BESTKLIMA

Umsetzung der Regionalen Klima Anpassungsstrategie im Bergischen Städtedreieck

RWTH AACHEN UNIVERSITY

Klimaanpassung
[BESTKLIMA]
Remscheid.Solingen.Wuppertal

BESTKLIMA - Umsetzung der Regionalen Klima Anpassungsstrategie im Bergischen Städtedreieck
Zusammenfassung der Projektergebnisse
Förderkennzeichen: 03DAS039

Impressum

Autoren:

Simon Hein, M. Sc.
Dr.-Ing. Kathrin Prenger-Berninghoff
Alice Neht, M. Sc.

Herausgeber:

Lehrstuhl und Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr der RWTH Aachen University

kommissarische Leitung:
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Markus Oeser

Projektleitung: Dr.-Ing. Andreas Witte

Mies-van-der-Rohe-Straße 1
D 52074 AACHEN

Telefon: +49 / 241 / 80-25200 (Sekr.)
Telefax: +49 / 241 / 80-22247

institut@isb.rwth-aachen.de
www.isb.rwth-aachen.de

Layout:
Romina Fons Marschang

Gefördert durch:

Gefördert durch:

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

BESTKLIMA

Umsetzung der Regionalen Klimaanpassungsstrategie im Bergischen Städtedreieck (BESTKLIMA)

Die vorliegende Broschüre wurde im Rahmen des Leuchtturmvorhabens BESTKLIMA – Umsetzung und Qualitätssicherung des Klimaanpassungskonzeptes im Bergischen Städtedreieck verfasst. Leuchtturmvorhaben sind im Sinne des Fördergebers „Projekte, die einen modellhaften Charakter und eine bundesweite Ausstrahlung bzw. ein hohes Potenzial zur Übertragung von gemeinschaftlich erarbeiteten Lösungen und Prozesserfahrungen in den Netzwerken zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels erwarten lassen“ (BMU 2012). Das Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr der RWTH Aachen University führte das Leuchtturmvorhaben BESTKLIMA als wissenschaftlicher Partner und projektleitend mit den Städten Remscheid, Solingen und Wuppertal mit Unterstützung durch die Bergische Struktur- und Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH im Zeitraum von Oktober 2014 bis Dezember 2017 durch. Das Themenfeld Siedlungsklimatische Modellierung wurde vom Lehr- und Forschungsgebiet Physische Geographie und Klimatologie der RWTH Aachen University bearbeitet.

Wir danken insbesondere
Herrn Peter Vorkötter (Stadt Solingen),
Frau Ilona Komossa (Stadt Solingen),
Frau Ute Bücker (Stadt Wuppertal),
Frau Monika Meves (Stadt Remscheid) und
Frau Sabine Ibach (Stadt Remscheid)
für ihre wertvolle Unterstützung.

Ansprechpartner und kooperierende Stellen in den Partnerstädten

Stadt Remscheid
Frau Monika Meves, Fachdienst Umwelt
Tel.: +49 (2191) 16 3313
E-Mail: Monika.Meves@remscheid.de

Frau Sabine Ibach, Fachdienst Umwelt
Tel.: +49 (2191) 16 3720
E-Mail: Sabine.Ibach@remscheid.de

Stadt Solingen
Herr Peter Vorkötter, Stadtdienst Natur und Umwelt
Tel.: +49 (212) 290 6555
E-Mail: p.vorkoetter@solingen.de

Frau Ilona Komossa, Stadtdienst Natur und Umwelt
Tel.: +49 (212) 290 6544
E-Mail: i.komossa@solingen.de

Stadt Wuppertal
Frau Ute Bücker, Geschäftsbereich Stadtentwicklung, Bauen, Verkehr, Umwelt
Tel.: +49 (202) 563 4826
E-Mail: Ute.Buecker@stadt.wuppertal.de

Bergische Struktur-und Wirtschaftsförderungsgesellschaft
Frau Anette Kolkau
Tel.: +49 (212) 881606 67
E-Mail: kolkau@bergische-gesellschaft.de

Inhaltsverzeichnis

Umsetzung der Regionalen Klimaanpassungsstrategie im Bergischen Städtedreieck (BESTKLIMA)

Seite 1	1 BESTKLIMA - Entwicklung, Test und Evaluation eines Managementsystems, zur Umsetzung und Qualitätssicherung von Teilkonzepten Anpassung - am Beispiel der regionalen Klimaanpassungsstrategie im Bergischen Städtedreieck
Seite 13	2 Akteurinnen und Akteure der Klimaanpassung Akteursanalyse im Bergischen
Seite 16	3 Die Stadtverwaltung als zentrale Akteurin der Klimaanpassung
Seite 23	4 Erforderliche Datengrundlagen - Erarbeitung und Umsetzung
Seite 34	5 Austausch zur Klimaanpassung in weiteren Themenbereichen und Einbindung von Akteurinnen und Akteuren in den Klimaanpassungsprozess
Seite 47	6 Managementprozess, Qualitätsmanagement und Evaluation
Seite 52	7 Öffentlichkeitsarbeit
Seite 58	8 Fazit
Seite 61	Literaturverzeichnis
Seite 63	Abbildungsverzeichnis

1 BESTKLIMA - Entwicklung, Test und Evaluation eines Managementsystems, zur Umsetzung und Qualitätssicherung von Teilkonzepten Anpassung - am Beispiel der regionalen Klimaanpassungsstrategie im Bergischen Städtedreieck

In Kooperation mit den Städten Remscheid, Wuppertal und Solingen, der Bergischen Struktur- und Wirtschaftsförderungsgesellschaft realisierte das Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr der RWTH Aachen University im Zeitraum 2014-2018 das Forschungsprojekt „BESTKLIMA - Entwicklung, Test und Evaluation eines Managementsystems, zur Umsetzung und Qualitätssicherung von Teilkonzepten Anpassung - am Beispiel der Regionalen KlimaAnpassungsstrategie im Bergischen Städtedreieck“. Fragestellungen der siedlungsklimatischen Modellierung wurden vom Lehr- und Forschungsgebiet Physische Geographie und Klimatologie der RWTH Aachen University übernommen. Der Auftraggeber war das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Das Gesamtziel des Vorhabens bestand darin, das Klimaschutzteilkonzept „Anpassung an den Klimawandel für die Städte Solingen und Remscheid“ gemeinsam mit den regionalen Akteuren (d.h. mit den Städten Remscheid, Solingen, Wuppertal, der Bergischen Entwicklungsagentur und weiteren Personen und Institutionen) umzusetzen und dabei ein übertragbares Qualitätsmanagement- und Evaluationssystem zu entwickeln. Dieses System sollte auch ein Monitoring des städtischen bzw. regionalen Anpassungsfortschritts durch ein standardisiertes Berichtswesen und kontinuierliche Evaluationen leisten.

1. 1 Klimaschutz und Klimaanpassung

Im Umgang mit dem Klimawandel existieren zwei grundsätzliche Strategien. Die prominentere der beiden ist der vorbeugende Klimaschutz. Dieser umfasst im Wesentlichen alle Maßnahmen, die der Verringerung klimaschädlicher Treibhausgasemissionen dienen. Klimaschutz bzw. Mitigation zielt demnach auf die Minderung des Ausmaßes klimatischer Veränderungen ab. Erklärtes Ziel der EU ist hierbei, die Erhöhung der weltweiten Durchschnittstemperatur auf 2°C zu begrenzen, wobei selbst im Falle des Erreichens dieser Zielsetzung mit erheblichen Auswirkungen zu rechnen ist. Daraus leitet sich die Notwendigkeit einer weiteren Strategie ab, die Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels in den Fokus rückt. Unter dem Terminus Klimaanpassung sind eben jene Maßnahmen zur Adaption an die unvermeidbaren Auswirkungen der klimatischen Veränderungen zusammengefasst.

Die von der Bundesregierung beschlossene Deutsche Anpassungsstrategie (DAS) verfolgt verschiedene Zielsetzungen. Neben einer räumlich differenzierten Identifikation der Klimafolgen in Deutschland sollen Gefahren und Risiken benannt und vermittelt werden, wobei die Wahrscheinlichkeit des tatsächlichen Eintretens und die möglichen Schäden, die das Eintreten einer Gefahr verursachen würde, zu erheben sind. Die Kommunikation der und die Bewusstseinsbildung für Unsicherheiten, die den gängigen Klimaprojektionen anhängen, ist ebenfalls Teil der Zielsetzung. Generell zielt die DAS auf die Bewusstseinsbildung der für den Klimawandel relevanten Akteure ab und versucht diese für erwartete Klimawandelfolgen zu sensibilisieren. Es gilt außerdem, „Entscheidungsgrundlagen bereit zu stellen, die es den verschiedenen Akteuren ermöglichen Vorsorge zu treffen und die Auswirkungen des Klimawandels schrittwiese in privates, unternehmerisches und behördliches Planen und Handeln einzubeziehen […]“ (Die Bundesregierung 2008, S. 5). Innerhalb des Querschnittsthemas Klimaanpassung müssen Handlungsmöglichkeiten vorgestellt und Verantwortlichkeiten geklärt werden, um formulierte Anpassungsmaßnahmen realisieren zu können.

1. 2 Das Projekt BESTKLIMA

Der Klimawandel und seine Folgen werden auch das Bergische Städtedreieck betreffen. Insbesondere extreme Wetterlagen wie Hitzewellen, Stürme und Starkniederschläge werden auch in diesem Raum künftig häufiger und intensiver werden. Für die Städte Remscheid, Solingen und Wuppertal ergibt sich daraus die Herausforderung, sich an die Folgen des Klimawandels anzupassen. Dabei sollen Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel jenen des Klimaschutzes nicht entgegenstehen sondern vielmehr Synergien zwischen beiden Aufgabenfeldern gefunden und genutzt werden.

Im Rahmen des Projekts BESTKLIMA, das eine Kooperation der Städte Remscheid, Solingen und Wuppertal, der Bergischen Struktur- und Wirtschaftsförderungsgesellschaft sowie der RWTH Aachen University darstellt, sollte ein Beitrag zum Anpassungsfortschritt der Region geleistet werden. Hierbei wurde Klimaanpassung als Querschnittsthema angesehen, dessen erfolgreiche Umsetzung die Zusammenarbeit verschiedenster Akteure erfordert. Die Projektpartner wählten deswegen einen ganzheitlichen Ansatz, der die Grundidee einer Klimawandel-Governance verfolgt.

Ausgangspunkt des Projektes war das bereits vorliegende Klimaschutzteilkonzept „Anpassung an den Klimawandel für die Städte Solingen und Remscheid“ (siehe ISB 2013), welches durch das ISB zwischen dem Dezember 2011 und dem März 2013 erstellt wurde. Innerhalb von BESTKLIMA sollte dieses in der Region des Bergischen Städtedreiecks umgesetzt werden sollte. In dem Konzept ist ein Maßnahmenkatalog enthalten, aus denen die Städte Remscheid, Solingen und Wuppertal gemeinsam mit der RWTH Aachen University nach Durchführung einer Priorisierung Anpassungsmaßnahmen zur Umsetzung auswählten.

„Governance“

Unter dem Stichwort „Governance“ werden Möglichkeiten beschrieben, wie Individuen und Institutionen Autorität ausüben und Angelegenheiten mit Bedeutung für die Allgemeinheit verwalten. Entscheidend hierbei ist, dass ein Regulierungsprozess vorhanden ist, der in der Schnittstelle zwischen Zivilgesellschaft, öffentlichem und privatem Sektor verortet ist. Governance umfasst Mechanismen, mittels derer Individuen, Gruppen und öffentliche Einrichtungen ihre Interessen artikulieren, ihre Rechte durchsetzen, ihren Verpflichtungen nachgehen und Interessenskonflikte auflösen können.

Die wesentlichen Ziele des Projektes waren:

- Kompetenzbildung in den Stadtverwaltungen: Implementierung von Klimaanpassung in das Verwaltungshandeln

- Aufbau von themenbezogen arbeitenden fachlichen Netzwerken: fachlicher Austausch für Klimaanpassung in verschiedenen Themenbereichen unter Einbindung externer Akteure

- Öffentlichkeitsarbeit

- Angleichung der Datengrundlagen der Städte

- Entwicklung eines klimaanpassungsbezogenen Qualitätsmanagementsystems zur Evaluierung des Anpassungsprozesses.

Die Ergebnisse des Forschungsprojektes BESTKLIMA sollen nachfolgend veranschaulicht und so Forschenden, Praktizierenden und interessierten Institutionen und Bürgern zugänglich gemacht werden. Davor stellt sich jedoch die Frage, an welche Folgen des Klimawandels muss sich die Region des Bergischen Städtedreiecks denn konkret anpassen? Auf welche klimatischen Entwicklungen müssen sich sinnvolle Anpassungsmaßnahmen beziehen?

Abbildung 1.1: Fahrplan zur Klimaanpassung in Solingen und Remscheid aus dem Klimaschutzteilkonzept „Anpassung an den Klimawandel für die Städte Solingen und Remscheid"

Stadt als Vorbild
Von Vorbildern lernen
Hitze
Sichtbare Ergebnisse schaffen
Schleichende Klimaänderungen
Evaluation
Stadtklimaanalyse
„Kümmerer" benennen
Arealverschiebung
Urbane Durchgrünung
Umsetzungs-stand prüfen
Längere Reifephasen
Temperatur
Klimatisierung ÖPNV
Hitzewarnsystem
Akteure informieren und motivieren
Wind/Sturm
Niederschlag
Übergreifende Maßnahmen
Beschattung
Sensibilisierung der Bevölkerung
Kaltluftschneisen
Ansatz auf der richtige Ebene
Prognosemodelle
Klimaverträglicher Stadtumbau
Fortschritts-bericht
Windlasten prüfen
Robustheit und Flexibilität
Verkehrsinfrastruktur überprüfen
Individuelles Konzept
Gewerbe-klimalotse
Waldbauliche Strategien
Klima-Check
Hitze
Digitale forstliche Standortklassifikation
Nutzen/Kosten -Verhältnis
Wind/Sturm
Klimaangepasste Bauleitplanung
Stadt-klimalotse
Erneuerbare-Energien-Poteziale
Andere Projekte
Regionale Kooperation
Kompetenznetzwerk
Übergreifende Maßnahmen
Linien:
Bahn:
Akteure
Stadt als Vorbild
Bus:
Übergreifende Maßnahmen
Öffentlichkeitsarbeit
Starkwind und Sturm
Starkregen und Hochwasser
Hitze
Fachbegriffe
Schleichende Klimaänderungen
Andere Projekte
Bildungsmaßnahmen
Nutzung von Fördermitteln
Evaluation

1. 3 Das Bergische Städtedreieck

Das Bergische Städtedreieck setzt sich aus den drei aneinandergrenzenden Großstädten Wuppertal, Solingen und Remscheid zusammen. Es liegt zentral in Nordrhein-Westfalen, am westlichen Rand des Bergischen Landes, zwischen Rhein und Ruhr.

Das Bergische Land ist Teil des Rheinischen Schiefergebirges und weist den typischen Charakter einer Mittelgebirgslandschaft auf. Im Bereich des Bergischen Städtedreiecks fällt die von tiefen Tälern zerfurchte Hochfläche von Süd nach Nord sowie von Ost nach West ab (siehe topografische Karte). Der höchste Punkt der Region liegt mit 379 Metern über dem Meeresspiegel in Remscheid-Hohenhagen. Der niedrigste Punkt befindet sich mit nur noch 53 Metern im äußersten Westen auf dem Stadtgebiet Solingens und ist bereits der Niederrheinischen Bucht zuzuordnen.

