

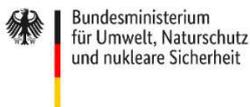


Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg



Endbericht
September 2020

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

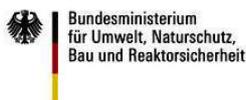


Endbericht zum Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Förderprojekt

Die Erstellung des Klimafolgenanpassungskonzeptes für die Stadt Rietberg ist im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), vertreten durch den Projektträger Jülich, gefördert worden.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

K.PLAN Klima.Umwelt & Planung GmbH

Steinring 55, 44789 Bochum

Tel.: +49 (0)234 966 48166

info@stadtklima.ruhr, www.stadtklima.ruhr



EPC PROJEKTGESELLSCHAFT FÜR KLIMA. NACHHALTIGKEIT. KOMMUNIKATION. mbH (gemeinnützig)

BÜRO BERLIN – Potsdamer Platz 1, 10785 Berlin

Tel.: +49 (0)30 3810 7876

BÜRO RUHR – Ruhrallee 185, 45136 Essen

Tel.: +49 (0)201 8945211 oder +49 (0)178.1695803

eimer@e-p-c.de, www.e-p-c.de



Stadt Rietberg

Fachbereich Stadtentwicklung

Rüdiger Ropinski

Rathausstr. 36, 33397 Rietberg

Tel (05244) 986-273

E-Mail: ruediger.ropinski@stadt-rietberg.de

Svenja Schröder

Rathausstr. 36, 33397 Rietberg

Tel (05244) 986-279

E-Mail: svenja.schroeder@stadt-rietberg.de



Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Konzept auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen meist verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten für beide Geschlechter.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Zielsetzung	1
2. Strategie zur kommunalen Anpassung an die Folgen des Klimawandels	2
2.1 Bausteine der Anpassungsstrategie	3
2.2 Ablaufschema für Planvorhaben in Rietberg	7
2.3 Controllingkonzept	10
3. Risiko-/ Betroffenheitsanalyse Klimafolgen für die Stadt Rietberg	15
3.1 Untersuchungen zur Hitzebetroffenheit	16
3.2 Untersuchungen zum Kühlpotenzial	27
3.3 Untersuchungen zum Hochwasserrisiko	32
3.4 Untersuchungen zum Sturmrisiko	35
4. Die Handlungskarte Klimaanpassung für Rietberg	43
5. Akteursbeteiligung und Kommunikationsstrategie	52
5.1 Öffentlicher Auftakt im Rahmen des Kürbissonntag am 27.10.2019	53
5.2 Die Klimamap Rietberg	54
5.3 Fachgespräche und SWOT-Analyse	65
5.4 Online-Unternehmensbefragung zum Klimaanpassungskonzept der Stadt Rietberg	69
5.5 Kommunikation und Akteursbeteiligung nach Projektabschluss	71
6. Praxisbeispiel: Anwendung einer mikroskaligen Modellierung	73
6.1 Mesoskalige Beurteilung der Fläche aus vorhandenen Daten und Simulationen	73
6.2 Mikroskalige Modellierungen für das Untersuchungsgebiet „Tenge Rietberg“	75
6.3 Optimierung und erneute mikroskalige Modellierungen für das Untersuchungsgebiet „Tenge Rietberg“	81
7. Das Maßnahmenkonzept zur Klimaanpassung in Rietberg	85
7.1 Verwaltungsinternes Handeln	88
7.2 Maßnahmen für Gewerbe und Industrie	107
7.3 Maßnahmen für Freiraum, Land- und Forstwirtschaft	117
7.4 Maßnahmen im Quartier	129
7.5 Maßnahmen auf Gebäudeebene	147
8. Literaturverzeichnis	157

Kartenverzeichnis

	Seite
1. Infrarotkarte für die Stadt Rietberg (Oberflächentemperaturen, Aufnahme Landsat 8 vom 19.04.2019)	16
2. Klimatopkarte der Stadt Rietberg im IST-Zustand	18
3. Klimatopkarte der Stadt Rietberg im Zukunftsszenario	22
4. Hitzebelastungen Ist und Zukunft und Lage sensibler Einrichtungen im Stadtgebiet von Rietberg	23
5. Trockenheitsgefährdung in der Stadt Rietberg	26
6. Bodenkühlpotenzial in der Stadt Rietberg	28
7. Kaltluflthöhe und Kaltluftfluss in der Stadt Rietberg 4 Stunden nach Sonnenuntergang	30
8. Kaltluftvolumenstrom in der Stadt Rietberg 4 Stunden nach Sonnenuntergang	31
9. Überschwemmte Flächen bei Flusshochwasser HQ100 in der Region Rietberg	33
10. Überflutungsgefahrenkarte für das Gesamtgebiet Rietberg (dr. papadakis GmbH, 2017)	34
11. Starkwindgefährdungskarte für das Gesamtgebiet von Rietberg	39
12. Karte der Starkwindanfälligkeit für das Gesamtgebiet von Rietberg	41
13. Karte der Starkwindbetroffenheit für das Gesamtgebiet von Rietberg	42
14. Handlungskarte Klimaanpassung für die Stadt Rietberg	44

Die Karten liegen zusätzlich als druckfertige PDF-Dateien in einer hohen Auflösung und als GIS-Daten vor.

1. Zielsetzung

Jede Strategie zur kommunalen Anpassung an die Folgen des Klimawandels steht unter dem übergeordneten Leitbild einer „nachhaltigen Stadtentwicklung“. Dabei geht es um die Sicherung und Verbesserung der Lebensqualität in einer Stadt unter der Voraussetzung, notwendige räumliche und wirtschaftliche Entwicklungen zuzulassen. Unter dem Titel „Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg“ erarbeitet die Stadt Rietberg eine Gesamtperspektive einer zukünftigen, nachhaltig klimaanangepassten Stadtentwicklung.

Bezüglich des Klimawandels in Deutschland kann neben einem Anstieg der Jahresmitteltemperatur davon ausgegangen werden, dass sich die Häufigkeit und Intensität von Extremwetterereignissen in Zukunft verändern werden. Hierzu zählen unter anderem häufigere Sommergewitter mit Starkregen sowie ein vermehrtes Auftreten von Hitzeperioden. Die Ursache liegt darin, dass sich das Spektrum der Großwetterlagen in Mitteleuropa im Zuge des Klimawandels verändern wird. Die Häufigkeit von Hochdruckwetterlagen mit austauscharmen Witterungsverhältnissen wird in ganz Mitteleuropa zunehmen. Da sich die gegenüber dem un bebauten Umland negativen klimatischen Verhältnisse in Städten während dieser austauscharmen Wetterlagen am stärksten ausprägen, ist davon auszugehen, dass der Klimawandel zu einer Verschärfung der stadtklimatischen Verhältnisse führen wird. Dies wird beispielsweise zu einer häufigeren, länger andauernden und intensiveren Ausprägung städtischer Wärmeinseln führen. Durch vermehrte Starkregenereignisse werden die Schäden durch Überflutungen im städtischen Raum zunehmen.

Nicht der mittlere Temperaturanstieg von rund 2 Kelvin in den nächsten 100 Jahren ist von Bedeutung für Klimaanpassungsmaßnahmen, sondern die aus der Verschiebung der Temperaturverteilung resultierende schon aktuell zunehmende Hitzebelastung in den Innenstädten. In länger andauernden Perioden mit hohen Tagesdurchschnittstemperaturen und mehreren Hitzetagen heizen sich insbesondere in dicht bebauten und großflächig versiegelten Gebieten Gebäude und Verkehrsflächen stark auf, weil die Bauten und Flächenbefestigungen aus Stein, Beton, Klinker und Asphalt die Wärme speichern und diese nur langsam wieder abgeben. Entscheidend für eine Belastung durch die Klimaerwärmung ist also das Verhalten von Sommertagen (Temperaturmaxima $\geq 25\text{ °C}$) und Heißen Tagen (Temperaturmaxima $\geq 30\text{ °C}$) in der aktuellen und der zukünftigen Entwicklung des Klimas. Die Anzahl der Sommertage im Jahr ist seit 100 Jahren kontinuierlich gestiegen. Noch deutlicher wird die Zunahme der Wärmebelastung bei der Betrachtung der Heißen Tage mit Temperaturmaxima von mindestens 30 °C . Die Anzahl der Heißen Tage ist von rund 4 Tagen im Jahr auf aktuell im Mittel 10 Tage im Jahr angestiegen. Das macht einen Zuwachs von 150 % aus.

Die kommunalen Handlungsfelder zur Klimaanpassung umfassen neben organisatorischen vor allem planerische und bauliche Maßnahmen insbesondere für folgende Problemkreise:

- Überhitzung in verdichteten Stadtteilen
- Überflutungsgefahr durch Starkregenereignisse
- Schäden durch Trockenheit oder Sturm

Die große Herausforderung für die kommenden Jahre wird es sein, Klimafolgenanpassungskonzepte nicht nur parallel zum kommunalen Planungsalltag parat liegen zu haben, sondern sie in die kommunalen Planungsabläufe zu integrieren. Auf diesem Wege bleiben es nicht bloß gut gemeinte Handlungsempfehlungen und hilfstellende Ratgeber, sondern feste, und vor allem für die beteiligten Akteure

verbindliche Bestandteile der Stadtplanung. Eine verwaltungsintern vorgeschriebene Berücksichtigung des Ablaufschemas zur Integration von Klimaanpassung in die Planungsprozesse der Stadt Rietberg (Kapitel 2) ist notwendig. Basis für das Ablaufschema ist die Handlungskarte zur Klimaanpassung, die im Kapitel 4 vorgestellt wird, sowie das Maßnahmenkonzept zur Klimafolgenanpassung (Kapitel 7). Die Handlungskarte Klimaanpassung und das Maßnahmenkonzept wurden auf der Grundlage der Risiko-/ Betroffenheitsanalyse (Kapitel 3) und der umfangreichen Akteursbeteiligung (Kapitel 5) erarbeitet.

Die vorliegende Untersuchung greift die vorhandenen Analysen und Daten auf und entwickelt gemeinsam mit dem Projektteam der Stadt Rietberg, Silke Hildebrand, Svenja Schröder, Rüdiger Ropinski und Heike Bennink ein Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg. Da bei einem nachhaltigen Stadtumbau mit langwierigen Prozessen gerechnet werden muss, müssen rechtzeitig - das heißt jetzt - Maßnahmen getroffen werden, um die Anfälligkeit von Mensch und Umwelt gegenüber den Folgen des Klimawandels zu verringern. Dabei wirken sich die Effekte von Anpassungsmaßnahmen unmittelbar „vor Ort“ positiv aus.

2. Strategie zur kommunalen Anpassung an die Folgen des Klimawandels

Jede Strategie zur kommunalen Anpassung an die Folgen des Klimawandels steht unter dem übergeordneten Leitbild einer „nachhaltigen Stadtentwicklung“. Dabei geht es um die Sicherung und Verbesserung der Lebensqualität in einer Stadt unter der Voraussetzung, notwendige räumliche und wirtschaftliche Entwicklungen zuzulassen. Um eine Gesamtstrategie zur Klimaanpassung entwickeln zu können, müssen die drei Kernfragen behandelt werden:

<p>- WARUM?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - lokale Ausprägungen des Stadtklimas in Rietberg (städtische Hitzeinseln, Luftleitbahnen, Fließwege und Überflutungsbereiche) - Auswirkungen des Klimawandels in den nächsten 50 Jahren (extreme Zunahme der sommerlichen Hitze, Zunahme von Starkniederschlägen)
<p>- WO?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Lage der Hitzeareale und Überflutungsbereiche im Stadtgebiet von Rietberg - Räumliche Verteilung der betroffenen Bevölkerungsgruppen - Lage der klimasensiblen Einrichtungen
<p>- WOMIT?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Handlungskarte mit Empfehlungen zur Klimafolgenanpassung - Katalog möglicher Anpassungsmaßnahmen - Integration klimaangepasster Maßnahmen in die Planungsprozesse der Stadt Rietberg - Entwicklung von Umweltzielen und lokalen Projekten zur Klimaanpassung - Controllingkonzept zur Verstetigung der Klimaanpassung

2.1 Bausteine der Anpassungsstrategie

Die Bausteine dieser Analyse (Abb. 1) behandeln nacheinander diese drei Grundfragen. Zunächst wurden die Areale mit einer Hitzebelastung herausgearbeitet und die Belastung durch Extremniederschläge der vorliegenden Starkregenanalyse entnommen. Aus diesen Informationen wurde die Anfälligkeit der Rietberger Bevölkerung gegenüber den Folgen des Klimawandels analysiert. Im Zentrum dieser Gesamtstrategie zur Klimafolgenanpassung steht eine „Handlungskarte Klimaanpassung“ für die Stadt Rietberg. Für die in dieser Karte ausgewiesenen Belastungsgebiete und Handlungsräume wurde ein Maßnahmenkonzept mit Steckbriefen erstellt.



Abb. 1 Bausteine der Analyse zum Klimafolgenanpassungskonzept der Stadt Rietberg



Die räumlichen Verteilungen der Hitzebelastungen und der Hitzebetroffenheit in Rietberg sowie die regionalen Prognosen zum Klimawandel bilden die Grundlagen der Analyse der Hitzebetroffenheiten. Die Grundlagendaten, die Methoden sowie die Ergebnisse zur Hitzebetroffenheitsanalyse werden ausführlich im Kapitel 3 beschrieben. Für die Ausbildung einer Hitzebelastung spielen in erster Linie die Bebauung und Versiegelung eines Gebietes eine Rolle. Variationen ergeben sich durch den Einsatz verschiedenen Materialien (je dunkler, desto stärker erwärmen sich Oberflächen) und durch den Durchgrünungsgrad. Vegetation kann durch Schattenwurf und Verdunstung erheblich zur Temperaturabsenkung beitragen. Die Höhenlage und Belüftungsbahnen können für den Abtransport von warmer bzw. die Zuführung von kühler Luft sorgen. Auf dieser Grundlage wurde die Karte der Hitzebelastungen für die Stadt Rietberg (Kapitel 3) erstellt.

Die für Nordrhein-Westfalen prognostizierten Auswirkungen des Klimawandels zeigen, dass sich die Randbedingungen in Richtung Hitzewellen mit hohem Mortalitätsrisiko verändern werden. Dass schwerwiegende Folgen von Hitzewellen vor allem in Städten auftreten, liegt an der Bedeutung der Nachttemperaturen für die Erholungsphase des Menschen. Der Effekt der städtischen Wärmeinsel führt durch Speicherung der eingestrahelten Sonnenenergie zu stark überhöhten nächtlichen Temperaturen. Durch reduzierte nächtliche Abkühlungen werden die gesundheitsschädlichen Auswirkungen von

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Hitzewellen in Städten in Zukunft deutlich zunehmen. Abbildung 2 zeigt die Verschiebung des zukünftigen Klimas hin zu mehr und stärkerer Hitze. Insbesondere die Zunahme der Streuung, also das häufige Auftreten von Extremereignissen, führt dazu, dass die Hitze in Zukunft um ein Vielfaches zunimmt, während die kalten Wintertemperaturen nur eine geringe Änderung zeigen.

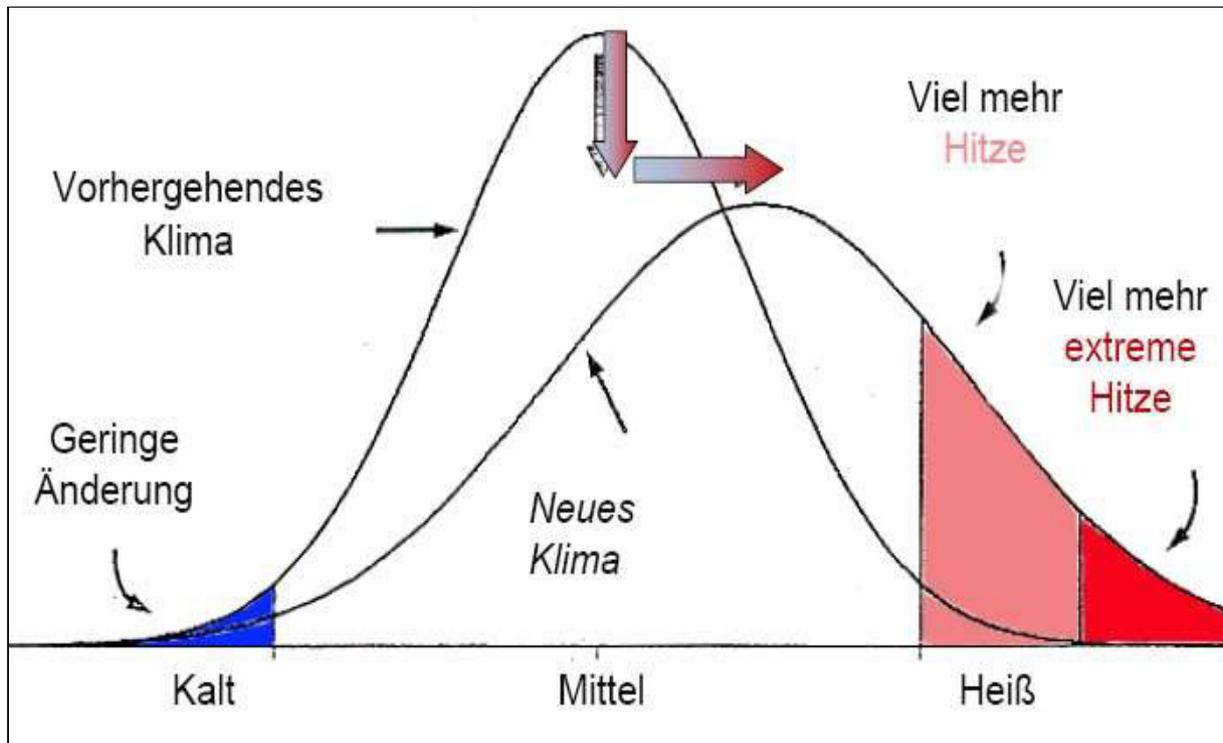


Abb. 2 Zunahme von Mittelwert und Streuung der Lufttemperaturen im zukünftigen Klima (Hupfer 2006)

Überflutungsanalyse
für Rietberg

Der vom Ingenieurbüro dr. papadakis erarbeitete Entwicklungs- und Schutzplan Rietberg (ESR) enthält auch ein Überflutungsrisikomanagementkonzept. Zusammen mit den HQ100-Überflutungsflächen der Fließgewässer in Rietberg werden auf diesen Grundlagen die potenziell überfluteten Flächen im Stadtgebiet von Rietberg in Karten abgebildet.

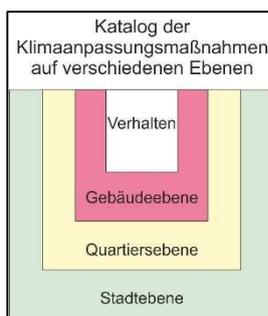
Betroffenheiten
sensibler
Einrichtungen

Für die Anfälligkeit eines Gebietes gegenüber einer klimatischen Belastung des Menschen spielen neben dem Hitzepotential oder dem Überflutungsrisiko auch soziodemographische Faktoren wie das Alter der Bevölkerung eine Rolle. Ältere Menschen, Kranke sowie Kleinkinder zeigen eine schlechtere Anpassung an extreme Hitze mit gesundheitlichen Folgen, die von Abgeschlagenheit bis hin zu Hitzschlag und Herzversagen reichen können. Im Fall von Starkregenereignissen ist

der Handlungsspielraum dieser Bevölkerungsgruppen stark eingeschränkt. Gebiete mit einem hohen Anteil älterer Menschen oder Kleinkinder können daher als anfälliger gegenüber Hitzestress charakterisiert werden. Aus der Verschneidung der Bereiche der städtischen Wärmeinseln (Hitzebelastungen) mit sensiblen Einrichtungen wie Altenheime, Kindertagesstätten und Einrichtungen des öffentlichen Lebens ergeben sich als Ergebnis besondere Belastungsschwerpunkte mit einem hohen Handlungsdruck.



Aus den Analyseergebnissen des Kapitels 3 wird im Kapitel 4 eine Handlungskarte für das Stadtgebiet entwickelt. In dieser Karte werden alle Flächen ausgewiesen, die momentan oder auf das Zukunftsszenario 2050 bezogen ein Konfliktpotential im Hinblick auf den Klimawandel aufweisen. Um Anpassungsmaßnahmen an das Stadtklima unter Berücksichtigung des Klimawandels gezielt ein- und möglichst effektiv umzusetzen, sollten die Gebiete und Bereiche identifiziert werden, die eine besondere Sensitivität gegenüber den Folgen des Klimawandels aufweisen. Das sind Gebiete, in denen aufgrund der sozialen, ökonomischen und naturräumlichen Rahmenbedingungen vor Ort besondere Probleme durch die klimatischen Änderungen zu erwarten sind. Neben der Berücksichtigung anderer Belange sollte die Handlungskarte zukünftig in alle Planungsprozesse der Stadt Rietberg integriert werden. Sie enthält neben der Darstellung des Konfliktpotentials auch schon einen Überblick über notwendige Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und Vorschläge, die in Planungsprozesse einfließen sollen. Diese Handlungskarte ist wie ein Filter, durch den zukünftig alle Planungen im Stadtgebiet gefiltert werden sollten (siehe Abbildung 4 auf Seite 7).



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 der Menschen verändern, damit die Anfälligkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels abnimmt. Im Kapitel 7 wird ein Katalog mit verschiedenen Anpassungsmaßnahmen auf diesen vier Ebenen 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 (Abb. 3).

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg



Abb. 3 Beispiele für Anpassungsmaßnahmen auf den verschiedenen räumlichen Ebenen

Anpassungsmaßnahmen auf Stadtebene

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. Freie Flächen sind im Sinne der Stadtbelüftung einer sorgfältigen Abwägung über die zukünftige Nutzung zu unterziehen.

Anpassungsmaßnahmen auf Quartiersebene

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

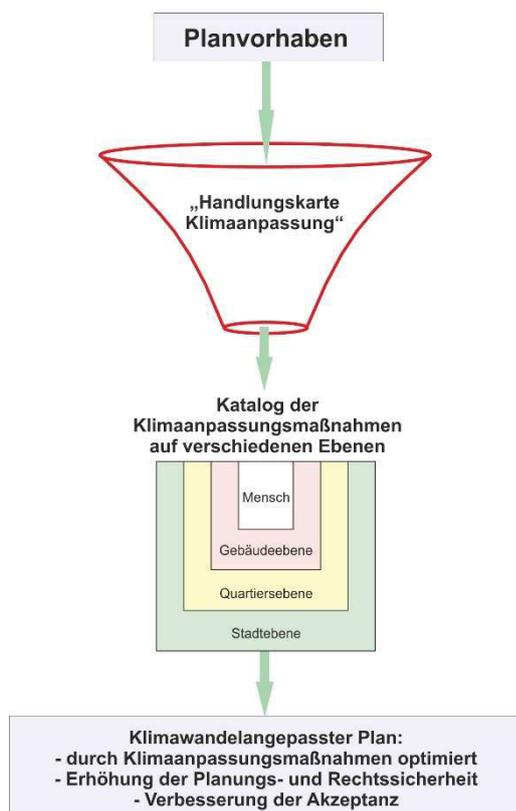
Kurz- bis mittelfristig umzusetzende Maßnahmen zur Reduzierung der Hitzebelastung im städtischen Raum auf Gebäudeebene sind Dach- und Fassadenbegrünungen. Veränderungen im Gebäudedesign, wie die Gebäudeausrichtung, Hauswandverschattung, Fensterverschattung, Wärmedämmung und der Einsatz von geeigneten 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

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 extremer Trockenheit (Brandgefahr, Bewässerung), Hitze und Starkniederschlägen muss an die zukünftigen Klimabedingungen angepasst werden. Für besonders betroffene Personenkreise wie alte und kranke Menschen sind Pläne zur Verhaltensvorsorge aufzustellen.

2.2 Ablaufschema für Planvorhaben in Rietberg

Das vorliegende Konzept zur Klimafolgenanpassung in Rietberg ist ein Instrument zur Integration von Klimaanpassung in alle raumbezogenen Vorhaben in der Kommune. Bevor es zu einer Entscheidung über ein Planvorhaben oder über eine Entwicklung einer konkreten Fläche kommt, muss vorab verwaltungsintern mit Hilfe der „Handlungskarte Klimaanpassung“ abgeglichen werden, ob die angestrebte Fläche ein dort ausgewiesenes Konfliktpotential bezüglich der Folgen des Klimawandels aufweist. Ist dies zutreffend, so muss geklärt werden, um welche Art von Konfliktpotential, z. B. Hitzebelastung, die Belüftungs- oder Kühlfunktion einer Fläche oder Überflutungsgefährdung es sich handelt. Ab diesem Zeitpunkt müssen Maßnahmen aufgezeigt und in den weiteren Schritten des Planungsverfahrens mitberücksichtigt werden. Die kommunalen Planungen müssen als Weichenstellung für die zukünftige Stadtentwicklung verstanden werden. Neben der Vorbildfunktion der Stadt für das Thema der Klimaanpassung geht es auch um die Lebensqualität in der Stadt.



Eine weitreichende Kommunikation der „Handlungskarte Klimaanpassung“ in die Öffentlichkeit hinein erleichtert die Anwendung des Maßnahmenkatalogs auch im Bereich privater Grundstücksflächen.

Abbildung 4 zeigt die Abfolge für alle zukünftigen Planungen mit räumlichem Bezug in der Stadt Rietberg auf. Als Grundlage für das Ablaufschema dienen neben der Handlungskarte Klimaanpassung die in einem Katalog zusammengestellten Klimaanpassungsmaßnahmen. Die Inhalte des Ablaufschemas sind in der Tabelle 1 beschrieben.

Abb. 4 Ablaufschema für Planvorhaben in Rietberg

Tab. 1 Inhalte des Ablaufschemas für Planvorhaben in Rietberg

<p>Planvorhaben</p>	<p>Der größte Spielraum für Anpassungsmöglichkeiten liegt weniger bei Planungen im Bestand, sondern bei Neubauprojekten oder städtebaulichen Entwicklungen. Der größte Handlungsbedarf liegt aber im Bestand. Wichtige Maßnahmen neben dem klassischen Bebauungsplanverfahren sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klimagerechte Planung von Straßenräumen (Artenauswahl, Anzahl und Anordnung von Bäumen und sonstigem Grün, etc....), • Planung von öffentlichen Grün- und Freiflächen, • Schutz von bereits vorhandenem Baumbestand: die Bauleitplanung sollte soweit wie möglich Rücksicht auf vorhandene, insbesondere großkronige alte Bäume, die für die Klimaanpassung wertvoll sein können, nehmen, • Klimawandelgerechte Entwässerungsplanung, Rückhalteflächen, Abkopplung etc., • Anpassungsmaßnahmen an privaten bestehenden Gebäuden (Fassadenbegrünung und -farbe, Innenhofentsiegelung, ggf. Dachbegrünung, Abkopplungsmaßnahmen für Regenwasser). • Freihalten von Frischluftbahnen <p>Dies bedeutet für den Instrumentenkasten, stärker auch folgende Aspekte zu beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information von Eigentümern, Sensibilisierung und Verhaltensempfehlungen für die Bevölkerung, • die Berücksichtigung von Anpassungsmaßnahmen in Stadtteilsanierungen, Stadterneuerungsstrategien, etc., • bei Wettbewerben Vorgaben für Klimaanpassungsmaßnahmen formulieren, • vertragliche Vereinbarungen mit Bauherren und Investoren (z. B. Städtebauliche Verträge).
<p>Handlungskarte Klimaanpassung</p> <p>und</p> <p>Katalog der Maßnahmen- steckbriefe</p>	<p>Wichtig ist, dass im Rahmen der informellen Ämterbeteiligung den jeweiligen Bearbeitern während des Erstellungsprozesses immer klar ist, um welche Art von klimatischem Belastungsraum nach dem Klimafolgenanpassungskonzept es sich handelt und welche Möglichkeiten für Abhilfe versprechende Klimaanpassungsmaßnahmen sich bieten. Diese lassen sich direkt aus der Handlungskarte und dem Maßnahmenkatalog entnehmen.</p> <p>An dieser Stelle soll außerdem darauf hingewiesen werden, dass es für Flächen, die in keinem klimatischen Belastungsraum (siehe Kap. 3 „Handlungskarte Klimaanpassung für Rietberg“) nach dem Klimafolgenanpassungskonzept liegen, ebenso wünschenswert ist, dass Anpassungsmaßnahmen berücksichtigt werden. Klimaanpassungsmaßnahmen führen immer auch zu einer Steigerung der Aufenthalts- und Wohnqualität und haben damit positive Auswirkungen auf die Lebensqualität in der Stadt Rietberg.</p>
<p>Klimawandelan- gepasster Plan</p>	<p>Beispiele für planungsrechtliche Umsetzungsinstrumente und Maßnahmen</p> <p>Vorhandene Instrumente sollten ausgenutzt werden, um Klimaanpassungsmaßnahmen in Planungsprozesse zu integrieren. Flächennutzungs- und Bebauungspläne bieten im Rahmen von Änderungen beziehungsweise der Ausweisung neuer Baugebiete die Möglichkeit, bestimmte Darstellungen (FNP) oder Festsetzungen (B-Pläne) zu enthalten. Im Folgenden sind einige Beispiele aufgelistet, wie konkrete Maßnahmen in Flächennutzungspläne und B-Pläne übernommen werden können.</p> <p>1 Um Frei- und Frischluftflächen zu erhalten beziehungsweise neue Frei- und Frischluftflächen zu schaffen, können in den Flächennutzungsplan (FNP) großräumige Darstellungen von nicht baulichen Nutzungen mit unterschiedlichen Zweckbestimmungen wie Parkanlagen, Dauerkleingärten, Sport-, Spiel-, Zelt- und Badeplätze sowie Friedhöfe integriert werden (nach § 5 Abs. 2 Nr. 5 BauGB). Darüber hinaus können Wasserflächen (als Flächen, die nach § 5 Abs. 2 Nr. 7 BauGB aufgrund des Hochwasserschutzes und der Regelung des Wasserabflusses</p>

	<p>freizuhalten sind) sowie landwirtschaftliche Flächen und Waldflächen (nach § 5 Abs. 2 Nr. 9 BauGB) dargestellt werden. Im B-Plan kann die Erhaltung beziehungsweise Schaffung von Frei- und Frischluftflächen über die Festsetzung der Grundfläche oder Grundflächenzahl (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB), der überbaubaren und nicht überbaubaren Grundstücksfläche (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB) sowie Flächen, die von der Bebauung freizuhalten sind (§ 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB) gesteuert werden. Ferner ist es möglich im B-Plan öffentliche und private Grünflächen wie Parkanlagen, Dauerkleingärten, Sport-, Spiel-, Zelt- und Badeplätze sowie Friedhöfe festzusetzen (§ 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB). Auch lassen sich Flächen für die Landwirtschaft und Waldflächen festsetzen (§ 9 Abs. 1 Nr. 18 BauGB).</p> <p>Besonders vorteilhaft für das Lokalklima sind Luftleitbahnen. Deren Erhalt beziehungsweise Schaffung können durch die oben bereits erwähnten Darstellungen und Festsetzungen zu Frei- und Frischluftflächen im FNP und in den B-Plänen ermöglicht werden. Förderlich kann in diesem Zusammenhang auch sein, 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 einzugehen.</p> <p>2 Maßnahmen wie die Begrünung von Straßenzügen, Dächern und Fassaden können durch das Festsetzen von Anpflanzungen und Pflanzenbindungen für einzelne Flächen oder für ein B-Plangebiet beziehungsweise Teile davon in den B-Plan integriert werden (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB). Auf diese Weise ist es beispielsweise möglich, Stellplätze und bauliche Anlagen zu begrünen und zu bepflanzen. Durch die vorgenannten Festsetzungen nach § 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB lassen sich auch die Bepflanzung urbaner Räume mit wärmeresistenten Pflanzenarten mit geringem Wasserbedarf sowie der Einsatz bodenbedeckender Vegetation und die Vermeidung von unbewachsenen Bodenflächen in Bebauungspläne integrieren. Auch lassen sich auf diese Weise Hauswandverschattung und Wärmedämmung im B-Plan festsetzen.</p> <p>3 Die Verwendung baulicher Verschattungselemente im öffentlichen Raum (z.B. Arkaden, Sonnensegel) lässt sich nicht direkt, sondern nur über Umwege durch das Festsetzen von Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung erreichen.</p> <p>Ganz konkrete Maßnahmen zur Optimierung der Gebäudeausrichtung können zum Beispiel die Ausrichtung von Gebäuden zur besseren Durchlüftung eines Baugebietes oder die Planung von Gebäudekomplexen mit Innenhöfen sein. Im Bebauungsplan können zu diesen Zwecken die Bauweise, die überbaubaren und nicht überbaubaren Grundstücksflächen sowie die Stellung der baulichen Anlagen festgesetzt werden (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB).</p> <p>4 Eine Möglichkeit zur Klimaanpassung in randlichen Bereichen der dicht bebauten, urbanen Gebieten stellt der Rückbau versiegelter Flächen dar. Dies kann durch die Festsetzung einer nicht baulichen Nutzung erfolgen (vgl. 1. Frei- und Frischluftflächen). Hier gilt es zu beachten, dass die Umnutzung von Brachflächen und Baulücken in nicht baulich genutzte Grundstücke in der Regel mit Entschädigungsansprüchen nach dem Planungsschadensrecht verbunden ist. Hier ist jeweils eine Einzelfallbetrachtung notwendig. Bei klimarelevanten Flächen insbesondere zur Stadtbelüftung kann ein Aufkauf solcher Flächen sinnvoll sein, auch in Synergie mit der Regenrückhaltung. Rückbau- und Entsiegelungsmaßnahmen (§§ 171a – d BauGB) werden vor allem bei Stadtumbaumaßnahmen gefördert. Beispielsweise kann bei einer Neugestaltung und beabsichtigten Aufwertung von Verkehrsflächen die versiegelte Fläche reduziert werden. Auch das BNatSchG (Eingriffsregelung) kann herangezogen werden, da vor allem bei Baumaßnahmen die Entsiegelung von Flächen oberste Priorität hat.</p>
--	---

2.3 Controllingkonzept

Zur Verstetigung der Klimaanpassung im kommunalen Planungsalltag der Stadt Rietberg bedarf es eines mehrstufigen Controllingkonzeptes. Die für die Integration von Klimaanpassungsmaßnahmen Verantwortlichen aus den entsprechenden Sachgebieten haben die Aufgabe, die Grundlageninformationen aktuell zu halten, eine Checkliste für Planungsvorhaben abzuarbeiten und die städtischen Ziele sowie erfolgte Anpassungsmaßnahmen zu evaluieren. Dabei sind einige Aufgaben permanent zu berücksichtigen und die Aktualisierungen im Zeitraum von rund 5 Jahren bzw. 10 Jahren durchzuführen. Die Kommunalpolitik sollte dabei als Steuerungsinstrument zur Einhaltung der notwendigen Schritte fungieren. Die Aufgaben können reichen von der Erstellung von Berichten zu den Fortschritten der kommunalen Klimaanpassung, der Formulierung oder Aktualisierung von Zielen bis zur Bereitstellung von notwendigen Ressourcen.

a) Aktualisierung der Grundlageninformationen

Überwachung der Entwicklung der städtischen Wärmeinseln und von Überflutungsflächen (fortlaufend)

Da die Hitzebelastung eine zentrale Rolle für die Ausweisung von Gefährdungspotentialen im Zusammenhang mit dem Klimawandel spielt, ist eine permanente Überprüfung der Entwicklung der städtischen Wärmeinseln notwendig. Periodisch durchgeführte Messungen während sommerlicher Hitzeperioden können dazu eine ausreichende Datengrundlage zur Verfügung stellen. Auf der einen Seite kann die mögliche Zunahme von Hitzetagen in den Innenstadtbereichen verfolgt werden. Auch die Intensität der städtischen Hitzeinseln, also die Temperaturdifferenz zwischen Freiland und Stadtzentrum in sommerlichen Strahlungsnächten mit einer Belastung durch nächtliche Hitze, muss permanent überwacht werden. Hierzu können an zwei typischen Standorten permanente Klimamessungen erfolgen. Bei Starkregenereignissen sollten die von Überflutung betroffenen Flächen kartiert und überwacht werden.

Aktualisierung der Zukunftsprojektionen (rund alle 5 Jahre)

Bei einer zukünftigen Fortschreibung der internationalen IPCC-Berichte (Intergovernmental Panel on Climate Change) sowie der regionalen Klimaprojektionen ist auch eine Aktualisierung der Zukunftsszenarien für Rietberg notwendig. Neu herausgegebene Berichte sollen zeitnah berücksichtigt werden und müssen in das kommunale Handeln einfließen. Da die Prognosen der zukünftigen Klimaentwicklung mit vielen Unsicherheiten verbunden sind, sollte die Berücksichtigung des Klimawandels bei Planungsfragen immer auf den neuesten verfügbaren Ergebnissen fußen.

Aktualisierung der Klimatopkarten (rund alle 10 Jahre)

Die GIS-basierte Berechnung der Klimatopkarte für Rietberg, im Ist-Zustand ebenso wie im Zukunftsszenario 2050, erleichtert die zukünftige Aktualisierung dieses Kartenmaterials. Bestimmend für die Einteilung des Stadtgebietes in Klimatope ist die dominierende Nutzungsart sowie die thermale Situation an dem jeweiligen Ort. Entsprechend muss die Karte des Zukunftsszenarios aktualisiert werden, sobald die Ergebnisse der neuen Klimazukunftsprojektionen vorliegen. Beide Karten brauchen eine Aktualisierung, sobald sich die Flächennutzungen im Rietberger Stadtgebiet in dem Ausmaße geändert haben, dass diese Änderungen klimawirksam werden. In der Regel ist dies alle 10 Jahre der Fall.

b) Checkliste für Planungsvorhaben

Überprüfung von Bauvorhaben auf notwendige Anpassungsmaßnahmen

Zunächst ist eine Überprüfung der Lage der betroffenen Fläche im Rietberger Stadtgebiet notwendig. Eine möglicherweise vorhandene Belastung durch Hitze und/ oder Überflutung bei Extremniederschlägen muss bei weiteren Schritten im Planungsverfahren mitberücksichtigt werden.

Für das Planungsvorhaben muss im Folgenden eine Zusammenstellung notwendiger und sinnvoller Anpassungsmaßnahmen entsprechend der klimatischen Belastung gemacht werden. Hierzu sind unter anderem die Informationen aus der „Handlungskarte Klimaanpassung für die Stadt Rietberg“ und der Maßnahmenkatalog heranzuziehen. Liegt ein bestehender Bebauungsplan vor, der fortgeschrieben wird, sollte dieser fachübergreifend auf die Integration von entsprechenden Klimaanpassungsmaßnahmen überprüft werden.

Begleitend zum Planungsprozess ist eine Diskussion der notwendigen Maßnahmen mit beteiligten Akteuren, der Öffentlichkeit sowie der Politik vorzusehen. Auch die verschiedenen Fachbereiche müssen in stärkerem Maße miteinander im Austausch stehen und kommunizieren.

Aktualisierung des Maßnahmenkatalogs zur Anpassung an den Klimawandel

In einem Zeitabstand von maximal 5 Jahren muss der Maßnahmenkatalog überarbeitet und aktualisiert werden. Erkenntnisse aus der Evaluierung von umgesetzten Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel aus Rietberg genauso wie aus anderen Städten sollen in den Maßnahmenkatalog einfließen. Die Klimaanpassung in der Stadtplanung steckt noch in den Anfängen, gesicherte Evaluierungsergebnisse liegen daher erst in einigen Jahren vor. Neue Erkenntnisse für die Möglichkeiten zur Klimaanpassung sowie eventuelle technische Neuentwicklungen müssen neu in den Maßnahmenkatalog aufgenommen werden. Dabei sind die neuen Maßnahmen entsprechend ihrer Maßstabsebene (Stadtstruktur, Quartiersebene, Gebäudeebene) und ihrer Synergien und Zielkonflikte zu beurteilen.

Aktualisierung der Belastungsgebiete in der „Handlungskarte Klimaanpassung“

Aus der im Rhythmus von bis zu 10 Jahren stattfindenden Aktualisierung der Klimatopkarten des IST-Zustandes und des Zukunftsszenarios verbunden mit aktuellen regionalen Klimaprojektionen ergibt sich die Notwendigkeit, die „Handlungskarte Klimaanpassung“ zu überarbeiten. Dabei sollten neben klimatischen Prognosen und Nutzungsänderungen im Stadtgebiet auch Prognosen zur demographischen Entwicklung und Wanderbewegungen innerhalb des Stadtgebietes in Rietberg und zwischen den Stadtteilen einbezogen werden. Auf dieser Grundlage müssen die Abgrenzungen für die Belastungsgebiete bezüglich Hitze neu berechnet werden. Zusätzlich sollten die Belastungen durch weitere Klimafolgen ergänzt werden. Dies sollte mindestens alle 10 Jahre erfolgen, um eine aktuelle Grundlage für das Handlungskonzept zur Klimaanpassung zu haben.

c) Evaluierung der Ziele/ Anpassungsmaßnahmen

Evaluation von Maßnahmen durch mikroskalige Modellierungen

Die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Klimaelementen wie Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit oder Wind und einer Stadt sind so komplex, dass man die Folgen von baulichen oder anderen Veränderungen in einem Stadtviertel nicht ohne weiteres abschätzen kann. Sollen Auswirkungen einer beabsichtigten Veränderung der Stadtstruktur vorausgesagt werden, ist der Einsatz eines numerischen

Simulationsmodells eine sinnvolle Lösung. Ein solches Simulationsmodell berücksichtigt die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen urbanen Klimafaktoren wie Bebauung und Vegetation und der Atmosphäre. Auf diesem Weg ist sowohl eine Planung zur Vermeidung von Belastungsräumen als auch die Optimierung bereits vorhandener Strukturen.

Während rein qualitative Aussagen zu geplanten Maßnahmen meist von internen oder externen Experten getroffen werden können, ist die Quantifizierung einer Veränderung, beispielsweise der Lufttemperatur durch eine Parkanlage, nur mittels numerischer Simulation möglich. Eine ökologisch wertvolle und ökonomisch effiziente Begrünung von städtischen Gebieten ist immer sinnvoll. Aber ein besonders hoher Kosten-Nutzen-Quotient ist nur erreichbar, wenn man in der Lage ist, Bereiche zu identifizieren, in denen ein Handlungsbedarf besteht (z. B. über die Handlungskarte Klimaanpassung), und abzuschätzen, mit welcher Strategie und mit welchem Einsatz ein möglichst hoher Effekt erreicht wird. Beispielsweise spielen die genauen Standorte und die Wuchsformen von neu zu pflanzenden (Straßen-)Bäumen eine große Rolle für das anschließende Kühlpotential dieser Begrünungsmaßnahme. Um einen Vergleich zwischen Ist-Zustand und verschiedenen Planvarianten zu ermöglichen, ist der Einsatz eines mikroskaligen Klimamodells hilfreich. Die durch mikroskalige Modellierungen errechneten Wirkungen von verschiedenen Maßnahmen können durch Analogieschlüsse auf andere Planungen im ähnlichen Kontext übertragen werden, so dass nicht immer wieder Modellsimulationen erforderlich werden.

Insbesondere bei größeren, komplexeren Planungsprozessen im Stadtgebiet sollte zur Evaluierung von möglichen Klimaanpassungsmaßnahmen eine mikroskalige Modellierung zum Einsatz kommen. Damit kann einerseits die beste Planvariante ermittelt werden. Ebenso wichtig ist aber auch die Möglichkeit, positive Auswirkungen von Anpassungsmaßnahmen anschaulich in die Öffentlichkeit und in die Akteursgruppen zu kommunizieren.

Überprüfung / Aktualisierung von städtischen Zielen

Viele der im Rahmen der Umweltplanung verfolgten Umweltziele leisten einen wichtigen Beitrag zur Klimaanpassung. Besonders Umweltqualitätsziele, die sich auf die Begrenzung der Neuversiegelung, die Mindestanteile unversiegelter Flächen, die Erhaltung der unbebauten Flächen, den Erhalt von Park- und Grünanlagen und die Regenwasserabkopplung beziehen, sind hinsichtlich der Klimaanpassung relevant. Mit dem Instrument der „Handlungskarte Klimaanpassung“ bieten sich im Zusammenhang mit der Erstellung von städtebaulichen Konzepten große Möglichkeiten für die Integration von Maßnahmen, die der Anpassung an das Klima dienen. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass Klimaanpassungsmaßnahmen in der Abwägung der privaten und öffentlichen Belange im Bebauungsplanverfahren gegenüber Belangen, die einer Verbesserung des Stadtklimas nicht zuträglich wären, Berücksichtigung finden. Für die nächsten Jahre sollten konkrete Klimaanpassungsprojekte entwickelt und bis zur Umsetzung gebracht werden. Primäre Handlungsbereiche sind die Zonen 1 und 2 der Handlungskarte. Die Zonen 3 und 4 sind Schutzzonen aus klimatischer Sicht.

In regelmäßigen Abständen von einigen Jahren sind die Ziele der Stadtentwicklungs- und Umweltplanung im Hinblick auf Klimaanpassung zu überprüfen und gegebenenfalls zu ergänzen.

Evaluation von Maßnahmen durch Messungen

Eine langfristig angelegte Evaluation von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel besteht in der Möglichkeit, bei größeren Projekten Messungen jeweils vor und nach Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen durchzuführen. Beispielsweise großflächige Begrünungsmaßnahmen bieten sich an, um den Effekt auf die Reduzierung von sommerlicher Hitze zu messen. Die Messungen können mittels mobiler Messeinrichtungen während ausgewählter Hitzeperioden oder langfristig mittels stationärer

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Messungen durchgeführt werden. Um einen Vergleich vorher/ nachher zu ermöglichen, sind solche Messungen schon im Vorfeld, vor Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen zu veranlassen. Gesamtstädtisch können Messungen der sich über Jahre zum Negativen oder Positiven verändernden Hitzeinsel-Intensität die Wirkungen von innerstädtisch umgesetzten Anpassungsmaßnahmen als Kompensation für die Veränderungen aufgrund des Klimawandels aufzeigen.

Die Abbildung 5 fasst das Controllingkonzept mit den verschiedenen Inhalten und zeitlichen Stufen nochmal zusammen.

Intervall Aufgabe	fortlaufend	rund 5 Jahre	rund 10 Jahre
Aktualisierung der Grundlageninformationen	Überwachung der Entwicklung der städtischen Wärmeinsel (periodische Klimamessungen) und der Überflutungsflächen (Kartierung)	Aktualisierung der klimatischen Zukunftsprojektionen nach Stand der Forschung	Aktualisierung der Klimatopkarten (Berücksichtigung der Änderungen der Realnutzungen und der Klimaprojektionen)
Checkliste für Planungsvorhaben	Überprüfung der Lage im Stadtgebiet Zusammenstellung notwendiger/ sinnvoller Anpassungsmaßnahmen entsprechend der Lage (Belastungsgebiet „Hitze“, „Wasser“) Fachübergreifende Überprüfung der Bebauungspläne (sind entsprechende Maßnahmen vorgesehen?) Diskussion der notwendigen Maßnahmen mit Akteuren/ Öffentlichkeit/ Politik	Überarbeitung und Aktualisierung des Maßnahmenkatalogs zur Anpassung an den Klimawandel (neue Erkenntnisse einarbeiten)	Aktualisierung der „Handlungskarte Klimaanpassung“ , Einbeziehung der klimatischen und demographischen Veränderungen sowie von Nutzungsänderungen
Evaluierung der Ziele/ Anpassungsmaßnahmen	Mikroskalige Modellierung der klimatischen Auswirkungen von komplexen Planentwürfen	Überprüfung / Aktualisierung von städtischen Zielen (Einbindung der Kommunalpolitik) Konkrete Klimaanpassungsprojekte entwickelt und zur Umsetzung bringen Überprüfung der klimatischen Auswirkungen von umgesetzten Bauvorhaben und Anpassungsmaßnahmen durch Messungen vorher/ nachher	

Abb. 5 Controllingkonzept für die Integration von Klimaanpassungsmaßnahmen in der Stadt Rietberg

Die vorliegende Analyse soll den erforderlichen Werkzeugkasten für eine nachhaltige Klimaanpassung in der Stadt Rietberg bereitstellen. Aus dem Zusammenspiel von Handlungskarte (Kapitel 4) und Anpassungssteckbriefen (Kapitel 7) können zukünftig konkrete Anpassungsprojekte entwickelt und deren Nutzen abgeschätzt werden.

Zusammengefasst behandelt die vorliegende Analyse die folgenden Schritte:

- ◆ Handlungsschwerpunkte identifizieren
- ◆ Priorisierung des Handlungsbedarfs
- ◆ Werkzeugkasten zur Umsetzung und Optimierung von Planungsvorhaben

3. Risiko-/ Betroffenheitsanalyse Klimafolgen für die Stadt Rietberg

Während der Klimaschutz seit vielen Jahren fester Bestandteil der Kommunalpolitik in Nordrhein-Westfalen ist und zahlreiche Städte und Gemeinden wie auch Rietberg eigene Klimaschutzziele und Klimaschutzstrategien haben, beginnt man auf der kommunalen Ebene in den letzten Jahren damit, sich auf die nicht mehr abwendbaren Folgen des Klimawandels einzustellen. Anpassung an den Klimawandel wird zu einem Schwerpunktthema. Die den Lebensalltag beeinflussenden Veränderungen des Klimas gehen mit erheblichen Belastungen und Risiken einher. Dort, wo Menschen eng zusammenleben und eine funktionierende Infrastruktur sehr wichtig ist, steigt die Anfälligkeit für Störungen durch Wetterereignisse und die Risiken und Gefährdungen sind dort besonders ausgeprägt. Daher kommen insbesondere in den Kommunen der vorsorgenden Planung und der Durchführung von präventiven Maßnahmen eine große Bedeutung zu. Deshalb ist es notwendig, zukünftig die zu erwartenden negativen Folgen des Klimawandels in ihren Wirkungen durch geeignete Maßnahmen abzumildern. Auch wenn die exakten Vorhersagen des Klimawandels und dessen Folgen im Detail unsicher sind, gilt, dass es zu viel Anpassung nicht gibt. Anpassung an das Klima und dessen Wandel ist immer auch mit einer Steigerung der Umwelt- und Lebensqualität verbunden und deshalb niemals überflüssig.

Die kommunalen Handlungsfelder zur Klimaanpassung umfassen neben organisatorischen vor allem planerische und bauliche Maßnahmen insbesondere für folgende Problemkreise:

- **Überhitzung in verdichteten Stadtteilen**
- **Dürregefahr bei sommerlichen Trockenperioden**
- **Überflutungsgefahr durch Starkregenereignisse**
- **Gefahren durch Sturmereignisse**

Jeder Mensch, die arbeitende Bevölkerung, aber insbesondere ältere Menschen, die aufgrund des demographischen Wandels bald einen großen Teil der Gesamtbevölkerung ausmachen werden, sowie Säuglinge, Kleinkinder und Kranke leiden verstärkt unter langen Hitzeperioden oder größeren Temperaturschwankungen. In städtischen Gebieten mit hoher Bevölkerungs- und Bebauungsdichte liegen die durchschnittlichen Temperaturen bereits heute höher als im unbebauten Umland. Hier wird man in Zukunft damit rechnen müssen, stärker als andere Gebiete von Hitzebelastungen betroffen zu sein. In einer sommerlichen Nacht bei Strahlungswetterlagen (wolkenloser Himmel und nur geringe Windgeschwindigkeiten) kann es im Rietberger Stadtzentrum um 4 bis 6 Kelvin (Temperaturänderungen werden in Kelvin angegeben, Schrittweite entspricht der °C-Skala) wärmer sein als im unbebauten Umland. Die daraus resultierenden Handlungserfordernisse werden in ihrer Dringlichkeit erheblich verschärft durch die in den nächsten Jahrzehnten absehbaren Klimaveränderungen.

Zur Beurteilung der stadtklimatischen Situation wurden alle vorhandenen Klimauntersuchungen und städtische Daten von Rietberg herangezogen. Auf dieser Grundlage lassen sich Belastungsgebieten, in denen aktuell oder zukünftig bedingt durch den Klimawandel verschärft Probleme auftreten werden, berechnen. Die folgenden Kapitel stellen die Ergebnisse der Risiko-/ Betroffenheitsanalyse für die Stadt Rietberg vor.

3.1 Untersuchungen zur Hitzebetroffenheit

Um flächendeckende Informationen über die Temperaturverhältnisse in der Stadt Rietberg zu bekommen, wurde zu Beginn der Untersuchungen eine Infrarotaufnahme des Landsat 8 – Satelliten vom 19.04.2019 ausgewertet. Nur wenige Bilder des Satelliten liefern eine wolkenfreie Aufnahme im Infrarotspektrum, die für die vorliegende Auswertung notwendig ist. Die Legende der Karte der Oberflächentemperaturen (Abb. 6) weist die ansteigenden Oberflächentemperaturen relativ von kalten zu warmen Oberflächen in den Farbstufen Blau, Gelb und Rot aus. Die höchsten Oberflächentemperaturen treten in den Industrie- und Gewerbegebieten auf. Aber auch die Rietberger Innenstadt kann tagsüber sehr hohe Oberflächentemperaturen erreichen.

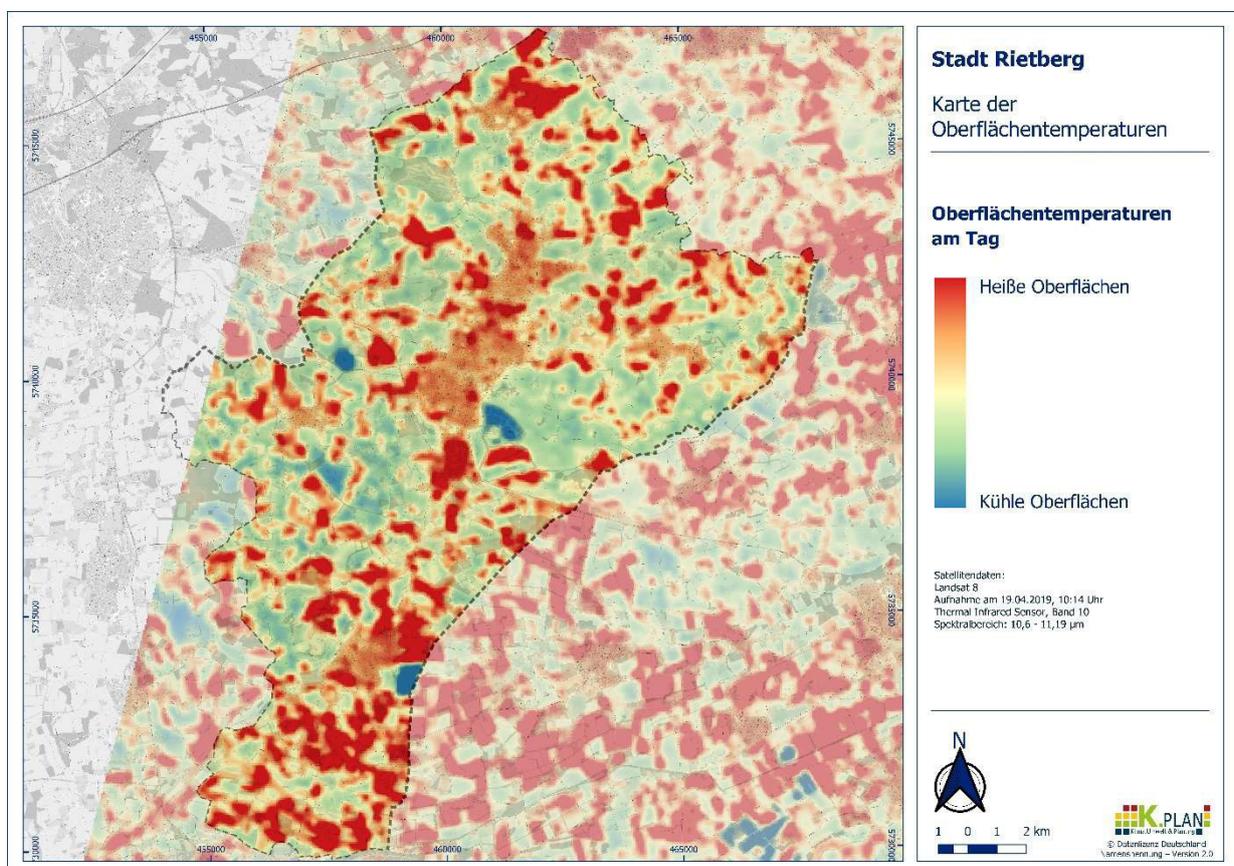


Abb. 6 Infrarotkarte für die Stadt Rietberg (Oberflächentemperaturen, Aufnahme Landsat 8 vom 19.04.2019)

Thermalbilder sind in ihrer Eigenschaft der strikten Abbildung der Oberflächentemperaturen für die Beurteilung der stadtklimatischen Situation zunächst nur indirekt nutzbar. Aus der Thermalkarte lassen sich aber Rückschlüsse auf die Lufttemperatur-Situation in einem Gebiet ziehen. Die Luft wird über den Oberflächen erwärmt oder abgekühlt, das heißt, dass sehr warme Oberflächen zu erhöhten Lufttemperaturen führen. Versiegelte Flächen und Bebauungen speichern viel Energie und kühlen sich auch nachts nur langsam ab. In Verbindung mit einem geringen Luftaustausch in bebauten Stadtgebieten führt dies zur Ausprägung von Wärmeinseln. Tagsüber zeigen auch insbesondere trockene und unbewachsene landwirtschaftliche Flächen hohe Oberflächentemperaturen. Freiflächen kühlen nachts sehr schnell ab und haben niedrige Oberflächentemperaturen. Diese kühlen die darüber liegenden Luftschichten und

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

führen zu einer nächtlichen Kaltluftbildung auf den Flächen. Bei austauscharmen Wetterlagen mit geringen Windgeschwindigkeiten können die entsprechend der Geländeneigung abfließenden Kaltluftmassen einen erheblichen Betrag zur Belüftung und Kühlung von erwärmten Stadtgebieten leisten. Im Winter kann es dagegen im Bereich von Kaltluftbildungs-, Kaltluftabfluss- und Kaltluftsammlgebieten zu vermehrter Nebel- oder Frostbildung kommen.

