M14-11 Verstetigung und Erweiterung des Schweriner Anpassungsnetzwerkes**

Dargestellt wird der Sitz der **HELIOS Kliniken Schwerin** als (anzustrebendes) Mitglied des Netzwerkes. Das Netzwerk ist die zentrale Grundlage für einen kooperativ-strategischen Anpassungsprozess in Schwerin.

sehr hohe Priorität



- M14-12 Verstetigung und Erweiterung des Schweriner Anpassungsnetzwerkes**
- Dargestellt wird der Sitz der **Schweriner Abfallentsorgungs- und Straßenreinigungsgesellschaft mbH (SAS)** als (anzustrebendes) Mitglied des Netzwerkes. Das Netzwerk ist die zentrale Grundlage für einen kooperativ-strategischen Anpassungsprozess in Schwerin.
- sehr hohe Priorität**



- M14-13 Verstetigung und Erweiterung des Schweriner Anpassungsnetzwerkes**
- Dargestellt wird der Sitz der **Hauptfeuer- und Rettungswache der Feuerwehr Schwerin als (anzustrebendes) Mitglied** des Netzwerkes. Das Netzwerk ist die zentrale Grundlage für einen kooperativ-strategischen Anpassungsprozess in Schwerin.
- sehr hohe Priorität**



- M14-14 Verstetigung und Erweiterung des Schweriner Anpassungsnetzwerkes**
- Dargestellt wird der Sitz der **WGS Wohnungsgesellschaft Schwerin mbH** als (anzustrebendes) Mitglied des Netzwerkes. Das Netzwerk ist die zentrale Grundlage für einen kooperativ-strategischen Anpassungsprozess in Schwerin.
- sehr hohe Priorität**



- M14-15 Verstetigung und Erweiterung des Schweriner Anpassungsnetzwerkes**
- Dargestellt wird der Sitz der **SOZIUS Pflege- und Betreuungsdienste Schwerin gGmbH, Wismarsche Straße**, als (anzustrebendes) Mitglied des Netzwerkes. Das Netzwerk ist die zentrale Grundlage für einen kooperativ-strategischen Anpassungsprozess in Schwerin.
- sehr hohe Priorität**



M15-01 **Jährlicher Klimabericht**

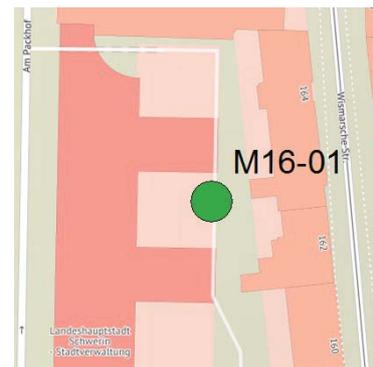
Dargestellt wird der Standort der **DWD-Klimastation**, an der seit 1890 alle relevanten Klimaparameter gemessen werden. Sie kann als Datenbasis für den Jahresbericht dienen.