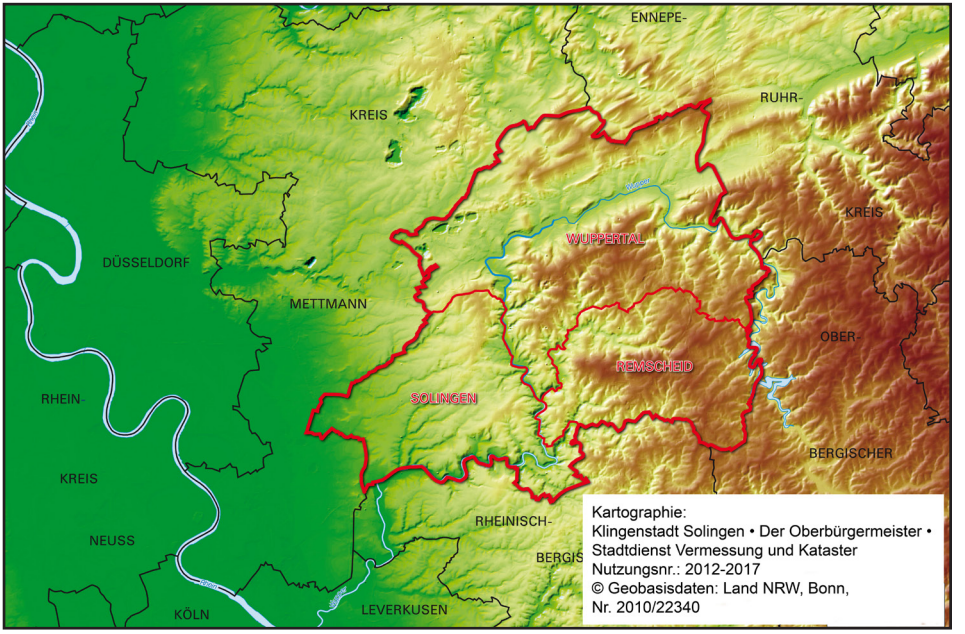


Abbildung 1.2: Geomorphographische Karte des Bergischen Städtedreiecks

Aufgrund der großen Höhendifferenz innerhalb des Bergischen Städtedreieckes wird von einer bewegten Topografie gesprochen. Diese wirkt sich in hohem Maße auf die Siedlungsstruktur in Wuppertal, Remscheid und Solingen aus: Eine flächenmäßige Ausweitung der Städte war und ist nur eingeschränkt möglich. Das vollständige Zusammenwachsen der Siedlungsgebiete der drei Städte wird unter anderem durch die tief eingeschnittenen Täler von Wupper und Morsbach verhindert.

Die Wirtschaftsstruktur der Region wurde stark vom Wasserreichtum geprägt. An der Wupper und ihren zahlreichen Nebenbächen entstanden zur Zeit der Industrialisierung – auch bedingt durch die bewegte Topografie – hunderte von Mühlen und Werkstätten. Sie bildeten den Anfang der Textilindustrie in Wuppertal, der Schneidwarenindustrie in Solingen und der Werkzeugindustrie in Remscheid. Inzwischen befinden sich im Bezirk der Industrie- und Handelskammer des Bergischen Städtedreiecks etwa 35.000 Unternehmen. Ein großer Teil zählt zwar aufgrund der Tertiärisierung inzwischen zu den Dienstleistungsunternehmen. Dennoch spielt insbesondere die Metallindustrie noch immer eine bedeutende Rolle für die Region.

In den Jahren 2017 und 2018 wurden im Bergischen Städtedreieck insgesamt etwa 635.000 Einwohnerinnen und Einwohner gezählt, davon ca. 360.000 in Wuppertal, 160.000 in Solingen und 115.000 in Remscheid (siehe Stadt Remscheid 2018; Stadt Solingen 2018; Stadt Wuppertal 2018).

Die intensivere Zusammenarbeit der drei Städte wurde im Jahr 2006 durch die regionale Strukturfördermaßnahme „Regionale“ angeregt. Seitdem arbeiten sie in den Bereichen Tourismus, Wirtschaft und im Bereich der kommunalen Verwaltungen enger zusammen. Im Zentrum der gemeinsamen interkommunalen Arbeit stehen die Initiierung, Begleitung und Umsetzung regional bedeutsamer Projekte und Prozesse sowie die systematische Vernetzung von Unternehmen, Akteurinnen und Akteuren.

1. 4 Klimawandel im Bergischen Städtedreieck

Die Auswirkungen des Klimawandels sind auch in Deutschland zu spüren und laut Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV) war 2014 mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von 11°C das wärmste Jahr seit 1881 (LANUV 2016, S. 9). Auch das Bergische Städtedreieck muss sich mit den Folgen des Klimawandels auseinandersetzen. Die Temperaturen und Niederschlagsmengen haben auch hier zugenommen.

Temperaturentwicklung

Laut Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) wird in den nächsten 50 Jahren in NRW die Jahresdurchschnittstemperatur um 1,9°C steigen. Besonders in den Sommermonaten wird die Zunahme der Temperatur von durchschnittlich bis zu 3°C deutlich zu spüren sein. Die Aufzeichnungen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) im Zeitraum 1951 bis 2010 zeigen, dass in Nordrhein-Westfalen die mittlere Temperatur angestiegen ist. Auch im Bergischen Land ist erkennbar, dass im Bereich des Städtedreiecks die Temperatur um 0,5- 0,8 °C gestiegen ist (LANUV 2016, S. 17). Die steigenden Durchschnittstemperaturen werden einen Rückgang der Schneefälle und eine Zunahme von Winterregen zur Folge haben. Die Art und das Ausmaß der beschriebenen Klimatrends, insbesondere hinsichtlich der Niederschlagsmengen zeigen sich innerhalb Nordrhein-Westfalens regional zum Teil sehr differenziert.

Niederschlagsgeschehen

Während die Tieflagen NRWs heute durch mittlere Jahresniederschläge von 600-900 mm geprägt sind, gehört das Bergische Land zu den regenreichsten Regionen mit bis zu 1.700 mm in NRW. Werden die Messreihen aus den Jahren 1951-1980 und 1981-2010 verglichen, so fällt auf, dass das Bergische Land bereits 1951 eine der regenreichsten Regionen in NRW war. Jedoch wird ebenfalls deutlich, dass im Bereich des Bergischen Städtedreiecks, im Vergleich zu den genannten Messreihen, der mittlere Jahres-

niederschlag um 50 bis 100 mm gestiegen ist (siehe auch folgende Abbildung).

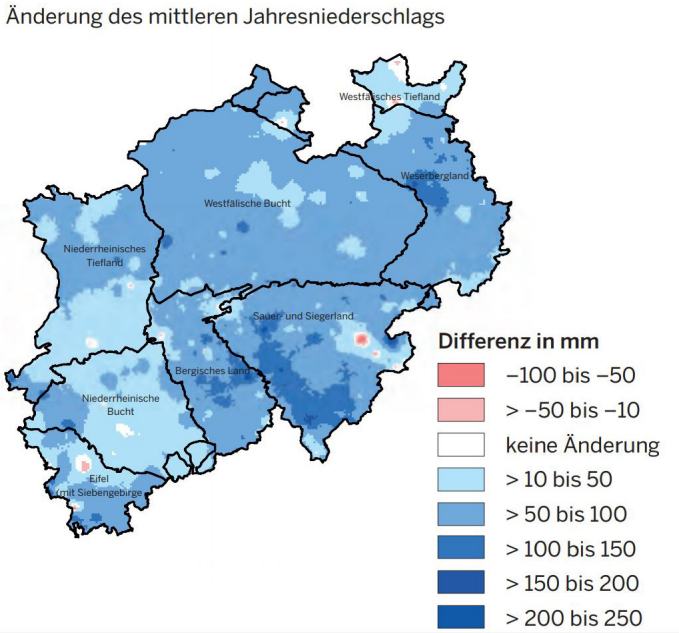


Abbildung 1.3: Änderung des mittleren Jahresniederschlags in NRW im Zeitraum von 1981-2010 im Vergleich zum Zeitraum von 1951-1980

Extremwetterereignisse

Die Anzahl der heißen Tage hat in den letzten 65 Jahren ebenfalls zugenommen. Während im Zeitraum 1951 bis 1980 im Bergischen Land noch Zunahmen von 3 bis 4 heißen Tagen aufgezeichnet worden sind, ist die Anzahl der heißen Tage im Zeitraum 1981 bis 2010 auf 5 bis 6 Tage pro Jahr gestiegen. Werden die mittlere Anzahl der Starkniederschlagstage der Messreihen 1951-1980 und 1981-2010 verglichen, so wird deutlich, dass in NRW die Niederschläge in den Sommermonaten abnehmen, während sie in den Wintermonaten deutlich zunehmen. Des Weiteren ist festzustellen, dass die Anzahl der Starkniederschlagstage (oder Tage

mit Starkregenereignissen) mit >20 und >30 mm in den Wintermonaten deutlich gestiegen ist. Aufgrund der steigenden Temperaturen fällt der Niederschlag in den Wintermonaten vermehrt als Regen statt als Schnee. Die genannten Klimatrends sind regional teilweise sehr verschieden und auch innerhalb des Bergischen Landes lassen sich lokale Unterschiede erkennen. Die Anzahl des Verlustes an Schneetagen liegt laut des LANUV-Fachberichtes 74 in der Region zwischen -8 bis -12 Schneetage pro Jahr. (LANUV 2016)

Extremwetterereignisse wie Starkregen, Stürme und Hitze werden zunehmen und intensiver auftreten.

Räumliche und zeitliche Prognosen für Extremwetterereignisse sind noch sehr unsicher - dies macht eine genaue Verortung von Gefahrenschwerpunkten innerhalb des Bergischen Städtedreiecks sehr schwierig. Die Jahresdurchschnittstemperatur in Remscheid, Solingen und Wuppertal liegt zwischen 7°C und 10 °C. Verschiedene Klimamodelle prognostizieren, dass die Jahresdurchschnittstemperatur stetig um ca. 1°C (2021-2050) bis über 2°C (2061-2090) steigt. Das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz in Nordrhein-Westfalen stellt in seinem Klimaatlas NRW umfassende Informationen über die Entwicklung des Klimas in Nordrhein-Westfalen zur Verfügung. Demnach wird Berechnungen zu Folge die Anzahl der Sommertage (mindestens 25°C) in Remscheid und Solingen um 10 (2021-2050) bzw. bis zu 20 Tage (2061-2090) steigen. Gleichzeitig wird auch die Anzahl an Hitzetagen zunehmen. Eine Verschiebung der mittleren Temperaturen bewirkt, dass anhaltende Hitzewellen künftig in kürzeren Abständen und mit höherer Intensität vorkommen werden. Nach aktuellen Berechnungen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) wird sich die Zahl der Sommertage (mindestens 25°C) bis Mitte des Jahrhunderts von durchschnittlich 27 Tage auf ca. 40 Tage pro Jahr erhöhen. Bis Ende des Jahrhunderts wird sie sich mit nahezu 60 Tagen pro Jahr (verglichen mit dem Mittelwert 1961-2000)

verdoppeln. Dies bedeutet, dass die Belastung der Menschen durch Wärme im Bergischen Städtedreieck bis Ende des Jahrhunderts deutlich zunehmen wird. Die erwartete Zunahme der Temperaturen und die gleichzeitig abnehmenden Niederschläge im Sommer können zu einer verstärkten Austrocknung und zu anhaltenden Dürreperioden führen. Die Zahl der Trockentage mit weniger als 1 mm Niederschlag wird, gemäß den Prognosen des Potsdam- Institut für Klimafolgenforschung, in der Region um ca. 10-20 Tage zunehmen. Intensive Stürme und auch Tiefdruckgebiete mit hohen Windgeschwindigkeiten werden aufgrund der steigenden Temperaturen häufiger und heftiger auftreten. (LANUV 2016, 2018).

Stadtklima

Insbesondere in den Städten der Region werden die Folgen des Klimawandels aufgrund der stadtklimatischen Besonderheiten deutlich zu spüren sein. Gebäude sowie gepflasterte oder asphaltierte Flächen begünstigen die Aufheizung des sie umgebenden Stadtgebietes und geben nachts aufgrund ihrer wärmespeichernden Eigenschaften die Wärme nur langsam ab („Wärmeinseleffekt“). Dies hat zur Folge, dass die Luft in der Stadt weniger abkühlt und es in der Regel zu starken Temperaturunterschieden zwischen Innenstadt und Stadtrandlagen kommt. Im Winter findet man entsprechend im Außenbereich der Städte niedrigere Temperaturminima sowie deutlich längere Frostperioden als in den bebauten Siedlungsbereichen.

Starkregen- und Hagelereignisse können in Städten aufgrund der Ablenkung der Windströmungen durch Gebäude gehäuft auftreten. Schneefall ist aufgrund der Temperaturunterschiede in den Städten eher seltener als im Umland. Die Windgeschwindigkeit wird in bebauten Gebieten zwar deutlich reduziert, dagegen erhöht sich jedoch aufgrund der Gebäude die Böigkeit der Winde.

2 Akteurinnen und Akteure der Klimaanpassung Akteursanalyse im Bergischen Städtedreieck

Politische Prozesse weisen normalerweise eine starke Abhängigkeit von Akteurinnen und Akteuren und ihren unterschiedlichen Interessenlagen auf. Dies ist auch bei der Umsetzung von Projekten auf kommunaler bzw. regionaler Ebene der Fall, bei welchen oft unterschiedliche Akteurinnen und Akteure beteiligt und betroffen sind. Aufgrund verschiedener Zuständigkeiten, Betroffenheit und Interessenlagen reichen die Beteiligten von der Kommunalverwaltung über kommunale politische Vertreterinnen und Vertreter bis hin zu Verbänden und Interessenvertretungen sowie der Wirtschaft und Wissenschaft. Dies trifft auch auf Fragen der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen zu. Da es sich beim Klimawandel um ein facettenreiches Problem handelt, bedarf es der Kenntnisse verschiedener Disziplinen, um sowohl den Klimaschutz als auch die Anpassung an den Klimawandel voranzutreiben. Dementsprechend benötigen auch auf den Klimawandel bezogene politische Entscheidungen die Einbeziehung und Berücksichtigung einer Vielzahl von Beteiligten. In Bezug auf Klimaanpassung und die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen bedarf es neben der Einbeziehung von relevanten Akteurinnen und Akteuren sowie ihrer Beziehungen untereinander auch der Herausstellung ihrer jeweiligen Bezüge zum Thema Klimaanpassung sowie der Identifikation von den Klimaanpassungsprozess hemmenden Faktoren, Problemen und Defiziten.

Die Analyse der Akteurinnen und Akteure im Klimaanpassungsprozess in den Städten Remscheid, Solingen und Wuppertal hat gezeigt, dass diverse Akteurinnen und Akteure zu beteiligen sind und einige von ihnen eine größere Rolle zu spielen haben als andere. Die Politik übernimmt eine wichtige Funktion, was Entscheidungen zugunsten von Klimaanpassungsmaßnahmen betrifft. Durch ihre Kompetenzen und ihren Einfluss kann sie eine Weiterentwicklung in Richtung klimaangepasste Stadt steuern und beeinflussen. Ebenso kann sie die Rolle der Sensibilisierung für Klimaanpassung und entsprechende Maßnahmen übernehmen. Voraussetzung dafür ist, dass in der Politik selber ein entsprech-

endes Verständnis für die Thematik vorherrscht und die Wichtigkeit zur Klimaanpassung erkannt wurde. Diese Tatsache scheint noch nicht in allen Bereichen der Politik angekommen zu sein, weswegen hier noch eine kontinuierliche Aufklärung und Sensibilisierung für Klimaanpassungsthemen notwendig ist.

Die Verwaltung mit ihren verschiedenen Fachbereichen übernimmt die Koordination und Umsetzung tatsächlicher Maßnahmen und ist damit ein zentraler Akteur der Klimaanpassung. Den Umweltämtern kommt die Rolle des Koordinators, der Informationsvermittlung und dem Zusammenführen verschiedener Akteurinnen und Akteure zu. Sowohl das Umweltamt als auch andere Fachbereiche wie z.B. die Stadtplanung und -entwicklung und das Gesundheitsamt sind umsetzungsorientiert und initiativ tätig (d.h. es werden Aktivitäten initiiert und konkrete Maßnahmen umgesetzt). Auch die Technischen Betriebe und Wasserverbände haben eher Kompetenzen in der tatsächlichen Durchführung von klimaanpassungsrelevanten Maßnahmen innerhalb ihres jeweiligen Zuständigkeits- und Tätigkeitsbereiches.