Bestimmend für die Einteilung von Stadtgebieten in Klimatope sind die dominierende Nutzungsart sowie die thermale Situation an dem jeweiligen Ort. Unter dem Begriff **Klimatop** werden Stadtbereiche mit gleicher Struktur und klimatischer Ausprägung zusammengefasst. Entsprechend dienen als Grundlage für die Berechnung der Klimatopkarten in der Stadt Rietberg die Realnutzungskarte sowie eine Karte der Oberflächentemperaturen (siehe Abb. 6) und daraus abgeleitete Lufttemperaturen. Die im Folgenden erläuterte rechnergestützte Modellierung der Auswirkung anthropogener Beeinflussung des Klimas in Form einer Klimatopkarte bietet einige Vorteile. Die erfassten Daten bleiben in einer konsistenten Form gespeichert und erleichtern damit eine Fortführung des Kartenmaterials. Durch die Festlegung eines einheitlichen Analyseansatzes und eine nachvollziehbare Gewichtung können subjektive Einflüsse reduziert bzw. verifiziert werden. Im Ergebnis präsentiert sich eine berechnete Klimatopkarte detailliert und räumlich hoch aufgelöst. Starre Grenzen zwischen den Klimatopen werden vermieden, die digitale Klimatopkarte weist einen Übergangsbereich durch eine Verzahnung von Klimatopen aus. Hierdurch wird eine Darstellung erreicht, welche die Stadtstrukturen im klimatischen Sinne realitätsnah abbilden kann.

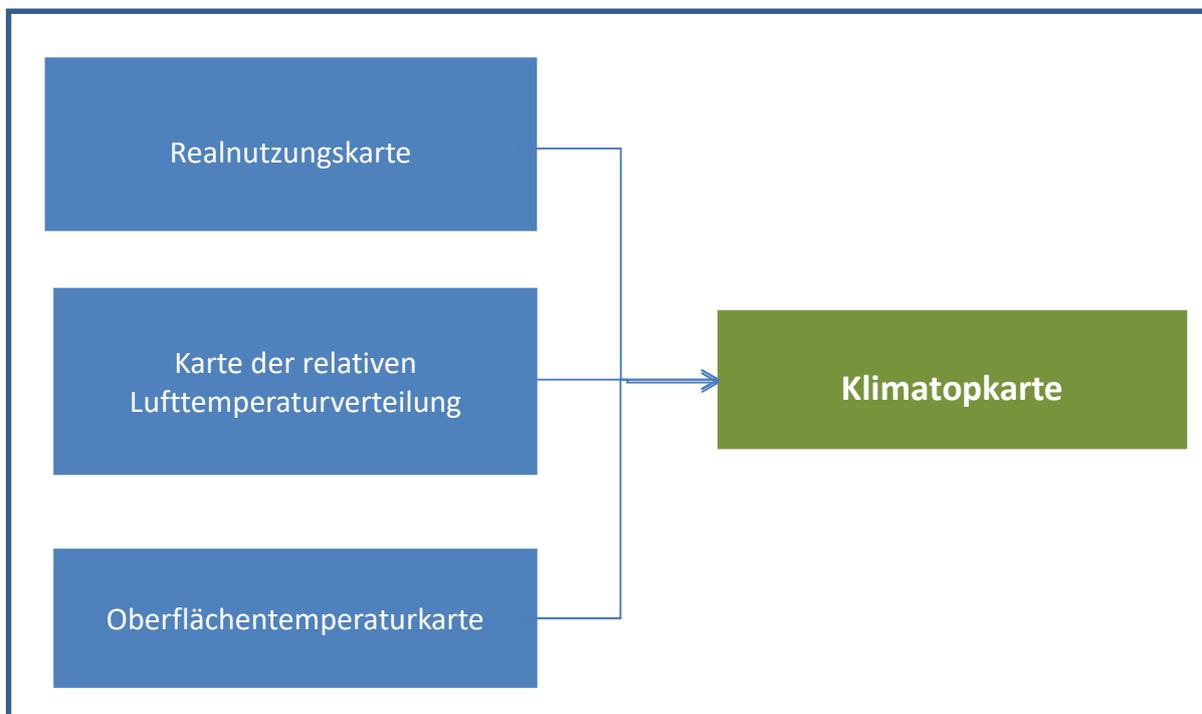


Abb. 7 Ablauf zur Berechnung der Klimatope im Gebiet der Stadt Rietberg

In der Abbildung 7 ist der Ablauf zur Erstellung der Klimatopkarte zusammengefasst dargestellt. Um zu bestimmen, welche Areale in das Klimatop der dörflichen Strukturen, in das Siedlungs-, Stadt- oder

als flächenscharfe Grenzziehungen dargestellt werden. In den Übergangsbereichen zwischen den Klimatopen treten in der Regel zwei verschiedene Klimatoptypen eng miteinander verzahnt auf.



Innenstadtklimatop

Das Innenstadtklimatop zeichnet sich durch die Ausbildung einer deutlichen Wärmeinsel und einer hohen Überwärmung aus. Kennzeichnend für die Nutzungsstruktur ist eine ausgesprochen dichte Bebauung mit einem geringen Grünanteil.

Dieses Klimatop ist aktuell im gesamten Stadtgebiet von Rietberg nicht vorhanden.



Stadtklimatop

Kennzeichnend für das Stadtklima ist eine überwiegend dichte, geschlossene Zeilen- und Blockbebauung mit meist hohen Baukörpern und vielen Straßen. Während austauscharmer Strahlungsnächte kommt es bedingt durch den hohen Versiegelungsgrad, die hohen Oberflächenrauigkeiten und geringen Grünflächenanteile zu einer Zunahme der Überwärmungstendenz. Die dichte städtische Bebauung verursacht ausgeprägte Wärmeinseln mit eingeschränkten Austauschbedingungen, die z. T. mit ungünstigen bioklimatischen Verhältnissen gekoppelt sind.

Das Stadtklimatop tritt in Rietberg nur im Stadtzentrum von Rietberg und in den Industrie- und Gewerbegebieten auf, da hier eine hohe Versiegelungsrate das Klima bestimmt.



Siedlungsklimatop

Das Siedlungsklima unterscheidet sich vom Klima der lockeren Bebauung in erster Linie durch zwei Aspekte: zum einen durch eine dichtere Bebauung und zum anderen durch einen geringeren Grünflächenanteil. Dennoch handelt es sich um Bereiche mit einer mäßigen Bebauung und einer relativ guten Durchgrünung. Hieraus resultiert eine nur schwache Ausprägung von Wärmeinseln, und es werden ein ausreichender Luftaustausch sowie in der Regel gute bioklimatische Bedingungen in diesen Stadtteilen gewährleistet.

Charakteristisch für die dem Siedlungsklimatop zuzuordnenden Wohngebiete ist, dass die stadtklimatischen Effekte nur einen geringen und selten belastenden Ausprägungsgrad erreichen. Dies ist nicht zuletzt auch eine Folge des Auftretens von Überlagerungseffekten durch geländeklimatische Faktoren wie Kaltluftströme oder Belüftung über Luftleitbahnen. Nachts zeichnen sich die Gebiete durch eine deutliche Abkühlung aus, tagsüber kommt es nur zu leichten Erwärmungsraten. Das Windfeld weist Strömungsveränderungen auf, die meist nicht erheblich sind. Durch die relative Nähe zu regionalen und lokalen Ausgleichsräumen ist eine Frischluft- und Kaltluftzufuhr auch während windschwacher Wetterlagen gewährleistet.

Die bebauten Flächen von Rietberg und Neuenkirchen sowie die Zentren von Varenzell, Westwiehe, Druffel, Bokel und Mastholte fallen in das Siedlungsklimatop.

Klimatop der lockeren Bebauung (Dorfklimatop)

Das Klima der lockeren Bebauung oder das „Dorfklimatop“ bildet den Übergangsbereich zwischen den Klimatopen der bebauten Flächen und den Klimatopen des Freilandes. Charakteristisch für Flächen, die dem Dorfclimatop zugeordnet werden, sind in erster Linie Bebauungsstrukturen mit einem geringeren Versiegelungsgrad und starker Durchgrünung mit Baum- und Strauchvegetation. Dieser Klimatoptyp ist charakteristisch für dörfliche Einzelsiedlungen und Vorstadtsiedlungen, die im unmittelbaren Einflussbereich des Freilandes stehen und dadurch günstige bioklimatische Verhältnisse aufweisen. Das Klima in den Vorstadtsiedlungen zeichnet sich durch eine leichte Dämpfung der Klimatelemente Temperatur, Feuchte, Wind und Strahlung aus. Die Windgeschwindigkeit liegt niedriger als im Freiland, aber deutlich höher als in den Innenstädten.

Parkklimatop

Parkklimatope sind gekennzeichnet durch aufgelockerte Vegetationsstrukturen mit Rasenflächen und reich strukturierten lockeren Gebüsch- oder Baumbeständen. Sowohl tagsüber als auch in der Nacht treten die Park- und Grünanlagen als Kälteinseln hervor (Oaseneffekte). Die klimatischen Verhältnisse von Park- und Grünanlagen sind zwischen Freiland- und Waldklima einzustufen. In Abhängigkeit von der Größe der Parkanlagen, deren Ausstattung sowie von der Anbindung an die Bebauung variiert die klimatische Reichweite von Parkflächen. Die Auswirkungen in die Randbereiche der Umgebung sind meist gering und auf die direkt umgebende Bebauung beschränkt.

Aufgrund der Generalisierung der zur Verfügung stehenden Nutzungsdaten in Rietberg sind kleine Parkanlagen nicht ausgewiesen, sondern den verschiedenen Kategorien der bebauten Bereiche oder des Freilandes zugeordnet. Entsprechend tritt das Parkklimatop nur selten im Rietberger Stadtgebiet auf.

Gewässerklimatop

Gewässerklimate zeichnen sich tagsüber durch deutlich reduzierte Erwärmungsraten auf, so dass bei gleichzeitig hoher Verdunstung der fühlbare Wärmestrom herabgesetzt wird. Während Wasserflächen am Tage relativ kühl sind, sind sie nachts relativ warm. Dieses Phänomen ist auf die hohe Wärmespeicherkapazität des Wassers zurückzuführen, die nur schwache tagesperiodische Temperaturunterschiede an der Gewässeroberfläche ermöglicht. Die Lufttemperaturen in diesem Klimatop weisen einen ausgeglichenen Tagesgang mit abgeschwächten Minima und Maxima auf. Ein zusätzlich positiver Effekt für die klimatische Situation wird durch die geringe Rauigkeit von Gewässerflächen bewirkt, wodurch Austausch- und Ventilationsverhältnisse begünstigt werden.

Waldklimatop

Typische Ausprägungen des Waldklimas sind stark gedämpfte Temperatur- und Feuchteamplituden, die eine Folge des Energieumsatzes im Stammraum (verminderte Ein- und Ausstrahlung) sind. Waldflächen erweisen sich daher aufgrund sehr geringer thermischer und bioklimatischer Belastungen als wertvolle Regenerations- und Erholungsräume. Bei geringen oder fehlenden Emissionen sind Waldflächen darüber hinaus Frischluftentstehungsgebiete, können jedoch aufgrund der hohen Rauigkeit im Gegensatz

zu den unbewaldeten Freiflächen keine Luftleitfunktion übernehmen. Daher zeichnen sie sich auch durch niedrige Windgeschwindigkeiten im Stammraum aus. Oberhalb des Kronenraumes, der auch als Hauptumsatzfläche für energetische Prozesse betrachtet werden kann, oder im Stammraum ohne oder mit nur geringem Unterwuchs kann auch bei Waldbeständen Kaltluft gebildet und durchgeleitet werden. Hervorzuheben ist weiterhin die Filterkapazität der Waldflächen gegenüber Luftschadstoffen. Durch Ad- und Absorption vermögen Waldflächen gas- und partikelförmige Luftschadstoffe auszufiltern.

Das Rietberger Stadtgebiet ist kulturhistorisch sehr waldarm, so dass auch dieses Klimatop nur eine untergeordnete Rolle spielt

Freilandklimatop

Dieser Klimatoptyp gibt die Verhältnisse des Freilandes wieder. Freilandklimatop stellen sich über den überwiegend landwirtschaftlich genutzten Außenbereichen ein und zeichnen sich durch ausgeprägte Tagesgänge von Temperatur und Feuchte sowie nur wenig lokal beeinflusste Windströmungsbedingungen aus. Da zudem in diesen Bereichen überwiegend keine Emittenten angesiedelt sind, handelt es sich um bedeutsame Frischluftgebiete mit einer hohen Ausgleichswirkung für die in bioklimatischer und immissionsklimatischer Hinsicht belasteten Gebiete mit Wohnbebauung. Bei geeigneten Wetterlagen tragen landwirtschaftlich genutzte Flächen darüber hinaus zur Kaltluftbildung bei.

In Rietberg ist das Freilandklimatop der am stärksten vertretende klimatische Raum. Eingestreut in das Freilandklimatop finden sich viele dörfliche Einzelsiedlungen, die dem Dorfklimatop angehören und keine klimatische Vorbelastung aufweisen.

Industrie & Gewerbe

Gewerbe- und Industriegebiete mit den dazugehörigen Produktions-, Lager- und Umschlagstätten prägen das Mikroklima. Bedingt durch den hohen Versiegelungsgrad kommt es verstärkt zu bioklimatischen Konfliktsituationen. Die insgesamt hohe Flächenversiegelung bewirkt in diesen Bereichen eine starke Aufheizung tagsüber und eine deutliche Überwärmung nachts. Der nächtliche Überwärmungseffekt kann hier eine dem Stadtklimatop analoge Ausprägung erreichen. Gewerbe- und Industriegebiete werden wie alle bebauten Flächen in die Klimatopberechnungen einbezogen. Aufgelockerte und durchgrünte Gewerbeflächen werden dabei eher den Siedlungs- bis Stadtklimatopen zugeordnet, hoch versiegelte Industriegebiete zeigen die Ausprägungen des Stadtklimatops.

Für die Berechnung der **Klimatopkarte im Zukunftsszenario** (Abb. 9) wurde die Realnutzungskarte unverändert gelassen. Für die Zukunft geplante Bauprojekte können später jederzeit (siehe Controllingkonzept im Kap. 2) in die Klimatopkarte eingerechnet werden. Ein Aspekt des Klimawandels ist der je nach Szenario prognostizierte globale Anstieg der Jahresmitteltemperaturen um mindestens 2 Kelvin bis zum Jahr 2050 (Zukunftsszenario). Die Jahresmitteltemperatur ist für die sommerliche Hitzebelastung nicht ausschlaggebend, aber die in Zukunft längeren Hitzeperioden führen zu einer größeren Temperaturdifferenz zwischen Stadt und Freiland. Dass schwerwiegende Folgen von Hitzewellen vor allem in Städten auftreten, liegt an der Wärmespeicherung in der Bebauung und an der Bedeutung der Nachttemperaturen für die Erholungsphase des Menschen. Die Auswertung verschiedener Hitzewellen in

menschlichen Organismus kommt. Zusätzlich wird die Durchlüftung durch die Bebauungsstrukturen behindert. Diese Flächen wurden als Hitzeareale in die Karte der Hitzebelastungen (Abb. 10) übernommen.

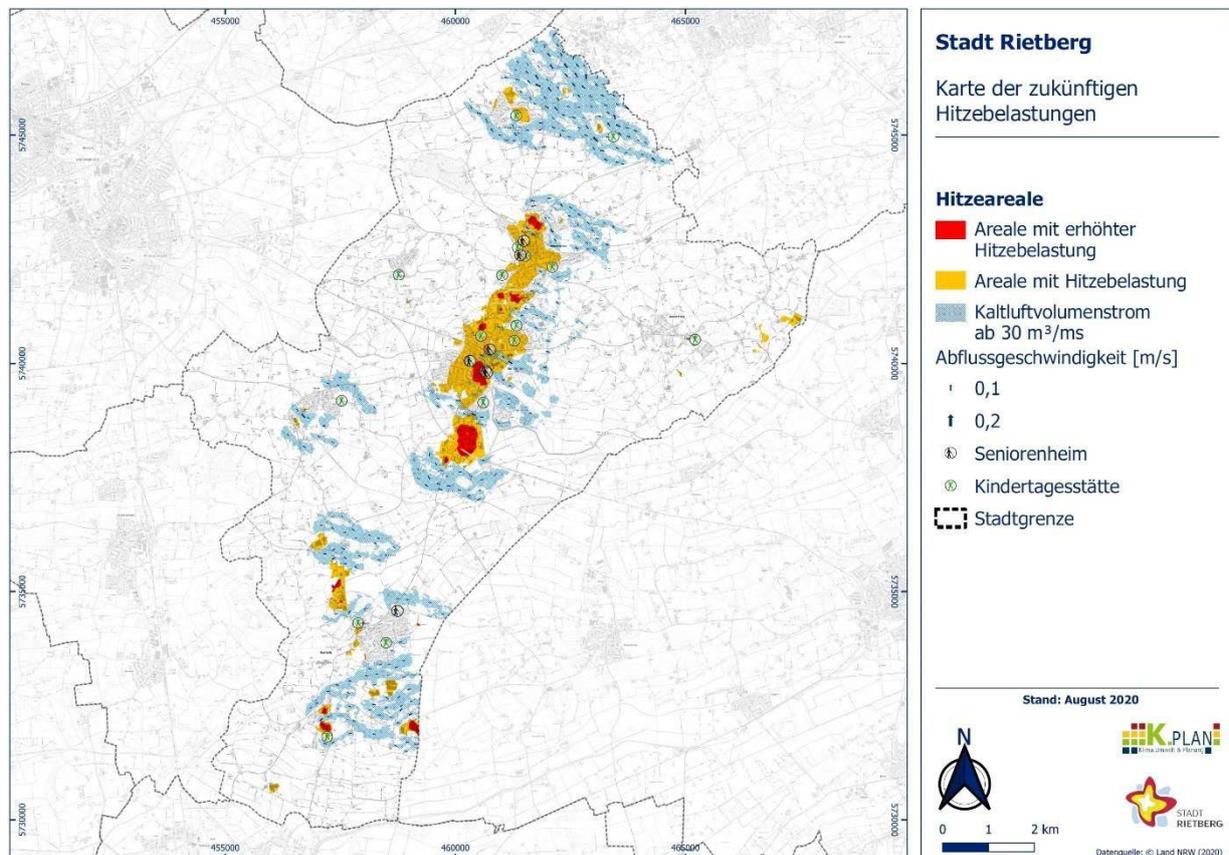


Abb. 10 Hitzebelastungen Ist und Zukunft und Lage sensibler Einrichtungen im Stadtgebiet von Rietberg

Kein Bereich in Rietberg ist von einer extremen Hitzebelastung betroffen. Dies liegt einerseits an der nicht extremen Bebauungsintensität und der geringen Ausdehnung des innerstädtischen Bereichs und andererseits an der Nähe zum kühlen Freiland, die alle Siedlungsflächen in Rietberg auszeichnet.



Areale mit erhöhter Hitzebelastung

Die Hitzeareale dieser Zone fallen schon im IST-Zustand in das Stadtklimatop mit leicht erhöhter Hitzebelastung. Im Zuge des Klimawandels mit vermehrten und länger andauernden Hitzewellen sind diese Gebiete aber zukünftig einer stark erhöhten Hitzebelastung zuzuordnen. In diesen Bereichen spielt insbesondere die fehlende nächtliche Abkühlung, die zu einer Belastung des menschlichen Organismus führen kann, eine entscheidende Rolle für das Belastungspotenzial. Während langanhaltender Hitzeperioden bleiben die Nachttemperaturen häufig über 20 °C und eine Lüftung zur Kühlung von aufgeheizten Innenräumen ist nicht mehr möglich.

Platzmangel setzt hier enge Grenzen für Maßnahmen zur klimatischen Optimierung, bioklimatische Extreme können nur abgemildert werden. Eine Ausdehnung von Flächen dieses Lastraums im Stadtgebiet

ist möglichst zu vermeiden, eventuell durch Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen bei zukünftigen Bauvorhaben.



Areale mit Hitzebelastung: Zukünftige Entwicklung der Hitzeinsel

Zukünftig können auch die umgebenden Stadtteile, die eine leicht erhöhte Bebauungsdichte aufweisen, zusätzlich von der Hitzebelastung aufgrund der Ausweitung der städtischen Wärmeinsel betroffen sein. Diese Flächen sind momentan noch überwiegend dem Siedlungsklimatop zugeordnet. In den bisherigen Bereichen des Siedlungsklimatops, insbesondere in räumlicher Nähe zu innerstädtischen Gebieten oder Gewerbe- und Industrieflächen, verstärkt sich die im IST-Zustand schwache Ausprägung der Überwärmung durch die Zunahme der Hitzebelastung im Zukunftsszenario. Auch fallen zukünftig mehr Industrie- und Gewerbegebiete in die Bereiche mit einer potenziellen Hitzebelastung.

Zusätzlich zu den Arealen der aktuellen und zukünftigen Hitzebelastungen sind die Standorte von hitze-sensiblen Einrichtungen in die Karte (Abb. 10) eingetragen. Kindertagesstätten, die aktuell im Bereich der Hitzeareale liegen oder gebaut werden, sollten durch Klimaanpassungsmaßnahmen zukunftsfähig gestaltet werden. Kinder können insbesondere in den Außenbereichen bei Hitzewellen einer starken Wärmeeinwirkung ausgesetzt werden. Abhilfe kann geschaffen werden indem:

- Außenbereiche verschattet werden,
- einer Gebäudeaufheizung durch Begrünung, Dämmung und hellem Anstrich entgegengewirkt wird,
- Erzieher und Erzieherinnen das Verhalten der Kinder steuern und geeignete Rahmenbedingungen schaffen (reichlich trinken, keine Anstrengungen in der Sonne).

Bei einer Lage von Alten- und Pflegeheimen im Bereich der Hitzeareale muss aktiver Hitzeschutz gestartet werden. Alte und kranke Menschen leiden besonders unter Hitze und können im schlimmsten Fall durch zu große Hitzeeinwirkungen sterben. Abhilfe kann geschaffen werden indem:

- das Pflegepersonal Angebote macht, um auf das Verhalten der Menschen einzuwirken (reichlich trinken, keine Anstrengungen in der Sonne),
- einer Gebäudeaufheizung durch Beschattung, Begrünung, Dämmung und hellem Anstrich entgegengewirkt wird,
- kühle Plätze zur Erholung von der Hitze angeboten werden,
- bewegtes Wasser zur Abkühlung genutzt wird.

Die berechneten Kaltluftströme (siehe Unterkapitel 3.2), die zur Abschwächung und Begrenzung der Hitzeinseln führen können, sind ebenfalls in der Karte der Hitzebelastungen (Abb. 10) dargestellt, um den Zusammenhang zwischen Hitze und möglicher Kühlung optisch zu verdeutlichen.

Durch den Klimawandel verursachte geänderte klimatische Bedingungen mit zunehmender Sommerhitze in den Städten und damit verbundenen sommerlichen Trockenperioden haben aber auch erhebliche Auswirkungen auf die urbane Vegetation und die Land- und Forstwirtschaft. Eine Kühlungsfunktion

der Vegetation durch Evapotranspiration setzt eine ausreichende Wasserversorgung der Pflanzen voraus. Eine Möglichkeit zur Anpassung an diese neuen Bedingungen ist die künstliche Bewässerung derjenigen begrüneten innerstädtischen Flächen, auf denen während Trockenperioden zu wenig Grundwasser oder Bodenfeuchtigkeit zur Verfügung steht. Zunehmende Sommerhitze kann zudem zur Austrocknung nichtversiegelter Flächen führen. Diese erfüllen aber eine wichtige Funktion für die Niederschlagsversickerung. 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.

Als ein erster Schritt zur Ermittlung der Trockenheitsgefährdungen in der Stadt Rietberg wurde eine einfache Trockenheitsanalyse durchgeführt. Dabei spielen insbesondere Boden- und Geländeparameter eine entscheidende Rolle für das Auftreten von Schäden bei Trockenheit:

- 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. Für die Berechnung der Trockenheitsgefährdung wurde deshalb die nutzbare Feldkapazität der Böden (nFK) herangezogen, die als Wert flächendeckend aus der Bodenkarte für die Region zur Verfügung steht.
- Abhängig von der Sonneneinstrahlung können die oberen Bodenschichten mehr oder weniger stark austrocknen. Dieser Aspekt wurde durch die Einbeziehung der Hangexposition in die Berechnung der Trockenheitsgefährdung berücksichtigt. Südhänge weisen dementsprechend ein deutlich höheres Gefährdungspotenzial für eine Austrocknung des Bodens auf.
- Als dritter Parameter geht auch die Hangneigung in die Berechnung zur Trockenheitsgefährdung ein. Entsprechend der Stärke der Hangneigung führt der Abfluss von Wasser zu einer zunehmenden Trockenheit im Bodenwasserhaushalt.

Das Ergebnis der Berechnung der Trockenheitsgefährdung ist in der Abbildung 11 dargestellt. Die potenzielle Trockenheitsgefährdung ist im Stadtgebiet insbesondere im Süden sehr hoch. Im nördlichen Stadtgebiet wechseln sich liegen Bereiche mit hoher und mit sehr geringer Trockenheitsgefährdung eng beieinander. Hanglagen spielen in Rietberg eher keine Rolle für die Unterschiede in der Bodentrockenheit. Ausschlaggebend sind die Wasserversorgung und die Wasserspeicherkapazität der Böden. In den Siedlungsbereichen können die natürlichen Böden zerstört sein und der typische „Stadtboden“ mit Einbringung von anthropogenem Material in den Boden (Bauschutt) hat in der Regel eine sehr geringe nutzbare Feldkapazität und ist damit kleinräumig betrachtet extrem trockenheitsanfällig. Grünanlagen in der Stadt, die ein natürliches Bodenprofil im Untergrund aufweisen, trocknen dagegen während sommerlicher Trockenperioden weniger stark aus.

Bei der Pflanzung von Stadtbäumen spielt die Trockenheitsgefährdung eine Rolle. Bäume müssen sich auf veränderte, durch den Klimawandel verursachte Bedingungen einstellen. 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. Um eine ausreichende Vielfalt mit Pflanzenarten, die eine sehr hohe Trockenstresstoleranz haben, zu erreichen, ist

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

es notwendig, neben heimischen Arten auch Arten aus Herkunftsgebieten mit verstärkten Sommer-trockenzeiten zur Bepflanzung heranzuziehen. Durch eine erhöhte Artenvielfalt im städtischen Raum kann möglichen Risiken durch neue, wärmeliebende Schädlinge vorgebeugt werden. Durch innovative Bewässerungsverfahren können im Einzelfall auch weniger trockenresistente Arten zum Einsatz kommen.

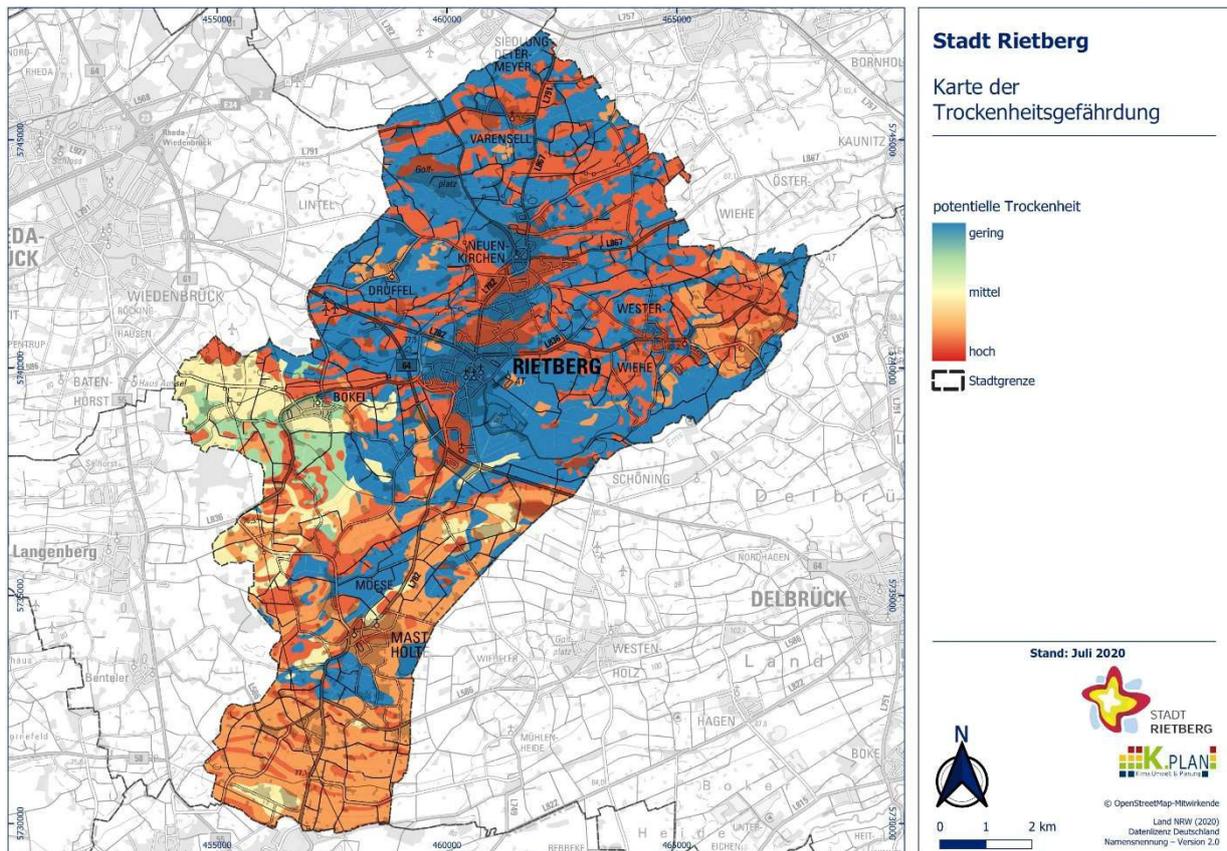


Abb. 11 Trockenheitsgefährdung in der Stadt Rietberg

Die Kühlung während trockener Hitzeperioden durch Evapotranspiration der Vegetation wirkt vor allem im Bereich der verdichteten Stadtquartiere. Während sommerlicher Trockenperioden sollte sich die Bewässerung von Parkanlagen auf diese Bereiche konzentrieren, um die Funktionen der Grünflächen zu erhalten bzw. zu optimieren. Außerhalb des Siedlungsraums sind auch die Wälder und die landwirtschaftlichen Flächen durch eine Zunahme der Trockenheit betroffen. Eine Verschneidung von Gefährdung und Nutzungstypen, beispielsweise Trockenheitsgefährdung für städtische Grünflächen und Straßenbegrünung ist sinnvoll und einfach darzustellen. Auf Grundlage der für die Stadt nach Abschluss des Projektes bereitgestellten GIS-Daten kann das zukünftig von den Fachmitarbeiter*innen selbst durchgeführt werden.

3.2 Untersuchungen zum Kühlpotential

Die gigantischen Energietransferleistungen des Bodens, die durch „Versiegelung“ unterbunden werden, lenken den Blick auf das Potential der Böden zur Kühlung der städtischen Atmosphäre. Bodenraumeinheiten mit hohen und mittleren Bodenkühlleistungen, die ehemals vorhanden waren, treten in urban geprägten Räumen kaum noch auf, bedingt durch mächtige Aufschüttungen und die heute dominierenden urban-industriellen Böden. Somit bieten landwirtschaftlich genutzte Flächen Potentiale, um der innerstädtischen Überwärmung auf nachhaltige Art entgegenzuwirken.

Die Wärmespeicherkapazität und die Wärmeleitfähigkeit eines Bodens spielen die 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. Um einer weiteren Erwärmung der Städte entgegenzuwirken, sollten Böden mit hohen pflanzenverfügbaren Wasserspeicherleistungen und/oder Grundwasseranschluss in stadtklimatisch relevanten Frischluftschneisen und Erholungsräumen von Überbauung, Abgrabung und Aufschüttung freigehalten werden. Diese Böden wirken ganzjährig ausgleichend auf die Lufttemperaturen und kühlend in den Sommermonaten.

Im Überblick lässt sich das Aufheizungsverhalten von Oberflächen und damit das Bodenkühlleistungspotential auf die Art der Flächennutzung, die Bepflanzung und den Zustand der Böden zurückführen. Besonders der Wasserhaushalt des Bodens und die darüber beeinflusste Verdunstung der Pflanzen sind wesentliche Stellschrauben für die potenzielle Bodenkühlleistung auf Freiflächen. Der Anteil an Versiegelung, Art und Dichte der Vegetation sowie die Bodeneigenschaften werden als Haupteinflüsse auf die Kaltluftbildung verstanden.

1. Die Wärmespeicherkapazität und die Wärmeleitfähigkeit eines Bodens spielen die 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.
2. Die Evapotranspiration trägt dadurch, dass sie der Luft Energie für den Verdunstungsvorgang entzieht, maßgeblich zum Kühlleistungspotential bei. Aber Pflanzen können nur die Wassermenge verdunsten, die für sie verfügbar im Boden gespeichert ist. Bei Böden mit hohem Grundwasserstand ist außerdem die Menge Wasser hinzuzurechnen, die den effektiven Wurzelraum über den kapillaren Aufstieg erreicht. In den von der menschlichen Tätigkeit überprägten Böden der Städte schränken oft Verdichtungen und grobe Bestandteile beispielsweise aus Bauschutt oder Schlacken den Speicherraum für pflanzenverfügbare gespeichertes Wasser ein. Sie stellen außerdem für die Pflanzenwurzeln physiologische Barrieren dar, begrenzen also die Durchwurzelbarkeit und damit die effektive Durchwurzelungstiefe. Der während des Winterhalbjahrs aufgefüllte Bodenwasservorrat ist deshalb oft schon nach den ersten Sommertagen oder -wochen aufgebraucht, und die Vegetation reduziert aktiv ihre Verdunstungsleistung. Die Größe der Bodenwasserspeicherkapazität ist daher trotz der hohen mittleren Jahresniederschläge in Deutschland 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. Das Wasserspeicher- und Wasserhaltevermögen wird wesentlich von Bodenart (Körnung), Humusgehalt, Gefüge, Trockenrohdichte und dem daraus resultierenden Porenraum bestimmt.

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Eine Verschneidung von Bodenkarten, Grundwasserkarten und Nutzungskarten des gesamten Gebietes führt zu einem ersten Bewertungsschema der potenziellen Bodenkühlleistung von Flächen in der Stadt Rietberg. Das Ergebnis ist in der Abbildung 12 dargestellt und zeigt fast flächendeckend aufgrund der Bodenverhältnisse eine geringe potenzielle Bodenkühlleistung in Rietberg.

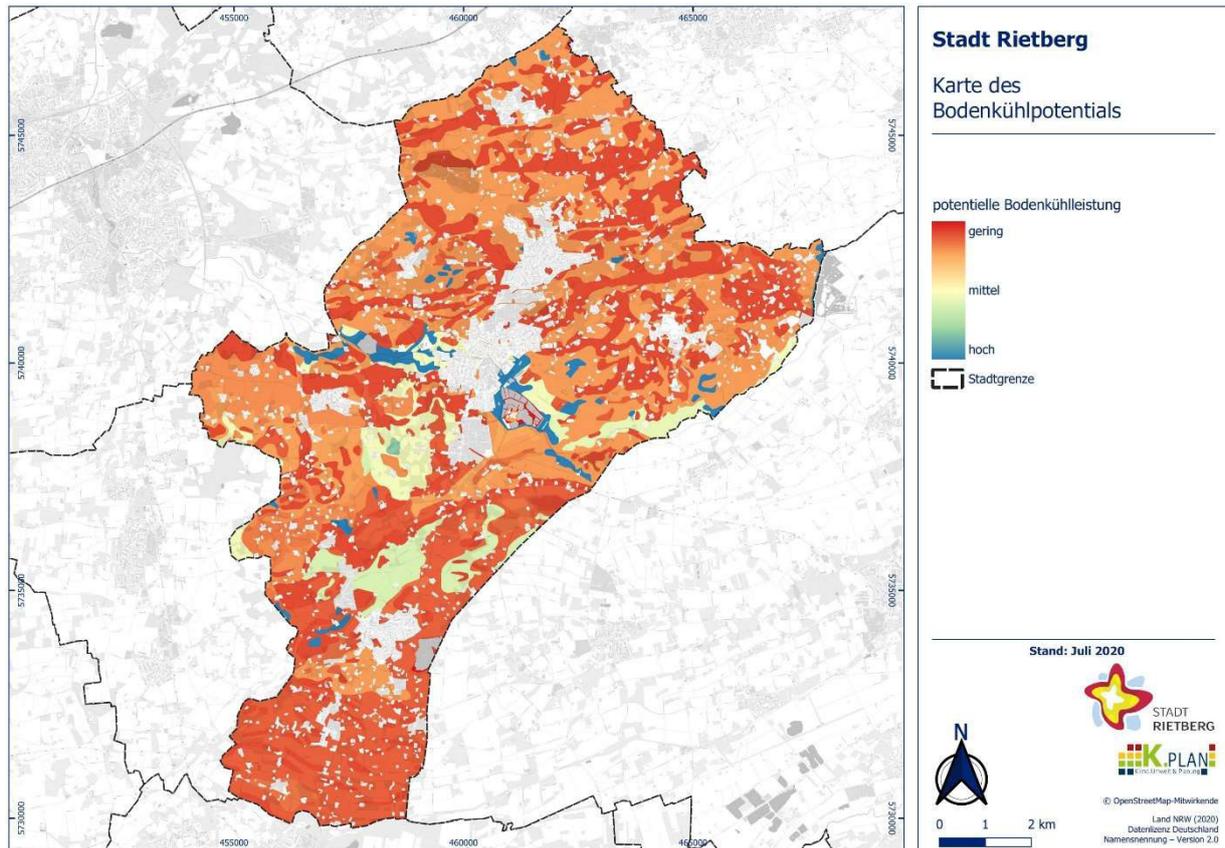


Abb. 12 Bodenkühlpotential in der Stadt Rietberg

Die Integration des Bausteins „Bodenkühlung“ in die kommunale Klimaanpassung erfordert eine dreistufige Vorgehensweise:

- Zunächst müssen die Freiflächen im Stadtgebiet bezüglich ihrer Bedeutung für die Abschwächung der städtischen Überwärmung beurteilt werden. Hierbei spielt das übergeordnete Windsystem während austauscharmer Strahlungswetterlagen mit hohen Lufttemperaturen eine Rolle. Ebenso ist die Lage und damit Anbindung der Freiflächen über Luftleitbahnen von großer Bedeutung. Eine wirksame Abschwächung der Hitzebelastung in Städten durch das Kühlungspotenzial von Freiflächen kann nur entstehen, wenn der Luftaustausch zwischen den bebauten und den unversiegelten Stadtgebieten gewährleistet ist.
- Das Kühlungspotenzial der für die Abschwächung der städtischen Überwärmung relevanten Freiflächen kann auf Grundlage der Ausstattung der Freifläche mit Vegetation, des Wasserangebotes sowie der Bodenparameter abgeschätzt werden.
- In einem dritten Schritt kann die jeweilige Beurteilung des Kühlungspotenzials einer Freifläche dazu führen, dass die Fläche bei guter Beurteilung als Schutzzone ausgewiesen wird. Eine Veränderung, insbesondere Versiegelung sollte in diesem Fall vermieden werden. Stadtklimatisch relevante Freiflächen mit einem aktuell geringen Kühlungspotenzial können mit Verbesserungsmaßnahmen

belegt werden. Die kann sowohl die Bodenparameter wie auch die Vegetationsausstattung oder die Wasserversorgung betreffen.

Die Kaltluftberechnungen wurden mit dem vom Deutschen Wetterdienst entwickelten Kaltluftabflussmodell KLAM_21 (Sievers, U., 2005. In: Berichte des Deutschen Wetterdienstes, Band 227, Offenbach am Main) durchgeführt. KLAM_21 ist ein zweidimensionales, mathematisch-physikalisches Simulationsmodell zur Berechnung von Kaltluftflüssen in orographisch gegliedertem Gelände für Fragen der Standort-, Stadt- und Regionalplanung. KLAM_21 ist in der Lage, Kaltluftbewegungen in ihrer Dynamik und zeitlichen Entwicklung flächendeckend wiederzugeben. Die physikalische Basis des Modells bildet eine vereinfachte Bewegungsgleichung und eine Energiebilanzgleichung, mit der der Energieverlust und damit der „Kälteinhalt“ der Kaltluftschicht bestimmt wird. Aus dem Kälteinhalt einer jeden Säule wird dann die Kaltluflhöhe errechnet. Als Ergebnis erhält man die flächenhafte Verteilung der Kaltluflhöhe und ihrer mittleren Fließgeschwindigkeit oder der Volumenströme zu beliebig abgreifbaren Simulationszeitpunkten.

Das Modell simuliert die Entwicklung von Kaltluftflüssen und die Ansammlung von Kaltluft in einem auswählbaren, rechteckig begrenzten Untersuchungsgebiet. Über diese Fläche wird ein numerisches Gitter gelegt. Jedem Gitterpunkt werden eine Flächennutzung (standardmäßig schematisiert in 9 Nutzungsklassen) sowie eine Geländehöhe zugeordnet. Jeder Landnutzungsclassen wiederum entspricht eine fest vorgegebene Kälteproduktionsrate und eine Rauigkeit als Maß für den aerodynamischen Widerstand. Die Produktionsrate von Kaltluft hängt stark von der Landnutzung ab: Freilandflächen weisen die höchsten Kaltluftproduktionsraten (zwischen 10 und 20 m³/m²h) auf, für Waldflächen schwanken die Literaturangaben sehr stark (zwischen 1 m³/m²h in ebenem Gelände und 30– 40 m³/m²h am Hang). Die natürliche Kaltluftproduktion einer Fläche ist auch von der Orographie bzw. dem Relief sowie den thermischen Eigenschaften abhängig. Mit Zunahme der Hangneigung nimmt auch die Kaltluftproduktion zu, da diese permanent in Richtung Talsohle abfließen kann und sich in den tieferen Lagen ansammelt bzw. dem natürlichen Gefälle folgt. Kaltluft ist schwerer als die Umgebungsluft und folgt daher bodennah dem Geländegefälle. Durch diesen „Abtransport“ der Kaltluft entsteht in den höheren Lagen ein Defizit, welches durch erneute Kaltluftproduktion ausgeglichen wird. Somit wird bei entsprechenden Witterungsbedingungen, das sind wolkenarme, windschwache Strahlungswetterlagen, in der Nacht kontinuierlich Kaltluft produziert. Entsprechend der Orographie können die einzelnen Kaltluftströme zusammenfließen oder auch aufgrund von Barrieren oder Geländevertiefungen in Kaltluftsenken teilweise oder vollständig akkumulieren. Bebaute Gebiete verhalten sich bezüglich der Kaltluftproduktion neutral bis kontraproduktiv (städtische Wärmeinsel). Hoch versiegelte Bereiche können durch deutliche Erwärmung der herangeführten Luftschichten zum Abbau von Kaltluft führen.

Das Modell berechnet die zeitliche Entwicklung der Kaltluftströmung, ausgehend vom Ruhezustand (keine Strömung) bei gegebener zeitlich konstanter Kaltluftproduktionsrate. Die Mächtigkeit einer Kaltluftschicht (Abb. 13) kann in Abhängigkeit des Nachtzeitpunktes, der Größe des Kaltlufteinzugsgebietes sowie den meteorologischen Rahmenbedingungen stark schwanken. Im Allgemeinen beträgt sie zwischen 1 und 50 m. Staut sich der Kaltluftabfluss an Hindernissen oder in Senken, bildet sich ein sogenannter Kaltluftsee, in dem die Kaltluft zum Stehen kommt. In solchen Kaltluftseen kann die Kaltluftschichtdicke auch deutlich größere Mächtigkeiten annehmen. Die Strömungsgeschwindigkeiten innerhalb eines Kaltluftabflusses liegen typischerweise in einer Größenordnung von 0,2 bis 3 m/s. Aufgrund der oftmals nur sehr flachen Ausprägung und den geringen Strömungsgeschwindigkeiten sind

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Kaltluftabflüsse sehr störanfällig, sodass Hindernisse wie Gebäude, Wälle oder Lärmschutzwände unter gewissen Randbedingungen zu einem Strömungsabbruch führen können. Da das großräumige Kaltluftmodell nicht mit einzelnen Bauwerksstrukturen, sondern nur über Flächennutzungsklassen arbeitet, werden einzelne Strömungshindernisse wie Gebäude im Kaltluftfluss nicht direkt, sondern nur parametrisiert über die Landnutzungsklasse berücksichtigt und die Ergebnisse sind als potenzielle Kaltluftbewegungen zu verstehen.

Für die Berechnung wurde eine Strahlungsnacht ohne übergeordneten Regionalwind angenommen, das heißt die Berechnungsergebnisse zeigen das reine, thermisch bedingte Kaltluftgeschehen. Der Start der Simulation liegt kurz vor Sonnenuntergang. Zu diesem Zeitpunkt wird eine Atmosphäre vorausgesetzt, in der keine horizontalen Gradienten der Lufttemperatur und der Luftdichte vorhanden sind. Es werden während der gesamten Nacht gleichbleibend gute Ausstrahlungsbedingungen, d. h. eine geringe Bewölkung, angenommen. Zur Verdeutlichung des großräumigen Kaltluftgeschehens innerhalb des gesamten Untersuchungsgebietes werden die simulierten Kaltluftmächtigkeiten (Abb. 13) und der Kaltluftvolumenstrom (Abb. 14) vier Stunden nach Sonnenuntergang dargestellt.

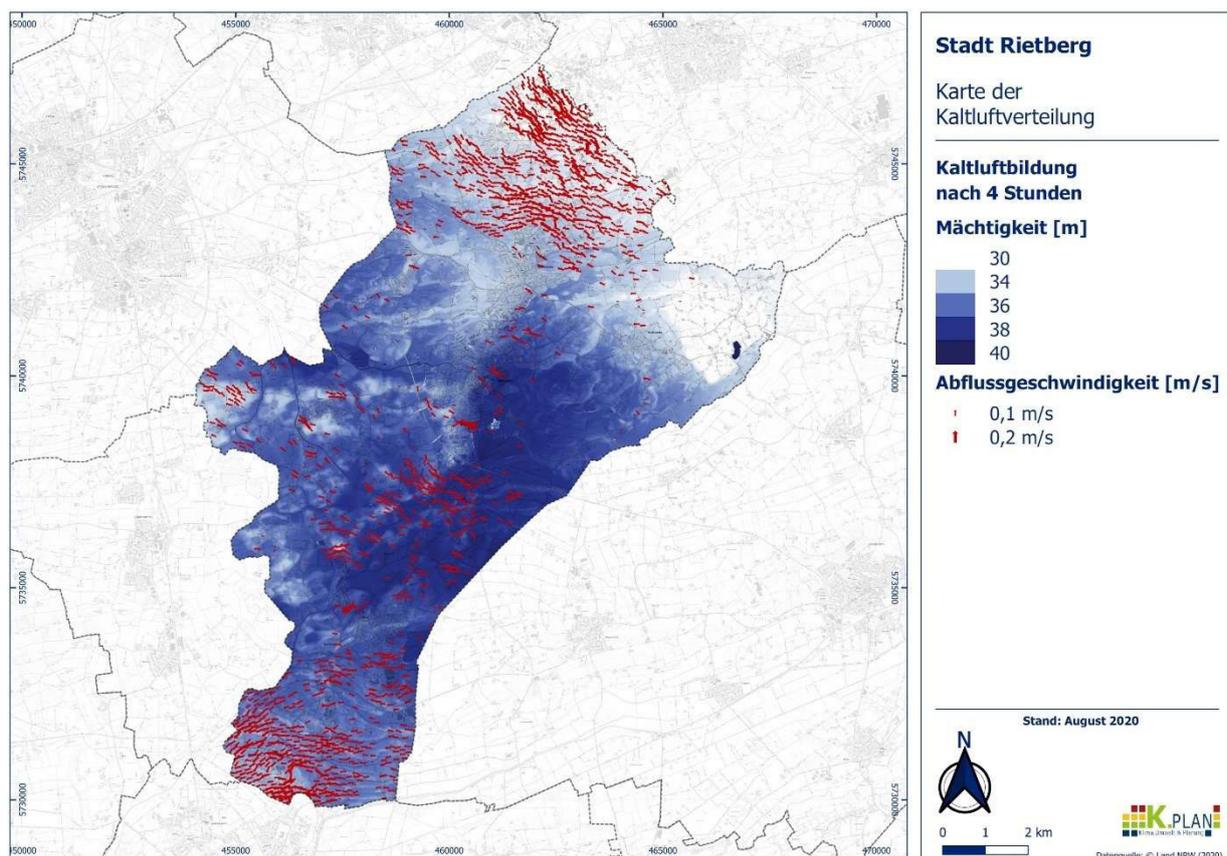


Abb. 13 Kaltluflhöhe und Kaltluftfluss in der Stadt Rietberg 4 Stunden nach Sonnenuntergang

Wie zu erwarten, ist die Kaltluft über dem überwiegend flachen Gelände des Rietberger Stadtgebietes weitgehend gleichmäßig verteilt. Dadurch gibt es nur wenig Kaltluftbewegungen mit geringen Strömungsgeschwindigkeiten von unter 0,5 m/s, die im Laufe der zweiten Nachthälfte fast völlig zum Erliegen kommen. Die Orte, an denen sich die Kaltluft bewegt, sind anhand der roten Pfeile erkennbar. Nur im Norden und Süden des Gebietes von Rietberg sind großräumige Kaltluftströmungen anzutreffen.

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Sofern die Kaltluftflüsse auf Siedlungsbereiche treffen, können die thermischen Verhältnisse in den Stadtquartieren günstig beeinflusst werden.

Zur Quantifizierung von Kaltluftabflüssen wird in der Regel der Kaltluftvolumenstrom herangezogen. Der Kaltluftvolumenstrom ist das Produkt aus der mittleren Strömungsgeschwindigkeit innerhalb der Kaltluftsäule sowie der Kaltluftschichtdicke und gibt an, wie viel Kaltluft in einer definierten Zeit (z.B. 1s) durch einen 1 m breiten Querschnitt strömt. Anhand der Karte zum Kaltluftvolumenstrom (Abb. 14) lassen sich Luftleitbahnen deutlich ausweisen. Die Karte zu den Volumenströmen zeigt ein deutlich differenzierteres Bild als die reinen Kaltluftmächtigkeiten. So werden konkrete Kaltluftabflusslinien und Luftleitbahnen für das Stadtgebiet von Rietberg erkennbar. Die Verbindungen zwischen den Kaltluftentstehungsgebieten (Freiflächen) und den Wirkgebieten der Kaltluft werden durch die Darstellung des Kaltluftvolumenstroms sichtbar. Im Laufe der Nacht nehmen mit zunehmenden Kaltluftmächtigkeiten die Kaltluftströme leicht ab. Für die Ausweisung von relevanten Kaltluftbahnen ist deshalb die Situation in der ersten Nachthälfte entscheidend.

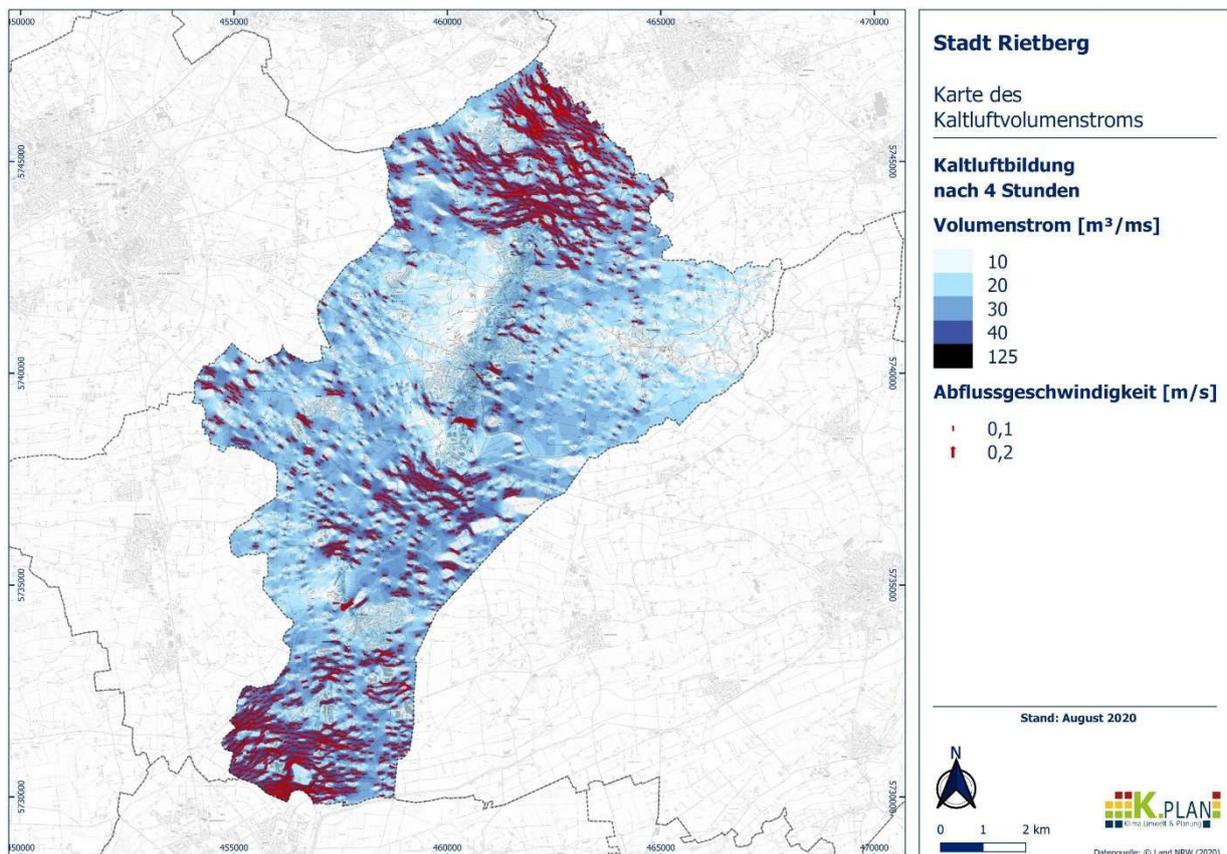


Abb. 14 Kaltluftvolumenstrom in der Stadt Rietberg 4 Stunden nach Sonnenuntergang

Die Ortschaften im Außenbereich profitieren alle von der auf den überwiegend landwirtschaftlich genutzten Freiflächen herangeführten Kaltluft und werden deshalb auch in Zukunft kaum von Überhitzung betroffen sein. Überwiegend treffen die Kaltluftströme von Osten auf die Siedlungsräume von Rietberg und Neuenkirchen. Das Gewerbegebiet südlich von Rietberg wird nördlich und südlich von Kaltluft umflossen und damit von den Siedlungsgebieten abgegrenzt. Die Bereiche der vorhandenen Kaltluftströmungen werden als Schutzzonen in die Handlungskarte Klimaanpassung (Kap. 4) übertragen, da sie zu

einer erheblichen Abschwächung der Hitzebelastungen in den Wirkgebieten der Siedlungsflächen führen. Diese Schutzzonen sollten lokalspezifisch genauer untersucht und bei zukünftigen Bauvorhaben unbedingt berücksichtigt werden, um eine Kühlung der überhitzten Stadtteile weiterhin gewährleisten zu können.

