



KLIMAREGION
Rhein-Voreifel



ICM
WIR MACHEN KLIMASTÄDTE

IfaS

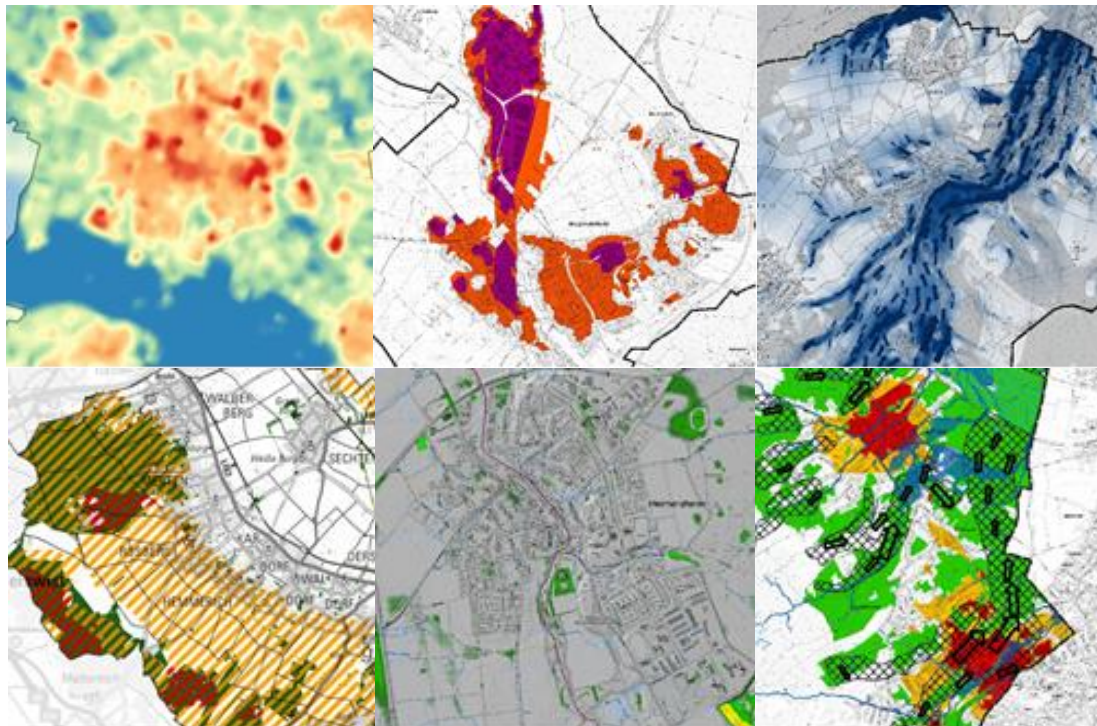
Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement

Maßnahmenkatalog

zum interkommunales Klimaschutzteilkonzept zur Klimaanpassung in der Region Rhein-Voreifel

Aktualisierte Fassung unter besonderer Berücksichtigung des
Natürlichen Klimaschutzes und Naturbasierter Lösungen

Alfter, Bornheim, Meckenheim, Rheinbach, Swisttal, Wachtberg



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



KLIMAREGION
Rhein-Voreifel



IfaS

Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement

Anmerkung: Im Interesse der Lesbarkeit wurde auf geschlechtsbezogene Formulierungen verzichtet. Selbstverständlich sind alle Geschlechter und LGBTQ+-bezogenen Orientierungen mit angesprochen, auch wenn explizit eine geschlechtsspezifische Formulierung gewählt wird.

Auftragnehmer:

Erstellung des Konzepts durch:

INNOVATION CITY MANAGEMENT GMBH

Südring-Center-Promenade 3, D-46242 Bottrop

Telefon +49 2041 70-5000

info@icm.de

www.icm.de

Geschäftsführer:

Burkhard Drescher (Sprecher)

Tobias Clermont

Registergericht - Gelsenkirchen: HRB 11233

K.PLAN - KLIMA.UMWELT & PLANUNG GMBH

Steinring 55, 44789 Bochum

Telefon: +49 234 96648166

info@stadtklima.ruhr

www.k.plan.ruhr

Geschäftsführer:

Dr. Monika Steinrücke

Denis Ahlemann

Steffen Schrödter

Handelsregister Bochum: HRB 15626

Mai 2022

Aktualisierung des Konzepts im Januar 2024 durch

Hochschule Trier - Umwelt-Campus Birkenfeld

Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Postfach 1380

55761 Birkenfeld

www.stoffstrom.org

Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr. Peter Heck

Geschäftsführender Direktor des IfaS

Januar 2024



Katalog der Maßnahmensteckbriefe zur Klimaanpassung

Während es in den heißen Klimazonen der Erde schon immer einen klimaangepassten Städtebau (z.B. enge Gassen mit Verschattung der Hauswände, helle Oberflächen) gegeben hat, ist in unseren Regionen ein Umdenken erforderlich, um eine Anpassung an die Folgen des Klimawandels zu erreichen. Es muss eine Umgestaltung auf Stadt-, Quartiers- und Gebäudeebene stattfinden, um eine Verminderung der zukünftigen Belastungen durch die Folgen des Klimawandels zu erreichen. Zusätzlich muss sich das Verhalten des Menschen verändern, damit die Anfälligkeit gegenüber Klimafolgen abnimmt. Im Folgenden wird ein Katalog mit verschiedenen Anpassungsmaßnahmen auf diesen vier Ebenen (Stadt, Quartier, Gebäude, Verhalten) zusammengestellt. Die Maßnahmen werden anhand eines jeweils zweiseitigen Steckbriefs erläutert mit einer Beschreibung der Maßnahme, ihren Anwendungsbereichen, Synergien, Zielkonflikten, Akteuren, Kooperationspartnern, Zielgruppen und möglichen Umsetzungsinstrumenten sowie anschaulichen Beispielen.

Anpassungsmaßnahmen auf Regionaler Ebene (S1 – S5)

Die Kommunen Alfter, Bornheim, Meckenheim, Rheinbach, Swisttal und Wachtberg haben sich als Region Rhein-Voreifel zusammengefunden, um gemeinsam ein Konzept zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels zu entwickeln. Dabei sollen Maßnahmen sowohl auf interkommunaler Ebene wie auch als Leuchtturmprojekte und übertragbare Projekte beispielhaft in den einzelnen Kommunen entwickelt werden.

Anpassungsmaßnahmen auf Stadtebene (S1 – S5)

Langfristig umzusetzende Maßnahmen fallen in den Bereich der Freiraumplanung und Stadtentwicklung. Aufgrund der sehr langsamen Geschwindigkeit eines nachhaltigen Stadtumbaus besteht hier ein hoher Handlungsdruck für die Stadtentwicklungsplanung. Anpassungsmaßnahmen für Veränderungen, die sich erst in der Zukunft ergeben, müssen bereits heute beginnen. Freiwerdende Flächen sind im Sinne der Stadtbelüftung einer sorgfältigen Abwägung über die zukünftige Nutzung zu unterziehen.

Anpassungsmaßnahmen auf Quartiersebene (Q1 – Q25)

Kurz- und mittelfristig umzusetzende Maßnahmen zur Anpassung der städtischen Infrastruktur an den Klimawandel sind Begrünungs- und Entsiegelungsmaßnahmen im Straßenraum. Ebenfalls kurz- bis mittelfristig umsetzbar ist die Schaffung von kleineren offenen Wasserflächen im Stadtbereich. Maßnahmen einer baulichen Quartiersumgestaltung sind nur mittel- oder langfristig umsetzbar.



Anpassungsmaßnahmen auf Gebäudeebene (G1 – G8)

Kurz- bis mittelfristig umzusetzende Maßnahmen zur Reduzierung der Hitzebelastung im städtischen Raum auf Gebäudeebene sind Dach- und Fassadenbegrünungen. Veränderungen im Gebäudedesign, wie die Gebäudeausrichtung, Hauswandverschattung, Wärmedämmung und der Einsatz von geeigneten Baumaterialien können als mittelfristige Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zusammengefasst werden. Neben dem Gebäude an sich wird auch das direkte Gebäudeumfeld betrachtet, z.B. die Gartengestaltung.

Anpassungsmaßnahmen auf Verhaltensebene (V1 – V5)

Eine stärkere Vernetzung von kommunalen Akteuren, Verbänden, sozialen Einrichtungen, Investoren und der Bürgerschaft ist zukünftig notwendig, um die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen voranzutreiben. Dazu gehört auch, die Akzeptanz in Politik und Gesellschaft zu erhöhen und aufzuzeigen, dass Klimaanpassung immer auch mit einer Aufwertung von Stadtvierteln und einer besseren Lebensqualität verknüpft ist. Das persönliche Verhalten im Fall von Überflutungen, extremer Trockenheit (Brandgefahr, Bewässerung) und Hitze muss an die zukünftigen Klimabedingungen angepasst werden.

Für besonders betroffene Personenkreise wie alte und kranke Menschen sind Pläne zur Verhaltensvorsorge aufzustellen.

Integration von Klimaanpassungsmaßnahmen in ausgewählte Beispielprojekte in der Region Rhein-Voreifel

Konkret wurden im Verlauf der Projektbearbeitung für die beteiligten Kommunen Einzelprojekte erarbeitet, um die Integration von Klimaanpassungsmaßnahmen voranzutreiben und Best Practice Beispiele zu erzeugen, die übertragbar auf andere Kommunen sind. In folgender Abbildung ist der Ablauf der Untersuchungen zu verschiedenen Anpassungsmaßnahmen in den von den Kommunen ausgewählten Beispielprojekten im Überblick dargestellt. Der vierstufige Prozess führt über die Überprüfung der Notwendigkeit zur Klimaanpassung, die Auswahl und Priorisierung von Anpassungsmaßnahmen bis zu den Möglichkeiten zur Umsetzung.

Im ersten Schritt wird die Betroffenheit des geplanten Projektes durch die Folgen des Klimawandels analysiert. Als Grundlage dienen hierzu die kommunale Handlungskarte zur Klimaanpassung (s. Kapitel 4.1) sowie die Einzelkarten zu den klimatischen Belastungen in

der Region Rhein-Voreifel (Hitzebelastungen, Kaltluftbahnen, Hochwassergefährdung, Trockenheitsgefährdung, Gefährdung durch Starkwind, s. Kapitel 3).

Entsprechend des aus dem Schritt 1 abgeleiteten Konfliktpotentials bezüglich des Lokalklimas werden in der 2. Stufe des Prozesses geeignete Klimaanpassungsmaßnahmen zusammengestellt. Diese reichen von der Ebene der Gesamtfläche der Kommune über die Quartiersebene bis zur Gebäudeebene. Dabei können verschiedene Maßnahmen auch zur Abschwächung von mehreren klimatischen Belastungen wie beispielsweise Überflutung und Hitze führen.

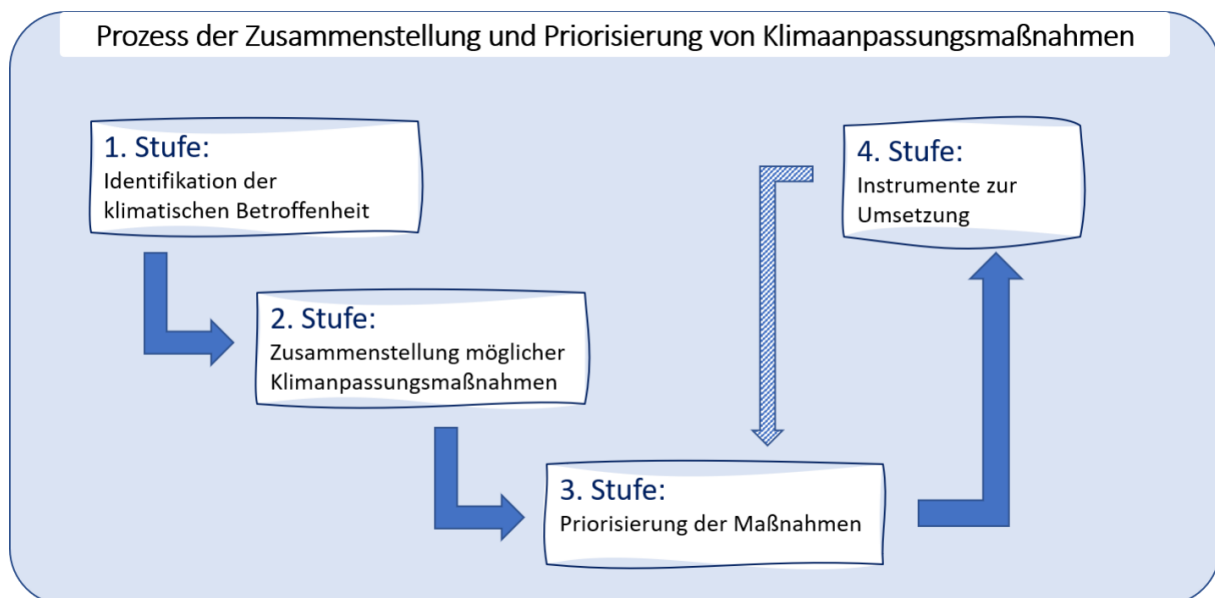



Abbildung: Prozess der Zusammenstellung und Priorisierung von Klimaanpassungsmaßnahmen



In der 3. Stufe werden passend zu dem geplanten Vorhaben Maßnahmen aus Stufe 2 priorisiert. Dabei werden sowohl die vorrangigen Ziele der speziellen Klimaanpassungsmaßnahmen im Projekt, also beispielsweise Reduktion von Hitzebelastungen oder Schutz vor Überflutung berücksichtigt als auch die Wirkung der Maßnahmen in die Priorisierung einbezogen. Falls möglich, sind Synergien zu nutzen.


Die in Stufe 4 zusammengestellten Instrumente zur Umsetzung, einschließlich einer qualitativen Kosten-/ Nutzen-Einschätzung führen in einer Schleife wieder zu einem weiteren Kriterium für die Priorisierung von Maßnahmen. Leicht umzusetzende Maßnahmen und Maßnahmen mit einem guten Kosten-/ Nutzenverhältnis werden bevorzugt vorgeschlagen.






Nr.0	Maßnahme	Erwartete Anpassungsleistung	Art der Maßnahme	Kommunale Akteure und Kooperationspartner	Zielgruppe
Maßnahmen zur Anpassung auf regionaler / kommunaler Ebene					
S1	Erhalt und Schaffung von Luftleitbahnen	- Hitzereduktion nachts - Versorgung mit Frischluft - Reduktion des Überflutungsrisikos	Naturbasierte Lösung	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, Regionalplanung	Grundstückseigentümer, Bewohner
S2	Erhalt und Schaffung von Frischluftentstehungsflächen	- Hitzereduktion tagsüber und nachts - Versorgung mit Frischluft - Reduktion des Überflutungsrisikos	Naturbasierte Lösung	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, Regionalplanung	Grundstückseigentümer, Bewohner
S3	Freihalten von Hängen und Luftschneisen	- Hitzereduktion tagsüber, nachts - Versorgung mit Frischluft - Reduktion des Überflutungsrisikos	Naturbasierte Lösung	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, Regionalplanung	Investoren, Architekten, Bewohner
S4	Festlegen von Siedlungsgrenzen	- Hitzereduktion tagsüber und nachts - Versorgung mit Frischluft - Reduktion des Überflutungsrisikos	Planerische Maßnahme	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, Regionalplanung	Grundstückseigentümer, Bewohner
S5	Aktivierung der Bodenkühlleistung	- Hitzereduktion tagsüber und nachts - Versorgung mit Frischluft - Reduktion des Überflutungsrisikos	Naturbasierte Lösung	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün	Landwirte, Bewohner
Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene					
Q1	Urbane Grünflächen (auch Pocket-Parks) schaffen, erhalten und optimieren	- Hitzereduktion tagsüber und nachts - Versorgung mit Frischluft - Reduktion des Überflutungsrisikos	Naturbasierte Lösung	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, Regionalplanung	Grundstückseigentümer, Nutzer, Naturschutzverbände, Landschaftsarchitekten, Bewohner
Q2	Erhalt und Schaffung von Mikrogrün	- Hitzereduktion tagsüber und nachts - Reduktion des Überflutungsrisikos	Naturbasierte Lösung	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, kommunale Servicebetriebe (Bauhof)	Grundstückseigentümer, Nutzer, Straßenbau, Naturschutzverbände, Bewohner
Q3	Begrünung von Straßenzügen (Bäume / Sträucher)	- Hitzereduktion tagsüber, nachts - Reduktion des Überflutungsrisikos - Versorgung mit Frischluft	Naturbasierte Lösung	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, Tiefbau, Verkehr, Kommunale Servicebetriebe	Anwohner über Baumpatenschaften, Naturschutzverbände, Landschaftsarchitekten, Bewohner
Q4	Auswahl von klimawandelangepassten Pflanzenarten bzw. resilientes Stadtgrün	- Hitzereduktion tagsüber und nachts - Reduktion des Überflutungsrisikos	Naturbasierte Lösung	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, Kommunale Servicebetriebe (Bauhof)	Gartenbaubetriebe, Friedhofsamt, Naturschutzverbände, Landschaftsarchitekten, Bewohner
Q5	Bewässerung urbaner Vegetation	- Hitzereduktion tagsüber und nachts - Reduktion des Überflutungsrisikos	Technische Maßnahme	Grundstückseigentümer, Anwohner, Baumpatenschaften, Bewohner	Bevölkerung
Q6	Einsatz von bodenbedeckender Vegetation; Vermeidung oder künstliche Abdeckung unbewachsener Bodenflächen	- Hitzereduktion tagsüber und nachts - Reduktion des Überflutungsrisikos	Ggf. technische oder Naturbasierte Lösung	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün	Anwohner, Grundstückseigentümer, Bewohner
Q7	Verschattung des öffentlichen Raums / von Plätzen / Bereichen des Gewerbes und der Industrie	- Hitzereduktion tagsüber	Ggf. technische oder Naturbasierte Lösung	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, Tiefbau, und Verkehr, Investoren, Bauordnung	Anlieger, Eigentümer, Gewerbetreibende, Beschäftigte, Bewohner
Q8	Schaffung offener Wasserflächen sowie öffentlicher Trinkwasserangebote	- Hitzereduktion tagsüber - Bevölkerungsschutz	Technische Maßnahme	Fachbereiche Umwelt, Planung, Tiefbau, Verkehr	Geschäftsleute, Wasserversorger, Bewohner, Besucher von Innenstädten
Q9	Materialauswahl bei Verkehrs- und Nutzflächen	- Hitzereduktion tagsüber und nachts	Technische Maßnahme	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, Tiefbau, Verkehr	Architekten, Einzelhändler, Industrie und Gewerbe, Bewohner in dicht bis sehr dicht bebauten Stadtteilen
Q10	Klimasensible Nachverdichtung in hitzebelasteten Bereichen	- Hitzereduktion tagsüber und nachts	Planerische Maßnahme	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, Grundstückseigentümer	Bewohner, Nutzer
Q11	Rückbau versiegelter Flächen	- Hitzereduktion tagsüber und nachts - Reduktion des Überflutungsrisikos	Naturbasierte Lösung	Fachbereiche: Umwelt, Planung, Stadtgrün, Tiefbau, Verkehr, Grundstückseigentümer	Bewohner, Nutzer, Investoren, Gewerbetreibende
Q12	Geeignete Bepflanzung von Flächen zur Verbesserung der Durchlässigkeit oberer Bodenschichten (Durchwurzelung)	- Hitzereduktion tagsüber und nachts - Reduktion des Überflutungsrisikos	Naturbasierte Lösung	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, kommunale Servicebetreiber (Bauhof)	Grundstückseigentümer, Bewohner
Q13	Verbesserung bzw. Ermöglichung der Versickerung: Flächenversickerung	- Reduktion des Überflutungsrisikos	Naturbasierte Lösung	Privatpersonen, Gesellschaften und Stadtentwässerung, Fachbereiche Umwelt und Planung	Haus-/Grundstückseigentümer, Wohnungswirtschaft, Gewerbetreibende, Wirtschaftsförderung, Bewohner
Q14	Verbesserung/Ermöglichung der Versickerung: Technische Bauwerke	- Reduktion des Überflutungsrisikos - Objektschutz	Technische Maßnahme	Privatpersonen, Gesellschaften und Stadtentwässerung, Fachbereiche Umwelt und Planung	Haus-/Grundstückseigentümer, Wohnungswirtschaft, Gewerbetreibende, Wirtschaftsförderung, Bewohner
Q15	Schaffung von Niederschlagswasserzweckspeichern: Retentionsbecken- und -flächen	- Reduktion des Überflutungsrisikos - Objektschutz	Technische Maßnahme	Privatpersonen, Gesellschaften und Stadtentwässerung, Tiefbau, Fachbereiche Umwelt und Planung	Haus-/Grundstückseigentümer, Wohnungswirtschaft, Gewerbetreibende, Wirtschaftsförderung, Bewohner
Q16	Schaffung von Niederschlagswasserzweckspeichern: Wasserplätze	- Reduktion des Überflutungsrisikos - Objektschutz	Technische Maßnahme	Privatpersonen, Gesellschaften und Stadtentwässerung, Tiefbau, Fachbereiche Umwelt und Planung	Haus-/Grundstückseigentümer, Wohnungswirtschaft, Gewerbetreibende, Wirtschaftsförderung, Bewohner
Q17	Schaffung von Notwasserwegen	- Reduktion des Überflutungsrisikos - Objektschutz	Naturbasierte Lösung	Privatpersonen, Gesellschaften und Stadtentwässerung, Tiefbau, Fachbereiche Umwelt und Planung	Haus-/Grundstückseigentümer, Wohnungswirtschaft, Gewerbetreibende, Wirtschaftsförderung, Bewohner
Q18	Unterführungen mit beidseitigen Entwässerungs-/ Versickerungsgräben	- Objektschutz	Technische Maßnahme	Stadtentwässerung, Tiefbau und Verkehr, Fachbereich Planung	Grundstückseigentümer, Feuerwehr und Notdienste, ÖPNV, Anlieger
Q19	Klimagerechte Parkplätze	- Hitzereduktion tagsüber und nachts - Reduktion des Überflutungsrisikos	Naturbasierte Lösung	Fachbereiche Tiefbau, Verkehr, Stadtgrün, Stadtentwässerung	Straßenbau/Landschaftsbau, Ing. Büros Straßenplanung, Landschaftsarchitektur, Anwohner, Investoren
Q20	Entwicklung, Einführung und Umsetzung eines Grünquotienten	- Hitzereduktion tagsüber und nachts - Reduktion des Überflutungsrisikos	Planerische Maßnahme / Öffentlichkeitsarbeit	Planungsämter, externe Dienstleister	Bevölkerung
Q21	Spezifische Adaption und Umsetzung des Schwammstadtprinzips	- Reduktion des Überflutungsrisikos - Objekt- und Bevölkerungsschutz - Ggf. Steigerung Biodiversität	Planerische Maßnahme	Planungs- und Bauämter, Grundstückseigentümer, Bevölkerung	Bevölkerung
Q22	Erosionsschutz im Bereich der Landwirtschaft	- Verringerung der Bodenerosion - Gewässerschutz - Ggf. Steigerung Biodiversität	Naturbasierte Maßnahme / Öffentlichkeitsarbeit	Landschaftsbau, Landschaftsarchitektur, Landwirte, Planungsämter	Kommunen, Landwirte, Grundstückseigentümer
Q23	Einsatz mobiler Bäume	- Hitzereduktion tagsüber und nachts	Naturbasierte Lösung	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, Kommunale Servicebetriebe	Bürger ggf. über Baumpatenschaften, Naturschutzverbände, Landschaftsarchitekten, Vereine
Q24	Umsetzung von Methoden der regenerativen Landwirtschaft	- Erhöhte Klimawandelresilienz - Ggf. Steigerung Biodiversität - Reduzierung der THG-Emissionen	Naturbasierte Lösung	Landschaftsbau, Landschaftsarchitektur, Landwirte, Planungsämter	Kommunen, Landwirte, Grundstückseigentümer
Q25	Renaturierung von Wasserwegen	- Hochwasser- und Erosionsschutz - Verbesserung der Wasserqualität - Ggf. Steigerung Biodiversität	Naturbasierte Lösung	Landschaftsbau, Grundstückseigentümer, Planungsämter	Kommunen, Grundstückseigentümer