Abbildung 2.1: Netzwerke

Im Gegensatz dazu zeigen die Ergebnisse der Akteursanalyse in BESTKLIMA, dass die Fachgebiete Feuerwehr, Gesundheit, Soziales, Bauen/Wohnen, Gebäudemanagement sowie die Wirtschaftsförderung zurzeit scheinbar nur eingeschränkte Kompetenzen, Zuständigkeiten oder Möglichkeiten haben, einen Beitrag zur Klimaanpassung zu leisten: Die Feuerwehr kann präventiv und vorbeugend kaum etwas beeinflussen. Ihre Kompetenzen liegenin der Vorbereitung auf den Katastrophenfall sowie der Katastrophenabwehr und -bewältigung im Falle eines Ereignisses. Der Bereich Gesundheit hat stattdessen hauptsächlich Kompetenzen in der Vorsorgeplanung, welche sich v.a. in der Information und Aufklärung zum richtigen Verhalten in Extremwettersituationen bemerkbar machen. Er übernimmt daher vielmehr eine beratende statt einer durchführenden Funktion.
Wie bereits erwähnt, spielt die Prozesssteuerung in den Netzwerken eine wichtige Rolle. Unter anderem hängt ihr Erfolg von den Formen der Interaktion der beteiligten Akteurinnen und Akteure ab. Diese Interaktion muss wiederum entsprechend der Rahmenbedingungen hinsichtlich der Kommunikation und Prozessschritte konzipiert sein. Hier können die Umweltämter der Städte eine entscheidende Rolle bei der Gestaltung der Rahmenbedingungen spielen, indem sie der Aufgabe nachkommen, ein Kernnetzwerk zu bilden und die Federführung bei der Zusammenführung und Koordination der Akteurinnen und Akteure übernehmen. Insofern kommt den Fachbereichen „Natur und Umwelt“ bzw. den übergeordneten Ressorts oder Dezernaten eine Schlüsselrolle im Bereich der Klimaanpassung zu. Eine verstärkte Zusammenarbeit wird zwischen der Stadtentwässerung und der Bauleitplanung, der Stadtentwässerung und dem Straßenbau sowie zwischen dem Umweltamt, der Stadtplanung und der Wirtschaftsförderung gewünscht. Außerdem sollte insgesamt die Zusammenarbeit der Verwaltungen innerhalb des Städtedreiecks noch weiter optimiert werden.
Demnach besteht eine der Herausforderungen künftig darin, die entsprechenden Zuständigen an einen Tisch zu bekommen. Wenn es bspw. um die Frage geht, ob und wie die Grünflächen eine

Wertigkeit bekommen können, müssen sowohl Akteurinnen und Akteure, die sich mit dem Wasserrückhalt in der Fläche beschäftigen, als auch solche, die für die Hitzereduktion wichtig sind, zusammenarbeiten. Es gibt zwei verschiedene Ansatzmöglichkeiten: Entweder der Ausgangspunkt liegt bei einem konkreten Problem, auf welchem aufbauend ein passendes Konzept erarbeitet wird, welches zur jeweiligen Situation passt. Oder es wird zuerst ein Konzept erarbeitet wird, welches zur jeweiligen Situation passt. Oder es wird zuerst ein Konzept erarbeitet und anschließend geprüft, welche Flächen dafür in Frage kommen. Ein zentraler „Kümmerer“ wäre an dieser Stelle wünschenswert. Hierfür sollte konkret eine Person ausgewählt und ihre Rolle intern in der Verwaltung kommuniziert werden. Dieser „Kümmerer“ sollte sich dann um eine intensivere, fachbereichsübergreifende Zusammenarbeit bemühen.

3 Die Stadtverwaltung als zentraler Akteur der Klimaanpassung

Bei der Umsetzung kommunaler anpassungsbezogener Projekte sind die städtischen Verwaltungen von großer Bedeutung. Eines der Ziele von BESTKLIMA war es, Klimaanpassung in das alltägliche Verwaltungshandeln zu integrieren. Da die Anpassung an die Folgen des Klimawandels gemeinhin als Querschnittsaufgabe bezeichnet wird, betrifft diese verschiedene Fachbereiche und Verwaltungsressorts. Basis für die erfolgreiche Verankerung einer die Folgen des Klimawandels berücksichtigenden Verwaltungsroutine ist die sogenannte Kompetenzbildung. Hierbei sollen mittels verschiedener Maßnahmen das Sachverständnis sowie der Stellenwert der Anpassung an den Klimawandel innerhalb der Stadtverwaltung aktiviert bzw. erhöht werden. Nach Abschluss der Maßnahmen zur Kompetenzbildung sollten die Mitarbeiter der behördlichen Stellen zum einen über ein ausgeprägtes Problembewusstsein verfügen, zum anderen dazu befähigt sein, sinnvolle Anpassungsmaßnahmen auszuwählen, eine Priorisierung dieser durchzuführen und jene letztlich umzusetzen.

3. 1 Kompetenzteams

Die Zusammenstellung der Kompetenzteams diente dem Zweck, die Bewusstseinsbildung und Beteiligung am Klimaanpassungsprozess innerhalb der Stadtverwaltung – aber auch darüber hinaus über Kooperation mit weiteren kommunalen und regionalen Akteuren – sicherzustellen.
In Remscheid, Solingen und Wuppertal erfolgte die Zusammenstellung der Kompetenzteams nach verschiedenen Ansätzen: Die Stadtverwaltungen integrierten die Teams entweder in bestehende Strukturen oder gründeten neue Gruppen.

Ausgehend von den Mitgliedern der Lenkungsgruppe von BESTKLIMA wurden zunächst Treffen mit Repräsentanten der relevanten Fachbereiche abgehalten. Auf Basis dieser Treffen wurden anschließend das weitere Vorgehen und der thematische Fokus der Kompetenzteams beschlossen. Die Stadt Remscheid integrierte das Kompetenzteam Klimaanpassung bspw. in eine Arbeitsgruppe, die zuvor Remscheids Beteiligung am European-Energy-Award organisierte. Dort werden klimaschutz- und klimaanpassungsbezogene Fragestellungen gleichermaßen bearbeitet. Aus dieser übergeordneten Arbeitsgruppe bildeten sich außerdem kleinere Teams, die sich der Bearbeitung spezifischerer Problemstellungen widmeten – bspw. Umgang mit Hitze- und Trockenperioden oder Starkregenereignissen. Die gleichen Themen bildeten auch den Ausgangspunkt für die Ausbildung der Kompetenzteams in Solingen. Ausgehend von Workshops haben sich selbstständig viele kleine themen- und projektspezifisch operierende Arbeitsgruppen

Abbildung 3.1: Impression Bergisches Klimaforum

gebildet, die den theoretischen Input (z.B. der RWTH Aachen University) in die Praxis umgesetzt haben bzw. die Umsetzung vorbereiten.
Insgesamt hat die Kompetenzteambildung das anpassungsbezogene Fachwissen verwaltungsintern erhöht und zur Verstetigung eines fachlichen Austauschs beigetragen. Durch das Engagement der Stadtverwaltungen des Bergischen Städtedreiecks ist ein wesentlicher Schritt zur Verankerung von Klimaanpassung in das Verwaltungshandeln erfolgt.

3. 2 Klimaanpassung in der Bauleitplanung

Neben den Maßnahmen, die Klimaanpassung als Querschnittsthema in den städtischen Verwaltungen verankern sollen, wurde das Thema Klimaanpassung in den Prozess der Bauleitplanung integriert.

Das Projekt BESTKLIMA hat dazu den Klimacheck in der Bauleitplanung (eine praxisorientierte Checkliste mit dazugehörigem Leitfaden) erarbeitet, der in der Bauleitplanung zur Anwendung kommen kann. Die Checkliste und der dazugehörige Leitfaden betrachten Klimaschutz und Klimaanpassung kombiniert. Die Checkliste stellt eine Handreichung für Planerinnen und Planer dar, mit deren Hilfe systematisch überprüft werden kann, ob die vorliegende Planung die Belange der Anpassung an Klimawandelfolgen sowie des Klimaschutzes beachtet. Um die Praxisorientierung der Checkliste zu gewährleisten, wurde diese gemeinsam mit Stadtplanern und Stadtplanerinnen des Bergischen Städtedreiecks erstellt und im Rahmen von Workshops anhand konkreter Vorhaben und Pläne geprüft. Auch die Erarbeitung des dazugehörigen Leitfadens, der umfassende Informationen zu Klimaschutz und Klimaanpassung in der Bauleitplanung bereithält, soll die Anwendbarkeit und Handhabung der Checkliste erleichtern.

Durch Änderungen des BauGB ist die Anpassung an den Klimawandel zu einem der Leitsätze der Bauleitplanung geworden, weswegen Kommunen und Gemeinden diese zur Sicherstellung einer nachhaltigen siedlungsstrukturellen Entwicklung berücksichtigen müssen.

„Sie sollen dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln sowie den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung, zu fördern sowie die städtebauliche Gestalt und das Orts- und Landschaftsbild baukulturell zu erhalten und zu entwickeln.“ (§ 1 Abs. 5 Satz 2 BauGB)

Hierzu sollte die Checkliste einen Baustein beitragen, indem diese die bauplanungsrechtlichen Festsetzungsmöglichkeiten mit Anpassungsbezug aufführt und erläutert. Die Checkliste sollte als Zusammenstellung der fachlich-methodischen Gestaltungsmöglichkeiten darüber hinaus neben den Festsetzungsmöglichkeiten im Bebauungsplan weitere Planungsvoraussetzungen und Durchsetzungsinstrumente angeben, mittels derer die Bauleitplanung den prognostizierten Klimawandelfolgen entgegenwirken kann. All dies sollte insofern verständlich erarbeitet werden, als dass die Handhabung der Checkliste keinen wesentlichen zusätzlichen Arbeitsaufwand für die administrativen Arbeitsabläufe mit sich bringen sollte. Ein Auszug aus der Checkliste ist in Abbildung 3.2 beispielhaft dargestellt.

Kriterium	Erläuterungen
Ausrichtung der Baukörper hinsichtlich der Lage in Kaltluftbahnen	Sicherung der Versorgung von Wohngebieten mit nächtlicher Kaltluft aus höher gelegenen oder gleich hohen Kaltluftentstehungsgebieten in der Nähe.
Ausrichtung der Baukörper hinsichtlich der Durchlüftung entsprechend der Hauptwindrichtung (Lage in Frischluftbahnen)	Sicherung einer Versorgung der Bebauung durch Frischluft. Die Frischluftversorgung ist nicht nur vor dem Hintergrund einer guten Durchlüftung, v.a. an Hitzetagen, sondern auch zur Verbesserung der Luftreinheit (insb. in schadstoffbelasteten Städten) von Bedeutung. Eine Beachtung des Reinhalteplans, in dem schadstoffbelastete Quartiere als Aktionsbereiche dargestellt werden, ist in dieser Hinsicht empfehlenswert.

RWTH AACHEN UNIVERSITY

Klassifizierung

( ) • Ausrichtung der Baukörper quer zur Kaltluftströmungsrichtung (-)

( ) • Ausrichtung der Baukörper mit möglichst geringem Widerstand in der Kaltluftbahn (+)

( ) • Lenkung des Kaltluftstroms zur Versorgung weiterer Gebiete durch Stellung der Baukörper oder Pflanzungen möglich (++)

( ) • Keine Beeinflussung der Kaltluftströmungsrichtung durch Baukörper (++)

( ) • Ausrichtung der Baukörper quer zur Frischluftströmungsrichtung (-)

( ) • Ausrichtung der Baukörper mit möglichst geringem Widerstand in der Frischluftbahn (+)

( ) • Lenkung des Frischluftstroms zur Versorgung weiterer Gebiete durch Stellung der Baukörper oder Pflanzungen möglich (++)

( ) • Keine Beeinflussung der Frischluftströmungsrichtung durch Baukörper (++)

Klima - Check in der Bauleitplanung | 63

Abbildung 3.2: Auszug aus der Checkliste

Der der Checkliste vorausgehende Leitfaden erläutert und vereinfacht daher die Anwendung. Auch sind im Leitfaden einige Beispiele für die Anwendung von anpassungsbezogenen Festsetzungsmöglichkeiten enthalten, die anhand von Darstellungen wie Abbildung 3.3 verdeutlicht werden. Das Beispiel zeigt hier die planungsrechtliche Sicherung eines Notwasserweges.

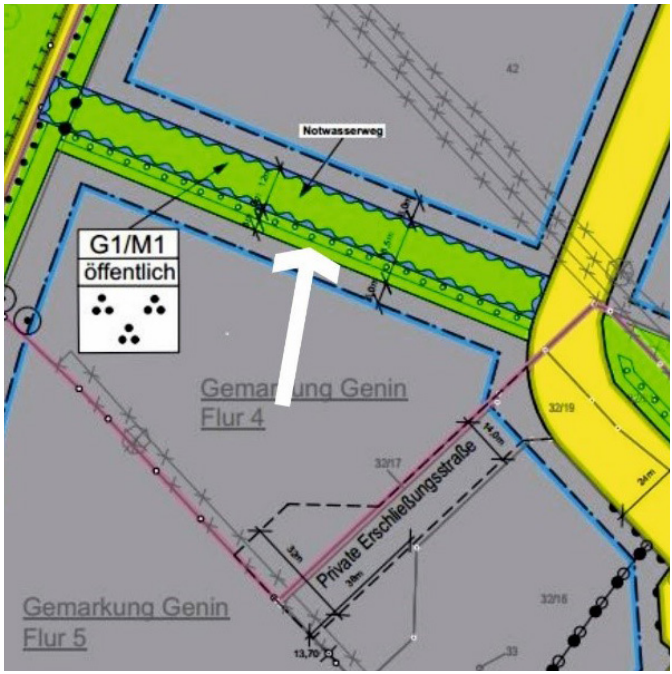


Abbildung 3.3: Festsetzung eines Notwasserwegs als Fläche für die Regelung des Wasserabflusses im Bebauungsplan der Stadt Lübeck 17.57.00

Leitfaden und Checkliste werden von den Verwaltungen Remscheids und Solingens angewendet, wobei die Stadt Remscheid schon vor dem Projektbeginn eine Checkliste sowie einen Leitfaden zum Thema „Klimaschutz in der Bauleitplanung“ erarbeitet und genutzt hatte, auf denen der Klimacheck in der Bauleitplanung von BESTKLIMA aufbaut. Die Stadt Wuppertal passt Leitfaden sowie Checkliste aktuell innerhalb ihres Kompetenzteams in Vorbereitung der Anwendung an ortsspezifische Rahmenbedingen an.

Die Städte des Bergischen Städtedreiecks wenden den Klimacheck in der Bauleitplanung folglich mittlerweile an bzw. bereiten die Anwendung einer angepassten Variante dessen vor, wodurch die Implementierung von sowohl Klimaanpassung als auch Klimaschutz in die Bauleitplanung gesichert wird.

Weitere Informationen zu Leitfaden und Checkliste sind in der Broschüre Klima-Check in der Bauleitplanung - Checkliste Klimaschutz und Klimaanpassung zu finden, die auf der Website des ISB zum Download bereit gestellt ist (http://www1.isb.rwth-aachen.de/BESTKLIMA/)

4 Erforderliche Datengrundlagen Erarbeitung und Umsetzung

Das erfolgreiche Umsetzen einer Klimaanpassungsstrategie bedarf Datengrundlagen, die als Basis für die Abbildung verschiedener Gefahren dienen. Eine Teilaufgabe innerhalb des kommunalen oder auch regionalen Klimaanpassungsprozesses bildet die klimawandelfolgengerechte Überflutungsvorsorge. Die kommunale Überflutungsvorsorge kann, ebenso wie die Adaption an den Klimawandel, als Querschnittsaufgabe betrachtet werden, die der Kooperation unterschiedlicher Akteure bedarf. Für den anpassungsbezogenen Teilaspekt der Überflutungsvorsorge sind ebenfalls Daten- bzw. Planungsgrundlagen von Nöten. Auf Grundlage von Daten zum Abfluss des Niederschlagswasser im Starkregenfall lassen sich **Gefahren- oder Risikokarten** erstellen, die besonders gefährdete Siedlungsgebiete identifizieren, wobei Fließwegeanalysen, Kanalnetzberechnungen und Oberflächenabflussmodellierungen die wesentlichen Instrumente darstellen. Die Modellierung von Fließwegen und Mulden ist die Grundlage, auf der weitergehende Risikoanalysen aufbauen.

Solche Risikoanalysen stellen eine dieser notwendigen Entscheidungs- und Planungsgrundlage dar, die verschiedene Akteure verwenden können.
Daneben bilden kommunale Klimamodellierungen eine weitere Datenbasis zur Implementierung von Klimaanpassungsstrategien in administrative Prozesse. Siedlungsklimatische Modellierungen stellen die Grundlage von **Klimafunktionskarten** sowie Klimaprojektionen dar. Klimafunktionskarten können räumliche Schwerpunkte städtischer Hitzebelastung und innerstädtischer Überwärmung abbilden. Darüber hinaus stellen diese Kaltluftentstehungsgebiete und Luftaustauschbahnen dar.

4. 1 Fließwegemodellierung Remscheid

Ein Ergebnis der dem Projekt vorangestellten Analysen war, dass die Datenlage in zwei Teilbereichen (Siedlungsklima sowie Fließwege und Mulden) zwischen Remscheid, Solingen und Wuppertal nicht einheitlich war. Während Solingen und Wuppertal zum Thema Starkregen bereits über eine Modellierung der Fließwege und Mulden verfügen, wurde dies im Rahmen von BESTKLIMA für Remscheid nachgeholt.

Im Ergebnis ist eine Fließwegemodellierung entstanden, die Fließwege und Mulden für den Starkregenfall prognostiziert. Die Fließwege und Mulden lassen sich visuell auf Fließwege- und Muldenkarten darstellen. Die Fließwegemodellierung wurde auf der Basis von Rasterdaten (1x1 – Meter) des Digitalen Geländemodells (DGM) der Landesvermessung NRW erstellt.