mittlere Priorität

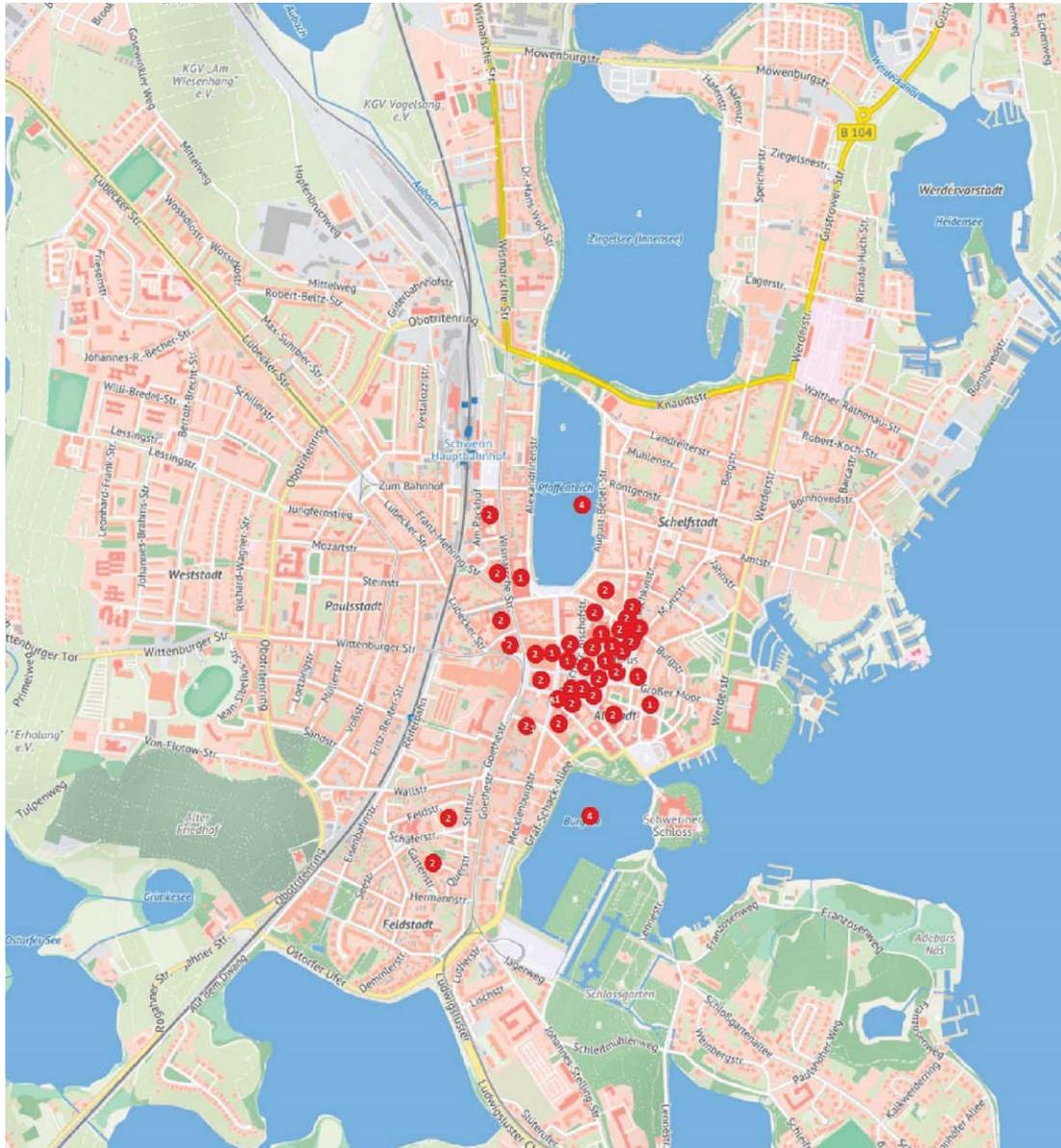
**M16-01** **Dauerhafte Finanzierung des Anpassungsprozesses**

Dargestellt wird der Standort der **Fachdienste Finanzwirtschaft, Stadtkasse sowie Kämmerei, Finanzsteuerung** als **verantwortliche Stellen** für die Umsetzung der Maßnahme. Die finanziellen Schäden eines Nichthandels werden die Kosten für Präventivmaßnahmen übersteigen. Daher ist ein Konzept zur nachhaltigen **Finanzierung des Anpassungsprozesses** grundlegend.