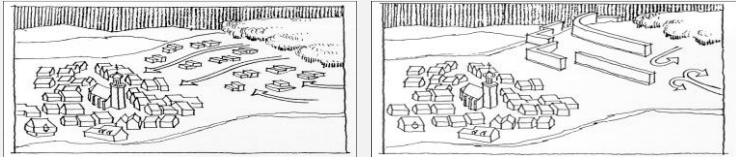
Klimaanpassungsmaßnahmen auf Gebäudeebene					
G1	Dachbegrünung	- Hitzereduktion tagsüber und nachts - Reduktion des Überflutungsrisikos - Objektschutz	Naturbasierte Lösung	Gebäudeeigentümer, Fachbereiche Stadtgrün, Umwelt und Planung	Wohnungswirtschaft, Wirtschaftsförderung, Bewohner, Gewerbetreibende
G2	Fassadenbegrünung	- Hitzereduktion tagsüber und nachts	Naturbasierte Lösung	Gebäudeeigentümer, Fachbereiche Umwelt und Planung	Wohnungswirtschaft, Wirtschaftsförderung, Bewohner, Gewerbetreibende
G3	Gebäudeausrichtung, Ausstattung und Innenraumplanung optimieren	- Hitzereduktion tagsüber und nachts	Planerische Maßnahme	Fachbereiche Umwelt und Planung, Bauordnung, Investoren, Architekten	Wohnungswirtschaft, Wirtschaftsförderung, Bewohner, Gewerbetreibende
G4	Hauswandverschattung, Wärmedämmung	- Hitzereduktion tagsüber	Technische Maßnahme	Fachbereiche Umwelt und Planung, Bauordnung, Investoren, Architekten	Wohnungswirtschaft, Wirtschaftsförderung, Bewohner, Gewerbetreibende
G5	Geeignete Baumaterialien und Farben verwenden	- Hitzereduktion tagsüber und nachts - Objektschutz	Planerische Maßnahme	Eigentümer, Wohnungswirtschaft, Fachbereiche Umwelt und Planung, Architekten	Mieter, Wirtschaftsförderung, Bewohner, Beschäftigte
G6	Wasserrückhalt in Gebäuden	- Hitzereduktion tagsüber - Reduktion des Überflutungsrisikos - Objektschutz	Technische Maßnahme	Gebäudeeigentümer, Bauordnung, Architekten, Investoren	Wohnungswirtschaft, Wirtschaftsförderung, Bewohner, Gewerbetreibende
G7	Maßnahmen des Objektschutzes	- Objektschutz	Technische Maßnahme	Hauseigentümer	Wohnungswirtschaft, Wirtschaftsförderung, Bewohner, Gewerbetreibende
G8	Klimafolgenangepasste Gebäude	- Hitzereduktion tagsüber - Reduktion des Überflutungsrisikos - Objektschutz	Planerische Maßnahme	Kommunen, Fachplaner, Architekten, Wohnungswirtschaft, Verbände	Gebäudeeigentümer, Kommunen, Wohnungswirtschaft
Maßnahmen zur Anpassung auf Verhaltensebene					
V1	Ausarbeitung von Checklisten für Planer und private Bauherren	- Hitzereduktion tagsüber und nachts - Reduktion des Überflutungsrisikos - Schutz des Menschen, Objektschutz	Planerische Maßnahme	Fachbereiche Umwelt, Planung, Tiefbau und Verkehr, Investoren, Architekten, private Bauherren	Bevölkerung
V2	Warnsysteme, Aktionspläne – Themenfeld Hitze	- Hitzereduktion tagsüber und nachts - Versorgung mit Frischluft - Schutz des Menschen, Objektschutz	Planerische/Technische Maßnahme	Wetterdienste, Ämter, Lokalpresse, Radio	Pflegedienste, Ärzte, Notfalldienste, Feuerwehr, Altenheime, Krankenhäuser, Bevölkerung
V3	Erstellung eines Starkregenmanagements	- Reduktion des Überflutungsrisikos - Schutz des Menschen, Objektschutz	Planerische Maßnahme	Katastrophenschutz und Fachbereiche Tiefbau, Verkehr, Umwelt und Planung	Hauseigentümer, Feuerwehr, Altenheime, Krankenhäuser, Bevölkerung
V4	Etablierung eines interkommunalen Netzwerks zur Klimafolgenanpassung	Keine direkten Anpassungsleistungen	Planerische Maßnahme / Öffentlichkeitsarbeit	Kommunen, ext. Dienstleister zur Netzwerkbildung	Vertreter naher Kommunen
V5	Öffentlichkeitsarbeit zur Information, Sensibilisierung und Beteiligung der Bevölkerung	Keine direkten Anpassungsleistungen	Öffentlichkeitsarbeit	Kommunale Öffentlichkeitsarbeit und ggf. ansässige NGOs	Bevölkerung







Maßnahmen zur Anpassung auf regionaler / kommunaler Ebene	
Erhalt und Schaffung von Luftleitbahnen	S1
i Kurzbeschreibung:	<p>Luftleitbahnen verbinden Kaltluftentstehungsgebiete oder Frischluftflächen mit überwärmten städtischen Bereichen und sind somit ein wichtiger Bestandteil des städtischen Luftaustausches. Insbesondere bei austauscharmen Wetterlagen sind sie klimarelevant, da über sie geringer belastete Luftmassen in die belasteten Räume der Stadt transportiert werden (VDI 2003). Luftleitbahnen lassen sich in drei Kategorien einteilen (Weber & Kuttler 2003):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ventilationsbahnen gewährleisten einen Luftmassentransport unabhängig von der thermischen oder lufthygienischen Ausprägung. 2. Kaltluftbahnen transportieren kühle, aber hinsichtlich der lufthygienischen Situation nicht näher spezifizierte Luftmassen. 3. Frischluftbahnen leiten lufthygienisch unbelastete, thermisch aber nicht näher differenzierte Luftmassen. <div style="text-align: center;">  <p>Bahnlinien als Luftleitbahn (Recklinghausen, Foto: K.PLAN)</p> </div> <p>Nach Mayer et al. (1994) sollten effiziente Ventilationsbahnen folgende Mindesteigenschaften aufweisen: eine aerodynamische Rauigkeit (Unebenheit der Oberfläche) von $\leq 0,5$ m bei einem Längen-/Breitenverhältnis von 20:1 (Länge ≥ 1000 m, Breite ≥ 50 m). Das Relief innerhalb und außerhalb eines Stadtkörpers kann im Fall von Tälern zusätzlich zu Kanalisierungseffekten führen. Hierdurch kann frische, kühle Umlandluft weit in den Stadtkörper hineingeführt werden. In Strahlungs Nächten kann, auch bei entgegengesetzter Strömung in der freien Atmosphäre, bodennahe Kaltluft in die Bebauung vordringen und zu einer lokalen Abkühlung im Bereich der städtischen Bebauung führen. Häufig erschweren bereits bestehende Stadtstrukturen die Belüftung über Luftleitbahnen, sodass zumindest die Sicherung von bestehenden Belüftungszonen angestrebt werden sollte. Ein weiterer den Austausch hemmender Faktor, liegt in der Wirkung von hoher und dichter Vegetation (Sträucher und Bäume) als Strömungshindernis im Bereich von Luftleitbahnen. Hier führt die Vegetation zur Reduzierung der bodennahen Windgeschwindigkeit („Windfänger“), sodass der Austausch erschwert sein kann. Besonders nachteilig wirkt sich dieser Effekt auf strahlungs nächtliche, häufig nur schwach ausgebildete, Kaltluftabflüsse aus.</p>
Art der Maßnahme	Naturbasierte Lösung
i Erwartete Anpassungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> - Hitzereduktion nachts - Versorgung mit Frischluft - Reduktion des Überflutungsrisikos
Zielgruppe:	Grundstückseigentümer, Bewohner
Akteure / Kooperationspartner	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, Regionalplanung
Erwartete Ausgaben	Ausgaben müssen individuell in der Vorplanung ermittelt werden
Finanzierung / Förderung	Klimaanpassung.Kommunen.NRW; BBSR Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel
Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung

↔	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Ggf. erhöhte Windgeschwindigkeiten bei Sturmereignissen. Stadtstrukturen im Sinne der Verkehrsvermeidung (Klimaschutz) u. Landschaftszersiedelung
↻	Synergieeffekte	Reduzierung des Oberflächenabflusses; Flächen für Naherholung; Biotop- und Artenschutz; Verbesserung der Luftqualität
♻️	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
 Weitere Hinweise/Bemerkungen		
<ul style="list-style-type: none"> - Darstellungen und Festsetzungen im FNP (nach § 5 Abs. 2 BauGB) und in B-Plänen (nach § 9 Abs. 1 BauGB) - Frischluftschneisen als zeichnerische Darstellung in Flächennutzungspläne übernehmen, Grünentwicklungspläne aufstellen - In der Begründung zum FNP (§ 5 Abs. 5 BauGB) beziehungsweise B-Plan (§ 9 Abs. 8 BauGB) besonders auf die lokalklimatische Bedeutung von Flächen für die Frischluftversorgung des Siedlungsraumes eingehen - Ökokonto, CEF-Maßnahmen 		

Maßnahmen zur Anpassung auf regionaler / kommunaler Ebene	
Erhalt und Schaffung von Frischluftentstehungsflächen	S2
i Kurzbeschreibung:	<p>Als frischluftproduzierende Gebiete gelten vegetationsgeprägte Freiflächen, wie z.B. Wälder und Parkanlagen sowie landwirtschaftlich genutzte Flächen, wie beispielsweise Acker und Grünland. Die Entstehung von Kalt- und Frischluft, über einer natürlichen Oberfläche, wird durch die thermischen Stoffeigenschaften des Oberflächensubstrates bestimmt. So speichern Böden mit hoher Dichte die Wärme besser und sind daher schlechtere Kaltluftproduzenten, als solche mit geringer Dichte und damit geringerer Wärmespeicherfähigkeit (VDI 2003). Feld- und Wiesenflächen kühlen stärker aus und produzieren damit mehr Kaltluft als Waldgebiete.</p> <p>Zusätzlich ist die Wirksamkeit von Frischluftflächen stark von deren Größe abhängig. Durch den Erhalt und die Schaffung zusätzlicher frischluftproduzierender Flächen und deren Vernetzung kann eine Verstärkung ihrer Wirksamkeit erzielt werden. Die Anbindung der Innenstadt an Frischluftflächen trägt zur Unterbrechung oder Abschwächung von Wärmeinseln bei und schafft stadtklimatisch relevante Regenerationsräume. Diese Anbindung über Luftleitbahnen (siehe Maßnahme S1 „Luftleitbahnen“) sollte möglichst ohne Anreicherung mit Schadstoffen erfolgen.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Kaltluftbildende Freiflächen (Neuss, Foto: K.PLAN)</p> </div> <p>Flächen, die aufgrund des industriellen und demographischen Wandels frei werden, sollten im Rahmen der Stadtplanung auf ihre Relevanz für ein funktionierendes Stadtbelüftungssystem hin geprüft werden. Bei Wiedernutzung sollte eine klimaangepasste Planung vorgesehen werden. Das Leitbild der kompakten Stadt mit kurzen Wegen, das als dominierendes Siedlungsstrukturkonzept unter den städtebaulichen Leitbildern gilt, kollidiert jedoch stark mit den Maßnahmen zur Schaffung und zum Erhalt von Freiflächen, sodass hier ein Abwägungsprozess stattfinden muss. Zwischen dem Freihalten von innerstädtischen Flächen und den Zielen einer klimaschonenden Stadtentwicklung ergeben sich häufig Zielkonflikte. Eine Bebauung von Freiflächen führt zu kompakten Siedlungsstrukturen, die flächen-, verkehrs- und energiesparend sind. Andererseits wird durch die Verdichtung der Bebauung der Wärmeinseleffekt verstärkt. Eine sorgfältige Gestaltung und Vernetzung innerstädtischer Freiflächen kann den negativen Effekten der Verdichtung entgegenwirken.</p>
🌿 Art der Maßnahme	Naturbasierte Lösung
i Erwartete Anpassungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> - Hitzereduktion tagsüber und nachts - Versorgung mit Frischluft - Reduktion des Überflutungsrisikos
🎯 Zielgruppe:	Grundstückseigentümer, Bewohner
👥 Akteure / Kooperationspartner	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, Regionalplanung
€ Erwartete Ausgaben	Ausgaben müssen individuell in der Vorplanung ermittelt werden
€ Finanzierung / Förderung	-
🕒 Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung


	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Neuausweisung von Wohnbauflächen bei Bevölkerungszunahme Neuausweisung von Industrie- und Gewerbeflächen
	Synergieeffekte	Deutliche Trennung der Stadtteile im Außenbereich; Stadtnahe Erholungsgebiete; Innerstädtischer Biotopverbund; Biodiversität Luftreinhaltung; Retentionsfläche
	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
 Weitere Hinweise/Bemerkungen		
<p>- Verschiedene Darstellungen im FNP (nach § 5 Abs. 2 BauGB) und Festsetzungen in B-Plänen (nach § 9 Abs. 1 BauGB)</p> <p>- In der Begründung zum FNP (§ 5 Abs. 5 BauGB) beziehungsweise B-Plan (§ 9 Abs. 8 BauGB) besonders auf die lokalklimatische Bedeutung der betreffenden Flächen für die Frischluftversorgung des Siedlungsraumes eingehen</p> <p>- Biotopverbundplanung, Fachbereich Stadtgrün</p> <p>Freiflächen in direkter Randlage zu den Siedlungsgebieten oder zwischen großflächigen Industrie- und Gewerbegebieten sind aufgrund ihrer sehr bedeutenden Funktion als schutzwürdig eingestuft. Freiflächen mit einer Lage direkt in einer Luftleitbahn oder mit einem direkten Anschluss an diese sind ebenfalls hoch schutzwürdig, da sie wirkungsvolle kühle Frischluft für die verdichteten Stadtteile bereitstellen können.</p>		


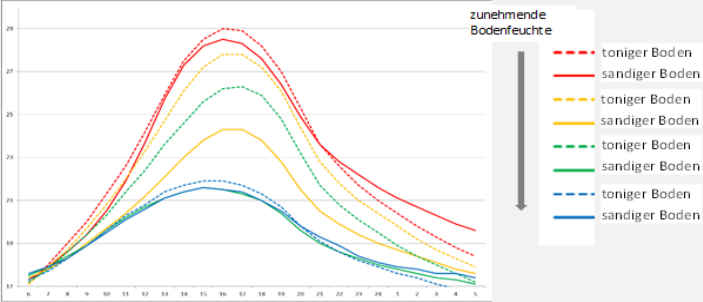
Maßnahmen zur Anpassung auf regionaler / kommunaler Ebene	
	Freihalten von Hängen und Luftschneisen
	S3
i	Kurzbeschreibung:
	<p>Große Freiflächen mit Kaltluftproduktion und Tallagen mit einer Fließrichtung zur Stadt gelten als besonders sensible Flächen zur Stadtbelüftung, die auch bei Schwachwind zu einer Stadtbelüftung durch Kaltlufttransport beitragen. Dabei spielt die Hangneigung und die relative Lage zum Siedlungsgebiet eine wichtige Rolle für die Klimarelevanz einer Fläche. Damit Frischluft auch bei schwachen Windströmungen von außen in die Stadt gelangen kann, darf die Bebauung am Stadtrand keine abriegelnden Bebauungsgürtel bilden (Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg 2012). Hänge entlang von Kaltluftbahnen sollten von hangparalleler Riegelbebauung freigehalten werden.</p> <p>Negative Auswirkungen des Reliefs entstehen dort, wo die Talsohle und die Talhänge urbane Flächennutzungen aufweisen. Die Bebauung kann die bodennahe Ventilation verringern. Im ungünstigsten Fall bildet eine quer zur Talachse oder längs zur Hangausrichtung orientierte Bebauung einen Strömungsriegel (siehe Abbildung), der bei schwachen Bodenwinden eine Ventilation der leeseitigen Bebauung beeinträchtigen kann. Hangbebauungen sollten, wo nicht auf sie verzichtet werden kann, mit großen Abständen und mit niedrigen Höhen erfolgen. Die positive Wirkung von Lüftungsschneisen entsteht nur bei zusammenhängenden Freiflächen (Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg 2012).</p> <p>Bei Berücksichtigung dieser Aspekte ist es möglich, einen Zielkonflikt zwischen den positiven Auswirkungen von Hangbebauungen aus energetischen Gesichtspunkten für den Klimaschutz und den Anforderungen der Stadtbelüftung zu vermeiden.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Durchlässige Hangbebauung (links) und hangparallele Zeilenbebauung mit Riegelwirkung (rechts) (Quelle: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg 2012)</p> </div> <p>In geringerem Maße gilt dies auch für großflächige Aufforstungen im Bereich von hangabwärts gerichteten Belüftungsbahnen. Dichter Wald kann diese Belüftung behindern, besonders nachteilig wirkt sich dieser Effekt auf strahlungs nächtliche, häufig nur schwach ausgebildete Kaltluftabflüsse aus. Einzelbäume und lichte Baumgruppen sind dagegen unschädlich für die Luftströmung.</p>
🌿	Art der Maßnahme
	Naturbasierte Lösung
i	Erwartete Anpassungsleistung
	<ul style="list-style-type: none"> - Hitzereduktion tagsüber, nachts - Versorgung mit Frischluft - Reduktion des Überflutungsrisikos
🎯	Zielgruppe:
	Investoren, Architekten, Bewohner
👥	Akteure / Kooperationspartner
	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, Regionalplanung
€	Erwartete Ausgaben
	Ausgaben müssen individuell in der Vorplanung ermittelt werden
€	Finanzierung / Förderung
	-
🕒	Zeitlicher Rahmen
	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
↔	Wechselwirkungen/Zielkonflikte
	Kompakte Stadtstrukturen im Sinne des Klimaschutzes und der Aufforstung


	Synergieeffekte	Verbesserung der Luftqualität
	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	  
	Weitere Hinweise/Bemerkungen	
	<ul style="list-style-type: none"> - Festsetzen der Stellung der baulichen Anlagen (nach § 9 (1) Nr. 2 BauGB) in B-Plänen - Festsetzen von Art und Maß der baulichen Nutzung (nach § 9 (1) Nr. 1 BauGB), konkretisiert insbesondere durch §§ 16 (3), 17, 19 BauNVO und von Mindestmaßen der Baugrundstücke und von Höchstmaßen für Wohnbaugrundstücke (nach § 9 (1) Nr. 3 BauGB) in B-Plänen - Frischluftschneisen als zeichnerische Darstellung in Flächennutzungspläne übernehmen - Biotopverbundplanung - Wettbewerbsausschreibungen - (Städtebauliche) Verträge - Gestaltungssatzungen und Gestaltungsfestsetzungen im B-Plan 	


Maßnahmen zur Anpassung auf regionaler / kommunaler Ebene	
Festlegen von Siedlungsgrenzen	S4
i Kurzbeschreibung:	
<p>Um auch bei schwachen Strömungen eine ausreichende Stadtbelüftung zu gewährleisten, ist eine geringe Flächenausdehnung und Bebauungsdichte der Siedlungskörper erforderlich. So kann durch das Heranführen von Frisch- und Kaltluft aus der Umgebung die Hitzebelastung in den Innenstädten deutlich abgemildert und die lufthygienische Situation dort verbessert werden.</p>	
	
<p>Siedlungsrand (Recklinghausen, Foto: K.PLAN)</p>	
<p>Im Umland einer Stadt sollten daher ausreichend Freiflächen für den Luftaustausch mit der Innenstadt zur Verfügung stehen. Insbesondere wenn nur wenige Freiflächen als Pufferraum zwischen dicht nebeneinander liegenden Stadtteilen vorhanden sind oder durch weitere Baumaßnahmen mit einer Einschränkung der Frischluftzufuhr zu rechnen ist, sollten im Ortsrandbereich klimatische Baugrenzen angestrebt werden. Damit kann der Erhalt klimatisch wertvoller Freiräume gesichert und einer Zersiedelung des Stadtgebietes entgegengewirkt werden.</p> <p>Um ein Zusammenwachsen der Siedlungsgebiete außerhalb des innerstädtischen Bereichs zu verhindern, sollten die Freilandbereiche zwischen den Siedlungsflächen und vor allem zwischen Siedlungs- und Gewerbegebieten vor Bebauung geschützt werden.</p> <p>Innerstädtische Grünzüge sollten – wo immer möglich – vernetzt werden. Zur Sicherung der Stadtbelüftung über innerstädtische Grünzüge und Frischluftschneisen können auch diese Räume durch Festsetzung von Siedlungsgrenzen freigehalten werden.</p> <p>Durch das Anstreben von klimatischen Baugrenzen werden somit folgende Ziele verfolgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schutz des Außenraumes vor weitergehender Bebauung - Schutz innerstädtischer Regenerationsflächen vor zusätzlicher Bebauung <p>Eine sorgfältige Gestaltung der verbleibenden innerstädtischen Freiflächen und Stadtrandflächen kann den negativen Effekten der Verdichtung entgegenwirken.</p>	
🍃 Art der Maßnahme	Planerische Maßnahme
i Erwartete Anpassungsleistung	
<ul style="list-style-type: none"> - Hitzereduktion tagsüber und nachts - Versorgung mit Frischluft - Reduktion des Überflutungsrisikos 	
🎯 Zielgruppe:	Grundstückseigentümer, Bewohner
👥 Akteure / Kooperationspartner	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, Regionalplanung


€	Erwartete Ausgaben	Ausgaben müssen individuell in der Vorplanung ermittelt werden
€	Finanzierung / Förderung	-
	Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Ausweisung von Wohnbauflächen bei Bevölkerungszunahme Ausweisung von Gewerbegebieten
	Synergieeffekte	Kompakte Stadtstrukturen im Sinne der geringen; Landschaftszersiedelung; Sicherung von Freiflächen für die Regenwasserversickerung; Grünentwicklung und Biotopverbundplanung
	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
	Weitere Hinweise/Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> - Darstellen von Bauflächen und Baugebieten im FNP - Festsetzen von Art und Maß der baulichen Nutzung (nach § 9 (1) Nr. 1 BauGB), Festsetzen der Bauweise, der überbaubaren und der nicht überbaubaren Grundstücksflächen sowie der Stellung der baulichen Anlagen (nach § 9 (1) Nr. 2 BauGB) in B-Plänen - Freiraumplanung, GEP, Biotopverbundplanung - In der Begründung zum FNP (§ 5 Abs. 5 BauGB) beziehungsweise B-Plan (§ 9 Abs. 8 BauGB) besonders auf die lokalklimatische Bedeutung der betreffenden Flächen für die Frischluftversorgung des Siedlungsraumes eingehen.

Maßnahmen zur Anpassung auf regionaler / kommunaler Ebene	
Aktivierung der Bodenkühlleistung	S5
i	Kurzbeschreibung:
<p>Eine bisher wenig beachtete Möglichkeit, um der durch den Klimawandel zunehmenden städtischen Überwärmung entgegenzuwirken, ist der Schutz oder die Wiederherstellung und die gezielte Nutzung der sogenannten Kühlfunktion des Bodens. Die natürliche Kühlleistung der Böden ist durch Versiegelung, Grundwasserabsenkungen und Bodenveränderungen in vielen Städten bereits heute im großen Umfang stark reduziert. Von großer Bedeutung für die Klimaanpassung im städtischen Raum ist die Einbindung von Kaltluftproduktionsflächen und Frischluftschneisen in die Maßnahmen zur Reduktion der sommerlichen Hitzeinsel. Dabei wird von einer grundsätzlichen Kühlleistung von unversiegelten Flächen ausgegangen. Aktuell ist die Sicherung innerstädtischer Grünanlagen und Frischluftschneisen ein thematischer Schwerpunkt in der Stadtplanung.</p> <p>Die gigantischen Energietransferleistungen des Bodens, die durch „Versiegelung“ unterbunden werden, lenken den Blick auf das Potential der Böden zur Kühlung der städtischen Atmosphäre. Ehemalige Bodenraumeinheiten mit hohen und mittleren Bodenkühlleistungen, treten bedingt durch mächtige Aufschüttungen und dominierende urban-industrielle Böden in urban geprägten Räumen kaum noch auf. Die überprägten Böden weisen somit Potentialflächen z.B. für Ausgleichsmaßnahmen auf, um der innerstädtischen Überwärmung entgegenzuwirken.</p>	
	
<p>Profil eines typischen Stadtbodens mit sehr geringem Kühlleistungspotential (Foto: K.PLAN)</p>	
<p>Böden mit hohen pflanzenverfügbaren Wasserspeicherleistungen und/oder Grundwasseranschlüssen in stadtklimatisch relevanten Frischluftschneisen und Erholungsräumen von Überbauung, Abgrabung und Aufschüttung sollten freigehalten werden, um einer weiteren Erwärmung der Städte entgegenzuwirken. Diese Böden wirken ganzjährig ausgleichend auf die Lufttemperaturen und kühlend in den Sommermonaten.</p>	
🌿	Art der Maßnahme Naturbasierte Lösung
i	Erwartete Anpassungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> - Hitzereduktion tagsüber und nachts - Versorgung mit Frischluft - Reduktion des Überflutungsrisikos 	
🎯	Zielgruppe: Landwirte, Bewohner
👥	Akteure / Kooperationspartner Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün
€	Erwartete Ausgaben Je nach Belag 60 - 223 €/m ² Quelle: https://regenwasseragentur.berlin

€	Finanzierung / Förderung	Auszug: KfW Programm IKK; Klimaanpassung.Kommunen.NRW
🕒	Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
↔	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Ausweisung von Wohn-, Gewerbe- und Industriegebieten
↔	Synergieeffekte	Bodenschutz; Kohlenstoffspeicherung (Verwendung von Pflanzkohle); Biodiversität
♻️	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
📄	Weitere Hinweise/Bemerkungen	<p>- In der Begründung zum FNP (§ 5 Abs. 5 BauGB) beziehungsweise B-Plan (§ 9 Abs. 8 BauGB) besonders auf die lokalklimatische Bedeutung der betreffenden Flächen für die Frischluftversorgung des Siedlungsraumes eingehen.</p> <p>- Bodenschutzmanagement</p> <p>- Ausgleichsmaßnahmen</p> <p>Die Wärmespeicherkapazität und die Wärmeleitfähigkeit eines Bodens spielen eine entscheidende Rolle für die Aufheizung der Bodenoberfläche und damit der darüberliegenden Luftschichten. Versiegelte Böden sind deshalb in der Regel deutlich wärmer als die Luft und führen zur Aufheizung, während Freilandflächen im Laufe des Abends und der Nacht kühlend auf die Luft wirken. Die Größe der Bodenwasserspeicherkapazität ist sehr wichtig für die Klimawirksamkeit der Böden. Wie viel Wasser den Pflanzen zur Verdunstung zur Verfügung steht, ist vom Aufbau und den Eigenschaften eines Bodens abhängig.</p>  <p>Simulierte Tagesgänge der Lufttemperaturen (2 m Höhe) über Freiland mit Variation der Bodenart und -feuchte</p>

Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Urbane Grünflächen (auch Pocket-Parks) schaffen, erhalten und optimieren	Q1
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;">i</div> Kurzbeschreibung: </div>	
<p>Urbane Grünflächen haben eine hohe Bedeutung für das Lokalklima, da von ihnen eine kühlende Wirkung ausgeht. Tagsüber führt eine Freifläche, die idealerweise aus Wiese mit Sträuchern und lockerem Baumbestand besteht, durch Schattenwurf und Energieverbrauch aufgrund von Evapotranspiration zu einem thermisch ausgleichenden Bereich für die bebauten Umgebung. Nachts können Freiflächen durch Kaltluftbildung und Luftaustausch kühlend auf die Umgebung wirken.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Klimamessungen im Revierpark Gysenberg (Foto: K.PLAN)</p> <p>Untersuchungen haben gezeigt, dass Kühlungseffekte ab einer Parkgröße von 2,5 ha zu messen sind und die Reichweite der kühlenden Wirkung eines innerstädtischen Parks etwa dem Durchmesser des Parks entspricht (Upmanis et al. 1998). Diese Wirkung ist bereits bei kleineren Grünflächen ab ca. 500 m² nachzuweisen. Umliegende Bebauungsstrukturen können dann im Nahbereich (< 200 m) profitieren.</p> <p>Eine klimatische Fernwirkung, über die direkt anschließende Bebauungsreihe hinaus, ergibt sich erst bei ausgedehnten Parkanlagen ab 50 ha (Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg 2012). Bei einer engen Vernetzung (Biotopverbund) tragen auch kleinere Grünflächen zur Abmilderung der Wärmeinsel bei.</p> <p>Als klimawirksame Grünflächen zählen auch große innerstädtische Friedhöfe, insbesondere wenn sie mit einem hohen Baumbestand ausgestattet sind. Parkanlagen mit einem dichten Baumbestand haben einen Oaseneffekt, der für die unmittelbare Klimaverbesserung vor Ort für die Bevölkerung wichtig ist. Bei einer offenen Gestaltung der Parkanlagen zur angrenzenden Bebauung hin kann die positive Klimawirkung weiter in die Umgebung hineinwirken. Im Rahmen der Schaffung von Grünflächen sollte auch über die Etablierung von "Pocket-Parks" nachgedacht werden. Gerade bei Brachflächen, Baulücken oder bislang stark versiegelten Bereichen können sich diese bereits positiv auf das Mikroklima in Straßenzügen und auf das Wohlbefinden der ansässigen Bevölkerung auswirken.</p>	
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;">🌿</div> Art der Maßnahme </div>	Naturbasierte Lösung
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;">i</div> Erwartete Anpassungsleistung </div>	
<ul style="list-style-type: none"> - Hitzereduktion tagsüber und nachts - Versorgung mit Frischluft - Reduktion des Überflutungsrisikos 	
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;">🎯</div> Zielgruppe: </div>	Grundstückseigentümer, Nutzer, Naturschutzverbände, Landschaftsarchitekten, Bewohner
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;">👥</div> Akteure / Kooperationspartner </div>	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, Regionalplanung







€	Erwartete Ausgaben	Ausgaben müssen individuell in der Vorplanung ermittelt werden
€	Finanzierung / Förderung	Klimaanpassung.Kommunen.NRW; BBSR Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel
🕒	Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
↔	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Ausweisung von zentrumsnahen Wohnbauflächen
↗	Synergieeffekte	Multifunktionalität von Friedhöfen und Kleingartenanlagen; Attraktivitätssteigerung von Innenstädten; Lebensqualität sichern; Naherholung; Gesundheitsversorgung
♻️	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
📘	Weitere Hinweise/Bemerkungen	<p>- Darstellen von Grünflächen wie Parkanlagen (nach § 5 (2) Nr. 5 BauGB) im FNP</p> <p>- Grünordnungsplan</p> <p>- Festsetzen der öffentlichen und privaten Grünflächen wie Parkanlagen (nach § 9 (1) Nr. 15 BauGB) in B-Plänen</p> <p>Die vorhandenen Grünanlagen sind auch aus klimatischen Gründen unersetzbar. Sie führen zu einer Abschwächung und Begrenzung der innerstädtischen Wärmeinsel, ebenso wie sie Rückzugsorte an heißen Tagen darstellen. Der Erhalt der bestehenden Parkanlagen, Friedhöfe, Kleingärten und der privaten Gärten, sowie deren Vernetzung untereinander und mit den Freiflächen im Außenbereich, sind dringend anzustreben.</p>

Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Erhalt und Schaffung von Mikrogrün	Q2
i Kurzbeschreibung:	<p>Neben der Bedeutung von Grünflächen als Gliederungselement in den städtischen Siedlungsräumen, ist ihre Funktion als innerstädtische Ausgleichsfläche besonders hervorzuheben. Die klimatische Reichweite innerstädtischer Freiflächen variiert dabei in Abhängigkeit von der Flächengröße, ihrer Ausgestaltung mit Grün sowie ihrer Anbindung an die Bebauung. Bei einer ausreichenden Flächengröße ist eine klimaregulierende Funktion der Grünflächen gewährleistet. Eine besondere Funktion kommt den Grüngürteln als Trennungselement zwischen Wohngebieten und emittierenden Industrie-/ Gewerbegebieten oder stark befahrenen Straßen zu. Hier bewirken sie durch eine Abstandsfunktion eine Verdünnung von Luftschadstoffen. Darüber hinaus fördern Grünzüge durch die Entstehung kleinräumiger Luftaustauschprozesse eine Unterbrechung von Wärmeinseln. Bei einer engen Vernetzung und stadträumlich sinnvollen Anordnung tragen auch kleinere Grünflächen zur Abmilderung des Wärmeinseleffekts bei. Kleine, isoliert liegende Grünflächen, wie z. B. begrünte Innenhöfe, zeigen zwar keine über die Fläche hinausreichende Wirkung, nehmen aber als „Klimaoasen“ (sogenannte „Pocket-Parks“) gerade in dicht bebauten Innenstädten wichtige Aufgaben als lokale Freizeit- und Erholungsräume wahr.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Begrünter Innenhof (Herne, Foto: K.PLAN)</p> </div> <p>Das größte Hindernis bei der Schaffung von innerstädtischen Grünflächen ist der Platzmangel. Um mehr Vegetationsflächen zu schaffen, sollten daher auch unkonventionelle Möglichkeiten, wie z.B. das Begrünen von Straßenbanketten genutzt werden. Rasen oder Vegetationsmatten erreichen bei Weitem nicht die ökologischen Effekte von Bäumen und Sträuchern, führen jedoch zu einem zeitverzögerten Niederschlagsabfluss, erhöhter Verdunstung und Abkühlung.</p> <p>Leuchtturmaßnahmen zu urbanen Grünflächen / Pocket-Parks sind im Rahmen des Konzeptes für die Stadt</p>
🍃 Art der Maßnahme	Naturbasierte Lösung
i Erwartete Anpassungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> - Hitzereduktion tagsüber und nachts - Reduktion des Überflutungsrisikos
🎯 Zielgruppe:	Grundstückseigentümer, Nutzer, Straßenbau, Naturschutzverbände, Bewohner
👥 Akteure / Kooperationspartner	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, kommunale Servicebetriebe (Bauhof)
€ Erwartete Ausgaben	Ausgaben müssen individuell in der Vorplanung ermittelt werden
€ Finanzierung / Förderung	Auszug: KfW Programm IKK; Klimaanpassung.Kommunen.NRW BBSR Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel

🕒	Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
↔	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Ausweisung von zentrumsnahen Wohnbauflächen Pflegeaufwand
↗	Synergieeffekte	Attraktivitätssteigerung von Innenstädten; Kohlenstoffspeicherung in der Biomasse / bei Verwendung von Pflanzkohle im Boden
♻️	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
Weitere Hinweise/Bemerkungen		
<p>Festsetzen von öffentlichen und privaten Grünflächen wie Parkanlagen, Dauerkleingärten, Sport-, Spiel-, Zelt- und Badeplätze, Friedhöfe (nach § 9 (1) Nr. 15 BauGB) in B-Plänen.</p> <p>Aufgrund des Platzmangels in Innenstädten können keine größeren Flächen entsiegelt und begrünt werden. Da in diesem Bereich aber ein auffälliger Mangel an Grünflächen herrscht, müssen auch kleinste Flächen wie z. B. Straßenbankette, Baulücken, Innenhöfe, Plätze, Stellplätze und Garagenhöfe zur Begrünung genutzt werden.</p> <div data-bbox="523 904 1185 1200" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">Begrünte Straßenbankette (Herne, Foto: K.PLAN)</p> <p>Weitere Möglichkeiten bieten die Kombination mit den Maßnahmen einer Begrünung von Straßenzügen (siehe Steckbrief Q3) und Gebäuden (Steckbriefe G1 und G2).</p>		

Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Begrünung von Straßenzügen (Bäume / Sträucher)	Q3
Kurzbeschreibung:	
<p>Im innerstädtischen Bereich kann eine Aufheizung der Luft durch Begrünung von Straßenzügen mit Bäumen und Sträuchern vermindert werden. Der Schattenwurf der Vegetation sowie Verdunstung und Transpiration der Pflanzen reduzieren die Aufheizung der versiegelten Stadtbereiche. Im Bereich von Luftleitbahnen sollten Anpflanzungen so gewählt werden, dass sie keine Hindernisse für Kalt- und Frischluftströmungen bilden. Bei der Auswahl von geeigneten Straßenbäumen ist zu beachten, dass ein geschlossenes Baumkronendach in einer Straßenschlucht durch verminderten Luftaustausch zu einer Anreicherung von Luftschadstoffen im unteren Straßenraum führen kann. Auf stark befahrenen Straßen ist in der Regel nur eine einseitige Baumanpflanzung entlang der Straßen, möglichst auf der Sonnenseite zu empfehlen. Es gibt auf der anderen Seite aber auch Straßenabschnitte mit einer sehr guten Durchlüftungssituation, bei denen zwei Baumreihen aus lufthygienischer Sicht unbedenklich sind.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Herne, Foto: K.PLAN</p> </div> <p>Lufthygienische Bedenken gegen eine Begrünung mit Bäumen gelten nur dort, wo sich unterhalb der Baumkrone signifikante Emissionsquellen befinden. Wenig befahrene Straßenabschnitte, Plätze und Fußgängerzonen können durch eine Begrünung mit Straßenbäumen lokalklimatisch deutlich verbessert werden.</p> <p>Zu kleine Bäume bei zu großem Straßenquerschnitt entwickeln allerdings keine klimatischen Verbesserungen. Im Bereich der engen Stadtstraßen sind Baumpflanzungen mit schmalkronigen, auf den innerstädtischen Plätzen mit großkronigen Einzelbäumen erforderlich. Sie kühlen im Sommer durch Schattenwurf und Verdunstung und können bei starkem Wind die Düsenwirkung abschwächen. Damit kann die Aufenthalts- und Wohnqualität in innerstädtischen Bereichen deutlich erhöht werden.</p> <p>Bei der Auswahl der Baumarten zur Straßenbegrünung ist neben der typischen Kronenausprägung und Größe des Baumes auch die Anpassung an den Klimawandel und die Streusalzverträglichkeit zu bedenken (siehe Steckbrief Q4). Bei einer Neupflanzung sollten die Voraussetzung für eine optimale Wasserversorgung bei Trockenperioden mitgeplant und umgesetzt werden (siehe auch Steckbrief Q5).</p>	
Art der Maßnahme	Naturbasierte Lösung
Erwartete Anpassungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> - Hitzereduktion tagsüber, nachts - Reduktion des Überflutungsrisikos - Versorgung mit Frischluft
Zielgruppe:	Anwohner über Baumpatenschaften, Naturschutzverbände, Landschaftsarchitekten, Bewohner
Akteure / Kooperationspartner	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, Tiefbau, Verkehr, Kommunale Servicebetriebe
Erwartete Ausgaben	Pflanzung 3.500 - 20.000 €/Baum (abhängig Erdaushub, Pflanzsystem, Baumgröße)
Finanzierung / Förderung	Auszug: KfW Programm IKK; Klimaanpassung.Kommunen.NRW BBSR Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel

	Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Mögliche Behinderung des Luftaustausches bei geschlossenem Kronendach; (Leitungs-)Kanäle entlang der Straßen
	Synergieeffekte	Gesundheitsvorsorge, Filterung von Luftschadstoffen; Aufenthalts-, Wohnqualität, Biodiversität; Kohlenstoffspeicherung in der Biomasse / bei Verwendung von Pflanzkohle im Boden
	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	  
	Praxisbeispiel(e)	
		Stockholmerbaumpflanzsystem: Stadt Stockholm, Stadt Graz,
	Weitere Hinweise/Bemerkungen	
		<ul style="list-style-type: none"> - Festsetzungen von Anpflanzungen und Pflanzenbindungen für einzelne Flächen/ für ein Gebiet in B-Plänen möglich (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB) - Gestaltungssatzungen und Gestaltungsfestsetzungen im B-Plan <p>Beispielsweise kann das Straßenbegleitgrün ausgebaut werden, um die Gestalt- und Aufenthaltsqualität zu verbessern und das städtische Mikroklima positiv zu beeinflussen. Dafür muss für entsprechende Straßenabschnitte untersucht werden, ob Baumpflanzungen aus verkehrlicher und technischer Sicht machbar sind. Zusätzlich kann der vorhandene Straßenbaumbestand ergänzt und optimiert werden, wenn es sich überwiegend um Altbestand mit witterungsbedingten Lücken und teilweise sehr kleinen Baumscheiben handelt. Eine Vergrößerung der vorhandenen Baumscheiben und die Ergänzung mit Jungbäumen führen dazu, dass mehr offene Flächen für die Regenwasserversickerung entstehen und in dichtbesiedelten Bereichen eine Verbesserung des Kleinklimas erreicht wird. Für diese Maßnahmen können Fördermittel aus der Städtebauförderung beantragt werden.</p>

Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Auswahl von klimawandelangepassten Pflanzenarten bzw. resilientes Stadtgrün	Q4
 Kurzbeschreibung:	
<p>Als eindeutiges Anzeichen für eine Klimaerwärmung wird das Vorhandensein von thermophilen Pflanzenarten, wie z.B. verschiedene Hirsearten, Kleines und Japanisches Liebesgras, angesehen. In innerstädtischen Bereichen fällt bereits eine Zunahme dieser Pflanzenarten auf. Allerdings sind nur wenige dieser Arten dafür geeignet im Rahmen eines Klimafolgenanpassungskonzeptes maßgebliche Beiträge zu liefern.</p> <p>Bei der Auswahl von geeigneten Baumarten für die Begrünung im innerstädtischen Raum (Straßenzüge und Parkbäume), müssen verschiedene Faktoren berücksichtigt werden, wie z.B. Standortansprüche der Bäume und die Gewährleistung der Verkehrssicherheit. Darüber hinaus ist es wichtig zu beachten, dass verschiedene Baumarten unterschiedlich große Mengen an flüchtigen organischen Stoffen emittieren, die zur Bildung von Ozon beitragen. Diese Bäume können so zu einer Erhöhung der Ozonbelastung beitragen und sind nicht zur Straßenbegrünung geeignet. Eine Auswahl an Pflanzenarten, die wenig biogene Kohlenwasserstoffe emittieren, findet sich bei Benjamin und Winer (1998). Außerdem müssen sich Stadtbäume an die durch den Klimawandel verursachte Bedingungen anpassen. Insbesondere die zunehmende Sommerhitze in den Städten und damit verbundene sommerliche Trockenperioden erfordern eine gezielte Auswahl von geeigneten Stadtbäumen für die Zukunft. Wärmeresistente Pflanzenarten mit geringem Wasserbedarf sind zukünftig besser für innerstädtische Grünanlagen geeignet. Es ist notwendig hierbei auf heimische Arten und Arten aus Herkunftsgebieten mit verstärkten Sommertrockenzeiten zurückzugreifen, um eine ausreichende Vielfalt an trockenstresstoleranten Pflanzen zusammenzustellen. Zusätzlich kann durch eine hohe Biodiversitätsdichte eine höhere Resistenz gegenüber dem Risiko eines Befalls durch neue wärmeliebende Schädlinge entwickelt werden. Durch innovative Bewässerungsverfahren (siehe Q5) können im Einzelfall auch weniger trockenresistente Arten zum Einsatz kommen.</p> <p>In einer vom Bund deutscher Baumschulen (BdB) in Auftrag gegebenen Studie wurden am Lehrstuhl für Forstbotanik der TU Dresden (Roloff & Gillner 2007) 250 Gehölzarten auf ihre Eignung als Stadtbäume bei einem prognostizierten Klimawandel bewertet. Dafür wurde eine neue Klima-Arten-Matrix (KLAM) entwickelt, die Trockenstresstoleranz und Winterhärte in jeweils 4 Abstufungen (sehr geeignet, geeignet, problematisch, sehr eingeschränkt geeignet) als entscheidende Kriterien heranzieht. In der Bewertung wurden bereits im innerstädtischen Bereich verwendete Gehölze und nichtheimische Baumarten aus Herkunftsgebieten mit ähnlichen Wintertemperaturen und verstärkten Sommertrockenzeiten betrachtet.</p> <p>Eine Leuchtturmmaßnahme zur Auswahl von klimawandelangepassten Pflanzenarten ist im Rahmen des Konzeptes für die Stadt Rheinbach formuliert.</p>	
 Art der Maßnahme	Naturbasierte Lösung
 Erwartete Anpassungsleistung	
<ul style="list-style-type: none"> - Hitzereduktion tagsüber und nachts - Reduktion des Überflutungsrisikos 	
 Zielgruppe:	Gartenbaubetriebe, Friedhofsamt Naturschutzverbände, Landschaftsarchitekten, Bewohner
 Akteure / Kooperationspartner	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, Kommunale Servicebetriebe (Bauhof)
 Erwartete Ausgaben	

€	Finanzierung / Förderung	
🕒	Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
↔	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Klimaangepasste Arten sind eventuell gebietsfremde Arten (Neophyten)
↗	Synergieeffekte	Biotopschutz; Biodiversität
♻️	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
📘	Weitere Hinweise/Bemerkungen	<p>- Festsetzungen von Anpflanzungen und Pflanzenbindungen für einzelne Flächen/ für ein Gebiet in B-Plänen möglich (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB)</p> <p>- Gestaltungssatzungen und Gestaltungsfestsetzungen im B-Plan</p> <p>Die Klima-Arten-Matrix für Stadtbaumarten (Rolloff & Gillner 2007) soll eine Entscheidungshilfe bei der Verwendung von Bäumen in der Stadt liefern. Eine weitere Straßenbaumliste mit fachlichen Empfehlungen wird vom Arbeitskreis Stadtbäume der Grünflächenamtsleiterkonferenz (https://www.galk.de/arbeitskreise/stadtbaeume/themenuuebersicht/strassenbaumliste) herausgegeben und aktualisiert. Es werden verschiedene Baumarten auf ihre innerstädtische Eignung für den Extremstandort "Straße" in verschiedenen Regionen in Deutschland getestet. Das Ziel des GALK-Arbeitskreises ist es, die Artenvielfalt in Städten zu erhöhen und damit möglichen Risiken durch neue, wärmeliebende Schädlinge vorzubeugen (Abicht 2009). Neuere Erkenntnisse zur Eignung von neuen Baumarten im städtischen Raum sind auch aus Forschungsprojekten in Bayern (Stadtgrün 2021: www.lwg.bayern.de/landespflege/urbanes_gruen/085113/index.php) und Schleswig-Holstein (Klimawandel und Baumsortiment der Zukunft – Stadtgrün 2025: https://www.lksh.de/fileadmin/PDFs/Gartenbau/EIP_Abschlussbericht_Klimawandelbaeume.pdf) abzuleiten. Bei der Auswahl von Bäumen muss zwischen Standorten entlang von Straßen, in Parkanlagen, Friedhöfen etc. unterschieden werden. Die Neuanpflanzung von Straßenbäumen muss sich prioritär an den Maßgaben der Klimaanpassung orientieren. Entsprechend sind hier häufig hochstämmige Bäume mit höher ansetzender, schmaler Krone geeignet. Unter Berücksichtigung regionaler Pflanztraditionen und verwandter einheimischer Sippen, werden daher entsprechende Sorten des Spitz-Ahorns (<i>Acer platanoides</i>) und der Hainbuche (<i>Carpinus betulus</i>) vorgeschlagen. Die GALK-Straßenbaumliste (GALK 2015) empfiehlt bei dem Spitz-Ahorn die Sorte „Columnare“ und bei der Hainbuche die Sorte „Frans Fontaine“ als geeignetste Sorte. Der Bewuchs unterhalb der Baumscheiben sollte niedrig gehalten werden. Um die Biodiversität zu fördern, sind daher heimische Formen der Wilden Malve (<i>Malva sylvestris</i>) geeignet, um hier einen entsprechend niedrigen Wuchs zu erhalten.</p>

	Auswahl von klimawandelangepassten Pflanzenarten bzw. resilientes Stadtgrün	Nr. 2.4
	Ergänzung:	
	<p>Die Stadt Düsseldorf (Törkel 2015) legte eine Zukunftsbaumliste für ihren Zuständigkeitsbereich vor, die mit der GALK-Straßenbaumliste (GALK 2015) abgestimmt ist. Diese Liste gilt als wichtiger Meilenstein, weil alle wesentlichen Aspekte für die Eignung entsprechender Baumarten und -sorten im Rahmen der Erfordernisse einer Klimaanpassung berücksichtigt werde. Jedoch ist die Liste zu umfangreich, um sinnvolle Sippen herauszufiltern. Zudem kann kritisiert werden, dass viele Sorten in der Liste enthalten sind, bei denen Sinn, Nutzen und Tradition für eine regelmäßige Verwendung angezweifelt werden. Viele der in der Liste angeführten Aspekte sind auch für die Region Rhein-Voreifel von Bedeutung und kann somit als eine Orientierung für eine regionale Nutzung verwendet werden. Um Aspekte der Kulturtradition und Biodiversität hinreichend zu berücksichtigen, wurde eine Liste von Bäumen für die Verwendung im Straßenraum erarbeitet. Bei derzeitigen Versuchen wird immer deutlicher, dass es nicht den einen Baum gibt, der ausschließlich günstige Eigenschaften aufweist (z. B. die Untersuchungen zu Hitzeschäden durch Uehre 2015). Es ist aber wichtig, sinnvolle Kompromisslösungen und maximal geeignete Bäume zu finden. In Städten können abseits von Straßen weitere Sippen gepflanzt werden, z.B. weiterhin Platanen in Parkanlagen. Im Folgenden sind geeignete Bäume für die „Liste der Straßenbäume“ zusammengestellt:</p> <p>Acer campestre – Feld-Ahorn Diese möglicherweise einheimische Art spielt generell bei zukünftigen Pflanzungen eine bedeutende Rolle. In der Ursprungsform allerdings mehr als Einzel- und Gruppenpflanzungen in Parks, Anlagen und Straßen mit breitem Gehölzsaum. Für Siedlungsstraßen eignen sich die säulenförmigen bzw. aufrechten Sorten „Fastigiata“ und „Huibers Elegant“.</p> <p>Acer monspessulanum – Französischer Ahorn</p> <p>Acer platanoides – Spitz-Ahorn Die Ursprungsform kann in ähnlicher Weise wie Feld-Ahorn und Eschen-Ahorn genutzt werden. Ein spontanes Auftreten, kann an entsprechenden Stellen geduldet oder gefördert werden. Besonders bedeutsam erscheint die Sorte „Columnare“ (Typ 1, 2, 3) für enge Straßen (säulenförmig) sowie die Sorte „Globosum“ mit kugelförmiger Krone (traditioneller Straßenbaum).</p> <p>Aesculus carnea – Rote Rosskastanie Auf nicht zu verdichteten Böden und bei geringerem Versiegelungsgrad erheblich besser geeignet als die Gewöhnliche Rosskastanie, besonders in der attraktiven Sorte „Briotii“.</p> <p>Alnus cordata – Italienische Erle Spätfrostgefährdung und Schneebruchgefahr dürften in Zukunft eine geringere Rolle spielen, sodass dieser sonst bestens geeignete Stadtbaum (weiterhin) empfehlenswert ist. An geeigneten Stellen können Verjüngungen geduldet oder gefördert werden.</p> <p>Alnus x spaethii – Purpur-Erle Carpinus betulus – Hainbuche Geeignet sind die säulenförmigen Sorten „Frans Fontaine“ und „Fastigiata“, wobei die erstgenannte für dauernde Pflanzungen zu bevorzugen ist.</p> <p>Celtis australis – Europäischer Zürgelbaum Cornus mas – Kornelkirsche Hochstämmige Kultivare sind als kleine Straßenbäume gut geeignet. Corylus colurna – Baumhasel Als Straßenbaum insgesamt bewährt, in der Fruchtzeit allerdings unter Umständen sehr viele große Fruchtkomplexe abwerfend. Crataegus monogyna – Eingriffeliger Weißdorn</p>	

Die Sorte „Stricta“ ist als kleiner Straßenbaum geeignet.

Fraxinus angustifolia – Schmalblättrige Esche

Ist als Ursprungsform und in der Sorte „Raywood“ als Stadtbaum geeignet.

Ginkgo biloba – Ginkgobaum

Geeignet als männliche Pflanzen (weibliche sollten wegen der stinkenden Früchte vermieden werden), vor allem die säulenförmige Sorte „Fastigiata Blagon“.

Gleditsia triacanthos „Skyline“ – Säulen-Gleditschie

Liquidambar styraciflua – Amberbaum

Die Ursprungsform und die Sorten sind bewährte, nicht zu stark wachsende Straßenbäume; für zu basische Böden nicht empfehlenswert.

Magnolia kobus – Baum-Magnolie

Malus tschonoskii – Woll-Apfel

Unter allen Apfelarten scheint nur diese Art besonders geeignet als Straßenbaum.

Mespilus germanica – Echte Mispel

An geeigneten Stellen (nicht zu schmale Straßen) geeigneter Kleinbaum, jedoch eher einzeln.

Ostrya carpinifolia – Europäische Hopfenbuche

Parrotia persica „Vanessa“ – Eisenholzbaum

Platanus acerifolia „Hispanica“ – Platane

Prunus cerasifera – Kirschpflaume

In verschiedenen Sorten an nicht zu schmalen Straßen geeignet; abwechselndes Pflanzen von weiß-, rosa- und tiefrosablütigen Sorten kann eine attraktive Abwechslung ergeben.

Quercus cerris – Zerr-Eiche

An nicht zu schmalen Straßen geeignet; verjüngt sich oft in Menge, an sinnvollen Stellen kann Jungwuchs geduldet bzw. gefördert werden.

Quercus frainetto als Art und als Sorte „Trump“ – Ungarische Eiche

Sophora japonica – Schnurbaum

In den Sorten „Columnaris“ und „Princeton Upright“ gut als städtischer Straßenbaum geeignet, auch an stärker versiegelten Stellen.

Sorbus aria – Mehlbeere

Vor allem in der Sorte „Magnifica“ als Straßenbaum gut geeignet, auch an schmalen Straßen.

Sorbus intermedia – Schwedische Mehlbeere

Als Straßenbaum bewährt und geeignet, sehr windfest, vor allem die schmal wachsende Sorte „Brouwers“.






Tilia x europaea – Kaiser-Linde



In der Sorte „Pallida“ gut geeignet, wenn die Straßen nicht zu schmal sind.