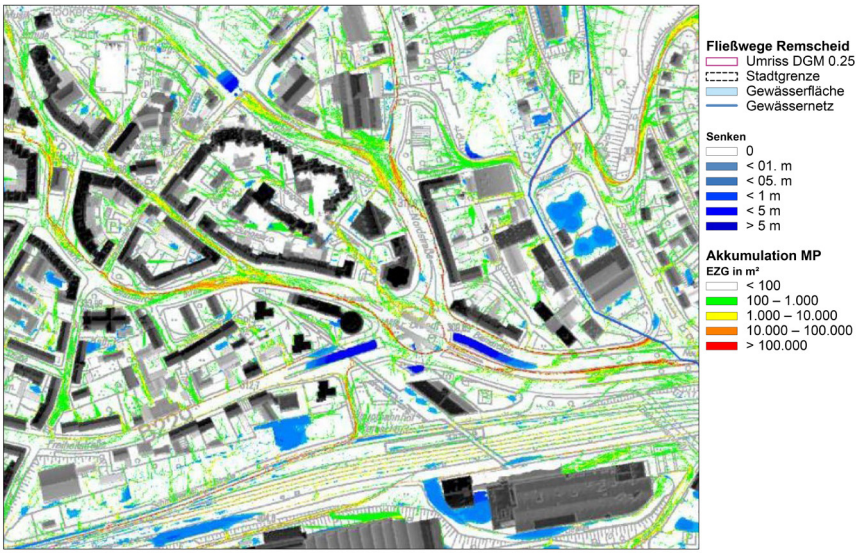


Abbildung 4.1: Remscheider Fließwege- und Muldenkarte

Diese Karten bilden wiederum die Basis für Starkregengefahren- bzw. Starkregenrisikokarten, die Schadenspotenziale gebäudegenau bestimmen. Im Falle der Remscheider Modellierung sind in die räumliche Verschneidung der Gebäude- und Fließwegekarten zusätzlich Informationen zu kritischen Infrastrukturen und Gebäudenutzungen eingeflossen, sodass hierbei auch besonders sensible Standorte identifiziert wurden, die durch Starkregen gefährdet sind. Die Modellierung bildet damit nicht nur Gefahren sondern auch Risiken ab. Eine visuelle Darstellung der Auswertung von Risiko und Schadenpotenzialen ist in Abbildung 4.2 zu sehen.

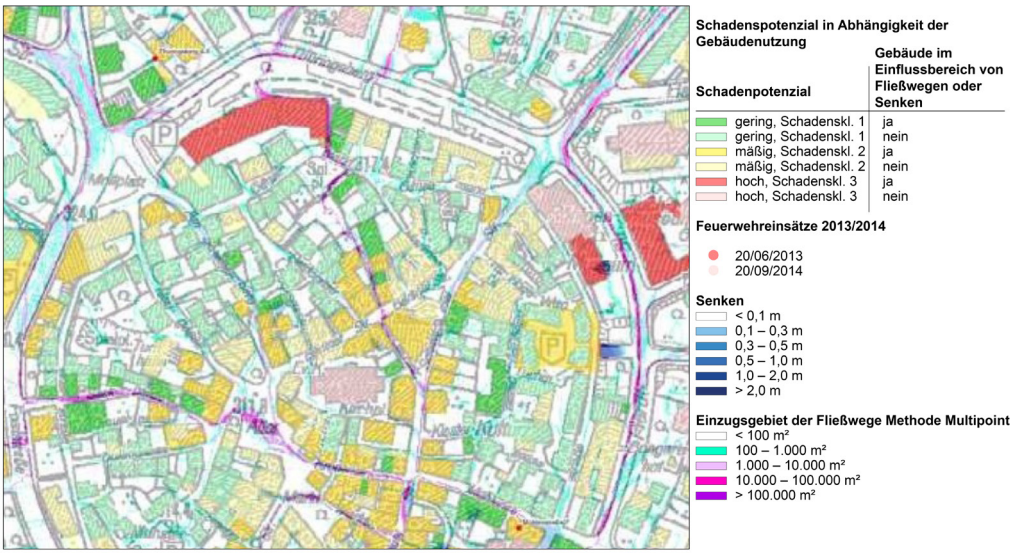


Abbildung 4.2: Remscheider Fließwege- und Muldenkarte_ Auswertung von Risiko- und Schadenspotenzial (angepasste Darstellung))

Als Ergebnis steht der Stadt Remscheid nun eine Datengrundlage bezüglich der Gefährdung und des Schadensrisikos gegenüber Starkregenereignissen zur Verfügung, auf die verschiedene Beteiligte zurückgreifen können. Rettungsdiensten, weiteren Fachbehörden, Betreiberinnen und Betreibern kritischer Infrastrukturen, Unternehmen, Eigentümerinnen und Eigentümern gewerblicher Immobilien sowie privaten Bürgerinnen und Bürgern können die erstellten Karten als Informationsquelle dienen.

Parallel zur Fließwegemodellierung in Remscheid waren auch die Städte Solingen und Wuppertal in diesem Handlungsbereich tätig. In Solingen wurden bestehende Modellierungen unter Einbeziehung zusätzlicher Daten weiterentwickelt (siehe Abbildung). In Wuppertal wurde noch während der Projektlaufzeit von BESTKLIMA die Fortschreibung der vorhandenen Starkregengefahrenkarten, welche unter anderem auf Fließwegemodellierungen basiert, in Auftrag gegeben.

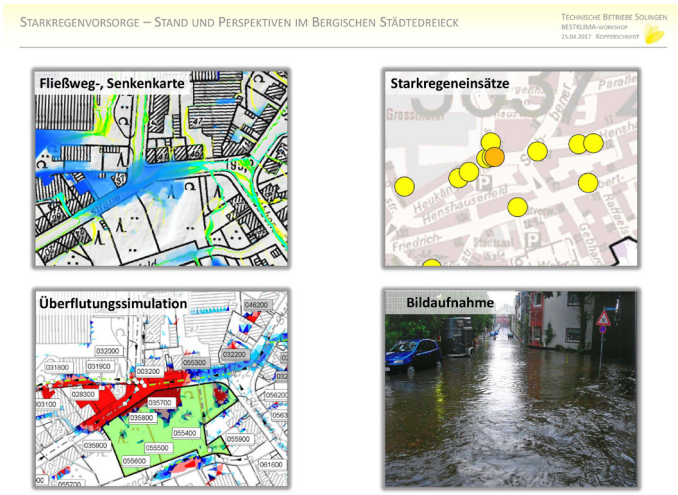


Abbildung 4.3 : Datengrundlagen zur Starkregenvorsorge in Solingen

4. 2 Siedlungsklimatische Modellierung

Bei den Akteuren des BESTKLIMA-Projekts war – trotz bereits erfolgter gemeinsamer Teilprojekte – eine teils sehr unterschiedliche Ausgangslage in Bezug auf Daten zur aktuellen klimatischen Situation gegeben. Daraus hat sich ein Teilprojekt zur siedlungsklimatischen Modellierung der Region des Bergischen Städtedreiecks entwickelt.

Für den Kernauftrag des Teilprojekts „Siedlungsklimatische Modellierung“ wurden – vom Projektablauf her und um den Gesamtzusammenhang der Kaltluftbewegungen im Gebiet zu verstehen – zuerst Kaltluftabflüsse und die mit ihnen verbundenen nächtlichen Abkühlungspotentiale für die betrachteten Städte und die großräumige Umgebung anhand von Landnutzungs- und Reliefdaten modelliert. Auf Basis der Ergebnisse wurden Gebiete identifiziert, an denen diese speziellen Abkühlungseffekte vorlie-

Die Textbausteine dieses Kapitels entstammen dem Bericht zum Teilprojekt „Siedlungsklimatische Modellierung“ (siehe Ketzlar et. 2018).“

gen und solche, die von der Kaltluft nicht oder nur teilweise erfasst werden. Für die weiteren Analysen waren speziell auch letztere von Interesse. Denn in diesen Gebieten können sich an Hitzetagen unterschiedlich intensive, mitunter massive Wärmeinseln ausbilden, so dass die Hitzebelastung dann aufgrund der fehlenden Abkühlung durch die nächtlichen Kaltluftabflüsse dort besonders hoch, und ebenso die gesundheitlichen Belastungen bzw. Beeinträchtigungen für die Stadtbevölkerung besonders groß sind. Für einige Fragestellungen wurden in einem zweiten Verfahrensschritt Detailmodellierungen lokaler Kaltlufteffekte vorgenommen. Die siedlungsklimatische Modellierung umfasste außerdem eine geostatistische, messfahrtengestützte Untersuchung von Hot Spots städtischer Hitzebelastung im Städtedreieck sowie human-biometeorologische Analysen innerstädtischer Extremstandorte. Zusätzlich dazu wurden in den jeweiligen Städten Sonderauswertungen durchgeführt. Für die Stadt Remscheid erarbeitete das Lehr- und Forschungsgebiet Physische Geographie und Klimatologie der RWTH eine Klimafunktionskarte auf Grundlage einer Klimafunktionsanalyse. Für den Stadtteil Solingen-Ohligs wurde u.a. eine Sonderauswertung zur bioklimatischen Wirkung von Straßenbäumen vorgenommen. In Wuppertal bestand die Sonderauswertung aus der Untersuchung der Effekte einer fiktiven, großflächigen Umnutzung von Industriebrachen im Ortsteil Langerfeld/Heckinghausen auf die überwärmte Innenstadt.

Einige Ergebnisse der siedlungsklimatischen Modellierungen werden nachfolgend beispielhaft vorgestellt.

Kaltluftmodellierung

Lokale Kaltluft bildet sich normalerweise abends und nachts bei windschwacher und wolkenarmer Witterung („Strahlungswetterlage“) an größenordnungsmäßig einem Drittel aller (gerade auch heißer) Tage und kann dabei erhebliche Abkühlungsleistungen erbringen. Die Kaltluftmodellierungen zur Ermittlung dieser Abkühlungspotenziale und ihres Zusammenhangs im Gesamtgebiet

wurden für das Einzugsgebiet der Wupper mit dem Kaltluftflussmodell KLAM_21 des Deutschen Wetterdienstes für ein alle vermuteten räumlichen Wechselwirkungen umfassendes großes Gebiet zwischen Rheintal, Ruhrgebiet und Sauerland unter Verwendung der CORINE-Landnutzungsdaten durchgeführt.

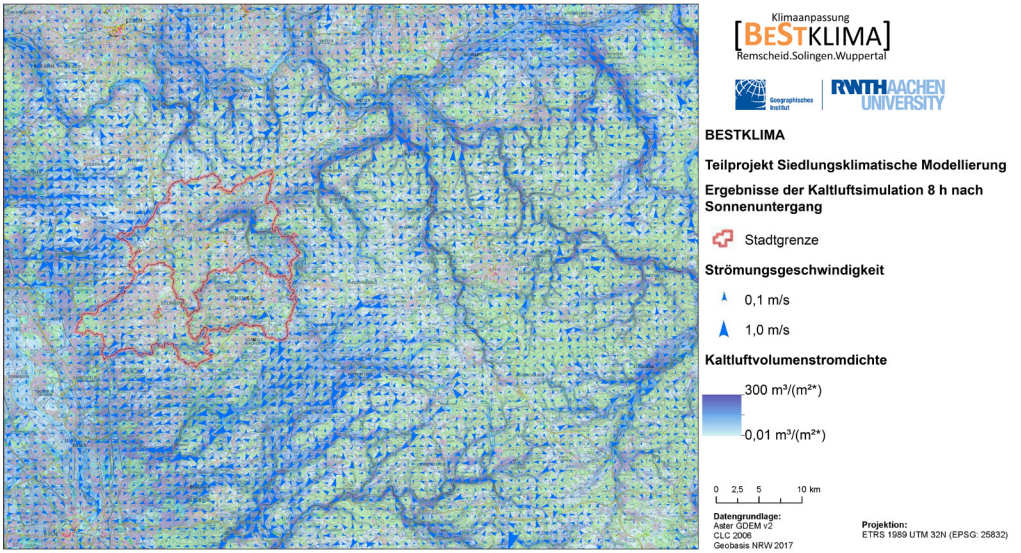


Abbildung 4.4: Ergebnisse der großräumigen Kaltluftmodellierung (späte Nacht)

Hauptergebnisse der Kaltluftmodellierung für das Bergische Städtedreieck

- Die verdichteten Siedlungsbereiche der drei Städte befinden sich in sehr unterschiedlicher Lage zu Kaltluftströmen: Remscheids Innenstadt wird wegen der Kuppenlage praktisch nicht erreicht. Für das Zentrum Solingens gilt dies auch, während Ohligs von lokalen Kaltluftströmen teilweise angeströmt wird. In Wuppertal können zentrale Teile der Stadt erst spät nachts vom großen Kaltluftstrom im Tal der Wupper profitieren,

aber auch hier bleiben Ortslagen in Kuppenlage kaltluftfrei. Die Kuppenlagen ohne Kaltlufteinfluss sind aber durch die allgemeine Oberströmung gut belüftet.

- In einigen Abschnitten des Tals der Wupper und der Nebentäler herrscht nachts verbreitet Kaltluftstau.

- Die verdichteten Siedlungsbereiche der einzelnen Städte weisen entsprechend ihrer Lage und Beschaffenheit jeweils Wärmeinseln mit unterschiedlichen Merkmalen auf.

Messfahrten und Geostatistik – Hot Spots

Ziel dieses Arbeitsschrittes war es, die Hitzebelastung in den Untersuchungsgebieten räumlich zu verorten und so belastungsbezogene Hot Spots ausfindig zu machen. Dies geschah einerseits durch Messfahrten und andererseits durch eine geostatistische Analyse der Messfahrtdaten. Die Geostatistik diente dazu, den systematischen Zusammenhang zwischen planerisch beeinflussbaren Merkmalen und der Hitzebelastung zu erfassen und räumlich abzubilden. Beispielhaft sind nachfolgend die Ergebnisse für Solingen-Ohligs aufgeführt (siehe auch Abbildung 4.5).

Hauptergebnisse der Messfahrten und geostatistischen Untersuchungen in Solingen-Ohligs:

- Durch dichte Bebauung kann in Hitzeperioden tagsüber eine größer räumige Temperaturerhöhung von - im Extremfall - nahezu 3 K gegenüber einer Freilandsituation auftreten.

- Große gewerbliche Flächen in der Umgebung haben ein größeres Hotspot-Potential.

- Unter Berücksichtigung der Höhenlage bzw. der Lage im Rheintal ist Solingen-Ohligs trotz geringerer Bebauungsdichten in einer ungünstigeren thermischen Belastungssituation als das Zentrum

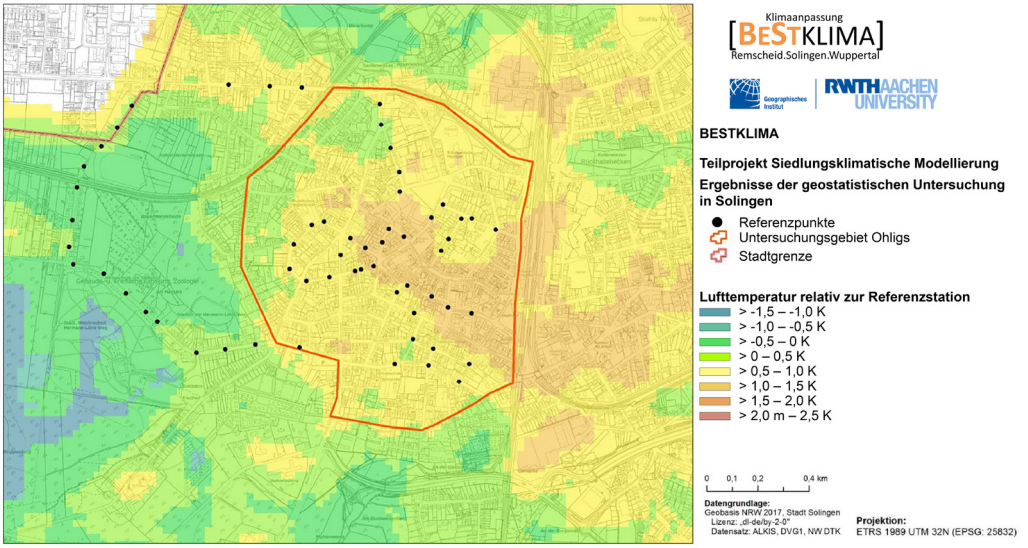


Abbildung 4.5: Solingen Ohligs Temperaturmodell als Ergebnis der geostatistischen Modellierung

Sonderauswertung: Klimafunktionsanalyse Remscheid

Auf Basis von vorhandenen und den im Rahmen der siedlungsklimatischen Analyse gewonnenen Informationen konnte die klimatische Situation in Remscheid erweitert analysiert werden. Auf Basis von Mess- bzw. Modelldaten konnten einige Klimafunktionen analysiert werden. Es wurde insbesondere eine Aktualisierung der Klimafunktionskarte vorgenommen.