hohe Priorität



Anhang 3: Ausschnitte aus der Handlungskarte



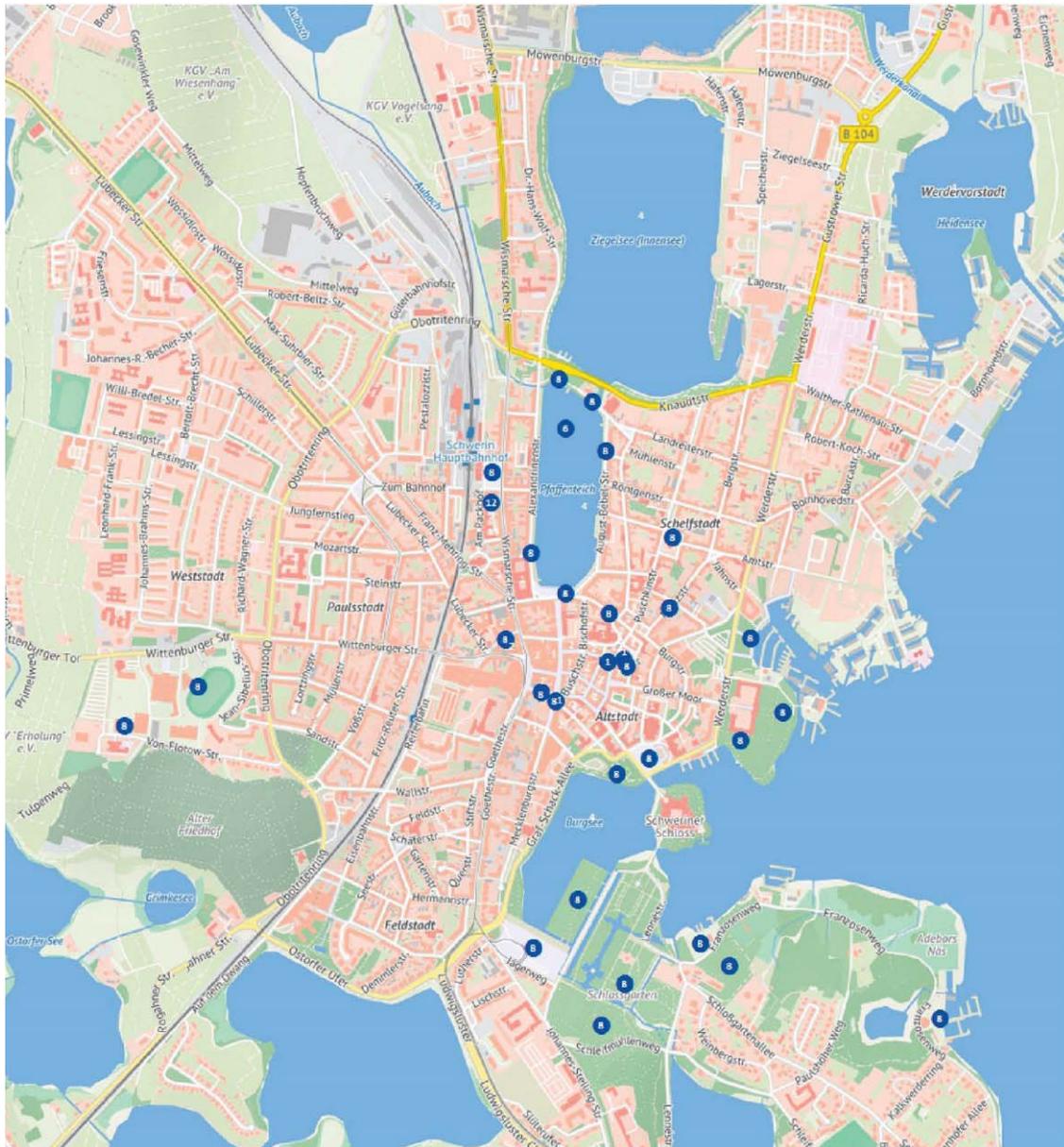
Schweriner Anpassungskonzept an die Folgen des Klimawandels - Handlungskarte mit Maßnahmen und Pilotprojekten

Schwerpunkthema Stadtklima(wandel)