Tilia tomentosa „Brabant“ – Brabanter Silber-Linde



Ulmus „Lobel“ und „Rebona“ – Ulme



Zelkova serrata „Green Vase“ – Japanische Zelkove

Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Bewässerung urbaner Vegetation	Q5
 Kurzbeschreibung:	
<p>Eine Kühlungsfunktion der Vegetation durch Evapotranspiration setzt eine ausreichende Wasserversorgung der Pflanzen voraus. Durch den Klimawandel verursachte geänderte klimatische Bedingungen mit zunehmender Sommerhitze in den Städten und damit verbundenen sommerlichen Trockenperioden haben erhebliche Auswirkungen auf die urbane Vegetation. Eine Möglichkeit zur Anpassung an diese neuen Bedingungen ist die künstliche Bewässerung derjenigen begrünten Flächen, auf denen während Trockenperioden zu wenig Grundwasser oder Bodenfeuchtigkeit zur Verfügung steht.</p> <p>Diese Lösung verursacht allerdings Konflikte mit der Sicherung der allgemeinen Wasserversorgung während längerer Trockenperioden im Sommer. Eine Alternative zur künstlichen Bewässerung von Flächenbegrünung auf sommertrockenen Standorten im urbanen Raum ist daher ggf. der Ersatz von einheimischen Arten durch Bepflanzung mit trockenresistenten Arten (siehe Steckbrief Q4).</p> <p>Auf der anderen Seite können Regenwasserspeicher als Lieferanten des notwendigen Wassers dienen und weisen damit Synergien mit der Abmilderung der Folgen von Extremniederschlägen auf. Insbesondere an urbanen Grünflächen (Steckbrief Q1) können Synergien entstehen zwischen Bevölkerungsschutz, Abmilderung von Extremniederschlägen und der Schonung der Trinkwasserversorgung (bspw. durch Speicherung des Niederschlagswassers in Zisternen).</p> <p>Eine Leuchtturmaßnahme zur Bewässerung urbaner Vegetation ist im Rahmen des Konzeptes für die Gemeinde Wachtberg formuliert.</p> <p>Für eine effektive Bewässerung von Straßenbäumen spielen die Faktoren „Baumscheibengröße“, „Speichergröße“ im Wurzelraum und „Bodendecker“ auf den Baumscheiben zur Minimierung von Verdunstungsverlusten eine entscheidende Rolle.</p>	
 Art der Maßnahme	Technische Maßnahme
 Erwartete Anpassungsleistung	
<ul style="list-style-type: none"> - Hitzereduktion tagsüber und nachts - Reduktion des Überflutungsrisikos 	
 Zielgruppe:	Bevölkerung
 Akteure / Kooperationspartner	Grundstückseigentümer, Anwohner, Baumpatenschaften, Bewohner










€	Erwartete Ausgaben	Ausgaben müssen individuell in der Vorplanung ermittelt werden
€	Finanzierung / Förderung	Auszug: Klimaanpassung.Kommunen.NRW BBSR Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel
🕒	Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
↔	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Bewässerung in Trockenperioden notwendig, wenn wenig Wasser zur Verfügung steht
🔄	Synergieeffekte	Nutzung von überschüssigem Regenwasser durch Zwischenspeicherung; Kosteneinsparung; Erhalt der Artenvielfalt
♻️	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
📄	Weitere Hinweise/Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> - Leistungsverzeichnisse im Rahmen von Vergaben - Information - Notfallpläne <p>Die Kühlung während trockener Hitzeperioden durch Evapotranspiration der Vegetation wird vor allem im Bereich von hoch verdichteter Bebauung in den Innenstädten benötigt. Während sommerlicher Trockenperioden sollte sich die Bewässerung von Parkanlagen auf diese Bereiche konzentrieren, um die Funktionen der Grünflächen zu erhalten bzw. zu optimieren.</p> <p>Beispiel: Baumrigolen zur Wasserspeicherung und Versorgung des Baums</p>  <p>Eine Möglichkeit zur besseren Versorgung von städtischen Straßenbäumen mit Wasser ist bei Neupflanzungen die Kombination des Wurzelraums mit einer Rigole, die das aus dem Straßenraum abfließende Regenwasser aufnimmt (Synergie mit der Regenwasserbewirtschaftung) und als Speicher für den Wasservorrat des Baumes dient. Erste Untersuchungen hierzu werden vom Tiefbauamt in Bochum unternommen.</p> <p>Bau einer Baumrigole für einen Straßenbaum in Bochum (Foto: K.PLAN)</p>





Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Einsatz von bodenbedeckender Vegetation; Vermeidung oder künstliche Abdeckung unbewachsener Bodenflächen	Q6
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;">i</div> Kurzbeschreibung: </div>	
<p>Zunehmende Sommerhitze in den Städten kann zur Austrocknung nichtversiegelter Flächen führen. Diese erfüllen aber eine wichtige Funktion für die Niederschlagsversickerung im urbanen Raum. Stark ausgetrocknete Böden führen beim nächsten Niederschlagsereignis dazu, dass ein größerer Teil des Wassers nicht versickern kann und deshalb oberflächlich abfließt. Dies hat negative Auswirkungen auf die Bodenerosion und die Grundwasserneubildung und erhöht das Überschwemmungsrisiko beim nächsten Starkregen.</p> <p>Die Bepflanzung solcher Flächen mit bodenbedeckender Vegetation verringert die Austrocknung des Bodens und verbessert damit das Versickerungsvermögen und die Kühlleistung des Bodens. Blumenwiesen bringen zusätzlich Vorteile für die Biodiversität und den Lebensraum für Insekten.</p> <p>Wo eine Bepflanzung nicht möglich oder sinnvoll ist, können unbewachsene Bodenflächen mit (künstlichen) Materialien wie z. B. Mulch abgedeckt werden, um die Verdunstung aus dem Boden zu verringern und die Kühlleistung zu erhalten.</p> <div style="text-align: center; margin: 20px 0;">  </div> <p style="text-align: center;">Innerstädtische Bepflanzung mit bodenbedeckender Vegetation (Foto: K.PLAN)</p>	
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;">🍃</div> Art der Maßnahme </div>	Ggf. technische oder Naturbasierte Lösung
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;">i</div> Erwartete Anpassungsleistung </div>	
<ul style="list-style-type: none"> - Hitzereduktion tagsüber und nachts - Reduktion des Überflutungsrisikos 	
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;">🎯</div> Zielgruppe: </div>	Anwohner, Grundstückseigentümer, Bewohner
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;">👥</div> Akteure / Kooperationspartner </div>	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün

€	Erwartete Ausgaben	Ausgaben müssen individuell in der Vorplanung ermittelt werden
€	Finanzierung / Förderung	Auszug: KfW Programm IKK; Klimaanpassung.Kommunen.NRW BBSR Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel
🕒	Zeitlicher Rahmen	Mittlere Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
↔	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	
🔄	Synergieeffekte	Verbesserung Stadtklima und Versickerung; Kohlenstoffspeicherung in der Biomasse / bei Verwendung von Pflanzkohle im Boden; Biodiversität
♻️	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
📄	Weitere Hinweise/Bemerkungen	<p>- Festsetzungen von Anpflanzungen und Pflanzenbindungen für einzelne Flächen/ für ein Gebiet in B-Plänen möglich (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB)</p> <p>- Gestaltungsatzungen und Gestaltungsfestsetzungen im B-Plan</p> <p>Diese Maßnahme der bodendeckenden Vegetation ist im gesamten Stadtgebiet sinnvoll, da sich auch Böden im Außenbereich bei sommerlichen Hitzewetterlagen tagsüber ohne Beschattung extrem stark aufheizen können.</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="width: 380px;"> <p>Ausgetrocknete Böden können insbesondere im Umfeld von Oberflächenfließwegen bei Extremniederschlagsereignissen die Versickerung verschlechtern und damit zu einer Verstärkung von oberflächlichem Wasserabfluss und Überschwemmungen führen.</p> </div> </div> <p>Dicht bewachsene Baumscheiben in einer Fußgängerzone (Herne, Foto: K.PLAN)</p>

Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Verschattung des öffentlichen Raums / von Plätzen / Bereichen des Gewerbes und der Industrie	Q7
<p>(i) Kurzbeschreibung:</p> <p>Es gilt die Wohnbevölkerung vor den Auswirkungen des Klimawandels, wie z.B. starke Sonneneinstrahlung, zu schützen und gleichzeitig die Beeinträchtigung der Aufenthaltsqualität und der Produktivität der arbeitenden Bevölkerung im innerstädtischen Bereich sowie in Industrie- und Gewerbegebieten zu berücksichtigen. Eine einfache Möglichkeit, die Hitzebelastungen aufgrund direkter Sonneneinstrahlung am Tage zu verringern, ist der Einbau von Verschattungselementen. Die Methoden der Verschattung von Plätzen reichen dabei von Bäumen, über Sonnensegel, bis hin zu Arkaden, wodurch die Aufenthaltsqualität an stark besonnten Orten erhöht werden kann.</p>	
	
Verschattete Fußgängerzone (Foto: K.PLAN)	Begrünte Bushaltestelle in Manchester
<p>Darüber hinaus spielt auch die Verschattung von Orten, an denen sich Menschen gezwungenermaßen aufhalten, wie beispielsweise Haltestellen des öffentlichen Nahverkehrs, eine Rolle, da sie hier der Hitzeeinwirkung nicht ausweichen können.</p> <p>Eine Leuchtturmaßnahme zur Verschattung des öffentl. Raums / von Plätzen / Bereichen des Gewerbes und der Industrie ist im Rahmen des Konzeptes für die Stadt Bornheim formuliert.</p>	
<p>(L) Art der Maßnahme</p>	Ggf. technische oder Naturbasierte Lösung
<p>(i) Erwartete Anpassungsleistung</p>	
- Hitzereduktion tagsüber	
<p>(T) Zielgruppe:</p>	Anlieger, Eigentümer, Gewerbetreibende, Beschäftigte, Bewohner
<p>(P) Akteure / Kooperationspartner</p>	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, Tiefbau, und Verkehr, Investoren, Bauordnung

€	Erwartete Ausgaben	Ausgaben müssen individuell in der Vorplanung ermittelt werden
€	Finanzierung / Förderung	Auszug: KfW Programm IKK; Klimaanpassung.Kommunen.NRW BBSR Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel
🕒	Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
↔	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Möglicherweise mit Veranstaltungen, Märkte auf Plätzen
↗	Synergieeffekte	Steigerung der Aufenthaltsqualität in Innenstädten; Biodiversität; Verbesserung von Stadtklima und Lufthygiene
♻️	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
📄	Weitere Hinweise/Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> - Festsetzungen von Anpflanzungen und Pflanzenbindungen für einzelne Flächen/ für ein Gebiet in B-Plänen möglich (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB) - Gestaltungssatzungen und Gestaltungsfestsetzungen im B-Plan - Information von Eigentümern, Nutzern - Partizipation von Bürgern beispielsweise durch Workshops <p>Um die Aufenthaltsqualität in den Innenstädten zu erhöhen, sollten die innerstädtischen Plätze und Freiflächen im Sommer ausreichend beschattet werden. Im Idealfall werden großkronige Bäume zur Verschattung genutzt. Wählt man eine Beschattung durch Bäume, hat dies gleichzeitig positive Effekte auf das Stadtklima und die Lufthygiene. Es können hierbei aber Konflikte zwischen dem Wurzelwerk der Bäume und existierenden Leitungstrassen, Verteilungsnetzen und Kanälen entstehen, weshalb dann ggf. auf bauliche Verschattungsmaßnahmen zurückgegriffen werden muss.</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>An heißen Sommertagen ist die Aufenthaltsqualität im Schatten der Bäume deutlich höher als auf dem unbeschatteten Platzbereich. Die Oberflächentemperaturen liegen im Schatten unter den Bäumen um 10 Grad niedriger als auf der Sonnenseite des Platzes. Der innerstädtischen Hitze kann so lokal auf kurzen Weg ausgewichen werden. Neben größeren Parkanlagen spielen diese lokalen Ausgleichsräume eine große Rolle für die Lebensqualität der Bevölkerung vor Ort.</p> </div> </div> <p>(Bochum, Foto: K.PLAN)</p>

Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Schaffung offener Wasserflächen sowie öffentlicher Trinkwasserangebote	Q8
 Kurzbeschreibung:	<p>Die Verdunstung von Wasser verbraucht Wärmeenergie aus der Luft und trägt so zur Abkühlung bei. Über eine Steigerung des Anteils von Wasser- und Grünflächen in Städten kann ein Abkühlungseffekt erzielt und gleichzeitig in der meist relativ trockenen Stadtatmosphäre die Luftfeuchtigkeit erhöht werden. Dabei wiegt in der Regel die positive Wirkung der Abkühlung durch die Verdunstung die Nachteile einer eventuell auftretenden Schwüle auf.</p> <p>Bewegtes Wasser, wie z.B. bei innerstädtischen Springbrunnen oder Wasserzerstäuber, trägt insgesamt in größerem Maß zur Verdunstungskühlung bei als stehende Wasserflächen. Eine höhere Sonneneinstrahlung stellt mehr Energie zur Wasserverdunstung zur Verfügung, damit erhöht sich der Abkühlungsbetrag. Sonnige Standorte sollten deshalb die bevorzugten Standorte für geplante Brunnen werden. Im direkten Umfeld eines Springbrunnens kann die Lufttemperatur um mehrere Grad niedriger liegen als in der Umgebung. Je nach Belüftungsrichtung kann eine Abkühlung in bis zu 100m Entfernung noch nachgewiesen werden. Offene Wasserflächen in Form von Springbrunnen, Wasserzerstäuber oder kleinen Wasserläufen sind sinnvolle Maßnahmen im Bereich der aktuell vorhandenen Hitzeinseln. Hoch versiegelte Bereiche der Innenstädte können durch offene Wasserflächen auch optisch aufgewertet werden. Wasserspielplätze sind eine weitere Option im Quartier. Offene Wasserflächen haben zudem eine ausgleichende Wirkung auf die Lufttemperaturen in der Umgebung. Wasser erwärmt sich im Vergleich zur Luft verhältnismäßig langsam, dadurch sind Wasserflächen im Sommer relativ kühl und im Winter relativ warm. In der Regel sind Brunnen in der Winterzeit abgestellt.</p> <p>Ergänzend hierzu kann die Errichtung eines Netzwerks von Trinkwasserstellen, wie bspw. Trinkbrunnen und automatisierten Wasserspendern, dem Hitzeschutz und der gesundheitlicher Vorsorge dienen. Die Trinkwasserstellen sollten in öffentlichen Bereichen wie Parks, Plätzen, Hauptverkehrswegen, Bildungseinrichtungen und anderen hochfrequentierten Orten errichtet werden. Eine Kombination Kombination mit Pocket-Parks in innerstädtischen Bereichen ist ebenfalls denkbar, um grüne Oasen / Rückzugsorte bei Hitzewellen zu schaffen. Wichtige Faktoren bei der Errichtung/Erhaltung von Trinkwasserstellen sind:</p> <p>Bedarfsanalyse und Standortwahl: Identifizierung optimaler Standorte bspw. basierend auf Bevölkerungsdichte, Fußgängerverkehr, Zugänglichkeit und Wärmeinseln.</p> <p>Design und Bau: Auswahl umweltfreundlicher und wartungsarmer Materialien. Ferner sollten die Trinkwasserstellen auch für vulnerable Gruppen wie Kinder, ältere Menschen und Menschen mit Behinderungen leicht zugänglich sein.</p> <p>Wasserqualität und -sicherheit: Sicherstellung der Wasserqualität durch regelmäßige Wartung und Tests. Installation von Filtern und anderen Reinigungssystemen, um die Wasserqualität zu garantieren.</p> <p>Ggf. Monitoring und Evaluation: Einrichtung eines Überwachungssystems zur Bewertung der Nutzungshäufigkeit der Wasserstellen.</p> <p>Kommunikation: Zur Akzeptanz und breiten Nutzung der Trinkwasserstellen kann eine flankierende Informationskampagne gestartet werden.</p>
 Art der Maßnahme	Technische Maßnahme
 Erwartete Anpassungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> - Hitzereduktion tagsüber - Bevölkerungsschutz
 Zielgruppe:	Geschäftsleute, Wasserversorger, Bewohner, Besucher von Innenstädten
 Akteure / Kooperationspartner	Fachbereiche Umwelt, Planung, Tiefbau, Verkehr
 Erwartete Ausgaben	Ausgaben müssen individuell in der Vorplanung ermittelt werden
 Finanzierung / Förderung	Auszug: Klimaanpassung.Kommunen.NRW BBSR Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel
 Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
 Wechselwirkungen/Zielkonflikte	<p>Energieverbrauch, deshalb Nutzung von PV sinnvoll; Kostenaufwand und Sauberkeit; Nutzungskonflikte auf innerstädtischen Plätzen (Märkte etc.); Angebot von gratis Trinkwasser verringert ggf. Nachfrage nach gastronomischen Angeboten</p>

	Synergieeffekte	Gestaltungselement, Erhöhung der Aufenthaltsqualität; Kühlung; Wasserzischenspeicherung möglich
	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
	Weitere Hinweise/Bemerkungen	
	<ul style="list-style-type: none"> - Darstellen von Wasserflächen (nach § 5 (2) Nr. 7 BauGB) im FNP - Festsetzen von Wasserflächen (nach § 9 (1) Nr. 16 BauGB), Festsetzen von Bindungen für Bepflanzungen und für die Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen sowie von Gewässern (nach § 9 (1) Nr. 25. b) BauGB) in B-Plänen - Gestaltungssatzungen und Gestaltungsfestsetzungen im B-Plan - (Städtebauliche) Verträge 	

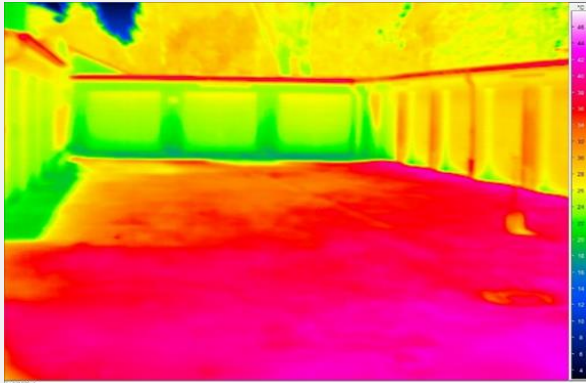
Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene																																																																															
Materialauswahl bei Verkehrs- und Nutzflächen	Q9																																																																														
i Kurzbeschreibung:	<p>Wie viel Wärme in welcher Zeit bei zunehmenden Temperaturen von einem Baukörper aufgenommen wird, hängt von der Art des Stoffes ab. Asphaltierte oder gepflasterte Verkehrsflächen erwärmen sich deutlich stärker als natürliche Oberflächen. Da Straßen und Verkehrswege in Städten rund 20% und in den Zentren der Innenstädte sogar bis zu 40% der Fläche ausmachen, können sie erheblich zum Erwärmungseffekt beitragen.</p> <p>Zur Verringerung von Bodenerwärmungen ist daher der gezielte Einsatz von Materialien mit geringerer Wärmeleit- und -speicherfähigkeit sinnvoll. Helle Beläge auf Verkehrsflächen reflektieren im Gegensatz zu dunklem Asphalt einen größeren Anteil der eingestrahlichten Sonnenenergie sofort wieder (Albedo) und können damit das Aufheizen der Stadtluft erheblich verringern. Die folgenden Abbildungen zeigen die Auswirkungen von verschiedenen Bodenoberflächen auf die Oberflächentemperaturen (eigene Berechnungen):</p> <div data-bbox="555 638 1153 976" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>Tagesgang der Oberflächentemperatur verschiedener Oberflächen bei sommerlicher Strahlungswetterlage</caption> <thead> <tr> <th>Uhrzeit MEZ (h)</th> <th>Asphalt</th> <th>Feuchtes Gras</th> <th>Helles Pflaster</th> <th>Trockener Boden</th> <th>Wald</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>08:00</td><td>25</td><td>22</td><td>22</td><td>22</td><td>22</td></tr> <tr><td>10:00</td><td>35</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td></tr> <tr><td>12:00</td><td>45</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>25</td></tr> <tr><td>14:00</td><td>48</td><td>33</td><td>32</td><td>33</td><td>25</td></tr> <tr><td>16:00</td><td>48</td><td>34</td><td>32</td><td>34</td><td>25</td></tr> <tr><td>18:00</td><td>40</td><td>30</td><td>28</td><td>30</td><td>22</td></tr> <tr><td>20:00</td><td>30</td><td>25</td><td>22</td><td>25</td><td>20</td></tr> <tr><td>22:00</td><td>25</td><td>20</td><td>18</td><td>20</td><td>18</td></tr> <tr><td>00:00</td><td>20</td><td>15</td><td>15</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>02:00</td><td>18</td><td>13</td><td>13</td><td>13</td><td>13</td></tr> <tr><td>04:00</td><td>15</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>06:00</td><td>20</td><td>15</td><td>15</td><td>15</td><td>15</td></tr> </tbody> </table> </div> <p>Während die Asphaltoberflächen um die Mittagszeit Temperaturen von fast 50°C aufweisen, verhält sich helles Pflaster tagsüber ähnlich wie feuchtes Gras und erwärmt sich nur auf gut 30°C. Nachts kühlen die natürlichen Oberflächen stärker aus. Trockener unversiegelter Boden kann zwar tagsüber mit über 40°C sehr warm werden, hält die Wärme aber in den Nachtstunden nicht. Zur nächtlichen Wärmeinsel tragen unabhängig von den Oberflächentemperaturen am Tag nur die technischen Bodenbeläge wie Asphalt und Pflaster bei.</p>	Uhrzeit MEZ (h)	Asphalt	Feuchtes Gras	Helles Pflaster	Trockener Boden	Wald	08:00	25	22	22	22	22	10:00	35	25	25	25	25	12:00	45	30	30	30	25	14:00	48	33	32	33	25	16:00	48	34	32	34	25	18:00	40	30	28	30	22	20:00	30	25	22	25	20	22:00	25	20	18	20	18	00:00	20	15	15	15	15	02:00	18	13	13	13	13	04:00	15	12	12	12	12	06:00	20	15	15	15	15
Uhrzeit MEZ (h)	Asphalt	Feuchtes Gras	Helles Pflaster	Trockener Boden	Wald																																																																										
08:00	25	22	22	22	22																																																																										
10:00	35	25	25	25	25																																																																										
12:00	45	30	30	30	25																																																																										
14:00	48	33	32	33	25																																																																										
16:00	48	34	32	34	25																																																																										
18:00	40	30	28	30	22																																																																										
20:00	30	25	22	25	20																																																																										
22:00	25	20	18	20	18																																																																										
00:00	20	15	15	15	15																																																																										
02:00	18	13	13	13	13																																																																										
04:00	15	12	12	12	12																																																																										
06:00	20	15	15	15	15																																																																										
Art der Maßnahme	Technische Maßnahme																																																																														
i Erwartete Anpassungsleistung	- Hitzereduktion tagsüber und nachts																																																																														
🎯 Zielgruppe:	Architekten, Einzelhändler, Industrie und Gewerbe, Bewohner in dicht bis sehr dicht bebauten Stadtteilen																																																																														
👥 Akteure / Kooperationspartner	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, Tiefbau, Verkehr																																																																														
€ Erwartete Ausgaben	Ausgaben müssen individuell in der Vorplanung ermittelt werden																																																																														
€ Finanzierung / Förderung	-																																																																														
🕒 Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung																																																																														
↔ Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Möglicherweise höhere Kosten für hellere Asphaltmischungen; Höherer Pflegeaufwand möglich																																																																														
🔗 Synergieeffekte	Stadtgestaltung, shared spaces; Erhöhung der Aufenthaltsqualität auf Plätzen und in Fußgängerzonen																																																																														



Weitere Hinweise/Bemerkungen






- Gestaltungssatzungen und Gestaltungsfestsetzungen im B-Plan
- (Städtebauliche) Verträge

Dort, wo eine Versiegelung von Flächen aus Gründen der Nutzung als Verkehrsfläche nicht vermieden werden kann, sollte auf eine hohe Albedo, also auf eine möglichst helle Farbgestaltung der Oberflächen, Wert gelegt werden, um die Reflexion der Sonneneinstrahlung zu erhöhen. Das hat den positiven Effekt, dass sich die Verkehrsflächen tagsüber nicht so stark aufheizen. Diese Maßnahme spielt überall dort eine Rolle, wo versiegelte Flächen und Hitzeinseln zusammenfallen.