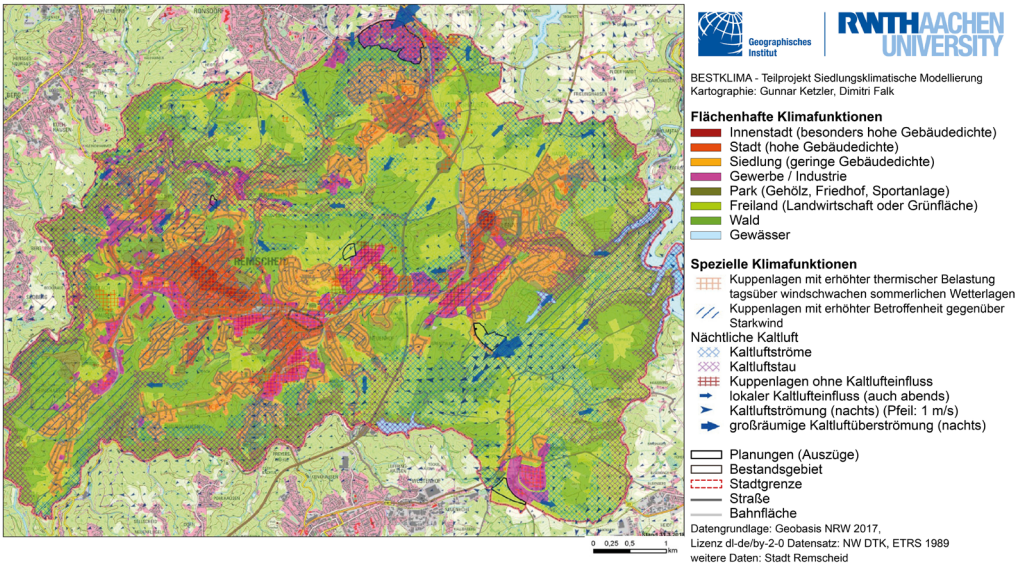


Abbildung 4.6: Klimafunktionskarte Remscheid

Sonderauswertung: Planspiel - Umnutzung von Gewerbebrachflächen in Wuppertal-Langerfeld/ Heckinghausen in Grünflächen bzw. Bebauung

Im Rahmen des BESTKLIMA-Teilprojekts „Siedlungsklimatische Modellierung“ wurden klimatische Effekte einer großflächigen Umnutzung von Industriebrachen in Langerfeld / Heckinghausen auf die überwärmte Innenstadt mit einer Kaltluftsimulationsrechnung untersucht. Es war dabei zu klären, ob eine Umnutzung in dem Umfang der hier betrachteten Flächen erhöhten Kaltluftzufluss in der dicht bebauten Tallage und damit eine Entlastung bei lufthygienischen Problemen und Wärmeinseleffekten im Sinne der Klimaanpassung bewirken kann.

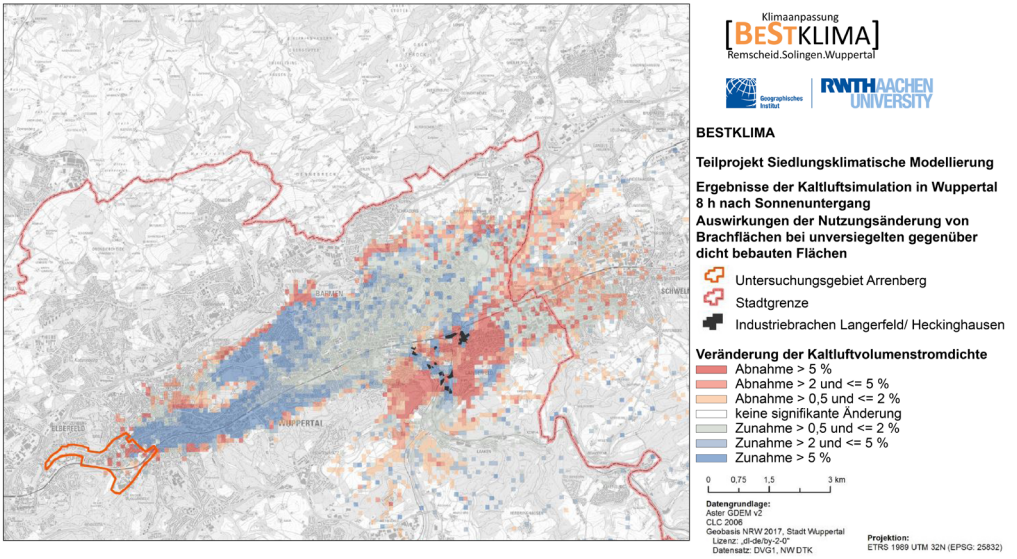


Abbildung 4.7: Zunahme (blau) bzw. Abnahme (rot) des Kaltlufteinflusses in Wuppertal bei Begrünung statt Bebauung von Industriebrachen in Wuppertal-Langerfeld/ Wuppertal-Heckinghausen (schwarze Flächen) im Bereich des Einströmens des Hauptkaltluftstroms aus dem oberen Tal der Wupper in das bebaute Stadtgebiet

Hauptergebnisse der Sonderauswertung:

- Für die Nutzungsalternative „Grünfläche" statt „hoch verdichtete innerstädtische Bebauung" von Industrie brachen in Langerfeld / Heckinghausen ergab sich eine Zunahme des Kaltluftzustroms von flächenhaft über 5 % und stellenweise über 10 %

- Diese Wirkungen reichen stromabwärts bis nach Elberfeld, dort profitieren Bereiche in der Talachse bis an den Rand von Arrenberg besonders

Die weiterführenden Ergebnisse der siedlungsklimatischen Modellierung zu bspw. hitzebelastungsbezogenen Hot Spots und humanbiometeorologischen Analysen im Bergischen Städtedreieck können Sie in der Broschüre Siedlungsklimatische Modellierung einsehen (Download auf Website des ISB verfügbar: http://www1.isb.rwth-aachen.de/BESTKLIMA/).

- Partielle Abnahmen des Kaltluftzustroms treten in Gebieten auf, für die dies ohne besondere Bedeutung ist, oder in denen diese Abnahme nur für kurze Zeit wirkt.

5 Austausch zur Klimaanpassung in weiteren Themenbereichen und Einbindung von Akteuren in den Klimaanpassungsprozess

Neben der Etablierung einer Lenkungsgruppe und fachübergreifenden Kompetenzteams, wurde der Austausch und die Bewusstseinsbildung für Klimaanpassung in der Verwaltung auch themengebunden verfolgt. Diese Themen wurden im Rahmen der Lenkungsgruppe abgestimmt und umfassen die Bereiche Gesundheit, Wirtschaft und Gewerbe, Starkregen und Stadtklima. Hierbei wurden jeweils unterschiedliche Ansätze gewählt, um der jeweiligen Zielgruppe/Akteurskonstellation und dem Thema gerecht zu werden.

5. 1 Gesundheit

Die prognostizierten erhöhten Temperaturen infolge des Klimawandels werden sich vor allem in urbanen Räumen bemerkbar machen und den städtischen Wärmeinseleffekt verstärken, da die hohe Bebauungsdichte und der daraus resultierende hohe Versiegelungsgrad die Auftrittswahrscheinlichkeit von Hitzestaus und Dürren erhöhen. Weiterhin beeinflusst die zunehmende Hitze die Gesundheit, die Lebensgrundlagen und die Vermögenswerte der Menschen. Die höheren Temperaturen führen zu hitzebedingten Gesundheitsproblemen und können lufthygienische Belastungssituationen in den Städten verstärken. Durch Zunahme der heißen Tage in den Sommermonaten werden die für die Regeneration von Menschen wichtigen kühlen Nächte immer seltener. Die Ergebnisse z.B. in den Sommern 2003 und 2018 haben gezeigt, dass

Hitzewellen von besonderem Ausmaß Phasen langanhaltender Trockenheit bedeuten und vor allem in hochverdichteten Innenstädten zu Aufheizungen führen.

Neben den siedlungsklimatischen Modellierungen wurde für das Themenfeld „Hitze“ im Rahmen von BESTKLIMA im Sommer 2016 in den Städten Remscheid, Solingen und Wuppertal eine Befragung durchgeführt. Fachlicher Hintergrund war es, auf Grundlage der Befragung jeweils Verhaltens und nutzerbasierte Standortkonzepte für klimatische Rückzugsorte zu entwickeln und Informationen zur Unterstützung klimawandelgerechter Planungen zu generieren. Hierbei stellten sich folgende Leitfragen:

- Wie wird Hitzebelastung innerhalb verschiedener Siedlungsstrukturen/Stadtquartiere wahrgenommen?
- Welche Rückzugsorte (kühle Räume, Gärten, Parks, öffentliche Einrichtungen, etc.) stehen zur Verfügung und werden aufgesucht?
- Als wie „entlastend“ wird der Aufenthalt in diesen Räumen empfunden und gibt es Anregungen zur Optimierung dieser Räume?
- Welche Distanzen werden zum Erreichen der Rückzugsorte überwunden?
- Gibt es Barrieren, warum bestimmte Räume nicht aufgesucht werden?

In allen drei Städten empfindet der Großteil der Befragten Hitze im Sommer als Belastung. Der Anteil liegt in Remscheid bei 58,7%, in Solingen bei 73,3% und in Wuppertal bei 63,8%.

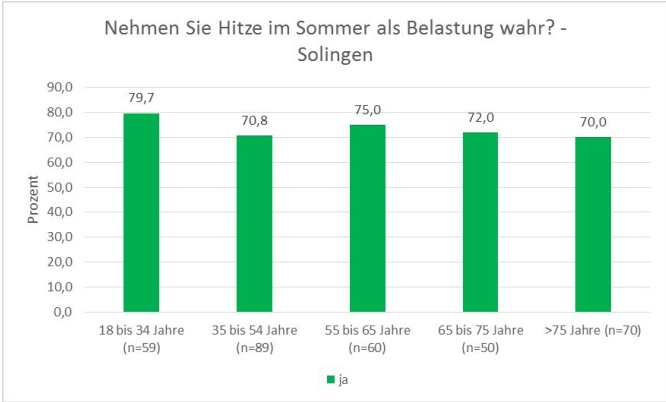


Abbildung 5.1: Hitzebelastung verschiedener Altersgruppen in Solingen

Um mehr über die Rückzugsorte der Bevölkerung bei Hitze zu erfahren, wurden die Befragten um die Nennung ihrer Rückzugsorte gebeten. Es zeigt sich deutlich, dass die Rückzugsorte der Befragten sich fast ausschließlich im unmittelbaren Wohnumfeld befinden. Somit kommt dem Nahraum als Erholungsort eine wichtige Bedeutung zu, insbesondere auch vor dem Aspekt, dass es sich bei den Befragten überwiegend um Bewohner aus Mehrfamilienhäusern handelt, denen überwiegend private Gärten als Rückzugsorte fehlen, und die daher auf öffentlich zugängliche Räume ausweichen müssen.

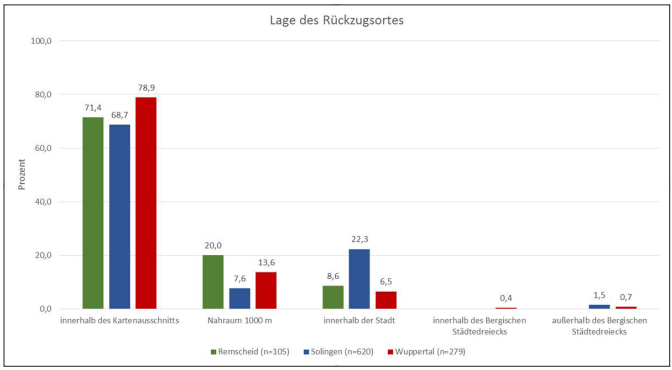


Abbildung 5.2: Lage der genannten Rückzugsorte bei Hitzebelastung

Um eine Einschätzung der Bevölkerung zu bekommen, ob es aus ihrer Sicht in dem Stadtteil ausreichend Rückzugsorte gibt, wurde dies bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern abgefragt. Mit deutlicher Mehrheit waren diese in allen drei Städten der Meinung, dass es in ihrem jeweiligen Stadtteil nicht ausreichend Rückzugsorte außerhalb der Wohnung gibt. Dies gibt einen Hinweis für Fachplanerinnen und Fachplaner, dass dem Erhalt und der Schaffung von Rückzugsorten besondere Bedeutung zukommt.

Die zentralen Ergebnisse der Befragung geben eine Vielzahl von Hinweisen, die bei einer nachhaltigen Planung in Bezug auf Hitze und Rückzugsorte der Bevölkerung berücksichtigt werden sollten.

Öffentlichen Raum bewusster als Rückzugsorte bei Hitze wahrnehmen und gestalten

Es hat sich in der Befragung an verschiedenen Stellen gezeigt, dass der öffentliche Raum für die Bewohner als Rückzugsort eine große Bedeutung hat. Zum einen ist dies sicherlich häufig bedingt dadurch, dass gerade Bewohnern in Mehrfamilienhäusern geeignete Rückzugsorte im privaten Umfeld fehlen. Zum anderen besteht aber auch das Interesse, sich im Sommer oder bei schönem Wetter im Freien aufzuhalten, sich an Wasserflächen zurückzuziehen oder mit anderen Menschen in Kontakt zu kommen. Daher sollte bei der Planung vermehrt darauf geachtet werden, dass bei der Gestaltung des öffentlichen Raumes besonderer Wert auf mehr Bäume und andere Schattenspender, mehr Sitzgelegenheiten sowie mehr Wasserflächen und Brunnen gelegt wird. Dies entspricht den Wünschen der Bevölkerung.

Rückzugsorte in verdichteten Stadtteilen schaffen und sichern

Gerade das nähere Umfeld dient Bewohnern von verdichteten Stadtteilen häufig als Rückzugsort. Aufgrund eingeschränkter Mobilität oder auch aufgrund der hohen Hitzebelastung suchen

die Bewohner bei Hitze gerne Orte auf, deren Erreichbarkeit keinen großen Kraft- und Zeitaufwand erfordert. Es ist daher für die Planung von großer Bedeutung, gerade in verdichteten Stadtteilen mehr Grün- und Wasserflächen zu schaffen. Bereits bestehende Rückzugsorte wie Grün- und Wasserflächen, Schwimm- und Freibäder etc. sollten geschützt und erhalten werden. Ihnen kommt bei der Erholung der Bevölkerung eine besondere Bedeutung zu. Darüber hinaus sollten solche Flächen ggf. durch die Schaffung von weiteren Sitzmöglichkeiten, eine erhöhte Pflege o. ä. weiter aufgewertet und evtl. auch erweitert werden, sofern diese Möglichkeit besteht. Außerdem ist es von besonderer Wichtigkeit, allen Bevölkerungsgruppen den Zugang zu öffentlichen Rückzugsorten zu ermöglichen. Hierbei spielt bspw. auch Barrierefreiheit in Hinblick auf weniger mobile Personengruppen eine bedeutende Rolle.

Rückzugsorte auch auf regionaler Ebene betrachten

Es hat sich gezeigt, dass mobilere Personengruppen bei Hitze auch weiter entferntere Rückzugsorte aufsuchen. Daher ist es im Rahmen des Bergischen Städtedreiecks auch von Interesse, die regionale Kooperation auch im Bereich der Rückzugs- und Erholungsflächen zu nutzen und hier Synergien zu nutzen. Hierauf sollte verstärkt ein Augenmerk gerichtet werden.

Informationen zum Verhalten bei Hitze bereitstellen

Eine bedeutende Maßnahme stellen Informations- und Warnsysteme für die Bevölkerung dar. Diese sollen den Bewohnern Hilfestellungen und Hinweise geben, wie sie sich bei Hitze richtig verhalten und schützen können. Die Bedeutung dieser Maßnahme ist bei der Bevölkerung noch nicht präsent. Die Zustimmung zu dieser Maßnahme bei der Frage, welche Maßnahmen im Stadtteil umgesetzt werden sollten, um die Situation bei großer Hitze zu verbessern, war in allen drei Städten gering (Remscheid: 6,6 %; Solingen: 4,2 %; Wuppertal: 2,7 %).