- 1 **Stadtklimatische Sanierung Bestand**
Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Situation in stadtklimatisch besonders belasteten Quartieren (z. B. durch Entsiegelung oder Gebäudebegrünung)
- 2 **Unterstützung hitzesensibler Bevölkerungsteile und sozialer Infrastrukturen**
Klimenspezifische Konzepte zum Verhalten während Hitzeperioden für hochaltrige und kranke Einwohner sowie Eltern von Kleinkindern, Kindergärten und Pflegeheime.
- 3 **Pilotprojekt: Klimaangepasste Stadtentwicklung**
Berücksichtigung des Stadtklimawandels bei der Entwicklung neuer Wohn- und Gewerbegebiete in sensiblen Teilräumen des Stadtgebietes (z. B. durch Gebäudeausrichtungen, Grünvolumen).
- 4 **Messkampagne Schweriner Seen**
Etablierung von Dauermessstationen in den sieben Schweriner Seen zum Monitoring der oberflächennahen Wassertemperaturen.



Abbildung 69: Ausschnitt aus der Handlungskarte für das Maßnahmen Cluster I: Schwerpunkthema Stadtklima(wandel)



Schweriner Anpassungskonzept an die Folgen des Klimawandels - Handlungskarte mit Maßnahmen und Pilotprojekten

Zentrale Kommunale Handlungsfelder

- 5 **Oberflächenentwässerung sensibler Teilräume**
Entwicklung und Umsetzung eines Konzeptes zur Vermeidung von lokalen Überschwemmung während Sturzfällen in Risikogebieten.
- 6 **Vorbeugung Blaualgenblüte Pfaffenteich**
Entschäumung des Pfaffenteichs, um einer Blaualgenblüte während Hitzeperioden vorzubeugen.
- 7 **Regenrückhaltebecken Industriegebiet Schwerin Süd**
Berücksichtigung des sich verändernden Niederschlagsregimes bei der Dimensionierung des geplanten Regenrückhaltebeckens.
- 8 **Pilotprojekt: Veranstaltungen im Freien & Extremwetter**
Evaluation vergangener Veranstaltungen, Bildung einer Matrix bzgl. vergangener Veranstaltungen auf welchen Standort bzw. welche Veranstaltungen das Wetterereignis trifft, Erstellung von Handlungsweisungen/Leitfäden für Veranstalter.
- 9 **Management von witterungsbedingten Stromausfällen**
Vorbeugung vor und Notmaßnahmen bei witterungsbedingten Stromausfällen.
- 10 **Renaturierung Siebendorfer Moor**
Machbarkeitsstudie zur Vergrößerung der klima-relevanten Vernässungsbereiche mit Effekten auf typische Lebensgemeinschaften unter Berücksichtigung unterstützender Maßnahmen für die landwirtschaftliche Nutzung.
- 11 **Pilotprojekt: Gesundes Stadtklima als Marketinginstrument**
Konzept zur Verwendung des gesunden Schweriner Stadtklimas als Marketinginstrument.
- 12 **Vertiefende Vulnerabilitätsanalyse**
Analog zu der Analyse zum Stadtklimawandel, müssen weitere vertiefende klimatische Schwerpunkterhebungen durchgeführt werden (u.a. zu den Themenkomplexen Starkregen, Sturm und Trockenheit).



Abbildung 70: Ausschnitt aus der Handlungskarte für das Maßnahmen Cluster II: Zentrale Kommunale Handlungsfelder



Schweriner Anpassungskonzept an die Folgen des Klimawandels - Handlungskarte mit Maßnahmen und Pilotprojekten

Politik und Kommunikation

- 13 **Transfer in die Stadtgesellschaft**
Sensibilisierung aller Mitglieder der Stadtgesellschaft (u.a. durch Veranstaltungen, Ausstellung, VHS-Kurse)
- 14 **Pilotprojekt: Verstärkung des Schweriner Anpassungsnetzwerkes**
"Majors adapt" ist eine Initiative von europäischen Städten zur Absenkung klimaschädlicher Emissionen sowie zur Anpassung von Infrastruktur und Politik an die Auswirkungen des Klimawandels.
- 15 **Jährlicher Schweriner Klimabericht**
Erstellung eines jährlichen Berichtes zu gemessenen Mittel- und Extremwerten an der Klimastation Schwerin und dessen mediale Verbreitung.
- 16 **Dauerhafte Finanzierung des Anpassungsprozesses**
Die finanziellen Schäden eines Nichthandelns werden die Kosten für Präventivmaßnahmen übersteigen. Daher ist ein Konzept zur nachhaltigen Finanzierung des Anpassungskonzeptes grundlegend.