Hohe Oberflächentemperaturen in einem versiegelten Garagenhof (Herne, Foto: K.PLAN)


Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Klimasensible Nachverdichtung in hitzebelasteten Bereichen	Q10
<p>i Kurzbeschreibung:</p>	
<p>Städtebauliche Nachverdichtung vor dem Hintergrund der bundesweiten Zielvorgabe einer verstärkten Innenentwicklung bedeutet einerseits die Schonung von Flächenressourcen im Außenbereich, auf der anderen Seite führt sie aber zu einer baulichen Verdichtung der städtischen Struktur. Dies darf in hitzebelasteten Stadtquartieren nur unter Beachtung der klimatischen Auswirkungen erfolgen, da die zunehmende Verdichtung des Stadtkörpers zu einer steigenden thermischen Belastung führt. Eine Nachverdichtung muss nicht zwangsläufig zu einer Bebauung einer bisher unbebauten Fläche innerhalb einer bereits bestehenden Bebauung führen. Es gibt auch Formen der Umnutzung von Flächen und Gebäuden.</p> <p>Flächenbezogene Nachverdichtung (die Varianten 1 und 3 sind aus klimatischer Sicht verträglich oder sogar positiv, Variante 2 kann negative Auswirkungen auf das Lokalklima haben):</p> <div style="text-align: center;"> <p>Das Diagramm zeigt drei Varianten der Flächenbezogenen Nachverdichtung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Baulückenschließung: Ein 2x5-Matrix-Block mit leeren Zellen in der Mitte wird durch schwarze Zellen gefüllt. Blockinnenverdichtung: Ein 2x5-Matrix-Block mit schwarzen Zellen in der ersten Reihe und leeren Zellen in der zweiten Reihe. Städtebauliche Neuordnung (Abriss und Neubau): Ein unregelmäßiger Block wird durch eine 2x5-Matrix-Block ersetzt, wobei die ursprünglichen Gebäude durch schwarze Zellen ersetzt sind. </div> <p>Gebäudebezogene Nachverdichtung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufstockungen - Anbauten - Umnutzung von bestehenden Gebäuden <p>Generell können sich städtebauliche Nachverdichtungen auf das Temperatur- und Belüftungsverhältnis im Quartier auswirken. Relevant sind dabei der Versiegelungsgrad und die Grünflächengestaltung, weniger die Gebäudehöhen. Einzelprojekte haben für sich genommen wenig Auswirkungen auf das Mikroklima, im Verbund sind aber negative Effekte auf das Klima im Quartier möglich.</p>	
Art der Maßnahme	Planerische Maßnahme
<p>i Erwartete Anpassungsleistung</p>	
- Hitzereduktion tagsüber und nachts	
Zielgruppe:	Bewohner, Nutzer
Akteure / Kooperationspartner	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, Grundstückseigentümer
Erwartete Ausgaben	Ausgaben müssen individuell in der Vorplanung ermittelt werden
Finanzierung / Förderung	-
Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Zielvorgabe der verstärkten Innenentwicklung









	Synergieeffekte	Städtebauliche Qualität; Möglichkeit der Niederschlagswasserversickerung; Naherholung
	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	 
	Weitere Hinweise/Bemerkungen	
	<p>- Festsetzen von öffentlichen und privaten Grünflächen wie Parkanlagen, Dauerkleingärten, Sport-, Spiel-, Zelt- und Badeplätze, Friedhöfe (nach § 9 (1) Nr. 15 BauGB) in B-Plänen</p> <p>- Festsetzen von Art und Maß der baulichen Nutzung (nach § 9 (1) Nr. 1 BauGB), konkretisiert insbesondere durch §§ 16 (3), 17, 19 BauNVO und von Mindestmaßen der Baugrundstücke und von Höchstmaßen für Wohnbaugrundstücke (nach § 9 (1) Nr. 3 BauGB) in B-Plänen</p> <p>Bei einer Blockinnenverdichtung (Hinterliegerbebauung) geht die aufgelockerte Struktur des Quartiers verloren. Die verlorenen Freiflächen wirken nicht mehr kühlend auf die Umgebung und der Retentionsraum für Niederschläge geht verloren. Nachverdichtungsprojekte werden eher zufällig im Stadtgebiet genehmigt. Notwendig sind strategische Konzepte zur Nachverdichtung, die gesamtstädtisch und quartiersbezogen Aspekte der Klimarelevanz und Freiraumausstattung einbeziehen.</p> <p>Sinnvoll ist die Erstellung eines Baulücken- und Brachflächenkatasters, weil daraus Beispiele für eine maßvolle Innenverdichtung entwickelt werden können.</p>	

Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Rückbau versiegelter Flächen	Q11
i Kurzbeschreibung:	<p>Der Grad der Versiegelung nimmt durch fortschreitende Siedlungstätigkeit bzw. Nachversiegelung in bestehenden Siedlungen zu (z. B. Umbau von Freiflächen in Parkplätze) zu. Die Flächenversiegelung greift in den natürlichen Wasserkreislauf entscheidend ein: Der Anteil des oberirdischen Abflusses wird erhöht und die Neubildung des Grundwassers verringert sich. Ziel der Siedlungsplanung soll sein, dass sowohl beim Gebäude- als auch beim Verkehrswegebau eine flächensparende Bauweise gewählt wird. In schon bebauten Gebieten ist eine vollständige Entsiegelung nur vertretbar, wenn die Funktion des Gebäudes bzw. des Verkehrsweges darunter nicht leidet.</p> <p>Bodenversiegelungen können durch den Einsatz von durchlässigen Oberflächenbefestigungen vermieden bzw. reduziert werden und zwar vor allem dann, wenn die Nutzungsform der Flächen nicht unbedingt hochresistente Beläge wie Beton oder Asphalt voraussetzt. Geeignete durchlässige Materialien zur Befestigung von Oberflächen sind mittlerweile für viele Anwendungsbereiche verfügbar. Zu beachten ist allerdings, dass auch der Unterbau und der Untergrund eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit aufweisen müssen. Für Hofflächen, Terrassen, Parkflächen, Garten-, Rad-, Geh- und Zufahrtswege sind wasserdurchlässige Befestigungen besonders angebracht. Geeignete Beläge sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schotterrasen - Rasengittersteine - Kunststoffrasengitter - Rasenfugenpflaster - Betonpflastersteine - Kies-/Splittabdeckung - Splittfugenpflaster - Porenpflaster u. ä. <div data-bbox="708 781 1225 969" data-label="Image"> </div> <p>Teilentsiegelter und beschatteter Parkplatz (Herne, Foto: K.PLAN)</p> <p>Dränasphaltdecken oder -betondecken sind versickerungsfähige, hohlraumreiche Decken, die auch lärmindernd wirken. Diese Befestigungen eignen sich besonders für Straßen, Rad-/Gehwege, Markt-/Parkplätze, Hof- und Lagerflächen. Ein Teil des Wassers fließt nicht oberirdisch ab und kann entweder direkt versickern oder wird in angeschlossene Versickerungsanlagen geleitet.</p> <p>Eine Leuchtturmaßnahme zum Rückbau versiegelter Flächen (in Kombination mit Notwasserstauräumen) ist im</p>
🌿 Art der Maßnahme	Naturbasierte Lösung
i Erwartete Anpassungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> - Hitzereduktion tagsüber und nachts - Reduktion des Überflutungsrisikos
🎯 Zielgruppe:	Bewohner, Nutzer, Investoren, Gewerbetreibende
👥 Akteure / Kooperationspartner	Fachbereiche: Umwelt, Planung, Stadtgrün, Tiefbau, Verkehr. Grundstückseigentümer
€ Erwartete Ausgaben	Je nach Belag 60 - 223 €/m ² Quelle: https://regenwasseragentur.berlin
€ Finanzierung / Förderung	Auszug: KfW Programm IKK; Klimaanpassung.Kommunen.NRW
🕒 Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
↔ Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Einschränkung der Nutzungsmöglichkeiten, ggf. Entschädigungsansprüche; Barrierefreiheit; Nicht möglich bei vorhandenen Bodenbelastungen

	Synergieeffekte	<p>Geringere Aufheizung der Oberflächen; Möglichkeit der Versickerung mit Grundwasserneubildung; Biodiversität; Kohlenstoffspeicherung in der Biomasse / bei Verwendung von Pflanzkohle im Boden</p>
	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
 Weitere Hinweise/Bemerkungen		
<p>- Festsetzung nicht überbaubarer Grundstücksflächen bzw. Flächen, die von Bebauung freizuhalten sind (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 und Nr. 10 BauGB) in B-Plänen</p> <p>- Rückbau- und Entsiegelungsmaßnahmen (§§ 171a – d BauGB) werden vor allem bei Stadtumbaumaßnahmen gefördert</p> <p>- Gebührensatzung (Reduzierung der Abwassergebühr bei Entsiegelung)</p> <p>Im privaten Bereich verstärkt sich aktuell die Tendenz zu versiegelten Flächen und Schottervögärten. Damit wird das aktuell gute Klima in Einfamilienhausbereichen zukünftig gefährdet. Informationskampagnen und Gestaltungsvorgaben für zukünftige Wohnquartiere sind sinnvolle Werkzeuge, um dem entgegen zu wirken.</p> <div data-bbox="529 833 1134 1151" data-label="Image"> </div> <p>Negativ: Stellplatzflächen im privaten Hausumfeld (Soest, Foto: K.PLAN)</p>		

Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Geeignete Bepflanzung von Flächen zur Verbesserung der Durchlässigkeit oberer Bodenschichten (Durchwurzelung)	Q12
i Kurzbeschreibung:	
<p>Wesentlichen Einfluss auf die Siedlungswasserwirtschaft gewinnt die hitzebedingte Austrocknung der oberen Bodenzone dadurch, dass die ersten Niederschläge nach einer Trockenperiode nicht in den ausgetrockneten Boden eindringen können, sondern oberflächlich abfließen. Die Folgen können eine höhere Bodenerosion, eine verringerte Grundwassererneuerungsrate und insbesondere deutlich erhöhte Niederschlagsabflüsse in die Siedlungsentwässerungssysteme, in die nächsten Oberflächengewässer und – je nach Leistungsfähigkeit der Entwässerungssysteme – auch in tiefe liegende Siedlungsgebiete und Infrastrukturanlagen sein. Zusätzlich besteht die Gefahr der Verschlammung in tieferliegenden Bereichen.</p> <p>Eine verbesserte Versickerung wird erreicht, indem urbane Flächen mit Vegetation bepflanzt werden, deren Wurzelwerk den Untergrund auflockert. Durch eine gleichmäßige Durchwurzelung der oberen Bodenschichten wird die Durchlässigkeit von Böden verbessert. Die Pflanzenauswahl orientiert sich an den Anforderungen einer extensiven Pflege und benötigt überwiegend trockenheitsverträgliche, aber überstautolerante Arten. Der Wirkungsgrad von Stauden auf die Bodendurchlässigkeit liegt im Schnitt etwa um ein Drittel höher als der von Rasen. Ursache hierfür ist die bei Stauden intensivere Durchwurzelung des Bodens. Bedingt durch ein vergleichsweise geringes Angebot an wasserspeichernden Poren in der Oberbodenaufgabe werden die Pflanzen gezwungen, auch tiefer liegende Bodenschichten intensiver zu erschließen. Die Wurzelaktivität begünstigt die Kapillarität und Porosität im Untergrund, was sich positiv auf die Versickerungsleistung auswirkt. Im Fall von Rasen befindet sich mehr als 95% der Wurzelmasse in Oberbodenschichten bis zu 20cm Dicke. Bei Stauden können dagegen artabhängig innerhalb von fünf Jahren bereits bis zu 75% der Wurzeln bis zu 40cm tief in den Boden einwachsen (Eppel-Hotz 2008).</p>	
	
<p>Beispiel für Staudenbewuchs (Foto: Ahlemann, K.PLAN)</p>	
Art der Maßnahme	Naturbasierte Lösung
i Erwartete Anpassungsleistung	
<ul style="list-style-type: none"> - Hitzereduktion tagsüber und nachts - Reduktion des Überflutungsrisikos 	
Zielgruppe:	Grundstückseigentümer, Bewohner
Akteure / Kooperationspartner	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, kommunale Servicebetreiber (Bauhof)
€ Erwartete Ausgaben	Ausgaben müssen individuell in der Vorplanung ermittelt werden
€ Finanzierung / Förderung	-
Zeitlicher Rahmen	Mittlere Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung

↔	Wechselwirkungen/ Zielkonflikte	Nicht möglich bei belasteten Stadtböden; Pflegeaufwand
↗	Synergieeffekte	Verbesserung des Stadtklimas; Verbesserung des Wasserhaushaltes; Kohlenstoffspeicherung in der Biomasse / bei Verwendung von Pflanzkohle im Boden
♻️	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
(i) Weitere Hinweise/Bemerkungen		
<p>- Festsetzungen von Anpflanzungen und Pflanzenbindungen für einzelne Flächen / für ein Gebiet in B-Plänen möglich (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB)</p> <p>- Gestaltungsrichtlinien</p> <p>- Beratung, Informationsmaterial</p> <p>Neben einer geeigneten Bepflanzung aller Flächen der städtischen Parkanlagen gilt diese Maßnahme auch als sinnvoll für Bereiche in abflusslosen Senken, die Anschluss an Oberflächen-Fließwege haben. Hier kommen im Fall von Stark- und Extremniederschlägen große Wassermengen zusammen, die möglichst schnell versickern sollten.</p> <p>Hier können auch Privatgrundstücke betroffen sein, die durch eine geeignete Auswahl an Pflanzen in ihrer Versickerungsleistung verbessert werden können. Reine Schottervorgärten sollten vermieden werden. Hier sind Informations- und Aufklärungskampagnen notwendig.</p> <div data-bbox="660 909 999 1178" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="485 1182 1174 1211">Negativ: Schottervorgärten im privaten Hausumfeld (Soest, Foto: K.PLAN)</p>		

Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Verbesserung bzw. Ermöglichung der Versickerung: Flächenversickerung	Q13
 Kurzbeschreibung:	
	<p>In Flächen mit hohem Versiegelungsgrad können die anfallenden Niederschlagswassermengen nicht ohne weiteres in den Boden eindringen und versickern. Eine verbesserte Versickerung wird durch Entsiegelung von bebauten Flächen erreicht, ebenso durch eine ausreichende Vegetation, deren Wurzelwerk den Untergrund auflockert. Um das Entwässerungssystem oder Vorfluter zu entlasten, sind Versickerungs- bzw. Verrieselungsanlagen hilfreich. Hierbei kann es sich um unbelastetes aber auch belastetes Niederschlagswasser handeln. Verrieselung ist die Einbringung belasteter, zu behandelnder Wässer in den Untergrund auf eine Art und Weise, dass dabei eine den Schutz des Grundwassers entsprechende Reinigung im Verlauf der Rieselstrecke (Sickerstrecke) erfolgt.</p> <p>Flächen-Versickerung</p> <p>Bei der Flächenversickerung wird das Niederschlagswasser nicht gefasst, sondern ohne technische Einrichtungen großflächig versickert. Das auf der Fläche selbst anfallende und von benachbarten Flächen zugeleitete Niederschlagswasser wird ohne Zwischenspeicherung flächenhaft in den Untergrund abgeleitet.</p> <p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> - keine punktuelle Bodenbelastung aufgrund flächiger Versickerung - über bewachsenen Mutterboden gute Reinigungsleistung - in Eigenarbeit zu erstellen - hohe Lebensdauer und geringe Kosten <p>Mulden- bzw. Beckenversickerung</p> <p>Bei großen Flächen, wie z. B. bei Wohnsiedlungen oder Gewerbegebieten, empfiehlt sich die Beckenversickerung. Dabei wird der Niederschlag über eine Vielzahl von Regenwasserleitungen einer zentralen Versickerungsanlage zugeführt. Die Becken und Teiche können naturnah gestaltet werden. Bepflanzte Teichbiotope passen sich sehr gut in die Landschaft ein und tragen zur Verbesserung des Mikroklimas bei.</p> <p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Versickerungszone biologisch aktiv - Gute Retentionswirkung - Biotope als gestalterisches Element - Gute Wartungsmöglichkeiten - Verbesserung des Mikroklimas
 Art der Maßnahme	Naturbasierte Lösung
 Erwartete Anpassungsleistung	
	- Reduktion des Überflutungsrisikos
 Zielgruppe:	Haus-/Grundstückseigentümer, Wohnungswirtschaft, Gewerbetreibende, Wirtschaftsförderung, Bewohner
 Akteure / Kooperationspartner	Privatpersonen, Gesellschaften und Stadtentwässerung, Fachbereiche Umwelt und Planung
€ Erwartete Ausgaben	Ausgaben müssen individuell in der Vorplanung ermittelt werden
€ Finanzierung / Förderung	-
 Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
 Wechselwirkungen/ Zielkonflikte	Kosten
 Synergieeffekte	Entlastung der Kanalisation



Weitere Hinweise/Bemerkungen

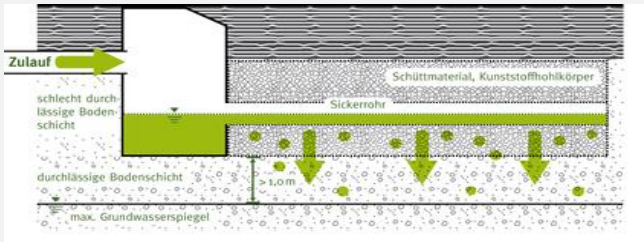
- Festsetzung von Flächen für die Abfall- und Abwasserbeseitigung, einschließlich der Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser (§9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB)
- Festsetzen von Flächen für die Wasserwirtschaft, für Hochwasserschutzanlagen und für die Regelung des Wasserabflusses (§9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB)
- LWG §51a
- Städtebauliche Verträge
- Beratung von Eigentümern










Flächenversickerung (Foto: K.PLAN)



Möglichkeit zur Flächenversickerung (Foto: K.PLAN)

Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Verbesserung/Ermöglichung der Versickerung: Technische Bauwerke	Q14
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;">i</div> Kurzbeschreibung: </div>	
<p><u>Rigolenversickerung, Rohrversickerung</u></p> <p>Rigolen sind mit grobem Kies oder Schotter, mit Lavagranulat oder mit Hohlkörpern aus Kunststoff gefüllte Gräben. Das in diese Rigolen eingeleitete Regenwasser wird dort zwischengespeichert und langsam an den Boden abgegeben. Eventuell kann in diesen Gräben zusätzlich ein gelochtes Rohr (Sickerrohr) verlegt werden, um die Speicherkapazität noch zu erhöhen bzw. um in der Rigole eine gleichmäßige Verteilung des Regenwassers zu gewährleisten. In diesem Falle spricht man von Rigolen-Rohrversickerung. Diese Systeme werden eingesetzt, wenn die Flächen zum Bau einer Mulde nicht ausreichen oder der Boden nicht ausreichend durchlässig ist. Außerdem eignen sich Rigolen beispielsweise als Überlauf von Gründächern oder von Regenwassernutzungsanlagen.</p>	
	
<p>Rigolenversickerung, Rohrversickerung (Quelle: Kompatscher 2008)</p>	
<p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durchdringung schlechter Sickerschichten - Leichte Verbindung zu tieferen, aufnahmefähigeren Schichten - Geringer Flächenbedarf - Gutes Retentionsvermögen - Kaum Einschränkung der Nutzbarkeit der Oberfläche <p>Nachteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geringe Reinigungsleistung 	
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;">🍃</div> Art der Maßnahme </div>	Technische Maßnahme
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;">i</div> Erwartete Anpassungsleistung </div>	
<ul style="list-style-type: none"> - Reduktion des Überflutungsrisikos - Objektschutz 	
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;">🎯</div> Zielgruppe: </div>	Haus-/Grundstückseigentümer, Wohnungswirtschaft, Gewerbetreibende, Wirtschaftsförderung, Bewohner
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;">👥</div> Akteure / Kooperationspartner </div>	Privatpersonen, Gesellschaften und Stadtentwässerung, Fachbereiche Umwelt und Planung
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;">€</div> Erwartete Ausgaben </div>	Kosten von 100-150 €/m ³ (Speichervolumen) Quelle: https://www.sieker.de

	Finanzierung / Förderung	
	Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Kosten
	Synergieeffekte	Entlastung der Kanalisation
	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
	Weitere Hinweise/Bemerkungen	
		<ul style="list-style-type: none"> - Festsetzung von Flächen für die Abfall- und Abwasserbeseitigung, einschließlich der Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser (§9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB) - Festsetzen von Flächen für die Wasserwirtschaft, für Hochwasserschutzanlagen und für die Regelung des Wasserabflusses (§9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB) - LWG §51a - Städtebauliche Verträge

Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene

**Verbesserung bzw. Ermöglichung der Versickerung:
Technische Bauwerke**

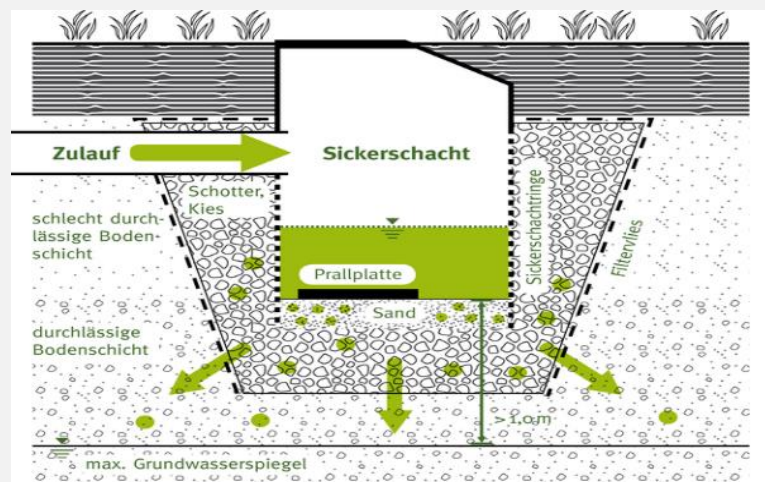
Nr. 2.14

Ergänzung:

Mulden-Rigolen-Versickerung

Bei diesem System wird an der Oberfläche der Rigole eine begrünte Mulde ausgebildet; somit wird durch die Muldenversickerung eine sehr gute Reinigungsleistung erzielt und durch die darunter liegende Rigole der Speichereffekt vergrößert. Diese Systemkombination eignet sich vor allem bei gering durchlässigen Böden.

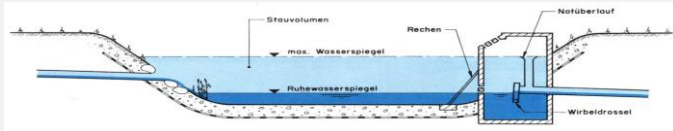
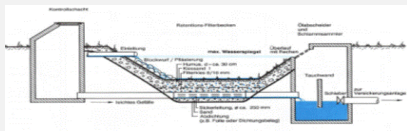










Die Schachtversickerung stellt eine Variante zur Rigolenversickerung dar, wobei in diesem Falle das Regenwasser punktförmig mittels Versickerungsschacht in den Untergrund gelangt. Diese Versickerungsanlage ist besonders für innerstädtische Gebiete mit geringem Flächenangebot geeignet, da ein minimaler Flächenbedarf (weniger als 1% der angeschlossenen Fläche) notwendig ist. Wie bei der Rigolen-/Rohrversickerung dürfen nur gering verunreinigte Regenwässer eingeleitet werden.



Schachtversickerung (Quelle: Kompatscher 2008)

Vorteile:

- Äußerst geringer Flächenbedarf, gutes Retentionsvermögen
- Kaum eingeschränkte Nutzbarkeit der Oberfläche


Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Schaffung von Niederschlagswasserzweischenspeichern: Retentionsbecken- und -flächen	Q15
<p>i Kurzbeschreibung:</p> <p>Wenn Entwässerungssysteme bei Starkniederschlägen überlaufen, müssen die dann oberirdisch abfließende Wassermengen gezielt in die natürlichen Vorfluter geleitet oder Retentionsanlagen und -flächen zugeführt werden, damit Schäden an Infrastruktur und Gebäuden verhindert werden können. Wassermengen aus Niederschlägen können in Retentionsbecken mit oder ohne Filteranlagen zurückgehalten und verzögert an das Entwässerungssystem abgegeben werden, sobald das dort eingestaute Mischwasser abgelassen ist.</p>	
 <p>Retentionsbecken (Quelle: Kanton Solothurn 1997)</p>	
<p>Im Speichervolumen des gegenüber dem Untergrund abgedichteten Retentionsbeckens wird kurzfristig Wasser zurückgehalten und verzögert abgeleitet. Durch die belebte Bodenschicht finden eine biologische Reinigung und ein Rückhalt von partikulären sowie gelösten Stoffen statt.</p>	
 <p>Filterretentionsbecken (Quelle: Kanton Solothurn 1997)</p>	
<p>Eine zusätzliche Filterung ist beim Filterretentionsbecken gegeben. Verunreinigungen werden herausgefiltert, sodass die Wasserqualität verbessert werden kann. Kontrollschächte ermöglichen zusätzlich Interventionen bei Störfällen.</p> <p>Zudem sind auch diverse Varianten möglich, beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung eines Beckens als Teichanlage oder Biotop - Nachschaltung von Versickerungs- oder Brunnenanlagen und Wasserspielen - Nachschaltung von Pflanzbeeten oder anderen Reinigungsanlagen 	
 Art der Maßnahme	Technische Maßnahme
i Erwartete Anpassungsleistung	
<ul style="list-style-type: none"> - Reduktion des Überflutungsrisikos - Objektschutz 	
 Zielgruppe:	Haus-/Grundstückseigentümer, Wohnungswirtschaft, Gewerbetreibende, Wirtschaftsförderung, Bewohner
 Akteure / Kooperationspartner	Privatpersonen, Gesellschaften und Stadtentwässerung, Tiefbau, Fachbereiche Umwelt und Planung
 Erwartete Ausgaben	spezifische Kosten von 200 - 800 €/m ³ (abhängig vom Volumen und System; Quelle: https://www.sieker.de)
 Finanzierung / Förderung	-
 Zeitlicher Rahmen	Sehr hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
 Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Platzbedarf der Anlagen
 Synergieeffekte	Einsparungspotential bei Entwässerungsgebühren
 Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	




Weitere Hinweise/Bemerkungen

- Festsetzung von Flächen für die Abfall- und Abwasserbeseitigung, einschließlich der Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser (§9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB)
- Festsetzen von Flächen für die Wasserwirtschaft, für Hochwasserschutzanlagen und für die Regelung des Wasserabflusses (§9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB)
- LWG §51a
- Städtebauliche Verträge
- Beratung von Eigentümern


Dort, wo ergiebige Oberflächen-Fließwege nach Starkregenereignissen auf Siedlungsbereiche treffen, ist es sinnvoll, über Niederschlagszwischenspeicher die Wassermengen, die im Siedlungsbereich Schäden anrichten könnten, zu reduzieren. Insbesondere die Gebiete im Bereich von abflusslosen Senken sind bei Extremniederschlägen (Jahrhundertereignissen) von der Gefahr einer Überflutung betroffen.


Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Schaffung von Niederschlagswasserzischenspeichern: Wasserplätze	Q16
(i) Kurzbeschreibung:	<p>Vor allem in den verdichteten Innenstadtbereichen, die gleichzeitig das höchste Schadenspotential gegenüber Extremwettern verzeichnen, stehen kaum Flächen für die Abkopplung oder zur Retention von Niederschlagswasser zur Verfügung. Lösungen dafür sind die Schaffung von Flächen oder Orten, wo Niederschlagswasser zeitweise gespeichert werden kann, um es dann zu nutzen oder es verzögert abzugeben.</p> <p>Wasserplätze bilden ein Netzwerk von öffentlichen Plätzen, die das Niederschlagswasser temporär zurückhalten können, bevor es einem Entwässerungssystem oder Oberflächengewässer zugeführt wird. Diese Flächen können Aufenthalts- oder Erholungsflächen (Sportplätze, Parkanlagen, Parkplätze etc.) sein, sind den Großteil des Jahres trocken und übernehmen nur bei Starkniederschlägen kurzzeitig die Funktion einer Retentionsfläche. Eine Kombination zwischen Retentionsfläche und Erholungsraum ist möglich. Der gängigste Typ des Wasserplatzes sieht eine vertiefte Stelle der Platzfläche vor, in der das anfallende Regenwasser aufgefangen und zeitverzögert an das Grundwasser oder das Entwässerungssystem abgegeben wird.</p>
	 <p>Niederschlagswasser-Ableitung als gestalterisches Element zum Schutz von tieferliegenden Stadtteilen (Recklinghausen, Foto: K.PLAN)</p>
(L) Art der Maßnahme	Technische Maßnahme
(i) Erwartete Anpassungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> - Reduktion des Überflutungsrisikos - Objektschutz
(Z) Zielgruppe:	Haus-/Grundstückseigentümer, Wohnungswirtschaft, Gewerbetreibende, Wirtschaftsförderung, Bewohner
(P) Akteure / Kooperationspartner	Privatpersonen, Gesellschaften und Stadtentwässerung, Tiefbau, Fachbereiche Umwelt und Planung
(€) Erwartete Ausgaben	Ausgaben müssen individuell in der Vorplanung ermittelt werden

€	Finanzierung / Förderung	-
🕒	Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
↔	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Nutzungseinschränkung des Platzes; Verschmutzungen
↗	Synergieeffekte	Nutzung als gestalterisches Element
♻️	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
📄	Weitere Hinweise/Bemerkungen	<p>- Festsetzung von Flächen für die Abfall- und Abwasserbeseitigung, einschließlich der Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser (§9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB)</p> <p>- Festsetzen von Flächen für die Wasserwirtschaft, für Hochwasserschutzanlagen und für die Regelung des Wasserabflusses (§9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB)</p> <p>- Städtebauliche Verträge</p> <p>- Beratung von Eigentümern</p> <p>Wenn Oberflächen-Fließwege und abflusslose Senken im Bereich von bebauten Flächen liegen, ist für eine Versickerung von großen Regenwassermengen, die bei Extremniederschlägen anfallen können, oft kein Platz vorhanden.</p> <p>Hier kann die Anlage von Wasserplätzen, die in der übrigen Zeit eine andere Funktion, beispielsweise als Parkplatz oder Spielplatz haben, helfen, Überschwemmungen und Schäden an Gebäuden zu vermeiden (siehe auch Steckbrief G7: „Maßnahmen des Objektschutzes“).</p>



Beispiel: Wasserspielplatz mit Zwischenspeicherung

Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Schaffung von Notwasserwegen	Q17
Kurzbeschreibung:	
<p>Wasserrückhalt im Straßenraum: Bei Straßen und Wegen, die keine Hauptverbindungsfunktion erfüllen, können die Fahrbahn oder die Parkstreifen als Notwasserwege und temporäre Wasserspeicher dienen. Dies ist beispielsweise durch Anordnung erhöhter Bordsteine möglich, die die Wassermengen führen, kurzzeitiges Speichervolumen schaffen und ein seitliches Abfließen verhindern. Die geringen Wassertiefen bei großer Flächenausdehnung verursachen in der Regel keine Schäden an Fahrzeugen.</p> <p>Tiefer liegende Parkplätze und Grünanlagen neben oder am Ende solcher Notwasserwege können bei entsprechender Ausstattung mit Entwässerungseinrichtungen und Hinweisen für die Bevölkerung zusätzlichen Retentionsraum bieten.</p> <p>Wasserrinnen für die Abführung von normalen Niederschlägen können mit zusätzlichem Stauraum für den Fall eines Extremniederschlags ausgelegt werden.</p>	
	
<p>Graben zur Abführung von Niederschlagswasser (Herne, Foto: K.PLAN)</p>	
Art der Maßnahme	Naturbasierte Lösung
Erwartete Anpassungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> - Reduktion des Überflutungsrisikos - Objektschutz
Zielgruppe:	Haus-/Grundstückseigentümer, Wohnungswirtschaft, Gewerbetreibende, Wirtschaftsförderung, Bewohner
Akteure / Kooperationspartner	Privatpersonen, Gesellschaften und Stadtentwässerung, Tiefbau, Fachbereiche Umwelt und Planung
Erwartete Ausgaben	Ausgaben müssen individuell in der Vorplanung ermittelt werden

€	Finanzierung / Förderung	Auszug: Klimaanpassung.Kommunen.NRW; NRW.BANK.Sonderprogramm Hochwasserschutz
🕒	Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
↔	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Barrierefreiheit
↗↘	Synergieeffekte	Kostensparnis für Kanalsanierungen
♻️	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
📘	Weitere Hinweise/Bemerkungen	<p>- Festsetzen von Flächen für die Wasserwirtschaft, für Hochwasserschutzanlagen und für die Regelung des Wasserabflusses (§9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB)</p> <p>- Städtebauliche Verträge</p> <p>- Beratung von Eigentümern</p> <p>Bei einer dezentralen Niederschlagsbewirtschaftung mit einer Abführung des anfallenden Niederschlags an der Oberfläche sollten die Wasserwege mit ausreichend Puffer für den Extremfall ausgestattet sein.</p> <p>Im Notfall können extrem hohe Regenmengen auch zeitweise gezielt über Straßen abgeführt werden, wenn im dicht besiedelten Raum keine Ausweichflächen zur Verfügung stehen. Notwasserwege helfen, Überschwemmungen und Schäden an Gebäuden zu vermeiden.</p>
		
<p>Beispiel: Wasserspielplatz mit Zwischenspeicherung (Neuss, Foto: K.PLAN)</p>		

Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Unterführungen mit beidseitigen Entwässerungs-/ Versickerungsgräben	Q18
i Kurzbeschreibung:	<p>Wasser sammelt sich nach Stark- und Extremniederschlägen häufig in tiefer liegenden Punkten des Stadtgebiets, wie z. B. Unterführungen oder Tunneln, weil die dortige Entwässerung die eindringenden Wassermassen nicht bewältigen kann. Eine Gefährdung geht von solchen überfluteten Engstellen aus, wenn diese aufgrund der Wassermassen oder liegen gebliebener Fahrzeuge zeitweise nicht mehr für Einsatz- oder Rettungskräfte zu passieren sind.</p>  <p>Tieferliegende Unterführung ohne ausreichenden Abfluss (Herne, Foto: K.PLAN)</p> <p>Überflutungsgefahr besteht vor allem dort, wo ein tief liegender Bereich ausschließlich über die städtische Kanalisation entwässert wird. Bei Stark- und Extremniederschlägen und örtlich überlaufendem Kanalsystem erfolgt die Ableitung nur verzögert oder gar nicht, sodass eine Unterführung oder ein Tunnel ohne leistungsfähige oberflächige Entwässerung schnell überflutet werden kann. Hilfreich können hier offene Retentions- oder Entwässerungsgräben sein, die ein- oder beidseitig von der Fahrbahnfläche angelegt und nicht an die Kanalisation angeschlossen sind. Eine weitere Möglichkeit sind ausreichend groß dimensionierte unterirdische Zwischenspeicher. Von entscheidender Bedeutung ist es, im Umkreis von Unterführungen oder Tunneln bei einer voll integrierten Stadt- und Entwässerungsplanung durch bauliche Maßnahmen dafür zu sorgen, dass oberflächlich ablaufendes Niederschlagswasser möglichst nicht in Unterführungen oder Tunnel laufen kann.</p>
🌿 Art der Maßnahme	Technische Maßnahme
i Erwartete Anpassungsleistung	- Objektschutz
🎯 Zielgruppe:	Grundstückseigentümer, Feuerwehr und Notdienste, ÖPNV, Anlieger
👥 Akteure / Kooperationspartner	Stadtentwässerung, Tiefbau und Verkehr, Fachbereich Planung
€ Erwartete Ausgaben	Ausgaben müssen individuell in der Vorplanung ermittelt werden
€ Finanzierung / Förderung	Auszug: NRW.BANK.Sonderprogramm Hochwasserschutz
🕒 Zeitlicher Rahmen	Sehr hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
↔ Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Platzmangel entlang von Unterführungen
🔄 Synergieeffekte	Kostenersparnis für Kanalsanierungen



Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie



Weitere Hinweise/Bemerkungen

- Festsetzen von Flächen für die Wasserwirtschaft, für Hochwasserschutzanlagen und für die Regelung des Wasserabflusses (§9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB)
- Temporäre Sperrung von Unterführungen

Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene

Klimagerechte Parkplätze **Q19**

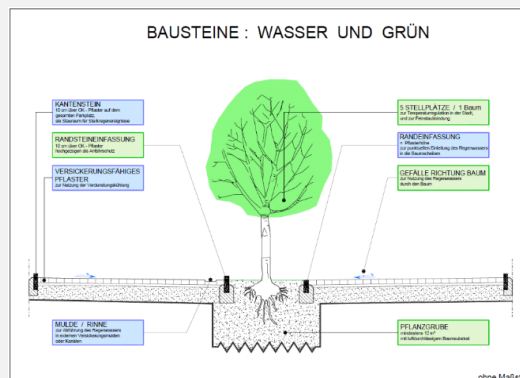


Kurzbeschreibung:

Mit dem „Klimagerechten Parkplatz“ soll nicht nur ein grüneres Ortsbild entstehen, sondern durch die Wohlfahrtswirkung der Bäume in Hitzeperioden und bei Starkregen, die Lebensqualität der Anwohner erhöht werden. Durch die Bäume wird die Verdunstungsrate erhöht, die Gesamtfläche durch Verschattung gekühlt sowie Feinstaub gebunden. Durch die Schaffung eines Anstauraumes wird bei Starkregen aktiver Überflutungsschutz betrieben. Konkret besteht der klimagerechte Parkplatz aus den folgenden Bausteinen, die in vorhergehenden Steckbriefen genauer beschrieben sind:

- Intensive Begrünung: Pflanzung mindestens eines hochstämmigen Baumes pro 5 Stellplätze zur ausreichenden Verschattung (siehe auch Q2 bis Q7)
- Baumgrube mindestens 12m³ groß und möglichst als Baumrigole ausgebaut (siehe auch Q5)
- Versickerungsfähige, möglichst helle Oberfläche (Q9, Q11)
- Parkplätze als Anstaufläche/Retentionsraum bei Starkregenereignissen (Bauliche Absenkung um 10-20cm) (Q13 bis Q15)
- Wasserversorgung der Bäume durch Zuleitung von Regenwasser (Q5)

Eine Leuchtturmaßnahme zu klimagerechten Parkplätzen ist im Rahmen des Konzeptes für die Stadt Bornheim formuliert.



Art der Maßnahme

Naturbasierte Lösung



Erwartete Anpassungsleistung

- Hitzereduktion tagsüber und nachts
- Reduktion des Überflutungsrisikos



Zielgruppe:

Straßenbau/Landschaftsbau, Ing. Büros Straßenplanung, Landschaftsarchitektur, Anwohner, Investoren











Akteure / Kooperationspartner






Fachbereiche Tiefbau, Verkehr, Stadtgrün, Stadtentwässerung



Erwartete Ausgaben

Pflanzung 3.500 - 20.000 €/Baum
(abhängig Erdaushub, Pflanzsystem, Baumgröße)









€	Finanzierung / Förderung	Auszug: KfW Programm IKK; Klimaanpassung.Kommunen.NRW BBSR Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel
	Zeitlicher Rahmen	Mittlere Relevanz / mittelfristige Umsetzung
	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Leichte Reduzierung der Anzahl von Parkplätzen
	Synergieeffekte	Biotopschutz, Biodiversität; Wasserrückhalt und Kühlung; Vitalität vom Bäumen; Kohlenstoffspeicherung in der Biomasse / bei Verwendung von Pflanzkohle im Boden
	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	  
	Weitere Hinweise/Bemerkungen	
	<ul style="list-style-type: none"> - Richtlinie, die die baulichen Instrumente des Klimaparkplatzes definiert, - Fördergelder zur Umsetzung 	






Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Entwicklung, Einführung und Umsetzung eines Grünquotienten	Q20
 Kurzbeschreibung:	<p>Ziel ist die Schaffung von Voraussetzungen zur Entwicklung und Einführung eines planungs- und praxistauglichen Grünquotienten (Durchgrünungsfaktor) in der Bebauungsplanung zum Schutz vor zu hoher baulicher Dichte durch den weitestgehenden Erhalt unversiegelter Flächen sowie durch die Schaffung von grüner und blauer Infrastruktur. Der Durchgrünungsfaktor formuliert klima-ökologische Mindeststandards für bauliche Änderungen und Neubebauungen, wobei sämtliche Begrünungspotentiale wie Höfe, Dächer, Mauern, etc. einbezogen werden sollen. Der Durchgrünungsfaktor stellt dabei einen zu erreichenden Soll-Wert für bauliche Vorhaben dar, der je nach Flächennutzung (Wohnen, Gewerbe, etc.) und Lage im Stadtraum unterschiedlich ausfallen kann. Die Einführung eines solchen Faktors zielt auf die Entlastung klimabelasteter Bereiche bzw. die Prävention zukünftiger Klimabelastungen ab. Das Verfahren zur Entwicklung, Einführung und Umsetzung eines Grünquotienten sollte aufgrund der in der Regel stark individuellen und heterogenen Voraussetzungen in den Kommunen eine hohe Flexibilität aufweisen und im Einklang mit bereits bestehenden planungsbegleitenden Instrumenten stehen. Da bislang erst wenig Erfahrungen mit einem klimarelevanten Durchgrünungsfaktor vorliegen und dieser in vielen Fällen nur als unverbindlicher Hinweis genutzt wird, sollte zunächst eine Bestandsaufnahme der Begrünung durchgeführt und dann die klimatische Wirksamkeit durch die Veränderungen des Grünquotienten dargestellt werden.</p> <p>In Neubaugebieten: Durch Ausweisung und Schaffung von Neubaugebieten ergeben sich Herausforderungen bezüglich der Reduktion von Kaltluftentstehungsgebieten aus der Landwirtschaft. Um diese Auswirkungen zu mindern, sollte die grüne Infrastruktur im Bebauungsgebiet maximiert werden. Dem Einsatz von wärmespeichernden Materialien (z.B.: Steingärten, Pflasterflächen etc.) soll vorgebeugt werden. Ebenso soll eine Wasserversickerung über offene Gartenflächen erfolgen, um die Kanalisation zu entlasten und Investitionen in Regenrückhaltebecken zu vermeiden.</p> <p>In Bestandsgebieten: Die Ausbreitung von Steingärten oder einer weiteren Flächenversiegelung kann in Bestandsgebieten nicht vorgeschrieben werden, jedoch kann die Stadt hier ein Beratungsangebot aufbauen, um über alternative Lösungen, die ebenfalls nicht arbeitsintensiv sind, zu informieren/beraten. Ein Beratungsangebot kann auch auf klimaresiliente Pflanzenarten ausgeweitet werden, die der Biodiversität zuträglich sind. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit kann bspw. eine Gartenneuplanung über ein Preisausschreiben angeboten werden.</p>
 Art der Maßnahme	Planerische Maßnahme / Öffentlichkeitsarbeit
 Erwartete Anpassungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> - Hitzereduktion tagsüber und nachts - Reduktion des Überflutungsrisikos
 Zielgruppe:	Bevölkerung
 Akteure / Kooperationspartner	Planungsämter, externe Dienstleister

€	Erwartete Ausgaben	-
€	Finanzierung / Förderung	-
🕒	Zeitlicher Rahmen	mittlere Relevanz / mittelfristige Umsetzung
↔	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	-
🔄	Synergieeffekte	Steigerung der Biodiversität durch höheren Durchgrünungsfaktor
♻️	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
📘	Weitere Hinweise/Bemerkungen	
	Tipps für die Herangehensweise: <ul style="list-style-type: none"> - Sammlung und Zusammenstellung von Erfahrungen anderer Kommunen - Überprüfung der aktuellen Planungspraxis auf die Möglichkeit der Integration eines Grünquotienten - Identifikation und Priorisierung in Frage kommender Flächen - Entwicklung einer Berechnungsgrundlage für den Grünquotienten (ggf. gemeinsam mit einem externen Dienstleister) - Implementierung des Grünquotienten in die Planungspraxis - Entwicklung/Umsetzung einer flankierenden Kampagne in der Öffentlichkeitsarbeit 	






Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Spezifische Adaption und Umsetzung des Schwammstadtprinzips	Q21
 Kurzbeschreibung:	<p>Das Schwammstadtprinzip zielt darauf ab, Flächen zu schaffen, die große Mengen an Wasser aufnehmen und bei Trockenheit und Hitze durch Verdunstung wieder abgeben können. Ziel ist es, dass Regenwasser dort aufzufangen, wo es niederfällt, zum Schutz vor Hitze und Trockenheit zu speichern sowie Kanäle/Abflüsse zu entlasten, um ggf. Überflutungen zu vermeiden oder abzumindern.</p> <p>Zum Schwammstadtprinzip gehören u. A. Einzelmaßnahmen wie in Q1-Q3 oder Q11-Q15 beschrieben. Kommunalspezifisch können sich etwaige Vorteile bieten; bspw.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bei Starkregen entlasten sie die Kanalisation, weil es viel mehr Flächen gibt, die den Niederschlag stattdessen lokal aufnehmen können. - Das aufgefangene Regenwasser lässt sich weaternutzen. - Durch das versickernde Wasser sind Stadtbäume und andere Grünflächen gut mit Feuchtigkeit versorgt und geben das überschüssige Wasser als Wasserdampf ab. Dabei entsteht Verdunstungskühle, die das Stadtklima für Mensch und Tiere angenehmer macht. -Wählt man für die Begrünung von Dächern und Fassaden zudem die entsprechenden Pflanzen aus, können Schwammstädte auch einen großen Beitrag zur städtischen Biodiversität leisten. <p>Leuchtturmaßnahmen zur spezifischen Adaption und Umsetzung des Schwammstadtprinzips ist im Rahmen des Konzeptes für die Stadt Bornheim und die Gemeinde Wachtberg ausformuliert.</p>
 Art der Maßnahme	Planerische Maßnahme
 Erwartete Anpassungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> - Reduktion des Überflutungsrisikos - Objekt- und Bevölkerungsschutz - Ggf. Steigerung Biodiversität
 Zielgruppe:	Bevölkerung
 Akteure / Kooperationspartner	Planungs- und Bauämter, Grundstückeigentümer, Bevölkerung
 Erwartete Ausgaben	Je nach Maßnahmenkombination unterschiedlich
 Finanzierung / Förderung	-
 Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
 Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Je nach Maßnahme evtl. Flächenkonkurrenz (bspw. bei einer Begrünung von Parkflächen)
 Synergieeffekte	Ggf. Steigerung der Biodiversität und Entlastung der Trinkwasserversorgung durch Nutzung von Regenwasser
 Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	  
 Weitere Hinweise/Bemerkungen	










Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Erosionsschutz im Bereich der Landwirtschaft	Q22
 Kurzbeschreibung:	<p>Die Auswirkungen des Klimawandels stellen Kommunen sowie Landwirte vor neue Herausforderungen. Insbesondere Starkregenereignisse führen zu Erosionsproblemen auf kommunalen und landwirtschaftlichen Flächen. Die Auswirkungen sind vielfältig und reichen von einer Verringerung der landwirtschaftlichen Ertragsfähigkeit über Hochwasserprobleme in den Ortslagen bis hin zu Nährstoffeinträgen in die Gewässer.</p> <p>Um die Auswirkungen des Klimawandels zu mindern und die Schäden durch Starkregenereignisse zu minimieren, sollte der Erosionsschutz - insbesondere im Bereich der Landwirtschaft - angegangen werden (bspw. durch Agroforstsysteme, Dauergrünflächen, Blühstreifen, Kleeegrasesaat für die Tierhaltung usw.). Die Effekte sind vielfältig: Auf Flächen würden so Erosionsschäden reduziert, eine multifunktionale Flächennutzung erreicht und neue Wertschöpfungsketten in der Region aufgebaut werden (bspw. bei Agroforstsystemen). Außerdem wird die biologische Vielfalt gefördert und die Zusammenarbeit von Landwirten, Kommunen und weiteren Akteuren enger gestaltet werden.</p> <p>Im Rahmen des Erosionsschutzes sollen Kommunen und Landwirte dabei unterstützt werden, den Herausforderungen des Klimawandels entgegenzuwirken. Insbesondere sollen die Auswirkungen von Starkregenereignissen auf landwirtschaftlichen sowie öffentlichen Flächen reduziert werden.</p> <p>Zunächst sollten durch Erosion betroffene Flächen identifiziert werden. Priorität sollten kommunale Flächen besitzen, da auf diese besser zugegriffen werden kann. Diese können darüber hinaus in einem zweiten Schritt als beste Praxis-Flächen dienen, um die Vorteile des Erosionsschutzes zu veranschaulichen und weitere Akteure (bspw. Landwirte) zu überzeugen.</p> <p>Hierfür sollte eine Akteursanalyse durchgeführt werden, bei den Vertretern der Kommunen, Landwirte und Flächeneigentümer einbezogen werden. Durch Veranstaltungen sollen diese Akteure sensibilisiert und erste potenzielle private Flächen mit hohem Gefährdungspotenzial identifiziert werden. Untersuchungen zur Etablierung des Erosionsschutz und der spezifischen Ausgestaltung können von einem externen Dienstleister durchgeführt werden. Bei Agroforstsystemen können weiterhin regionale Wertschöpfungsketten für die Holzproduktion ermittelt und aufgebaut werden (bspw. durch die Nutzung von Hackschnitzel-Heizungen in kommunalen Liegenschaften oder in Nahwärmenetzen).</p> <p>Eine Leuchtturmaßnahme zum Erosionsschutz im Bereich der Landwirtschaft ist im Rahmen des Konzeptes für die Stadt Bornheim und Wachtberg formuliert.</p>
 Art der Maßnahme	Naturbasierte Maßnahme / Öffentlichkeitsarbeit
 Erwartete Anpassungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> - Verringerung der Bodenerosion - Gewässerschutz - Ggf. Steigerung Biodiversität
 Zielgruppe:	Kommunen, Landwirte, Grundstückseigentümer
 Akteure / Kooperationspartner	Landschaftsbau, Landschaftsarchitektur, Landwirte, Planungsämter






€	Erwartete Ausgaben	Muss spezifisch errechnet werden
€	Finanzierung / Förderung	-
	Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Evtl. Flächenkonkurrenz bei Landwirten / privaten Grundstückseigentümern
	Synergieeffekte	Bei Agroforstsystemen bspw. Steigerung Biodiversität und ggf. Brennstoffgewinnung
	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	  
	Weitere Hinweise/Bemerkungen	









Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Einsatz mobiler Bäume	Q23
 Kurzbeschreibung:	<p>Die Anschaffung mobiler Bäume in Pflanzkübeln ermöglicht eine flexible Gestaltung von Grünflächen in städtischen Umgebungen. Durch die Mobilität der Bäume können verschiedene Bereiche der Stadt je nach Bedarf grün gestaltet werden. Die Bäume in Pflanzkübeln trägt jedoch nicht nur zur Flexibilität der Stadtgestaltung bei, sondern erhöht auch die Attraktivität des Ortes insgesamt. In Kombination mit Sitzgelegenheiten schaffen sie eine angenehme Atmosphäre und laden die Bewohner und Besucher dazu ein, an diesem grünen Ort zu verweilen und zu entspannen.</p> <p>Es ist wichtig, geeignete Baumarten auszuwählen, die den örtlichen Gegebenheiten und klimatischen Bedingungen entsprechen. Robuste und widerstandsfähige Bäume sind erforderlich, um langfristige und nachhaltige Begrünungsmaßnahmen zu gewährleisten. Die Pflege der mobilen Bäume, einschließlich Bewässerung, Düngung und Schädlingskontrolle, muss regelmäßig erfolgen. Die Integration der Bäume in das städtische Umfeld sollte harmonisch erfolgen und die Verkehrssicherheit nicht beeinträchtigen.</p> <p>Die mobilen Bäume in Pflanzkübeln sind besonders dort von Vorteil, wo Flächen multifunktional genutzt werden und bauliche Veränderungen nicht möglich sind. Beispielsweise können sie auf einem Marktplatz im Sommer für Grünflächen sorgen und im Winter Platz für einen Weihnachtsmarkt bieten. Ihre Flexibilität ermöglicht es, die Fläche je nach Bedarf und Jahreszeit anzupassen und verschiedenste Aktivitäten zu unterstützen.</p> <p>Die Platzierung der Bäume in Pflanzkübeln erfordert ausreichend Abstand zu Gebäuden, Gehwegen und Verkehrseinrichtungen. Bürgerbeteiligung kann durch die Einbeziehung der Bevölkerung in die Auswahl der Standorte und Baumarten sowie in die Pflege der Bäume gefördert werden. Dies kann zu einem positiven Imagegewinn für die Stadt und einem verbesserten Lebensraum für die Bewohnerinnen und Bewohner führen. Insgesamt bieten mobile Bäume in Pflanzkübeln eine vielseitige Möglichkeit, das städtische Grün zu fördern und die Lebensqualität in urbanen Gebieten zu steigern.</p>
 Art der Maßnahme	Naturbasierte Lösung
 Erwartete Anpassungsleistung	- Hitzereduktion tagsüber und nachts
 Zielgruppe:	Bürger ggf. über Baumpatenschaften, Naturschutzverbände, Landschaftsarchitekten, Vereine
 Akteure / Kooperationspartner	Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün, Kommunale Servicebetriebe

€	Erwartete Ausgaben	500 - 4.500 Euro je Kübel
€	Finanzierung / Förderung	ggf. Fördergelder zur Umsetzung
	Zeitlicher Rahmen	Mittlere Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	-
	Synergieeffekte	Steigerung der Attraktivität und Aufenthaltsqualität ggf. Steigerung der Biodiversität
	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	  
	Weitere Hinweise/Bemerkungen	


Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Umsetzung von Methoden der regenerativen Landwirtschaft	Q24
 Kurzbeschreibung:	<p>Regenerative Landwirtschaft ist ein Ansatz zur Bewirtschaftung von Land, der darauf abzielt, die Bodengesundheit zu verbessern, die Biodiversität zu fördern und die ökologischen Prozesse zu stärken, während gleichzeitig nachhaltige Erträge erzielt werden. Im Gegensatz zu konventionellen landwirtschaftlichen Methoden, die oft zu Bodenerosion, Degradation der Bodenfruchtbarkeit und Verlust der Artenvielfalt führen können, zielt die regenerative Landwirtschaft darauf ab, das Ökosystem des Bodens wiederherzustellen und zu verbessern.</p> <p>Zu den Praktiken der regenerativen Landwirtschaft gehören unter anderem:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bodenschutz und -aufbau: Die Nutzung von Techniken wie Mulchen, Kompostierung und Fruchtfolge, um den Boden zu schützen und seine Fruchtbarkeit zu verbessern. 2. Minimierung der Bodenverdichtung: Durch den Einsatz von Techniken wie reduzierter Bodenbearbeitung und Agroforstwirtschaft wird die Bodenverdichtung minimiert, was die Bodengesundheit fördert. 3. Erhaltung der Bodenabdeckung: Durch das Beibehalten einer ständigen Bodenabdeckung, entweder durch lebende Pflanzen oder organische Mulchmaterialien, wird die Erosion reduziert und die Feuchtigkeit im Boden besser bewahrt. 4. Förderung der Vielfalt: Die Anwendung von Diversifizierungstechniken wie Mischkulturen und Agroforstwirtschaft trägt zur Förderung der Biodiversität bei, was wiederum die Resistenz gegen Schädlinge und Krankheiten erhöht. 5. Integration von Nutztieren: Durch die Integration von Weidetieren in landwirtschaftliche Systeme können sie zur Bodenverbesserung beitragen, indem sie organische Materialien zersetzen und den Boden durch ihre Beweidung durchlüften.
 Art der Maßnahme	Naturbasierte Lösung
 Erwartete Anpassungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> - Erhöhte Klimawandelresilienz - Ggf. Steigerung Biodiversität - Reduzierung der THG-Emissionen
 Zielgruppe:	Kommunen, Landwirte, Grundstückseigentümer
 Akteure / Kooperationspartner	Landschaftsbau, Landschaftsarchitektur, Landwirte, Planungsämter