3.3 Untersuchungen zum Hochwasserrisiko

Besondere Auswirkungen für die Siedlungswasserwirtschaft wird das zukünftige Niederschlagsverhalten haben. Aktuelle statistische Untersuchungen der Niederschlagsdaten in Deutschland für die Jahre 1951 bis 2000 zeigen deutlich, dass Starkregenereignisse zunehmend häufiger auftreten und die statistischen Wiederkehrintervalle nur noch bedingt gültig sind (DWD 2005). Weitere Studien erwarten ebenfalls eine durch den Klimawandel bedingte Zunahme an extremen Wetterereignissen (Bartels et al. 2005, Rahmstorf et al. 2007). Mit Hilfe von Klimamodellen können keine Aussagen über die genaue Veränderung der Häufigkeitsverteilung von extremen Starkregen getroffen werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass ein 50-jähriges Starkregenereignis, für das die Kanalisation nach heutigen Bemessungsmaßstäben nicht dimensioniert ist, in Zukunft wesentlich häufiger als alle 50 Jahre stattfinden wird. Das Auftreten von sogenannten "Urbanen Sturzfluten" wird sich demnach in Zukunft deutlich verstärken.

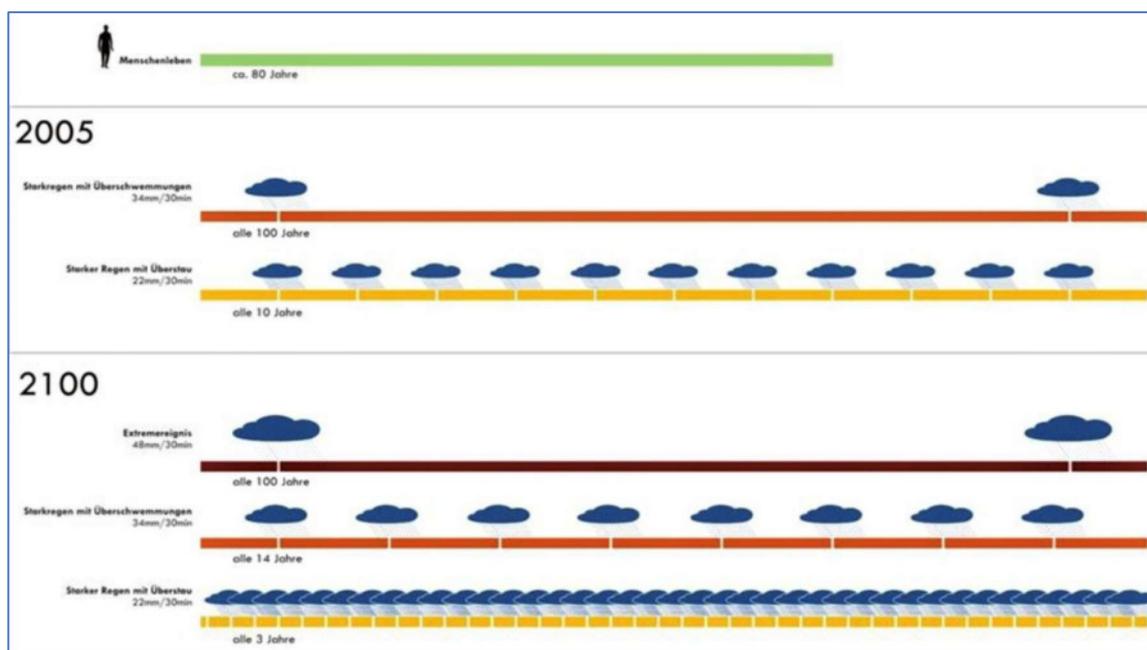


Abb. 15 Zukünftige Entwicklung der Stark- und Extremniederschlagsereignisse (Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen (FiW e.V.)

Dauerregen und Regen mit hoher Intensität können die Leistungsfähigkeit einer Stadtentwässerung oder eines Teilsystems übersteigen, im ersten Fall durch die Menge, die nach einiger Zeit nicht mehr durch das Entwässerungssystem aufgenommen werden kann, weil mehr Wasser zufließt, als über Regenüberläufe, Entwässerungspumpwerke oder die Kläranlage aus dem System abgeführt werden kann. Das Resultat ist, dass das Kanalsystem einschließlich vorhandener Regenwasserspeicher vollläuft. Diese Situation wird bei starkem Dauerregen noch verstärkt, wenn die obere Bodenzone nicht

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

versiegelter Flächen wassergesättigt ist und kein Niederschlagswasser mehr aufnimmt. Dann fließt Regenwasser auch von unbefestigten Flächen in die Kanalisation oder in tiefer liegende Räume und Flächen ab. Im Fall eines Regenereignisses mit extremer Intensität ist der Zeitraum des Ereignisses zwar kurz und seine geographische Ausdehnung häufig begrenzt, es kommt aber durch die große Niederschlagsmenge zu einer Überlastung des unmittelbar beaufschlagten Teilentwässerungssystems, weil die anfallende Regenspende den bei der Bemessung des Entwässerungssystems angesetzten Wert zeitweilig wesentlich übersteigt. In diesem Fall können Straßen- und andere Entwässerungseinläufe einen solchen extremen Niederschlagsanfall meist nicht bewältigen, so dass der Niederschlag zum großen Teil oberflächlich abfließt. Es entsteht eine Sturzflut. Dabei kann es gleichzeitig dazu kommen, dass sich urbane Entwässerungssysteme temporär vollständig einstauen und schließlich überlaufen. Die Folgen extremer Regenfälle können also in beiden Fällen überlaufende Straßeneinläufe und Kanalisationschächte, Sturzfluten auf Straßen und anderen Verkehrsflächen und Überflutungen von Kellern und tief liegenden baulichen Anlagen wie Tiefgaragen, Unterführungen und Tunnel sein. Je nach anfallenden Wassermengen, Gefälle und Stauhöhen ergeben sich hierdurch vielfältige Risiken für die Bevölkerung, für die städtische Infrastruktur und für private Grundstücke und Anlagen, die es durch geeignete Maßnahmen zu beschränken gilt.

Flutereignisse wurden in der Vergangenheit für Städte über den gewässerseitigen Hochwasserschutz bewertet. Aus der Formulierung ist bereits zu entnehmen, dass die Gefahr von Überflutungen bisher meist von Fließgewässern ausging. In der Abbildung 16 sind die Überflutungstiefen und Bereiche der Überschwemmungsgebiete mittlerer Wahrscheinlichkeit (HQ100 – Ereignisse) entlang der Fließgewässer ausgewiesen.

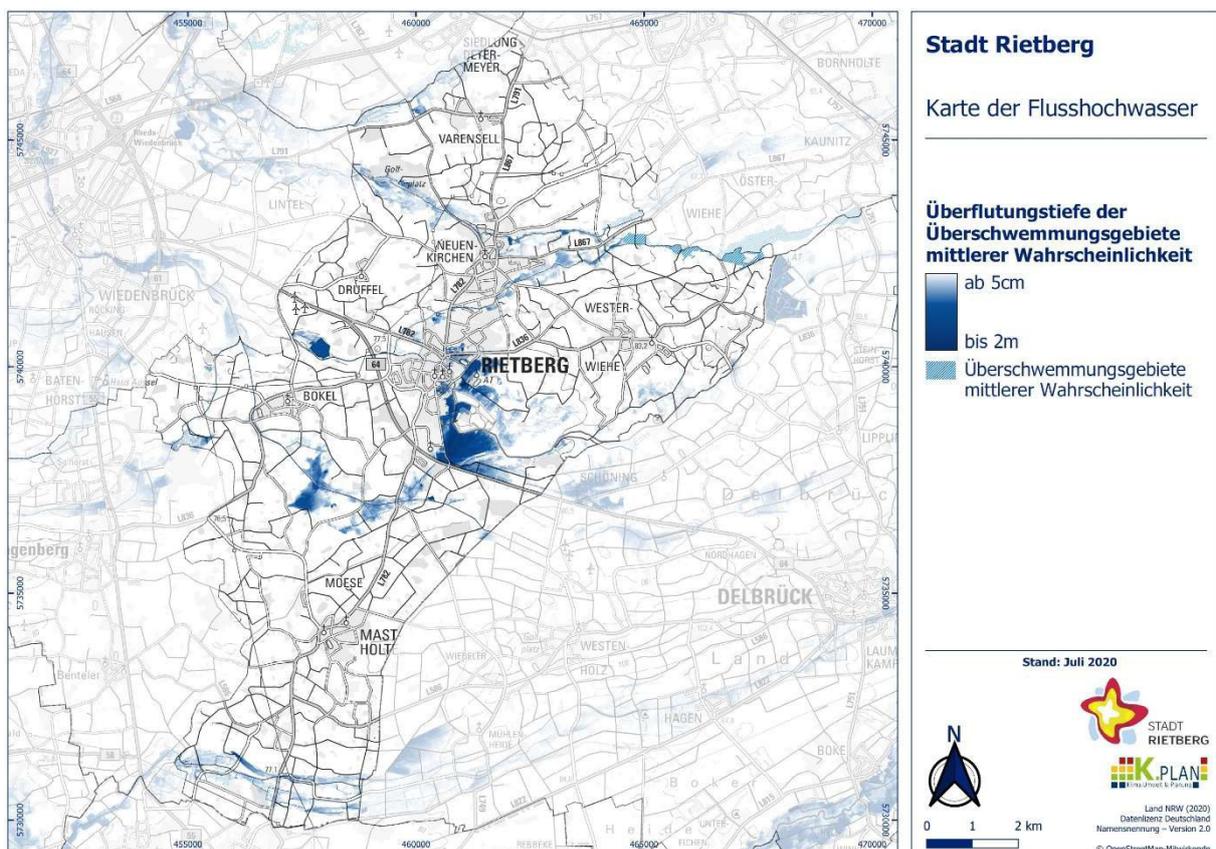


Abb. 16 Überschwemmte Flächen bei Flusshochwasser HQ100 in der Region Rietberg

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Vom Gewässernetz unabhängige, lediglich durch Niederschlag herbeigeführte Flutereignisse werden erst seit einigen Jahren untersucht. Die dominanten Abflussprozesse bei Stark- und Extremniederschlagsereignissen finden an der Oberfläche statt. Die hohe Flächenversiegelung in Städten verstärkt das Problem durch die vermehrte Bildung von Oberflächenabfluss. Maßgebend für die Identifikation von Gefahrenzonen ist primär die Topographie. Die Entwässerungsrichtung wird durch das natürliche Relief (Rücken, Täler, Hänge, Senken) bestimmt, während kleine natürliche und anthropogene Geländeelemente (Dämme, Mauern) die Fließwege zusätzlich ablenken. Abflusslose Senken stellen besondere Gefahrenbereiche dar, da das Wasser hier nur von der Kanalisation, falls vorhanden, abgeführt werden könnte. Das bei Überstauereffekten aus der Kanalisation austretende Wasser unterliegt an der Oberfläche wieder genau den betrachteten Gesetzmäßigkeiten und wird über die Fließwege an der Oberfläche abgeführt.

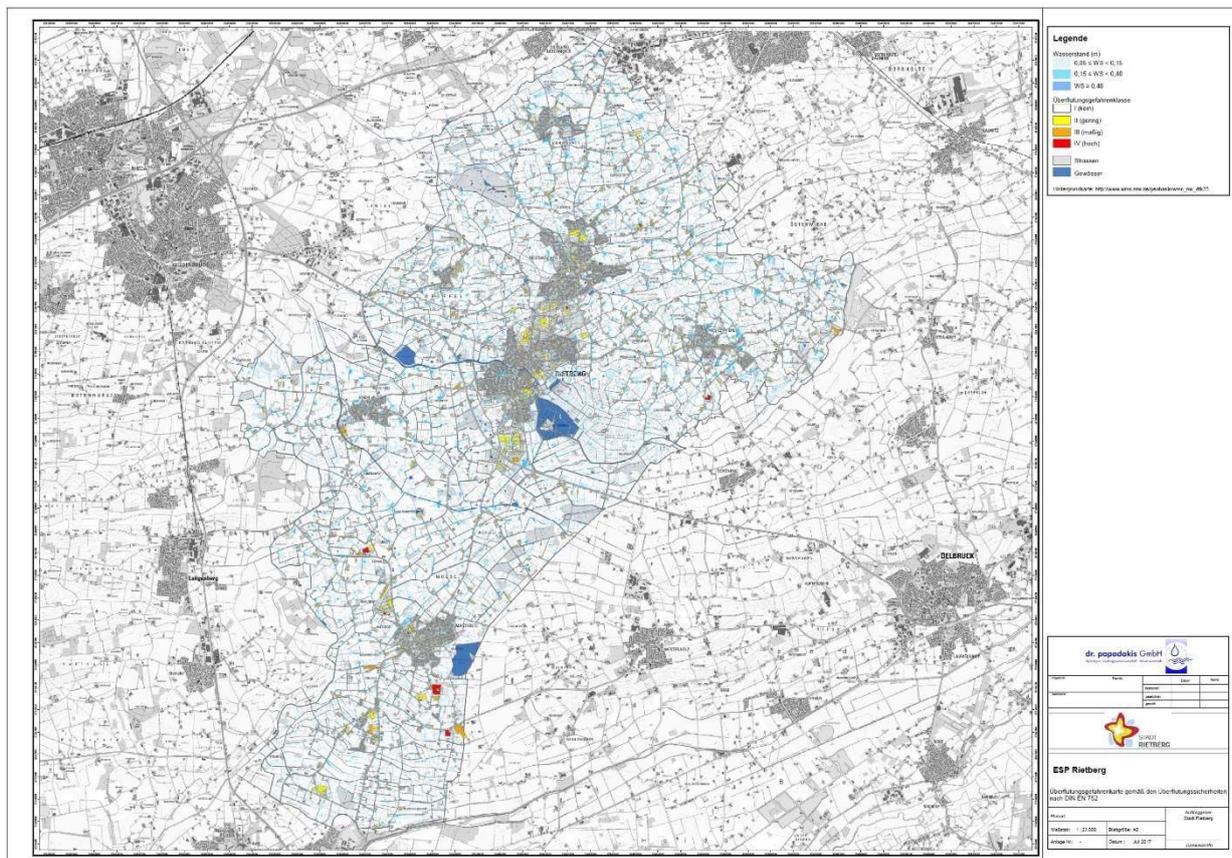


Abb. 17 Überflutungsgefahrenkarte für das Gesamtgebiet Rietberg (dr. papadakis GmbH, 2017)

Zur Bewertung des Gesamtgebietes von Rietberg im Hinblick auf eine Überflutungsgefährdung bei Stark- oder Extremniederschlägen wurden die Ergebnisse der Untersuchungen zum Entwicklungs- und Schutzplan Rietberg (ESR) vom Ingenieurbüro dr. papadakis (2017) herangezogen (Abb.17). Die Ermittlung und Analyse der potenziellen Überflutungsgefahr im Gesamtgebiet Rietberg verlangte die Simulation des Kanalnetzes, der Oberfläche und der Gewässer im gesamten Gebiet. Die potenzielle Überflutungsgefahr ergibt sich durch simulierte Wasserstandsindikatoren. Der Wasserstand wird aus Berechnungen gewonnen, die abhängig von der Flächennutzung im Einzugsgebiet und dem maßgeblichen Überflutungssicherheitsniveau sind. Die Spanne der potenziellen Wasserstandsindikatoren wird in vier

kleinere Bandbreiten unterteilt, welche vier unterschiedlichen Gefahrenklassen entsprechen. Die Bandbreite von 0 – 5 cm wird als keine Gefahr betrachtet. Als geringe Gefahr wurde die Bandbreite von 5 – 15 cm gesetzt. Bei solchen Wasserständen ist ein Wassereintritt durch Kellerfenster möglich, dieses kann jedoch mit einem Sandsack verhindert werden (LUBW, 2016). Als Klasse von mäßiger Gefahr wurde die Bandbreite von 15 – 40 cm ausgewählt, bei der ein Wassereintritt in höher gelegene Eingänge möglich ist. Wasserstandindikatoren ab 40 cm entsprechen der Klasse der hohen Gefahr, denn die Gefahr des Ertrinkens von Kleinkindern ist präsent und das Wasser kann auch in erhöhte Eingänge eintreten. Zusätzlich ergeben sich hohe Wasserabflüsse mit hohen Strömungskräften, die sowohl die Tragfähigkeit, als auch die Eigenschaften der Baumaterialien beeinflussen können. Des Weiteren können die Wasserströme Treibgut und erodierte Materialien mit sich reißen (LUBW, 2016).

3.4 Untersuchungen zum Sturmrisiko

Das Gesamtgebiet Rietberg wurde hinsichtlich der Gefährdungen und der Anfälligkeiten gegenüber Starkwind und Sturm untersucht. Die Windverhältnisse werden durch das Relief und die Landnutzung intensiv beeinflusst. Das wirkt sich sowohl auf die Windgeschwindigkeit als auch die Windrichtungsverteilung aus. Im Jahresmittel treten entsprechend der Lage in der Westwindzone großräumig Winde aus südwestlichen Richtungen am häufigsten auf. Umlenkungen und Kanalisierungen können dabei zu abweichenden Windrichtungen führen. Bei gradientschwachen Wetterlagen, z. B. Hitzewetterlagen können sich eigenständige lokale und regionale Windsysteme ausbilden.

In der Regel treten Starkwinde und Stürme bei Westwetterlagen mit durchziehenden Sturmtiefs aus dem Nordatlantik auf. Bei diesen großräumigen Tiefdruckwetterlagen können weite Bereiche der Region von Sturm betroffen sein. Sturmwarnungen, beispielsweise des Deutschen Wetterdienstes, sagen großräumig die Zugbahnen von diesen Stürmen voraus. Daneben treten Stürme auch häufig als Begleiterscheinung von Gewittern auf. In diesem Fall handelt es sich meist um lokal begrenzte Ereignisse, die besonders schwer vorhersagbar sind. Aussagen zur Veränderung der Häufigkeit von Sturmereignissen im Zuge des Klimawandels sind nicht eindeutig. Einzelereignisse sind hochvariabel und deshalb schwer vorhersagbar, weder kurzfristig noch auf einer langen Zeitschiene.

- ◆ Der Begriff „Starkwind“ umfasst auch Stürme:
 - Starkwinde: Windgeschwindigkeiten ab 10,8 m/s (39 km/h)
 - Sturm: Windgeschwindigkeiten ab 17,2 m/s (75 km/h)
- ◆ Als Folge des Klimawandels sollte davon ausgegangen werden, dass die Häufigkeit des Auftretens von Starkwinden oder Sturm in Zukunft zunehmen wird. Dies betrifft aufgrund der zukünftig steigenden Temperaturen insbesondere die sommerlichen Gewitterstürme.
- ◆ Daher ist eine Gefährdungsanalyse des gesamten Stadtgebietes gegenüber hohen Windgeschwindigkeiten sinnvoll. Wenn auch das Auftreten von Stürmen weder zeitlich noch räumlich vorhergesagt werden kann, so beeinflussen doch verschieden strukturierte Stadtgebiete unterschiedlich stark die bei einem Sturm durchziehenden Windgeschwindigkeiten.

Zunächst wurde der langjährige Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit als Indikator für die Windsituation im Untersuchungsgebiet betrachtet. Dazu wird auf einen Datensatz des DWD (Deutscher Wetterdienst, [Climate-Data-Center \(CDC\), Version V0.1, 2014](#)) zurückgegriffen. Das Statistische Windfeldmodell mit dem Bezugszeitraum 1981-2000 des Deutschen Wetterdiensts wird erstellt aus einem Zusammenspiel der Daten von 218 Windmessstationen in Deutschland und weiteren Einflussfaktoren, wie der Höhe über dem Meeresspiegel, der geographischen Lage und der Geländeform. Die Originaldaten sind insofern bereinigt, dass der Einfluss von Hindernissen auf die Windgeschwindigkeit entfernt wurde. Daraus wurden deutschlandweite Datensätze für mehrere Höhen über Grund im 200 m Raster berechnet und vom DWD bereitgestellt. Der für diese Aufgabenstellung ausgewählte Datensatz stellt die für stadtklimatische Aspekte relevante Höhe von 10 m über Grund dar und wurde auf ein feineres Raster interpoliert.

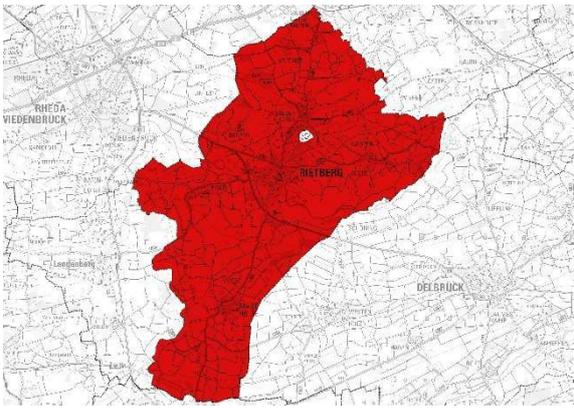
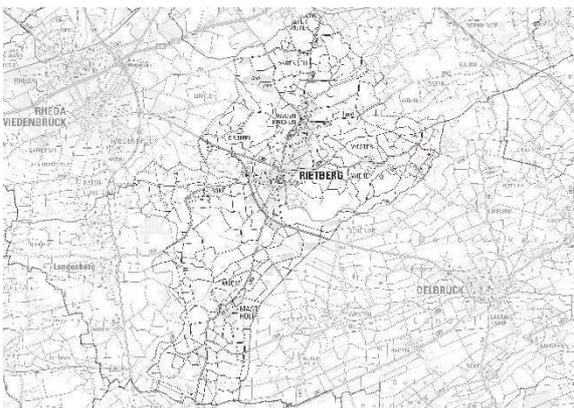
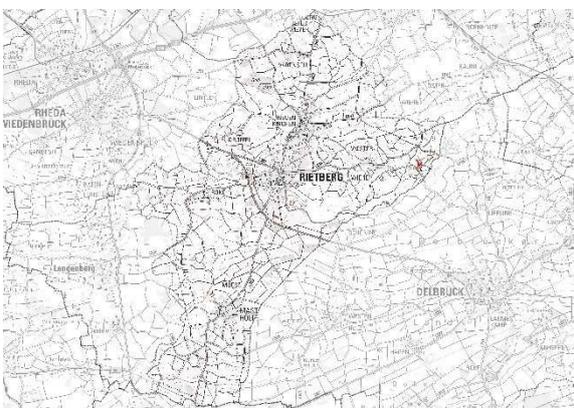
Auf der anderen Seite können die durch die unterschiedlichen Flächennutzungen und die Bebauungsstruktur hervorgerufenen Rauigkeiten bei Starkwinden durch Böeneffekte extrem hohe Windgeschwindigkeiten erzeugen. Diese können lokal eine starke Gefährdung durch Sturmschäden verursachen. Deshalb wurde zur Beurteilung der Sturmgefährdung eine detaillierte Böenanalyse durchgeführt. Von einer Böe wird gesprochen, wenn der zehnmündige Mittelwert der Windgeschwindigkeit in einem Zeitintervall von 3 bis 20 Sekunden um mindestens 5 m/s überschritten wird. Zusätzlich zur Änderung der Windgeschwindigkeit geht eine Böe oft mit einer plötzlichen Windrichtungsänderung einher. Die physikalischen Mechanismen der turbulenten Böengenerierung am Boden sind die vorherrschende Windgeschwindigkeit und die Geländerauigkeit. Die Geländerauigkeit wird zunächst empirisch von Wieringa aufgrund der Landnutzung klassifiziert und weist Nutzungstypen Werte von 0,001 für Wasserflächen bis 2,0 für Städte oder geschlossene Laubwälder zu. Um verlässliche und flächendeckende Informationen zur Höhe von Gebäuden und Bäumen zu erhalten, wird zusätzlich ein digitales Oberflächenmodell genutzt, welches aus Daten einer Befliegung mit einem 3D Laserscanner erzeugt wird. Die Daten werden von Geobasis NRW zur Verwendung unter der Lizenz „Datenlizenz Deutschland – Zero – Version 2.0“ zum Download zur Verfügung gestellt. Ist die Höhe der oberflächlichen Objekte berechnet, können diese hochpassgefiltert werden, um lokale Abweichungen vom gleitenden Mittel zu erhalten. Diese Abweichungen stellen im Windprofil ein Hindernis dar und können somit als Rauigkeit benannt und berechnet werden. Die Berechnung der Böengefährdung aus den Grundlagen der Rauigkeit und der mittleren Windgeschwindigkeit wird nach dem Ansatz von Schulz und Heise durchgeführt und kommt ähnlich im Wettervorhersagemodell COSMO des DWD zur Anwendung. Gemäß dem Charakter und der Variabilität von klimatologischen Größen sind die errechneten Werte nicht als absolute Böengeschwindigkeiten, sondern vielmehr als Größenordnung einer Gefährdung zu bewerten. Bei einem Starkwindereignis kann davon ausgegangen werden, dass sich die Windgeschwindigkeiten im Bereich der hohen Böengefährdungen nochmal erheblich verstärken. Lokal ist bei einem Sturm hier von einer besonderen Gefährdung durch Sturmschäden auszugehen. Lokal erhöhte Böengeschwindigkeiten werden deshalb als Indikator für eine erhöhte Gefährdung durch Sturmschäden herangezogen. Für die Ausweisung einer Gefährdung gegenüber dem Auftreten von Starkwinden oder Sturm wurden die folgenden fünf Indikatoren herangezogen:

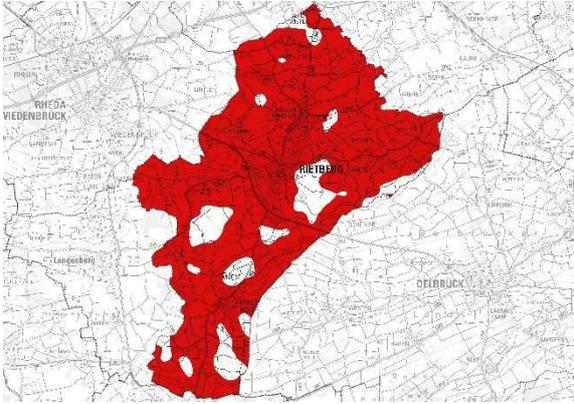
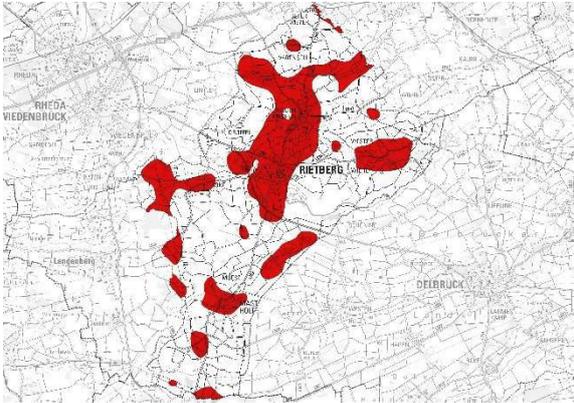
1. Jahresmittel der Windgeschwindigkeit
2. Kuppenlage
3. Hangneigung
4. Böigkeit
5. Oberflächenrauigkeiten

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Die Beschreibung dieser Parameter und ihre räumliche Verteilung im Gesamtgebiet von Rietberg wird in der folgenden Zusammenstellung der Tabelle 2 dargestellt.

Tab. 2 Indikatoren für eine Starkwindgefährdung im Gesamtgebiet von Rietberg

	<p>1. Windgeschwindigkeit Mittl. Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe > 2,5 m/s</p> <p>Das Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe liegt fast im gesamten Rietberger Gebiet über 2,5 m/s. Daraus ergibt sich keine verstärkte oder abgeschwächte Sturmgefährdung für bestimmte Stadtteile. Die topographisch bestimmten Erhöhungen oder Abschwächungen der Windströmungen werden mit den nachfolgenden Parametern berücksichtigt.</p>
	<p>2. Kuppenlagen Höhenlagen über Mittel der Umgebung > 20 m</p> <p>Den höchsten Einfluss auf die Erhöhung oder Abschwächung von Windströmungen hat die Oberflächengestalt. Während in Taleinschnitten, insbesondere quer zur Anströmung, und in unteren Hanglagen die Windgeschwindigkeiten abgebremst werden, erhöhen sie sich in oberen Hanglagen und Kuppenlagen. Kuppenlagen wurden anhand ihrer 20 m über dem Durchschnitt liegenden Geländehöhen abgegrenzt und treten nur an zwei kleinen Stellen östlich von Westerwiehe auf.</p>
	<p>3. Hangneigungen Bereiche mit einer Hangneigung von > 15 °</p> <p>Aus dem Höhenmodell der Stadt Rietberg in einer Auflösung von 1m x 1m wurden die Hangneigungen berechnet. Der Wind neigt an Hängen häufiger zu Ausbildung von Böen und zu einer Verstärkung der Windgeschwindigkeiten. Aufgrund der überwiegend flachen Landschaft gibt es kaum Bereiche mit einer entsprechenden Hangneigung.</p>

	<p>4. Böigkeit Mittlere Gefährdung</p> <p>Auch die nur mittlere Gefährdung von Böenbildungen des Windes ist weitgehend gleichmäßig über das Gesamtgebiet von Rietberg verteilt. Was im Fall von Schwachwindlagen bei Hitzebelastungen als positiver Effekt zu bewerten ist, führt bei Sturmwindlagen zu einer deutlich erhöhten Starkwindgefährdung im Gesamtgebiet.</p>
	<p>5. Oberflächenrauigkeiten Hohe Rauigkeiten</p> <p>Entsprechend der Flächennutzung wird der Wind unterschiedlich stark abgebremst. „Rauhe Oberflächen“ mit einer starken Windabbremsung sind beispielsweise Gebiete mit innerstädtischer Bebauung, bei denen die Gebäudehöhe stark variiert. Weniger rauhe Oberflächen mit einer mittleren Windabbremsung sind Wälder und aufgelockerte Siedlungsgebiete. Die geringste Rauigkeit und damit die potenziell höchsten Windgeschwindigkeiten weisen Wasserflächen sowie Wiesen-/ Weiden- und Ackerflächen auf.</p>

Durch Verschneidung dieser fünf Indikatoren kann eine Abstufung der **Starkwindgefährdung** im Gesamtgebiet von Rietberg durchgeführt werden. Die Abbildung 18 zeigt die Gefährdung für das Auftreten von verstärktem Wind bei Sturmereignissen mit einer dreistufigen Skala. Trifft für eine Fläche nur ein Indikator zu, ist eine nur geringe Gefährdung ausgewiesen. Bei zwei Indikatoren, die die Eigenschaft der Fläche beschreiben, existiert eine mittlere Gefährdung für das Auftreten von Starkwinden oder Sturm. Treffen drei oder mehr Indikatoren für eine Fläche zu, ist das Sturmrisiko erhöht.

Abgesehen von einigen flachen und unbebauten Teilflächen weisen fast alle Gebiete eine mittlere Gefährdung für das Auftreten von sehr hohen Windgeschwindigkeiten auf. Ausnahmen mit erhöhter Gefährdung treten an einigen wenigen Hanglagen auf. Das flache Relief und große zusammenhängende Freilandflächen bestimmen das Windgeschehen in Rietberg. Stürme können sehr gleichmäßig über das Gelände wehen. Damit ist eine Differenzierung für ein Starkwindgefährdungspotenzial fast nicht vorhanden.

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

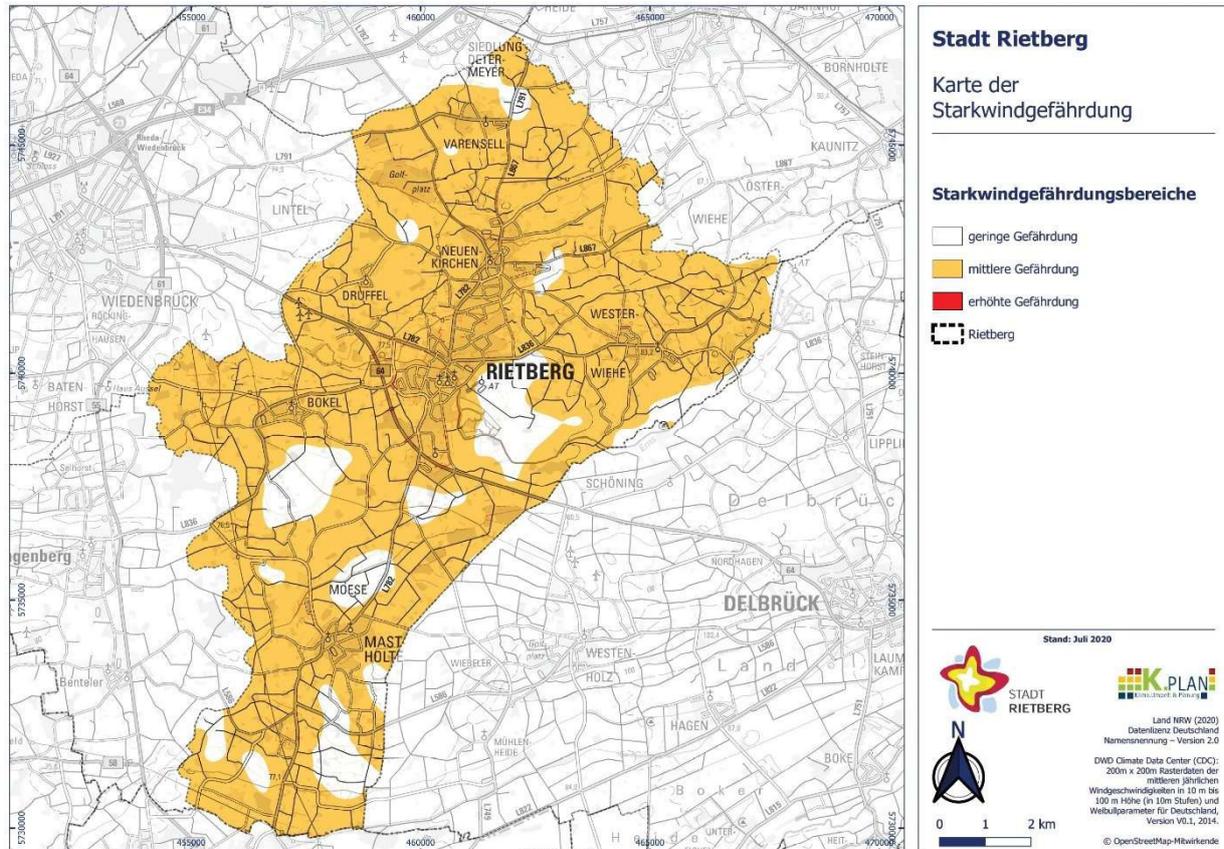


Abb. 18 Starkwindgefährdungskarte für das Gesamtgebiet von Rietberg

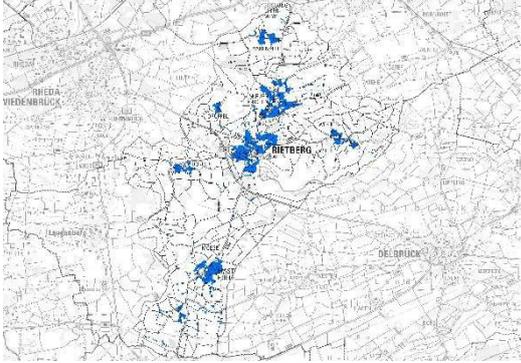
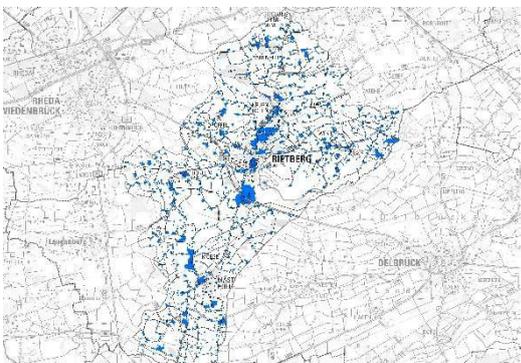
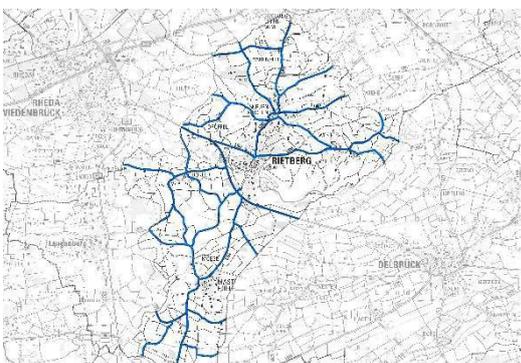
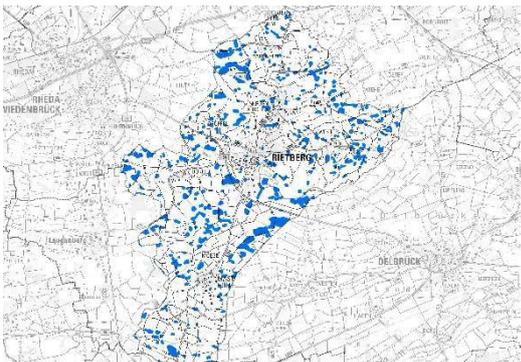
Um eine Starkwindbetroffenheit für die Stadt Rietberg zu berechnen, die sowohl das erhöhte Risiko des Auftretens von Stürmen wie auch eine Vulnerabilität der Bevölkerung und Infrastruktur einbezieht, werden im Folgenden die einzelnen Einflussparameter aufgeführt, die eine **Starkwindanfälligkeit** beschreiben. Die Anfälligkeit gegenüber Starkwind und Sturm ergibt sich aus den verschiedenen Nutzungen der Flächen in der Region. Baustrukturen sowohl im Wohn- wie auch im Gewerbebereich können erhebliche Schäden erleiden. Wald- und Straßenbäume sind ebenso sturmgefährdet. Für die Ausweisung einer Anfälligkeit gegenüber den Auswirkungen von Starkwinden oder Sturm wurden deshalb vier Indikatoren herangezogen:

- Bevölkerung
- Industrie- und Gewerbenutzung
- Verkehrswege
- Waldflächen

Die Beschreibung dieser Parameter und ihre räumliche Verteilung im Gesamtgebiet von Rietberg wird in der folgenden Zusammenstellung (Tab. 3) dargestellt.

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Tab. 3 Indikatoren für eine Starkwindanfälligkeit im Gesamtgebiet von Rietberg

	<p>1. Bevölkerung Bevölkerungsdichte > Durchschnitt</p> <p>In dicht bevölkerten Siedlungsbereichen können Stürme mehr Schäden an Gebäuden und den dort lebenden Menschen ausrichten als im dünn besiedelten Umland.</p>
	<p>2. Industrie- und Gewerbenutzung Nutzungstyp Industrie/ Gewerbe aus der Realnutzungskarte</p> <p>Auf gewerblichen Flächen ist aufgrund der dort typischen Bauweise (z.B. Leichtbaukonstruktionen) und der wirtschaftlichen Werte von einem erhöhten Schadenspotential auszugehen.</p>
	<p>3. Verkehrswege Straßen mit einem Puffer von 20 m</p> <p>Durch Stürme können Ausfälle im Straßenverkehr entstehen. Das Sicherheitsrisiko für die Bevölkerung ist hier besonders hoch. Bäume, Straßenschilder und Ampelanlagen im Straßenraum können eine besondere Gefährdung darstellen. Einerseits sind sie hier durch Kanalisierungen der Luftbewegung einem stärkeren Winddruck ausgesetzt, andererseits können im engen Straßenraum größere Schäden auftreten.</p>
	<p>4. Waldflächen Nutzungstyp Wald aus der Realnutzungskarte</p> <p>Durch Stürme kann es in Wäldern zu großen (wirtschaftlichen) Schäden kommen. Zudem wird in Waldgebieten nach Stürmen kurzfristig die Funktion als Naherholungsraum eingeschränkt.</p>

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Durch Verschneidung dieser vier Indikatoren zeigt sich für die Stadt Rietberg eine abgestufte Anfälligkeit gegenüber den Auswirkungen von Starkwind- und Sturmereignissen. Die Abbildung 19 zeigt die Starkwindanfälligkeiten im gesamten Rietberger Gebiet mit einer vierstufigen Skala. Für einige Flächen trifft keiner der Indikatoren zu, hier ist von keiner oder nur einer sehr geringen Anfälligkeit auszugehen. Trifft für eine Fläche nur ein Indikator zu, ist ebenfalls eine nur geringe Anfälligkeit ausgewiesen. Bei zwei Indikatoren, die die Eigenschaft der Fläche beschreiben, existiert eine mittlere Anfälligkeit gegenüber den Schäden durch Starkwind oder Sturm. Treffen drei Indikatoren für eine Fläche zu, ist die Anfälligkeit erhöht, bei 4 Indikatoren ist sie stark erhöht.

Mittlere Anfälligkeiten treten in den dichteren Siedlungsteilen auf. Die höchsten Anfälligkeiten zeigen sich entlang der Hauptstraßen im besiedelten Bereich und in den Industrie- und Gewerbegebieten von Rietberg.

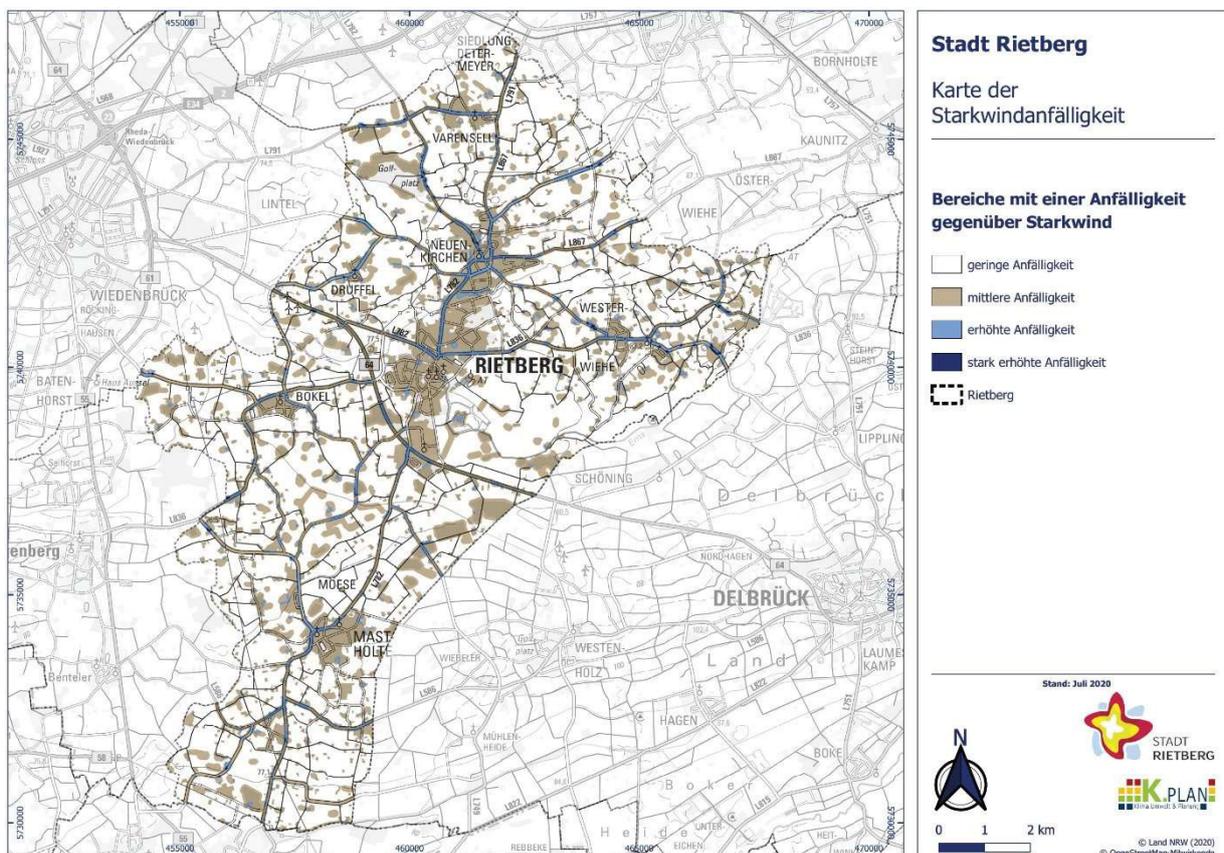


Abb. 19 Karte der Starkwindanfälligkeit für das Gesamtgebiet von Rietberg

Aus der Verschneidung der Karten zur Starkwindgefährdung, also dem höheren Risiko, dass Starkwinde und Stürme in einem Bereich auftreten, und der Anfälligkeit gegenüber den Auswirkungen der Stürme ergibt sich als Gesamtergebnis eine **Betroffenheitskarte für das Themenfeld Starkwind** (Abb. 20). Bereiche, in denen das Sturmrisiko nur gering ist, oder Bereiche mit einer geringen Betroffenheit gegenüber Starkwind bleiben in der Betroffenheitskarte weiß. Mittlere Betroffenheiten zeigen sich in den Waldgebieten, den Wohnvierteln und Einzelsiedlungen und den Industrie- und Gewerbegebieten. Erhöhte Betroffenheiten treten entlang der Straßen insbesondere in Wohn-, Gewerbe- und Industriegebieten auf.

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Insgesamt unterscheidet sich die Betroffenheitskarte kaum von der Karte der Starkwindanfälligkeit (Abb. 19), da über das gesamte Gebiet von Rietberg eine fast gleichmäßige Gefährdung (Abb. 18) für das Auftreten von starken Winden besteht. Eine deutliche Sturmgefährdung ist also flächendeckend vorhanden, der Handlungsdruck resultiert aber aus der unterschiedlichen Anfälligkeit für materielle oder Personenschäden bei Sturmereignissen.

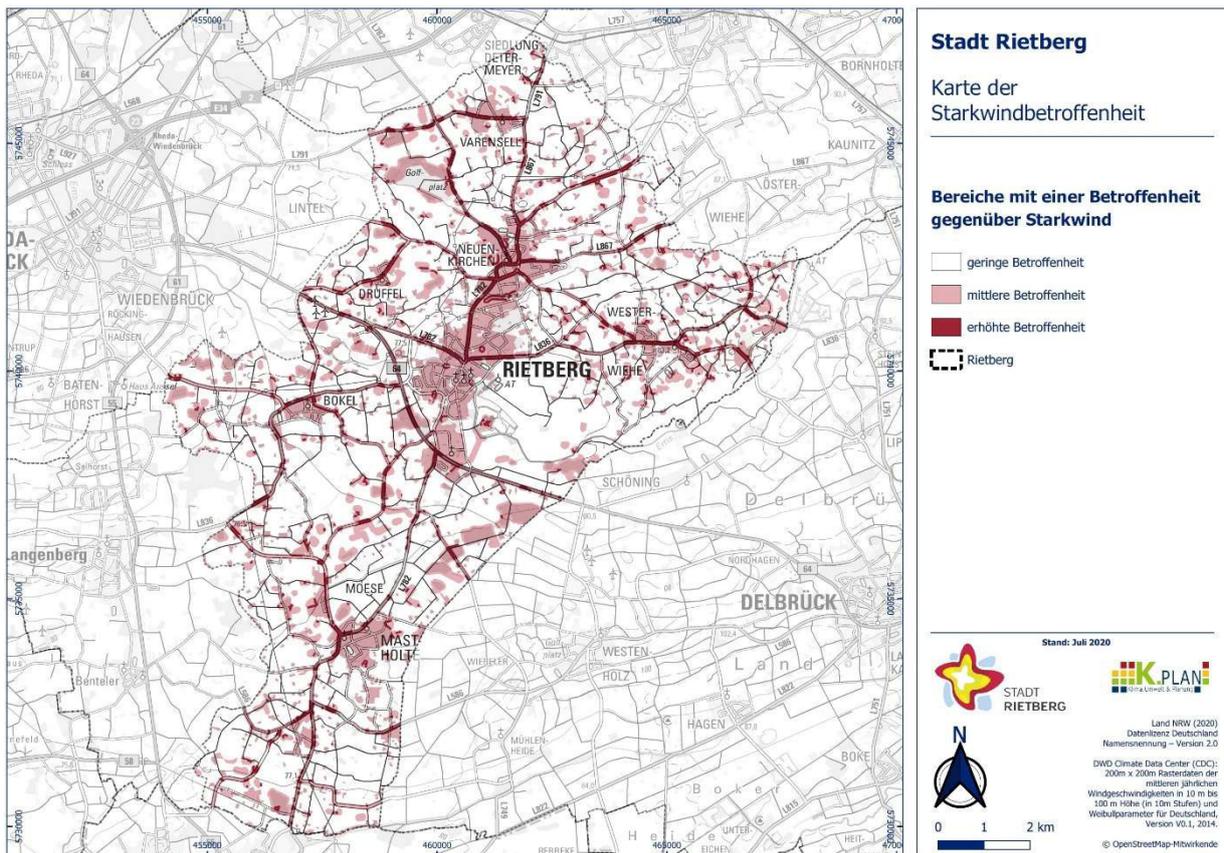


Abb. 20 Karte der Starkwindbetroffenheit für das Gesamtgebiet von Rietberg

Bei der Erarbeitung von Maßnahmen zur Anpassung an die Auswirkungen von Stürmen müssen folgende Aspekte einbezogen werden:

- Sicherung von Straßenbäumen (Trockenheit, Sturm)
- Anpassung von Waldbeständen an die Auswirkungen des Klimawandels (Trockenheit, Sturm)
- Sicherung von sensiblen Einrichtungen (Prüfung der Windexponiertheit, Baumaßnahmen)
- Sicherung des öffentlichen Raums (Prüfung der Windexponiertheit, Maßnahmen zum Windschutz, Sicherung von Anlagen wie Ampeln oder Straßenschildern)
- Vorsorge im privaten Bereich (Aufklärung, Information)

4. Die Handlungskarte Klimaanpassung für Rietberg

Die „Handlungskarte Klimaanpassung“ für die Stadt Rietberg ist die Zusammenfassung aller bestehenden Untersuchungen zum Klima in Rietberg, insbesondere der Ergebnisse aus der Risiko-/ Betroffenheitsanalyse zu verschiedenen Klimafolgen (Kap. 3). In dieser Karte werden entsprechen ihrem Konfliktpotential Flächen ausgewiesen, für die bestimmte Maßnahmen notwendig werden, um den Folgen des Klimawandels zu begegnen. Hier sollten jetzt und zukünftig konkrete Maßnahmenbündel zur Hitzereduktion und zum Überflutungsschutz erarbeitet und zeitnah umgesetzt werden. Die Handlungskarte stellt in einem Überblick schon geeignete Klimaanpassungsmaßnahmen vor, die auf die jeweils typischen Konfliktpotentiale der in der Karte dargestellten verschiedenen Konfliktzonen (Hitze, Belüftung, Überflutung) abgestimmt sind. Damit werden den an einem Prozess beteiligten Planern und Akteuren konkrete Vorschläge zur Klimaanpassung an die Hand gegeben, um die Stadt Rietberg nachhaltig vor den Folgen des Klimawandels zu schützen. Das Thema „Klimaanpassung“ wird durch das BauGB gestärkt, ist aber letztendlich ein Belang von vielen, die in einen Abwägungsprozess einfließen müssen. Eine Zusammenstellung aller Maßnahmen in Form von Steckbriefen gibt es im Maßnahmenkonzept im Kapitel 7.

Zusätzlich zum ausgewiesenen Handlungsbedarf enthält die Handlungskarte Klimaanpassung auch zwei unterschiedliche Typen von Restriktionsflächen. Im gesamten Stadtgebiet von Rietberg wurden Grünflächen und Freiräume bezüglich ihrer Relevanz für das Rietberger Stadtklima bewertet. Neben innerstädtischen Parks haben vor allem Grünflächen im städtischen Randbereich, die die Hitzeinseln begrenzen können, und Freiflächen mit stadtklimarelevantem Kaltluftbildungspotential eine hohe Bedeutung. Diese Flächen wurden als Gebiete der stadtklimarelevanten Grün- und Freiräume (Zone 3) in die Handlungskarte übernommen.

Eine gute Belüftungssituation in der Stadt trägt wesentlich zur Qualität ihres Mikroklimas bei. Durch einen guten Luftaustausch können überwärmte Luftmassen aus dem Stadtgebiet abgeführt und durch kühlere aus dem Umland ersetzt werden. Weiterhin können mit Schadstoffen angereicherte Luftmassen durch Frischluft ersetzt und die vertikale Durchmischung der Luft erhöht werden. Aufgrund ihrer Lage, der geringen Oberflächenrauigkeit bzw. des geringen Strömungswiderstandes und der Ausrichtung können einzelne Flächen im Stadtgebiet zu einer wirkungsvollen Stadtbelüftung beitragen. Dabei sind die vorherrschenden Strömungsrichtungen des Windes bei austauscharmen Warm- und Hitzewetterlagen zu berücksichtigen und die Ergebnisse der Kaltluftsimulationen einzubeziehen. Die relevanten Luftleitbahnen mit Anschluss an überhitzte Stadtgebiete wurden identifiziert und als Zone 4 in die Handlungskarte übernommen.

Als unmarkierte „weiße Flächen“ verbleiben in der Handlungskarte Klimaanpassung solche Bereiche, die keine oder nur eine sehr geringe Betroffenheit durch insbesondere nächtliche Hitzebelastung aufweisen, bei Extremniederschlägen nicht direkt überflutet werden und großflächige Freiräume ohne besondere stadtklimatische Beziehungen. Aber auch bei diesen Flächen ist es für den weiteren Planungsprozess mit Blick auf die Zukunft wünschenswert, dass mögliche Änderungen des Klimas und potenziell damit verbundene, notwendige Anpassungsmaßnahmen berücksichtigt werden. Grundsätzlich bewirken Klimaanpassungsmaßnahmen eine Erhöhung der Umweltqualität und damit eine Aufwertung des Gebietes, in dem sie umgesetzt werden.

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Nachfolgend werden die einzelnen Zonen der Handlungskarte ausführlich beschrieben. Für die Entwicklung von Maßnahmenbündeln im nächsten Schritt der konkreten Umsetzungsphase werden für die jeweilige Zone schon erste geeignete Anpassungsmaßnahmen vorgeschlagen.

Aufgrund der durchgehenden Bebauung und hohen Versiegelung von Oberflächen gibt es im Rietberger Stadtgebiet Bereiche, die sich im Sommer besonders stark aufheizen. Dies ergibt sich dadurch, dass der bebaute Raum Wärme weitaus stärker speichert als dies für Flächen im unbebauten Umland gilt. Weitere Gründe für die städtische Wärmeinsel sind eine verringerte Abkühlung aufgrund geringer Wasserverdunstungsraten in hoch versiegelten Gebieten und eine mangelnde Durchlüftung, wodurch ein Abtransport der warmen Luft aus der Stadt bzw. die Zuführung kühlerer Luft aus dem Umland erschwert wird. Große Temperaturunterschiede von bis zu 6 Grad in warmen Sommernächten zwischen Innenstadtbereichen und dem unbebauten Umland sind die Folge. Dies führt in Wohngebieten vor allem dann zu einer belastenden Situation, wenn die Temperaturen nachts nicht mehr deutlich genug absinken.