Abbildung 71: Ausschnitt aus der Handlungskarte für das Maßnahmen Cluster III: Politik und Kommunikation

Anhang 4: Steckbriefe Extremereignisse

Ereignis: STURM

Orkan Niklas

Datum:

31. März / 01. April 2015

Meteorologische Daten:

Die stärkste Windböe in Schwerin: 115 km/h

Räumlicher Schwerpunkt:

- Kleine Wasserstraße in der Feldstadt
- Wismarsche Straße
- Von-Thünen-Straße
- Werderstraße
- Großer Dreesch
- Krebsförden
- Friedrichsthal



Abgedeckte Dächer, entwurzelte Bäume und zerstörte Autos nach einem Tornado in Plate, Foto: Reinhard Klawitter, Quelle: SVZ 22.05.2009



Feuerwehrlente räumen einen umgestürzten Baum von der Straße, Foto: Michael-Günther Bölsche, Quelle: SVZ 01.04.2015



In der 2. Wallstraße in Bützow herrscht nach dem Tornado ein Bild der Verwüstung, Foto: Ralf Badenschier, Quelle: SVZ 05.05.2015

Schadensausmaß finanziell und gesundheitlich:

- innerhalb von zwei Stunden 137 Einsätze der Berufsfeuerwehr
- umgestürzte Bäume, herabfallende Dachziegel, umgewehrte Mülltonnen und Straßenschilder sowie Verkehrsbehinderungen und mehrfache Einstellung des Straßenbahnverkehrs
- Kleine Wasserstraße: Herabstürzen eines Schornsteins und der Dachpappe von drei Häusern auf parkende Autos; Schaden von mehreren 10.000 Euro
- B 104 in Friedrichsthal: Stau durch einen umgestürzten Baum, Auffahrunfall mehrerer Fahrzeuge, drei leicht Verletzte; Sachschaden etwa 13.000 Euro
- Wismarsche Straße: Dachteile auf der Fahrbahn
- Von-Thünen-Straße und Werderstraße: Vollsperrungen aufgrund von Dachziegeln und Dachbalken auf der Straße
- Auf dem Dreesch und in Krebsförden fielen Bäume in die Oberleitungen
- Erhebliche Schäden im Stromnetz: im Versorgungsgebiet der WEMAG waren am Abend 2.000 Haushalte ohne Strom

Vergleichbare Ereignisse:

05.05.2015 Tornado in Bützow: 30 leicht Verletzte, Schäden von mehreren Millionen Euro, Spitzengeschwindigkeiten um 120 km/h

21.05.2009 Tornado der Stärke F2 (181 – 253 km/h) in Plate

03.01.1976 orkanartiger Sturm: Störungen im Energienetz, sechs Verletzte im Bezirk Schwerin, 64 umgestürzte Bäume, 17 gefährdete Gebäude, Schäden von mehreren Millionen Mark

Quellen: Schweriner Volkszeitung vom 05.05.2015, 01.04.2015, 22.05.2009, 03.01.1976; Wetterkontor GmbH; Deutscher Wetterdienst, Layout: konsalt GmbH

Ereignis: HITZEPERIODE

Jahrhundertssommer 2003

Datum:

Juni, Juli, August 2003

Meteorologische Daten:

Trockenperiode vom 28.07. bis zum 13.08.