€	Erwartete Ausgaben	Muss spezifisch errechnet werden
€	Finanzierung / Förderung	-
	Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Evtl. Flächenkonkurrenz bei Landwirten / privaten Grundstückseigentümern
	Synergieeffekte	Bei Agroforstsystemen bspw. Steigerung Biodiversität und ggf. Brennstoffgewinnung
	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	   
	Weitere Hinweise/Bemerkungen	

Maßnahmen zur Anpassung auf Quartiersebene	
Renaturierung von Wasserwegen	Q25
 Kurzbeschreibung:	
<p>Durch die Renaturierung von Fließgewässern (bspw. von Fluss- und Bachauen) können natürlichen Überschwemmungsgebieten wiederhergestellt werden, ihre ursprünglichen Auen überfluten und so ökologische Funktionen wiederherstellen.</p> <p>Dies hat mehrere Vorteile für die Anpassung an den Klimawandel:</p> <p>Hochwasserschutz: Natürliche Überschwemmungsgebiete fungieren als natürliche Puffer gegen Hochwasser, da sie Wasser aufnehmen und langsam abfließen lassen. Insbesondere bei extremen Wetterereignissen, die aufgrund des Klimawandels häufiger auftreten könnten, reduzieren sie das Risiko von Überschwemmungen in stromabwärts gelegenen Gebieten, was wiederum Eigentum und Infrastruktur schützt.</p> <p>Erosionsschutz: Durch die Renaturierung werden die Ufer stabilisiert, was dazu beiträgt, dass sich das Flussbett nicht verlagert und somit das Risiko von Ufererosion und damit verbundenen Schäden für flussabwärts liegende Gemeinden verringert wird.</p> <p>Verbesserte Wasserqualität: Die Renaturierung von Fluss- und Bachauen trägt zur Verbesserung der Wasserqualität bei, da natürliche Ökosysteme Schadstoffe filtern und zurückhalten können, bevor sie in den Fluss gelangen.</p> <p>Erhalt der Biodiversität: Natürliche Auen bieten Lebensraum für eine Vielzahl von Pflanzen- und Tierarten, die auf diese feuchten Lebensräume angewiesen sind. Die Renaturierung trägt somit zum Schutz und zur Erhaltung der Biodiversität bei, indem sie Lebensräume wiederherstellt, die durch menschliche Eingriffe verloren gegangen sind.</p> <p>Kohlenstoffbindung: Renaturierte Fluss- und Bachauen können auch dazu beitragen, Kohlenstoff aus der Atmosphäre zu binden und als organisches Material im Boden zu speichern. Dies trägt zur Reduzierung von Treibhausgasen bei und kann dazu beitragen, den Klimawandel abzumildern.</p>	
 Art der Maßnahme	Naturbasierte Lösung
 Erwartete Anpassungsleistung	
<ul style="list-style-type: none"> - Hochwasser- und Erosionsschutz - Verbesserung der Wasserqualität - Ggf. Steigerung Biodiversität 	
 Zielgruppe:	Kommunen, Grundstückseigentümer
 Akteure / Kooperationspartner	Landschaftsbau, Grundstückseigentümer, Planungsämter







€	Erwartete Ausgaben	Muss spezifisch errechnet werden
€	Finanzierung / Förderung	-
	Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Evtl. Flächenkonkurrenz bei privaten Grundstückseigentümern
	Synergieeffekte	Ggf. Steigerung der Biodiversität
	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	  
	Weitere Hinweise/Bemerkungen	




Klimaanpassungsmaßnahmen auf Gebäudeebene	
Dachbegrünung	G1
<p>(i) Kurzbeschreibung:</p> <p>Begrünte Dächer stellen die kleinsten Grünflächen im Stadtgebiet dar. Sie haben positive Auswirkungen auf das thermische, lufthygienische und energetische Potential eines Gebäudes. Erst in einem größeren Verbund ergeben sich Auswirkungen auf das Mikroklima eines Stadtviertels. Die thermischen Effekte von Dachbegrünungen liegen hauptsächlich in der Abmilderung von Temperaturextremen im Jahresverlauf. Das Blattwerk, das Luftpolster und die Verdunstung in der Vegetationsschicht vermindern das Aufheizen der Dachfläche im Sommer und den Wärmeverlust des Hauses im Winter. Dies führt zu einer ausgeglicheneren Klimatisierung der darunter liegenden Räume. Zusätzlich ist das Dach selbst geschützt, was auf lange Sicht zu einer Kostenersparnis führen kann.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="display: flex; justify-content: space-around;"> Intensive Dachbegrünung mit Gartennutzung Dachbegrünung von Hallen im Gewerbegebiet (Foto: K.PLAN) </p> <p>Ein weiterer positiver Effekt von Dachbegrünungen ist die Auswirkung auf den Wasserhaushalt. 70% bis 100% der normalen Niederschläge werden in der Vegetationsschicht aufgefangen und durch Verdunstung wieder an die Stadtluft abgegeben. Dies reduziert den Feuchtigkeitsmangel und trägt zur Abkühlung der Luft in versiegelten Stadtteilen bei. Bei Starkniederschlägen werden die Spitzenbelastungen abgefangen und zeitverzögert an die Kanalisation abgegeben, wodurch das Stadtentwässerungsnetz entlastet wird.</p> <p>Nicht nur Flachdächer, sondern auch leicht geneigte Dächer eignen sich zur Begrünung. Extensive Dachbegrünungen sind dank ihres geringen Gewichts im Unterschied zu intensiv bepflanzten Dachgärten auf fast allen Gebäuden auch nachträglich noch aufsetzbar.</p>	
(l) Art der Maßnahme	Naturbasierte Lösung
(i) Erwartete Anpassungsleistung	
	<ul style="list-style-type: none"> - Hitzereduktion tagsüber und nachts - Reduktion des Überflutungsrisikos - Objektschutz
(t) Zielgruppe:	Wohnungswirtschaft, Wirtschaftsförderung, Bewohner, Gewerbetreibende
(p) Akteure / Kooperationspartner	Gebäudeeigentümer, Fachbereiche Stadtgrün, Umwelt und Planung
€ Erwartete Ausgaben	Entsprechend der Gestaltung Kosten von 15-70 €/m ² (Quelle: N. Pfoser 2017)
€ Finanzierung / Förderung	Auszug: KfW Programm IKK; Klimaanpassung.Kommunen.NRW
(c) Zeitlicher Rahmen	Mittlere Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
(d) Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Statik der Dachflächen, Dachlasten; Bewässerung in Trockenperioden zum Erhalt der Kühlfunktion


	Synergieeffekte	<p>Angenehmes Innenraumklima; Energieeinsparung durch gedämmte Dachflächen (Grünauflage); Rückhalt von Niederschlagswasser (bis zu mehr al 50 l/m² möglich), Einsparung von Entwässerungsgebühren; Erhöhung der Effizienz von gleichzeitig auf dem Dach installierten Photovoltaik-Anlagen (Kühlung der Anlagen); Biodiversität, Lebensraum für Insekten, Luftqualität; Stadtgestaltung</p>
	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
 Weitere Hinweise/Bemerkungen		
<ul style="list-style-type: none"> - Festsetzungen von Anpflanzungen und Pflanzenbindungen für einzelne Flächen/ für ein Gebiet in B-Plänen möglich (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB) - Information von Eigentümern - Förderprogramme auf Landesebene <p>Zur Förderung von Gründächern stehen den Kommunen unterschiedliche Instrumente zur Verfügung. Im Einzelfall können Förderprogramme des Landes für die finanzielle Bezuschussung von Dachbegrünungsmaßnahmen herangezogen werden. Neben finanziell geförderten Dachbegrünungen können bei Neubauvorhaben im Rahmen der Bauleitplanung Dachbegrünungen in Bebauungsplänen festgeschrieben werden oder im Rahmen der Eingriffs- und Ausgleichsregelung als Maßnahme zur Eingriffsminderung angerechnet werden (Holzmüller 2009). Eine Kostenersparnis bietet die Abwassergebührenordnung, indem über eine reduzierte Gebühr für die jeweilige Fläche Anreize für Dachbegrünungen geschaffen werden.</p>		



Klimaanpassungsmaßnahmen auf Gebäudeebene	
Fassadenbegrünung	G2
📄 Kurzbeschreibung:	<p>Die Begrünung von Hausfassaden wirkt ähnlich wie die Dachbegrünung positiv auf das thermische, lufthygienische und energetische Potential eines Gebäudes. Fassadenbegrünungen verbessern in erster Linie die mikroklimatischen Verhältnisse im direkten Umfeld des Gebäudes. Die thermischen Effekte von Fassadenbegrünungen bestehen in der Abmilderung von Temperaturextremen im Jahresverlauf. Das Blattwerk, das Luftpolster und die Verdunstung in der Vegetationsschicht vermindern das Aufheizen der Hauswand bei intensiver Sonneneinstrahlung und den Wärmeverlust des Hauses im Winter. Um die Wärme der winterlichen Sonneneinstrahlung nutzen zu können, kann eine Fassade mit laubabwerfenden Pflanzen (z. B. wilder Wein) begrünt werden.</p> <div data-bbox="539 613 1102 949" data-label="Image"> </div> <p>Intensive Fassadenbegrünung mit wildem Wein (Emmerich, Foto: K.PLAN)</p> <p>Durch den Schutz des Blattwerks verringert sich auch die Feuchtebelastung des Mauerwerks. Schäden durch die Begrünung sind bei intaktem Mauerwerk ohne Risse nicht zu erwarten, sollte jedoch im Einzelfall geprüft werden. Alternativ können Rankgitter verwendet werden. Neben klimatischen Effekten können Fassadenbegrünungen auch positiv auf die lufthygienische Situation im Innenstadtbereich wirken, da sie Luftverunreinigungen - bei immergrünem Laub vor allem Feinstaub - herausfiltern. Insbesondere in engen Straßenschluchten ohne Platz für andere Begrünungsmaßnahmen stellen Fassadenbegrünungen eine wirkungsvolle Alternative dar.</p>
🌿 Art der Maßnahme	Naturbasierte Lösung
📄 Erwartete Anpassungsleistung	- Hitzereduktion tagsüber und nachts
🎯 Zielgruppe:	Wohnungswirtschaft, Wirtschaftsförderung, Bewohner, Gewerbetreibende
👥 Akteure / Kooperationspartner	Gebäudeeigentümer, Fachbereiche Umwelt und Planung
€ Erwartete Ausgaben	Bodengebundensysteme 100 - 150 €/m ² ; Wandgebundensysteme 450 - 2.000 €/m ² (Quelle: N. Pfoser 2017)






€	Finanzierung / Förderung	Auszug: KfW Programm IKK; Klimaanpassung.Kommunen.NRW
🕒	Zeitlicher Rahmen	Mittlere Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
↔	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Verringerte Besonnung der Hauswand im Winterhalbjahr, durch Wahl von laubabwerfenden Begrünungsarten (z.B. wilder Wein) kann hier Abhilfe geschaffen werden; Pflegeaufwand
🔄	Synergieeffekte	Energieeinsparung durch Dämmwirkung der begrünten Wandflächen; Schutz des Mauerwerks vor Alterung; Verbesserung der Luftqualität durch Schadstofffilterung; Biodiversität, Lebensraum für Insekten; Positive Auswirkungen einer grünen Wand auf die Psyche; Reduzierung von Vandalismusschäden
♻️	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
📘	Weitere Hinweise/Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> - Festsetzungen von Anpflanzungen und Pflanzenbindungen für einzelne Flächen/ für ein Gebiet in B-Plänen möglich (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB) - Information von Eigentümern - Förderprogramme des Landes <p>Diese Maßnahme ist stadtweit sinnvoll. Auch Giebelwände bieten sich zur Begrünung an. Im innerstädtischen Raum ist häufig für flächige Begrünungen (Pocket-Parks) kein Platz, hier kann mit Fassadenbegrünungen gearbeitet werden.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Großflächige Fassadenbegrünung (Foto: K.PLAN)</p> </div>

Klimaanpassungsmaßnahmen auf Gebäudeebene	
Gebäudeausrichtung, Ausstattung und Innenraumplanung optimieren	G3
 Kurzbeschreibung:	<p>Während es in den heißen Klimazonen der Erde schon immer einen klimaangepassten Städtebau (z. B. enge Gassen mit Verschattung der Hauswände, helle Oberflächen) gegeben hat, ist in unseren Regionen ein Umdenken erforderlich. Um die künftige zusätzliche Hitzebelastung im Sommer zu verringern, sollte die Stadt- und Gebäudearchitektur angepasst werden, ohne dabei die Vorteile der Sonnennutzung - insbesondere im Winter - aus den Augen zu lassen.</p> <p>Primär geht es darum, durch eine intelligente Gebäudeausrichtung den direkten Hitzeeintrag zu reduzieren. Eine sekundäre Strategie ist es, eine gute Durchlüftung mit ihrer kühlenden Wirkung zu erreichen. Bei der Gebäudeneuplanung kann ein sommerlicher Hitzeschutz durch eine geeignete Gebäudeausrichtung erreicht werden. Die räumliche Anordnung von Gebäuden sollte dazu unter Berücksichtigung der Sonnen- und Windexposition erfolgen.</p> <p>Dabei ist auch auf die Jahreszeiten Rücksicht zu nehmen, sodass es sinnvoll ist, bei der Gebäudeausrichtung beispielsweise Schlafräume so einzuplanen, dass der sommerliche Hitzeeintrag minimiert wird.</p> <p>Diese Maßnahme zur Anpassung an den Klimawandel lässt sich lediglich bei Planungen von Neubaugebieten und nicht im Bestand anwenden. Im Bestand kann durch eine Umgestaltung der Fensterflächen und der Wohnraumanordnung einem Hitzeeintrag auf das Innenraumklima entgegengewirkt werden. Durch Verschattungen von außen (siehe auch Steckbrief G4) kann eine höhere Flexibilität in der Raumnutzung erreicht werden.</p>
 Art der Maßnahme	Planerische Maßnahme
 Erwartete Anpassungsleistung	- Hitzereduktion tagsüber und nachts
 Zielgruppe:	Wohnungswirtschaft, Wirtschaftsförderung, Bewohner, Gewerbetreibende
 Akteure / Kooperationspartner	Fachbereiche Umwelt und Planung, Bauordnung, Investoren, Architekten
 Erwartete Ausgaben	Ausgaben müssen individuell in der Vorplanung ermittelt werden





€	Finanzierung / Förderung	-
🕒	Zeitlicher Rahmen	Mittlere Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
↔	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Durchlüftung vs. kompakte Bebauungsstrukturen
↗↘	Synergieeffekte	Energieeinsparung bei der Gebäudekühlung (z. B. Klimaanlage)
♻️	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	 
📘	Weitere Hinweise/Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> - Festsetzung der Bauweise und der überbaubaren und nicht überbaubaren Grundstücksflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB) in B-Plänen - (Städtebauliche) Verträge - Gestaltungssatzungen und Gestaltungsfestsetzungen im B-Plan - Information von Eigentümern <p>Die Ausrichtung von Gebäuden, dies betrifft sowohl Wohngebäude wie auch Bauten in Industrie- und Gewerbegebieten, sollte sich zukünftig auch an der Besonnungs- und Belüftungssituation der Baufläche orientieren.</p> <p>Die Reduzierung des Hitzeintrags durch direkte Sonneneinstrahlung auf das Gebäude sowie die optimale Nutzung der Kühlung durch die vorhandene Belüftung, z.B. im Umfeld von Luftleitbahnen sollte Ziel einer überlegten Gebäudeausrichtung sein. Zur Nutzung von kühler Nachtluft könnten in Strömungsrichtung angebrachte Belüftungsklappen zur Passivkühlung des Hauses herangezogen werden.</p>  <p>Natürliche und mechanische Nachtbelüftung (Abbildung: www.bosy-online.de)</p>


Klimaanpassungsmaßnahmen auf Gebäudeebene	
Hauswandverschattung, Wärmedämmung	G4
Kurzbeschreibung:	
<p>Durch zunehmenden Hitzestress im Sommer kommt der Kühlung von Gebäuden in Zukunft eine steigende Bedeutung zu. Die Nutzung konventioneller Klimaanlage ließe den Energieverbrauch im Sommer stark ansteigen und hätte damit negative Auswirkungen auf den Klimaschutz. Der Einsatz regenerativer Energien für Klimaanlage und vor allem die Passivkühlung – beispielsweise über Erdwärmetauscher – können solche Zielkonflikte verhindern.</p> <p>Bei der Gebäudeplanung kann ein sommerlicher Hitzeschutz neben der Gebäudeausrichtung auch durch eine Hauswandverschattung mittels Vegetation, durch angebaute Verschattungselemente, sonnenstandgesteuerte Außenrollos - beispielsweise an Bürogebäuden - und mittels Wärmedämmung erreicht werden. Dabei haben viele Maßnahmen beim Hausbau, die eigentlich der Energieeinsparung und damit dem Klimaschutz dienen, auch positive Effekte auf die Klimaanpassung. Eine gute Wärmedämmung gegen Energieverluste im Winter wirkt beispielsweise auch als Hitzeschutz gegen eine übermäßige Aufheizung der Wohnungswände im Sommer. Passivhäuser mit einem hohen Potential an Energieeinsparung sind im Sommer aufgrund des serienmäßigen Lüftungssystems angenehm kühl. Verschattungen, beispielsweise durch eine im Süden des Gebäudes angebrachte Pergola, führen im Sommer bei hochstehender Sonne um die Mittagszeit zur Verschattung, in den Morgen-/Abendstunden und im Winter erreicht die tief stehende Sonne das Haus. Diese Maßnahme lässt sich auch nachträglich zur Optimierung von Gebäuden einsetzen und damit auch im Bestand anwenden.</p>	
	
<p>Gebäude mit Außenrollos (Bochum, Foto: K.PLAN)</p>	
Art der Maßnahme	Technische Maßnahme
Erwartete Anpassungsleistung	- Hitzereduktion tagsüber
Zielgruppe:	Wohnungswirtschaft, Wirtschaftsförderung, Bewohner, Gewerbetreibende
Akteure / Kooperationspartner	Fachbereiche Umwelt und Planung, Bauordnung, Investoren, Architekten

€	Erwartete Ausgaben	-
€	Finanzierung / Förderung	-
🕒	Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
↔️	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Sturmschäden möglich
🔄	Synergieeffekte	Energieeinsparung bei der Gebäudekühlung (z. B. Klimaanlage) im Sommer; Einsatz von Photovoltaikanlagen zur Verschattung
♻️	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
📘	Weitere Hinweise/Bemerkungen	<p>- Festsetzung der Bauweise (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB) in B-Plänen - Information von Eigentümern/ Nutzern</p> <p>Diese Maßnahme spielt überall dort eine Rolle, wo eine sommerliche Hitzereduktion notwendig ist. Neben dem innerstädtischen Raum sind auch Gebäude in Industrie- und Gewerbegebieten von einer zu starken Aufheizung tagsüber bei sommerlichem Hitzewetter betroffen. Eine Verschattungen der Gebäude kann sowohl die Aufenthaltsqualität wie auch die Arbeitsproduktivität erhöhen.</p> <p>Durch eine Verschattung der Südseitenfenster mit PV-Anlagen kann eine Synergie zum Klimaschutz erreicht werden.</p>
		
<p>Verschattung durch PV-Anlagen (Foto: Stadt Wuppertal)</p>		

Klimaanpassungsmaßnahmen auf Gebäudeebene	
Geeignete Baumaterialien und Farben verwenden	G5
i Kurzbeschreibung:	<p>Durch Wärmezufuhr bzw. -abfuhr wird die Temperatur eines Körpers verändert. Wieviel Wärme pro Zeiteinheit unter Temperaturzunahme aufgenommen wird, hängt von der Art des Stoffes ab. Technogene Baumaterialien erwärmen sich deutlich stärker als natürliche Oberflächen. Insbesondere Stahl und Glas haben einen großen Wärmeumsatz, d. h. sie erwärmen sich tagsüber stark und geben nachts viel Energie an die Umgebungsluft ab. Das Gegenteil ist bei natürlichen Baumaterialien wie z. B. Holz der Fall. Um die Wärmebelastungen zu verringern, ist daher der gezielte Einsatz von Baumaterialien nach ihren thermischen Eigenschaften sinnvoll.</p> <p>Wärmeleitfähigkeit verschiedener Materialien: Holz: 0,09 – 0,19 W/(m K) Glas: 0,76 W/(m K) Ziegel: 0,5 – 1,4 W/(m K) Beton: 2,1 W/(m K) Stahl: 15 – 58 W/(m K)</p> <p>Abhängig von der Oberfläche des Materials wird ein Teil der eingestrahnten Sonnenenergie sofort wieder reflektiert (Albedo) und steht damit nicht zur Erwärmung zu Verfügung. Helle Baumaterialien erhöhen diesen Effekt, reflektieren also mehr kurzwellige Sonneneinstrahlung. Dadurch heizen sich hell gestrichene Häuser oder Straßen mit hellem Asphaltbelag weniger stark auf. Großflächig in der Stadtplanung angewandt, kann somit der Wärmeinseleffekt verringert werden (siehe auch Steckbrief Q9: Materialauswahl bei Verkehrs- und Nutzflächen).</p> <p>Albedo verschiedener Oberflächen: Frischer Schnee: 70 – 95 % Wasserflächen: 3 – 10 % Sandflächen: 18 – 28 % Grasflächen: 10 – 20 % Dunkler Ackerboden: 7 – 10 % Asphalt: 5 - 15 %</p> <p>Je heller und glatter eine Oberfläche ist, desto mehr Strahlung wird reflektiert und desto weniger stark erwärmt sich eine Fläche. Starke Aufheizungen durch den gewählten Farbton führten dazu, dass die mineralischen Putzschichten die Spannungen nicht aushalten konnten und als Folge der sommerlichen Hitze aufplatzten.</p>
	Südseite einer Hauswand mit Hitzeschaden (Foto: K.PLAN)
 Art der Maßnahme	Planerische Maßnahme
i Erwartete Anpassungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> - Hitzereduktion tagsüber und nachts - Objektschutz
 Zielgruppe:	Mieter, Wirtschaftsförderung, Bewohner, Beschäftigte
 Akteure / Kooperationspartner	Eigentümer, Wohnungswirtschaft, Fachbereiche Umwelt und Planung, Architekten
€ Erwartete Ausgaben	Ausgaben müssen individuell in der Vorplanung ermittelt werden
€ Finanzierung / Förderung	
 Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung

↔	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Material- und Farbgestaltungsvorgaben
↗	Synergieeffekte	Energieeinsparung bei der Gebäudekühlung (z. B. Klimaanlage)
♻️	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
ⓘ Weitere Hinweise/Bemerkungen		
<ul style="list-style-type: none"> - Gestaltungssatzungen und Gestaltungsfestsetzungen im B-Plan - (Städtebauliche) Verträge - Information von Eigentümern/ Nutzern 		
<p>Vorgaben zur Material- und Farbgestaltung von Seiten der Stadt kann es geben sowohl bei Festsetzungen im Bebauungsplan als auch durch eine eigene Gestaltungssatzung zu einem Gebiet. Dementsprechend muss jeder Gebäudeeigentümer vorab klären, ob sein Gebäude gegebenenfalls von solchen Festsetzungen im Bebauungsplan oder einer Gestaltungssatzung betroffen ist. Aber auch Baudenkmäler sind bei der Materialauswahl und Farbgestaltung eingeschränkt.</p>		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>		
<p>Foto und Thermalaufnahme (Oberflächentemperaturen) einer Hausfassade mit hellen und dunklen Elementen (Herne, Fotos: K.PLAN)</p>		

Klimaanpassungsmaßnahmen auf Gebäudeebene	
Wasserrückhalt in Gebäuden	G6
Kurzbeschreibung:	
<p>Das Gebäude wirkt hier als Wasserspeicher bzw. Wassernutzer. Mögliche Maßnahmen sind die Nutzung von Grün- und Wasserdächern. Dank ihres geringen Gewichts sind extensive Gründächer im Unterschied zu intensiv bepflanzten Dachgärten auf fast allen Gebäuden auch nachträglich noch aufsetzbar. Neben dem Rückhalt von Niederschlägen sind ökologische Effekte wie Staubbindung und eine Reduzierung der sommerlichen Aufheizung zu verzeichnen. Abflusswasser von begrünten Dachflächen ist durch die vorgelagerte Filterung als unbedenklich eingestuft und kann deshalb problemlos versickert oder zur weiteren Nutzung in Zisternen gespeichert werden (ATV-A 138). Eine Nutzung als Brauchwasser ist möglich, kann aber abhängig vom Dachsubstrat eine Färbung aufweisen. Während die Wasseraufnahmekapazität von Gründächern bei Starkniederschlägen begrenzt ist, können größere Mengen durch Wasserdächer aufgenommen werden. Neben gestalterischen Vorteilen trägt es durch einen Kühleffekt zu einer Verbesserung des Lokalklimas bei. Aufgrund statischer Probleme ist eine Umrüstung bei Altbauten problematisch, während bei einer Neuplanung dieser Aspekt einkalkulierbar ist.</p>	
	
<p>(Foto: K. PLAN)</p>	
<p>Neben der Retention auf Dachflächen ist auch ein Rückhalt innerhalb von Gebäuden möglich. Wasserkeller, wie z. B. Tiefgaragen, Keller oder Räume unterhalb von gewerblichen und industriellen Betrieben können bei Extremniederschlägen große Mengen an Wasser aufnehmen, wenn sie als temporäre Zisternen angelegt sind. Das gesammelte Wasser kann als Brauchwasser (Kühlwasser, Bewässerung) genutzt werden, durch wasserdurchlässigen Bodenbelag verzögert versickern oder nachträglich einem Entwässerungssystem oder einem Oberflächengewässer zugeführt werden. Im Kanalsystem werden durch Staukanäle zusätzliche Speichervolumen geschaffen, an dessen Ende ein gedrosselter Abfluss erfolgt. Dadurch wird die maximale Abflussmenge reduziert. Diese Lösung kann angewendet werden, wo oberflächliche Retentionsmöglichkeiten nicht gegeben sind (z. B. in dicht überbauten Gebieten).</p>	
 Art der Maßnahme	Technische Maßnahme
Erwartete Anpassungsleistung	
<ul style="list-style-type: none"> - Hitzereduktion tagsüber - Reduktion des Überflutungsrisikos - Objektschutz 	
 Zielgruppe:	Wohnungswirtschaft, Wirtschaftsförderung, Bewohner, Gewerbetreibende
 Akteure / Kooperationspartner	Gebäudeeigentümer, Bauordnung, Architekten, Investoren

€	Erwartete Ausgaben	Ausgaben müssen individuell in der Vorplanung ermittelt werden
€	Finanzierung / Förderung	-
🕒	Zeitlicher Rahmen	Niedrige Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
↔	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Nutzungskonflikte des benötigten Raumes
↗	Synergieeffekte	Kühleffekt bei Hitzewetterlagen
♻️	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
📘	Weitere Hinweise/Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> - Beratung von Eigentümern - Stadtentwässerung <p>In Bereichen mit einem hohen Wasseraufkommen bei Stark- oder Extremniederschlägen und/oder bei Flusshochwasser, die keine ausreichenden Flächen zur Versickerung oder Zwischenspeicherung von Wasser zur Verfügung stellen können, ist diese Maßnahme eine sinnvolle Alternative.</p>



Weitere Hinweise/Bemerkungen

In Bereichen mit einem hohen Wasseraufkommen bei Stark- oder Extremniederschlägen und/oder bei Flusshochwasser, die keine ausreichenden Flächen zur Versickerung oder Zwischenspeicherung von Wasser zur Verfügung stellen können, sind alle Maßnahmen des Objektschutzes eine sinnvolle Alternative.