5. 2 Wirtschaft und Gewerbe

Die Auswirkungen des Klimawandels betreffen ebenfalls privatwirtschaftliche Akteurinnen, Akteure und Gewerbestätten. Produktionsstandorte, Arbeitsumgebungen sowie -prozesse gilt es, gleichermaßen an die Folgen des Klimawandels anzupassen, auch weil Gewerbeflächen vielerorts einen großen Anteil zum gesamten Siedlungsflächenbestand beitragen. Infolge des Klimawandels steigt für Unternehmen die Gefahr von Schäden, die mit ökonomischen Wertverlusten einhergehen. Die Betroffenheiten der Unternehmen weisen mehrere Dimensionen auf, wobei diese auf die Gesamtheit unternehmerischer Funktionen einwirken. Verschiedenen Risiken, die sich für Unternehmen aus den Folgen des Klimawandels ergeben, stehen Chancen gegenüber, die Unternehmen für sich nutzen können. Allgemein kann die Anpassungsfähigkeit eines Unternehmens an sich ändernde klimatische Verhältnisse als Wettbewerbsvorteil gegenüber Konkurrenten gesehen werden, wozu eine klimaangepasste Ausgestaltung von Produktionsabläufen, Produkten und Dienstleistungen Voraussetzung ist. Folglich ist zu unterscheiden zwischen Potenzialen, die sich aus der Adaption an Klimawandelfolgen ergeben und solchen, die direkt aus klimatischen Veränderungen resultieren. Zu Ersteren zählen eine wachsende Nachfrage nach neuen Technologien, die die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen ermöglichen sowie gleichermaßen ein steigender Bedarf an anpassungsbezogenen Beratungsdienstleistungen. Letzteren Potenzialen, die

sich unmittelbar aus veränderten klimatischen Bedingungen ergeben, ist ein geringerer prognostizierter Heizenergiebedarf zuzuordnen. Der Wärmebedarf von Unternehmen wird zukünftig voraussichtlich sinken. Auch können sich bei Annahme vermehrt auftretender Hitzewellen Potenziale für die Nutzung erneuerbarer Energien ergeben.

Indessen existieren, wie bereits erwähnt, potenzielle Risiken des Klimawandels für Unternehmen. Klimatische Einflüsse können Schäden an Sachvermögen und Infrastrukturen verursachen. Extremwetterereignisse wie Starkregen, Sturm und Hitzewellen sind Risiken für gewerbliche Vermögensgegenstände. Die durch

diese Ereignisse verursachten Schäden können zu Beeinträchtigungen von Abläufen der Produktion, Lieferung und Arbeitsprozessen eines Unternehmens führen. Sommerliche Hitzewellen bspw. bewirken ein Herabsinken der Produktivität, wobei insb. die Produktivität von Erwerbstätigen betroffen ist, die sich im Freien oder in unzureichend klimatisierten Arbeitsstätten betätigen. Während infolge des Klimawandels ein abnehmender Heizenergiebedarf zu erwarten ist, wird der Energiebedarf für die Kühlung von Gebäuden durch zunehmende Temperaturen voraussichtlich ansteigen- Veränderungen des Wasserhaushalts und Trockenperioden können die Verfügbarkeit von Wasser beeinträchtigen, was bspw. für die Wasser- sowie Landwirtschaft ein Risiko darstellt.

Für die Region des Bergischen Städtedreiecks sind verschiedene Gefahrensegmente relevant. Überflutungen, Stürme, Schneelasten, Hitzewellen, Hegel- und Blitzschläge, Erdrutsche und Trockenperioden können Produktions- und Arbeitsprozesse der ansässigen Unternehmen negativ beeinflussen.

Leitfaden „Gewerbeflächen im Klimawandel“

Um die beschriebene Sensibilisierung der Unternehmen zu fördern, wurde im Rahmen von BESTKLIMA ein Leitfaden „Gewerbeflächen im Klimawandel“ erstellt, der für Gewerbeflächen Anfälligkeit, Risiken und Chancen hinsichtlich der Folgen des Klimawandels praxisorientiert aufzeigt. Der Leitfaden soll Gewerbebetreibende zur eigenständigen Klimaanpassung befähigen und so in diesem Sektor einen Beitrag zum Anpassungsfortschritt leisten.

Abbildung 5.3: Deckblatt und Beispielseite des Leitfadens „Gewerbeflächen im Klimawandel“

Detailliertere Informationen zu den Möglichkeiten der Klimaanpassung für Industrie und Gewerbe können Sie in dem Leitfaden Gewerbeflächen im Klimawandel einsehen (Download auf Website des ISB verfügbar: http://www1.isb.rwth-aachen.de/BESTKLIMA/).

5. 3 Starkregen

Neben hitzebezogenen Klimaveränderungen und Klimaanpassung für Wirtschaft sowie Gewerbe behandelte BESTKLIMA vertieft eine weitere Dimension des Klimawandels. Auch wenn Klimaprojektionen an dieser Stelle noch nicht eindeutig sind, deutet die Betrachtung der Anzahl der jährlichen Starkregenereignisse in Nordrhein-Westfalen von 1950 bis 2008 auf eine Zunahme jener hin. Auch innerhalb des Bergischen Städtedreiecks ist mit dem vermehrten Auftreten von Starkregenereignissen zu rechnen.

In der Vergangenheit kam es im Bergischen Land schon zu extremen Niederschlägen. Die Thematik „Umgang mit Starkregen“ war für die Städte Remscheid, Solingen und Wuppertal folglich nicht neu. Innerhalb der jeweiligen Verwaltungen waren daher bereits sektorale Fachkompetenzen dazu vorhanden. Wenn in den Kommunen Klimaanpassungsmaßnahmen umgesetzt wurden, waren diese meist dem Spektrum des Themas Starkregen oder Hochwasser zuzuordnen. Die Gefahren sind hier weniger abstrakt und daher einfacher wahrzunehmen als bspw. jene infolge der

eher mittelbaren hitzebezogenen Klimaveränderungen. Aufbauend auf diesem Wissen sollte eine Arbeitsgruppe entstehen, die unter Berücksichtigung der verschiedenen Interessen ein regionales gemeinschaftliches Vorgehen im Umgang mit Starkregen abstimmt. Dafür diente ein Workshop als organisatorische Plattform, in dem verschiedene Problemstellungen zur Diskussion standen.

Im April 2017 kamen in Solingen Fachplanerinnen und Fachplaner aus den Kommunen des Bergischen Städtedreiecks sowie externe Fachleute zusammen, um im Rahmen des Workshops „Regenwassermanagement“ Stand und Perspektiven der regionalen Starkregenvorsorge zu diskutieren. Die Referentinnen und Referenten der Kommunen setzten sich inhaltlich mit verschiedenen Fragestellungen auseinander, vorangestellt waren jedoch jeweilige Statusberichte aus Remscheid, Solingen und Wuppertal, die als Input für die teilnehmenden Fachplanerinnen und Fachplaner dienten. So stellten bspw. die Technischen Betriebe Solingen ihr Vorgehen in der Starkregenvorsorge mittels einer gekoppelten Kanalnetzberechnung vor (siehe Abbildung 5.4). Weitere Impulse lieferte außerdem ein Gastvortrag aus Reihen der Bochumer Stadtverwaltung, der Ansätze einer ganzheitlichen Umsetzung von Wasserwirtschaft und Stadtentwicklung vorstellte.

In den Input-Vorträgen und den jeweils anschließenden Diskussionen ging es unter anderem um die wesentliche Frage, welche Möglichkeiten des Umgangs mit der Veröffentlichung von Fließwege- und Muldenmodellierungen oder Starkregengefahrenkarten existieren und wie eine Information der Bevölkerung aussehen kann. Dies ist eine Fragestellung, die sich während der Projektlaufzeit entwickelt hat und für die Kommunen von Relevanz ist. Des Weiteren wurde die Qualität der Daten, Modellierungen und Darstellungsweisen diskutiert.

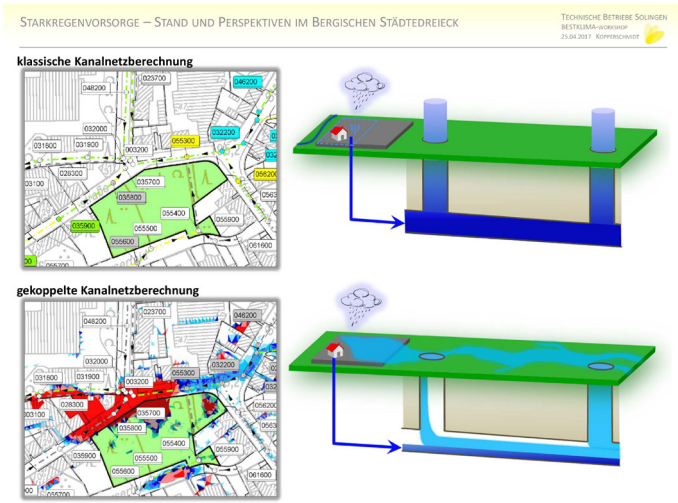


Abbildung 5.4: Gekoppelte Kanalnetzberechnung der Technischen Betriebe Solingen

Grundsätzlich existieren zurzeit zwei Modelle bzw. Herangehensweisen, wie eine Kommune mit der Kommunikation von Gefahren und der Information der Bevölkerung vorgehen kann:

Bremer Modell: Das Modell der Stadt Bremen basiert auf einer Kombination aus aktiver und reaktiver Information. Hier erfolgt eine Auskunft an Bevölkerung bzw. Eigentümer nur nach Antragstellung. Erst nach Einreichung eines Antrags werden Informationen zum jeweiligen Grundstück zur Verfügung gestellt.

Kölner Modell: Das Kölner Modell sieht eine Veröffentlichung der vorhandenen Karten im Internet vor. Die Stadt hat daher interaktive Starkregengefahrenkarten auf ihrer Website online geschaltet und bietet ein Service-Telefon im Falle von Fragen zu den Starkregengefahrenkarten an. Allerdings handelt es sich hier nur um Akkumulationskarten, bei denen keine Verschneidung oder Kopplung mit dem Kanalnetz stattfindet.

In der Stadt Remscheid lagen die Karten und Daten zunächst im städtischen Geodatenportal vor, waren dort jedoch nur für den betreuenden Fachdienst einsehbar. Im Mai 2017 wurden die Ergebnisse außerdem in der Bauaktenkonferenz vorgestellt und waren danach für alle Beschäftigten der Verwaltung einsehbar. Ab diesem Zeitpunkt wurden die Ergebnisse und Informationen zu einem offiziellen Instrument und müssen seitdem bei Planungen berücksichtigt werden. Zusätzlich bekamen Beteiligte wie der örtliche Energieversorger EWR GmbH, die GEWAG Wohnungsaktiengesellschaft Remscheid sowie die Feuerwehr Zugriff auf die Informationen. Im April 2017 fand ein Abstimmungsgespräch statt, in dem über verschiedene Möglichkeiten der Veröffentlichung der Daten diskutiert wurde (bspw. über Flyer, Homepage etc.). Schließlich hat sich die Stadt Remscheid dazu entschlossen, die vorhandenen Ergebnisse der Simulation im Internet für alle frei zugänglich bereit zu stellen. Im September 2017 wurde die Öffentlichkeit in einem Pressegespräch über die notwendige Vorsorge gegen Starkregenereignisse informiert und die Karten im Geodatenportal veröffentlicht. Die kostenfreie Beratung von Bevölkerung, Grundstückseigentümerinnen und Grundstückseigentümern wird von einem Mitarbeiter der Unteren Wasserbehörde übernommen.

Die Stadt Solingen veröffentlichte Informationen zu Starkregen sowie entsprechendes, vorhandenes Kartenmaterial auf der Website der Stadt. Sie orientierte sich dabei an die Vorgehensweise der Stadt Köln, zusätzlich gibt es Informationen durch einen „Regenradar“, so dass akute Betroffenheiten abgeschätzt werden können.

Die Stadt Wuppertal hat mit der Aktualisierung ihrer Starkregengefahrenkarten noch innerhalb der Projektlaufzeit begonnen. Die Wuppertaler Stadtverwaltung wird sich hinsichtlich der Frage der Veröffentlichung der Karten am Kölner Modell orientieren. Dementsprechend werden die Karten auf der Internetpräsenz der Stadt frei zugänglich sein.

Zusammenfassend kann konstatiert werden: Nach der Vorstellung des Standes und der Perspektiven zum Thema Starkregenvorsorge in den Städten Remscheid, Solingen und Wuppertal wurde festgehalten, dass z.T. noch eine Sensibilisierung fehlt – sowohl in einigen Bereichen der Verwaltung als auch in der Bevölkerung. Die Veröffentlichung der Starkregenkarten auf den jeweiligen Webseiten der Städte ermöglicht es interessierten Bürgerinnen und Bürgern, sich über Gefahrenpotenziale extremer Niederschlagsereignisse im Bergischen Städtedreieck zu informieren. Dadurch wird ein Beitrag zur Sensibilisierung der Bevölkerung hinsichtlich der Folgen des Klimawandels geleistet. Dass die Karten der Bevölkerung zugänglich gemacht wurden, ist das Ergebnis eines intensiven Austauschs zwischen den Städten.

5. 4 Fachliches Fazit

Insgesamt zeigt sich im Themenfeld der Starkregenvorsorge das höchste Sensibilisierungsniveau für Fragen der Klimaanpassung. Dies ist u.a. auf die häufig direkt sichtbaren Folgen von Starkregenereignissen im Bergischen Städtedreieck sowie auf die relativ gute Datenlage zurückzuführen. Die Städte Solingen und Wuppertal waren zu Beginn des Projektes BESTKLIMA in Fragen der Berechnungsgrundlagen (Mulden- und Fließwege-Simulation) methodisch und im Hinblick auf relevante Datengrundlagen bereits gut aufgestellt. Die Stadt Remscheid konnte ein bestehendes Defizit in Bezug auf die Datengrundlagen im Rahmen von BESTKLIMA abbauen. Die Städte Solingen und Wuppertal haben weitere Fortschritte bei einer gekoppelten Simulation (Mulden- und Fließwegesimulation kombiniert mit der Kanalnetzsimulation) realisieren können. Die Stadt Solingen (hier insbesondere auch die Technischen Betriebe Solingen) hat die Kopplung der Themenfelder „Checkliste für die Bauleitplanung“ sowie „Starkregenvorsorge“ in Zusammenarbeit mit der Bauleitplanung dahingehend neu aufgestellt, dass die Starkregenvorsorge etwaige Notwasserwege etc. integraler Bestandteil der Bestandsanalyse aller Bebauungspläne geworden ist. Dabei wurden u.a. Risikokarten entwickelt und mit

kritischen Infrastrukturen innerhalb des Stadtgebietes abgeglichen. Weiterhin wurden auch Einsatzpläne der Feuerwehr ausgewertet und Bild- oder Videomaterialien durch Bürgerinnen und Bürger zur Verfügung gestellt, um kritische Ereignisse zu dokumentieren.

Auch in den Städten Wuppertal und Remscheid wird dieser Weg der Überlagerung unterschiedlicher Informationsquellen und Datengrundlagen weiterentwickelt. Für die Stadt Solingen wurden weiterhin die Feuerwehreinsatzdaten digital erfasst, wodurch zukünftig die relevanten Einsätze mit den bestehenden Karten der Fließwege- und Muldensimulation überlagert werden können.

Die Projektergebnisse zeigen zudem die zu erwartende Hitzeproblematik, insbesondere in dicht bebauten Quartieren, andererseits jedoch auch die nicht überall vorhandene Sensibilisierung für die Thematik. Die interdisziplinäre Aufgabe einer Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Ämtern zur Förderung der grünen und blauen Infrastrukturen, z.B. zur Prävention von Hitzeinseln, benötigt noch weitere Forschungsanstrengungen. Außerdem zeigt sich die Problematik fehlender Grenz- und Orientierungswerte im Bereich Temperatur/Hitze bei der Umsetzung von Maßnahmen sowie bei der Abwägung mit anderen Belangen der Stadtentwicklung.

Abbildung 5.5: Sommer in der Stadt

6 Managementprozess, Qualitätsmanagement und Evaluation

Die Notwendigkeit zur Evaluation ergibt sich aus verschiedenen Charakteristika der Klimawandelfolgenanpassung. Der Klimawandel und die daraus resultierenden Wirkfolgen vollziehen sich langsam. Die Adaption an diese mittels Maßnahmen ist ein Prozess, der sich über sehr lange Zeiträume erstreckt, weswegen die Wirksamkeit jener unter Umständen nicht unmittelbar sichtbar wird. Zudem hängen den geläufigen Klimaprojektionen immer noch Unsicherheiten an – insbesondere hinsichtlich indirekter Auswirkungen des Klimawandels. Deswegen ist die Erhebung von validen Basisdaten in einem sich ständig verändernden Kontext mit Schwierigkeiten verbunden. Auf Maßnahmen bezogene und auf Daten basierende Vorher-Nachher-Vergleiche, die häufig zur Evaluation herangezogen werden, verlieren infolge der langen Wirkzeiträume des Klimawandels an Aussagekraft.