Höchsttemperatur am 12.08.: 33,2 °C

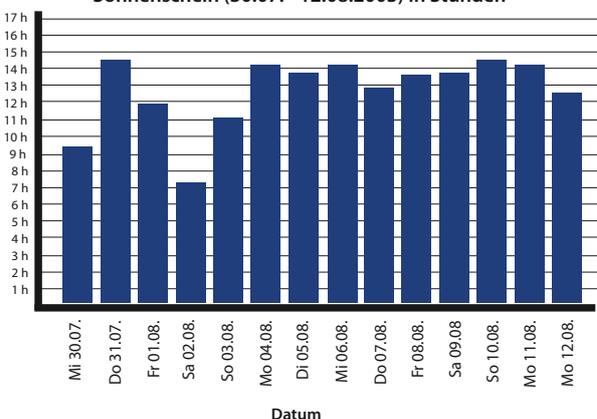
43 Sommertage (≥ 25 °C) und 7 heiße Tage (≥ 30 °C) in Schwerin

Heißester Sommer seit 250 Jahren (in Deutschland)

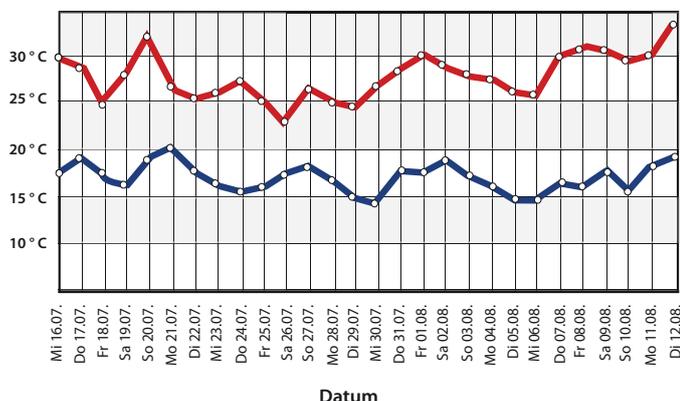
Räumlicher Schwerpunkt:

- Badestellen
- stark versiegelte, eng bebaute und wenig verschattete Bereiche in der Stadt, die Hitzeentwicklung begünstigen
- Innenräume, insbesondere Dachgeschosswohnungen und unsanierte Altbauten

Sonnenschein (30.07. - 12.08.2003) in Stunden



Sonnenstunden pro Tag im Juli/August 2003, Datengrundlage: Wetterkontor GmbH



Tages- und Nachttemperaturen im Juli/August 2003, Datengrundlage: Wetterkontor GmbH

Schadensausmaß finanziell und gesundheitlich:

- Bei einer durchschnittlichen Wassertemperatur von 24 °C in den Seen sprunghafte Entwicklung von Blaualgen, an einigen Badestellen schaumiges und übel riechendes Wasser. Die Algen können stark wirksame Stoffe bilden, die bei Kindern, Senioren und Menschen mit geschwächter Konstitution Hautreizungen und Erbrechen hervorrufen können.
- Negative Auswirkungen der extremen Trockenheit und Hitze auf die Landwirtschaft
- Juni mit einer Durchschnittstemperatur von 18 °C in Schwerin 2,5 °C wärmer als das statistische Mittel von 1981 bis 2010
- Juni mit 271,5 und August mit 266,7 Sonnenstunden ebenfalls ein Viertel bzw. ein Drittel über den Vergleichswerten
- August sehr trocken und warm mit nur 72% der erwarteten Niederschläge, heiße Tage mit Temperaturen bis zu 33,2 °C

Vergleichbare Ereignisse:

Von 1954-2010 in Schwerin Anstieg der Sommertage im Jahr um 15,5 Tage und Anstieg der heißen Tage um 4,6 Tage

Sommer 1994: 32 Sommertage und 18 heiße Tage, im Juli Durchschnittstemperatur von 22,3 °C (4,2 °C über dem statistischen Mittel von 1981 bis 2010), weniger als die Hälfte des Niederschlagssolls, Temperaturen bis zu 35 °C, vermehrt Kreislauf-Zusammenbrüche, Schwächeanfälle und Herz-Attacken

Sommer 2006: 44 Sommertage und 9 heiße Tage, im Juli: Durchschnittstemperatur von 22,5 °C (4,4 °C wärmer als das statistische Mittel), mit 36,4 l/m² im gesamten Juli nur die Hälfte der erwarteten Niederschläge