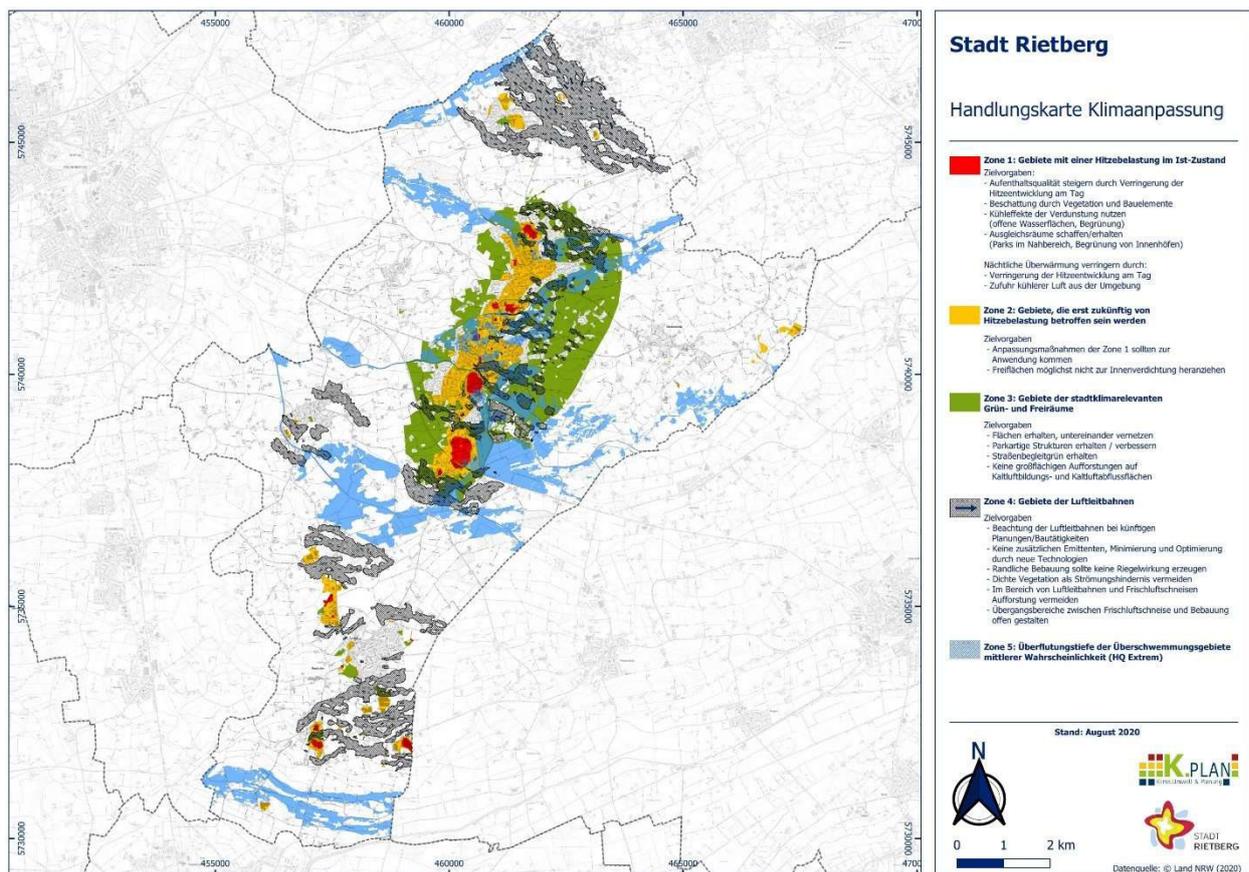


Abb. 21 Handlungskarte Klimaangepassung für die Stadt Rietberg



Zone 1: Gebiete mit einer Hitzebelastung im IST-Zustand

Die Zone 1 ist ein Lastraum mit hoher Hitzeeinwirkung schon im IST-Zustand und zugleich hoher Betroffenheit. Die Hitzeeinwirkung wird im Zuge des Klimawandels sowohl in ihrer Intensität wie auch in der Andauer von Hitzewellen verstärkt. Zone 1 umfasst Gebiete mit einer hohen Flächenkonkurrenz. Platzmangel setzt hier enge Grenzen für Maßnahmen zur klimatischen Optimierung, bioklimatische Extreme können nur abgemildert werden. Eine Ausdehnung von Flächen dieses Lastraums im Stadtgebiet ist möglichst zu vermeiden, eventuell durch Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen bei zukünftigen Bauvorhaben.

Die generelle Anfälligkeit gegenüber einer Hitzebelastung ergibt sich in der Zone 1 der Handlungskarte aus der typischen, hoch versiegelten Bebauungsstruktur der Rietberger Innenstadt, insbesondere die Bereiche, die überwiegend als Dienstleistungszentrum genutzt werden. Dies sind Problemgebiete mit anderer Anfälligkeit als reine Wohngebiete. Bei einem Aufenthalt in den Innenstädten tagsüber kann einer Hitzebelastung durch Standortwechsel und Vermeidung von besonnten Standorten entgegengewirkt werden. Da dies von Seiten der Stadt und der Geschäftsleute nicht gewünscht sein kann, ist eine Verbesserung der Innenstadtattraktivität auch im Sinne der Klimaanpassung anzustreben.

Darüber hinaus fallen in diese Zone auch fast alle Kernbereiche der Gewerbe- und Industrieflächen. Die insgesamt hohe Flächenversiegelung teilweise bis zu 90 % bewirkt in diesen Bereichen eine starke Aufheizung tagsüber und eine deutliche Überwärmung nachts. Die Hitze tagsüber kann zu einer Verminderung der Produktivität der in diesen Bereichen beschäftigten Menschen führen. Der nächtliche Überwärmungseffekt kann hier eine der Innenstadt analoge Ausprägung erreichen. Aufgrund der Gebäudeanordnungen und der hohen Rauigkeit in den Industriegebieten wird das Windfeld stark verändert. Dies kann sich äußern durch Düseneffekte im Bereich der Werkhallen, die jedoch keine immissionsverbessernden Effekte haben müssen. Besonders problematisch sind unmittelbar an das Zentrum angrenzende Industriekomplexe, die aufgrund der hohen Versiegelungsrate eine stark eingeschränkte nächtliche Abkühlung aufweisen. Im Zusammenspiel mit dichter Stadtbebauung könnten sich große Wärmeinseln ausbilden. Die dicht bebauten Gewerbegebiete sind aus klimatischer wie auch aus lufthygienischer Sicht als ausgeprägte Lasträume zu bezeichnen. Einige Gewerbegebiete weisen zum Teil eine stärker durchgrünte Struktur auf und sind dann etwas weniger stark von Hitzebelastung betroffen.

Ein häufiges Problem der hoch verdichteten Innenstadt- sowie Industrie- und Gewerbeflächen ist auch, dass hier über den erhitzten Oberflächen die Kaltluft aufgezehrt wird und den angrenzenden Gebieten nicht mehr im vollen Umfang zur Verfügung steht.

Maßnahmenvorschläge:

Sinnvolle Maßnahmen in der Rietberger Innenstadt haben zum Ziel, die Aufenthaltsqualität zu steigern durch Verringerung der Hitzeentwicklung am Tag. Hierzu können Maßnahmen auf Gebäudeebene und Maßnahmen zur Anpassung der städtischen Infrastruktur herangezogen werden wie:

- Beschattung durch Vegetation und Bauelemente (z. B. Pergola, Arkaden, Sonnensegel)
- Kühleffekte der Verdunstung nutzen (offene und bewegte Wasserflächen, Begrünung)
- Helle Farben für Oberflächen und Hausfassaden verwenden, um die Hitzeaufnahme der Materialien zu reduzieren
- Entsiegelung von Flächen (z. B. Straßenbankette, Mittelstreifen, Innenhöfe)

Viele Verkehrsflächen leisten aufgrund ihrer dunklen Farbe und Materialien einen großen Beitrag zur Aufheizung dieser Stadtgebiete. Verschattungen oder hellere Farben können hier einen Beitrag sowohl zur Hitzevermeidung am Tag wie auch zur Verringerung der nächtlichen Überwärmung leisten. Ein weiterer Aspekt in Synergie mit Überlegungen zur Mobilität ist die Verschattung und/ oder Begrünung und damit Verringerung der Aufheizung von ÖPNV-Haltestellen, die als Folge besser genutzt werden könnten. Über eine Mehrfachnutzung versiegelter Flächen, zum Beispiel von Parkplätzen, die tagsüber von Angestellten und abends von Kneipenbesuchern genutzt werden, kann eine Reduzierung der Versiegelung erreicht werden. Da bewegtes Wasser einen besonders großen Beitrag zur Kühlung der Luft leisten kann, ist es sinnvoll zu erkunden, an welchen Stellen zusätzlich verrohrte Wasserläufe reaktiviert werden können. Hier gilt es, Synergien mit dem Überflutungsschutz zu finden und gemeinsame Lösungen zu erarbeiten.

Hitzebelastungen in Gewerbegebieten in Rietberg betreffen in erster Linie die tagsüber dort tätigen Menschen. Hier sind Klimaanpassungsmaßnahmen notwendig, um die Produktivität zu erhalten und gesunde Arbeitsbedingungen zu schaffen. Im Sinne des Klimaschutzes gilt es zu vermeiden, den Stromverbrauch, beispielsweise durch Klimaanlagen, zu erhöhen. Maßnahmen, die zu einer Verbesserung der Situation in den Lasträumen der Gewerbe- und Industrieflächen führen, bestehen in erster Linie in der Entsiegelung und dem Erhalt sowie der Erweiterung von Grün- und Brachflächen. Die Erfordernisse gewerblich-industrieller Nutzungen bestimmen maßgeblich die Gestaltung der Gebiete und schränken somit den Rahmen für klimaverbessernde Maßnahmen ein. Es entstehen Zielkonflikte zwischen einer anzustrebenden Verbesserung der Grünstruktur und Verringerung des Versiegelungsgrades einerseits und einer notwendigen Vollversiegelung betrieblicher Funktionsbereiche auch zum Schutz des Grundwassers andererseits. Lösungsmöglichkeiten sind in diesem Fall in einer ausreichenden Gliederung von hochversiegelten Bauflächen und betrieblichen Funktionsbereichen wie Lager- und Freiflächen durch breite Pflanzstreifen und Grünzüge zu suchen. Darüber hinaus bieten sich oft Stellplatzanlagen, Randsituationen und das Umfeld von Verwaltungsgebäuden für Begrünungen an. Weitere sinnvolle Maßnahmen sind die Begrünung von Fassaden und Dächern sowie die Nutzung von gespeichertem Regenwasser zur Kühlung. Der Rückhalt von Regenwasser kann zudem wirtschaftliche Vorteile (Abwassergebühren sinken) und ein positives Image für den jeweiligen Betrieb bringen.

Bei Neuplanungen von Gewerbe- und Industriegebieten ist darauf zu achten, in den jeweiligen Planungsstufen die Belange von Klimaanpassung zu berücksichtigen. Zu nennen sind die Rahmenplanung, die Flächennutzungsplanung, die Bebauungsplanung, die Vorhaben- und Erschließungsplanung sowie das Baugenehmigungsverfahren. Klimawirksame Maßnahmen lassen sich insbesondere in der Bauleitplanung für neue und zu erweiternde Standorte umsetzen. So ist im Rahmen der Eingriffsregelung darauf zu achten, soweit möglich die Kompensationsmaßnahmen auf dem Gelände selbst durchzuführen, um für eine Verbesserung der klimatischen und lufthygienischen Bedingungen vor Ort zu sorgen. Mit Hilfe geeigneter Festsetzungen ist im Bebauungsplan eine Begrenzung der Flächeninanspruchnahme sowie eine ausreichende Grünausstattung zu sichern. Weiterhin ist durch eine geeignete Baukörperanordnung und die Beschränkung bestimmter Bauhöhen eine optimale Durchlüftung zu gewährleisten. Durch die Wahl eines geeigneten Areals zur Sicherung einer hinreichenden Be- und Entlüftung kann die Ausbildung großflächiger Wärmeinseln vermieden werden. Dazu kann auch ein bepflanzter Freiraum als Puffer zu angrenzenden Flächen dienen.

Zone 2: Gebiete, die erst zukünftig von Hitzebelastung betroffen sein werden

Die Hitzeareale der Zone 2 fallen im IST-Zustand noch in das Siedlungsklimatop mit nur sehr geringen Hitzebelastungen. Im Zuge des Klimawandels mit vermehrten und länger andauernden Hitzewellen sind diese Gebiete aber zukünftig dem Stadtklimatop mit einer erhöhten Hitzebelastung zuzuordnen. In diesen Bereichen spielt insbesondere die fehlende nächtliche Abkühlung, die zu einer Belastung des menschlichen Organismus führen kann, eine entscheidende Rolle für das Belastungspotenzial. Während langanhaltender Hitzeperioden bleiben die Nachttemperaturen teilweise über 20 °C und eine Lüftung zur Kühlung von aufgeheizten Innenräumen ist eingeschränkt. Die meist dichte Bebauung in den Gebieten erschwert den Abtransport von tagsüber aufgenommener Hitze deutlich. Für großflächige Begrünungen ist in der Regel wenig Platz.

Maßnahmenvorschläge:

In Bereichen der Hitzeinsel mit einer hohen Wohnbevölkerung müssen Maßnahmen zur Klimaanpassung einerseits die Aufenthaltsqualität steigern durch Verringerung der Hitzeentwicklung am Tag, andererseits aber auch Maßnahmen ergriffen werden, die die nächtliche Überwärmung verringern. Hierzu können Maßnahmen herangezogen werden wie:

- Nächtliche Überwärmung verringern durch eine Verringerung der Hitzeentwicklung am Tag (Beschattung, Verdunstung, helle Farben, Entsiegelung)
- Zufuhr kühlerer Luft aus der Umgebung
- Ausgleichsräume schaffen/erhalten (Parks im Nahbereich, Begrünung von Innenhöfen)
- Reduzieren der Versiegelung, Freiflächen möglichst nicht zur Innenverdichtung heranziehen
- Gebäude und Gebäudeumfeld begrünen

Eine Erhöhung des Grünanteils durch Baumpflanzungen im verdichteten Bereich der Zone 2 ist nur unter der Berücksichtigung der Belüftung, die durch die Maßnahme nicht eingeschränkt werden darf, anzustreben. In schlecht durchlüfteten Bereichen ist eine dichte Vegetation zu vermeiden. Hier sind Detailuntersuchungen vor der Durchführung von Begrünungsmaßnahmen notwendig. Für Baumpflanzungen bieten sich besonders größere Plätze und Stellplatzanlagen an. Hierbei steigern insbesondere großkronige Laubbäume durch ihren Schattenwurf die Aufenthaltsqualität. An Hauptverkehrsstraßen bestehen meist weitreichende Restriktionen durch Leitungen und Kanäle im Boden. Die Neuanpflanzung von innerstädtischen (Straßen-)Bäumen ist eine sinnvolle Maßnahme zur Reduzierung der Hitzebelastungen. Bei der Entwicklung von konkreten Pflanzprojekten sind die Aspekte weiterer Klimawandelfolgen mit zu berücksichtigen. So können die prognostizierten sommerlichen Trockenperioden oder die Zunahme von Sturmereignissen zu Stress bei Stadtbäumen führen. Eine Optimierung der Baumscheiben-Standorte, der Bewässerungspläne sowie der Auswahl geeigneter Baumarten ist zukünftig notwendig. Hierzu geben die Maßnahmensteckbriefe im Katalog der Anpassungsmaßnahmen detaillierte Informationen und Hinweise.

Tagsüber müssen Ausgleichsräume für die Bevölkerung geschaffen werden, z.B. Parks in Nahbereich (siehe Zone 3). Parkanlagen, aber auch Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Spielplätze können lokale Klimaoasen sein, die der Erholung vor Ort dienen und bei entsprechender Größe auch zur Abkühlung der direkten Umgebung beitragen können. Bewegte Wasserflächen oder Springbrunnen im Park erhöhen das Kühlpotential der Grünanlage. Durch Beschattung von Straßenräumen mit Bäumen kann der

Hitzeintrag am Tag reduziert werden, was wiederum die Überwärmung in der Nacht vermindert. Bei einem geringen bis fehlenden Platzangebot für die Neuanlage von Grünflächen im dicht bebauten innerstädtischen Bereich können ergänzend Fassaden- und Dachbegrünungen zur Verbesserung des Mikroklimas durchgeführt werden. Zur Begrenzung von Neuversiegelung und zum Erhalt von Freiflächen sind beispielsweise Festsetzungen im Bebauungsplan zur Gestaltung von Stellplätzen heranzuziehen. In schon bebauten Gebieten sollten Entsiegelungen überall dort erfolgen, wo sie aufgrund der jeweiligen Nutzung möglich sind. Abseits der öffentlichen Straßen können Bodenversiegelungen 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. Zur notwendigen Reduzierung der nächtliche Überwärmung sind Maßnahmen zur Anpassung der gesamten Stadtstruktur notwendig, damit die Zufuhr kühlerer Luft aus der Umgebung verbessert wird. Frischluftschneisen und Luftleitbahnen (siehe Zone 4) spielen für diese Hitzegefährdungsgebiete eine wichtige Rolle.



Zone 3: Gebiete der stadtklimarelevanten Grün- und Freiräume

Im gesamten Stadtgebiet von Rietberg wurden alle Grünflächen und Freiräume bezüglich ihrer Relevanz für das Stadtklima bewertet. Vegetationsflächen haben eine bedeutende Wirkung auf das Lokalklima, da sie einerseits die nächtliche Frisch- und Kaltluftproduktion ermöglichen und andererseits tagsüber thermisch ausgleichend sind. Innerstädtische und siedlungsnahe Grünflächen beeinflussen die direkte Umgebung in mikroklimatischer Sicht positiv. Sie spielen eine Rolle als lokale, innenstadtnahe Aufenthaltsräume, die es als klimatische Gunsträume und zur Naherholung zu erhalten gilt.

Freiflächen mit einer hohen Klimaaktivität sind vor allem Gebiete mit direktem Bezug zu den Hitze-Belastungsgebieten wie z.B. innerstädtische und siedlungsnahe Grünflächen oder solche, die im Einzugsgebiet eines Kaltluftsystems liegen. Innerhalb der bebauten Bereiche sind vorhandene Grünflächen überwiegend mit den höchsten Empfindlichkeiten und Restriktionen gegenüber Nutzungsänderungen versehen. Vegetationsflächen am Siedlungsrand fördern den Luftaustausch. Größere zusammenhängende Vegetationsflächen stellen das klimatisch-lufthygienische Regenerationspotential dar. Neben innerstädtischen Parks haben vor allem Grünflächen im städtischen Randbereich, die die Hitzeinseln begrenzen können, und Freiflächen mit stadtklimarelevantem Kaltluftbildungspotential eine hohe Bedeutung. Aufgrund der Ergebnisse der Kaltluftberechnungen für Rietberg werden alle Stadtteile überwiegend aus Osten mit zufließender Kaltluft versorgt. Entsprechend sind vor allem die an den östlichen Siedlungsrand angrenzenden Freiflächen als Kaltluftlieferanten schützenswert.

Maßnahmenvorschläge:

Die Flächen der Zone 3 sind mit einer hohen Empfindlichkeit gegenüber nutzungsändernden Eingriffen bewertet; d.h. bauliche und zur Versiegelung beitragende Nutzungen führen zu bedenklichen klimatischen Beeinträchtigungen. Sinnvolle Maßnahmen in dieser Zone der Handlungskarte sind:

- Flächen erhalten, untereinander vernetzen
- Parkartige Strukturen erhalten / verbessern
- Straßenbegleitgrün erhalten
- Übergänge zu den bebauten Bereichen durchlässig gestalten

Im Bereich der stadtklimarelevanten Kaltluftentstehungsgebiete, die über den Anschluss mit einer Luftleitbahn kühle Umgebungsluft für die überwärmten Innenstadtbereiche bereitstellen können, sollten keine großflächigen Aufforstungen stattfinden, um die Bildung und den Transport der Kaltluft nicht zu behindern. Innenstadtnahe und innerstädtische Grünflächen sollten zur Abmilderung der Hitzebelastungen erhalten und gegebenenfalls weiterentwickelt werden. Zur Sicherung einer guten Belüftung sollten auch hier Aufforstungen vermieden werden. Innerstädtische Grünflächen sollten eine parkartige Struktur mit Einzelbäumen, Baumgruppen und Büschen aufweisen und möglichst nicht als reine Rasenflächen angelegt oder erhalten werden. Großkronige Einzelbäume oder Baumgruppen als Schattenspender sind auf diesen Flächen sinnvoll. Die Funktionen der Grün- und Freiflächen sind auch im Zusammenhang mit weiteren Klimawandelfolgen zu betrachten. Trockenperioden und Stürme sollten eine Rolle spielen bei der Auswahl geeigneter Pflanzenarten zur Begrünung. Grünflächen können als multifunktionale Flächen gerade innerstädtisch einen wertvollen Beitrag zur Retention und damit zur Abschwächung der Folgen von Starkregenereignissen spielen.

Diese Schutzzone ist bei der Bauleitplanung in die Abwägung einzustellen, die Auswirkungen von Eingriffen in die betroffenen Flächen sind im Verfahren durch einen entsprechenden Fachbeitrag qualitativ und quantitativ näher zu untersuchen.



Zone 4: Gebiete der Luftleitbahnen

Eine gute Belüftungssituation in der Stadt trägt wesentlich zur Qualität ihres Mikroklimas bei. Durch einen guten Luftaustausch können überwärmte Luftmassen aus dem Stadtgebiet abgeführt und durch kühlere aus dem Umland ersetzt werden. Weiterhin können mit Schadstoffen angereicherte Luftmassen durch Frischluft ersetzt und die vertikale Durchmischung der Luft erhöht werden. Neben der Schutzzone der stadtklimarelevanten Grün- und Freiflächen werden auch die für den Luftaustausch wichtigen Leitbahnen als Schutzzone in der Handlungskarte ausgewiesen.

Die stadtklimarelevanten Luftbewegungen des autochthonen Windfeldes aus der Kaltluftsimulation (Kap. 3.2) sind in die Handlungskarte übernommen. Entlang dieser mit Pfeilen gekennzeichneten Bereiche findet bei Schwachwindlagen eine Belüftung des überwärmten Bereichs durch Kaltluftzufluss oder Flurwinde statt. Durch die flache Lage des gesamten Stadtgebietes von Rietberg sind die Kaltluftströme nur sehr schwach ausgeprägt und empfindlich gegenüber Störungen. Die in der Handlungskarte ausgewiesenen Bereiche der Zone 4 sind aus klimatischer Sicht für die lokalen Windströmungen während austauscharmer Wetterlagen von besonderer Bedeutung. Bauliche Eingriffe in diese Bereiche werden zu Einschränkungen der lokalen thermisch induzierten Windsysteme führen. Die Folgen wären eine geringere Abkühlung in heißen Sommernächten und ein verringerter Luftaustausch.

Maßnahmenvorschläge:

Die in der Handlungskarte ausgewiesenen Luftleitbahnen sind aufgrund ihrer Bedeutung für die klimatische Situation im Bereich der Hitzebelastungsgebiete unbedingt zu erhalten. Zur Unterstützung der Funktion von Luftleitbahnen sollten hier die folgenden Maßnahmen eingehalten werden:

- Möglichst keine weitere Bautätigkeit, insbesondere keine Riegelbebauung quer zur Strömungsrichtung
- Zusätzliche Emittenten vermeiden, Minimierung und Optimierung bestehender Emittenten durch neue Technologien
- Randliche Bebauung sollte keine Riegelwirkung erzeugen
- Hohe und dichte Vegetation (Sträucher und Bäume) als Strömungshindernis im Bereich von Luftleitbahnen vermeiden, Aufforstungen in diesen Bereichen vermeiden
- Übergangsbereiche zwischen den Luftleitbahnen und der Bebauung sollten offen gestaltet werden, um einen guten Luftaustausch zu fördern.

Zur Unterstützung der Belüftungsfunktion wird die Anlage zusätzlicher rauhigkeitsarmer Grünzonen im Umfeld einer Luftleitbahn empfohlen. Hierzu sollte entlang der Belüftungsbahn unbedingt auf weitere Strömungshindernisse verzichtet und die Entsiegelung von Flächen angestrebt werden, dies kann schwerpunktmäßig im Rahmen einer Umnutzung von Flächen oder auch in Verbindung mit Begrünungsmaßnahmen geschehen. Diese Schutzzone ist bei der Bauleitplanung mit einer sehr hohen Priorität in die Abwägung einzustellen, die Auswirkungen von Eingriffen in die betroffenen Flächen sind im Verfahren durch einen entsprechenden Fachbeitrag qualitativ und quantitativ näher zu untersuchen. Es wird empfohlen, die Auswirkungen geplanter Veränderungen durch eine mikroskalige Modellierung zu überprüfen.



Zone 5: Gebiete der Überflutungsgefährdung bei einem HQ Extrem – Ereignis

Die dominanten Abflussprozesse finden bei Extremniederschlägen an der Oberfläche statt. Die hohe Flächenversiegelung in Städten verstärkt das Problem durch die vermehrte Bildung von Oberflächenabfluss. Maßgebend für die Identifikation von Gefahrenzonen sind somit primär die Fließwege. Die Entwässerungsrichtung wird durch das natürliche Relief (Rücken, Täler etc.) bestimmt, während kleine natürliche und anthropogene Geländeelemente (Dämme, Bordsteine, Mauern oder Häuser) die Fließwege zusätzlich ablenken.

Für die Ausweisung der Belastungsgebiete bei Extremniederschlägen in der Handlungskarte Klimaanpassung werden die potenziellen Überflutungsflächen für ein HQ Extrem - Ereignis dargestellt. Potenzielle Belastungsbereiche finden sich dort, wo ein großes Oberflächenabflussvolumen auf Siedlungen, Gebäudekomplexe oder städtische Infrastruktur trifft. Im Fall von unversiegelten Gebieten mit hohem Oberflächenabfluss und im Bereich von abflusslosen Senken besteht momentan noch keine Gefährdung von Infrastruktur. Bei einer geplanten Nutzungsänderung / Bebauung ist aber mit einem Gefährdungspotential durch Überflutungen zu rechnen. Kleinstädtisch müssen darüber hinaus Senken als Belastungsgebiete Beachtung finden. In solchen Senken kann das Wasser nur über die Kanalisation abgeführt werden. Insbesondere während intensiver Starkregenereignisse kann die überlastete Kanalisation dies nicht leisten.

In Rietberg sind neben zahlreichen potenziell überfluteten landwirtschaftlichen Flächen insbesondere die Siedlungsbereiche von Rietberg und Neuenkirchen überflutungsgefährdet.

Maßnahmenvorschläge:

Das Rietberger Konzept „Stark im Regen“ zeigt die vielfältigen Möglichkeiten für Maßnahmen zum Überflutungsschutz auf. Allgemein zusammengefasst sind in den ausgewiesenen Belastungsbereichen, in denen eine hohe Überflutungstiefe zur Gefährdung von Infrastruktur führen kann, neben technischen Maßnahmen des Objektschutzes Maßnahmen erforderlich, die die Abflussmenge reduzieren und Abflussspitzen durch verzögerten Abfluss verringern. Dazu gehören in erster Linie:

- Entsiegelung und Begrünung der hoch versiegelten Bereiche zur Reduzierung des Oberflächenabflusses und Verbesserung des Stadtklimas
- Retentionsmaßnahmen in Form von Überlaufbecken (techn. Bauwerke) oder Überflutungsflächen mit Entlastungspotential für extreme Regenereignisse

Entsiegelungs- und Begrünungsprogramme sollten so geplant werden, dass neben einer Reduzierung der Direktabflüsse eine Verbesserung des Stadtklimas erreicht werden kann. Eine Aufwertung des Stadtbildes sollte bei einer Umsetzung mit berücksichtigt werden. Multifunktionale Überflutungsflächen sollten einhergehen mit stärker begrünten und entsiegelten Stadtbereichen. Ein bewusstes Wasserwegesetz steigert die Wohnqualität und bietet gleichzeitig Möglichkeiten für eine gezielte Ableitung des Direktabflusses. Das gute Wasserwegesetz in Rietberg kann unter diesem Gesichtspunkt optimiert werden.

Untersuchungen zeigen deutlich, dass Begrünungs- und Entsiegelungsmaßnahmen auf die Direktabflussmenge von seltenen Starkregenereignissen nur eine verhältnismäßig geringe Auswirkung haben. Es entstehen hohe Kosten, die zumindest in Bezug auf die Retentionswirkung bei intensiven Regenereignissen nur schwer gerechtfertigt werden können. Als reine Anpassungsmaßnahme an Starkregen ist die Wirkung von Entsiegelungsprogrammen eher gering, während sich Retentionsmaßnahmen in Form von Überlaufbecken oder Überflutungsflächen als sehr effektiv erwiesen haben. Neben der hohen Effektivität von Retentionsbecken und dem geringen Flächenverbrauch, besteht ein weiterer Vorteil in der schnellen und einmaligen Umsetzung. Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen müssten sukzessive umgesetzt werden, so dass eine maximal mögliche Wirkung erst nach langer Zeit erreicht werden könnte. Entsiegelte und begrünte Flächen entfalten ihre Wirkung vor allem in ihrer alltäglichen Wirkung. Neben einer deutlichen Aufwertung des innerstädtischen Klimas wird die Lebensqualität deutlich verbessert. Aus hydrologischer Sicht zeigen sich die Vorteile des reduzierten Oberflächenabflusses insbesondere bei mittleren Niederschlagsereignissen. Hier verringert sich das Verhältnis aus Gesamtniederschlag und Oberflächenabflussvolumen. Während beispielsweise die Speicherkapazität eines Gründaches bei einem 50-jährigen Niederschlagsereignis schnell erschöpft ist, kann die gleiche Fläche einen gewöhnlichen sommerlichen Starkregen nahezu vollkommen aufnehmen. Wird die Aufnahmekapazität überschritten, werden trotzdem die Abflussspitzen deutlich verringert.

5. Akteursbeteiligung und Kommunikationsstrategie

Zur Entwicklung von Maßnahmen wurden eine Vielzahl lokaler Akteur*innen durch unterschiedliche Veranstaltungsformate beteiligt. Durchgeführt wurden themenbezogene Workshops, Fachinterviews, öffentliche Veranstaltungsformate, eine Online-Umfrage mit lokalen Unternehmer*innen sowie eine interaktive KlimaMap. Zudem wurden die verschiedenen Zwischenstände zum Konzept in verschiedenen Gremien der Stadt vorgestellt und diskutiert. Pandemiebedingt wurde die Präsentation der Endergebnisse vor der Stadtverwaltung als Projektabschluss auf die erste Maiwoche 2021 verschoben. Die zu beteiligenden Akteur*innen wurden zunächst in einer Akteursdatenbank erfasst und in Abstimmung mit dem Auftraggeber den folgenden Handlungsfeldern zugeordnet:



Abb. 22 Handlungsfelder für den Beteiligungsprozess

Die nachfolgenden Abschnitte geben einen Überblick über die durchgeführten Beteiligungsformate (siehe Tab. 4).

Tab. 4 Zusammenstellung der durchgeführten Beteiligungsformate

Termin	Thema, Beteiligungsformat, Veranstaltungsort	Akteure
27.10.2019	Öffentlicher Auftakt im Rahmen des Kürbissonntag im Stadtzentrum, Infopavillon	Bürgerschaft Rietberg und Besucher*innen aus Nachbarregionen
11/2019 01/2020 06/2020	insgesamt 14 leitfadengestützte Interviews á 60 min	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dirk Adams, Abteilung Tiefbau 2. Heike Bennik und Paul Hölscher Abteilung Grün 3. Felix Rosinski, Wald und Holz 4. Frank Jungeilges, Abteilung Bauaufsicht und Denkmalpflege 5. Arnd Baumann, Abteilung Hochbau 6. Wilfried Dörhoff, Abteilung 7. Matthias Setter und Rüdiger Ropinski, Fachbereichsleitung Bauen + Stadtentwicklung 8. Jens Hökenschnieder, Abteilung Bauhof

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

		9. Renate Pörtner, Abteilung Wirtschaftsförderung 10. Hr. Austermann und Hr. Strothhoff, Landwirte 11. Martina Venne, Abteilung Ordnung & Sicherheit 12. Peter Milsch, Gartenschaupark 13. Herr Loh, Planungsbüro Tischmann & Loh Rheda-Wiedenbrück 14. Marco Rüschkamp, Gärtner Gartenschaupark
10.03.2020	Zweistündiger Fachworkshop Grünplanung, Rügenstraße 1, Raum 1, Rietberg	Fachbereich III Bauen & Umwelt, Stadt Rietberg; Wald und Holz NRW; Untere Naturschutzbehörde Kreis Gütersloh
Laufzeit ergänzen	Digitale KlimaMap	Öffentlichkeit
23.06.2020	Zweistündiger Fachworkshop klimaangepasstes Planen und Bauen am konkreten Beispiel des B-Plans „Nr. 204 Tenge-Rietberg, 4. Änderung“	Fachbereich III Bauen & Umwelt der Stadt Rietberg; Wirtschaftsförderung und Grundstücksangelegenheiten der Stadt Rietberg
07. bis 31.07.2020	Online-Umfrage zum Klimaanpassungskonzept der Stadt Rietberg	In Rietberg ansässige Unternehmen
Voraussichtlich 04.05.2021	Ergebnispräsentation und nächste Schritte "Konzept Anpassung an den Klimawandel in Rietberg"	Stadtverwaltung Rietberg

5.1 Öffentlicher Auftakt im Rahmen des Kürbissonntag am 27.10.2019

Öffentliche Veranstaltungen geben insbesondere Personen, die nicht an den Fachveranstaltungen teilnehmen, die Möglichkeit, Ideen und Vorschläge zur Entwicklung eines Maßnahmenkatalogs einzubringen. Der öffentliche Auftakt wurde am 27. Oktober 2019 im Rahmen des Kürbissonntag begangen. An einem Infopavillon „Stark in Zeiten des Klimawandels!“ konnten sich Besucher*innen in der Zeit von 11 bis 18 Uhr ihre Fragen zum Klimawandel diskutieren. An Stellwänden angebrachte Stadtpläne boten Gelegenheit, eigene Erfahrungen im Umgang mit Extremwetter (Hitze, Sturm und Starkregen) in Rietberg zu verorten und zu beschreiben. Wer mochte, konnte zudem konkrete Ideen für Maßnahmen vorschlagen. DIN A5 Handzettel mit einer kurzen Projektbeschreibung und Terminliste zum Beteiligungsprozess wurden beworben und zur Mitnahme ausgelegt und verteilt. Mit dem Auftakt konnten die Bürger*innen über das Projekt informiert und zur aktiven Beteiligung motiviert werden.

Die verorteten individuellen Betroffenheiten wie insbesondere Überschwemmungen einzelner Grundstücke, Straßenabschnitte und Gebiete, vor allem in den Jahren 2007 und 2008 oder auch Anregungen

zum Stopp weiterer bzw. Rückbau bestehender Stein-Vorgärten wurden dokumentiert und für die weitere Maßnahmenentwicklung berücksichtigt.



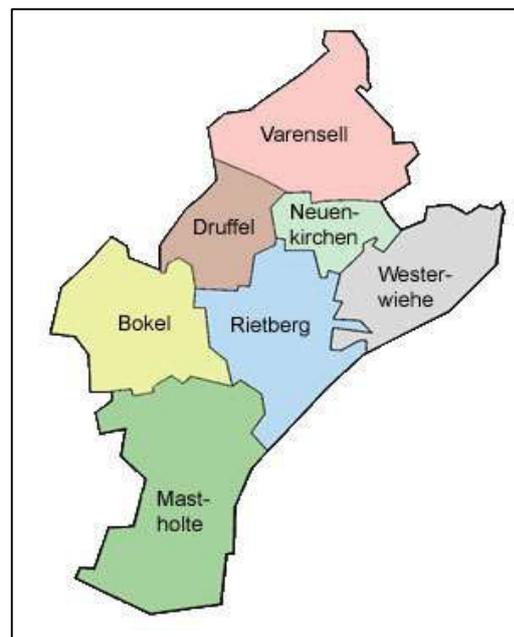
Abb. 23 Infopavillon (links) und Stellwand (rechts) zur Beteiligung der Bürger*innen beim Auftakt im Rahmen des Kürbissonntag am 27.10.2019

5.2 Die Klimamap Rietberg

Im Folgenden werden die Ergebnisse der „Klimamap Rietberg“, die durch die Bürger*innen der Stadt erzeugt wurden, vorgestellt.

Probleme und Maßnahmenvorschläge werden den sieben Stadtteilen:

- Varensell
- Druffel
- Neuenkirchen
- Bokel
- Rietberg
- Westerwiehe
- und Mastholte zugeordnet.



Im Rahmen der Auswertung der Klimamap Rietberg soll im ersten Schritt der Fokus auf die Lokalisation von Hitze-, Wasser- und Starkwindprobleme gelegt werden. Im zweiten Schritt werden die Maßnahmenvorschläge der Bürger*innen ausgewertet und problematischen Räumen zugeordnet. Zudem soll die räumliche Verteilung möglicher Standorte von neuen Baumpflanzungen geprüft werden. Die Abbildung 24 gibt einen Gesamtüberblick über die Einträge in der Klimamap.

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

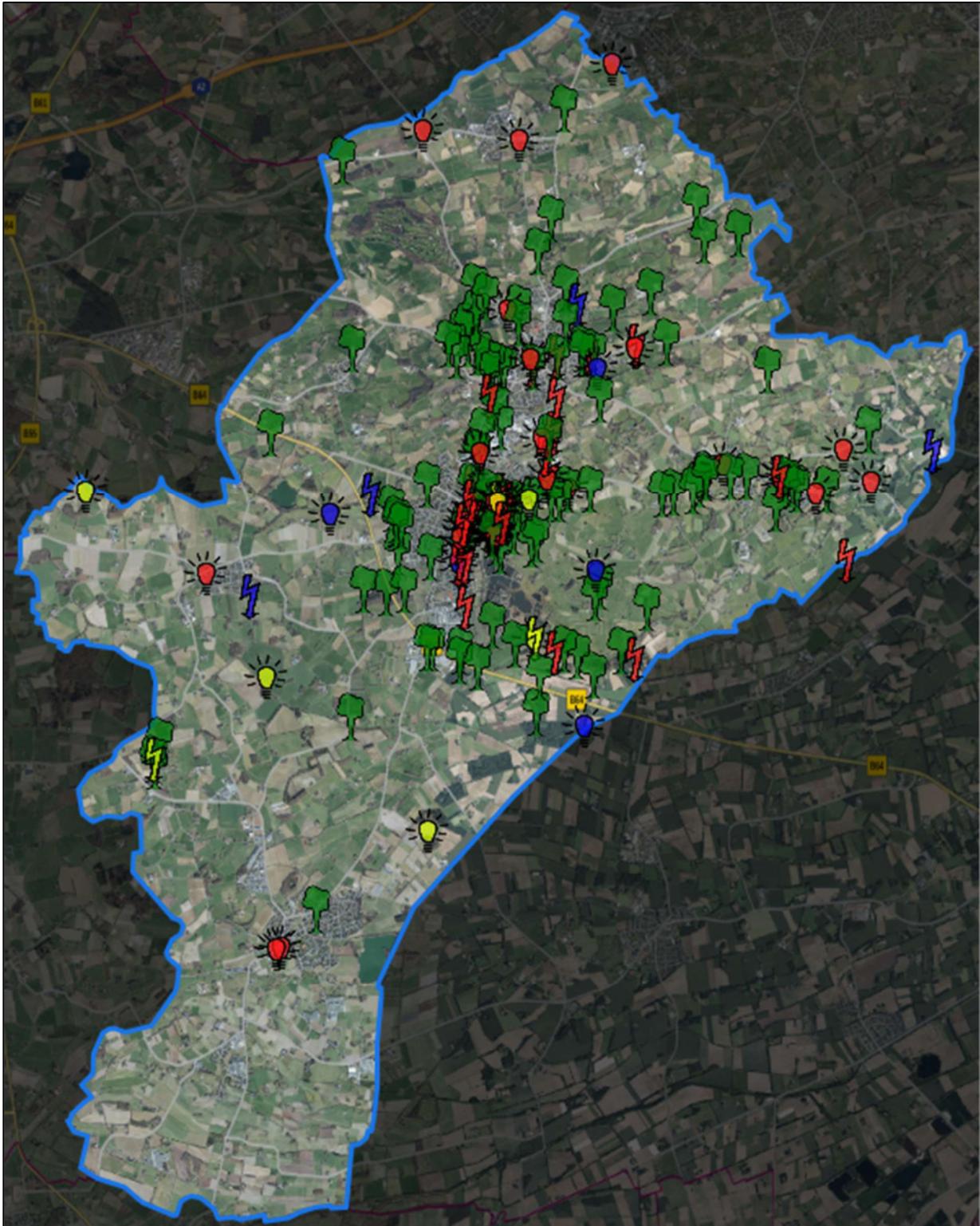


Abb. 24 Klimamap Rietberg zur Bürgerbeteiligung: Bestandsaufnahme Hitze-, Wasser- und Starkwindprobleme (Signatur: rote, blaue und gelbe Blitze), Maßnahmenvorschläge zu Hitze-, Wasser- und Starkwindproblemen (Signatur: rote, blaue und gelbe Birne) sowie Vorschläge für Baumpflanzungen (Signatur: grüner Baum). (Quelle: 15.09.2020, www.rietberg.klimamap.de).

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Es soll herausgestellt werden, welche Orte in Rietberg besonders hitzeanfällig sind und welche Flächen bei Starkregenereignissen zu überfluten drohen. Zudem soll anhand der Maßnahmenvorschläge konkretisiert werden, inwiefern Klimawandelfolgen abgemildert oder vermieden werden können.

Die Klimamap Rietberg wurde von 53 Bürger*innen aktiv gestaltet und mit insgesamt 205 Einträgen versehen (Abb. 25). Die meisten Maßnahmenvorschläge wurden für die Pflanzung von Bäumen eingetragen. Weiterhin wurden sowohl zahlreiche Probleme als auch Maßnahmenvorschläge im Bereich Hitze eingetragen. Weniger Problemmeldungen und Vorschläge wurden für die Kategorien Starkniederschläge (Wasser) und Starkwindereignisse (Wind) vermerkt (Abb. 25 und 26).

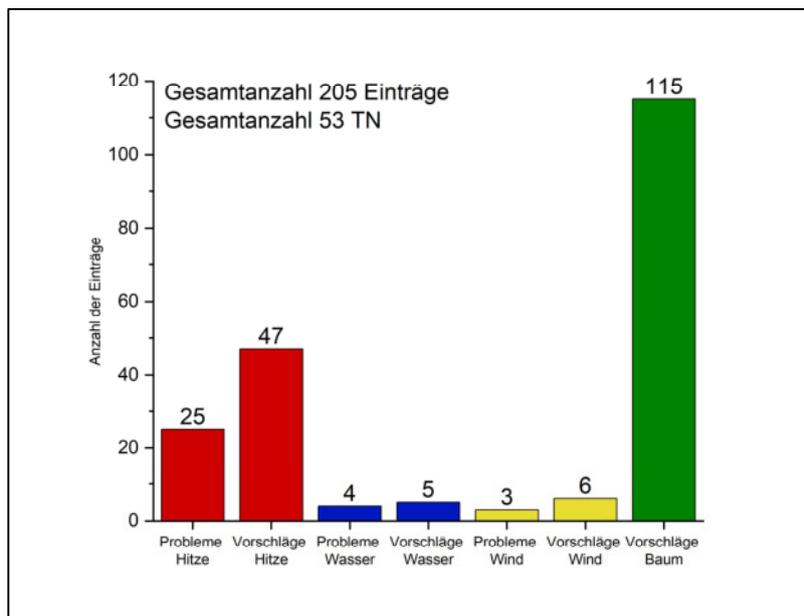


Abb. 25 Absolute Anzahl der Einträge aufgeschlüsselt nach den Kategorien Probleme (Hitze, Wasser und Wind) und Vorschläge (Hitze, Wasser, Wind und Bäume) in der Klimamap Rietberg

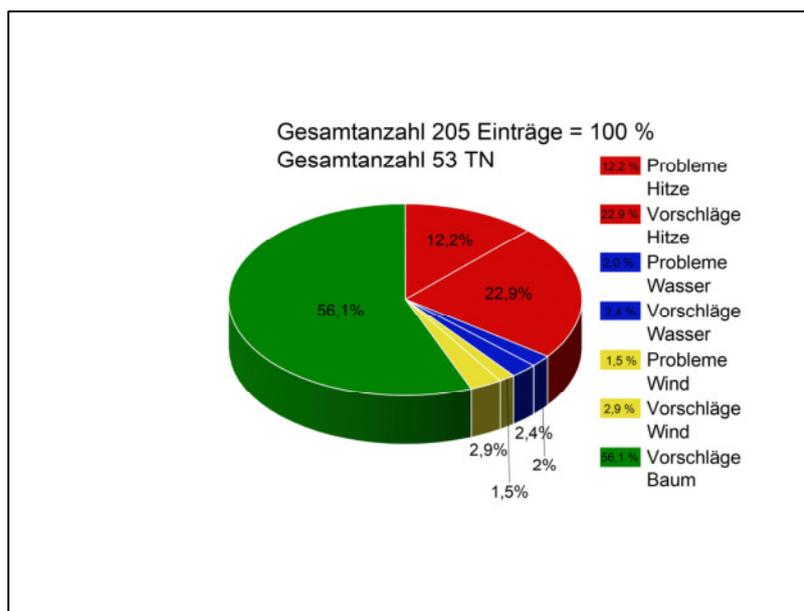


Abb. 26 Verteilung der Einträge auf die Kategorien Probleme (Hitze, Wasser und Wind) und Vorschläge (Hitze, Wasser, Wind und Bäume) in der Klimamap Rietberg

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Die Auswertung der Altersstruktur ergibt, dass die meisten Teilnehmer*innen an der Klimamap keine Angaben zu ihrem Alter gemacht haben. Es gab keine Einträge von Bürger*innen jünger als 18 Jahre. Jeweils 17 % der Teilnehmer*innen gaben an zwischen 18 und 30 Jahre bzw. über 65 Jahre alt zu sein. 15 Teilnehmer*innen der Klimamap waren im Alter zwischen 31 und 65 Jahre (Abb. 27 und 28).

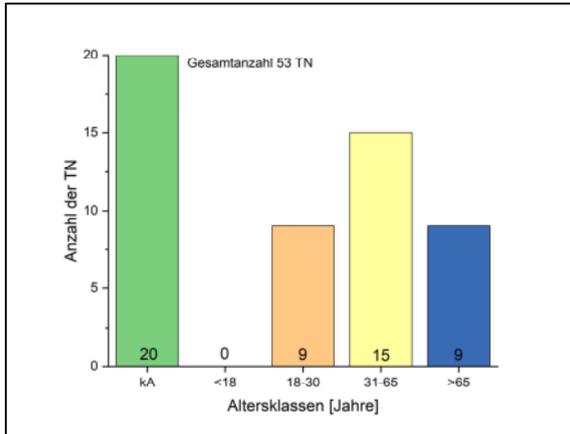


Abb. 27 Altersstruktur der Teilnehmer*innen an der Klimamap Rietberg in absoluten Zahlen

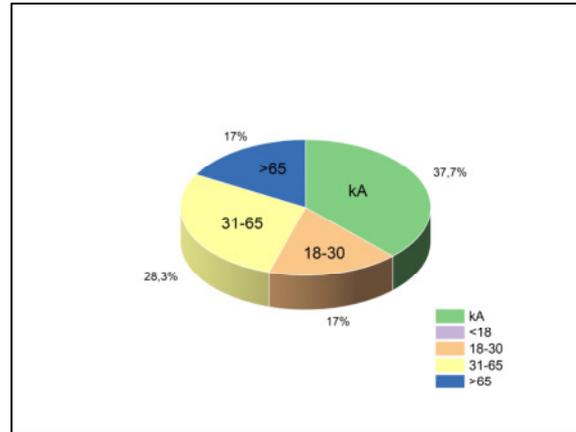


Abb. 28 Altersstruktur der Teilnehmer*innen an der Klimamap Rietberg in relativen Zahlen [%]

Über 60 % der Klimamapautor*innen sind wohnhaft in Rietberg, wohingegen nur 7,5 % der Teilnehmer*innen in Rietberg arbeitet, aber nicht dort wohnt. Über 32 % der Bürger*innen machten keine Angaben zu ihrer Wohn- und Arbeitssituation (Abb. 29 und Abb. 30).

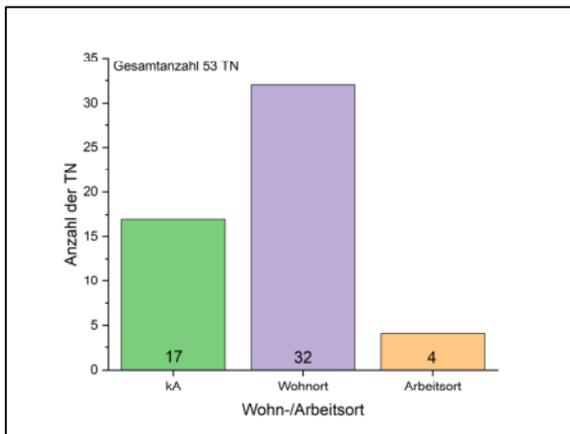


Abb. 29 Wohn-/Arbeitsstruktur der Teilnehmer*innen an der Klimamap Rietberg in absoluten Zahlen

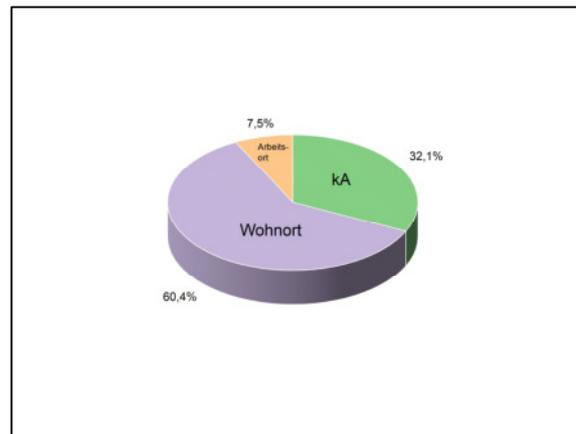


Abb. 30 Wohn-/Arbeitsstruktur der Teilnehmer*innen an der Klimamap Rietberg in relativen Zahlen [%]

Über 50 % der Teilnehmer*innen an der Klimamap Rietberg ordnen sich als interessierte Bürger*innen ein und etwa 47 % machten keine Angaben. Unter den Mitwirkenden an der Klimamap gab niemand an, bei der Stadt Rietberg zu arbeiten und es ordnete sich auch keine Person der Kategorie Sonstiges zu (Abb.31 und Abb. 32).

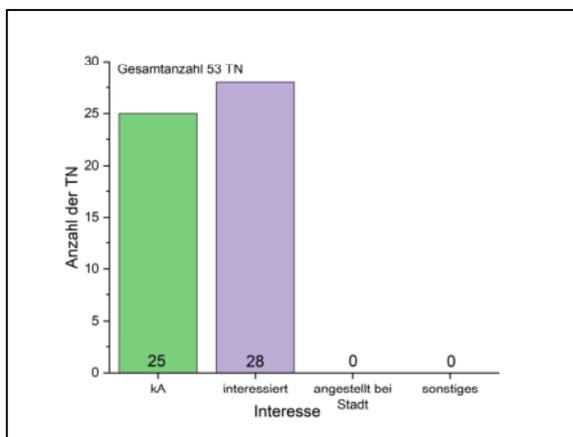


Abb. 31 Interessensstruktur der Teilnehmer*innen an der Klimamap Rietberg in absoluten Zahlen.

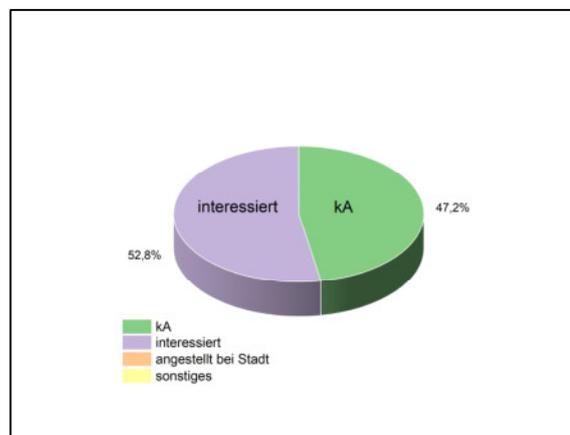


Abb. 32 Interessensstruktur der Teilnehmer*innen an der Klimamap Rietberg in relativen Zahlen [%]

Insgesamt ist auffällig, dass ein Großteil der Teilnehmer*innen an der Klimamap zu den freiwilligen Fragen keine Angaben gemacht hat. Weiterhin sind die meisten Mitwirkenden über 18 Jahre alt und wohnhaft in Rietberg.

Hitzprobleme und Maßnahmenvorschläge

Es wurden maßgeblich Hitzprobleme an einzelnen Straßenzügen und Orten in den Stadtteilen Westerwiehe, Bokel, Rietberg und Mastholte von den Rietberger Bürger*innen in der Klimamap eingetragen. Insbesondere scheinen die Lippstädter Straße in Mastholte und der ZOB in Rietberg problematisch zu sein. Die Bürger*innen schlagen vor allem Baumpflanzungen mit dem Ziel des Schattenwurfs über Sitzbänken, an Bushaltestellen und Parkplätzen, sowie entlang von Fußgänger*innen- und Fahrradwegen und Straßen vor (Tab. 5).

Tab. 5 Auswertung der Hitzprobleme und Maßnahmenvorschläge anhand der Klimamap Rietberg (Stand: 15.09.2020, rietberg.klimamap.de)

Orte mit Hitzproblemen (Roter Blitz)	Maßnahmenvorschläge Hitzprobleme (Rote Birne)
Lippstädter Straße (Stadtteil Mastholte), Westerwieher Straße (Stadtteil Westerwiehe)	Baumpflanzungen, Ziel: Schattenwurf (an Fußgänger- und Fahrradwegen, Straßen, Sitzbänken, Bushaltestellen und Parkplätzen)
Lippstädter Straße (Stadtteil Mastholte), Stadtteil Bokel, Hauptstraße (Stadtteil Varensell)	Überdachte Bushaltestellen
Rietberg ZOB (Stadtteil Rietberg)	
Rathausstraße (Stadtteil Rietberg)	Baulücken, Ziel: Luftaustausch
	Verbot von Steingärten bei Neubau

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Für den ZOB Rietberg wurden zahlreiche Ideen und Maßnahmevorschläge der Bürger*innen in die Klimamap eingetragen. Diese Ideen wurden mit einer roten Birne versehen, die Orte markieren soll, an denen Maßnahmen umgesetzt werden könnten, um die Hitzebelastung zu reduzieren. Der überwiegende Anteil der Kommentare bezieht sich allerdings nicht auf die thermische Situation in diesem Bereich, sondern kritisiert eher den als mangelhaft angesehenen öffentlichen Personennahverkehr in Rietberg und Umgebung. Es wird mehrfach der Wunsch geäußert, dass der Busfahrplan überarbeitet wird, sodass auch Busfahrten am Wochenende möglich werden und weitere Linien eingerichtet werden (Abb. 33).



Abb. 33 Rietberger ZOB mit zahlreichen Ideen und Maßnahmevorschlägen zur Hitzereduzierung

Ebenso wurden Bereiche der Westerwieher Straße im Stadtteil Rietberg mit Ideen zur Hitzereduzierung versehen, auch diese Anmerkungen sind zumeist verknüpft mit der verkehrlichen Situation. So wird beispielsweise vorgeschlagen, eine Bushaltestelle einzurichten, um den Autoverkehr und die Parkplatzinanspruchnahme zu reduzieren und weiterhin Grünflächenbereiche an Fußgängerüberwegen mit Mittellinien zu installieren (Abb. 34).