Den Entwurf einer spezifischen Methodik zur Messbarmachung und Bewertung des Anpassungsprozesses macht außerdem der Umstand erforderlich, dass sich Anpassungsstrategien oftmals auf bestimmte Dimensionen des Klimawandels beziehen (bspw. Starkregen oder Hitze). Damit sind diese an Wetterereignisse geknüpft, die im Betrachtungszeitraum der Bewertung auftreten können, jenes aber nicht zwangsläufig tun. Die Evaluation der Wirksamkeit einzelner Maßnahmen eines strategischen Ansatzes zur Klimaanpassung muss demnach ohne das tatsächliche Eintreten eines bestimmten Ereignisses möglich sein. Damit geht einher, dass Indikatoren, die zur Bewertung herangezogen werden, in Abhängigkeit des betrachten Themenfelds, Forschungsrahmens und Sektors variieren. Allgemein gültige Indikatoren existieren für die Klimawandelanpassung – im Gegensatz zum Klimaschutz – nicht.

Im Rahmen von BESTKLIMA wurde zur Messbarmachung bzw. Bewertung kommunaler Anpassungsprozesse ein qualitativer Ansatz entwickelt – ein klimaanpassungsbezogenes Qualitätsmanagementsystem.

Im Rahmen von BESTKLIMA ist so ein klimaanpassunsbezogenes Qualitätsmanagementsystem erarbeitet worden. Dieses wird in der Broschüre BESTKLIMA – Qualitätsmanagementsystem vorgestellt. (Download auf Website des ISB verfügbar: http://www1.isb.rwth-aachen.de/BESTKLIMA/).

Aufbau des Qualitätsmanagementsystems (QMS)
Das Qualitätsmanagementsystem des Projekts BESTKLIMA teilt sich in vier Kategorien auf:

A. Kommunaler Handlungsrahmen

B. Grundlagen und Handlungsschwerpunkte

C. Betroffenheitsanalysen

D. Integration von Klimaanpassungsaktivitäten in Verwaltungshandeln

Unter Punkt A (Kommunaler Handlungsrahmen) fallen grundlegende Ziele und Leitlinien der Stadt. Eine Klimastrategie umfasst die strategische Ausrichtung und Beschäftigung mit dem Thema Klima-wandel, welche auf kommunaler Ebene in vielen Städten häufig noch am Anfang steht, aber zu-nehmend an Bedeutung gewinnt. Eine solche Klimastrategie beinhaltet oftmals eine umfassende Bestandsaufnahme, indem allgemeine Erkenntnisse zum Klimawandel auf Bundes-, Landes- und Kommunalebene und bisherigen Aktivitäten abgleicht. Darüber hinaus kann sie in einer Gesamt-schau Ansatzpunkte und Handlungsfelder für die zukünftige Ausrichtung eines lokalen Anpassungsprozesses aufzeigen. Leitbilder können einen wichtigen Bestandteil einer Klimastrategie darstellen. Ein Klimaanpassungskonzept umfasst neben einer Bestandsaufnahme und einer Analyse der Betroffenheiten insbesondere die Erstellung eines auf die Kommune angepassten Maßnahmen- und Handlungskatalogs.

Punkt B (Grundlagen und Handlungsschwerpunkte) beinhaltet zum einen eine zur Identifizierung von Hitzeinseln und überwärmten Bereichen notwendige Modellierung des Stadtklimas bzw. eine umfassende Stadtklimaanalyse. Zum anderen fällt auch eine Starkregen-Gefahrenanalyse (z.B. in Form einer Fließwege- und Muldenmodellierung) in diesen Bereich. Beide Aspekte liefern

Grundlageninformationen, auf die eine Umsetzung von konkreten Klimaanpassungsmaßnahmen fußt.

Punkt C umfasst Betroffenheitsanalysen. Klimaanpassungsmaßnahmen tragen zur Verringerung der Vulnerabilität bei. Dies kann einerseits durch Maßnahmen zur Erhöhung der Anpassungskapazität und andererseits durch Maßnahmen zur Reduzierung der Klimawandelfolgen erreicht werden. Die Betroffenheit ergibt sich nun aus Exposition und Sensitivität. D.h. um die Betroffenheit und in der Folge auch die Klimawandelfolgen zu reduzieren, müssen sowohl Exposition als auch Sensitivität bestimmt werden. Die unter Punkt C aufgeführten Fragen beziehen sich folglich unter anderem auf die Bestimmung des IST-Zustands in Bezug auf Analysen der Exposition und Sensitivität.

Punkt D geht auf Aspekte ein, die sich mit einer Integration von Anpassungsaktivitäten in Verwaltungshandeln beschäftigen. D.h. hier liegt der Fokus auf der tatsächlichen Berücksichtigung von Klimaanpassungsaspekten im alltäglichen Handeln sowie der Umsetzung von im Anpassungskonzept genannten Maßnahmen. Hier wird folglich geprüft, inwiefern Aspekte der Klimaanpassung bereits im Verwaltungshandeln verankert sind.

Der Fragenkatalog, der die verschiedenen Indikatoren des QMS erhebt, ist so aufgebaut, dass er zugleich die Beantwortung und Bepunktung der jeweiligen Fragestellungen erlaubt. Die nebenstehende Abbildung zeigt beispielhaft einen Auszug aus dem Fragenkatalog, der dem Themenfeld „Hitze“ zuzuordnen ist. Das QMS besteht aus insgesamt 106 Fragen.

		Bitte ankreuzen			
Erfolgt die Integration der Ergebnisse der Stadtklimaanalyse oder klimatischer Modellierungen in relevante Handlungsbereiche der Stadtverwaltung, wie z.B. der:					
Bauleitplanung & Stadtentwicklung	D 10.1 Existieren **Leitfäden oder Checklisten** für die Bauleitplanung und Stadtentwicklung um Maßnahmen gegen Hitze/ Hitzewellen/ Trockenperioden verstärkt in Planungsprozesse einbinden und bei Planungsentscheidungen berücksichtigen zu können?	☐ (4 Punkte)	Ja (Überarbeitung/ Optimierung erfolgt)	☐ (0 Punkte)	Nein
		☐ (3 Punkte)	Ja (in Anwendung)		
		☐ (2 Punkte)	In Bearbeitung		
		☐ (1 Punkt)	In Planung (Diskussion gestartet)		
Erläuterung:					
Soziales/ Gesundheit	D 10.2 Existiert ein **Konzept zur Vorbereitung auf Hitzewellen**?	☐ (4 Punkte)	Ja (Überarbeitung/ Optimierung erfolgt)	☐ (0 Punkte)	Nein

Abbildung 6.1: Auszug aus dem im Rahmen von BESTKLIMA entwickelten klimaanpassungsbezogenen Qualitätsmanagementsystem

Das dargestellte Beispiel zeigt die Systematik, mittels derer das Qualitätsmanagementsystem den Status des kommunalen Klimaanpassungsprozesses abfragt. Bearbeiterinnen oder Bearbeiter des QMS tragen ein, ob in Vorbereitung auf sommerliche Hitzewellen Leitfäden oder Checklisten existieren, die die bauleitplanerische oder stadtentwicklungsbezogene Vorsorge gegen eben solche Hitzewellen oder Trockenperioden sichern. Dabei zielt die Frage explizit auf Leitfäden und Checklisten ab, die die Einbindung von Klimaanpassungsmaßnahmen an Hitzewellen innerhalb von Planungsprozessen gewährleisten. Wenn eine solche Konzeption vorliegt, wird dies entsprechend bepunktet. Wenn eine solche nicht existiert, können für den betrachteten Teilaspekt keine Punkte angerechnet werden. Bei existieren Leitfäden und Checklisten ist bei der Bepunktung zudem zwischen Konzeptionen zu differenzieren, die sich in Planung, Bearbeitung, Anwendung oder nach Überarbeitung in Anwendung befinden. Je nach abgefragtem Gesichtspunkt variieren die vorgegebenen Antwortmöglichkeiten. Wenn konkret die Durchführung spezifischer Anpassungsmaßnahmen überprüft werden soll, sind die

vorgegebenen Antworten teilweise auch auf ein einfaches „ja“ oder „nein“ reduziert worden.

Mit dem Softwareprogramm Excel lassen sich die sich die Ergebnisse der Auswertung anschaulich und auf den Punkt gebracht darstellen. Es gibt eine Vielzahl von Möglichkeiten, die Kennzahlen und Messwerte anschaulich und übersichtlich abzubilden. Excel bietet dafür unterschiedliche Diagramm-Varianten an. Die folgende Abbildung zeigt beispielsweise eine „Tacho-Darstellung“.

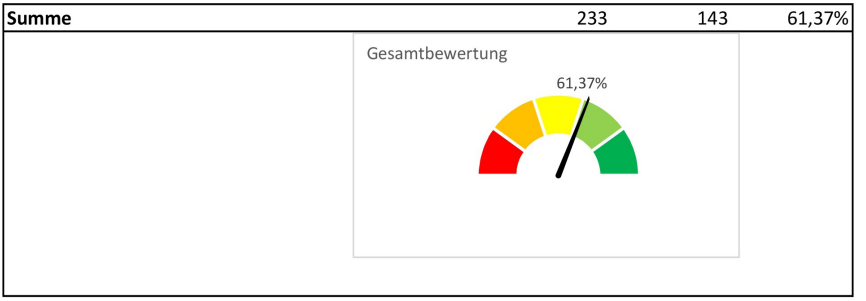


Abbildung 6.2: Beispiel für Tacho-Darstellung

Die verschiedenen Farben repräsentieren hierbei die verschiedenen Klassifizierungen des Bewertungsmaßstabes. Dieser qualifiziert den zu bewertenden Anpassungs(teil)prozess wie nachfolgend dargestellt.

Noch nicht begonnen	Anfang/ Anfangsphase	Entwicklung/ Entwicklungs-phase	Ausführung/ Durchführung	Verbesserung/ Überarbeitung

Abbildung 7.3: Bewertungsmaßstab für qualitativen Prozessindikator

Das gesamte klimaanpassungsbezogene Qualitätsmanagement, das im Rahmen von BESTKLIMA erarbeitet wurde, ist in der Broschüre BESTKLIMA – Qualitätsmanagementsystem vorgestellt (Download auf Website des ISB verfügbar: http://www1.isb.rwth-aachen.de/BESTKLIMA/).

7 Öffentlichkeitsarbeit

Klimaanpassungsmaßnahmen ist die Eigenschaft inhärent, dass der Erfolg von Anpassungsmaßnahmen oftmals nur in Kombination mit dem Eintreten eines konkreten Schadensereignisses für die Öffentlichkeit sichtbar wird. Daher sind für die Adaption an die Folgen des Klimawandels Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit notwendig, die die Akzeptanz von Anpassungsmaßnahmen erhöhen, wobei eine kombinierte Vermittlung von Klimaschutz und Klimaanpassung sinnvoll erscheint. Bspw. ist zur Unterstützung kommunaler Anpassungsmaßnahmen der Aufbau einer Webseite oder die Aufnahme des Themas in die Webseite der Kommune unbedingt zu empfehlen. Weitere Maßnahmen zur Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit können außerdem zielgruppenspezifische Informationsveranstaltungen und Wettbewerbe sein.

Die Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit des Projektes BESTKLIMA hatten zwei Zielsetzungen. Zum einen sollten sie zur Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung innerhalb der Bevölkerung für die Problemstellungen der Klimaanpassung einen Beitrag leisten. Daran anknüpfend sollten die Möglichkeiten zur privaten Überflutungsvorsorge anhand von Beratung und Informationen aufgezeigt werden.

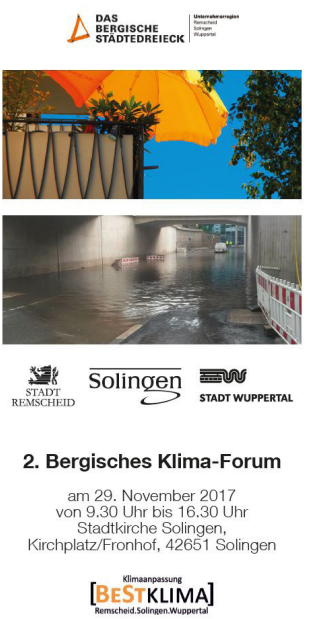
Abbildung 7.1: Screenshot der BESTKLIMA-Website

7. 1 „Bergisches Klimaforum“

Da die Städte des Bergischen Städtedreiecks seit mehreren Jahren im Bereich des Klimaschutzes und der Klimaanpassung aktiv sind, wurden die Aktivitäten der drei Städte auf den ersten Bergischen Klimaforen präsentiert. Das Forum fand ein erstes Mal am 27. September 2016 in Wuppertal und ein zweites Mal am 29. November 2017 in Solingen statt und Klimaforum brachte Verantwortliche aus Politik, Verwaltung und Forschung der Städte Remscheid, Solingen und Wuppertal sowie weitere Teilnehmer aus anderen Institutionen für einen intensiven fachlichen Austausch zusammen. Dabei stand die kombinierte Betrachtung sowohl von Themen des Klimaschutzes als auch der Anpassung an den Klimawandel im Fokus, die in Redebeiträgen vorgestellt und in Talkrunden diskutiert wurde. Insbesondere aktuelle Fragen und Fortschritte bei der Klimaanpassung in den drei Städten wurden thematisiert. Hierdurch sollte insbesondere der interkommunale Erfahrungsaustausch zum Thema Klimaanpassung gefördert sowie die regionalen Vernetzungsstrukturen gestärkt bzw. ausgebaut werden.

Ein weiterer Fokus der Veranstaltung lag auf der Präsentation von Zwischenergebnissen des Projekts BESTKLIMA. Diese umfassten beispielsweise Ergebnisse der Fließwege- und Muldenmodellierung in der Stadt Remscheid sowie siedlungsklimatischer Modellierungen aller drei Städte.

Neben dem Ermöglichen eines interdisziplinären Dialogs bestand das Ziel der Veranstaltung unter anderem auch darin, die Teilnehmer auf einen einheitlichen Wissenstand hinsichtlich aktueller Fragestellungen des Klimawandels in der Region des Bergischen Städtedreiecks zu bringen. Der WDR, die Westdeutsche Zeitung u.a. berichteten.



7. 2 Website des Projekts, der Städte und des ISB

Das Projekt BESTKLIMA verfügt über einen eigenen Internetauftritt (siehe ISB 2018). Diese Website wird vom ISB betreut und dient primär der Öffentlichkeitsarbeit. Hier werden die Ausgangslage, die Projektpartner, die Projektziele und der Projektfortschritt der Öffentlichkeit zugänglich, dokumentiert. Ebenso werden Informationen über das Klimaforum und Veröffentlichungen, die im Rahmen dessen getätigt wurde, zugänglich gemacht. Darüber hinaus wird auf das Angebot „Klimaanpassung für Unternehmen im Bergischen Städtedreieck" aufmerksam gemacht. Dort können Unternehmen online einen Vulnerabilitätscheck durchführen sowie einen Leitfaden zu „Gewerbeflächen im Klimawandel" erhalten. Ebenfalls wird auf die Onlinepräsenzen zum Thema Anpassung an den Klimawandel der Kooperationspartner Remscheid, Solingen und Wuppertal verwiesen.

Website ISB:

http://www1.isb.rwth-aachen.de/BESTKLIMA/

Website Stadt Remscheid:

https://remscheid.de/leben/umwelt-und-natur/umweltschutz/146380100000116028.php#chapter146380100000116028-1015_sp_main_iterate_2_0

Website Stadt Solingen:

https://www.solingen.de/de/inhalt/klimaanpassungskonzept-der-stadt-solingen/

Website Stadt Wuppertal:

https://www.wuppertal.de/rathaus-buergerservice/umweltschutz/klimaschutz/bestklima.php

7. 3 Presseberichte, Fernsehbeiträge und wissenschaftliche Publikationen

Die Westdeutsche Zeitung Wuppertal (WZ), die Bergische Morgenpost Remscheid (BM), der Remscheider General Anzeiger (rga) und der WDR berichteten Mitte Juni die über die geplante Hitzeumfrage. Die Bergische Struktur- und Wirtschaftsförderungsgesellschaft forderte Unternehmen zum Ausfüllen der Fragebögen zur Klimaanpassung von Unternehmen auf. In Das bergische HandWERK wurden ebenfalls Unternehmen gesucht, die daran teilnehmen wollen um als Best-Practice-Beispiele zu dienen. Business Geomatics widmete BESTKLIMA im Mai 2017 zwei Seiten mit besonderem Fokus auf die in Remscheid durchgeführte Fließwege- und Muldenmodellierung. Die Industrie und Handelskammer berichtete ebenfalls und machte auf den Leitfaden „Gewerbeflächen im Klimawandel“ aufmerksam. Über das Bergische Klimaforum wurde ausführlicher im Solinger Tageblatt, der WZ, dem rga und dem WDR berichtet.