Sommer 2010: 26 Sommertage und 11 heiße Tage, Trockenperiode vom 15.-25.07.2010, einer der wärmsten Juli-Monate seit Beginn der Wetteraufzeichnungen, knochentrockene Böden und Waldbrandgefahr

Quellen: Schweriner Volkszeitung vom 01.08.2010, 22.07.2010, 01.07.2010 und 05.07.1994; Deutscher Wetterdienst; Wetterkontor GmbH; Norddeutsches Klimabüro, Layout: konsalt GmbH

Ereignis: KÄLTE

Winter 2009 / 2010 mit Schneemassen und Kälte

Datum:

Januar und Februar 2010

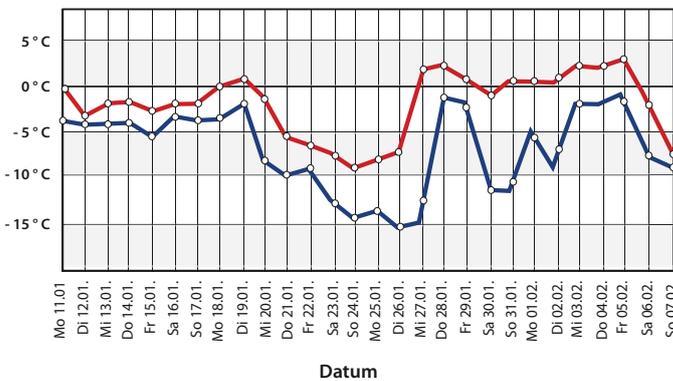
Meteorologische Daten:

Kälteste Nacht mit $-15,1^{\circ}\text{C}$ am 26.01.2010

Januar: 31 Frosttage, darunter acht Tage strenger Frost (Temperaturen unter -10°C)

Räumlicher Schwerpunkt:

- enge Straßen in der Innenstadt
- Marienplatz



Tages- und Nachttemperaturen im Januar/Februar 2010, Datengrundlage: Wetterkontor GmbH



Winterdienst im Dauereinsatz in Schwerin, Foto: Reinhard Klawitter, Quelle: SVZ 31.01.2010

Schadensausmaß finanziell und gesundheitlich:

- Durch lang anhaltende Schneefälle im Januar und Februar Anstieg der Schneehöhe in der Stadt auf knapp 40 Zentimeter
- Abtransport der Schneemassen aus der Innenstadt durch die Stadtwirtschaftlichen Dienstleistungen Schwerin (SDS) erforderlich
- Viele Straßen waren unpassierbar, zahlreiche witterungsbedingte Unfälle
- In Mecklenburg-Vorpommern lag laut Deutschem Wetterdienst mehr Schnee als in Bayern
- Straßenschäden
- Hoher Streusalzverbrauch
- mit 51 Schneetagen mehr als doppelt so viele wie im Durchschnitt des Vergleichszeitraumes 1951-2010

Vergleichbare Ereignisse:

Dezember 2010: Besonders früher und sehr aggressiver Wintereinbruch, mit -7°C war die Temperatur am meteorologischen Winterbeginn so kalt wie noch nie, Zugverspätungen und -ausfälle, witterungsbedingte Unfälle, Einsätze des ADAC verdoppelten sich auf 80 pro Tag, Einsatz von 30 Tonnen Streusalz und 15 Tonnen Kies pro Tag

Winter 1978/79: Schneekatastrophe, arktischer Kälteeinbruch begleitet von eisigen Sturmböen, Bezirk Schwerin gehört zu den am stärksten betroffenen Gebieten: eingeschlossene Ortschaften, zahlreiche Stürze und Beinbrüche, von Schneeverwehungen überschüttete Autos, eingefrorene Weichen und Schneeverwehungen beeinträchtigen Zugverkehr sehr stark
Verladen und Abtransport der meterhohen Schneeverwehungen rund um die Uhr