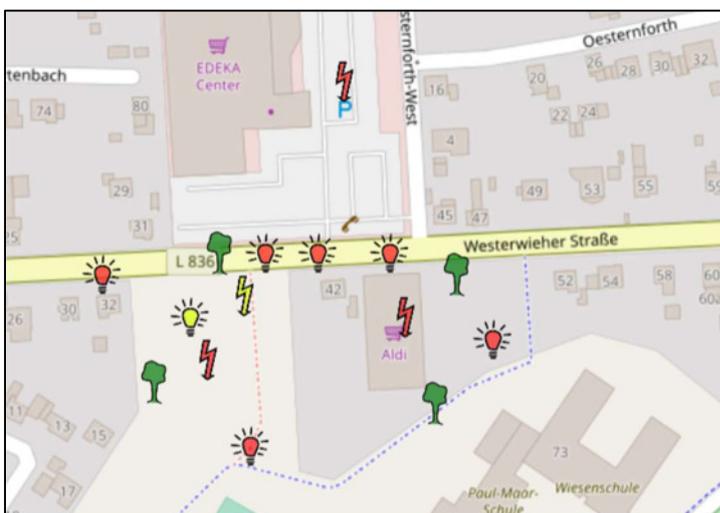


Abb. 34 Bereiche der Westerwieher Straße mit zahlreichen Ideen und Maßnahmevorschlägen zur Hitzereduzierung

Starkniederschlagsprobleme und Maßnahmenvorschläge

Als Orte mit bekannten Problemen bei Starkniederschlag ist zum einen der Habichtsweg in Varensell (Abb. 35) angegeben, wo es lokal zu regelmäßigen Überschwemmungen bei Starkniederschlag kommt. Zum anderen ist das Wohngebiet Im Hütten/ Im Grund in Bokel mit dem Problem volllaufender Keller nach Starkniederschlagsereignissen markiert (Abb. 37). Der Klärschlamm der Kläranlage in Rietberg ist ebenfalls als Problembereich bei Starkniederschlag gekennzeichnet, wobei unklar ist, inwiefern erhöhte Kupfer- und Zinkwerte im Zusammenhang mit Starkniederschlägen stehen (Abb. 36). Konkrete Maßnahmenvorschläge der Bürger*innen Rietbergs sind Kanalsanierungen, Gewässerrenaturierungen und Erneuerung, Pflege und Installation von Regenrückhaltebecken und Straßengräben (Tab. 6).

Tab. 6 Auswertung der Starkniederschlagsprobleme und Maßnahmenvorschläge anhand der Klimamap Rietberg (Stand: 15.09.2020, rietberg.klimamap.de)

Orte mit Starkniederschlagsproblemen (Blauer Blitz)	Maßnahmenvorschläge Starkniederschlagsprobleme (Blaue Birne)
Habichtsweg (Stadtteil Varensell) (Überschwemmungen)	
Kläranlage (Stadtteil Rietberg) (Verunreinigungen Klärschlamm)	
Im Hütten/Im Grund (Stadtteil Bokel) (Volllaufende Keller)	
	Kanalsanierungen
	Gewässerrenaturierung Bach Hoppemeer
	Regenrückhalt: Becken, Straßengräben



Abb. 35 Problemgebiet bei Starkniederschlag im Kreuzungsgebiet Habichtsweg/Rüschfeld im Stadtteil Varensell: Regelmäßiges Hochwasser bei Dauerregen



Abb. 36 Problemgebiet bei Starkniederschlag im Bereich der Kläranlage im Stadtteil Rietberg: Hohe Kupfer- und Zinkwerte im Klärschlamm



Abb. 37 Problemgebiet bei Starkniederschlag Im Hütten/ Im Grund im Stadtteil Bokel: Volllaufende Keller

Starkwindprobleme und Maßnahmenvorschläge

Als Orte mit Starkwindproblemen wurden zwei Orte auf der Klimamap Rietberg markiert. Zum einen der Schotterplatz an der Westerwieher Straße in Rietberg (Abb. 39) und zum anderen eine landwirtschaftliche Fläche Auf der Hardt in Bokel (Abb. 38). Als Maßnahmenvorschläge wurden vor allem Anpflanzungen von Windschutzhecken und Baumpflanzungen an Fußgänger- und Fahrradwegen, Straßen und Autobahnen und an landwirtschaftlichen Flächen genannt. Weiterhin wurde auf das Potential vieler Flächen zur Energiegewinnung hingewiesen mit der Anregung der Gewinnbeteiligung der Anwohner*innen. Alle Nennungen zum Starkwind sind in der Tabelle 7 zusammengestellt.

Tab. 7 Auswertung der Starkwindprobleme und Maßnahmenvorschläge anhand der Klimamap Rietberg (Stand: 15.09.2020, rietberg.klimamap.de)

Orte mit Starkwindproblemen (Gelber Blitz)	Maßnahmenvorschläge Starkwindprobleme (Gelbe Birne)
Westerwieher Straße (Stadtteil Rietberg) Staubaufwirbelung über Schotterplätzen	
Auf der Hardt (Stadtteil Bokel) Bodenerosion landwirtschaftlicher Flächen	Windschutzhecken
	Flächenerschließung für Windkraftanlagen mit Gewinnbeteiligung der Anwohner*innen
	Windgeschützte Bushaltestellen anstelle ungeschützter Mitfahrer*innenbänke
	Baumpflanzungen an Fußgänger-, Fahrradwegen, Straßen, Autobahnen



Abb. 38 Problemgebiet bei Starkwind Auf der Hardt im Stadtteil Bokel: Bodenabtrag auf landwirtschaftlichen Flächen, Maßnahmenvorschlag: Pflanzung von Windschutzhecken



Abb. 39 Maßnahmenvorschlag zur Reduzierung von Problemen bei Starkwind Westerwieher Straße im Stadtteil Rietberg: Staubaufwirbelung bei starken Winden nach Trockenperioden

Vegetationsdefizite und Maßnahmenvorschläge

Das häufigste Symbol auf der Klimamap Rietberg ist der grüne Baum, der als Signatur für Orte dient, an denen Bäume gepflanzt werden könnten. Insbesondere in den Stadtteilen Rietberg (Abb. 40), Westerwiehe (Abb. 41) und Neuenkirchen (Abb. 42) sehen Bürger*innen Potential für Baumpflanzungen. Die Tabelle 8 stellt die wichtigsten Vorschläge zusammen.

Tab. 8 Auswertung der Ortsvorschläge für Baumpflanzungen und Maßnahmenvorschläge zur Begrünung anhand der Klimamap Rietberg (Stand: 15.09.2020, rietberg.klimamap.de)

Ortsvorschläge Baumpflanzungen (Grüner Baum)	Grundsätzliche Maßnahmenvorschläge Begrünung
Westerwieher Straße (Stadtteil Westerwiehe)	Alleen entlang von Autobahnen, (Hauptverkehrs-)Straßen, in Kreuzungsbereichen
Detmolder Straße (Stadtteil Neuenkirchen)	Windschutzhecken, -sträucher, -bäume, -alleen
Sommerpatt (Stadtteil Neuenkirchen)	Obstbäume für Mensch und Tier, Bürger*innen-streuobstwiesen
Varenseller Straße (Stadtteil Varensell)	Ersatz gefälltter (Alt-)Baumbestände
Gütersloher Straße (Stadtteile Varensell und Neuenkirchen)	Mischkulturen statt Monokulturen
An Fahrradwegen	Wiederaufforstung
Rietberg Innenstadt	Emsrenaturierung inkl. Auwaldanpflanzung mit entsprechenden Arten
	Ausweisung von Wegen zum Landschaftsschutz
	Bürger*innenwald zu Erholungszwecken
	Begrünung von Parkflächen
	Flächenentsiegelungen, Begrünung (Rasen, ...)

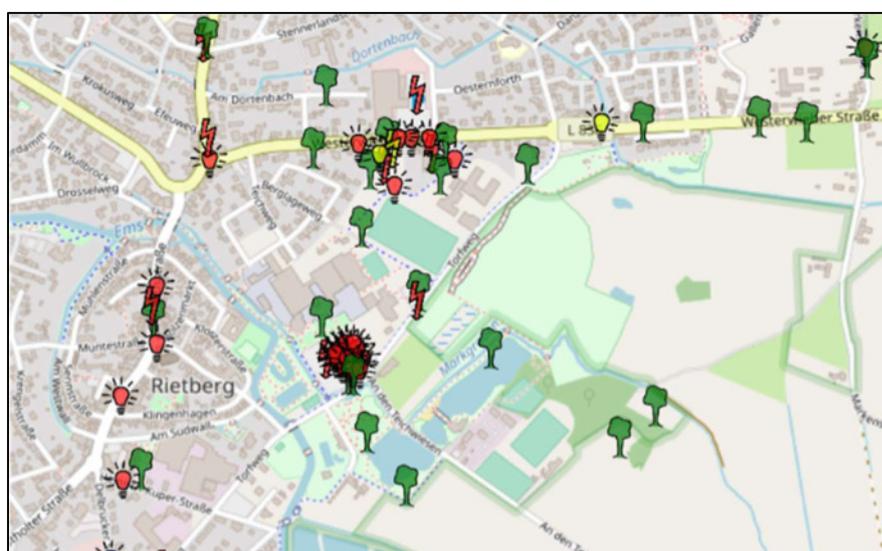


Abb. 40 Ideen und Maßnahmenvorschläge mit Angabe von Orten, an denen Bäume gepflanzt werden könnten, Stadtteil Rietberg

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

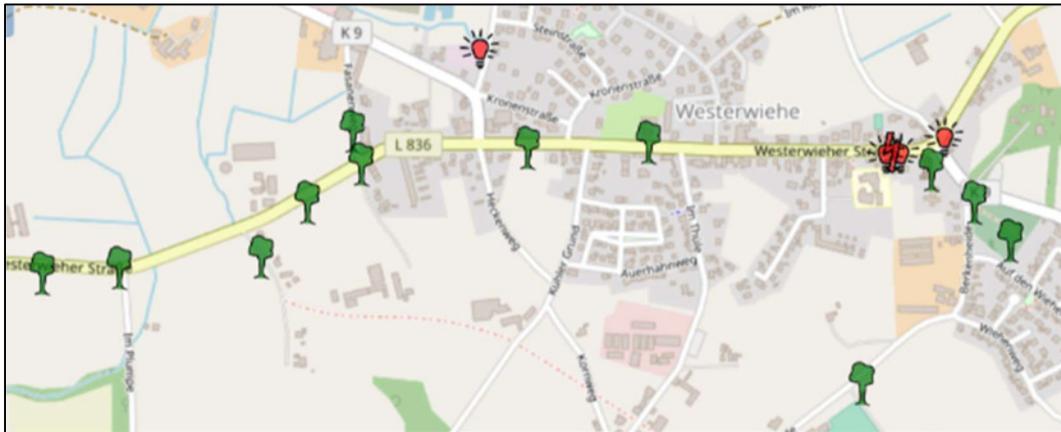


Abb. 41 Ideen und Maßnahmenvorschläge mit Angabe von Orten, an denen Bäume gepflanzt werden könnten, Stadtteil Westerwiehe

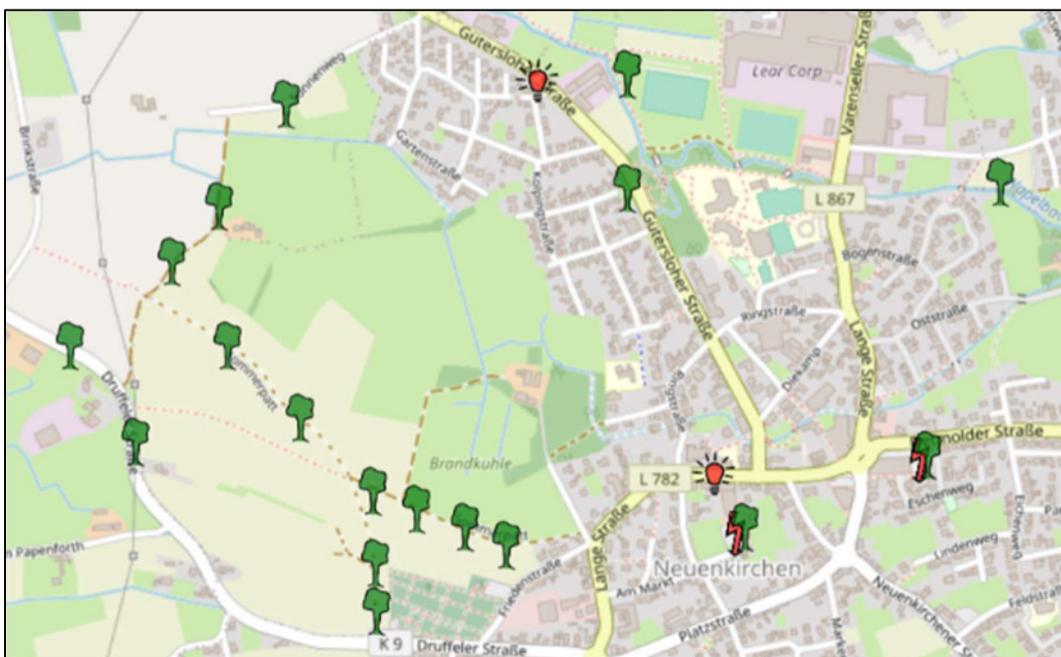


Abb. 42 Ideen und Maßnahmenvorschläge mit Angabe von Orten, an denen Bäume gepflanzt werden könnten, Stadtteil Neuenkirchen

Zusammenfassung zur Klimamap Rietberg

An der Klimamap Rietberg wirkten 53 interessierte Bürger*innen mit, die nicht nur Probleme im Hinblick auf Hitze, Starkniederschläge und Starkwindereignisse im Stadtgebiet lokalisierten, sondern auch insgesamt 58 Maßnahmenvorschläge formulierten und 115 potenzielle Standorte für Baumpflanzungen auswiesen. Auffällig sind zum einen die Problemmeldungen in der Kategorie Hitze und zum anderen die Pflanzvorschläge für Bäume. Letztere häufen sich an einigen Straßenzügen. Dies kann zum Beispiel bedeuten, dass dort ein erhöhtes Potential besteht. Weiterhin scheinen einige Einträge zu den Ortsvorschlägen von Bäumen identisch zu sein, was darauf schließen lässt, dass jede gesetzte Baumsignatur für einen konkreten Baum steht und nicht symbolisch für eine Straßenbegrünung. Andere Einträge zu den

Baumpflanzvorschläge beziehen sich eher auf größere Flächen und stehen beispielsweise für die Aufforstung einer Waldfläche oder das Anlegen eines Bürger*innenwalds. In den Kategorien Probleme und Vorschläge zur Hitze wurden nicht nur Ideen und Hinweise zu Orten mit erhöhten Problemen eingetragen, sondern häufig Probleme des öffentlichen Personennahverkehrs kritisiert.

Gesamtstädtisch betrachtet scheinen ausgewiesene Bereich der Stadtteile Rietberg, Westerwiehe, Neuenkirchen und Mastholte sowie Varenzell unter klimatischen Gesichtspunkten im Hinblick auf die Klimawandelfolgen und die Anpassung an den Klimawandel besonders problematisch und weisen Potential für die Umsetzung klimaverbessernder Maßnahmen auf.

Hitze: Lippstädter Straße (Mastholte), Westerwieher Straße (Westerwiehe und Rietberg), Hauptstraße (Varenzell), Rietberg ZOB (Rietberg), Rathausstraße (Rietberg)

Überschwemmungen: Habichtsweg (Varenzell), Kläranlage zwischen B 64 und Rottwiese (Rietberg), Im Hütten/Im Grund (Bokel)

Starkwind: Schotterplätze, landwirtschaftliche Flächen (z.B. Auf der Hardt (Bokel))

Baumpflanzungen: Westerwieher Straße (Westerwiehe), Detmolder Straße (Neuenkirchen), Sommerpatt (Neuenkirchen), Varenseller Straße (Varenzell), Gütersloher Straße (Varenzell und Neuenkirchen), an Fahrradwegen

Häufig genannte Maßnahmenvorschläge der Bürger*innen sind Baumpflanzungen und die Installation von Bedachungen, um sich vor den Auswirkungen des Klimas zu schützen und sich an zukünftig höhere Temperaturen anzupassen.

Hitze: Baumpflanzungen (Schattenwurf), Überdachungen.

Infolge von Starkregenereignissen kommt es bereits heute schon zu Überschwemmungen und volllaufenden Kellern. Dementsprechend wird vorgeschlagen, dass die Kanäle saniert werden und Regenrückhaltungsmöglichkeiten geschaffen und ausgebaut werden, beispielsweise in Form von Regenrückhaltebecken und Straßengräben.

Überschwemmungen: Gewässerrenaturierung (Ems, Hoppemeer), Regenrückhalt, Kanalsanierungen.

Um negativen Folgen von Starkwindereignissen wie beispielsweise Bodenerosion entgegenzutreten, werden Wind- und Erosionsschutzanpflanzungen in Form von Bäumen und Hecken vorgeschlagen. Zudem wird angeregt die Potentiale einiger Flächen hinsichtlich der Energiegewinnung zu prüfen.

Starkwind: Wind-/Erosionsschutzanpflanzungen (Bäume, Hecken, Sträucher, ...), Windenergienutzung.

Besonders im Bereich Vegetation, Begrünung und Baumpflanzungen werden konkrete Orte und Maßnahmen benannt.

Baumpflanzungen: Alleen, Hecken, Obstbäume, Mischkulturen, Wiederaufforstung, Ersatz nach Fällung, Bürger*innenwald, Begrünung von Lärmschutzwänden, Flächenentsiegelungen.

5.3 Fachgespräche und SWOT-Analyse

Zu Projektbeginn im November 2019 sowie im Januar und Juni 2020 wurden insgesamt 14 etwa 60-minütige Fachgespräche mit jeweils ein bis zwei Gesprächsteilnehmer*innen aus den unterschiedlichen Bereichen der Stadtverwaltung sowie mit externen Akteuren (Landwirte, Planungsbüro) durchgeführt, um möglichst umfangreiche und vielperspektivische Aussagen zu den bisherigen Erfahrungen im Umgang mit der Klimaanpassung in Rietberg einholen und auswerten zu können.

Zur Vergleichbarkeit der Ergebnisse aus den einzelnen Gesprächen wurde ein Interview-Fragebogen vorbereitet, welchen die Teilnehmer*innen bereits im Voraus zur Vorbereitung des Termins gemeinsam mit einem Handout per Mail erhalten haben. Die Gespräche wurden protokolliert und entlang der definierten Handlungsfelder in eine SWOT-Analyse überführt. Im Gesamtergebnis der SWOT konnten 36 Stärken, 46 Schwächen, 38 Chancen und 13 Risiken zusammengestellt werden. Die quantitative Verteilung der Ergebnisse auf die einzelnen Handlungsfelder ergibt sich wie folgt:

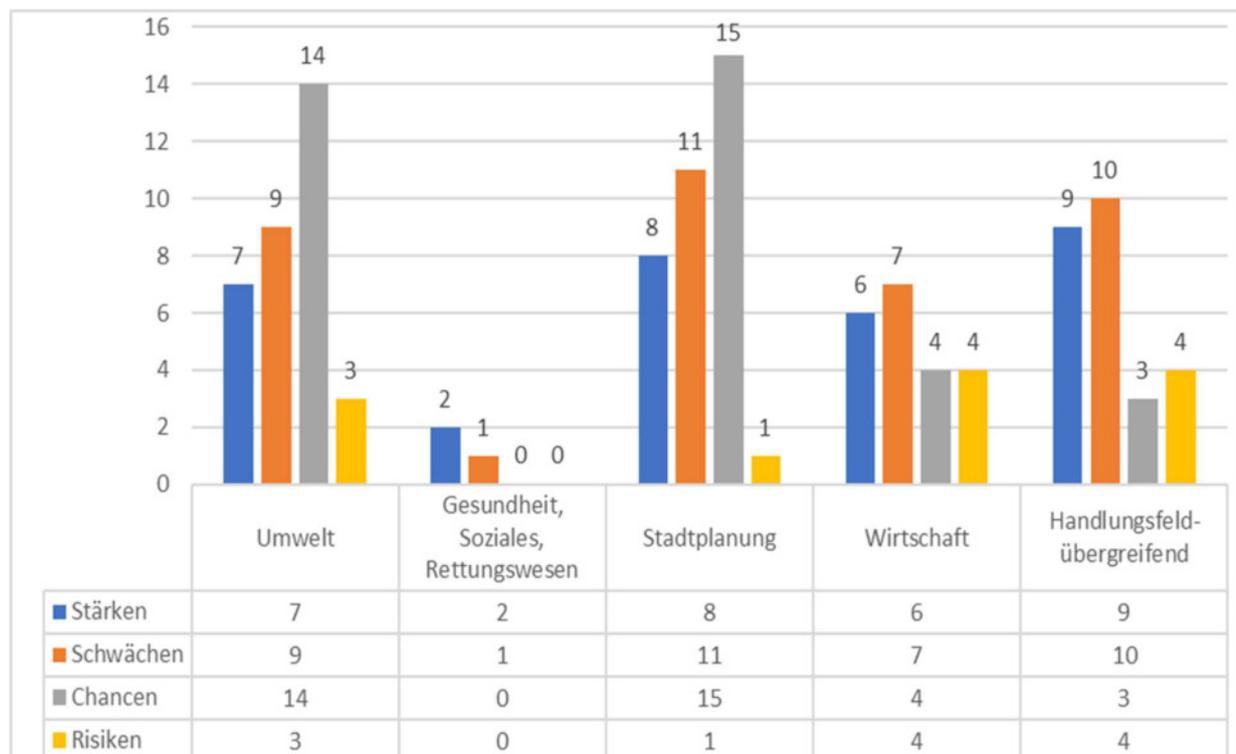


Abb. 43 Quantitative Auswertung der SWOT-Analyse

Aufbauend auf einer SWOT-Rohdatentabelle mit der inhaltlichen Ausformulierung der Gesprächsergebnisse wurden die Schwerpunktthemen in den einzelnen Handlungsfeldern anhand von Mehrfachnennungen bzw. ähnlichen Formulierungen herausgearbeitet. Für die qualitative Auswertung der SWOT ergaben sich im Wesentlichen die folgenden Schwerpunktthemen (Tab. 9):

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Tab. 9 Aus der SWOT herausgearbeitete Schwerpunktthemen. In Klammern wird die jeweilige Anzahl der Mehrfachnennung/ der ähnlichen Formulierungen aufgeführt.

Stärken	Schwächen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Städtische Organisation und Zusammenarbeit (11) 2. gute Rahmenbedingungen zur Flächenentwicklung (8) 3. Solvenz der Stadt (5) 4. Stadtpolitik kann schnell entscheiden (4) 5. Regenrückhalteflächen in Bestand und Planung (4) 6. Attraktive Gewerbestandorte (4) 7. Anpassungsfähige Landwirtschaft (4) 8. Vorhandene Wissensgrundlagen (3) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fehlendes Bewusstsein zur Relevanz der Klimaanpassung (11) 2. (zu) geringe Bedeutung der Forstwirtschaft (7) 3. Unklare Zuständigkeiten, fehlende Verpflichtungen innerhalb der Stadtverwaltung (7) 4. Teils nachteilige Morphologie und Bodenverhältnisse hinsichtlich Wetterextreme (6) 5. Teils sehr schnelle Entscheidung in der Stadtpolitik (6) 6. Einschränkungen in der Landwirtschaft durch Auflagen (3) 7. Flächenentwicklung für Gewerbe und Landwirtschaft (4)
Chancen	Risiken
<ol style="list-style-type: none"> 1. Hohes Potenzial an Flächenentwicklung (15) 2. Zunehmendes Bewusstsein für Relevanz des Themas (7) 3. Weiterentwicklung der Innenstadt (5) 4. Vorhandene Kompetenzen für gezieltes Marketing nutzen (4) 5. Potenzial Vorbildfunktion Stadt nutzen (2) 6. Fördermittel als Anreiz für die Umsetzung von Maßnahmen setzen (2) 7. Neue/ erweiterte Flächennutzungen definieren und zuweisen (2) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Umsetzung von Maßnahmen im Gewerbe (3) 2. Ablehnung in der Landwirtschaft (2)

Fazit: Gestützt auf den Ergebnissen der Fachgespräche und der darauf aufbauenden SWOT-Analyse ergibt sich das Fazit, dass die Stadt Rietberg gute Rahmenbedingungen und Potenziale zur weiteren Entwicklung, Stärkung und Realisierung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels hat. Insbesondere die Organisation und die Zusammenarbeit der verschiedenen Verwaltungsbereiche, die Möglichkeiten zur Flächenentwicklung und ebenso die Solvenz der Stadt werden als die größten Stärken erkannt. Demgegenüber steht das geringe Bewusstsein für die Relevanz der Klimaanpassung. Klimaschutz wird zum Teil als Konkurrenzthema und weniger als synergetisches Handlungsfeld wahrgenommen. Die größten Chancen werden im Potenzial zur Flächenentwicklung gesehen. Auch wenn das

Bewusstsein für die Klimaanpassung einerseits als gering eingestuft wird, so wird hierin aktuell größeres Entwicklungspotenzial gesehen. Als Risiken werden in den Bereichen Gewerbe und Landwirtschaft größere Hemmnisse wie etwa Ablehnung gegenüber Maßnahmenumsetzungen wahrgenommen.

Fachworkshops

Es wurden zwei Präsenz-Workshops durchgeführt, bei welchen Fachexperten aus der kommunalen Verwaltung aus dem Bereich „Bauen und Umwelt“ sowie eine Vertreterin der Unteren Naturschutzbehörde des Kreises Gütersloh und ein Vertreter von Wald und Holz NRW zu den beiden Themen „Grünplanung“ sowie „klimaangepasstes Planen und Bauen“ diskutierten.

Fachworkshop Grünplanung

Im Fachworkshop „Grünplanung“ diskutierten am 10. März 2020 12 Teilnehmer*innen zu Aspekten einer klimagerechten Auswahl, Pflege und Bewässerung von Pflanzen, der Einbeziehung von relevanten Akteuren und Instrumenten in die Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen sowie zu der Frage, welche Typen von Begrünung wo (z.B. Parks, Straßenbäume, Mikrogrün, etc.) sinnvoll sind. Als raumbezogene Diskussionsgrundlage wurde der Flächennutzungsplan zur Ansicht ausgelegt. Beginnend vom Außenbereich bis zum Stadtkern wurden verschiedene Flächentypen wie etwa die Hauptverkehrsstraßen im Außenbereich oder auch die innerstädtischen Straßen und deren jeweiliges Begleitgrün besprochen.

Im Ergebnis konnten im Wesentlichen folgende Betroffenheiten identifiziert und erste Ansätze zur Ableitung und Entwicklung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Rietberg erarbeitet werden:

- Es bedarf einer Umstellung des Pflegekonzeptes des Straßenbegleitgrüns entlang der Hauptverkehrsstraßen im Außenbereich hin zu einer klimaangepassten Begrünung unter Beachtung der Biodiversität. Vorgeschlagen wird die Formulierung einer entsprechend zu entwickelnden Leitlinie.
- Durch das teils massive Zurückdrängen der Wallhecken ist deren Funktion (z.B. Windschutz/ Schutz vor Austrocknung) stark eingeschränkt. Angeregt wird die Reaktivierung der Wallhecken hinsichtlich ihrer ursprünglichen klimatischen Wirkung. Wichtiger Akteur: Landwirtschaftskammer.
- Für eine klimaangepasste Grünplanung entlang der innerstädtischen Straßen bedarf es einer weiterführenden Planung der Flächenverfügbarkeit. Es bestehen konkurrierende Flächennutzungen. Diskutiert wird zudem ein klimaangepasster Umgang mit dem Bestand an Straßenbäumen, deren Erhalt und Ersatz sowie darüber hinaus die Möglichkeiten zur Pflanzung weiterer Bäume zur Begegnung von Hitzebetroffenheit. Im Zusammenhang mit Neupflanzungen werden der Einsatz von Rigolen zur Verbesserung der Wasserversorgung angesprochen.

Die erzielten Ergebnisse aus dem ersten Fachworkshop bilden die Grundlage für die Ausarbeitung zu konkreten Maßnahmen in Form von Steckbriefen (vgl. Kap. 7).

Fachworkshop klimaangepasstes Planen und Bauen

Im zweiten Fachworkshop am 23. Juni 2020 diskutierten insgesamt 7 Teilnehmer*innen am konkreten Fall des B-Plans „Nr. 204 Tenge-Rietberg, 4. Änderung“ Möglichkeiten, Zielkonflikte, Lösungsansätze sowie Chancen für ein klimaangepasstes Planen und Bauen. Zur Veranschaulichung der klimatischen Betroffenheiten wurden computergerechnete Klimamodelle herangezogen, die beispielsweise die Auswirkungen von Hitze auf das geplante Baugebiet aufzeigten. Eine besondere Bedeutung für Rietberg hat dieses Vorhaben dadurch, dass es in einer relevanten, in der „Handlungskarte Klimaanpassung“ explizit ausgewiesenen Luftleitbahn liegt. Eine beispielhafte Betrachtung der Vorgehensweise bei einem solchen Vorhaben wird im Kapitel 6 aufgezeigt.

Auf Basis der Planunterlage und der gezeigten Klimamodelle wurden erste Ideen und Vorschläge für eine klimaangepasste B-Plan-Variante diskutiert und wie folgt am Flipchart dokumentiert:



Abb. 44 Ausschnitt zum B-Plan Nr. 204 Tenge-Rietberg, 4. Änderung als Screenshot (links) und erste am Flipchart dokumentierte Ideen für eine zu modellierende Variante (rechts)

Diskutierte Ideen und Vorschläge zur Modellierung einer klimaangepassten Variante des bestehenden B-Plans Nr. 204 Tenge-Rietberg 4. Änderung:

1. Straßen mit Bäumen planen (Am Fischhaus)
2. Grünschnisse verdoppeln (Bebauung nach Süden ziehen)
3. Form & Größe – Verdunstungsbecken
4. Möglichkeit für Regenrückhalt versus Altlasten prüfen
5. Wohnbebauung:
 - Reihe = 1-geschossig (Bungalows)
 - Reihe = 2-geschossig
 - Reihe = 3-geschossig
6. GE – Gebäude drehen („Wand“)

- Generell:
 - E-W-Schneisen (Ausrichtung): Gebäude, Straßen
 - Gründächer für Flachdächer
- Über die Fläche des B-Plans hinaus (vgl. grüne Notizzettel der Flipchart-Abbildung):
 - Querverbindung zum neuen Friedhof
 - Schneise weiter ausgedehnt denken

Die erzielten Workshop-Ergebnisse dienen im weiteren Projektverlauf als Grundlage zur Modellierung einer klimaangepassten Variante des bestehenden B-Plans Nr. 204. Tenge-Rietberg 4. Änderung. Das Verfahren des Einsatzes von mikroskaligen Modellrechnungen für die Beurteilung von Bauvorhaben in Rietberg wird im Kapitel 6 näher beschrieben.

5.4 Online-Unternehmensbefragung zum Klimaanpassungskonzept der Stadt Rietberg

Im Rahmen des Dialogprozesses wurden nicht nur Fachexperten und die allgemeine Öffentlichkeit, sondern ebenso weitere Akteure angesprochen, die zusätzliche relevante Themenfelder vertreten, die mit dem laufenden Projektfortschritt identifiziert wurden. So wurde aufbauend auf der Vulnerabilitätsanalyse sowie den Fachgesprächen beschlossen, in Rietberg ansässigen Unternehmen in Form einer online-Umfrage zu beteiligen. Unternehmen sind in vielerlei Hinsicht von Wetterextremen betroffen. Sie führen immer häufiger zu Sachschäden und belasten insbesondere das Wohlbefinden und die Gesundheit der Menschen an ihrem Arbeitsplatz und ebenso der Kunden.

Ausschlaggebend für die Auswahl der Unternehmen zur Teilnahme an der Umfrage waren in erster Linie das Vorhandensein möglichst große Grundstücksflächen im Hinblick auf Versiegelung sowie das Interesse und die Bereitschaft überhaupt zur Beteiligung seitens der Unternehmer.

Insgesamt nahmen 10 Unternehmen in der Zeit vom 07. Juli bis 31. Juli an der Online-Umfrage teil, die in etwa 10 Minuten dauerte. Vor dem eigentlichen Start der Umfrage wurde ein Testlauf mit einem Unternehmen durchgeführt, um bei Bedarf noch Anpassungen vornehmen zu können. Die Unternehmen wurden zu bisherigen Erfahrungen und Bedarfen im Umgang mit den Klimawandelfolgen Hitze, Starkregen und Sturm befragt. Außerdem wurden Fragen nach bereits umgesetzten Maßnahmen oder Plänen gestellt. Eine ausführliche Zusammenstellung und Auswertung der Ergebnisse wurden dokumentiert. Sie liegen dem Auftraggeber vor. Im Folgenden sind die wesentlichen Umfrageergebnisse zusammenfassend in aufbereiteter und anonymisierter aufgeführt (Tab. 10 und Tab. 11).

Tab. 10 Zusammenfassung wesentlicher Ergebnisse zu den Klimawandelbetroffenheiten aus der online-Umfrage mit zehn in Rietberg ansässigen Unternehmen

Bestehen Betroffenheiten der Unternehmen gegenüber Hitze, Starkregen oder Sturm?			
	Betroffen [%]? Wenn ja, welcher Art?	Maßnahme umgesetzt [%]? Wenn nein, warum?	Art der umgesetzten Maßnahme?
Hitzebelastung	<ul style="list-style-type: none"> • 60 % ja • 40 % nein Bei ja, z.B. Hitzebelastung Innenräume, Ausfall Kühlanlage	<ul style="list-style-type: none"> • 70 % ja • 30 % nein Bei nein, z.B. unklare Zuständigkeit im Betrieb	z.B. Verschattung Gebäudeteil, Lockerung Kleiderordnung

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Überflutung durch Starkregen	<ul style="list-style-type: none"> • 10 % ja • 90 % nein 	<ul style="list-style-type: none"> • 40 % ja • 60 % nein <p>Bei nein, z.B. Notwendigkeit unklar</p>	z.B. Rasengittersteine und Rückhaltebecken
Sturmschäden	<ul style="list-style-type: none"> • 40 % ja • 60 % nein 	<ul style="list-style-type: none"> • 100 % nein <p>nein, weil z.B. keine relevanten Schäden, aktuell kein Risiko</p>	

Tab. 11 Zusammenfassung wesentlicher Ergebnisse zur Kommunikation über die Klimawandelbetroffenheit aus der online-Umfrage mit zehn in Rietberg ansässigen Unternehmen

Mit wem stehen die Unternehmen im Austausch zum Thema Klimawandel und den damit verbundenen Risiken? Besteht Beratungs- und Informationsbedarf?	
Die Unternehmen stehen im Austausch mit ...	Beratungs-/Informationsbedarf
<ul style="list-style-type: none"> • 12,5 % mit anderen Unternehmen • 12,5 % k.A. • 25 % mit anderen Unternehmen und weiteren Einrichtungen • 50 % mit niemandem 	<ul style="list-style-type: none"> • 17 % keinen Bedarf, da außerhalb des Zuständigkeitsbereichs (Aufgabe der Zentrale) • 33 % inhaltlich (Fassadenbegrünung, Hochwasserschutz) • 50 % finanziell (Fördermöglichkeiten)

Fazit: Insgesamt lässt sich aus den Ergebnissen der Online-Umfrage erkennen, dass bei den Unternehmen die Betroffenheit gegenüber Hitze im Vergleich zu den Belastungen durch Überflutungen oder Sturmschäden am höchsten ist. In logischer Konsequenz spiegelt sich dieses Bild auch in den bereits realisierten Maßnahmen, d.h. in den Bereichen mit größtem Handlungsdruck wurden die meisten Maßnahmen umgesetzt. Demgegenüber stehen der relativ geringe und wenig breit aufgestellte Kommunikationsanteil der Unternehmen über das Thema und insbesondere mit anderen Akteuren. Die Hälfte der Unternehmen stehen nicht im Austausch mit anderen zu den Betroffenheiten des Klimawandels an ihrem Unternehmensstandort bzw. in Rietberg. Auch hier zeigt sich der logische Schluss, dass ein großer Bedarf an weiterführenden Informationen besteht, z.B. zu Fördermöglichkeiten für Anpassungsmaßnahmen.

5.5 Kommunikation und Akteursbeteiligung nach Projektabschluss

Status-Quo-Analyse

Für eine möglichst erfolgreiche Gestaltung der Kommunikation und Akteursbeteiligung nach Projektabschluss ist es in erster Linie sinnvoll, die bisherigen Arbeiten und erzielten Ergebnisse zu analysieren. Die Grundlage hierfür kann eine Status-Quo-Analyse bilden. Folgende Fragen sollten dabei in erster Linie geklärt werden:

- Welche Akteursgruppen konnten nur schlecht oder nicht eingebunden werden und welche Gründe können dafür eine Rolle gespielt haben?
- Wie wurden einzelne Maßnahmen und Aktionen (Auftakt, Interviews, Workshops) angenommen?
- Konnte damit das gewünschte Ergebnis erzielt werden?

Anhand der folgenden Checkliste kann eine Status-Quo-Analyse zur Kommunikation und Beteiligung durchgeführt werden:

- ✓ Auflistung der Akteure, die bereits eingebunden wurden
- ✓ Zielgruppenspezifische Gruppierung und Analyse des bisherigen Dialogprozesses
- ✓ Stichwort Verstetigung: Sind feste Foren / Arbeitskreise o. Ä. entstanden?
- ✓ Inwiefern existieren beschlussfähige Gremien?
- ✓ Durchführung einer Stärken-Schwächen-Analyse

Die Status-Quo-Analyse sollte möglichst den Ausgangspunkt für die weitere Kommunikation und Akteursbeteiligung bilden.

Akteursnetzwerk und Beteiligung stärken und ausbauen

Auf Basis der für das Konzept erstellten Akteursdatenbank und des bisherigen Dialogprozesses empfiehlt es sich, weitere lokale und regionale Partner für die Etablierung des Themenkomplexes Klimaanpassung in Rietberg zu identifizieren und einzubinden. Im Rahmen von PR-Arbeit und insbesondere durch bestehende und etablierte Kooperationen (Arbeitskreise, Initiativen) können weitere Akteure angesprochen und zur Beteiligung motiviert werden. Dem schrittweisen Ausbau und der Verstetigung des Akteursnetzwerks ist eine zielgruppenorientierte Ansprache voranzustellen.

Bezogen auf die Beteiligung von Akteuren durch verschiedenen Formate (z.B. Workshop, Broschüre) existieren unterschiedliche Einbindungsintensitäten, die sich zusammenfassend auf insgesamt drei verschiedenen Ebenen abbilden lassen:

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

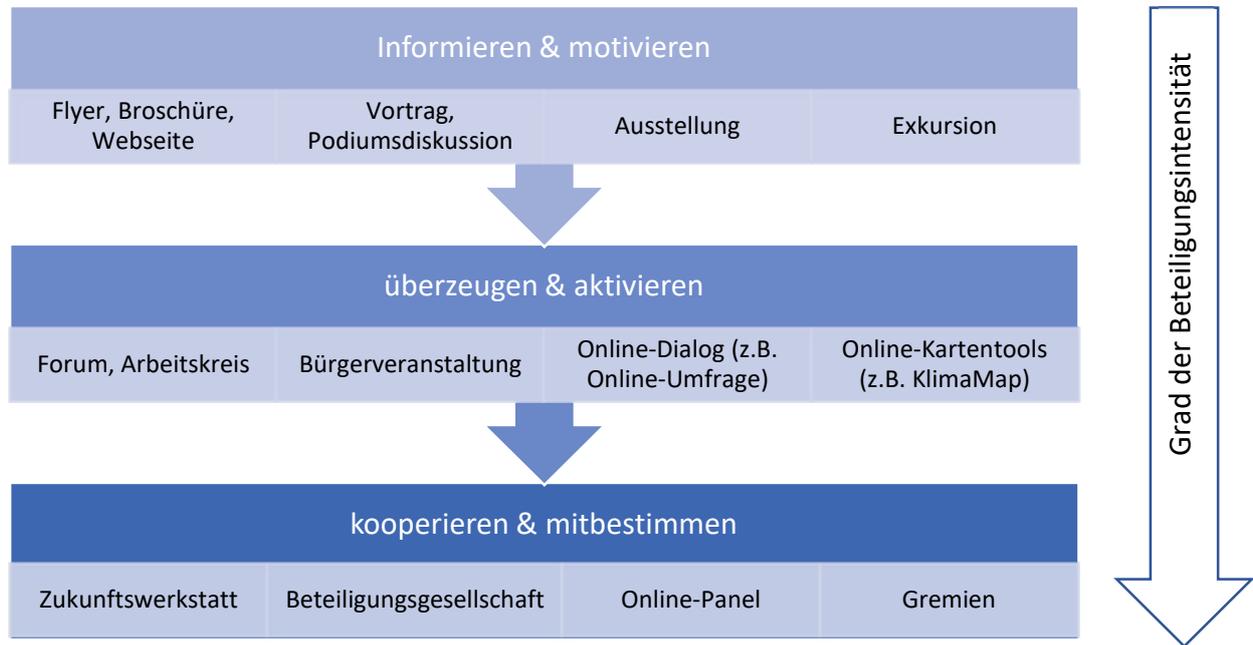


Abb. 45 Beispiele für Informations- und Beteiligungsformate im Rahmen von Dialogprozessen

Die Vernetzung der Akteure untereinander ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für ihre Beteiligung an der Planung und der erfolgreichen Umsetzung des entwickelten Maßnahmenkatalogs (Kap. 7). Durch die Transparenz zwischen allen Mitwirkenden kann gegenseitiges Verständnis bei Umsetzungsproblemen entwickelt werden.

Neben der klassischen zielgruppenorientierten Ansprache ist es erfahrungsgemäß wichtig, dass die Stadtverwaltung als Kernakteur auch innerhalb ihrer eigenen Strukturen gut vernetzt ist. Die verschiedenen Bereiche und Ämter sollten untereinander in stärkerem Maße kommunizieren. Die Bildung einer ämterübergreifenden Zuständigkeit zum Thema „Klimaanpassung“ ist wünschenswert.

6. Praxisbeispiel: Anwendung einer mikroskaligen Modellierung

Aufgrund ihrer Lage, ihrer Flächennutzung und der Ausrichtung können einzelne Flächen im Stadtgebiet zu einer wirkungsvollen Belüftung beitragen. Wenn die Funktion über das Quartier hinausgeht, besitzen solche Flächen eine stadtklimatische Bedeutung. Auf der anderen Seite sollte ein neu geplantes Quartier auch vor Ort für die zukünftigen Bewohner und Nutzer keine klimatischen Belastungen unter den Bedingungen des Klimawandels aufweisen. Auf der Grundlage der Untersuchungen zum Klimafolgenanpassungskonzept der Stadt Rietberg sollen durch klimatische Modellrechnungen die Auswirkungen der geplanten Bebauungen aus dem B-Plan Nr. 204 Tenge-Rietberg, 4. Änderung ermittelt und bewertet werden. Lokal können Vorschläge für Klimaanpassungsmaßnahmen zur Abmilderung von zukünftigen Auswirkungen auf das Stadtklima erarbeitet werden.

Auf der Grundlage der Untersuchungen aus dem Klimafolgenanpassungskonzept der Stadt Rietberg wird die bestehende klimatische Funktion der Untersuchungsfläche zwischen der Delbrücker Straße und der Mastholter Straße analysiert. Da insbesondere bei austauscharmen sommerlichen Hitzewetterlagen lokale Windsysteme für die Belüftungsverhältnisse von Bedeutung sind, wurden diese durch den Einsatz eines Kaltluftabflußmodells großräumig betrachtet. Durch die Kaltluftsimulation werden qualitative und quantitative Aussagen für den Luftaustausch und den Kaltluftfluss erarbeitet. Die Modellsimulation wurde mit dem Kaltluftabflußmodell KLAM_21 des Deutschen Wetterdienstes durchgeführt. Die Produktionsrate von Kaltluft hängt stark vom Untergrund ab: Freilandflächen weisen beispielsweise hohe Kaltluftproduktion auf, während sich bebaute Gebiete bezüglich der Kaltluftproduktion neutral bis kontraproduktiv (städtische Wärmeinsel) verhalten. Hoch versiegelte Bereiche können durch deutliche Erwärmung der herangeführten Luftschichten zum Abbau von Kaltluft führen. Unter Umweltsichtspunkten hat Kaltluft eine doppelte Bedeutung: zum einen kann Kaltluft nachts für Belüftung und damit Abkühlung thermisch belasteter Siedlungsgebiete sorgen. Zum anderen sorgt Kaltluft, die aus Reinluftgebieten kommt, für die nächtliche Belüftung schadstoffbelasteter Siedlungsräume.

Die klimatische Ersteinschätzung wird unter zwei Gesichtspunkten durchgeführt:

- Beurteilt wird die Bedeutung der Fläche in ihrem jetzigen Zustand auf das Lokalklima der direkten und erweiterten (bis zur Rietberger Innenstadt) Umgebung. Dabei wird ein Schwerpunkt auf die Belüftung gelegt und abgeleitet, wie sich die Situation bei einer Nutzungsveränderung entwickeln könnte.
- Durch eine Nutzungsänderung wird es auch zu einer klimatischen Veränderung auf den Flächen selbst kommen. Diese wird in ihren Auswirkungen beschrieben.

Die Ergebnisse der gesamtstädtischen Klimauntersuchungen und der Kaltluftsimulation (Kapitel 6.1) werden in einem weiteren Arbeitsschritt durch Klimamodellierungen vertieft und auf die mikroklimatische Ebene verfeinert (Kapitel 6.2).

6.1 Mesoskalige Beurteilung der Fläche aus vorhandenen Daten und Simulationen

Die lokalen Ausprägungen des Klimas im Bereich einer Stadt werden in erster Linie von den verschiedenen Flächennutzungen bestimmt. Bei austauscharmen Wetterlagen, beispielsweise bei sommerlichen Hitzewetterlagen, treten die die mikroklimatischen Unterschiede zwischen unterschiedlichen

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Flächennutzungen am stärksten hervor. Da sich die gegenüber dem unbebauten Umland negativen klimatischen Verhältnisse in Städten während dieser austauscharmen Wetterlagen am stärksten ausprägen, ist davon auszugehen, dass der Klimawandel zu einer Verschärfung der stadtklimatischen Verhältnisse führen wird. Dies wird beispielsweise zu einer häufigeren, länger andauernden und intensiveren Ausprägung städtischer Wärmeinseln führen.

Die Abbildung 46 zeigt einen Ausschnitt aus der Rietberger „Handlungskarte Klimaanpassung“. Nördlich und südlich der Untersuchungsfläche treten potenzielle Hitzebetroffenheiten auf. Die Rietberger Innenstadt und der Kernbereich des Industrie- und Gewerbegebietes weisen schon im IST-Zustand erhebliche Hitzebelastungen auf, die sich unter den Bedingungen des Klimawandels von Norden und Süden bis an den Rand der aktuell vorhandenen Grünzone ausweiten. In den Hitzearealen spielt insbesondere die fehlende nächtliche Abkühlung, die zu einer Belastung des menschlichen Organismus führen kann, eine entscheidende Rolle für das Belastungspotenzial. Während langanhaltender Hitzeperioden bleiben die Nachttemperaturen häufig über 20 °C und eine Lüftung zur Kühlung von aufgeheizten Innenräumen ist nicht mehr möglich.

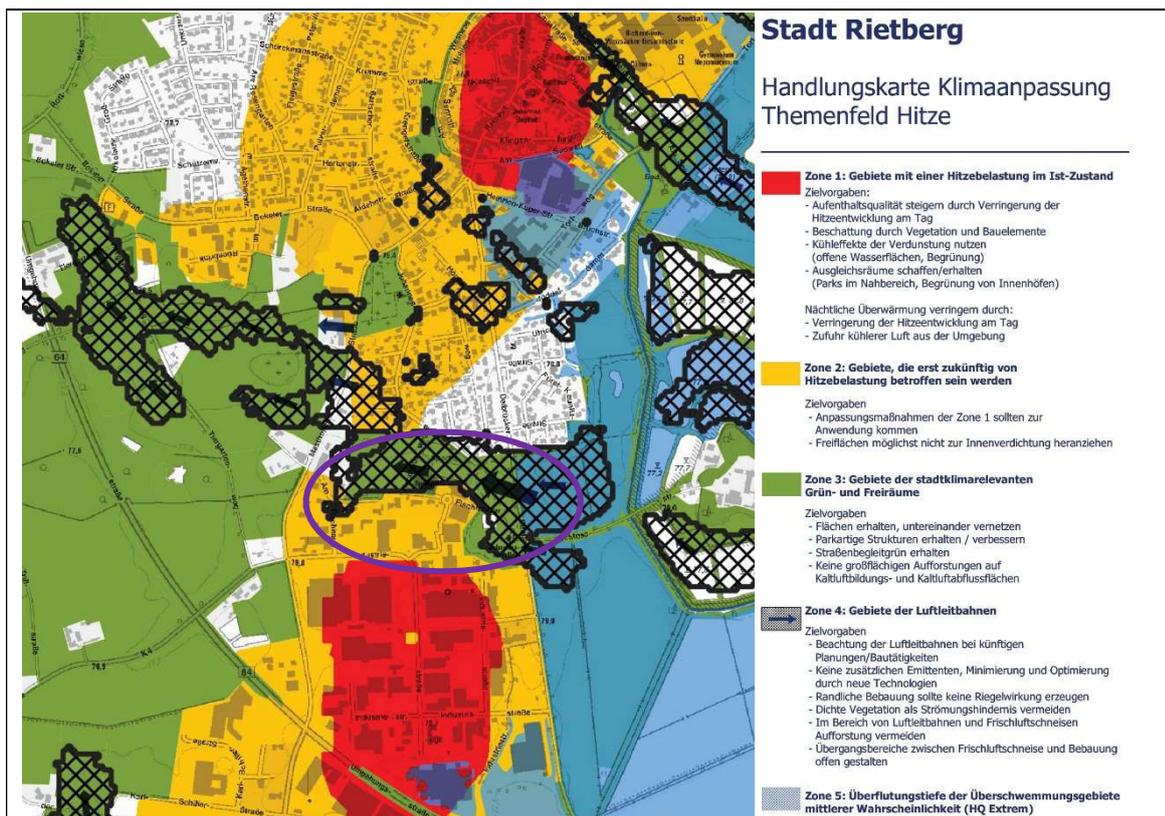


Abb. 46 Ausschnitt aus der Handlungskarte Klimaanpassung für die Stadt Rietberg

Der Freiraum des Untersuchungsgebietes ist als stadtklimarelevant eingestuft, da er die vorhandenen und zukünftig ausgeweiteten Hitzeareale voneinander trennt. Die Ergebnisse der Kaltluftsimulation haben ergeben, dass eine relevante Luftschneise, die von Osten nach Westen über diese Grünachse verläuft, durch die Zufuhr kühler Luft aus dem Umland zu dieser Trennung der Hitzeinseln beiträgt. Nachts kühlen die Freiflächen schnell aus und es kann Kaltluftbildung einsetzen. Die direkte Umgebung des Untersuchungsgebietes wird deshalb im IST-Zustand durch keine nächtliche Überwärmung gekennzeichnet, die Freiflächen dienen als Hauptluftleitbahn in diesem Bereich des Stadtgebietes von Rietberg.

6.2 Mikroskalige Modellierungen für das Untersuchungsgebiet „Tenge Rietberg“

Um einen Vergleich zwischen Ist-Zustand und Plan zu ermöglichen, ist der Einsatz eines mikroskaligen Klimamodells erforderlich. Hierzu wird das Modell ENVI-met eingesetzt (ENVI-met Website: www.envi-met.com, ENVI-met GmbH). ENVI-met ist ein dreidimensionales prognostisches numerisches Strömungs-Energiebilanzmodell. Die physikalischen Grundlagen basieren auf den Gesetzen der Strömungsmechanik, der Thermodynamik und der Atmosphärenphysik. Das Modell dient zur Simulation der Wind-, Temperatur- und Feuchteverteilung in städtischen Strukturen. Es werden Parameter wie Gebäudeoberflächen, Bodenversiegelungsgrad, Bodeneigenschaften, Vegetation und Sonneneinstrahlung einbezogen. Durch die Wechselwirkungen von Sonne und Schatten sowie die unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften der Materialien (spezifische Wärme, Reflexionseigenschaften, ...) entwickeln sich im Laufe eines simulierten Tages unterschiedliche Oberflächentemperaturen, die ihrerseits in Abhängigkeit vom Windfeld ihre Wärme mehr oder minder stark an die Luft abgeben.

ENVI-met versetzt Planer in die Lage, die klimatischen Auswirkungen von Bauvorhaben zu simulieren und mit dem Istzustand zu vergleichen, ohne dass das untersuchte Gebiet bzw. die Planungsmaßnahmen in der Realität existieren müssen. Es gilt zu untersuchen, wie weit diese Veränderungen des Kleinklimas in die Umgebung hineinwirken. Hauptaugenmerk muss hierbei auf die möglichen Veränderungen der Luftströmungen und Aufheizungen der bebauten Flächen gelegt werden.

Simuliert wird jeweils ein sommerlicher Strahlungstag über 24 Stunden, um eine maximale Erwärmung im Modellgebiet zu erreichen. Neben der Gebäude-, Vegetations- und Oberflächenstruktur des Modellgebietes können meteorologische Parameter für eine mikroskalige Modellierung des Ist-Zustandes sowie des Planentwurfs festgelegt werden. Diese Werte entsprechen den typischen Ausgangsbedingungen einer sommerlichen Strahlungswetterlage mit Hitzebelastung. Sommerliche Strahlungstage sind in der Regel Schwachwindwetterlagen. Bei einer solchen Wetterlage treten lokalklimatische Effekte am deutlichsten hervor und die Auswirkungen der geplanten Bebauung auf das Kleinklima können gezeigt werden.

Im Folgenden werden die durchgeführten Modellrechnungen und deren Ergebnisse dargestellt. Die Kartierungen erfolgten auf der Grundlage von vorhandenem Kartenmaterial, Luftbildern sowie durch Begehungen vor Ort. Die aufgenommenen Daten wurden dann im nächsten Schritt in das Programm ENVI-met übertragen und dort für eine virtuelle Modellierung vom Ist-Zustand des Untersuchungsgebietes und für die Planszenarien verwendet. Das Untersuchungsgebiet ist anhand des B-Plans in der Abbildung 47 dargestellt. Die Abbildung 48 zeigt die Modelle für den IST-Zustand und für das Plan-Szenario. Um die möglichen Belastungen einer sommerlichen Hitzewetterlage betrachten zu können, wurde zum Modellstart eine hohe Lufttemperatur und ein schwacher Wind gewählt. Das Modell wurde in zwei Varianten angeströmt:

Entsprechend der Strömungen aus den Ergebnissen der Kaltluftsimulation und zur Überprüfung der Luftleitbahn über das Untersuchungsgebiete wurde eine Anströmung aus Osten vorgegeben. Zusätzlich wurde entsprechend der möglichen Luftströmungen bei Hitzewetterlagen mit einer Anströmung aus Süd gerechnet. Tabelle 12 stellt die Parameter der Modellrechnungen zusammen.

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Tab. 12 Modellparameter für die Berechnung der IST-Situation, des Plan-Szenarios und des optimierten Plans

Modell-Parameter (Startzeit 6 Uhr MEZ)	
Lufttemperatur (2 m Höhe):	20 °C
Windgeschwindigkeit (10 m Höhe): 1,5 m/s	1,0 m/s
Windrichtung (10 m Höhe):	90 Grad (aus Ost)
Windrichtung (10 m Höhe):	180 Grad (aus Süd)
Größe des Untersuchungsgebietes:	500 m x 250 m
Rasterauflösung:	dx = 2 m, dy = 2 m, dz = 2 m
Simulationstag:	Sommerliche Strahlungswetterlage
Simulationszeit:	24 Stunden (Tagesgang)



Abb. 47 Untersuchungsgebiet zum B-Plan Nr. 204 Tenge-Rietberg, 4. Änderung

Es werden für die Tag- und für die Nachtsituation die Lufttemperaturen und die Windverhältnisse betrachtet. Die Ergebnisse des Szenarios aus dem B-Plan werden im direkten Vergleich mit der IST-Situation durch die Berechnung der Differenzen für die Größen Windgeschwindigkeit und Lufttemperatur dargestellt. Hierbei werden lokale Effekte und auch mögliche Wirkgebiete in angrenzenden Bereichen untersucht. Aus den berechneten Unterschieden der mikroklimatischen Ausprägungen der Modelle werden Rückschlüsse auf die Notwendigkeit von verschiedenen Anpassungsmaßnahmen gezogen.