Beispiel: Temporäre Sicherung von Kellerfenstern
(Foto: K.PLAN)













Beispiel: Damm und Schleusentor entlang eines
Niederschlags-Hauptfließweges (Soest, Foto: K.PLAN)







Tieferliegende Infrastrukturen (z. B. Gebäude- und Parkplatzflächen) im Einflussbereich von Oberflächen-Fließwegen bei Starkniederschlägen können beispielsweise durch ein Schleusentor und einen Damm entlang der höher gelegenen Straße geschützt werden.

Klimaanpassungsmaßnahmen auf Gebäudeebene	
Klimafolgenangepasste Gebäude	G8
 Kurzbeschreibung:	<p>Die Konstruktion oder Sanierung eines klimafolgenangepassten Gebäudes erfordert eine umfassende Herangehensweise, die verschiedene Aspekte berücksichtigt, darunter Energieeffizienz, Hitze- und Kältewiderstand, Wasserschutz, Materialauswahl und Anpassung an extremere Wetterereignisse. Hierzu gehören u. A. die Einzelmaßnahmen, welche in den Steckbriefen G1 - G7 beschrieben wurden.</p> <p>Folgende Schritte sollten beachtet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Standortanalyse und Risikobewertung - Energieträgernutzung und Energieeffizienz - Wassermanagement - Hitze- und Kältewiderstand - Resilienz ggü. Extremwetterereignissen - Barrierefreiheit und Notfallplanung - Nachhaltige Materialauswahl - Monitoring und Controlling (bspw. Raumklima und Energieverbräuche) <p>Eine Leuchtturmaßnahme zur Etablierung eines klimafolgenangepassten Gebäudes ist im Rahmen des Konzeptes für die Gemeinde Wachtberg formuliert.</p>
 Art der Maßnahme	Planerische Maßnahme
 Erwartete Anpassungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> - Hitzereduktion tagsüber - Reduktion des Überflutungsrisikos - Objektschutz
 Zielgruppe:	Gebäudeeigentümer, Kommunen, Wohnungswirtschaft
 Akteure / Kooperationspartner	Kommunen, Fachplaner, Architekten, Wohnungswirtschaft, Verbände

€	Erwartete Ausgaben	-
€	Finanzierung / Förderung	-
	Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	Je nach Ausgestaltung können Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Maßnahmen entstehen.
	Synergieeffekte	Je nach Ausgestaltung können Synergien zwischen den einzelnen Maßnahmen entstehen.
	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	 
	Weitere Hinweise/Bemerkungen	






Maßnahmen zur Anpassung auf Verhaltensebene	
Ausarbeitung von Checklisten für Planer und private Bauherren	V1
 Kurzbeschreibung:	
	<p>Zur Umsetzung des Klimafolgenanpassungskonzeptes der Region Rhein-Voreifel in den nächsten Jahren ist eine verbindliche Vorgehensweise für alle raumrelevanten Planungen notwendig. Zu diesem Zweck soll ein Prüfraster zur Anwendung des Anpassungskonzeptes erstellt werden. Dazu werden Checklisten erarbeitet, die die folgenden Bereiche abdecken:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Checkliste zur Integration der Klimaanpassung in die kommunalen Planungsvorhaben: Durch die Abarbeitung der Checkliste sollen passende Klimaanpassungsmaßnahmen gefunden und priorisiert werden, die in die nachfolgenden Abwägungen aller raumbezogenen Planungen integriert werden. - Checkliste für Investoren: Erarbeitet wird eine Checkliste für Bauprojekte, getrennt nach Wohnbauprojekten und nach gewerblich-/ industriellen Projekten, die der Sensibilisierung und Motivation von Investoren bezüglich der Klimaanpassung in Verbindung mit Lebens- oder Arbeitsqualitätssteigerung dienen soll. - Checkliste für private Bauherren: Mit der Korrespondenz zu Bauanträgen soll eine Checkliste an Privatpersonen verschickt werden, die im privaten Bereich die Notwendigkeiten und Möglichkeiten zur Klimaanpassung abfragt. Dabei gibt es Hinweise insbesondere zur Überprüfung der Überflutungs- und/ oder Hitzegefährdung des Standortes und zu den entsprechenden Maßnahmenoptionen. Die Checkliste dient der Sensibilisierung und Information der Bürgerinnen und Bürger. <p>Die Checklisten sollen zum einen Anregungen geben, welche Maßnahmen zur Klimaanpassung mit welchen Instrumenten in der Stadt-, Erschließungs- und Freiraumplanung umsetzbar sind. Zum anderen ermöglichen die Checklisten dem Planenden eine schnelle Einschätzung, welche Maßnahmen bereits bedacht wurden bzw. an welchen Stellen eine Integration nötig ist. Eine schnelle Einschätzung im Hinblick auf die Notwendigkeit der Ergreifung von Maßnahmen (z. B. überflutungsgefährdete Bereiche), auf die nötigen Voraussetzungen (z. B. Versickerungsfähigkeit des Bodens) oder auf andere Belange, die einer Maßnahme entgegenstehen können (z. B. Barrierefreiheit) werden so ermöglicht. Die Checklisten werden thematisch nach den Aufgabenfeldern der Stadtplanung, Freiraumplanung und Erschließungsplanung geordnet.</p>
 Art der Maßnahme	Planerische Maßnahme
 Erwartete Anpassungsleistung	
	<ul style="list-style-type: none"> - Hitzereduktion tagsüber und nachts - Reduktion des Überflutungsrisikos - Schutz des Menschen, Objektschutz
 Zielgruppe:	Bevölkerung
 Akteure / Kooperationspartner	Fachbereiche Umwelt, Planung, Tiefbau und Verkehr, Investoren, Architekten, private Bauherren






	Erwartete Ausgaben	Ausgaben müssen individuell in der Vorplanung ermittelt werden
	Finanzierung / Förderung	
	Zeitlicher Rahmen	Sehr hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	
	Synergieeffekte	Lebensqualität, Attraktivität der Kommunen; Gesundheitsvorsorge, Schadenminimierung
	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
	Weitere Hinweise/Bemerkungen	
		<ul style="list-style-type: none"> - Bauleitplanung - Investorenwettbewerbe

Maßnahmen zur Anpassung auf Verhaltensebene	
Warnsysteme, Aktionspläne – Themenfeld Hitze	V2
 Kurzbeschreibung:	<p>Die Hitzewellen der Jahre 2003 und 2018 haben deutlich gezeigt, welche Folgen der Klimawandel für das Leben in Städten haben kann. Über 35.000 vorwiegend ältere Menschen sind 2003 dieser Hitzewelle in Europa zum Opfer gefallen. Ein Hitzewarnsystem und ein auf Hitzebelastungen zugeschnittenes Informationsmanagement können die gesundheitlichen Risiken von Hitzewellen verringern. Der Deutsche Wetterdienst (DWD) hat ein Warnsystem eingerichtet und verfügt damit über die Möglichkeit, Hitze警告ungen auszugeben und so vor einer Wetterlage mit hohen Temperaturen, geringen Windbewegungen und intensiver Sonneneinstrahlung zu warnen.</p> <p>Der DWD gibt darüber hinaus täglich die amtlichen Wetter- und Unwetterwarnungen heraus.</p> <p>NRW-spezifische Informationen zum Hitzewarnsystem des DWDs sowie Verhaltensempfehlungen, mit deren Hilfe Gesundheitsrisiken bei extremen Hitzeereignissen vermieden werden können, liefert auch das Hitzeportal NRW (www.hitze.nrw.de). Ein System zur Verbreitung von Hitze警告ungen über die örtliche Presse (Lokalzeitung, Lokalradio) kann darauf aufgebaut werden. Allerdings kann gerade über Printmedien keine schnelle Verbreitung von Hitze警告ungen sichergestellt werden. Hitze警告ungen müssen vor allem auch über den Aufbau und/oder die Nutzung eigener Verwaltungskanäle verbreitet werden. Im Moment kommt die bundesweite Warn-App NINA in Frage. Außerdem sollte das Thema „Hitze警告ungen“ auch noch einmal mit Grundinformationen auf der städtischen Internetseite aufbereitet werden. Die Bevölkerung muss in geeigneter Form (z. B. angepasste Ansprache für die verschiedenen sozialen Gruppen) über Gefährdungen, mögliche Vorsorgemaßnahmen und empfohlenes Verhalten informiert und vor Extremwetterereignissen gewarnt werden. Zu den Maßnahmen der Informationsvorsorge gehören bspw. die Veröffentlichung von Risiko- und Gefahrenkarten, die Verbreitung von Informationsmaterialien zu persönlichen Vorsorgemaßnahmen und der Aufbau eines Netzwerkes mit Schulen. Diese Informationen sind bei vielen Kommunen und Behörden als Broschüren, Handzettel und Plakate vorhanden, jedoch oft nicht ausreichend bekannt. Diese Informationsangebote müssen insbesondere Bürgern in potenziellen Risikogebieten aktiv zur Kenntnis gebracht und einfach zugänglich gemacht werden. Es ist daher zu empfehlen, dass unter Beachtung der heterogenen Zielgruppe auf die Bürger aktiv zugegangen wird, indem man bspw. auf Bürgerversammlungen, in Ausstellungen oder durch Postwurfsendungen informiert. Hilfreich sind auch Lehrpfade, die Informationen zur Eigenvorsorge geben. Diese können bspw. mit Hilfe kleiner Info-Tafeln in innerstädtischen Parks oder in Fußgängerzonen auf positive Umsetzungen zur Klimaanpassung hinweisen oder Vorschläge für ein hitzeangepasstes Verhalten, z. B. Rasten im Schatten, machen. Auch haben Maßnahmen zur Klimaanpassung zum Teil ein hohes Klimaschutzpotential, bspw. bietet eine Gebäudedämmung auch Schutz vor Hitze.</p>
 Art der Maßnahme	Planerische/Technische Maßnahme
 Erwartete Anpassungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> - Hitzereduktion tagsüber und nachts - Versorgung mit Frischluft - Schutz des Menschen, Objektschutz
 Zielgruppe:	Pflegedienste, Ärzte, Notfalldienste, Feuerwehr, Altenheime, Krankenhäuser, Bevölkerung
 Akteure / Kooperationspartner	Wetterdienste, Ämter, Lokalpresse, Radio
 Erwartete Ausgaben	Ausgaben müssen individuell in der Vorplanung ermittelt werden






	Finanzierung / Förderung	
	Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	
	Synergieeffekte	Gesundheitsvorsorge; Schadenminimierung
	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	  
	Weitere Hinweise/Bemerkungen	
		<p>Um die Gesundheit des Menschen zu schützen, müssen Präventionsmaßnahmen auf verschiedenen Ebenen initiiert werden. Dazu gehören zum Beispiel das Nutzen von Frühwarnsystemen und das rechtzeitige Aufklären der Öffentlichkeit. Besonders berücksichtigt werden müssen hier auch betroffene Einrichtungen, wie zum Beispiel Altenheime/Pflegeheime, Krankenhäuser und Kindertageseinrichtungen, um die vulnerablen Personengruppen zu erreichen. Ziel eines kommunalen Hitzeaktionsplan ist es, hitzebedingte Erkrankungen und Todesfälle durch Prävention (z.B. Bereitstellung von „kühlen Orten“) zu vermeiden. Verhaltensvorsorge ist die Basis für schadensmindernde Maßnahmen, bevor die nächste Hitzeperiode beginnt. Gefährdete Menschen müssen frühzeitig informiert und das Personal bzw. betreuende Angehörige ausgebildet werden, damit im Notfall jeder Betroffene situationsbedingt korrekt handeln kann. Maßnahmen zur Verhaltensvorsorge umfassen alle Vorbereitungen für den Not- und Katastrophenfall, um eine Krise zu bewältigen.</p> <p>Die folgenden Arbeitsschritte sind zur Erstellung eines Hitzeaktionsplans durchzuführen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau einer kommunalen zentralen Koordinierungsstelle - Nutzung von Hitzewarnsystemen - Aufbau und Pflege eines Kommunikationsnetzwerkes (Internet, Presse, ...) - Aufbau eines Netzwerkes mit betroffenen Einrichtungen und Vereinen, unter Einbezug von bestehenden Plattformen aus dem Gesundheitsbereich (z.B. Gesundheitswoche, Präventions- und Gesundheitskonferenz) - Verknüpfung zum Klimaschutzkonzept: Identifikation von Räumen zur Verknüpfung von Gesundheitsprävention, Gesundheitsförderung, Klimaschutz und Klimaanpassung - Identifizieren von besonderen Risikogruppen und Belastungsschwerpunkten - Erarbeitung von kurzfristigen Maßnahmen zur Minderung von Hitzeauswirkungen (z. B. Wasserzerstäuber zur Kühlung) - Weiterbildung von Personal der Pflege- und Sozialeinrichtungen - Umsetzung von langfristigen Maßnahmen in der Stadtplanung zur Reduzierung der Hitzebelastungen.







Maßnahmen zur Anpassung auf Verhaltensebene	
Erstellung eines Starkregenmanagements	V3
 Kurzbeschreibung:	
	<p>Grundlage eines Starkregenmanagements ist die Bereitstellung von detaillierten Starkregengefahrenkarten, die Auskunft über Fließwege und Überflutungsbereiche für verschiedene Niederschlagszenarien. Hierzu kann in den Kommunen auf unterschiedliche Grundlagen zurückgegriffen werden. Von den Fachbereichen Tiefbau und Verkehr sowie Umwelt und Planung, der Feuerwehr und den Rettungsdiensten muss ein Starkregenmanagement erarbeitet werden.</p> <p>Sinnvoll ist ein mehrstufiges Vorgehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regional übergreifende detaillierte Fließwegekarten erarbeiten (ist in Planung) und darauf aufbauend eine Risikoanalyse (beispielsweise die Betroffenheit von Einrichtungen wie Schulen, Kitas, Seniorenheime, Infrastruktur usw. betrachten) und ein Handlungskonzept erstellen. - Verstärkt die Entsiegelung von Flächen bewerben und fördern. - Koordinierung der Oberflächenabflüsse mit Schwachstellen in der Kanalisation, Abflusshindernissen etc. - Ausarbeitung von Plänen zur Niederschlagswasserzweischenspeicherung und Fließwegeumleitung im Extremniederschlagsfall. Hierzu kann ein Brachflächenkataster einen Betrag leisten. - Aktionspläne für den Katastrophenfall vorhalten: Die Bevölkerung muss in geeigneter Form über Gefährdungen, mögliche Vorsorgemaßnahmen und empfohlenes Verhalten informiert und vor Extremwetterereignissen gewarnt werden. Zu den Maßnahmen der Informationsvorsorge gehören beispielsweise die Veröffentlichung von Risiko- und Gefahrenkarten, die Verbreitung von Informationsmaterialien zu persönlichen Vorsorgemaßnahmen und der Aufbau eines Netzwerkes beispielsweise mit Schulen, Altenheimen und Krankenhäusern. <p>Um die Gesundheit des Menschen zu schützen, müssen Präventionsmaßnahmen auf verschiedenen Ebenen initiiert werden. Dazu gehören zum Beispiel das Nutzen von Frühwarnsystemen und das rechtzeitige Aufklären der Öffentlichkeit. Besonders berücksichtigt werden müssen hier auch betroffene Einrichtungen, wie zum Beispiel Altenheime/Pflegeheime, Krankenhäuser und Kindertageseinrichtungen, um die vulnerablen Personengruppen zu erreichen.</p>
	Planerische Maßnahme
 Erwartete Anpassungsleistung	
	<ul style="list-style-type: none"> - Reduktion des Überflutungsrisikos - Schutz des Menschen, Objektschutz
 Zielgruppe:	Hauseigentümer, Feuerwehr, Altenheime, Krankenhäuser, Bevölkerung
 Akteure / Kooperationspartner	Katastrophenschutz und Fachbereiche Tiefbau, Verkehr, Umwelt und Planung

€	Erwartete Ausgaben	-
€	Finanzierung / Förderung	-
	Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	-
	Synergieeffekte	Gesundheitsvorsorge; Schadenminimierung
	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	  
	Weitere Hinweise/Bemerkungen	
		<p>Verhaltensvorsorge ist die Basis für schadensmindernde Maßnahmen, bevor das nächste Ereignis beginnt. Gefährdete Menschen müssen frühzeitig informiert und ausgebildet werden, damit im Notfall jeder Betroffene situationsbedingt korrekt handeln kann. Maßnahmen zur Verhaltensvorsorge umfassen alle Vorbereitungen für den Not- und Katastrophenfall, um eine Krise zu bewältigen. Dazu gehören u. a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Veröffentlichungen von Informationsmaterialien zum Verhalten in Not- und Katastrophenfällen - Veranstaltung zu diesem Thema im Rahmen einer Gesundheitswoche - Beratung durch kommunale Stellen - Bereitstellung von Infrastruktur und Material für den Ereignisfall - Organisation einer Nachbarschaftshilfe - Nutzung von Quartiersnetzwerken - Klärung der Zuständigkeiten innerhalb der Familie/ Institutionen - Anlegen eines Wasservorrats - Räumen mobiler Gegenstände in obere Etagen - Abdrehen von Haupthähnen und Umlegen von Schaltern für Gas, Wasser, Strom, u. a. - Evakuierungsübungen durchführen

Maßnahmen zur Anpassung auf Verhaltensebene	
Etablierung eines interkommunalen Netzwerks zur Klimafolgenanpassung	V4
 Kurzbeschreibung:	
	<p>Ein interkommunales Netzwerk zur Klimawandelanpassung bietet mehrere Vorteile, da es den Austausch von Wissen, Ressourcen und Erfahrungen zwischen verschiedenen Kommunen ermöglicht. Zu den Vorteilen gehören:</p> <p>Erfahrungsaustausch: Kommunen können von den Erfahrungen anderer profitieren, insbesondere wenn sie ähnlichen Klimarisiken ausgesetzt sind. Ein interkommunales Netzwerk bietet die Möglichkeit, bewährte Praktiken und erfolgreiche Anpassungsstrategien zu teilen.</p> <p>Ressourcennutzung: Durch den gemeinsamen Zugang zu Fachwissen, Forschungseinrichtungen, finanziellen Mitteln und technischen Ressourcen können Kommunen ihre Anpassungsbemühungen stärken.</p> <p>Gemeinsame Forschung und Entwicklung: Ein interkommunales Netzwerk erleichtert gemeinsame Forschungs- und Entwicklungsprojekte. Durch die Zusammenarbeit bei der Erforschung neuer/spezifischer Anpassungsstrategien bzw. -maßnahmen können Kommunen innovative Lösungen entwickeln.</p> <p>Politische Unterstützung: Gemeinsame Interessen und Anliegen können in einem interkommunalen Netzwerk besser auf politischer Ebene vertreten werden. Eine gemeinsame Stimme kann eine stärkere politische Unterstützung auf regionaler und nationaler Ebene erhalten.</p> <p>Synergieeffekte: Die Zusammenarbeit ermöglicht Synergieeffekte, bei denen Kommunen gemeinsam effektivere und umfassendere Anpassungsmaßnahmen entwickeln können. Dies könnte die Form von koordinierten regionalen Infrastrukturprojekten oder gemeinsamen Frühwarnsystemen annehmen.</p> <p>Flexibilität und Anpassungsfähigkeit: Ein Netzwerk kann dazu beitragen, dass Kommunen flexibler auf neue Herausforderungen reagieren können. Durch den ständigen Austausch von Informationen können sie ihre Strategien kontinuierlich anpassen und verbessern.</p> <p>Eine Leuchtturmaßnahme zur Etablierung eines interkommunalen Netzwerks zur Klimafolgenanpassung ist im Rahmen des Konzeptes formuliert.</p>
 Art der Maßnahme	Planerische Maßnahme / Öffentlichkeitsarbeit
 Erwartete Anpassungsleistung	
	Keine direkten Anpassungsleistungen
 Zielgruppe:	Vertreter naher Kommunen
 Akteure / Kooperationspartner	Kommunen, ext. Dienstleister zur Netzwerkbildung

€	Erwartete Ausgaben	Personalaufwand individuell abhängig von Größe und Organisation des geplanten Netzwerks.
€	Finanzierung / Förderung	-
🕒	Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
↔	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	-
↔	Synergieeffekte	Wissens- und Erfahrungsaustausch, gemeinsame Koordination von Projekten, Teilung von Ressourcen
♻️	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
📄	Weitere Hinweise/Bemerkungen	

Maßnahmen zur Anpassung auf Verhaltensebene	
Öffentlichkeitsarbeit zur Information, Sensibilisierung und Beteiligung der Bevölkerung	V5
 Kurzbeschreibung:	
	<p>Die Bevölkerung sollte aktiv in den Prozess der Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen zur Klimawandelanpassung einbezogen werden. Eine erfolgreiche Bürgerbeteiligung ermöglicht es den Menschen vor Ort, ihre Perspektiven, Bedenken und Ideen einzubringen, um sicherzustellen, dass die geplanten Anpassungsmaßnahmen den Bedürfnissen und Realitäten der Gemeinschaft entsprechen.</p> <p>Folgende Aspekte der Bürgerbeteiligung sollten in diesem Kontext berücksichtigt werden:</p> <p>Information/Sensibilisierung: Informationen über die erwarteten Auswirkungen des Klimawandels, vorgeschlagene Anpassungsmaßnahmen und die Bedeutung der Beteiligung im Veränderungsprozess müssen klar und verständlich vermittelt werden.</p> <p>Dialog und Konsultation: Die Organisation von öffentlichen Foren, Workshops oder Bürgerkonsultationen ermöglicht es den betroffenen Bürgern, direkt an Diskussionen teilzunehmen, ihre Meinungen zu äußern und Fragen zu stellen. Dies fördert den Dialog zwischen kommunalen Entscheidungsträgern und der Bevölkerung.</p> <p>Partnerschaften mit lokalen Organisationen: Zusammenarbeit mit lokalen Gemeinschaftsgruppen, Nichtregierungsorganisationen (NGOs) und anderen Interessengruppen kann die Bürgerbeteiligung stärken. Diese Gruppen können als Vermittler zwischen der Regierung und der Gemeinschaft fungieren und spezifische Bedenken und Bedürfnisse vertreten.</p> <p>Beteiligung an Planungsprozessen: Bürger sollten aktiv in den gesamten Planungsprozess einbezogen werden, von der Identifizierung von spezifischen Betroffenheiten über die Entwicklung von Strategien bis zur Umsetzung von einzelnen Maßnahmen. Dies steigert den Rückhalt und das Gemeinschaftsgefühl innerhalb der Bevölkerung.</p> <p>Schulung und Kapazitätsaufbau: Die Bereitstellung von Schulungen und Ressourcen zur Stärkung der Fähigkeiten der Gemeinschaft in Bezug auf Klimawandel und Anpassung unterstützt die Beteiligung. Das ermöglicht den Bürgern, informierte Entscheidungen zu treffen und aktiv zur Umsetzung von Maßnahmen beizutragen.</p> <p>Durch eine effektive Bürgerbeteiligung wird nicht nur die Qualität und Relevanz der Anpassungsmaßnahmen verbessert, sondern es entsteht auch eine stärkere Gemeinschaftsbindung und ein gemeinsames Verständnis für die Herausforderungen des Klimawandels.</p> <p>Eine übertragbare Leuchtturmaßnahme zur Öffentlichkeitsarbeit ist im Rahmen des Konzeptes für die Stadt Rheinbach formuliert.</p>
 Art der Maßnahme	Öffentlichkeitsarbeit
 Erwartete Anpassungsleistung	Keine direkten Anpassungsleistungen
 Zielgruppe:	Bevölkerung
 Akteure / Kooperationspartner	Kommunale Öffentlichkeitsarbeit und ggf. ansässige NGOs

€	Erwartete Ausgaben	
€	Finanzierung / Förderung	
	Zeitlicher Rahmen	Hohe Relevanz / kurz- bis mittelfristige Umsetzung
	Wechselwirkungen/Zielkonflikte	
	Synergieeffekte	Kapazitätsaufbau/Information führt zu mehr Rückhalt/Unterstützung innerhalb der Bevölkerung
	Beitrag Nachhaltigkeitsstrategie	
	Weitere Hinweise/Bemerkungen	