Quellen: Schweriner Volkszeitung vom 17.12.2010, 31.01.2010, 04.12.2010 und 02.01.1979; Wetterkontor GmbH; Deutscher Wetterdienst, Norddeutsches Klimabüro, Layout: konsalt GmbH

Ereignis: STARKREGEN

Tief „Susanne“ mit Starkregen und schweren Gewittern, eines der regenreichsten Sommerunwetter 2014

Datum:

Nacht vom 03. auf den 04. August 2014

Meteorologische Daten:

25,9 Liter Niederschlag pro Quadratmeter

Verwirbelung von zwei Wetterschichten

ab 21 Uhr massiver Regen

Räumlicher Schwerpunkt:

- Bundesstraße 321 am Schweriner Zoo
- Straße am Grünen Tal
- Crivitzer Chaussee, Höhe Zoo
- Großer Dreesch



Wie eine Fontäne sprudelte das Wasser aus Gullydeckeln in Schwerin, Foto: Jens Schwarck, Quelle: SVZ 05.08.2014



Wegen Reparaturarbeiten war eine Fahrtrichtung des Grünen Tals voll gesperrt. Foto: Reinhard Klawitter, Quelle: SVZ 05.08.2014

Schadensausmaß finanziell und gesundheitlich:

- 65 Einsätze der Feuerwehr: ausgespülte und unter Wasserfontänen bis zu 2 Meter hochgedrückte Gullydeckel, eine vollgelaufene Tiefgarage (Mecklenburgstraße) sowie mehr als 60 vollgelaufene Keller
- Bundesstraße 321: Sperrung am Schweriner Zoo wegen Überflutung
- Straße am Grünen Tal: starke Unterspülung und Gefahr des Einsackens, daher Vollsperrung der Fahrbahn in Richtung Hamburger Allee
- Lankow: sieben Kubikmeter Wasser in einem Wohnhaus
- Großer Dreesch: In einigen Mehrfamilienhäusern konnten innenliegende Fallrohre die Wassermassen nicht ableiten und platzen
- Der Wagen einer dreiköpfigen Familie blieb in einer knietiefen großen Pfütze liegen und wurde von der Feuerwehr mit Insassen aus dem Wasser gezogen

Vergleichbare Ereignisse:

22.12.2014: bis zu 31,5 l/m²; im Dezember an der Messstation Schwerin mit 110 l/m² doppelt so viel Niederschlag wie üblich

Juli/August 2011: Tagesniederschlagswerte von 27,1 l am 22.07. und 42,3 l am 06.08.; im Juli 146,5 l/m² (mehr als doppelt so viel gegenüber 1981-2010), im August 137 l/m²

11.06.1980 innerhalb einer Stunde 36 l/m² (entspricht zwei Dritteln der für den gesamten Monat erwarteten Niederschläge), Abwasserschacht und Straßendecke in der Johannes-R.-Becher-Straße stark beschädigt

24.06.1969 119 l/m², vollgelaufene Keller, Unterführung Ostorfer Ufer: Regengüsse spülten große Erdmengen auf die Straße



Starke Überschwemmung auf der Kreuzung am Schweriner Zoo, Foto: Reinhard Klawitter, Quelle: SVZ 16.08.2011

Quellen: Schweriner Volkszeitung vom 05.08.2014, 16.08.2011, 11.06.1980 und 26.06.1969; Deutscher Wetterdienst; Wetterkontor GmbH, Layout: konsalt GmbH

Impressum:

Landeshauptstadt Schwerin
Die Oberbürgermeisterin

Am Packhof 2-6
19053 Schwerin
Telefon: 0385 545-0
Telefax: 0385 545-1009
E-Mail: info@schwerin.de
Internet: www.schwerin.de

Kontakt:

Landeshauptstadt Schwerin
Die Oberbürgermeisterin
Dezernat III Wirtschaft, Bauen und Ordnung
Stabsstelle Klimamanagement und Mobilität

Am Packhof 2-6
19053 Schwerin
Telefon: 0385 545-2431
Telefax: 0385 545-2433
Internet: www.schwerin.de