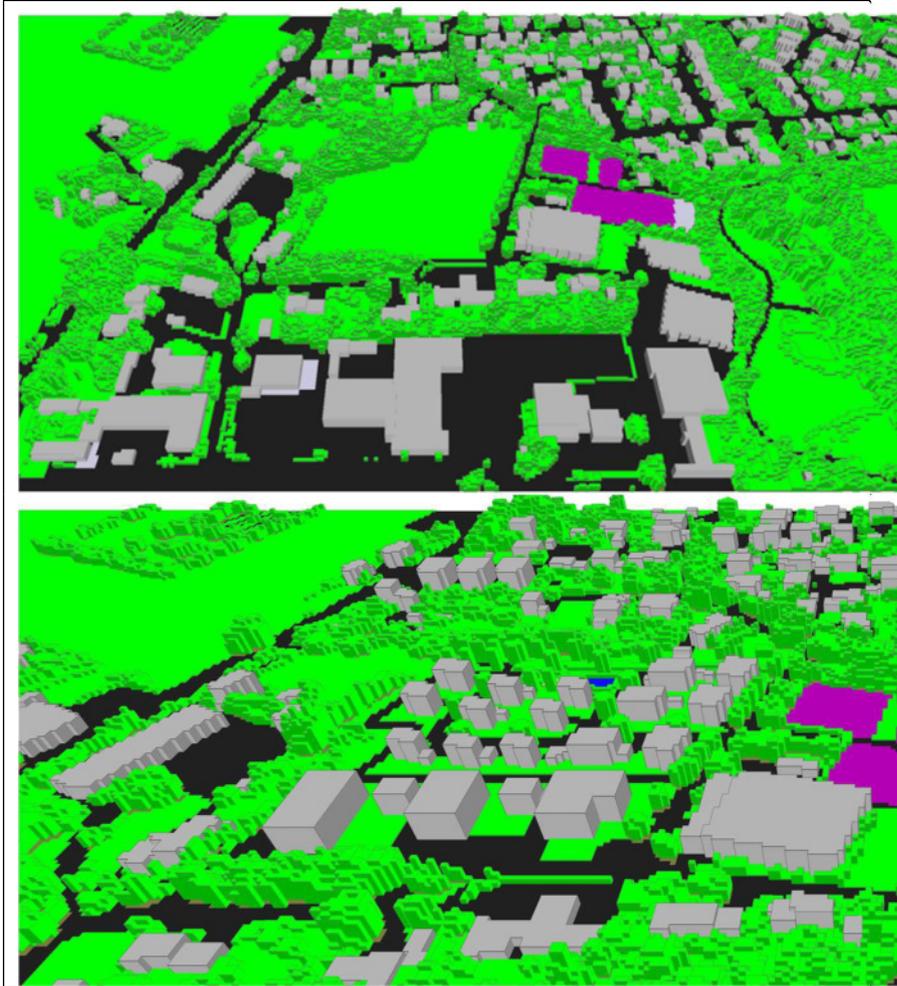


Abb. 48 Envi-met Modell für die Berechnung des IST-Zustandes (oben) und des Plan-Szenarios (unten)

Bei einem vorgegebenen Ausgangswind aus Ost mit einer Geschwindigkeit von 1 m/s zeigt sich deutlich die abbremsende Wirkung der Bebauungen (Abb. 49). Hier werden zwischen den Gebäuden mit unter 0,2 m/s (dunkelblau) bis zu 0,6 m/s (gelb) weitgehend nur sehr geringe Windgeschwindigkeiten erreicht. Im Vergleich des Szenarios zum IST-Zustand (Abb. 50) nimmt die Belüftung durch die neuen Bebauungen deutlich ab. Die Windabbremmung reicht teilweise bis in die nördliche Bestandsbebauung hinein.

Ergebnisse für Tenge Rietberg, 4. Änderung, Oktober 2016 bei Ostanströmung:

- Die geplante Bebauung reduziert die Durchströmung der Kaltluftschneise zwischen Rietberg und dem Gewerbegebiet im Süden erheblich.
- Sowohl am Tag wie auch nachts führt die Wärmespeicherung in der neu geplanten Bebauung zu einer Erhöhung der Lufttemperaturen.

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

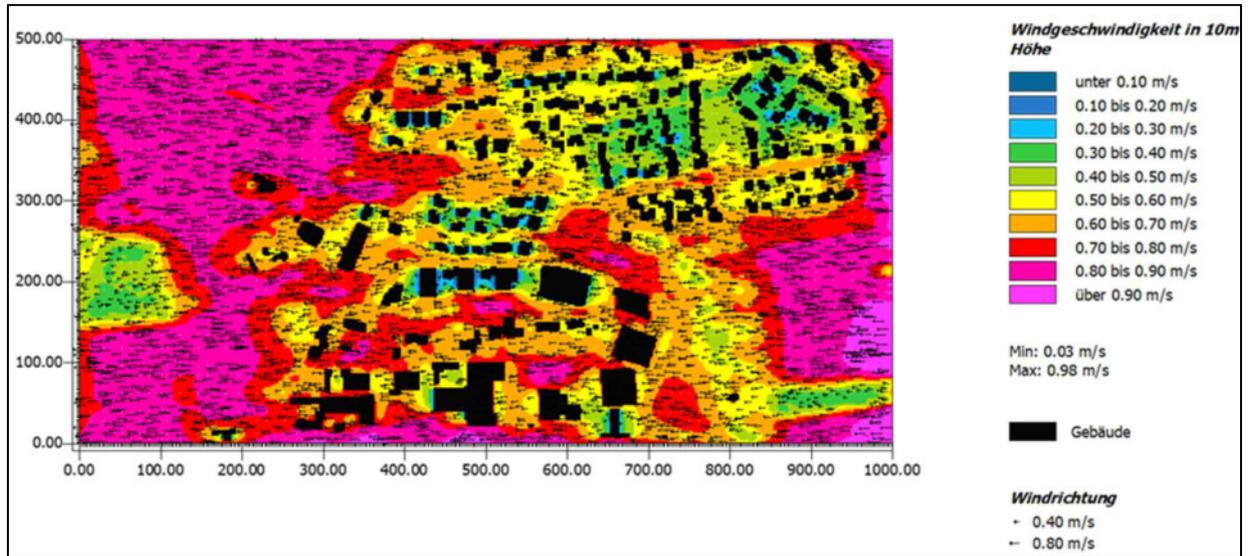


Abb. 49 Ergebnis der Berechnungen für die mikroklimatische Situation im Plan-Szenario: Nächtliche Windströmung bei Anströmung aus Ost

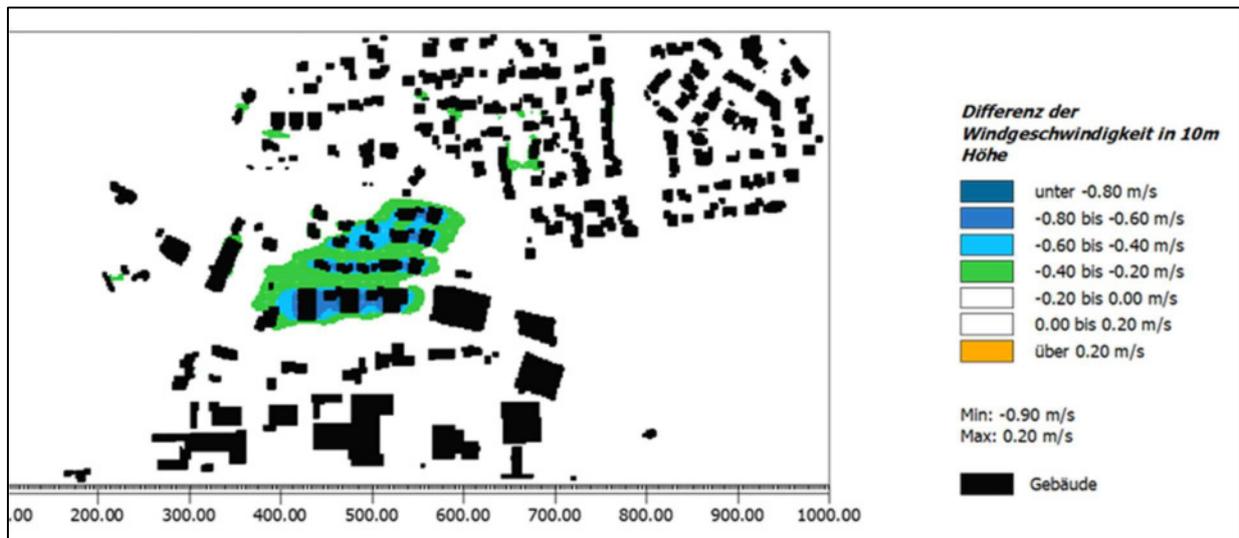


Abb. 50 Differenzen des Plan-Szenarios zur IST-Situation: Wind bei Anströmung aus Ost

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Ergebnisse für Tenge Rietberg, 4. Änderung, Oktober 2016 bei Südanströmung:

- Durch die Bebauung wird der Luftaustausch von Süden gebremst, es wird weniger warme Luft aus dem südlich gelegenen Gewerbegebiet nach Norden Richtung Rietberger Innenstadt transportiert (Abb. 51 und Abb. 52).
- Dadurch kommt es zu einer Verringerung der Lufttemperatur nördlich des bestehenden Gewerbegebietes am Tag (Abb. 53).
- In den Nachtstunden führt die Wärmespeicherung in der neu geplanten Bebauung aber zu einer Erhöhung der Lufttemperaturen (Abb. 54).

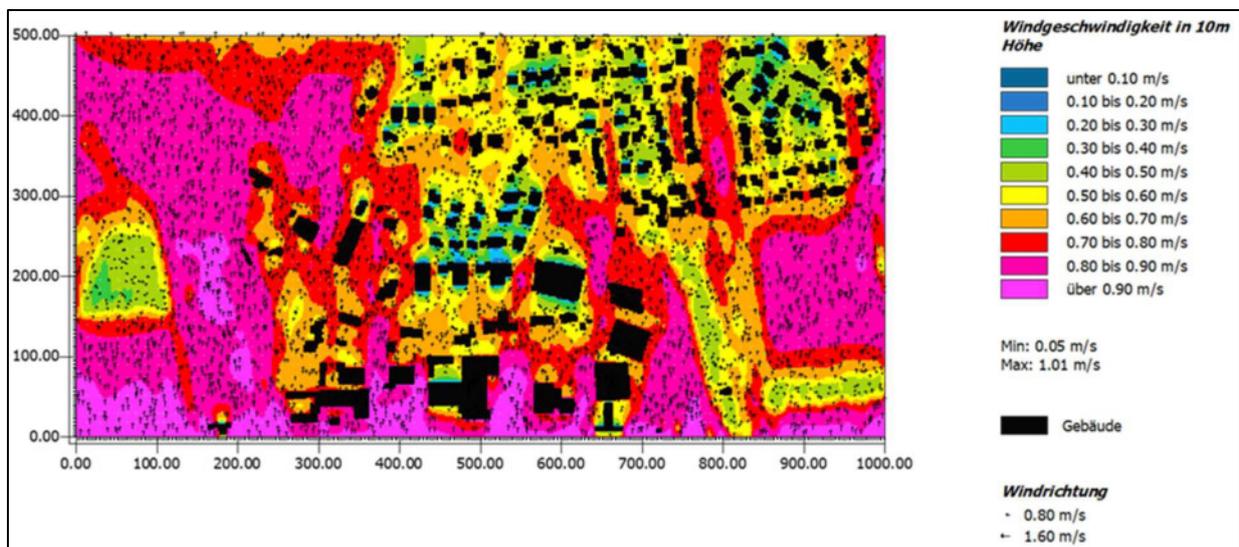


Abb. 51 Ergebnis der Berechnungen für die mikroklimatische Situation im Plan-Szenario: Nächtliche Windströmung bei Anströmung aus Süd

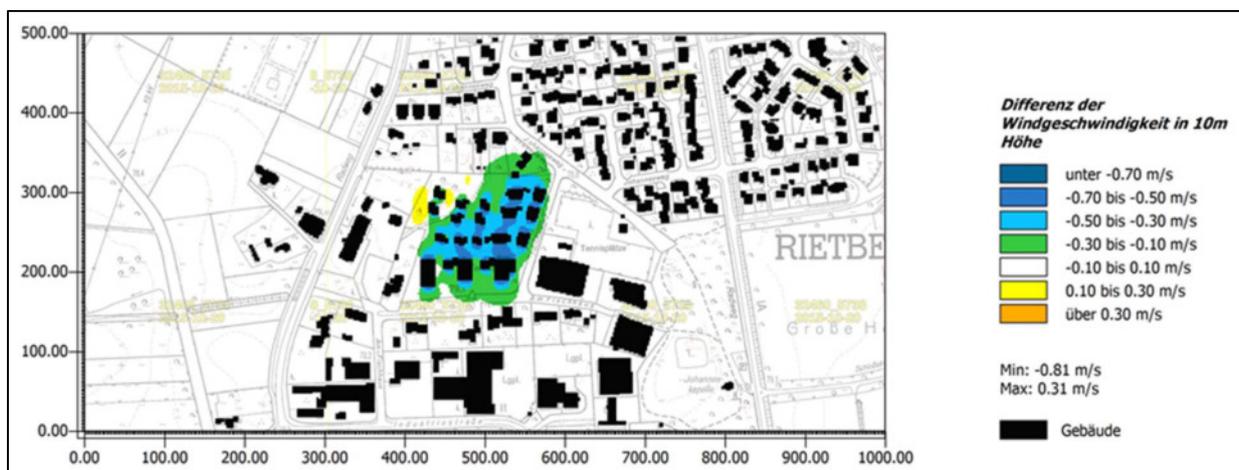


Abb. 52 Differenzen des Plan-Szenarios zur IST-Situation: Wind bei Anströmung aus Süd

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

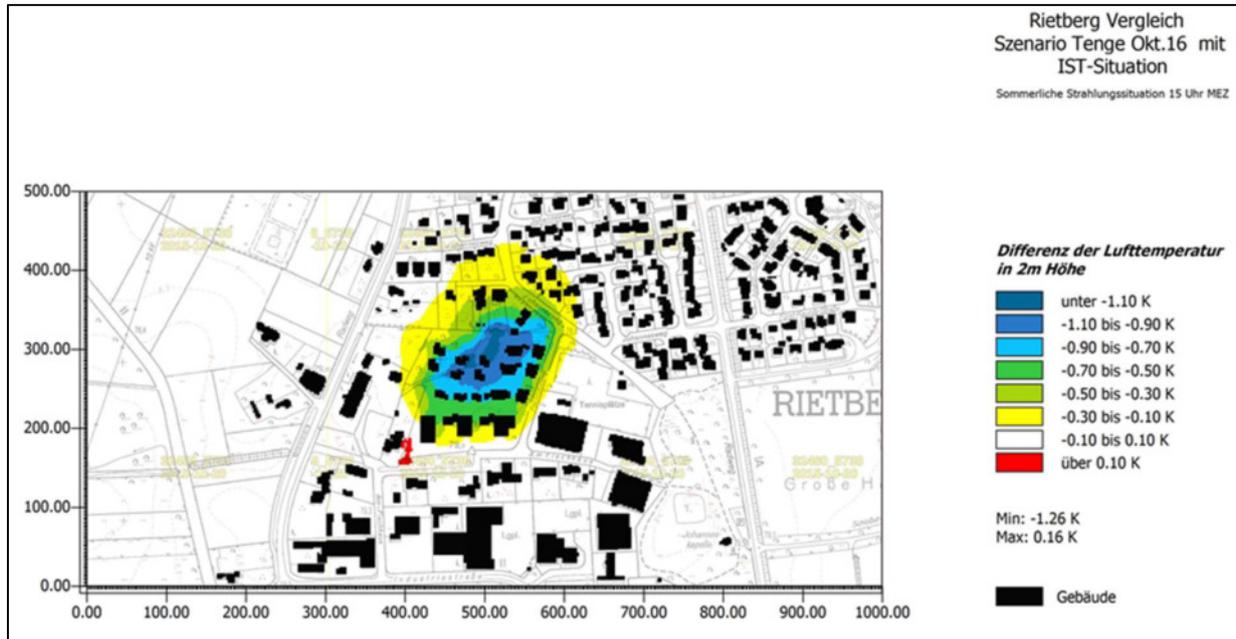


Abb. 53 Differenzen des Plan-Szenarios zur IST-Situation: Lufttemperaturen am Tag bei Anströmung aus Süd



Abb. 54 Differenzen des Plan-Szenarios zur IST-Situation: Nächtliche Lufttemperaturen bei Anströmung aus Süd

Insgesamt bleiben die Veränderungen sowohl zur Belüftung wie zur thermischen Situation im Szenario weitgehend lokal auf das direkte Umfeld des Untersuchungsgebietes beschränkt. Es ist nur eine leichte Auswirkung auf die direkt angrenzende Bestandsbebauung im Norden feststellbar. Je nach Anströmrichtung einer Hitzewetterlage ist eine nächtliche Warmluftfahne erkennbar, die bis zu 100 m weit in die Bestandsbebauung hineinreichen kann.

6.3 Optimierung und erneute mikroskalige Modellierungen für das Untersuchungsgebiet „Tenge Rietberg“

Auf Basis der Planunterlage und der Ergebnisse der ersten Klimamodelrechnungen (Kapitel 6.2) wurden in einem Workshop im Rahmen des Klimafolgenanpassungskonzeptes für Rietberg erste Ideen und Vorschläge für eine klimaangepasste B-Plan-Variante diskutiert und wie folgt am Flipchart dokumentiert:



Abb. 55 Ausschnitt zum B-Plan Nr. 204 Tenge-Rietberg, 4. Änderung als Screenshot (links) und erste am Flipchart dokumentierte Ideen für eine zu modellierende Variante (rechts)

Diskutierte Ideen und Vorschläge zur Modellierung einer klimaangepassten Variante des bestehenden B-Plans Nr. 204 Tenge-Rietberg 4. Änderung:

1. Straßen mit Bäumen planen (Am Fischhaus)
 2. Grünschnisse verdoppeln (Bebauung nach Süden ziehen)
 3. Form & Größe – Verdunstungsbecken
 4. Möglichkeit für Regenrückhalt versus Altlasten prüfen
 5. Wohnbebauung:
 6. Reihe = 1-geschossig (Bungalows)
 7. Reihe = 2-geschossig
 8. Reihe = 3-geschossig
 9. GE – Gebäude drehen („Wand“)
- Generell:
 - E-W-Schneisen (Ausrichtung): Gebäude, Straßen
 - Gründächer für Flachdächer
 - Über die Fläche des B-Plans hinaus (vgl. grüne Notizzettel der Flipchart-Abbildung):
 - Querverbindung zum neuen Friedhof
 - Schneise weiter ausgedehnt denken

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Die erzielten Workshop-Ergebnisse dienen im weiteren Projektverlauf als Grundlage zur Modellierung einer klimaangepassten Variante des bestehenden B-Plans Nr. 204. Tenge-Rietberg 4. Änderung. Abbildung 56 zeigt die Eingabedatei für Envi-met für den optimierten Plan.

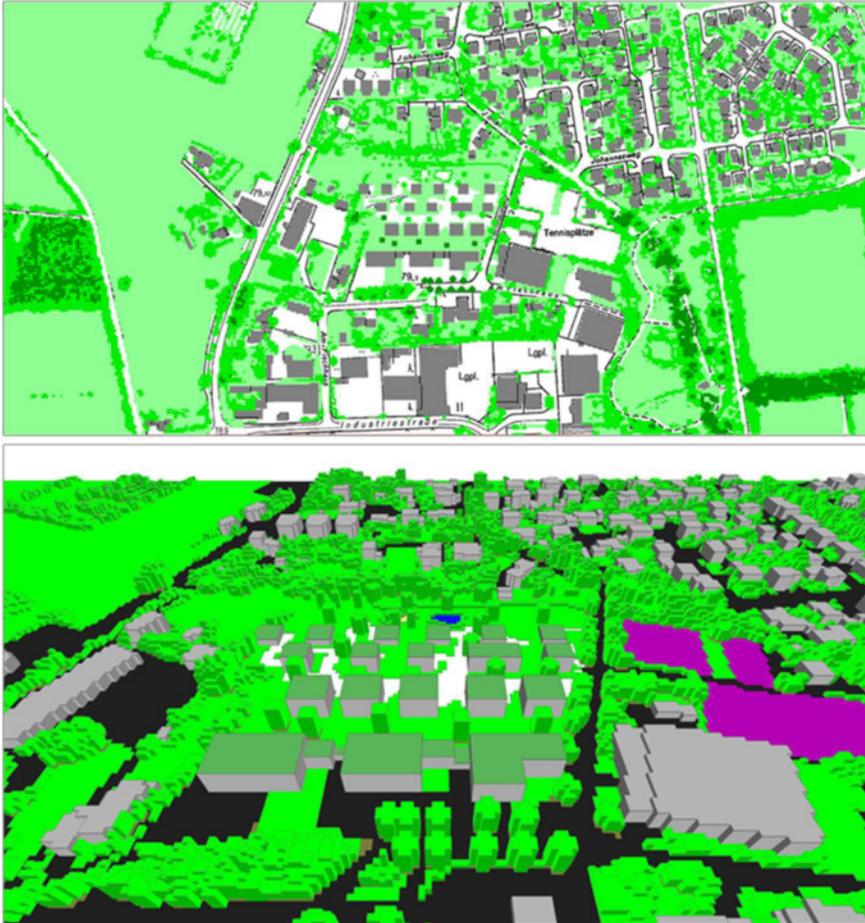


Abb. 56 Envi-met Modell für die Berechnung des optimierten Plans (oben: 2D, unten: 3D)

Ergebnisse für das optimierte Modell im Vergleich zu Tenge Rietberg, 4. Änderung, Oktober 2016

- Bei Ostanströmung kommt es zu einer deutlichen Verbesserung der Durchströmung der Kaltluftschneise zwischen Rietberg und dem südlichen Gewerbegebiet (Abb. 57). Die Lufttemperaturen liegen im optimierten Modell bei Ostanströmung deutlich unter denen des Tenge Rietberg – Entwurfs (Abb. 58).
- Der Gebäuderiegel im Süden führt nicht nur zu Lärmschutz, sondern verhindert bei Südanströmung die Zufuhr von warmer Luft aus dem Gewerbegebiet in die Wohnbebauung hinein. Im Bereich der Kaltluftschneise ist die Durchlüftung auch bei Südanströmung verbessert (Abb. 59). Dadurch verbessern sich die Temperaturverhältnisse im gesamten Neubaugebiet deutlich (Abb. 60).

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg



Abb. 57 Differenzen des optimierten Plans zum Plan-Szenario: Wind bei Anströmung aus Ost



Abb. 58 Differenzen des optimierten Plans zum Plan-Szenario: Lufttemperaturen am Tag bei Anströmung aus Ost

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg



Abb. 59 Differenzen des optimierten Plans zum Plan-Szenario: Wind bei Anströmung aus Süd



Abb. 60 Differenzen des optimierten Plans zum Plan-Szenario: Lufttemperaturen am Tag bei Anströmung aus Süd

FAZIT:

Der optimierte Entwurf zeigt sehr deutliche Verbesserungen bei der Durchströmung der Kaltluftschneise zwischen Rietberg und den südlich gelegenen Gewerbegebiet. Die Lufttemperaturerhöhungen für die existierende Wohnbebauung kann weitgehend ausgeschlossen werden. In der neu geplanten Bebauung treten im optimierten Entwurf deutlich geringere Temperaturerhöhungen auf.

7. Das Maßnahmenkonzept zur Klimaanpassung in Rietberg

Ziel des Maßnahmenkonzeptes zur Klimafolgenanpassung in Rietberg ist eine klimagerechte, gesunde und nachhaltige „Blau-Grüne“ Stadtentwicklung. 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 Personengruppen wie alte und kranke Menschen sind Pläne zur Verhaltensvorsorge aufzustellen.

Der nachfolgende Katalog der Anpassungsmaßnahmensteckbriefe soll den erforderlichen Werkzeugkasten für eine nachhaltige Klimaanpassung in der Stadt Rietberg bereitstellen. Aus dem Zusammenspiel von „Handlungskarte zur Klimaanpassung“ und den „Maßnahmensteckbriefen“ können zukünftig konkrete Anpassungsprojekte entwickelt und deren Nutzen abgeschätzt werden. Unabhängig von den nachfolgenden Klimaanpassungsmaßnahmen gibt es verschiedene übergeordnete Aspekte, die für viele oder alle Anpassungslösungen eine Rolle spielen:

- Bei der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen ist die Zusammenarbeit verschiedener Bereiche innerhalb der Kommune ein entscheidender und das Ergebnis beeinflussender Faktor. In vielen Kommunen finden einzelne planerische Verfahren (z. B. Bauleitplanung, wasserwirtschaftliche Planung) überwiegend getrennt oder zeitlich nachgeschaltet statt. Dementsprechend schwer ist es, unterschiedliche Belange in die jeweils anderen planerischen Verfahren einzubringen. Insbesondere die Belange derjenigen kommunalen Fachbereiche, die lediglich als Träger öffentlicher Belange in Planungsverfahren eingebunden sind (z. B. Gesundheit), finden im Rahmen der Umsetzung nur selten Berücksichtigung. Durch eine integrierte Zusammenarbeit der verschiedenen Planungsbereiche zu einem möglichst frühen Zeitpunkt der Maßnahmenplanung besteht die Möglichkeit, die verschiedenen Belange frühzeitig zu bündeln, besser untereinander abzuwägen und möglichst in Einklang zu bringen. Mögliche Zielkonflikte von Maßnahmen können durch eine integrierte Planung mit Beteiligung verschiedener Fachbereiche entschärft, Synergien aufgedeckt und genutzt werden. Durch die integrierte Zusammenarbeit verschiedener Planungsbereiche kann der Besprechungsaufwand in den Kommunen zwar anwachsen, letztlich wird die Planungsarbeit durch frühzeitige Absprachen aber erleichtert und qualitativ verbessert. Zur Berücksichtigung dieses sehr wichtigen Aspektes wurde ein verwaltungsinterner Maßnahmenkatalog erstellt (Kap. 7.1).
- Für einige Anpassungslösungen des Handlungskatalogs, wie zum Beispiel Dachbegrünungen oder die Begrünung von Straßenzügen, müssen zuvor die baulich-technischen Voraussetzungen wie Dachstatik oder der Verlauf von Leitungstrassen und Kanälen im Straßenbereich abgeklärt werden. Stadtweite Grundlagen wie beispielsweise das Gründachkataster können dazu erste Anhaltspunkte geben. Rietberg war die erste Stadt im Kreis Gütersloh, die ein solches Kataster hatte. Mittlerweile wurde es vom gesamten Kreis Gütersloh übernommen (www.kreis-guetersloh.de/themen/energie-klima/gruendachkataster/). Das vorhandene Kataster könnte intensiver beworben werden.
- Ein effizienter Einsatz von Anpassungslösungen ist nur dann möglich, wenn man in der Lage ist, Bereiche zu identifizieren, in denen ein Handlungsbedarf besteht (z. B. über die Handlungskarte Klimaanpassung), und abzuschätzen, mit welcher Strategie und mit welchem Einsatz ein möglichst

hoher Kosten-Nutzen-Quotient erreicht wird. Sollen Auswirkungen einer beabsichtigten Veränderung der Stadtstruktur durch große, komplexe Vorhaben vorausgesagt werden, ist der Einsatz eines numerischen Simulationsmodells (z. B. ENVI-Met, www.envi-met.com) eine sinnvolle Lösung.

- Übergeordneter Aspekt für fast alle Anpassungslösungen ist auch die Schaffung eines Bewusstseins für die Umsetzungsbereitschaft von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel. Neben der Politik sind hier auch die beteiligten Akteure und die Bürgerschaft angesprochen. Diese Überlegungen stellen grundsätzliche Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen dar und sollten deshalb am Anfang stehen. Neben den öffentlichen Institutionen sind auch die Bürgerinnen und Bürger aufgerufen, sich in Zukunft verstärkt mit den Fragen des Klimawandels und den Möglichkeiten zur Anpassung im eigenen Umfeld zu engagieren. Bürgerinnen und Bürger treffen Entscheidungen in ihrem privaten Umfeld und können somit einen wichtigen Beitrag zur Klimaanpassung leisten. Das eigene Haus, der eigene Garten und angrenzende Bereiche bieten dazu ein großes Betätigungsfeld. Nicht zuletzt auch gewerbliche und industrielle Investoren können durch ihre raumbestimmenden Entscheidungen einen wichtigen Beitrag zum Gelingen des Anpassungsprozesses beisteuern. Daher sind die Information und aktive Beteiligung von Akteuren, Bürgerinnen und Bürgern sowie von privaten Einrichtungen an den Planungen und Umsetzungen für eine klimaangepasste Stadt besonders wichtig. Ziele dieser Maßnahmen sind neben der Informationsvermittlung vor allem der aktive Einbezug der Beteiligten in Planung und Umsetzung.#
- Die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen kann durch Förderprogramme insbesondere im privaten Bereich sehr gut unterstützt werden. Für Dach- und Fassadenbegrünung sowie Entsiegelung und weitere Maßnahmen der Klimaanpassung gibt es in Rietberg seit 2020 für Privatpersonen die Möglichkeit, Fördermittel zu erhalten. Das Programm (www.rietberg.de/rathaus/klimaschutz-energie/foerderprogramme.html) wird sehr gut von den Bürger*innen angenommen. Ein solches Förderprogramm sollte dauerhaft erhalten und finanziell gut ausgestattet werden. Ideal wäre eine Ausweitung von Förderungen auch auf den gewerblichen Bereich zur Unterstützung von beispielsweise guten Pilotprojekten zur Klimaanpassung bei Unternehmen vor Ort.
- Nicht an jedem Ort innerhalb eines Siedlungsgebietes ist es aus stadtklimatischer Sicht sinnvoll, Begrünungen vorzunehmen. Zusätzlich spielt die Art der Begrünung eine große Rolle. Beispielsweise ist bei Bäumen ihre Gestalt von entscheidender Bedeutung: Bäume mit breiten, tief ansetzenden Kronen können Frischluftschneisen beeinträchtigen und somit zumindest örtlich einen negativen Effekt bewirken. Gleiches gilt für breite Strauchbeete mit relativ hochwachsenden Bodendeckern und Hecken, die ebenfalls eine Barriere für schwache Luftströmungen darstellen könnten, wenn sie andererseits auch eine günstige Staubfilterwirkung aufweisen. Das Spektrum an Arten und innerartlichen Sippen bei Begrünungsmaßnahmen in Siedlungen umfasst ein breit gefächertes Inventar, das von heimischen Waldbäumen und Heckensträuchern bis hin zu gärtnerisch generierten Sorten gebietsfremder bis exotischer Gehölzarten reicht. Aufgrund der sich ändernden klimatischen Rahmenbedingungen kann nun der Biotop- und Artenschutz bei Begrünungen eine eminentere Position einnehmen, nicht zuletzt, weil die Bedeutung von Siedlungsgebieten für diesen erkannt wurde und die Artenvielfalt von der Vielfalt an urbanen Biotopen profitiert. Hingegen ist außerhalb durch die hochgradig intensivierte Landwirtschaft für viele Arten keine Überlebenschance gegeben. Grundsätzlich sollten die Begrünungselemente in erster Linie der thermischen und der lufthygienischen Komponente des Stadtklimas dienlich sein. Um dem Biodiversitätsschutz entgegen zu kommen, sollte dann die Schnittmenge mit entsprechenden Arten gesucht werden. Dabei muss die

ökologische Anpassung an den Ist-Zustand und gleichzeitig an die anzustrebende Klimaanpassung erfolgen. Ein grundsätzliches Patentrezept existiert allerdings nicht, welches eine Allgemeingültigkeit für alle Standortsituationen selbst bei sonst maximaler Vergleichbarkeit versprechen kann. Hinzu kommt, dass bestimmte Eigenschaften von Pflanzen, die als geeignet erscheinen, andererseits hinsichtlich eines anderen Klimafaktors wiederum ungünstig sein können. So sind Bäume mit großflächigen Blättern als Feinstaubfilter zunächst günstig, eine große Blattoberfläche kann aber ein Problem für zunehmende Trockenheit sein, weil eine höhere Verdunstungsrate erzielt wird; andererseits sind Bäume mit schmalen Blättern besser widerstandsfähig gegenüber Verdunstung, fangen aber erheblich weniger Feinstaub ab. In Wohnvierteln ist der Fokus auf eine gute Verdunstungsleistung und damit Kühlung der Umgebungsluft zu lenken. Schließlich existieren art- und sortenspezifische Wirkungen, die trotz laufender Forschungsprojekte und bereits existenter Arten- und Sortenlisten (für Stadt- bzw. Straßenbäume) nur teilweise bekannt sind. Es ist damit für den jeweilig zu betrachtenden Einzelfall – der jeweilige Straßenzug, die jeweilige Siedlung – nach einer Lösung zu suchen. Baumlisten für andere Städte, wie beispielsweise Düsseldorf, sind bedingt nutzbar. Die Listen geeigneter Stadtbäume werden ständig aufgrund neuer Erkenntnisse fortgeschrieben, die Nutzung der jeweils aktuellen Listen ist deshalb notwendig.

Die Zusammenstellung und Priorisierung der verschiedenen Klimaanpassungsmaßnahmen wird durch die Zuordnung zu verschiedenen Handlungsfeldern strukturiert. Dabei werden im Folgenden die Handlungsfelder:

- Verwaltungsinternes Handeln
- Gewerbe und Industrie
- Freiraum, Land- und Forstwirtschaft
- Maßnahmen im Quartier
- Maßnahmen auf Gebäudeebene

betrachtet.

7.1 Verwaltungsinternes Handeln

Mit dem Klimafolgenanpassungskonzept steht der Stadt Rietberg ein praxisnahes, operativ umsetzbares Instrument zur Verfügung, über das die Klimaanpassung in verschiedenen Handlungsfeldern sowie bei unterschiedlichen Akteuren und Zielgruppen in der Stadtgesellschaft langfristig verankert werden kann. Ausdrückliches Ziel dieses Konzeptes ist es, vor allem auch das Verwaltungshandeln auf die sich ändernden Klimabedingungen auszurichten und damit die Resilienz der Stadt Rietberg gegenüber den Hitze- und Überflutungsrisiken zu erhöhen. Daher wurden neben einem Handlungskatalog mit überwiegend raumrelevanten Maßnahmen (siehe Kapitel 7.3 bis 7.4) mittels eines umfassenden Beteiligungsprozesses in enger Abstimmung mit zahlreichen Mitarbeitern der Stadt Rietberg Maßnahmen zum verwaltungsinternen Handeln erarbeitet.

Mit den Maßnahmen des verwaltungsinternen Handlungskataloges wird das Ziel verfolgt, Klimaanpassung konsequent und nachhaltig im Verwaltungshandeln der Stadt Rietberg zu verankern. Die Maßnahmen erreichen aufgrund ihrer Wirkungsbreite auch die Rietberger Bürgerschaft, indem zum Beispiel planerische und regulatorische Vorgaben ebenso wie Maßnahmen zur Information, Kommunikation und Beratung direkte Auswirkung auf das Leben und Handeln vieler Akteure haben.

Im Vordergrund dieses Handlungskataloges steht, dass der Fokus nicht auf Einzelmaßnahmen mit eingeschränkter Wirkungsbreite gelegt wird, sondern ganz bewusst dort ansetzt, wo Synergien mit anderen Handlungsbereichen sowie eine hohe Multiplikationswirkung für die Gesamtstadt zu erwarten sind. Der Bereich „Planen & Bauen“ und dazu insbesondere die vorbereitende und verbindliche Bauleitplanung mit den jeweiligen Planungsprozessen und -instrumenten sowie den regulatorischen Vorgaben macht daher neben den Informations- und Beratungsmaßnahmen einen großen Teil des Handlungskataloges aus.

Auf diese Weise können zwei wichtige Stellschrauben für die Integration der Klimaanpassung in das Verwaltungshandeln in den Mittelpunkt gerückt werden, die langfristig für die Raumentwicklung und -nutzung eine entscheidende Rolle spielen. Nur mittels einer solchen Multiplikations- und Breitenwirkung kann den Risiken des sich verändernden Klimas entgegengewirkt und der Prävention und damit der Gefahrenabwehr in Rietberg Rechnung getragen werden.

Der verwaltungsinterne Handlungskatalog basiert insbesondere auf den Ergebnissen des Beteiligungsprozesses sowie auf weiteren Vorarbeiten und Recherchen. In der folgenden Tabelle 13 sind 9 Maßnahmen zum Handlungsfeld „Verwaltungsinterne Maßnahmen“ zusammengestellt, die in den nachfolgenden 9 Steckbriefen beschrieben werden. 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. Freie und freiwerdende Flächen sind im Sinnen der Stadtbelüftung einer sorgfältigen Abwägung über die zukünftige Nutzung zu unterziehen.

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Tab. 13 Übersicht über die Maßnahmenvorschläge für das verwaltungsinterne Handeln

Maßnahme	Handlungsfelder	Klimabezug	Räumlicher Bezug	Anmerkungen
V 1 - Integration des Querschnittsthemas Klimafolgenanpassung in Pläne und strategische Konzepte	Stadtentwicklung	Starkregen, Hitze, Trockenheit, Sturm	Gesamtstädtisch	
V 2 - Erhalt und Schaffung von Luftleitbahnen und Frischluftentstehungsflächen	Grünplanung, Stadtentwicklung, Bauwesen	Hitze, Synergien zum Regenrückhalt	Gesamtstädtisch: landschaftsbezogener Freiraum und siedlungsbezogenes Grün	Räumliche Verortung auf Handlungskarte Klimaanpassung
V 3 - Erarbeitung eines „Masterplan Grün“ für Rietberg	Grünplanung, Stadtentwicklung, Bauwesen	Starkregen, Hitze	Gesamtstädtisch: siedlungsbezogenes Grün	Räumliche Verortung auf Handlungskarte Klimaanpassung
V 4 - Einführung von klimawirksamen Anpassungsstandards bei Ausschreibungen für Planungs- und Bauleistungen	Stadtentwicklung, Verkehr, Bauwesen, Industrie und Gewerbe	Starkregen, Hitze, Trockenheit, Sturm	Gesamtstädtisch	
V 5 - Hitzeaktionsplan	Gesundheit, Bauwesen	Hitze	Gesamtstädtisch: - vulnerable Bevölkerung - Hot Spots der Hitzebelastungen	
V 6 - Vorsorgeplan Trockenheit und Brandschutz	Grünplanung, Gesundheit, Feuerwehr	Starkregen, Hitze, Trockenheit, Sturm	Gesamtstädtisch	
V 7 - Entwicklung von Leitlinien einer klimaangepassten Bauleitplanung	Stadtentwicklung, Bauleitplanung	Starkregen, Hitze, Trockenheit, Sturm	Quartier	
V 8 - Erlebnispfad zu Klimathemen	Umwelt, Grünplanung, Gesundheit	Starkregen, Hitze, Trockenheit, Sturm	Gesamtstädtisch	
V 9 - Schaffung einer Stelle als Klimamanager*in	Stadtentwicklung	Starkregen, Hitze, Trockenheit, Sturm	Gesamtstädtisch	

<p>Handlungsfeld Verwaltungsinternes Handeln – Gesamtstädtisch</p> <p>V 1 Integration des Querschnittsthemas Klimafolgenanpassung in Pläne und strategische Konzepte</p>
<p>Ziel/e der Maßnahme</p> <p>Konsequente Berücksichtigung der Klimafolgen und der damit verbundenen Handlungserfordernissen als integrative Querschnittsaufgabe in der Planung und in weiteren strategischen Konzepten</p>
<p>Beschreibung</p> <p>Bei Aktualisierung und Neuaufstellung von Masterplänen, B-Plänen bzw. anderen stadtweit geltenden Strategien ist die Klimafolgenanpassung als Querschnittsthema maßgeblich zu berücksichtigen. Auf Basis der inhaltlichen Vorgaben der Klimaanpassung und unter Berücksichtigung entsprechender fachlicher Prioritäten sowie vorhandener Fachdaten und -analysen sind die Maßnahmen und Strategien der jeweiligen Pläne sowie anderer stadtweiter Strategien neu zu bewerten und zu justieren.</p> <p>Die bestehende „Klimarelevanz-Prüfung von politischen Beschlüssen“, die seit September 2020 umgesetzt wird, enthält auch schon Aspekte der Klimafolgenanpassung. Diese sind auf der Grundlage des Anpassungskonzeptes zu konkretisieren.</p>
<p>Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche</p> <p>Ämterübergreifend alle planenden Ämter und Akteure, die in die Stadtplanung eingebunden sind</p>
<p>Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente</p> <p>Stadtweite Pläne und Strategien dienen der partizipativen räumlichen, wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung der Stadt Rietberg und ergänzen das formelle Flächennutzungsplanverfahren. Im Sinne einer nachhaltigen Daseinsvorsorge sollte dem Bereich Umwelt und Klima dabei ein hoher Stellenwert zukommen. In den vorliegenden Plänen spielt das Thema der Klimaanpassung bislang noch keine oder nur eine untergeordnete Rolle. Von daher ist es unerlässlich, die Klimaanpassung bei der Aktualisierung und Neuaufstellung von Plänen zukünftig als eigenständiges Themenfeld in die räumlichen Analysen sowie die Strategie- und Konzeptentwicklung zu integrieren.</p> <p>Das Thema der Klimarelevanz sollte als fester Bestandteil in die „Baurunde“ aufgenommen werden. Bereits bei Beschluss zur Aktualisierung oder Neuaufstellung sowie während aller Bearbeitungsschritte soll das Thema entsprechende Berücksichtigung finden. In der wesentlichen Bürgerbeteiligung muss sich die Klimaanpassung als Diskussions- und relevanter Abwägungsaspekt ebenfalls widerspiegeln. Politische Beschlüsse sind durch die bestehende „Klimarelevanz-Prüfung“ zu beurteilen. Im Einzelnen ist vor allem zu beachten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Maßgebliche Berücksichtigung der Belange der Klimaanpassung im Aufstellungs- bzw. Aktualisierungsbeschluss sowie in allen folgenden Bearbeitungsschritten durch die beteiligten und koordinierenden Fachämter 2. Frühzeitige, aktive Einbindung und kontinuierliche Beteiligung einer Fachstelle Klimaanpassung in den jeweiligen Erarbeitungsprozess 3. Inhaltliche Berücksichtigung aller fachlich relevanter Daten und Grundlagenkarten bei Aktualisierung und Neuaufstellung von Plänen, insbesondere der Handlungskarte Klimaanpassung und der Überflutungsgefahrenkarte. <p>Berücksichtigung des Themas in allen diesbezüglichen Beteiligungsverfahren sowie in der Außerdarstellung und PR-Arbeit der Stadt Rietberg</p>

Zeitlicher Umsetzungshorizont

Kurz- bis mittelfristig, je nach Aktualisierungsrhythmen oder Zeitpunkt potenzieller Neuaufstellungen

Controlling der Maßnahme

Die Zeitpunkte der Aktualisierung bzw. Neuaufstellung von Plänen sowie anderen strategischen Konzepten sind durch die Fachstelle Klimaanpassung in den verantwortlichen Fachämtern regelmäßig abzufragen. Während der Aktualisierungs- und Aufstellungsphasen ist die Integration der Erfordernisse aus der Klimaanpassung zu begleiten und zu monitoren.

Erwartete Wechselwirkungen und Synergien

Die Integration der Klimaanpassung in die Planung und strategische Konzepte erhöht den fachlichen Stellenwert des Themas insgesamt und begünstigt die Berücksichtigung in allen Planungsprozessen. Parallel wird die Wahrnehmung des Themas sowohl verwaltungsintern als auch in der Bürgerschaft positiv verstärkt.

Maßnahmenbewertung

Personalkosten: Eher gering, da das Thema lediglich als ein zusätzlicher Aspekt bei der Erstellung neuer Pläne integriert werden soll.

Sachkosten: Gering, da keine zusätzlichen Sachkosten anfallen.

Kosten-Nutzen-Verhältnis: Positiv, da die Kostenpositionen eher gering ausfallen und durch den hohen Stellenwert und die Verbindlichkeit der Planung langfristig Aspekte der Klimaanpassungskriterien bei neuen Projekten und Bauvorhaben eine stärkere Berücksichtigung finden werden.

Wirkung: Hoch, da Pläne als Grundlage für zukünftige planerische, bauliche und sonstige Vorhaben dienen, so dass das Thema Klimaanpassung potenziell eine stärkere Berücksichtigung finden kann. Zudem wird die Bewusstseinsbildung und das Wissen zur Klimaanpassung in der Verwaltung ebenso wie in der Bevölkerung gestärkt.

Umsetzbarkeit: Gut, da mit dem Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg fachliche Grundlagen vorhanden sind und die Integration des Themas Klimaanpassung in neue Pläne und weitere Strategien zwar Mehraufwand bedeutet, die jedoch fachlich unterstützt und begleitet werden kann.

Handlungsfeld Verwaltungsinternes Handeln – Gesamtstädtisch

V 2 Erhalt und Schaffung von Luftleitbahnen und Frischluftentstehungsflächen

Ziel/e der Maßnahme

Erhalt der Belüftung und Kühlung von hitzebetroffenen Stadtgebieten, die sich in Zukunft durch die Folgen des Klimawandels bezüglich der Intensität und der Ausweitung verstärken werden

Beschreibung

Als frischluftproduzierende Gebiete gelten vegetationsgeprägte Freiflächen wie Wälder und Parkanlagen sowie landwirtschaftlich genutzte Flächen wie Acker und Grünland. Feld- und Wiesenflächen kühlen stärker aus und produzieren damit mehr Kaltluft als Waldgebiete. 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 sollte möglichst ohne Anreicherung mit Schadstoffen erfolgen.

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. 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).

Häufig erschweren bereits bestehende Stadtstrukturen die Belüftung über Luftleitbahnen, so dass zumindest die Sicherung von bestehenden Belüftungszonen angestrebt werden sollte. Ein weiterer, den Austausch hemmender Faktor ist in der Wirkung von hoher und dichter Vegetation (Sträucher und Bäume) als Strömungshindernis im Bereich von Luftleitbahnen zu sehen. Hier führt die Vegetation zur Reduzierung der bodennahen Windgeschwindigkeit („Windfänger“), so dass der Austausch erschwert sein kann. Besonders nachteilig wirkt sich dieser Effekt auf strahlungsnachtliche, häufig nur schwach ausgebildete Kaltluftabflüsse aus.

Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche

6. Fachbereiche Umwelt und Planung, Fachbereich Stadtgrün, Regionalplanung
7. Kooperation mit Grundstückseigentümern, z. B. Landwirten

Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente

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.

Umsetzungsinstrumente:

- Verschiedene Darstellungen im FNP (nach § 5 Abs. 2 BauGB) und Festsetzungen 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 der betreffenden Flächen für die Frischluftversorgung des Siedlungsraumes eingehen

- Biotopverbundplanung, Fachbereich Stadtgrün
<p>Zeitlicher Umsetzungshorizont</p> <p>Kurzfristig</p>
<p>Controlling der Maßnahme</p> <p>Ableich von aktuellen und bestehenden Plänen mit Zone 3: „stadtklimarelevante Grün- und Freiräume“ und Zone 4: „Gebiete der Luftleitbahnen“ aus der Handlungskarte Klimaanpassung für Rietberg.</p>
<p>Erwartete Wechselwirkungen und Synergien</p> <p>Es ergeben sich Synergien mit folgenden Aspekten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deutliche Trennung der Stadtteile im Außenbereich - Stadtnahe Erholungsgebiete - Innerstädtischer Biotopverbund, Biodiversität - Retentionsfläche - Reduzierung des Oberflächenabflusses bei Starkniederschlägen durch Versickerung auf unversiegelten Flächen, Regenrückhaltung - Flächen für den Biotop- und Artenschutz - Verbesserung der Luftqualität <p>Zielkonflikte können entstehen mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Neuausweisung von Wohnbauflächen bei Bevölkerungszunahme - Neuausweisung von Industrie- und Gewerbeflächen - Kompakte Stadtstrukturen im Sinne der Verkehrsvermeidung (Klimaschutz) und geringen Landschaftszersiedelung - Erhöhung der Windgeschwindigkeiten bei Sturmereignissen möglich
<p>Maßnahmenbewertung</p> <p>Personalkosten: Gering, da die vorliegenden Abgrenzungen (Zone 3 und 4) aus der Handlungskarte entnommen werden können.</p> <p>Sachkosten: Gering, da keine spezifischen Sachkosten zu erwarten sind.</p> <p>Kosten-Nutzen-Verhältnis: Hoch, da ein großer Multiplikationseffekt und Wirkungsgrad zu erwarten ist.</p> <p>Wirkung: : Hoher Wirkungsgrad, wenn der Schutz der Flächen stadtweit angewendet wird.</p> <p>Umsetzbarkeit: Gut, sofern der politische Wille zur Umsetzung vorhanden ist.</p>

Handlungsfeld Verwaltungsinternes Handeln – Gesamtstädtisch

V 3 Erarbeitung eines „Masterplan Grün“ für Rietberg

Ziel/e der Maßnahme

Erarbeitung eines langfristig anwendbaren Grünplans für die Stadt Rietberg sowohl für das innerstädtische Grün wie auch für den Außenbereich.

Beschreibung

Unter den Bedingungen des Klimawandels ist ein gesamtstädtischer Masterplan Grün zu entwickeln, um einerseits die Erfordernisse des sich ändernden Klimas bei der Pflanzenauswahl zu berücksichtigen, aber insbesondere um ein funktionierendes städtisches Grün zur Abmilderung von Hitzebelastungen zu etablieren. Mit der Erarbeitung des „Masterplan Grün“ und seiner praktischen Umsetzung geht die Möglichkeit einher, die hitzebelasteten Stadtbereiche besser mit Frischluft versorgen und so bei lang andauernden Hitzeperioden Entlastung schaffen zu können. Zudem wirken die innerstädtischen Grünstrukturen durch ihre hitzemindernde Wirkung und ihr Retentionsvermögen klimatisch positiv auf ihr unmittelbares Umfeld. Auf diese Weise gehen die Belange des Biotop- und Artenschutzes mit den Anforderungen der Klimaanpassung synergetisch Hand in Hand.

Ziel ist eine Grünstruktur im Innen- und Außenbereich, die sich an den regionalen Biotopverbund und damit auch an die großräumigen, klimatisch als Ausgleichsflächen wirkenden Grünzüge im Außenbereich anschließt, insbesondere:

- die kartografische und textliche Erfassung ökologisch und stadtklimatisch wertvoller Grünflächen und -strukturen,
- die Erarbeitung von öko-klimatischen Entwicklungszielen für den Verbund sowie dessen Einzelelemente,
- die Erhaltung sowie die möglichst naturnahe, klimatisch positiv wirkende Entwicklung der Grünstrukturen und vernetzenden Elemente,
- die Planung und Entwicklung neuer vernetzender Strukturen in Hinblick auf die Erweiterung zu einem möglichst durchgängigen Flächenverbund,
- die Festsetzung von ökologisch und klimatisch begründeten Nutzungsaufgaben und Entwicklungsempfehlungen sowie vor allem die Begrenzung einer weiteren Bebauung in bestimmten Bereichen.

Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche

Abteilung Grün, Abteilung Tiefbau, Bauhof, Fachbereich Bauen und Stadtentwicklung.