Hinzuweisen ist an dieser Stelle zudem auf diverse Präsentationen und Vorlagen in bzw. für Fachausschüsse und weiteren Gremien der Städte zum Projekt BESTKLIMA. Außerdem wurden verschiedene wissenschaftliche Publikationen zu den Projektinhalten von BESTKLIMA verfasst:

- Ende des Jahres 2018 wurde in dem Fachjournal „Raumplanung“ das Paper „Quo vadis – wenn es in den Städten heiß wird“ veröffentlicht, in dem die Ergebnisse von Hitzebefragung mit jenen der stadtklimatologischen Modellierungen verknüpft sind.

- Das „Handbook of Climate Change Resilience“ (Springer Verlag) stellt in dem Kapitel “Quality Management System for Climate Change Adaptation for the Tri-City Area Bergisches Städtedreieck“ das klimaanpassungsbezogene Qualitätsmanagementsystem von BESTKLIMA vor.

- Das Buch „Building Resilience and Planning for Extreme Water-Related Events“ (Palgrave MacMillian, 2018 veröffentlicht) beleuchtet als Fallstudien die Städte Solingen und Wuppertal.

- Das Paper „Heat Retreat Locations in Cities – The Survey-Based Location Analysis of Heat Relief”, welches Ergebnisse der Hitzebefragung darlegt, wurde auf dem „World Multidisciplinary Earth Sciences Symposium“ im September 2017 in Prag präsentiert.

- Das Paper „Implementing Heat-Related Adaption Measures in the Tri-City Area Bergisches Städtedreieck“ wurde 2017 in „Climate Change Research at Universities – Adressing the Mitigation and Adaptation Challenges” im Springer Verlag veröffentlicht. Auf dem Symposium „Universities and Climate Change: The Role Of Higher Education Institutions In Addressing The Mitigation And Adaptation Challenges”, welches im September 2016 an der Manchester Metropolitan University stattfand, wurde das Paper mit dem 3. Platz des „Best Paper Award” ausgezeichnet.

- In der „Blauen Reihe (Dortmunder Beiträge zur Raumplanung)” wurde BESTKLIMA in dem Beitrag „Klimaanpassung im Bergischen Städtedreieck“ im Jahr 2016 vorgestellt.

- Anfang 2016 wurde BESTKLIMA auf der 3. Dortmunder Konferenz „Raum- und Planungsforschung“ mit einem Fachbeitrag präsentiert und ein wissenschaftlicher Beitrag im Tagungsband der Konferenz veröffentlicht.

Vorgestellt wurden Ergebnisse des Projektes zudem auf weiteren Konferenzen und Fachgesprächen.

- Auf den Solinger Fachgesprächen im Mai 2015 wurde das Projekt BESTLKLIMA eingehend besprochen.

- Unter dem Titel „Umsetzung eines Klimaanpassungskonzepts im Bergischen Städtedreieck“ wurde BESTKLIMA im März 2015 auf der 10. Deutschen Klimatagung vorgestellt.

- Auf dem Vernetzungstreffen des DAS-Förderprogramms – Anpassung an den Klimawandel, nahm das Projekt BESTKLIMA und sein Team 2016 und 2017 aktiv an der Netzwerkbildung teil.

- Die Ergebnisse der Befragung zum Thema Hitze in Remscheid, Solingen und Wuppertal wurden im Februar in Aachen im Rahmen des Projekttreffens präsentiert.

- Im engen Austausch zwischen LANUV und der RWTH wurden dem LANUV bereits im Januar 2017 Ergebnisse der Kaltluftüberströmungen für das Gebiet Wuppertal zugänglich gemacht.

- Auf der RWTH-eigenen „Real Estate Conference 2017“ mit dem Themenschwerpunkt „Energy, Environment, and Natural Risk in the Building Sector“ war BESTKLIMA mit einem Vortrag vertreten.

8 Fazit

Das Projekt BESTKLIMA konnte in vielerlei Hinsicht einen Beitrag zum Anpassungsfortschritt in der Region des Bergischen Städtedreiecks leisten.

- Es zeigte auf, welche Akteurinnen und Akteure im Klimawandel-Governance-Prozess eine Schlüsselfunktion einnehmen und wie deren anpassungsspezifisches Fachwissen ausgebildet war. Dabei wurde deutlich, dass einige bereits über eine fundierte Sachkenntnis zu den Problemstellungen, die aus dem Klimawandel resultieren, verfügten; andere hingegen noch weniger sensibilisiert waren.

- Zentrale Akteurinnen im Anpassungsprozess sind die kommunalen Verwaltungen. Im Rahmen des Projekts wurde gezeigt, dass es möglich ist, innerhalb dieser Kompetenzteams aufzubauen, die sich gezielt der Bearbeitung anpassungsbezogener Problemstellungen widmen. Es wurden administrative Strukturen geschaffen, die sich selbstständig tragen und so eines der wesentlichen Ziele von BESTKLIMA sichern – die Implementierung von Klimaanpassung in das Verwaltungshandeln. Die Schaffung solcher Strukturen bedarf Engagement der jeweiligen administrativen Einheiten sowie eines politischen Willens; beides erbrachten die Stadt Remscheid, die Stadt Solingen und die Stadt Wuppertal als Praxispartnerin während der Bearbeitungszeit des Projektes, womit sie maßgeblich zu dessen erfolgreichem Abschluss beitrugen. Zur Steigerung der Verwaltungskompetenz hinsichtlich der Anpassung an den Klimawandel tragen außerdem die erarbeiteten Arbeitshilfen für die Bauleitplanung bei. Der Leitfaden und Checkliste „Klima-Check in der Bauleitplanung“ gibt Planerinnen und Planern einen Überblick über die bestehenden bauplanungsrechtlichen Möglichkeiten zur Berücksichtigung von Aspekten des Klimaschutzes und der Klimawandel. Bei der Sicherstellung der Anwendbarkeit der Checkliste waren die Praxispartnerinnen und -partner von wichtiger Bedeutung.

- Grundlegend für die erfolgreiche Umsetzung von Klimaanpassungsstrategien sind Datengrundlagen, auf denen Gefahren-, Vulnerabilitäts- und letztlich Risikoanalysen aufbauen. In der Region des Bergischen Städtedreiecks wurden die Datengrundlagen angeglichen. Remscheid verfügt nun über eine Fließwege- und Muldenmodellierung; alle drei Städte können außerdem auf aktuelle stadtklimatologische Modellierungen zurückgreifen.

- Durch verschiedene Workshops stimmten die Städte Remscheid, Solingen und Wuppertal zu spezifischen Themen der Klimaanpassung ihr Vorgehen ab. Im Fokus standen hierbei die kommunale Überflutungsvorsorge sowie der Umgang mit sommerlichen Hitzewellen.

- Für die Messbarmachung des Anpassungsfortschritts wurde eine komplexe Methodik entwickelt. Das klimaanpassungsbezogene Qualitätsmanagementsystem ermöglicht die Bewertung des kommunalen Anpassungsprozesses. Die Entwicklung dessen Systematik fand auch hier in engem Austausch mit der Praxis statt, um zu gewährleisten, dass das Qualitätsmanagementsystem einen praktikablen Umfang nicht übersteigt.

Die grundsätzliche Notwendigkeit zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels haben in der Modellregion des Bergischen Städtedreiecks die Städte bereits selbst erkannt. Das durch BESTKLIMA wesentlich unterstützte strukturierte Vorgehen ,das hohe Engagement der drei Städte (insbesondere durch das eingerichtete Lenkungsteam des Projektes) sowie eine interdisziplinäre Zusammenarbeit mit anderen Verwaltungsdienststellen ermöglichten sehr gute Projektergebnisse.

Die Ergebnisse der Akteurs- und Kontextanalyse und der etablierten öffentlichkeitswirksamen Bergischen Klimaforen zeigen die erfolgreiche Sensibilisierung für das Thema Klimaanpassung sowie die erfolgreiche Umsetzung verschiedener Maßnahmen. Klimaanpassung ist ein interdisziplinäres Handlungsfeld mit gro-

ßer Akteursbreite (Politik, Verwaltung, externe Akteurinnen und Akteure, Öffentlichkeit etc.), in dem unterschiedliche Niveaus an Grundlagenwissen, unterschiedliche Grade der Sensibilisierung für das Themenfeld und differierende (politische) Bereitschaften zur Umsetzung existieren. Die fachliche Breite, der disziplinübergreifende und integrierte Bearbeitungsansatz in BESTKLIMA zeigen einerseits die Erforderlichkeit eines Leuchtturmprojektes unter Beteiligung von Stadtverwaltungen und weiteren Beteiligten, andererseits auch den immer noch hohen Aufwand von Wissensgenerierung und Umsetzungserfahrung im Themenfeld der Klimaanpassung. Der Bereich des Klimaschutzes ist demgegenüber deutlich besser etabliert.

Insgesamt gehen aus dem Vorhaben zahlreiche übertragbare Erfahrungen, Materialien und Veröffentlichungen zum Thema Klimaanpassung hervor.

Um die Ergebnisse des Projektes Unternehmen, Praktikerinnen und Praktikern sowie interessierten Bürgerinnen und Bürgern zugänglich zu machen, sind neben der vorliegenden folgende Broschüren entstanden, die auf der Website des ISB zum Download bereitgestellt sind:

- Klima-Check in der Bauleitplanung - Checkliste Klima schutz und Klimaanpassung
- Siedlungsklimatische Modellierung
- BESTKLIMA - Qualitätsmanagementsystem

Literaturverzeichnis

Bleck, Rüdiger; Ibach, Sabine; Knappe, Andreas; Knecht, Rainer; Mölleken, Henrike; Nothnagel, Annette et al. (2012): Regionales Positionspapier Freizeitwirtschaft und Kulturlandschaft Bergisches Städtedreieck. Online verfügbar unter https://www.brd.nrw.de/planen_bauen/regionalplan/pdf_regionalplanfortschreibung/Positionspapier_Freizeitwirtschaft.pdf, zuletzt geprüft am 14.11.2018.

BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.) (2012): Bekanntmachung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) über die Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. Bonn.

Die Bundesregierung (Hg.) (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen. Online verfügbar unter http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_gesamt_bf.pdf, zuletzt geprüft am 31.03.2018.

Hansestadt Lübeck (Hg.) (2016): Bebauungsplan 17.57.00 der Hansestadt Lübeck. Online verfügbar unter http://www.luebeck.de/stadt_politik/buergerinfo/bi/___tmp/tmp/45-181-136436239893/436239893/01072899/99-Anlagen/04/17-57-00_4_Anlage_BPlan_161017.pdf, zuletzt geprüft am 31.03.2018.

ISB - Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr der RWTH Aachen (Hg.) (2013): Klimaschutzteilkonzept „Anpassung an den Klimawandel für die Städte Solingen und Remscheid“. Endbericht. Aachen. Online verfügbar unter https://remscheid.de/leben/medienpool/dokumente020/1.31.5_Konzept_Anpassungsstrategie_RS_SG.pdf, zuletzt geprüft am 14.11.2018.

ISB - Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr der RWTH Aachen (Hg.) (2018): BESTKLIMA. Online verfügbar unter http://www1.isb.rwth-aachen.de/BESTKLIMA/, zuletzt geprüft am 31.03.2018.

Ketzlar, Gunnar; Werkmeister, Cathrin; Schmidt, A. (2018): BESTKLIMA. Bericht: Teilprojekt Siedlungsklimatische Modellierung. Hg. v. Lehr- und Forschungsgebiet Physische Geographie und Klimatologie der RWTH Aachen. Aachen.

LANUV - Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (Hg.) (2016): Klimawandel und Klimafolgen in Nordrhein-Westfalen. Ergebnisse aus dem Monitringprogramm 2016. Recklinghausen (LANUV-Fachbericht, 74).

LANUV - Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (Hg.) (2018): Klimaatlas NRW. Online verfügbar unter http://www.klimaatlas.nrw.de/, zuletzt geprüft am 05.09.2018.

Stadt Remscheid (Hg.) (2018): Informationen der Statistikstelle. Remscheider Einwohner/innen am 30. Juni 2018. Online verfügbar unter https://remscheid.de/arbeiten-und-wirtschaft/medienpool/dokumente030/3.32_Remscheider_EinwohnerInnen_am_30.06.2018.pdf, zuletzt geprüft am 14.11.2018.

Stadt Solingen (Hg.) (2018): Solingens Bevölkerung ist auch 2017 gewachsen. Online verfügbar unter https://www.solingen.de/de/aktuelles/solingens-bevoelkerung-ist-auch-2017-gewachsen/, zuletzt geprüft am 14.11.2018.

Stadt Wuppertal (Hg.) (2018): Daten und Fakten. Online verfügbar unter https://www.wuppertal.de/wirtschaft-stadtentwicklung/daten_fakten/index.php, zuletzt geprüft am 14.11.2018.

Abbildungsverzeichnis

Titelblatt: Müngstener Brücke_BSW_Carsten Hahn
Seite 5_6: Fahrplan zur Klimaanpassung_RWTH Aachen University_ISB
Seite 7: Geomorphographische Karte des Bergischen Städtedreiecks_Klingenstadt Solingen_Stadtdienst Vermessung und Kataster © Geobasisdaten: Land NRW, Bonn
Seite 8: Änderung des mittleren Jahresniederschlags in NRW im Zeitraum von 1981-2010 im Vergleich zum Zeitraum von 1951-1980_LANUV NRW
Seite 14: Netzwerke_pixelio.de_Stephanie Hofschläger
Seite 17: Impression Bergisches Klimaforum_Stadt Wuppertal
Seite 20_21: Beispielseiten des „Klima-Checks in der Bauleitplanung“_RWTH Aachen University_ISB
Seite 22: Festsetzung eines Notwasserwegs als Fläche für die Regelung des Wasserabflusses im Bebauungsplan der Stadt Lübeck 17.57.00_Hansenstadt Lübeck
Seite 25: Remscheider Fließwege- und Muldenkarte_Stadt Remscheid;
Seite 26: Remscheider Fließwege- und Muldenkarte_Auswertung von Risiko- und Schadenspotenzial_Stadt Remscheid; Seite 27: Datengrundlagen zur Starkregenvorsorge in Solingen_Technische Betriebe Solingen
Seite 29: Ergebnisse der großräumigen Kaltluftmodellierung (späte Nacht)_RWTH Aachen University_Geographisches Institut; Dimitri Falk
Seite 31: Solingen Ohligs – Temperaturmodell als Ergebnis der geostatistischen Modellierung_ RWTH Aachen University_Geographisches Institut; Dimitri Falk

Seite 32:	Klimafunktionskarte Remscheid_ RWTH Aachen University_Geographisches Institut; Dimitri Falk
Seite 33:	Zunahme bzw. Abnahme des Kaltlufteinflusses in Wuppertal bei Begrünung statt Bebauung von Industriebrachen in Wuppertal-Langerfeld/ Wuppertal-Heckinghausen im Bereich des Einströmens des Hauptkaltluftstroms aus dem oberen Tal der Wupper in das bebaute Stadtgebiet_ RWTH Aachen University_Geographisches Institut; Dimitri Falk
Seite 36 oben:	Hitzebelastung verschiedener Altersgruppen in Solingen_ RWTH Aachen University_ISB
Seite 36 unten:	Lage der genannten Rückzugsorte bei Hitzebelastung_RWTH Aachen University_ISB
Seite 41:	Deckblatt und Beispielseite des Leitfadens „Gewerbeflächen im Klimawandel“_RWTH Aachen University_ISB
Seite 43:	Gekoppelte Kanalnetzberechnung der Technischen Betriebe Solingen_Technische Betriebe Solingen
Seite 46:	Sommer in der Stadt_pixelio.de_Wolfgang Discherl
Seite 50:	Auszug aus dem im Rahmen von BESTKLIMA entwickelten klimaanpassungsbezogenen Qualitätsmanagementsystem_RWTH Aachen University_ISB
Seite 51 oben:	Beispiel für Tacho-Darstellung QMS BESTKLIMA_RWTH Aachen University_ISB
Seite 51 unten:	Bewertungsmaßstab für qualitativen Prozessindikator_ RWTH Aachen University _ISB
Seite 52:	Screenshot der BESTKLIMA-Website _ RWTH Aachen University_ISB

Thinking the Future
Zukunft denken