Als weitere Akteure sind zu beteiligen: Untere Naturschutzbehörde, Biologische Station Bielefeld, Wald und Forst, Landwirte

Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente

Die Erarbeitung des „Masterplan Grün“ ist extern auszuschreiben. In den Fachgesprächen und Workshops hat sich herausgestellt, dass eine Erstellung des Masterplans mit den bestehenden Personalressourcen der Stadt Rietberg nicht möglich ist. Die nachfolgende Abarbeitung des „Masterplan Grün“ muss dann mit internem Personal erfolgen. Dazu wird sowohl in der Abteilung Grün wie auch im Bauhof eine Personalaufstockung notwendig. Im Vorfeld wurden in einem Workshop im Rahmen des Klimafolgenanpassungskonzeptes die notwendigen Schritte erarbeitet:

1. Es muss eine bessere Vernetzung zwischen dem innerstädtischen Grün und der Vegetation des Außenbereichs erfolgen:
Hierzu sind die an das bebaute Gebiet angrenzenden, in der Handlungskarte Klimaanpassung ausgewiesenen Gebiete der Grün-/ Freiräume und Luftleitbahnen als Freiflächen zu sichern. Von diesen Flächen aus sollte eine Grünvernetzung bis in die Hitzeareale (Zonen 1 und 2) erhalten

- bzw. neu geschaffen werden. Hier ist die höchste Priorität für neue Straßenbäume gegeben. Dies betrifft insbesondere die Ortsdurchfahrten von Rietberg, Neuenkirchen, Varensell und zukünftig auch Mastholte.
2. Ranking für Straßenbäume, sowohl Neupflanzungen als auch Ersatz für absterbende Bäume im innerstädtischen Bereich:
Straßenbereiche, die in den in der Handlungskarte Klimaanpassung ausgewiesenen Hitzearealen (Zone 1 und 2) liegen, müssen bevorzugt begrünt werden, da hier der größte Kosten-Nutzen-Effekt besteht. Bei der Bepflanzung ist der Aspekt der Belüftung zu beachten, der insbesondere die Ost-West verlaufenden Straßen (siehe Luftleitbahnen) betrifft. Im innerstädtischen Bereich dürfen hier Straßenbäume nicht so dicht stehen, dass sie ein geschlossenes Kronendach ausbilden. Zur besseren Wasserversorgung und zur Synergie mit dem Regenwasserrückhalt sollten, wo möglich, neue Baumpflanzungen im Straßenbereich mit Baumrigolen (siehe auch Maßnahmensteckbrief Q 1) ausgestattet werden (in Absprache mit der Abteilung Tiefbau).
 3. Innerstädtische Parkanlagen und Plätze (siehe auch Steckbrief Q 5) sind auf eine Optimierung der Grünausstattung hin zu untersuchen und zu priorisieren. Hier gilt wieder, dass Bereiche in den Hitzearealen bevorzugt zu berücksichtigen sind.
 4. Reine Rasenflächen im bebauten Bereich, z. B. auch Straßenbegleitgrün sind auf ihre Umgestaltung hin zu einem stärker strukturierten Grün mit Staudenbepflanzung, Hecken und Bäumen hin zu prüfen (siehe auch Steckbrief Q 2).
 5. Im innerstädtischen Bereich ist langfristig die Anzahl an Bäumen zu erhöhen. Das bedeutet, dass mehr Bäume gepflanzt werden müssen als insbesondere durch den Klimawandel absterben. Dies kann durch eine Festlegung von Straßenbäumen in allen Neubaugebieten und durch zusätzliche Neupflanzungen insbesondere in den Hitzearealen langfristig erreicht werden.
 6. Um das Absterben von Bäumen insbesondere aufgrund anhaltender Trockenheit langfristig zu verringern, ist eine Umstellung der Baumarten hin zu trockenresistenteren Arten notwendig. Hierzu sollte auf bestehende Baumlisten und auf Erfahrungen in der Region, z.B. der Unteren Naturschutzbehörde zurückgegriffen werden.
 7. Ein klimawandelangepasster Pflege- und Bewässerungsplan (siehe auch Maßnahme Q 3) muss erarbeitet werden, um die Kosten für die bestehende und zusätzliche Vegetation nicht zu stark zu steigern.
 8. Innerstädtische Wechselbepflanzungen, die in erster Linie der Aufenthaltsqualität dienen, sind auch unter dem Aspekt der Klimawirksamkeit (Schattenwurf, Verdunstungskühlung) und des zukünftig steigenden Pflegeaufwandes (Bewässerung bei Trockenheit) zu planen. Insbesondere in den Hitzearealen sollte der Aspekt der Klimawirksamkeit mehr in den Vordergrund rücken.
 9. Eine mögliche Finanzierungsalternative für Baumpflanzungen kann durch das Angebot eines „Bürgerwaldes“ geschaffen werden. Hierbei sind aber auch die Folgekosten für Pflege zu berücksichtigen.
 10. Im Außenbereich sind insbesondere 3 Aspekte für den Grünplan zu berücksichtigen:
 - Straßenbäume entlang der Landstraßen insbesondere im Zusammenhang mit Radwegen
Durch Verschattung wird die Aufenthaltsqualität deutlich gesteigert und eine Erhöhung des Radverkehrs trägt zum Klimaschutz bei.
 - Gräben entlang der Landstraßen
Gräben im Zusammenhang mit dem Straßenbegleitgrün betrachten, wertvolle Pflanzengesellschaften kartieren, Pflegekonzept, insbesondere das Mähen überarbeiten. Hier ist eine enge Absprache mit den Landwirten notwendig, da extensives Mähen zu Problemen beim Wasserrückhalt in den Gräben und zu einem Überflutungsrisiko bei Starkregen

<p>führen kann. Durch einseitigen Mähen kann ein Beitrag zur Biodiversität und zur Entwässerung erreicht werden (siehe auch Maßnahme W 1).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wallhecken entlang der Landstraßen <p>Hier muss eine Einigung mit den Landwirten geschaffen werden, um die Wallhecken vor den Eingriffen von Seiten der Ackerflächen zu schützen.</p>
<p>Zeitlicher Umsetzungshorizont</p> <p>Kurzfristig</p>
<p>Controlling der Maßnahme</p> <p>Der „Masterplan Grün“ ist von der Kommunalpolitik zu beschließen. Die in der Folge umgesetzten Maßnahmen, insbesondere die Baumbilanz werden der Kommunalpolitik in einem Jahresbericht zur Verfügung gestellt.</p>
<p>Erwartete Wechselwirkungen und Synergien</p> <p>Es ergeben sich Synergien mit folgenden Aspekten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biodiversität - Regenwasserrückhalt - Aufenthaltsqualität <p>Zielkonflikte können entstehen mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kosten, Personalkosten - Tiefbau aufgrund der Baumstandorte (technische Lösungen sollten angestrebt werden) - Bewässerung, Landwirtschaft
<p>Maßnahmenbewertung</p> <p>Personalkosten: hoch, da eine Aufstockung des Personals im Grünbereich (Abt. 67) und Bauhof (Abt. 68) empfohlen wird</p> <p>Sachkosten: Für die externe Erstellung des „Masterplan Grün“ fallen Kosten an. Die Erarbeitung könnte durch Fördermittel, beispielsweise als kommunales Leuchtturmprojekt zur Klimaanpassung finanziert werden. Die weiteren Sachkosten für Maßnahmenumsetzungen (Begrünungen) sind zunächst hoch, in späteren Jahren geringer, da durch die Umstellung auf klimaangepasste Vegetation weniger absterbende Bäume ersetzt werden müssen.</p> <p>Kosten-Nutzen-Verhältnis: mittel, da hohe Kosten bei sehr hoher Wirkung entstehen.</p> <p>Wirkung: eine sehr hohe stadtweite Wirkung</p> <p>Umsetzbarkeit: hoch. Wenn alle Beteiligten schon in den Prozess der Erarbeitung eines „Masterplan Grün“ für Rietberg einbezogen werden, ist eine Umsetzung deutlich besser.</p>

<p>Handlungsfeld Verwaltungsinternes Handeln – Gesamtstädtisch</p> <p>V 4 Einführung von klimawirksamen Anpassungsstandards bei Ausschreibungen für Planungs- und Bauleistungen</p>
<p>Ziel/e der Maßnahme</p> <p>Frühzeitige und umfängliche Berücksichtigung von Maßnahmen zur Klimaanpassung bei der Ausschreibung von Planungs- und Bauleistungen.</p>
<p>Beschreibung</p> <p>Die Maßnahme zielt auf die verbindliche Einführung von klimaanpassungsrelevanten und möglichst zuschlagsrelevanten Planungs- und Baustandards bei Ausschreibungen und Wettbewerben ab. Je nach ausgeschriebener Leistung sollen anpassungstaugliche baulich-technische Standards wie Materialien, Farben, Systemkomponenten oder andere klimarelevante Elemente wie Begrünungsmaßnahmen, Versickerung, Durchlüftung, etc. in den Ausschreibungen durch die Stadt Rietberg eingefordert werden. Die Liste ist entsprechend mit Anforderungen aus dem Klimaschutz zu ergänzen.</p> <p>Die ausschreibenden Fachstellen sind angehalten, bei jeder relevanten Ausschreibung bzw. jedem städtebaulichem Wettbewerb entsprechende Standards einzufordern, um die Belange der Klimaanpassung und des Klimaschutzes frühestmöglich verbindlich berücksichtigen zu können. Grundlage hierfür bildet ein standardisierter, praxistauglicher Kriterienkatalog, der den ausschreibenden Stellen an die Hand gegeben werden soll. Eine entsprechende Standardisierung ermöglicht Transparenz und Vergleichbarkeit und schafft somit eine höhere Akzeptanz bei den Anbietenden.</p> <p>Die verbindliche Einführung klimarelevanter Kriterien und baulicher Standards erfordert einen politischen Umsetzungsbeschluss.</p>
<p>Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche</p> <p>alle planenden Ämter und Akteure, amtsintern und ämterübergreifend</p>
<p>Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente</p> <p>Zunächst sind die für Rietberg relevanten Bau- und Planungsprozesse sowie die anzuwendenden Standards zu definieren. Die Zusammenstellung von allgemeiner und leistungsspezifischer Kriterien und Standards zur Berücksichtigung der Klimaanpassung bei Bau- und Planungsleistungen in Form eines praxistauglichen Kataloges sollte in Zusammenarbeit mit den technischen Fachbereichen unter Einbezug externer Expertise erarbeitet werden. Insbesondere die Zusammenstellung der Kriterien im baulichen Bereich erfordert eine umfassende technische Expertise, welche die Stadt Rietberg in Kooperation mit dem Tiefbau, aber vor allem auch mit externen Gutachtern und entsprechend facherfahrenen Institutionen erarbeiten muss. Beispielhaft seien hier das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), das Umweltbundesamt sowie spezialisierte Planungs- und Architekturbüros genannt.</p> <p>Nach erfolgter Zusammenstellung von klimaanpassungswirksamen Kriterien und Standards sowie deren Zuordnung zu den einzelnen Ausschreibungsprozessen für Bau- und Planungsleistungen soll die Umsetzung in der Ausschreibungspraxis erfolgen. Der dann folgende Umsetzungsprozess muss insbesondere anfangs durch ein Monitoring unterstützt werden. Eine Evaluation des Vorgehens in der Praxis ist erforderlich, um Hemmnisse und Erfolgsfaktoren zu identifizieren und den Kriterienkatalog ebenso wie den Umsetzungsprozess kontinuierlich zu optimieren und praxisnah zu gestalten.</p>
<p>Zeitlicher Umsetzungshorizont</p> <p>Mittel- bis langfristig</p>
<p>Controlling der Maßnahme</p> <p>Die Erarbeitung von Grundlagen zur Einführung eines Systems zur Berücksichtigung von Klimaanpassung bei Ausschreibung von Bau- und Planungsleistungen ist Koordinierungsstelle in den</p>

einzelnen Phasen zu monitoren. Die spätere regelhafte Einführung in die Ausschreibungspraxis in der Stadt Rietberg setzt ein möglichst engmaschiges Controlling voraus.

Erwartete Wechselwirkungen und Synergien

Die Maßnahme fügt sich synergetisch in den Kontext weiterer Maßnahmen aus dem Bereich Planen und Bauen ein und schafft durch die vorausschauende Integration von Standards zur Klimaanpassung eine optimale Grundlage für die Erbringung der Planungs- und Bauleistungen. Durch die frühe Berücksichtigung wird ein Bewusstsein für das Thema bei den Leistungserbringern und ebenso bei den ausschreibenden Stellen geschaffen. Mögliche Bedenken in Hinblick auf eine Verteuerung von Planungs- und Bauleistungen und auf die möglichen Reaktionen seitens der Investoren und Bauwilligen lassen sich durch eine innovative und intelligente Erarbeitung und Steuerung der anzuwendenden Standards vermeiden. Klimaanpassung bei Planungs- und Bauleistungen muss nicht zwingend mit Mehrkosten einhergehen.

Durch die Kombination der geforderten Klimaanpassungsstandards mit Forderungen zum Klimaschutz ergeben sich weitere Synergien für eine klimaresiliente Gesamtentwicklung in Rietberg.

Maßnahmenbewertung

Personalkosten: Mittel - Personal für die Erarbeitung der Grundlagen und Standards sowie für deren Anwendung in der Ausschreibungspraxis muss eingesetzt werden.

Sachkosten: Gering, sofern die externe Zuarbeit für die Erarbeitung der technischen Standards in einem kleinen Rahmen gehalten werden kann.

Kosten-Nutzen-Verhältnis: Hoch, da eine frühzeitige Berücksichtigung der Vorgaben synergetisch und proaktiv in Hinblick auf die Klimaanpassung wirken kann. Hierdurch ersparen sich Abwägungs- und Interessenkonflikte in späteren Planungsphasen.

Wirkung: Hohe Wirkung, da alle Planungs- und Bauleistungen erfasst werden und sich bereits im frühen Stadium die Voraussetzung klären, unter denen geplant und gebaut werden soll. Die Wirkung ist stadtweit.

Umsetzbarkeit: Mittel, da zunächst ein hoher Vorleistungsaufwand zu betreiben ist, um praxistaugliche Standards und deren Integration in komplexe Prozesse zu leisten. Sofern dies praxistauglich gelingt, ist eine umfassende Umsetzung im Alltag gut zu erreichen.

<p>Handlungsfeld Verwaltungsinternes Handeln – Gesamtstädtisch</p> <p>V 5 Hitzeaktionsplan</p>
<p>Ziel/e der Maßnahme</p> <p>Schutz der Bevölkerung durch ein auf Hitze fokussiertes Informations-, Warn- und Maßnahmen-system (Hitzeaktionsplan)</p>
<p>Beschreibung</p> <p>Ein Hitze-Warnsystem und ein auf Hitzebelastungen zugeschnittenes Informationsmanagement können die gesundheitlichen Risiken von Hitzewellen verringern. Der Deutsche Wetterdienst hat ein deutschlandweites Hitzewarnsystem eingerichtet und gibt Hitzewarnungen aus, um vor einer Wetterlage mit hohen Temperaturen, geringen Windbewegungen und intensiver Sonneneinstrahlung zu warnen: www.dwd.de/DE/leistungen/hitzewarnung/hitzewarnung.html. NRW-spezifische Informationen zum Hitzewarnsystem des Deutschen Wetterdienstes sowie Verhaltensempfehlungen, mit deren Hilfe Gesundheitsrisiken bei extremen Hitzeereignissen vermieden werden können, liefert auch das Hitzeportal Nordrhein-Westfalen (www.hitze.nrw.de).</p> <p>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 beispielsweise die Veröffentlichung von Risiko- und Gefahrenkarten, die Verbreitung von Informationsmaterialien zu persönlichen Vorsorgemaßnahmen und der Aufbau eines Netzwerkes beispielsweise mit Schulen. Klimaanpassung hat zum Teil auch ein hohes Klimaschutzpotenzial, beispielsweise bietet eine Gebäudedämmung auch Schutz vor Hitze. Diese Informationsangebote müssen insbesondere Bürger in potenziellen Risikogebieten aktiv zur Kenntnis gebracht und einfach zugänglich gemacht werden. Hilfreich sind auch Lehrpfade, die Informationen zur Eigenvorsorge geben. Diese können beispielsweise 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 (siehe auch Maßnahme V 8: Erlebnislehrpfad).</p> <p>Zentrales Mittel der Stadtverwaltung zum Umgang mit zukünftigen Belastungen durch Hitze sollte ein „Hitzeaktionsplan“ sein, der ein Netzwerk aufbaut mit Bildungs- und Gesundheitseinrichtungen, Quartiers- und Nachbarschaftsvereinen sowie Ordnungs- und Notfallstellen. 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 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.</p>
<p>Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche</p> <p>Umsetzung durch Umweltmediziner (Gesundheitsamt) in Kooperation mit der Fachstelle Klimaschutz und Klimaanpassung, Bevölkerungsschutz und externen Akteuren wie Rettungsdiensten und Krankenhäusern - amtsintern und ämterübergreifend</p>
<p>Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente</p> <p>Vor Erstellung des Hitzeaktionsplanes müssen zunächst die Inhalte und Darstellungsformen sowie die Bereitstellung und Verbreitung dieses Planes definiert werden. Des Weiteren muss deutlich sein, wie und unter welchen Bedingungen die relevanten Daten erhoben werden. Als Inspiration können aktuell in Planung befindliche oder bereits umgesetzte Aktionspläne anderer Städte dienen, z.B. aus Köln, Gießen oder Madrid.</p>

Die folgenden Arbeitsschritte sind zur Erstellung eines **Hitzeaktionsplans** durchzuführen:

- Aufbau einer kommunalen zentralen Koordinierungsstelle
- Nutzung von Hitzewarnsystemen
- Aufbau und Pflege eines Kommunikationsnetzwerkes (Internet, Presse, ...)
- Aufbau eines Netzwerkes mit betroffenen Einrichtungen, Vereinen, ... unter Einbezug von bestehenden Plattformen aus dem Gesundheitsbereich (z.B. Gesundheitswoche, Präventions- und Gesundheitskonferenz)
- Verknüpfung zum Klimaschutz: 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, kostenfreies Trinkwasser oder gekühlte Gebäude)
- Weiterbildung von Personal der Pflege- und Sozialeinrichtungen
- Umsetzung von langfristigen Maßnahmen in der Stadtplanung zur Reduzierung der Hitzebelastungen.

Die Inhalte zum gewünschten und empfohlenen Verhalten der Bürger*innen werden in Zusammenarbeit der Akteure erstellt und wenn nötig aktualisiert. So sollten zum Beispiel Schwellen für einzelnes empfohlenes Verhalten definiert werden, z.B.: „Ab einer Temperatur von 28°C im Schatten wird empfohlen, das Haus nur für dringliche Angelegenheiten und bestenfalls auch mit einer Flasche Wasser zu verlassen.“ Die Darstellung dieser Schwellen mit sich täglich anpassenden Ampeln oder Hitzebarometern erleichtert außerdem die Interpretation.

Zeitlicher Umsetzungshorizont

Mittelfristig

Controlling der Maßnahme

Das Controlling bezieht sich auf die einzelnen Schritte zur Erstellung eines Hitzeaktionsplanes sowie auf die anschließende Kommunikation und Verbreitung des Hitzeaktionsplans in der Bevölkerung.

Erwartete Wechselwirkungen und Synergien

Der Hitzeaktionsplan ist für die gesamte Bevölkerung relevant und kann somit auch, zumindest in Teilen, in weitere Sensibilisierungsmaßnahmen wie die Informations- und Beratungsangebote für Privatpersonen, Unternehmen oder Freizeitgruppen sensibler Personengruppen einbezogen werden.

Personalkosten: Mittel, da insbesondere während der (inhaltlichen) Erarbeitung mehrere Personen involviert sind. Mit erfolgreicher Veröffentlichung der Informationen reduziert sich der Aufwand jedoch deutlich. Inhalte müssen lediglich von Zeit zu Zeit überarbeitet werden.

Sachkosten: Mittel, da bei einem digitalen Hitzeaktionsplan, die Webseite designt und programmiert werden muss und regelmäßig Kosten für das Hosting anfallen. Zusätzlich muss mit Kosten für Werbemittel zur Bekanntmachung gerechnet werden. Auf lange Zeit relativieren sich diese Kosten jedoch, da die meisten davon hauptsächlich während der Erarbeitungsphase anfallen.

Kosten-Nutzen-Verhältnis: Eher hoch, da mit einem Hitzeaktionsplan ein Informationsmittel geschaffen wird, welches in ganz Rietberg und für alle Personengruppen relevant ist. Mittels der Bereitstellung im Internet kann sich jeder tagesaktuell zu Hitzeereignissen informieren und Hinweise zu angepasstem persönlichem Handeln erhalten. Durch die Umsetzung einzelner Empfehlungen, insbesondere in Risikogruppen, wird eine Reduzierung von hitzebezogenen Einsätzen durch z.B. Rettungsdienste erwartet. So können die Gesamtkosten der Stadt trotz der zeitlich und finanziell anspruchsvollen Erstellung möglicherweise auf lange Sicht reduziert werden.

Wirkung: Als positiv zu bewerten, da ein Hitzeaktionsplan leicht verständlich vorsorgende Maßnahmen für die Bevölkerung definiert und insbesondere über die Veröffentlichung in digitalen Medien auch viele Personen erreichen kann – mittlerweile auch ältere Bevölkerungsgruppen. Durch Hinweise und weiterführende Informationen wie zum Beispiel die Darstellung beschatteter Fahrrad- / Gehwege oder Trinkbrunnen kann die Karte bei allen Personengruppen zu niedrighwelligen Verhaltensänderungen während (extrem) heißen Tagen führen.

Umsetzbarkeit: Mittel, da vor der Erarbeitung ein Umweltmediziner involviert und eine starke ämterübergreifende Koordinierung geschaffen wird. Alternativ müssen sich die mit dem Projekt betrauten Mitarbeiter*innen zunächst in das Thema einarbeiten.

<p>Handlungsfeld Verwaltungsinternes Handeln – Gesamtstädtisch</p> <p>V 6 Vorsorgeplan Trockenheit und Brandschutz</p>
<p>Ziel/e der Maßnahme</p> <p>Sicherstellung der Wasserversorgung für die (städtische) Vegetation sowie als Löschwasser für den Brandschutz.</p>
<p>Beschreibung</p> <p>Aufgrund des Klimawandels muss nicht nur mit zunehmender Hitze, sondern auch mit lang anhaltenden sommerlichen Trockenperioden gerechnet werden. Die Kühlungsfunktion der Vegetation durch Evapotranspiration setzt eine ausreichende Wasserversorgung der Pflanzen voraus. Zunehmende Trockenheit kann zudem zur Austrocknung nichtversiegelter Flächen führen. Diese erfüllen aber eine wichtige Funktion für die Niederschlagsversickerung. 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>Ebenso können Löschwasserentnahmestellen im Außenbereich austrocknen. Auf der anderen Seite ist aufgrund der Trockenheit mit vermehrten Bränden außerhalb der Siedlungsbereiche zu rechnen.</p> <p>Die stadtweite Überblickskarte zur potenziellen Trockenheitsgefährdung aus dem Klimafolgenanpassungskonzept gibt erste Hinweise, wo verstärkt mit den beschriebenen Problemen zu rechnen ist. Insbesondere hier ist ein Konzept zur Sicherstellung der Wasserversorgung für die Vegetation und zur Brandbekämpfung notwendig.</p>
<p>Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche</p> <p>Grünplanung, Feuerwehr</p>
<p>Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifikation von (städtischer) Vegetation mit einem hohen Trockenheitsgefährdungspotenzial - Konzept zur Bewässerung der Vegetation und Umstellung auf trockenresistentere Arten (siehe auch Maßnahme V 3 – Erarbeitung eines Grünplans) - Überprüfung der Möglichkeiten, Regenrückhalt zur Prävention vor Überflutungen bei Starkregen mit Speicherung von Wasser zur Versorgung in Trockenzeiten zu kombinieren.
<p>Zeitlicher Umsetzungshorizont</p> <p>Kurz- bis mittelfristig</p>
<p>Controlling der Maßnahme</p> <p>Regelmäßige Überprüfung der Vitalität der Vegetation und Überprüfung des Wasserstandes der Löschwasserentnahmestellen im Außenbereich</p>
<p>Erwartete Wechselwirkungen und Synergien</p> <p>Es ergeben sich Synergien mit dem Regenrückhalt</p> <p>Zielkonflikte können entstehen mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wasserknappheit für die Bevölkerung - Wasserversorgung in der Landwirtschaft
<p>Maßnahmenbewertung</p> <p>Personalkosten: Mittel</p> <p>Sachkosten: Mittel</p> <p>Kosten-Nutzen-Verhältnis: Mittel</p> <p>Wirkung: Hoch, stadtweite Wirkung</p> <p>Umsetzbarkeit: Mittel</p>

Handlungsfeld Verwaltungsinternes Handeln – Quartier
V 7 Entwicklung von Leitlinien einer klimaangepassten Bauleitplanung
<p>Ziel/e der Maßnahme</p> <p>Ermittlung von Klimasensibilitäten und -risiken zur Minderung der klimatischen Auswirkungen und Auflistung von notwendigen Anpassungsmaßnahmen sollen Leitlinien für eine klimaangepasste Bauleitplanung erarbeitet werden. Beispielsweise kann dies durch die verbindliche Einforderung von planungsbegleitenden Klimaanpassungsgutachten in der Bauleitplanung erfolgen.</p>
<p>Beschreibung</p> <p>Im Rahmen der verbindlichen Bauleitplanung soll eine standardmäßige Erstellung planungsbegleitender Gutachten zur klimatischen Situation und Prognose erfolgen. Im Mittelpunkt steht dabei die Analyse der mittel- bis langfristigen Auswirkungen der geplanten baulichen Veränderungen auf die klimatische Situation im Plangebiet sowie auf die angrenzenden Stadtbereiche. Die spezifischen Klimasensibilitäten und -risiken im betreffenden Gebiet sollen analysiert und die aufgrund der baulichen Veränderungen zu erwartenden klimatischen Veränderungen anhand von Modellierungen unter Annahme verschiedener Planungsszenarien dargestellt werden.</p> <p>Insbesondere ist dem Aspekt der Frischluftversorgung in Hinblick auf die übergeordneten räumlichen Bezüge Rechnung zu tragen. Der Gefahr der Störung klimatisch relevanter Belüftungsbahnen ist so ebenso zu begegnen wie einer aus klimatischer Sicht kritischen baulichen Verdichtung und Versiegelung. Die Erstellung von Klimaanpassungsgutachten in der verbindlichen Bauleitplanung steht inhaltlich in direktem Bezug zu den in der Handlungskarte Klimaanpassung für Rietberg ausgewiesenen Zonen.</p> <p>Um die Belange der Klimaanpassung effektiv in die Planung einbringen zu können, sind die Klimaanpassungsgutachten möglichst bereits im Zuge der Rahmenplanung, bzw. der städtebaulichen Wettbewerbe zu erarbeiten. Nur so kann gewährleistet werden, dass potenziell klimaschädliche Planungen zum Beispiel in Hinblick auf Gebäudestellungen oder die Ausgestaltung der Freiraumplanung irreversibel werden.</p>
<p>Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche</p> <p>alle planenden Ämter und Akteure, amtsintern und ämterübergreifend</p>
<p>Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente</p> <p>Bereits in den ersten Planungsschritten – der Vorplanungsphase – ist die Erstellung eines Klimaanpassungsgutachtens zu berücksichtigen. In der Regel wird die Erstellung des Gutachtens an externe Fachbüros vergeben, was eine frühzeitige Ausschreibung und Vergabe der jeweiligen Leistung erfordert. Zudem ist zu eruieren, über welche Fördermöglichkeiten das Klimaanpassungsgutachten, z.B. im Rahmen der Städtebauförderung, mitfinanziert werden kann.</p> <p>Eine beispielhafte Umsetzung für die Anwendung von mikroskaligen Klimamodellierungen in der B-Plan-Phase zeigt das Kapitel 6.</p>
<p>Zeitlicher Umsetzungshorizont</p> <p>Kurzfristig</p>
<p>Controlling der Maßnahme</p> <p>Die Einhaltung der regelhaften Erstellung eines Klimaanpassungsgutachtens im Rahmen der verbindlichen Bauleitplanung ist durch das prozessführende Fachamt zu gewährleisten.</p>
<p>Erwartete Wechselwirkungen und Synergien</p> <p>Die Maßnahme wird sich auf alle größeren baulichen Planungen in der Stadt Rietberg klimapositiv auswirken. Die Berücksichtigung und Vermeidung von Klimarisiken durch entsprechende</p>

Maßnahmen erhöht zudem langfristig die Aufenthalts- und Lebensqualität und trägt parallel zum Gesundheitsschutz und zur Gesundheitsvorsorge bei.

Maßnahmenbewertung

Personalkosten: Gering, da die Gutachten extern erarbeitet werden. Die Ausschreibung und Begleitung der Gutachtenerstellung binden relativ geringe personelle Ressourcen in der Verwaltung.

Sachkosten: Mittel, für die Erstellung des Gutachtens durch externe Gutachterbüros. Die Ausgabe kann u.U. durch Fördermittel refinanziert werden.

Kosten-Nutzen-Verhältnis: Positiv, da sich die Beachtung der Klimawirkung langfristig auszahlt und die Effekte für die Stadtentwicklung sowie den Gesundheitsschutz erheblich sind.

Wirkung: Hoch, da langfristig wirkende, irreversible klimaschädliche Planungsfehler vermieden werden können.

Umsetzbarkeit: Gut, da Erstellung des Gutachtens ein Standardverfahren darstellt und erprobt ist.

<p>Handlungsfeld Verwaltungsinternes Handeln – Gesamtstädtisch</p> <p>V 8 Erlebnispfad zu Klimathemen</p>
<p>Ziel/e der Maßnahme</p> <p>Das Verständnis für Klimathemen und Lösungsmöglichkeiten soll für die Bevölkerung als Erlebnis erfahrbar gemacht werden.</p>
<p>Beschreibung</p> <p>Das Projekt dient als öffentlichkeitswirksame Aktion und schafft Aufmerksamkeit für lokale Klimathemen und klimafreundliches Handeln und Wirtschaften. Zudem werden mit den Schüler*innen und auch Lehrer*innen wichtige Multiplikatoren aktiviert. Darüber hinaus kann auch ein Einblick in Betriebe vor Ort bezüglich Klimaschutz und Klimafolgenanpassung eröffnet werden.</p> <p>Als Ausgangslage können vorhandene Materialien und Ideen aus dem Klimapark Rietberg übernommen werden. Für den Erlebnispfad sollten stadtweit interessante Orte mit Bezug zum Klima (Schutz und Anpassung) gefunden und mittels Infotafeln und Broschüre mit Erläuterungen zum Thema versehen werden. Dabei können auch verknüpfte Themen wie Energieversorgung, Mobilität, Biodiversität integriert werden. Als Akteure können auch Betriebe, Ent- und Versorger (Wasser) oder Landwirte einbezogen werden.</p> <p>Die unterschiedlichen Stationen sollten zeigen, wie vielseitig Klimaschutz und Klimaanpassung sind und dass jeder Einzelne in vielen Lebensbereichen etwas zum Klima beitragen kann.</p>
<p>Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche</p> <p>Fachstelle Klimaanpassung in Kooperation mit Schulen, Vereinen, Unternehmen</p>
<p>Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente</p> <p>Eine Nutzung von noch vorhandenem Material und Konzepten aus dem „Klimapark Rietberg“ sollte zunächst geprüft werden. Ebenso kann eine Zusammenarbeit mit der Ausarbeitung eines Naturlehrpfades für Rietberg erfolgen. Die weiteren Schritte sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Planung der Klima-Orte 2. Gewinnung von Akteuren 3. Ausarbeitung von Infomaterial <p>Die Route sollte Klimaneutral zu Fuß oder per Fahrrad erfahrbar sein. Der Besuch der Lernorte sollte in der Regel kostenlos sein.</p>
<p>Zeitlicher Umsetzungshorizont</p> <p>Kurzfristig</p>
<p>Controlling der Maßnahme</p> <p>Nachfrage nach Infomaterial, geführten Exkursionen</p>
<p>Erwartete Wechselwirkungen und Synergien</p> <p>Klimaschutz, Naturschutz und Klimafolgenanpassung können gemeinsam dargestellt werden.</p>
<p>Maßnahmenbewertung</p> <p>Personalkosten: Mittel</p> <p>Sachkosten: Mittel, für Infotafeln und eine begleitende Broschüre fallen am Anfang Kosten an</p> <p>Kosten-Nutzen-Verhältnis: Gut, da langfristig ausgelegt bei abnehmenden Kosten im Laufe der Zeit (Instandhaltung)</p> <p>Wirkung: Hoch, stadtweite Wirkung</p> <p>Umsetzbarkeit: Gut, da zum Teil auf bestehendes Material aus dem Klimapark Rietberg zurückgegriffen werden kann. Der Klima-Erlebnispfad kann in einen allgemeinen Naturlehrpfad integriert werden.</p>

Handlungsfeld Verwaltungsinternes Handeln – Gesamtstädtisch V 9 Schaffung einer Stelle als Klimamanager*in
Ziel/e der Maßnahme <p>Durch die Schaffung eines Klimamanagements sollen die Ziele der Klimaanpassung unterstützt und die Umsetzung der Maßnahmen aus dem Konzept bearbeitet und begleitet werden. Um den Arbeitsaufwand zu bewältigen, ist die Einstellung eines Klimamanagers/ einer Klimamanagerin erforderlich als eine zentrale Grundlage für die erfolgreiche Umsetzung der Klimaanpassungsmaßnahmen des Handlungsprogramms.</p>
Beschreibung <p>Ein langfristig angelegter, effektiver lokaler Klimaanpassungsprozess erfordert eine transparente, übergeordnete und unabhängige Koordination, durch welche die Ziele der Stadt verfolgt, Strategien und Schwerpunkte formuliert und in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren Projekte angestoßen und begleitet werden. Dieser Prozess umfasst im Sinne eines Klimamanagements unterschiedliche Tätigkeiten wie diverse Aufgaben des Projektmanagements (z. B. Koordination und Monitoring), die Unterstützung der ämterübergreifenden Zusammenarbeit für die Umsetzung des Klimafolgenanpassungskonzeptes (Moderation), die Unterstützung bei der systematischen Erfassung und Auswertung von klimarelevanten Daten, Zielsystemen und Maßnahmenprogrammen (Controlling und Fortschreibung) unter Berücksichtigung der im Konzept festgelegten Maßnahmen. Diese Aufgaben können – auch in Hinblick auf die umfangreichen Maßnahmenpakete aus diesem Konzept – nicht über das bestehende Personal abgedeckt, sondern müssen durch neues Personal übernommen werden.</p>
Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche <p>Stadtverwaltungsspitze, Kommunalpolitik</p>
Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente <p>Die Stelle für das Klimamanagement kann im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative des BMU für drei Jahre gefördert werden. Je nach Haushaltslage ist von der Stadt ein Eigenanteil zu leisten. Zur perspektivischen Sicherung der Aufgaben in der Klimafolgenanpassung sollte im Anschluss an die 3-jährige Beschäftigung der Klimamanager*in die Beantragung einer 2-jährigen Folgeförderung angestrebt werden.</p> <p>Alternativ kann die Stelle ohne Beantragung von Fördermitteln intern geschaffen werden. Bei einer Finanzierung über Fördermittel des BMU sind die folgenden Schritte notwendig:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Beschlussfassung des Klimafolgenanpassungskonzepts durch den Rat der Stadt Rietberg 2. Beantragung von Fördermitteln beim BMU für die Umsetzung des Klimafolgenanpassungskonzepts und der anteiligen Förderung der Stelle des Klimamanagements für zunächst 3 Jahre 3. Ausschreibung und Besetzung der Stelle
Zeitlicher Umsetzungshorizont <p>Kurzfristig</p>
Controlling der Maßnahme <p>Erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen zur Klimaanpassung</p>
Erwartete Wechselwirkungen und Synergien <p>Wichtiger Impuls für den Stellenwert der Klimaanpassung in der Stadt Rietberg und zur Umsetzung des Klimafolgenanpassungskonzeptes</p>
Maßnahmenbewertung <p>Personalkosten: mittel, Sachkosten: Gering Kosten-Nutzen-Verhältnis: Sehr gut Wirkung: Hoch, stadtweite Wirkung, Umsetzbarkeit: Hoch</p>

7.2 Maßnahmen für Gewerbe und Industrie

Gewerbe- und Industriegebiete mit den dazugehörigen Produktions-, Lager- und Umschlagstätten prägen das Mikroklima. Bedingt durch den hohen Versiegelungsgrad kommt es verstärkt zu bioklimatischen Konfliktsituationen. Die insgesamt hohe Flächenversiegelung bewirkt in diesen Bereichen eine starke Aufheizung tagsüber und eine deutliche Überwärmung nachts. Die Hitze tagsüber kann zu einer Verminderung der Produktivität der in diesen Bereichen beschäftigten Menschen führen. Der nächtliche Überwärmungseffekt kann hier eine der Innenstadt analoge Ausprägung erreichen. Aufgrund der Gebäudeanordnungen und der hohen Rauigkeit in den Industriegebieten wird das Windfeld stark verändert. Dies kann sich äußern durch Düseneffekte im Bereich der Werkhallen, die jedoch keine immissionsverbessernden Effekte haben müssen. Besonders problematisch sind unmittelbar an das Zentrum angrenzende Industriekomplexe, die aufgrund der hohen Versiegelungsrate eine stark eingeschränkte nächtliche Abkühlung aufweisen. Im Zusammenspiel mit dichter Stadtbebauung bilden sich große Wärmeinseln aus. Die dicht bebauten Industriegebiete sind aus klimatischer wie auch aus lufthygienischer Sicht als ausgeprägte Lasträume zu bezeichnen.

Auf der anderen Seite erhöht sich mit dem Klimawandel für viele Unternehmen die Gefahr von Schäden und ökonomischen Wertverlusten. Es bestehen potenziell Personenrisiken, z.B. durch Hitze, Sachrisiken, z.B. durch Überflutungen oder Verfügbarkeitsrisiken, z. B. durch Ausfall von Lieferstrecken. Um das Risiko irreversibler Schäden und Ausfälle zu vermindern, sollten frühzeitig Anpassungsmaßnahmen umgesetzt werden. Vor dem Hintergrund einer langfristigen und strategischen Unternehmensführung ist es angebracht, bei Investitions- und Planungsentscheidungen die zukünftigen Klimabedingungen mit einzubeziehen.

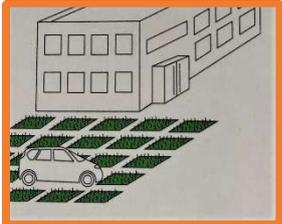
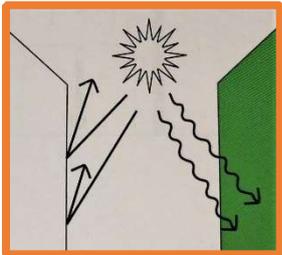
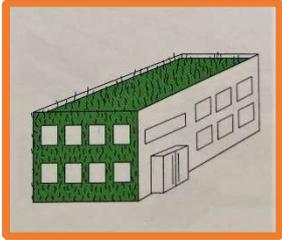
Bei Neuplanungen von Gewerbe- und Industriegebieten ist darauf zu achten, in den jeweiligen Planungsstufen die Belange von Klimaanpassung zu berücksichtigen. Klimawirksame Maßnahmen lassen sich insbesondere in der Bauleitplanung für neue und zu erweiternde Standorte umsetzen. Mit Hilfe geeigneter Festsetzungen ist im Bebauungsplan eine Begrenzung der Flächeninanspruchnahme sowie eine ausreichende Grünausstattung zu sichern. Weiterhin ist durch eine geeignete Baukörperanordnung und die Beschränkung bestimmter Bauhöhen eine optimale Durchlüftung zu gewährleisten. Durch die Wahl eines geeigneten Areals zur Sicherung einer hinreichenden Be- und Entlüftung kann die Ausbildung großflächiger Wärmeinseln vermieden werden. Dazu kann auch ein bepflanzter Freiraum als Puffer zu angrenzenden Flächen dienen.

Anpassungsmaßnahmen zur Minimierung der Hitzeentwicklung (Tab. 14)

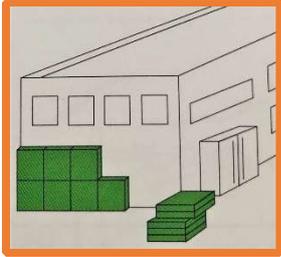
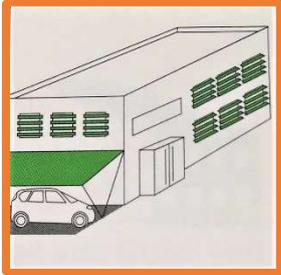
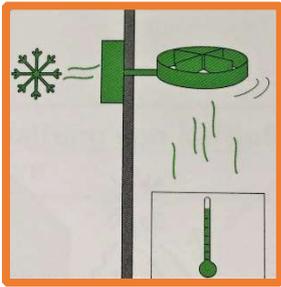
Für die Ausbildung einer Hitzebelastung spielen in erster Linie die Bebauung und Versiegelung eines Gebietes eine Rolle. Variationen ergeben sich durch den Einsatz verschiedenen Materialien (je dunkler, desto stärker erwärmen sich Oberflächen) und durch den Durchgrünungsgrad. Vegetation kann durch Schattenwurf und Verdunstung erheblich zur Temperaturabsenkung beitragen. Auf Gebäudeebene können Dach- und Fassadenbegrünungen, Veränderungen im Gebäudedesign, wie die Gebäudeausrichtung, Hauswandverschattung, Wärmedämmung und der Einsatz von geeigneten Baumaterialien als Maßnahmen eingesetzt werden.

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Tab. 14 Maßnahmen zur Minimierung der Hitzeentwicklung in Industrie- und Gewerbegebieten
(Quelle der Abbildungen: ISB, 2017: Gewerbeflächen im Klimawandel. BESTKLIMA).

<p>Flächensparende Bauweise, Vermeidung von Bodenversiegelungen bei Verkehrsflächen und im Umfeld</p> 	<p>Ziel der Siedlungsplanung soll sein, dass sowohl beim Gebäude- als auch beim Verkehrswegebau eine flächensparende Bauweise gewählt wird. 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 Radwege, Gehwege, Zufahrtswege und Parkflächen sind wasserdurchlässige Befestigungen besonders angebracht.</p>
<p>Material- und Farbauswahl unter den Gesichtspunkten der minimalen Aufheizung treffen</p> 	<p>Viele Flächen leisten aufgrund ihrer dunklen Farbe und Materialien einen großen Beitrag zur Aufheizung der Luft. Hellere Farben können hier einen Beitrag sowohl zur Hitzevermeidung am Tag wie auch zur Verringerung der nächtlichen Überwärmung leisten. Wie viel Wärme in welcher Zeit bei zunehmenden Temperaturen von einer Fläche aufgenommen wird, hängt von der Art des Stoffes ab. Dies betrifft sowohl die Gebäudefassaden und Dächer wie auch Verkehrsflächen. Asphaltierte oder gepflasterte Verkehrsflächen erwärmen sich deutlich stärker als natürliche Oberflächen. Zur Verringerung von Erwärmungen ist daher der gezielte Einsatz von Materialien mit geringerer Wärmeleit- und -speicherfähigkeit sinnvoll. Glas und Stahl haben einen hohen, natürliche Materialien wie Holz einen niedrigen Wärmeumsatz. Helle Beläge auf Verkehrsflächen und helle Gebäude reflektieren einen größeren Anteil der eingestrahelten Sonnenenergie sofort wieder (Albedo) und können damit das Aufheizen der Luft erheblich verringern.</p>
<p>Anlage von Grün- und Wasserflächen</p> 	<p>Eine Aufheizung der Luft kann durch Begrünung mit Bäumen und Sträuchern vermindert werden. Der Schattenwurf der Vegetation sowie Verdunstung und Transpiration der Pflanzen reduzieren die Aufheizung der versiegelten Bereiche. Eine Möglichkeit zur besseren Versorgung von städtischen Bäumen 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.</p> <p>Wasserflächen, insbesondere bewegtes Wasser wirkt sich durch Verdunstungskühlung regulierend auf die Umgebungstemperatur aus. Grün- und Wasserflächen bieten zusätzlich attraktive Aufenthalts- und Erholungsflächen.</p>
<p>Dach- und Fassadenbegrünung</p> 	<p>Begrünte Dächer oder Fassaden stellen die kleinsten Grünflächen im Gewerbegebiet 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 Gebietes. Die thermischen Effekte von Dach- und Fassadenbegrünungen liegen hauptsächlich in der Abmilderung von Temperaturextremen im Jahresverlauf. Das Blattwerk, das Luftpolster und die Verdunstung in der Vegetationsschicht vermindern das Aufheizen im Sommer und den Wärmeverlust des Gebäudes im Winter. Ein weiterer positiver Effekt von Dachbegrünungen ist die Auswirkung auf den Wasserhaushalt. 70% bis 100% der normalen</p>

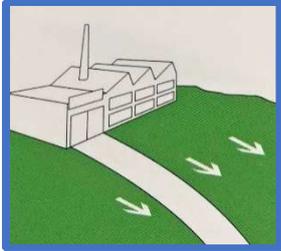
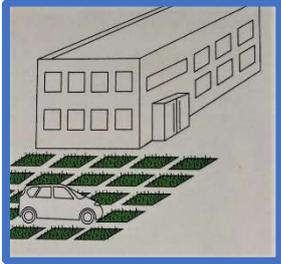
Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

	<p>Niederschläge werden in der Vegetationsschicht aufgefangen und durch Verdunstung wieder an die Stadtluft abgegeben. Dies reduziert den Feuchtemangel und trägt zur Abkühlung der Luft in versiegelten Stadtteilen bei. Bei Starkniederschlägen werden die Spitzenbelastungen abgefangen und zeitverzögert an die Kanalisation abgegeben.</p>
<p>Gebäudedämmung</p> 	<p>Durch Maßnahmen zu Wärmedämmung können nicht nur die betriebliche Energieeffizienz erhöht und Kosten gespart, sondern auch die verminderte Aufheizung von Gebäuden und Absenkung der Innenraumtemperaturen bei Hitzewetterlagen erreicht werden. Der Wärmedurchgangskoeffizient sagt aus, wie lange es dauert, bis die Wärme von der Außenseite der Dämmung an die Innenseite gelangt ist.</p> <p>Bei einer Gebäudedämmung ergeben sich Synergien zwischen der Klimaanpassung und dem Klimaschutz bzw. dem Energieverbrauch für die Heizung von Gebäuden im Winter und die Kühlung von Innenräumen im Sommer.</p>
<p>Errichtung von Verschattungselementen</p> 	<p>Bei der Gebäudeplanung kann ein sommerlicher Hitzeschutz neben der Gebäudeausrichtung auch durch eine Hauswandverschattung mittels Vegetation, durch angebaute Verschattungselemente und sonnenstandgesteuerte Außenrollos - beispielsweise an Bürogebäuden - erreicht werden. Verschattungen, beispielsweise durch eine im Süden des Gebäudes angebrachte Pergola, führen im Sommer bei hochstehender Sonne um die Mittagszeit zur Verschattung, in den Morgen- und Abendstunden und im Winter erreicht die tief stehende Sonne das Haus und verringert den Heizbedarf.</p> <p>Eine Verschattung kann auch bei wichtigen Abschnitten von Versorgungsnetzen (z.B. Wasserleitungen) und Funktions- und Lagerflächen sinnvoll sein.</p>
<p>Abwärmebetriebene Kühlsysteme</p> 	<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>In vielen Betrieben fällt bei Produktionsprozessen Abwärme an, die genutzt werden kann, um die Gebäude über thermisch angetriebene Kälteanlagen zu kühlen. Damit werden Synergien zum Klimaschutz und Energieverbrauch geschaffen.</p>

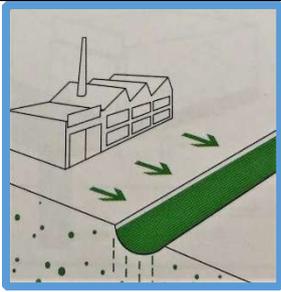
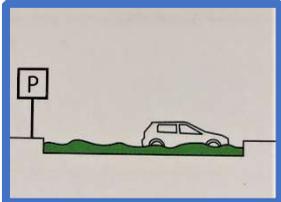
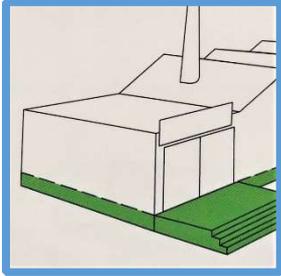
Anpassungsmaßnahmen zur Vermeidung von Schäden durch Überflutungen (Tab. 15)

Senkenbereiche und Oberflächenfließwege im Bereich der geplanten Gewerbegebietserweiterung machen die Integration von Anpassungsmaßnahmen für das Themenfeld Wasser erforderlich. In der Tabelle 15 sind die Maßnahmen zur Vermeidung von Schäden durch Überflutungen bei Stark- und Extremniederschlägen für Industrie- und Gewerbegebiete zusammengefasst.

Tab. 15 Maßnahmen zur Vermeidung von Schäden durch Überflutungen in Industrie- und Gewerbegebiete (Quelle der Abbildungen: ISB, 2017: Gewerbeflächen im Klimawandel. BESTKLIMA).

<p>Anpassung von Gelände und Fließwegen</p> 	<p>Bei einer Neuplanung ist es möglich, das Gelände vor der Bebauung so anzupassen, dass es nicht zu Wasserstaus in Senkenbereichen kommt. Geländeneigungen können so angepasst werden, dass die Gefahr durch zufließendes Niederschlagswasser verringert wird.</p> <p>Fließwege zur Abführung des Niederschlagswassers können gezielt verändert werden. Dabei ist auf die Vermeidung von Engstellen und Hindernissen zu achten</p> <p>Die Veränderung der Geländeneigungen darf auf der anderen Seite aber nicht zu einer Verschärfung der Überflutungsgefährdung auf umliegenden Grundstücken, innerhalb und außerhalb des Gewerbegebietes, führen.</p>
<p>Rückbau versiegelter Flächen</p> 	<p>Diejenigen Bereiche eines Betriebsgeländes wie Parkplätze, Lagerflächen und wenig befahrene Verkehrsflächen, die keine undurchlässigen Flächenversiegelungen benötigen, können entweder komplett entsiegelt oder mit einer wasserdurchlässigen Befestigung versehen werden. Dazu gehören Schotterrassen, Rasengittersteine oder Betonpflaster mit Dränfugen.</p> <p>Als nicht versiegelte Flächen können auch begrünte Dächer anfallendes Regenwasser teilweise zurückhalten und bei Starkregen zeitverzögert an die überlastete Kanalisation abgeben. Die Wasserspeicherfähigkeit von Gründächern ist abhängig von der Höhe der Substratschicht und der Pflanzenwahl.</p> <p>Unversiegelte oder wasserdurchlässige Flächen heizen sich in der Sonne weniger stark auf, Synergien treten hier zum Thema „Hitzevermeidung“ auf.</p>
<p>Schaffung von Notwasserwegen</p> 	<p>Im Falle eines Starkniederschlagsereignisses kann das Regenwasser nicht vollständig über die Kanalisation abgeleitet werden. Auf Notwasserwegen, das können auch z. B. Nebenstraßen sein, kann das Wasser zwischengespeichert und in weniger empfindliche Bereiche abgeleitet werden.</p> <p>Notwasserwege können durch erhöhte Bordsteine, Gräben, Pflaster- oder Kastenrinnen angelegt werden.</p>
<p>Errichtung von Versickerungsanlagen</p>	<p>Wenn die natürlichen Gelände- und Bodenverhältnisse es zulassen, kann unbelastetes Niederschlagswasser durch Versickerung dem Grundwasser zugeführt werden. Durch beispielsweise Verkehrsbewegungen belastetes Wasser könnte durch Pflanzenfiltration vor der Versickerung gereinigt werden.</p> <p>Die Versickerung kann breitflächig über Mulden, linienförmig über Rigolen oder punktförmig über Sickerschächte erfolgen. Der Boden muss für die</p>

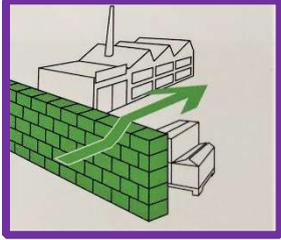
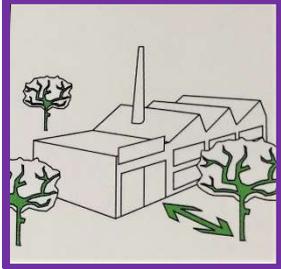
Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

	<p>Versickerung ausreichend durchlässig sein. Eine tiefe Durchwurzelung des Bodens steigert die Versickerungsleistung. Bei einer schlechten Versickerungsfähigkeit (kf-Wert) des Bodens kann Wasser alternativ auch über Auffangbecken verdunstet werden und damit gleichzeitig die Luft kühlen.</p>
<p>Zwischenspeicherung von Niederschlagswasser</p> 	<p>Eine multifunktionale Flächennutzung ist sinnvoll, wenn versiegelte oder unversiegelte Freiflächen für vorrangig andere Nutzungen (Parkplatz, Lagerfläche, Grünfläche) im Ausnahmefall bei Starkregen für kurze Zeit gezielt überflutet wird. Dadurch kann Wasser zwischengespeichert werden, um Schäden an Gebäuden und Anlagen abzuwenden.</p> <p>Durch eine bewusste Tieferlegung von Flächen kann das Volumen zum Regenrückhalt erhöht werden. Zwischenspeicherung kann auch auf Dachflächen oder unterirdisch z.B. in Stauraumkanälen oder Zisternen erfolgen.</p>
<p>Gebäudeschutz</p> 	<p>Je nach Lage in einer Senke oder an einem Oberflächenfließweg für Niederschlagswasser sind Gebäudeanpassungen als Maßnahmen zum Überflutungsschutz notwendig.</p> <p>Eine Aufschüttung des Baugrunds stellt bei Neubauten eine kostengünstige und wirksame Maßnahme dar, um das Eindringen von Niederschlagswasser in ein Gebäude zu vermeiden. Aber auch durch eine Erhöhung der Erdgeschossenebene können Gebäudeeingänge (Treppen, Rampen) vor dem Eintritt von Oberflächenwasser geschützt werden. Dabei ist die Barrierefreiheit zu berücksichtigen.</p> <p>Ebenso sollten Kellereingänge, Souterrainfenster und Tiefgaragen vor einem Wassereintritt geschützt werden. Rückstausicherungen sind in jedem Fall eine sinnvolle Maßnahme, um Keller und tiefliegende Gebäudeteile vor dem Eindringen von Wasser aus der Kanalisation zu schützen.</p> <p>Empfindliche und hochwertige Objekte und technische Anlagen sollten nach Möglichkeit nicht in den unteren Gebäudeteilen untergebracht werden, wenn diese nicht sehr gut vor eindringendem Wasser geschützt sind.</p>
<p>Grau- und Regenwassernutzung</p> 	<p>Viele Gewerbe- und Industriebetriebe haben nicht nur einen hohen Bedarf an Brauchwasser, sondern bieten mit großen Dachflächen optimale Voraussetzungen für die Nutzung von Regenwasser. Gesammeltes Regenwasser kann aufbereitet und für Nutzungen wiederverwendet werden, bei denen keine Trinkwasserqualität notwendig ist.</p> <p>Synergien bestehen einerseits mit dem temporären Regenrückhalt bei Starkniederschlägen. Andererseits kann über die Regenwassersammlung und Nutzung für die Bewässerung der Vegetation im Umfeld des Betriebes während sommerlicher Trockenzeiten eine Synergie zur Hitzeminderung erreicht werden.</p>

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

In der Tabelle 16 sind Maßnahmen zur Vermeidung von Sturmschäden für Industrie- und Gewerbegebiete zusammengefasst.

Tab. 16 Maßnahmen zur Vermeidung von Sturmschäden in Industrie- und Gewerbegebieten
(Quelle der Abbildungen: ISB, 2017: Gewerbeflächen im Klimawandel. BESTKLIMA).

<p>Errichtung von Schutzhecken oder -wänden</p> 	<p>Um windempfindliche Flächen, Anlagen oder Gebäudeteile gezielt vor Windschäden zu schützen, können an exponierten Stellen Windschutzelemente errichtet werden. Hecken bieten zusätzliche Vorteile für die Biodiversität, den Hitzeschutz und die Aufenthaltsqualität, während durch Mauern die windgeschützten Bereiche wärmer werden können.</p> <p>Durch Windschutz kann im Winter auch ein Schutz vor Schäden durch Fröste bei empfindlichen Produkten und Anlagen erreicht und der Heizenergieverbrauch gesenkt werden.</p>
<p>Reduzierung der Windwurfgefahr</p> 	<p>Empfindliche Nutzungen können durch bauliche Ausrichtungen und das Einhalten von Abstandsflächen vor Beschädigungen geschützt werden. Durch eine Ausrichtung der Gebäude längs zur Hauptwindrichtung, die durch die Leitwirkung des Rheintals zwischen Winden aus westlichen bis südlichen Richtungen schwankt, kann die Windlast reduziert werden. Die Längsausrichtung fördert zudem die Belüftung und reduziert damit die Hitzebelastung im Gewerbegebiet.</p> <p>Ein Sicherheitsabstand zu Leichtbauteilen oder Bäumen reduziert das Aufprallrisiko. Andererseits sollten Bäume so dicht an Gebäuden stehen, dass der Schattenwurf zur Kühlung der Gebäudehülle beitragen kann. Bei Bäumen lässt sich das Windwurfisiko reduzieren durch regenmäßige Pflege und Entfernung von schadhaften Ästen. Ein guter Wuchsort mit ausreichendem Platz für die Baumwurzel, eine gute Wasserversorgung und die klimangepasste Auswahl der Baumarten sorgt für eine verbesserte Standfestigkeit.</p>

Tab. 17 Übersicht über die Maßnahmenvorschläge für Gewerbe und Industrie

Maßnahme	Handlungsfelder	Klimabezug	Räumlicher Bezug
W 1 - Vermeidung/ Reduzierung der Versiegelung von Flächen	Stadtentwicklung, Verkehr, Bauwesen, Industrie und Gewerbe	Starkregen, Hitze	Gesamtstädtisch: Hot Spots der Hitzebelastungen
W 2 - Beratungsangebot für Wirtschaftsunternehmen schaffen	Wirtschaftsförderung, Unternehmer	Hitze, Starkregen	Industrie- und Gewerbeflächen

<p>Handlungsfeld Gewerbe und Industrie – Gesamtstädtisch</p> <p>W 1 Vermeidung/ Reduzierung der Versiegelung von Flächen</p>
<p>Ziel/e der Maßnahme</p> <p>Grün statt Grau in Gewerbe- und Industriegebieten</p>
<p>Beschreibung</p> <p>Die insgesamt hohe Flächenversiegelung bis zu 90 % bewirkt in Gewerbegebieten eine starke Aufheizung tagsüber und eine deutliche Überwärmung nachts. Maßnahmen, die zu einer Verbesserung der Situation in den Lasträumen der Gewerbeflächen führen, bestehen in erster Linie in der Entsiegelung und dem Erhalt sowie der Erweiterung von Grün- und Brachflächen. 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 für viele Anwendungsbereiche verfügbar. Zu beachten ist, dass auch der Unterbau und der Untergrund eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit aufweisen müssen.</p> <p>Die Flächenversiegelung greift in den natürlichen Wasserkreislauf entscheidend ein: Der Anteil des oberirdischen Abflusses erhöht und die Neubildung des Grundwassers verringert sich. Dränasphaltdecken oder Dränbetondecken sind versickerungsfähige, hohlraumreiche Decken, die auch lärmindernd wirken. Diese Befestigungen eignen sich besonders für Straßen und Wege, Parkplätze, Rad- und Gehwege, Hof- und Lagerflächen. Ein Teil des Wassers fließt nicht oberirdisch ab und kann entweder direkt versickern oder wird in angeschlossene Versickerungsanlagen geleitet.</p> <p>Stellplatzanlagen, Randsituationen und das Umfeld von Verwaltungsgebäuden bieten sich für Begrünungen an. Auf diese Weise werden sowohl die Aufenthaltsqualität in den Gewerbegebieten und das Mikroklima vor Ort als auch die Bedingungen für Lebensräume diverser Kleintiere vor Ort verbessert. Für die Förderung der Biodiversität und Schaffung von Lebensraum für Insekten, Vögel, Reptilien, kleine Säugetiere und weitere gibt es zahlreiche kostengünstige und teils kostenfreier Maßnahmen, die von den Unternehmen durchgeführt werden können. Dazu gehört u.a. der Wildwuchs von Wiesen, Anlage von Steinhäufen, Wasserflächen oder Kräuterrasen. Des Weiteren können Patenschaften für Baumscheiben, Seitenstreifen und Verkehrsinseln von den Firmen übernommen werden.</p> <p>In Gewerbegebieten, aber auch im landwirtschaftlichen Bereich sind Versickerungs- bzw. Verrieselungsanlagen hilfreich, um das Entwässerungssystem oder Vorfluter zu entlasten. 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>Bei großen Flächen wie z. B. bei 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 Teichbiotop passen sich sehr gut in die Landschaft ein und tragen zur Verbesserung des Mikroklimas bei. Nachteile ergeben sich aus einer eventuell notwendigen Einfriedung der Anlage.</p>
<p>Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche</p> <p>Wirtschaftsförderung und Fachabteilungen Grün, Planung, Tiefbau und Verkehr in Kooperation mit den Grundstückseigentümern und Unternehmern</p>
<p>Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente</p> <p>Für eine klimagerechte Gestaltung von Gewerbegebieten sollen die dort ansässigen Unternehmen über Beratung und finanzielle Anreize motiviert werden, ihr Gelände und die Gebäude</p>

umzugestalten. Insbesondere eine bessere Regenwasserrückhaltung und –versickerung bspw. durch Abbau und Verhinderung von Flächenneuversiegelungen durch Parkplätze etc. soll erreicht werden.

Mögliche Instrumente zur Umsetzung sind:

- Festsetzung nicht überbaubarer Grundstücksflächen bzw. Flächen, die von Bebauung freizuhalten sind (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 und Nr. 10 BauGB) in B-Plänen
- Rückbau- und Entsiegelungsmaßnahmen (§§ 171a – d BauGB) werden vor allem bei Stadtumbau-maßnahmen gefördert
- Schaffung eines Anreizsystems, z. B. über die Gebührensatzung (Reduzierung der Abwassergebühr bei Entsiegelung)
- 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)
- Beratung von Eigentümern

Zeitlicher Umsetzungshorizont

Kurz- bis mittelfristig

Controlling der Maßnahme

Langfristige Überprüfung der Hitzeinseln in den Industrie- und Gewerbegebieten, Rückgang der Anzahl von klimabedingten Produktionsausfällen

Erwartete Wechselwirkungen und Synergien

Es ergeben sich Synergien mit folgenden Aspekten:

- Erhöhung der Aufenthaltsqualität
- Geringere Aufheizung der Oberflächen
- Möglichkeit der Niederschlagswasserversickerung mit Grundwasserneubildung
- Biodiversität
- Imagegewinn von Unternehmen
- Vorbildcharakter für private Flächen im Siedlungsbereich

Zielkonflikte können entstehen mit:

- Einschränkung der Nutzungsmöglichkeiten, Entschädigungsansprüche
- Barrierefreiheit
- Nicht möglich bei vorhandenen Bodenbelastungen

Maßnahmenbewertung

Personalkosten: gering, da die Maßnahme in existierende Beratungsangebote und Stadtentwicklungsprojekte integriert werden kann

Sachkosten: Kosten können für Infomaterial, Beratungsangebote und finanzielle Anreize (Regenwassergebühren) entstehen.

Kosten-Nutzen-Verhältnis: Gut

Wirkung: Sehr gut, da umgesetzte Maßnahmen eine hohe positive Wirkung auf die Hitzeabschwächung und den Regenrückhalt haben können.

Umsetzbarkeit: Mittel, da Kosten und eventuelle Nutzungskonflikte bei den Unternehmern, Grundstückseigentümern entstehen können. Unternehmer haben andere Prioritäten.

Handlungsfeld Gewerbe und Industrie – Gesamtstädtisch

W 2 Beratungsangebot für Wirtschaftsunternehmen schaffen

Ziel/e der Maßnahme

Ziel ist eine klimaangepasste Gewerbegebietsentwicklung durch Information von Investoren und Unternehmen zu Klimarisiken allgemein und den unternehmensspezifischen Betroffenheiten insbesondere in Bezug zum Standort Rietberg sowie Beratung in Hinblick auf Potenziale für die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen.

Beschreibung

Als relevanter Faktor der Zukunftsfähigkeit der Rietberger Wirtschaft sollte der Beratungsservice der Abt. Wirtschaftsförderung in Rietberg um den Themenbereich Klimaanpassung ergänzt werden. Informationen zu Klimarisiken und unternehmensspezifischen Vulnerabilitäten sollten ebenso Gegenstand der Beratungen sein wie die Beratung zu Fördermöglichkeiten und potenziellen Anpassungsmaßnahmen auf Unternehmensebene. Auch im Rahmen der Gründungsberatung sollte die Anpassung der Unternehmen an den Klimawandel und die damit verbundenen Vorteile für diese auf lange Sicht bereits thematisiert werden.

Nicht nur durch Infomaterial, sondern auch durch die aktive Bewerbung von Best-Practice-Beispielen im Kreisgebiet, Besichtigungen von Unternehmen mit umgesetzten Klimaanpassungsmaßnahmen und Austausch vor Ort soll das Verständnis und die Bereitschaft zur Klimaanpassung in den einzelnen Unternehmen gestärkt werden. Eine erste Unternehmerbefragung (siehe Kap. 5.4) hat gezeigt, dass bei den Unternehmen die Betroffenheit gegenüber Hitze im Vergleich zu den Belastungen durch Überflutungen oder Sturmschäden am höchsten ist. Viele Unternehmen stehen aber bisher nicht im Austausch mit anderen zu den Betroffenheiten des Klimawandels an ihrem Unternehmensstandort. Hier besteht ein großer Bedarf an weiterführenden Informationen, insbesondere zu Fördermöglichkeiten für Anpassungsmaßnahmen.

Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche

Umsetzung durch Wirtschaftsförderung, Unterstützung in Anfangsphase durch den Bereich Klimaschutz und Klimaanpassung - amtsspezifisch und ämterübergreifend

Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente

Zunächst sollten intern die Ergebnisse des Klimafolgenanpassungskonzeptes in die Wirtschaftsförderung kommuniziert werden, um über die Auswirkungen des Klimawandels in Rietberg, die dadurch entstehende Anpassungsbedarfe sowie Anpassungsmöglichkeiten aufzuklären. Hierfür können auch bereits bestehende Informationsmaterialien z.B. aus dem Projekt „Rietberg - Stark im Regen“ genutzt werden. Weitere Materialien sind beispielsweise in den Veröffentlichungen: Berichte des BBSR zur „Nachhaltigen Weiterentwicklung von Gewerbegebieten (ExWoSt-Informationen 49/1-4) und „Gewerbeflächen im Klimawandel (BESTKLIMA, ISB, 2017).

Als Umsetzungsunterstützung für die lokalen Unternehmen soll zunächst in Zusammenarbeit mit der Wirtschaftsförderung eine Liste mit potenziell niedrigschwellig umsetzbaren Maßnahmen, Best-Practice-Beispielen und relevanten Statements von Unternehmen mit bereits umgesetzten Maßnahmen erstellt werden. Als Anregung können die Tabellen 14 -16 dienen. Vor Erstellung der finalen Maßnahmenliste können auch ausgewählte Unternehmen zur Überprüfung und Kommentierung der gewählten Maßnahmen in Rahmen eines Beteiligungsprozesses einbezogen werden.

Da die geringen zeitlichen Ressourcen von Unternehmen zur Recherche und Auseinandersetzung mit neuen Themen bekannt sind, muss das Angebot so ausgelegt sein, dass die Grundberatung wenig Zeit in Anspruch nimmt und insbesondere auf Schnittstellen und Synergien mit weiteren, für die Unternehmen relevanten Themen eingeht. Auch Hinweise auf finanzielle Vorteile wie langfristige

Einsparungsmöglichkeiten als Argument für die Umsetzung von Maßnahmen sollten in die Beratung integriert werden.

Zur schnelleren Beratung sollte ein Beratungs-Leitfaden erstellt werden, der bei Gesprächen mit interessierten Investoren angewendet wird. Beratungs- und Informationsmaterial muss in möglichst kurzer Zeit erfasst werden können und entsprechend prägnant formuliert und gestaltet sein. Es sollte außerdem Hinweise zu weiterführenden Informationen zu den einzelnen Themen enthalten, wie z.B. Hinweise auf die eigene Webseite zur Klimafolgenanpassung oder auf Seiten des Kreises, Landes und des Bundes. Dies soll Unternehmen die Möglichkeit eröffnen, sich nach Bedarf weitergehend zu einzelnen Themenbereichen zu informieren. Auch ein Überblick über städtische Ansprechpartner*innen zu diesen Themenbereichen sollte gegeben werden, um Unternehmen ein langes Suchen nach Ansprechpartner*innen zu ersparen.

Viele Maßnahmen kann das Gewerbe auch eigenständig umsetzen, wenn die Notwendigkeiten und Möglichkeiten bekannt sind.

Zeitlicher Umsetzungshorizont

Kurzfristig

Controlling der Maßnahme

Zusammenstellung von Infomaterial und Anzahl der Unternehmen, die eine Beratung in Anspruch genommen haben.

Erwartete Wechselwirkungen und Synergien

Es ergeben sich Synergien mit folgenden Aspekten:

- Bessere Vernetzung und Austausch der Unternehmen untereinander auf Stadt- und auf Kreis-ebene
- Verbesserte Produktionssicherheit der Unternehmen, da Ausfälle (Transportwege, Infrastruktur, Belegschaft) verringert werden.
- Erhöhung der Identifikation mit dem Standort Rietberg

Maßnahmenbewertung

Personalkosten: Gering, da das Thema Klimaanpassung in das aktuelle Beratungsangebot aufgenommen werden kann und somit keine neuen Stellen geschaffen werden müssen. Jedoch ist ein gewisser Zeitaufwand notwendig, um Material und Best-Practice-Beispiele zusammenzustellen und beispielsweise Besichtigungstouren zu Unternehmen zu organisieren.

Sachkosten: Gering, da die Informationen hauptsächlich digital aufbereitet werden können und Broschüren oder Flyer vielfach schon vorhanden sind.

Kosten-Nutzen-Verhältnis: Eher positiv, da bei Inanspruchnahme des Beratungsangebots die Umsetzung vieler Einzelmaßnahmen angestoßen werden kann. Jedoch ist der Zeitaufwand für die Beratung und Kontaktaufnahme zu Unternehmen nicht unbeträchtlich.

Wirkung: Positiv, da jeder Anstoß zur Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen zur Erhöhung der Klimaresilienz des Unternehmens und gleichzeitig zur klimatischen Verbesserung im Quartier beitragen kann.

Umsetzbarkeit: Eher positiv, da die Wirtschaftsförderung bereits in Kontakt mit vielen Unternehmen steht und diese potenziell über Klimaanpassung informieren kann. Durch die Beratung kann die Umsetzung vieler Einzelmaßnahmen angestoßen werden. Eine Einschränkung liegt in der geringen Zeit, die Unternehmen für zunächst Themen außerhalb des eigentlichen Tagesgeschäftes aufwenden. Zusätzlich muss die Beratung durch Unternehmen größtenteils eingefordert werden, selbst wenn Angebote über die Beratung aktiv an die Unternehmen herangetragen werden.

7.3 Maßnahmen für Freiraum, Land- und Forstwirtschaft

In der Landwirtschaft gibt es eine lange Tradition, sich an die immer wieder veränderten Klimabedingungen anzupassen. Laut Aussage der Rietberger Landwirte sind die Probleme in der Region aufgrund der großen Bandbreite von Anbaumöglichkeiten nicht sehr hoch, klimabedingte Ausfälle können meist kompensiert werden. Als Möglichkeit zur Anpassung an den Klimawandel in der Landwirtschaft und damit verbundenen höheren Temperaturen, geringeren Niederschlagsmengen im Sommer und eine höhere CO₂ Konzentration sollen Sorten ausgewählt werden, die an die sich verändernden Temperaturen angepasst sind und der Anbauzeitraum kann in Frühling und Herbst ausgeweitet werden. Weitere Maßnahmvorschläge sind in der Tabelle 18 zusammengefasst und in den nachfolgenden 5 Steckbriefen beschrieben.

Rietberg ist historisch und bewusst eine waldarme Landschaft. Deshalb spielt die Wald- und Forstwirtschaft nur eine sehr untergeordnete Rolle. Reine Fichtenbestände sind inzwischen selten und werden sukzessive auf andere, besser an das Klima angepasste Baumarten umgestellt.

Tab. 18 Übersicht über die Maßnahmvorschläge für Freiraum, Land- und Forstwirtschaft

Maßnahme	Handlungsfelder	Klimabezug	Räumlicher Bezug	Anmerkungen
L 1 - Anlegen/ Erhalt von Ackerrandstreifen als Rückhalteräume (Wasser) und Grünverbindungen	Landwirtschaft	Starkregen, Hitze	Gesamtstädtisch: Landwirtschaftlich genutzte Flächen (städtisch/ privat)	Ackerrandflächen zurückfordern, "Fair-Pachten"
L 2 - Aktivierung/ Erhalt/ Verbesserung der Bodenkühlleistung	Grünplanung, Stadtentwicklung, Bauwesen	Hitze, Synergien zum Regenrückhalt	Gesamtstädtisch: landschaftsbezogener Freiraum und siedlungsbezogenes Grün	Räumliche Verortung auf Handlungskarte Klimaanpassung
L 3 - Auswahl von klimawandelangepassten Pflanzenarten	Grünplanung, Land- und Forstwirtschaft	Hitze, Trockenheit, Synergien zum Wasserrückhalt	Gesamtstädtisch: Unterschiede für landschaftsbezogener Freiraum, siedlungsbezogenes Grün, Begrünung von Straßenzügen	
L 4 - Regelmäßige Austauschplattform zwischen Stadtverwaltung (BM) und Vertretern der Landwirte	Stadtverwaltung, Landwirtschaft	Starkregen, Hitze, Trockenheit, Sturm	Städtischer Freiraum	
L 5 – Vermeidung von offen liegenden Böden	Land- und Forstwirtschaft, Grünplanung	Starkregen, Trockenheit, Sturm	Gesamtstädtisch: Landwirtschaftlich genutzte Flächen (städtisch/ privat)	

Handlungsfeld Freiraum, Land- und Forstwirtschaft – Gesamtstädtisch

L 1 Anlegen/ Erhalt von Ackerrandstreifen als Rückhalteräume (Wasser) und Grünverbindungen

Ziel/e der Maßnahme

Schaffung von Grünverbindungen und Versickerungsflächen im Außenbereich

Beschreibung

An den Rändern von Ackerflächen soll die Anlage von Blühstreifen oder Staudenbeeten gefördert werden. Bestehende Ackerrandstreifen mit wertvollen Pflanzengesellschaften sollen erfasst und gesichert werden. Der Erhalt bzw. die Bepflanzung solcher Flächen mit bodenbedeckender Vegetation verringert die Austrocknung des Bodens und verbessert damit das Versickerungsvermögen und die Kühlleistung des Bodens. Blumenwiesen und blühende Stauden/ Hecken bringen zusätzlich Vorteile für die Biodiversität und den Lebensraum für Insekten.

Eine fachliche Auseinandersetzung mit der Auswahl des Saatgutes (regionales Saatgut, ein- und mehrjährig), der Auswahl sowie der notwendigen Bearbeitung der Flächen ist vorab notwendig. Bei der Anlage von Blühstreifen entlang von Straßen oder landwirtschaftlichen Flächen muss zunächst die Grasnarbe durch Eggen entfernt werden, bevor das Saatgut ausgebracht wird. Mulchmäher sollten durch Balkenmäher ersetzt werden. Alternativen, z. B. Staudenbeete und blühende Strauchvegetation sind zu prüfen. Blühwiesen blühen vor allem im Hochsommer, aber eigentlich besteht ein hoher Bedarf darin, in Randzeiten das Nahrungsangebot zu verbessern. Besser geeignet wären blühende Straucharten, um über einen längeren Zeitraum Nahrung anzubieten. Zusätzlich zu Blühstreifen und Staudenbeeten sollten ergänzend "Lebensinseln" mit Totholz, Steinhäufen, Sandflächen sowie Hecken und andere Saumbiotop angelegt werden.

Eine geeignete Bepflanzung insbesondere mit Stauden verbessert die Durchwurzelung und damit die Versickerungsfähigkeit der oberen Bodenschichten und erhält die Bodenkühlleistung durch eine Verringerung der Austrocknung des Bodens. Wesentlichen Einfluss auf die Siedlungswasserwirtschaft gewinnt die hitzebedingte Austrocknung der oberen Bodenzonen 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 Grundwasserneubildungsrate und insbesondere deutlich erhöhte Niederschlagsabflüsse in die Siedlungsentwässerungssysteme, in die nächsten Oberflächengewässer und – je nach Leistungsfähigkeit der Entwässerungssysteme – auch in tiefer liegende Siedlungsgebiete und Infrastrukturanlagen sein. Zusätzlich besteht die Gefahr der Verschlammung in tieferliegenden Bereichen. 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.

Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche

Abteilung Grün und Bauhof in Kooperation mit Landwirten, Landesbetrieb Straßen, lokalen Naturschutzorganisationen, Schulen, Vereinen

Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente

Diese Maßnahme sollte im Zusammenhang mit der Maßnahme V 3 „Grünplan Rietberg“ umgesetzt werden. Im ersten Schritt sind geeignete Flächen im Außenbereich der Siedlungen zu identifizieren und Kooperationen mit den Flächenbesitzern oder Flächennutzern aufzubauen.

Im nächsten Schritt muss die Auswahl des Saatgutes bei neuen Flächen und die Festlegung der Pflege der Flächen erfolgen. Patenschaften für Blühstreifen und Bepflanzungen sind ggf. in Kooperation z. B. mit Schulen anzustreben.

Zeitlicher Umsetzungshorizont

Kurzfristig

Controlling der Maßnahme

Jährlicher Bericht zu den Flächengrößen von einerseits möglichen und andererseits umgesetzten Maßnahmen

Erwartete Wechselwirkungen und Synergien

Es ergeben sich Synergien mit folgenden Aspekten:

- Biodiversität, Insektenschutz,
- Verbesserung der Versicherung von Regenwasser,
- Berücksichtigung/Verbesserung des natürlichen Wasserhaushalts durch erhöhte Grundwasserneubildungsraten
- Vorbildcharakter für private Grünflächen

Zielkonflikte können entstehen mit:

- Möglicherweise kleinräumiger Wegfall landwirtschaftlich genutzter Fläche

Maßnahmenbewertung

Personalkosten: Mittel, da in einem ersten Schritt Kooperationen aufgebaut und geeignete Flächen erfasst werden müssen. Die Pflege der Ackerrandstreifen erfordern eine Aufstockung des Personals.

Sachkosten: Mittel, da Kosten für Saatgut und eventuelle Entschädigungen der Landwirte anfallen. Hier könnten auch Förderungen als Anreize für die Landwirte dienen.

Kosten-Nutzen-Verhältnis: Gut, da bei mittleren Kosten ein hoher Nutzen mit vielen Synergieeffekten zu erwarten ist.

Wirkung: Gut

Umsetzbarkeit: Für Flächen im Besitz der Stadt gut, bei anderen Flächeneigentümern muss zunächst Überzeugungsarbeit geleistet und eventuell ein finanzieller Anreiz geschaffen werden.

Handlungsfeld Freiraum, Land- und Forstwirtschaft – Gesamtstädtisch

L 2 Aktivierung/ Erhalt/ Verbesserung der Bodenkühlleistung

Ziel/e der Maßnahme

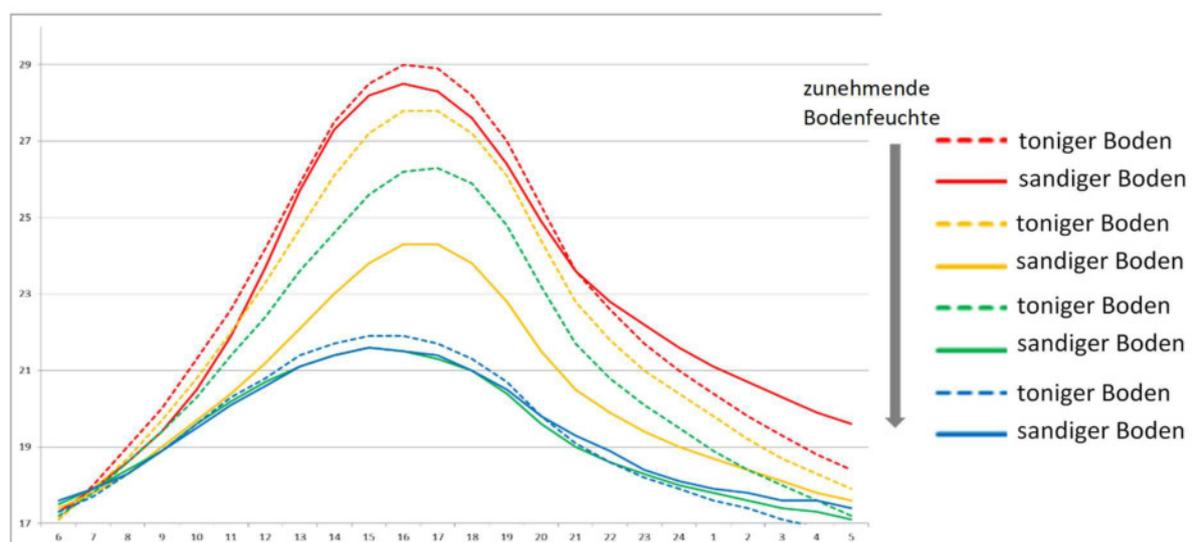
Schutz oder die Wiederherstellung und die gezielte Nutzung der sogenannten Kühlfunktion des Bodens, um der durch den Klimawandel zunehmenden städtischen Überwärmung entgegenzuwirken

Beschreibung

Die natürliche Kühlleistung der Böden ist durch Versiegelung, Grundwasserabsenkungen und Bodenveränderungen in vielen Städten und Gemeinden bereits heute in großem 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, und die Sicherung innerstädtischer Grünanlagen und Frischluftschneisen ist ein wichtiges Thema (siehe auch Maßnahme V 2).

Um einer weiteren Erwärmung der Städte entgegenzuwirken, sollten Böden mit hohen pflanzenverfügbaren Wasserspeicherleistungen und/oder Grundwasseranschluss in stadtklimatisch relevanten Frischluftschneisen und Erholungsräumen von Überbauung, Abgrabung und Aufschüttung freigehalten werden. Diese Böden wirken ganzjährig ausgleichend auf die Lufttemperaturen und kühlend in den Sommermonaten. 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.

Die **Wärmespeicherkapazität** und die **Wärmeleitfähigkeit** eines Bodens spielen die 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. Auch wie viel Wasser den Pflanzen zur Verdunstung zur Verfügung steht, ist vom Aufbau und den Eigenschaften eines Bodens abhängig.



Simulierte Tagesgänge der Lufttemperaturen (2 m Höhe) über Freiland mit Variation der Bodenart und -feuchte

<p>Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche</p> <p>Fachbereiche Umwelt, Planung, Stadtgrün in Kooperation mit Landwirten</p>
<p>Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. - Bodenschutzmanagement - Ausgleichsmaßnahmen: Die gigantischen Energietransferleistungen des Bodens, die durch „Versiegelung“ unterbunden werden, lenken den Blick auf das Potential der Böden zur Kühlung der städtischen Atmosphäre. Bodenraumeinheiten mit hohen und mittleren Bodenkühlleistungen, die ehemals vorhanden waren, treten in urban geprägten Räumen kaum noch auf, bedingt durch urban-industriell veränderte Böden. Somit bieten die überprägten Böden Potentialflächen z.B. für Ausgleichsmaßnahmen, um der innerstädtischen Überwärmung durch Verbesserung dieser Böden auf nachhaltige Art entgegenzuwirken
<p>Zeitlicher Umsetzungshorizont</p> <p>Mittel- bis langfristig</p>
<p>Controlling der Maßnahme</p> <p>Der Vergleich der Kühlleistung von Böden im Stadtgebiet von Rietberg kann anhand von beispielhaften Messungen der bodennahen Lufttemperaturen über verschiedenen Freiflächen nachts bei Hitzewetterlagen durchgeführt werden.</p>
<p>Erwartete Wechselwirkungen und Synergien</p> <p>Es ergeben sich Synergien mit dem Bodenschutz.</p> <p>Zielkonflikte können entstehen durch die Ausweisung von Wohn-, Gewerbe- und Industriegebieten durch fortschreitende Flächenversiegelungen.</p>
<p>Maßnahmenbewertung</p> <p>Personalkosten: gering, eine stadtweite Übersichtskartekarte der potenziellen Bodenkühlleistung liegt mit dem Klimafolgenanpassungskonzept für Rietberg vor.</p> <p>Sachkosten: gering, Bodenverbesserungsmaßnahmen könnten über Ausgleichsregelungen finanziert werden.</p> <p>Kosten-Nutzen-Verhältnis: eher hoch, da nur geringe Kosten anfallen.</p> <p>Wirkung: Stadtweit hoch bei Böden im Bereich von relevanten Kaltluftbildungsgebieten und Luftleitbahnen ((siehe Zonen 3 und 4 der Handlungskarte)</p> <p>Umsetzbarkeit: eher schwierig, da bisher Ausgleichsmaßnahmen zur Aufwertung von Böden nicht vorgesehen sind.</p>

Handlungsfeld Freiraum, Land- und Forstwirtschaft – Gesamtstädtisch

L 3 Auswahl von klimawandelangepassten Pflanzenarten

Ziel/e der Maßnahme

Durch die Erprobung und Umstellung auf klimawandelangepasste Pflanzenarten sowohl bei der Begrünung wie auch in der Landwirtschaft soll die Resilienz der Vegetation bezüglich des Klimas gesteigert werden.

Beschreibung

Diese Maßnahme steht in sehr engem Zusammenhang mit der Maßnahme V 3: Grünplan Rietberg.

Bei der Auswahl von geeigneten Baumarten für die Begrünung im innerstädtischen Raum, dies gilt für eine Begrünung von Straßenzügen ebenso wie bei Parkbäumen, sind neben Faktoren wie Standortansprüchen und Verkehrssicherheit zwei Dinge zu beachten. Zum einen emittieren verschiedene Baumarten unterschiedlich große Mengen an flüchtigen organischen Stoffen, 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). Zum anderen müssen sich Stadtbäume auf veränderte, durch den Klimawandel verursachte Bedingungen einstellen. 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. Um eine ausreichende Vielfalt mit Pflanzenarten, die eine sehr hohe Trockenstresstoleranz haben, zu erreichen, ist es notwendig, neben heimischen Arten auch Arten aus Herkunftsgebieten mit verstärkten Sommertrockenzeiten zur Bepflanzung heranzuziehen. Durch eine erhöhte Artenvielfalt im städtischen Raum kann möglichen Risiken durch neue, wärmeliebende Schädlinge vorgebeugt werden. Durch innovative Bewässerungsverfahren (siehe Q 3) können im Einzelfall auch weniger trockenresistente Arten zum Einsatz kommen.

Bei den Baumarten zeigt sich vermehrt, dass eigentlich auch gut verwendbare Arten bzw. Sorten mit zunehmendem Alter aufgrund des Klimawandels schneller abgängig sein, mindestens aber aufgrund des Trockenstresses in der Stadt früher Herbstfärbung und Blattabwurf vornehmen können. Diesem Umstand kann man begegnen, indem man dort, wo hinreichend Platz ist, einige Jahre nach der Ursprungspflanzung bereits einen jüngeren Baum nachpflanzt. Wenn die älteren Bäume dann entfernt werden müssen, bleiben die jüngeren Exemplare und ersetzen die Altbäume in angemessener Größe.

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 Trockenstress-Toleranz und Winterhärte in jeweils 4 Abstufungen (sehr geeignet, geeignet, problematisch, sehr eingeschränkt geeignet) als entscheidende Kriterien heranzieht. Neben schon bisher im innerstädtischen Bereich verwendeten Gehölzen wurden auch nicht-heimische Baumarten aus Herkunftsgebieten mit ähnlichen Wintertemperaturen und verstärkten Sommertrockenzeiten in die Bewertung aufgenommen. Die Klima-Arten-Matrix für Stadtbäume (Roloff & 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 (GALK 2015) herausgegeben und ständig 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 den Städten zu erhöhen und damit möglichen Risiken durch neue, wärmeliebende

Schädlinge vorzubeugen. Neuere Erkenntnisse zur Eignung von neuen Baumarten im städtischen Raum sind auch aus Forschungsprojekten in Bayern (Stadtgrün 2021: www.lwg.bayern.de/landespflge/urbanes_gruen/085113/index.php) und Schleswig-Holstein (Klimawandel und Baumsortiment der Zukunft – Stadtgrün 2025) abzuleiten.

Bei der Auswahl von Bäumen muss zwischen Standorten entlang von Straßen und Standorten 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 der regionalen Pflanztraditionen und verwandter einheimischer Sippen werden daher entsprechende Sorten des Spitz-Ahorns (*Acer platanoides*) und der Hainbuche (*Carpinus betulus*) vorgeschlagen. Im Falle des Spitz-Ahorns handelt es sich bei der Sorte 'Columnare' um die nach GALK-Straßenbaumliste (GALK 2015) empfehlenswerteste Sorte. Bezüglich der Hainbuche ist die Sorte 'Frans Fontaine' am besten geeignet.

Der Bewuchs auf Baumscheiben unterhalb sollte niedrig gehalten werden. Um die Biodiversität zu fördern, sind daher heimische Formen der Wilden Malve (*Malva sylvestris*) geeignet, um hier einen entsprechend niedrigen Wuchs zu erhalten. Ergänzt werden können indigene Bodendecker.

Um Aspekte der Kulturtradition und Biodiversität hinreichend zu berücksichtigen, wurde eine Liste von Bäumen für die Verwendung im Straßenraum erarbeitet. Dass es nicht *den* Baum gibt, der ausschließlich günstige Eigenschaften aufweist, wird bei derzeitigen Versuchen immer deutlicher (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. wird man nicht grundsätzlich auf Platanen in Parkanlagen verzichten mögen. Im Folgenden sind geeignete Bäume für die „Liste der Straßenbäume“ zusammengestellt:

***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 und Anlagen sowie Straßen mit breitem Gehölzsaum. Für Siedlungsstraßen eignen sich die säulenförmigen bzw. aufrechten Sorten 'Fastigiata' und 'Huibers Elegant'.

***Acer monspessulanum* – Französischer Ahorn**

***Acer platanoides* – Spitz-Ahorn**

Die Ursprungsform kann in ähnlicher Weise wie Feld-Ahorn und Eschen-Ahorn genutzt werden; da diese häufig spontan auftritt, kann ihr Vorkommen 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).

***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'.

***Alnus cordata* – Italienische Erle**

Spätfrostgefährdung und Schneebruchgefahr dürften in Zukunft eine geringere Rolle spielen, so dass dieser sonst bestens geeignete Stadtbaum (weiterhin) empfehlenswert ist. An geeigneten Stellen können Verjüngungen geduldet oder gefördert werden.

***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.

***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**

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 'Trumpf' – 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.

<p><i>Tilia tomentosa</i> 'Brabant' – Brabanter Silber-Linde</p> <p><i>Ulmus</i> 'Lobel' und 'Rebona' – Ulme</p> <p><i>Zelkova serrata</i> 'Green Vase' – Japanische Zelkovie</p>
<p>Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche</p> <p>Fachabteilungen Grün, Umwelt, Planung, Bauhof, in Kooperation mit: Bauamt, Gartenschauпарк, Naturschutzverbände, Landschaftarchitekten</p>
<p>Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente</p> <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>Zeitlicher Umsetzungshorizont</p> <p>Kurz- bis mittelfristig</p>
<p>Controlling der Maßnahme</p> <p>Verhältnis der Zahl der absterbenden und der ersetzten Bäume in Rietberg</p>
<p>Erwartete Wechselwirkungen und Synergien</p> <p>Es ergeben sich Synergien mit folgenden Aspekten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biotopschutz, Biodiversität <p>Zielkonflikte können entstehen mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klimaangepasste Arten sind eventuell gebietsfremde Arten (Neophyten)
<p>Maßnahmenbewertung</p> <p>Personalkosten:</p> <p>Sachkosten:</p> <p>Kosten-Nutzen-Verhältnis:</p> <p>Wirkung:</p> <p>Umsetzbarkeit:</p>

<p>Handlungsfeld Freiraum, Land- und Forstwirtschaft – Gesamtstädtisch</p> <p>L 4 Regelmäßige Austauschplattform zwischen Stadtverwaltung (BM) und Vertretern der Landwirte</p>
<p>Ziel/e der Maßnahme</p> <p>Verbesserung der Umsetzungsbereitschaft von Maßnahmen unter den Landwirten, Erhöhung des Verständnisses für die jeweiligen Probleme der anderen Seite</p>
<p>Beschreibung</p> <p>Aus den Fachgesprächen mit relevanten Akteuren in Rietberg (Kapitel 5.3) entstand aus dem Kreis der Vertreter der Landwirtschaft der Vorschlag, eine regelmäßige Form des Austausches zwischen der Landwirtschaft und der Spitze der Stadtverwaltung zu etablieren. Früher gab es wohl schon diese Gesprächsrunde mit dem Bürgermeister, die aber ohne erkennbare Gründe abgeschafft wurde. Aus der Landwirtschaft wurde der Wunsch einer höheren Wertschätzung der landwirtschaftlichen Arbeit in der Stadt geäußert verbunden mit der Aussicht, dass solche Gespräche das Verständnis untereinander fördern kann und damit die Bereitschaft für die Umsetzung von Maßnahmen beispielsweise zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung erhöht werden kann.</p> <p>Als Input können Anregungen zur Klimaanpassung oder auch zu anderen Landbewirtschaftungsformen aus den entsprechenden Fachabteilungen in diese Gespräche gebracht werden.</p>
<p>Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche</p> <p>Bürgermeister*in, Leitungen der Fachabteilungen, Vertreter der Landwirtschaft</p>
<p>Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kontaktaufnahme mit den Vertretern der Landwirtschaft 2. Absprachen zu einem regelmäßigen (z.B. zweimal im Jahr) Termin für die Gespräche 3. Einbringen von Themen zu Klimaschutz und Klimaanpassung in die Gespräche
<p>Zeitlicher Umsetzungshorizont</p> <p>kurzfristig</p>
<p>Controlling der Maßnahme</p> <p>Jährlicher Kurzbericht zu den wesentlichen Umsetzungen, die sich aus den Gesprächen ergeben.</p>
<p>Erwartete Wechselwirkungen und Synergien</p> <p>Es ergeben sich Synergien mit folgenden Aspekten: - Biodiversität, Klimaschutz, regenerative Landwirtschaft, Versorgungsketten</p>
<p>Maßnahmenbewertung</p> <p>Personalkosten: keine</p> <p>Sachkosten: keine</p> <p>Kosten-Nutzen-Verhältnis: Sehr gut, da Synergien auch zu anderen Belangen der Landwirtschaft entstehen.</p> <p>Wirkung: stadtweite Wirkungen durch Erhöhung der Bereitschaft zur Maßnahmenumsetzung möglich.</p> <p>Umsetzbarkeit: einfach, da früher schon solche regelmäßigen Gesprächsrunden existiert haben und die Vertreter der Landwirtschaft ihre Bereitschaft signalisiert haben.</p>

Handlungsfeld Freiraum, Land- und Forstwirtschaft – Gesamtstädtisch

L 5 Vermeidung von unbewachsenen, offenen Flächen

Ziel/e der Maßnahme

Ziel ist die Reduktion der Aufheizung, Austrocknung und Verwehung von Böden insbesondere im landwirtschaftlichen Bereich

Beschreibung

Zunehmende Sommerhitze und Trockenheit kann zur Austrocknung nichtbewachsener Flächen führen. Diese erfüllen aber eine wichtige Funktion für die Niederschlagsversickerung. 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. Die Bepflanzung solcher Flächen mit bodenbedeckender Vegetation verringert die Austrocknung des Bodens und verbessert damit das Versickerungsvermögen. Eine Reduktion des Bodenabtrags und eine Minderung der Abflussmengen können beispielsweise durch Intervallbegrünungen erreicht werden. 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.

Eine weitere Möglichkeit ist die Kombination mit Agri-Photovoltaikanlagen, die ebenfalls die Austrocknung und Windexposition reduziert (<https://www.ise.fraunhofer.de/de/leitthemen/integrierte-photovoltaik/agri-photovoltaik-agri-pv.html>).

Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche

Fachbereich Umwelt, Klimaschutz und die Landwirtschaft

Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente

Es sollen Informationen zu einer Umstellung der Bewirtschaftungsformen in Richtung einer regenerativen Landwirtschaft zusammengestellt und zu den relevanten Akteuren kommuniziert werden (siehe auch Maßnahme L 4). Dazu gehören:

- Umsetzung eines geeigneten Bewertungs- und Beratungskonzeptes zur bodenschonenden Bewirtschaftung
- Konkretisierung und Weiterentwicklung der guten fachlichen Praxis (gfP) der landwirtschaftlichen Bodennutzung im Sinne des Klimaschutzes und möglicher Klimafolgen
- Kulturtechnische Maßnahmen zur Vorbeugung und Abwehr von Sturmschäden (Rückschnitt und Absammeln geschädigten Materials, neues Anheften oder Anleiten der Triebe, Laubärmere Erziehungsvarianten wählen, frühe Heft-/Anleitarbeiten, Hagelschutznetze)
- Lagen- und Sortenwahl, Anlagengestaltung zur Vorbeugung und Abwehr von Sturmschäden (Zeilen-/Reihenausrichtung, Windschutzhecken oder Streifen pflanzen, Stabilität Unterstützungsmaterial stärken)
- Rückhaltungsorientierte Ackerbewirtschaftung und Erhalt einer guten Bodenstruktur, z. B. durch Vermeidung von Bodenverdichtung und durch Erreichung einer möglichst durchgängig hohen Bodenbedeckung
- Schaffen von Rechtssicherheit, dass der Ackerstatus von Flächen erhalten bleibt, wenn Flächen für den Gewässer-, Klima- und Naturschutz zeitweise begrünt werden
- Begrünungsmanagement (Durchwurzelung) zur Vorbeugung und Abwehr von Schäden durch Staunässe und Starkregen

<ul style="list-style-type: none"> - Konservierende Bodenbearbeitung mit Direktsaat und die Anwendung der Streifenbearbeitung zum Schutz der bodenschützenden Mulchauflage und zum Erhalt stabilisierender Bodenaggregate - Förderung von Beratung zu wassersparenden Produktionsverfahren (Sortenwahl, Anbauweisen, Bodenbearbeitung) und Forschungsvorhaben zu den wassersparenden Anbauverfahren bzw. Bewässerungstechnologien.
<p>Zeitlicher Umsetzungshorizont</p> <p>Kurz- bis mittelfristig</p>
<p>Controlling der Maßnahme</p>
<p>Erwartete Wechselwirkungen und Synergien</p> <p>Es ergeben sich Synergien mit: Biodiversität, Klimaschutz, Tierwohl</p> <p>Zielkonflikte können entstehen mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsabläufe in der Landwirtschaft
<p>Maßnahmenbewertung</p> <p>Personalkosten: gering, relevante aktuelle landwirtschaftliche Bewirtschaftungsformen müssen zusammengestellt und kommuniziert werden.</p> <p>Sachkosten:</p> <p>Kosten-Nutzen-Verhältnis:</p> <p>Wirkung:</p> <p>Umsetzbarkeit:</p>

7.4 Maßnahmen im Quartier

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. Das folgende Beispiel illustriert einige sinnvolle Anpassungsmaßnahmen im Quartier. Die Tabelle 19 gibt eine Übersicht über die Vorschläge für Maßnahmen im Quartier, die in den anschließenden 8 Steckbriefen ausführlich beschrieben werden.

Möglichkeiten zur Klimaanpassung im Quartier (positive Beispiele)

Maßnahme	Beispiel-Fotos
Farbgestaltung und Materialauswahl der Oberflächen - Verkehrsflächen - Hauswände - Nutzflächen	
Bewegtes Wasser - Springbrunnen - Wasserläufe - Wasserwand - Wasserspielplatz	
Beschattung durch Bäume/ Elemente	

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

Tab. 19 Übersicht über die Vorschläge für Maßnahmen im Quartier

Q 1 - Begrünung von Straßenzügen	Verkehrsplanung, Grünplanung	Hitze, Synergien zum Regenrückhalt	Quartier: Hot Spots der Hitzebelastungen	Straßenbaumgerechte Straßenplanung, Baumrigolen
Q 2 - Erhalt und Schaffung von Mikrogrün	Grünplanung	Hitze, Synergien zum Regenrückhalt	Quartier: Hot Spots der Hitzebelastungen	
Q 3 - Vereinbarungen zur Pflege und Bewässerung urbaner Vegetation	Grünplanung, Wasserwirtschaft	Hitze, Synergien zum Regenrückhalt	Quartier: Hot Spots der Hitzebelastungen	Auch z.B. Baumrigolen
Q 4 - Schaffung von Regenrückhaltungsmöglichkeiten	Wasserwirtschaft, Grünplanung	Starkregen mit Synergien zur Hitze und Trockenheit	Quartier: Hot Spots der Starkregengefahrenkarte	Nicht nur als techn. Bauwerk, Synergien zur Biodiversität
Q 5 - Verschattung des öffentlichen Raums/ von Plätzen	Bauleitplanung, Privateigentümer	Hitze	Quartier: Hot Spots der Hitzebelastungen	Auch Spielplätze, Schulhöfe
Q 6 - Klimasensible Nachverdichtung in klimabelasteten Bereichen	Bauleitplanung, Stadtentwicklung	Hitze	Quartier: Hot Spots der Hitzebelastungen	
Q 7 - Offene Wasserflächen schaffen	Wasserwirtschaft, Bauwesen	Hitze, Synergien zum Regenrückhalt	Quartier: Hot Spots der Hitzebelastungen	
Q 8 - Schaffung/ Bereitstellung von „coolen Räumen“, - Installation von Trinkwasserspendern im öffentlichen Raum und in Gebäuden	Gesundheit	Hitze	Quartier: Hot Spots der Hitzebelastungen, Quartiere mit überdurchschnittlich vulnerabler Bevölkerung	Und Refill-Stationen

Maßnahmen im Quartier

Q 1 Begrünung von Straßenzügen

Ziel/e der Maßnahme

Im innerstädtischen Bereich kann eine Aufheizung der Luft durch Begrünung von Straßenzügen mit Bäumen und Sträuchern vermindert werden.

Beschreibung

Der Schattenwurf der Bäume sowie Verdunstung und Transpiration der Pflanzen reduzieren die Aufheizung von versiegelten Stadtbereichen. Im Bereich von Luftleitbahnen sollten Anpflanzungen so gewählt werden, dass sie keine Hindernisse für Kalt- und Frischluftströmungen bilden. Einzelbäume stellen hier kein Problem dar, aber entlang von Straßen in den Bereichen der Luftleitbahnen sollten Straßenbäume nicht so dicht stehen, dass sie eine geschlossene Baumkronenschicht ausbilden.

Bei der Auswahl von geeigneten Straßenbäumen ist zu beachten, dass ein geschlossenes Baumkronendach in einer Straßenschlucht durch verminderten Luftaustausch auch 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 und Sicht der Belüftung unbedenklich sind. 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.

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.

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 auch Maßnahme L 3: Auswahl von klimawandelangepassten Pflanzenarten). Bei einer Neupflanzung sollten die Voraussetzung für eine optimale Wasserversorgung bei Trockenperioden mitgeplant und umgesetzt werden (siehe auch Maßnahme Q 3: Vereinbarungen zur Pflege und Bewässerung urbaner Vegetation).

Insgesamt sollte im gesamten Stadtgebiet (siehe auch Maßnahme V 3: Erarbeitung eines „Masterplan Grün“ für Rietberg) 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 könnten Fördermittel aus der Städtebauförderung beantragt werden.

Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche

Fachabteilungen Grün, Umwelt, Planung, Tiefbau, Verkehr,
je nach Möglichkeit in Kooperation mit Anwohnern und Vereinen/ Naturschutzverbänden z. B. über Baumpatenschaften

Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente

- 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

Zeitlicher Umsetzungshorizont

Kurz- bis mittelfristig

Controlling der Maßnahme

Baumbilanz: Jahresbericht über Anzahl von abgestorbenen und neu gepflanzten Straßenbäumen

Erwartete Wechselwirkungen und Synergien

Es ergeben sich Synergien mit folgenden Aspekten:

- Filterung von Luftschadstoffen
- Aufenthalts-, Wohnqualität
- Gesundheitsvorsorge
- Biodiversität

Zielkonflikte können entstehen mit:

- Mögliche Behinderung des Luftaustausches bei geschlossenem Kronendach
- (Leitungs-)Kanäle entlang der Straßen (technische Lösungen sollten angestrebt werden)
- Straßenparallele Parkstreifen
- Pflegeaufwand

Maßnahmenbewertung

Personalkosten: Mittel, Personal für die Planung und Bilanzierung der Baumpflanzungen ist notwendig

Sachkosten: Eher hoch, da ein Gutachten (siehe auch Maßnahme V 3) zum Masterplan Grün als Voraussetzung nützlich ist und schon für die Ersatz von jährlich abgestorbenen Bäumen ein hoher Betrag vorgesehen werden muss.

Kosten-Nutzen-Verhältnis: Gut, da sich die Kosten im Laufe der Jahre verringern werden.

Wirkung: Hoch mit einer stadtweiten Wirkung

Umsetzbarkeit: Weitgehend gut, den Bedenken von Anwohnern gegen Straßenbäume (Laubfall, Platzbedarf) sollte durch Information über die klimatischen Notwendigkeiten begegnet werden.

Maßnahmen im Quartier**Q 2 Erhalt und Schaffung von Mikrogrün****Ziel/e der Maßnahme**

Vegetation liefert einen erheblichen Beitrag zur Abschwächung von Hitzebelastungen im städtischen Umfeld. Die für das Rietberger Stadtgebiet ausgewiesenen Hitzeinsel-Bereiche (Handlungskarte Klimaanpassung) benötigen besonders dringend Maßnahmen zur Verringerung der Hitzebelastungen und sollen daher mit einer hohen Priorität durch Programme zur Begrünung aufgewertet werden. Zusätzliche Begrünungen und Baumanpflanzungen, aber auch der Erhalt und die Weiterentwicklung der bisherigen Grünstrukturen (Parks, innerstädtische Kleingartenanlagen, kleine Grünoasen) sind insbesondere in der sommerlich überhitzten Innenstadt und in dicht bebauten Quartieren vorzusehen.

Beschreibung

Städtische Begrünungsmaßnahmen waren bislang immer optional in Planungsprozessen vorgesehen, aber es muss klar werden, dass Grün eine Grundfunktion übernimmt und essenziell für eine lebenswerte Entwicklung der Städte ist. Neben der Bedeutung von Grünflächen als Gliederungselement in den städtischen Siedlungsräumen ist ihre Funktion als innerstädtische Ausgleichsfläche besonders hervorzuheben. Eine besondere Funktion kommt den Grüngürteln als Trennungselement zwischen Wohngebieten und emittierenden Industrie- und 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. Die klimatische Reichweite innerstädtischer Freiflächen variiert dabei in Abhängigkeit von der Flächengröße, ihrer Ausgestaltung mit Grün sowie ihrer Anbindung an die Bebauung.

Um der sommerlichen Überhitzung der Innenstädte entgegenzuwirken, sind verschiedene Begrünungsmaßnahmen und ihre Kombination zielführend. Hierzu zählen neben umfangreiche Baumanpflanzungen auch Pocket Parks, grüne Innenhöfe und die Begrünung von Verkehrsräumen sowie von Gebäuden (Dach- und Fassadenbegrünung). Der Schattenwurf der Vegetation sowie Verdunstung und Transpiration der Pflanzen reduzieren die Aufheizung der versiegelten Stadtbereiche. Der Erhalt vorhandener Bäume in den Hitzeinselbereichen ist vorrangig zu betreiben, da Neuanpflanzungen erst nach Jahren eine vergleichbare klimatische Funktion erreichen können. Auch sind mit Vorrang in diesen Bereichen die Grünpflege und der Gehölzrückschnitt mit „Augenmaß“ zu betreiben, auch wenn dadurch höhere Kosten entstehen.

Durch die Einbeziehung von Mikrogrün sowie Dach- und Fassadenbegrünungen können miteinander verbundene Grünflächen geschaffen werden, die neben der Hitzereduktion Synergien zur Niederschlagswasserversickerung und Schaffung von Naturräumen für Insekten, Vögel und weitere Kleintiere aufweisen. Heimische Pflanzenarten sind bei allen Begrünungsarten zu bevorzugen. Bei einer engen Vernetzung und einer 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 den dicht bebauten Bereichen wichtige Aufgaben als lokale Erholungsräume wahr.

Das größte Hindernis bei der Schaffung von innerstädtischen Grünflächen ist der Platzmangel. Um mehr Vegetationsflächen zu schaffen, sollten daher auch unkonventionelle Möglichkeiten wie das Begrünen von Straßenbanketten, Baulücken, Innenhöfe, Plätze, Stellplätze und Garagenhöfe genutzt werden. Die ökologischen Effekte von Rasen oder Vegetationsmatten erreichen bei Weitem nicht die von Bäumen und Sträuchern, führen jedoch zu einem zeitverzögerten Niederschlagsabfluss, erhöhter Verdunstung und Abkühlung.

<p>Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche</p> <p>Fachabteilungen Grün, Stadtentwicklung, Bauleitplanung, Tiefbau, Verkehr und der Bauhof</p>
<p>Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente</p> <p>Die positive Wirkung der Begrünungsmaßnahmen wird verstärkt durch eine zusätzliche Gestaltung mit Wasserflächen, wie z.B. offene Bachläufe, Springbrunnen, Wasserspielplätze, Trinkbrunnen (siehe auch Maßnahmen Q 7 und Q 9).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erarbeitung eines Begrünungskonzeptes für die Hitzeinsel-Bereiche mit vielfältigen Begrünungsmaßnahmen (Übertragbarkeit) sowie die praxisnahe Darstellung anhand eines oder mehrerer Beispiele (siehe auch Maßnahme V 3: Erarbeitung eines „Masterplan Grün“ für Rietberg und Q 1: Begrünung von Straßenzügen) 2. Geeignete Standorte für Begrünungsaktionen auswählen 3. Alternativen zu Baumpflanzungen ausloten (Pocketparks, Dach-, Fassadenbegrünung) 4. Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten zusammenstellen 5. Aktionen bewerben, Pressearbeit 6. Festsetzen von öffentlichen und privaten Grünflächen wie Parkanlagen, Dauerkleingärten, Sport-, Spielplätze, Friedhöfe (nach § 9 (1) Nr. 15 BauGB) in B-Plänen <p>Neben der Finanzierung von Begrünungen aus den Mitteln der Fachabteilung Grün, die nicht ausreichend sein werden, sind Fördermöglichkeiten und -programme zu nutzen wie das Rietberger Förderprogramm zur Begrünung und Entsiegelung im privaten Bereich. Weitere Finanzierungsmodelle sind zu erarbeiten. Beispielsweise können die durch eine Neubebauung erforderlichen Ausgleichspflanzungen nicht im Außenbereich, sondern in den hitzebelasteten Gebieten vorgenommen werden. Darüber hinaus kann auch über Aktionen, die durch Patenschaften finanziert werden, die Anzahl und Akzeptanz von Bäumen und Grünflächen in der Stadt erhöht werden. Das existierende Modell der Patenschaften für Grünflächen im Straßenraum sollte überprüft und aufgrund der Überalterung weiter Teile der Beteiligten angepasst werden.</p>
<p>Zeitlicher Umsetzungshorizont</p> <p>Kurz- bis mittelfristig</p>
<p>Controlling der Maßnahme</p> <p>Jahresberichte über die Anzahl und Entwicklung von öffentlichen und privaten Grünflächen im Bereich der Hitzeinseln.</p>
<p>Erwartete Wechselwirkungen und Synergien</p> <p>Die Maßnahme lässt eine gute Akzeptanz bei Akteur*innen, im politischen Raum, in der Verwaltung, in der breiten Öffentlichkeit erwarten. Die Stadt kann als Vorbild für innerstädtische Begrünungen, Dachbegrünungen im privaten Bereich dienen. Es besteht eine hohe Priorität für diese Maßnahme durch sichtbar mehr Grün in der Stadt und Steigerung der Lebens- und Aufenthaltsqualität sowie des Gesundheitsschutzes und eine Attraktivitätssteigerung von Wohngebieten.</p> <p>Es ergeben sich Synergien mit der Biodiversität und Verbesserung der Lebens- und Aufenthaltsqualität, dem Abmildern von Starkregenauswirkungen, Gesundheitsschutz, Umweltbewusstsein. Eher selten können Zielkonflikte entstehen mit den Anforderungen einer guten Durchlüftung.</p>
<p>Maßnahmenbewertung</p> <p>Personalkosten: Mittel, Sachkosten: Eher hoch</p> <p>Kosten-Nutzen-Verhältnis: Gut, da die Maßnahme das Verständnis und damit die Nachahmung im privaten Bereich fördern kann.</p> <p>Wirkung: Gut, stadtweite Wirkung</p> <p>Umsetzbarkeit: Gut, wenn der „Masterplan Grün“ erstellt wurde.</p>

Maßnahmen im Quartier

Q 3 Vereinbarungen zur Pflege und Bewässerung urbaner Vegetation

Ziel/e der Maßnahme

Ziele dieser Maßnahme sind:

- Kühlwirkung der Vegetation im städtischen Raum auch während sommerlicher Trockenperioden erhalten
- Reduzierung der Überflutung bei Extremniederschlägen im Straßenraum.

Beschreibung

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.

Die Kühlung während trockener Hitzeperioden durch Evapotranspiration der Vegetation wird vor allem im Bereich von verdichteten Bebauung in den innerstädtischen Hitzeinseln benötigt. Während sommerlicher Trockenperioden sollte sich die Bewässerung von Parkanlagen auf diese Bereiche konzentrieren, um die Funktionen der Grünflächen zu erhalten bzw. zu optimieren.

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 Maßnahme L 3). Auf der anderen Seite können Regenwasserspeicher als Lieferanten des notwendigen Wassers dienen und weisen damit Synergien mit der Abmilderung der Folgen von Extremniederschlägen auf.



Künstliche Bewässerung von Grünanlagen in Kombination mit Kühlung der Umgebungsluft (Foto: K.PLAN)

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. Häufig bieten die Städte ihren Bäumen miserable Lebensbedingungen. Stadtbäume sind belastet durch versiegelte und verdichtete Böden, Nährstoffarmut und Wassermangel, Anfahrtschäden durch Autoverkehr und Verletzungen bei Baumaßnahmen. All dies senkt ihre Lebenserwartung dramatisch, wovon Bäume an Straßen deutlich stärker betroffen sind als Parkbäume. Der innerstädtische (Straßen-)Raum stellt für Bäume einen Extremstandort dar, da die Baumscheibe häufig zu klein ausfällt und Leitungstrassen und Kanäle den Wurzelraum beschränken. Ausreichend große Pflanzbereiche (18 m³) mit Baums substrat sind ein wesentlicher Baustein bei der Problemlösung. 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 u.a. vom Tiefbauamt in Bochum unternommen.



Bau einer Baumrigole für einen Straßenbaum in Bochum (Foto: K.PLAN)

Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche

Fachbereich Grün, Bauhof, Tiefbau

Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente

- Leistungsverzeichnisse im Rahmen von Vergaben für Begrünungsaufträge/ Baumpflanzungen
- Information
- Notfallpläne zur Bewässerung bei Trockenperioden

Zeitlicher Umsetzungshorizont

Kurzfristig

Controlling der Maßnahme

Bilanz von abgestorbenen und neugepflanzten Bäumen

Erwartete Wechselwirkungen und Synergien

Es ergeben sich Synergien mit folgenden Aspekten:

- Nutzung von überschüssigem Regenwasser durch Zwischenspeicherung
- Erhalt der Artenvielfalt

Zielkonflikte können entstehen mit:

- Bewässerung in Trockenperioden notwendig, wenn wenig Wasser zur Verfügung steht

Maßnahmenbewertung

Personalkosten: Personal zur zusätzliche Bewässerung notwendig

Sachkosten: Gering

Kosten-Nutzen-Verhältnis: Gut, da zukünftig weniger Grün aufgrund von Trockenschäden nachgepflanzt werden muss.

Wirkung: Gute Wirkung im Quartier

Umsetzbarkeit: Gut, da bewährte Verfahren, z. B. Baumrigolen existieren.

Maßnahmen im Quartier

Q 4 Schaffung von Regenrückhaltemöglichkeiten

Ziel/e der Maßnahme

Der städtische Raum, insbesondere die Innenstadtbereiche sind hoch versiegelt und vom natürlichen Wasserkreislauf abgekoppelt. Aufgrund der fehlenden Versickerungsmöglichkeiten fehlt einerseits Wasser zur Kühlung und andererseits besteht die Gefahr für Überflutungen bei Starkregen. Die Ziele der Maßnahme sind demzufolge:

- Entlastung der Entwässerungssysteme
- Kühlung durch Verdunstung von Wasser
- Vermeidung von Sach- und Personalschäden durch Starkregenereignisse

Beschreibung

Für das Rietberger Stadtgebiet existiert eine Überflutungsgefahrenkarte, die jedem ermöglicht, das Gefährdungspotenzial von abfließenden Niederschlägen zu ermitteln. Auf Flächen mit hohem Versiegelungsgrad können die anfallenden Niederschlagswassermengen nicht ohne weiteres in den Boden eindringen und versickern. Private Grundstücksbesitzer haben nur eingeschränkt die Möglichkeit, Niederschläge von versiegelten (Dach-)Flächen auf ihrem eigenen Grundstück zu versickern.

Wasserrückhalt als Überflutungsschutz:

Zwischenspeicherung: Vor allem in den verdichteten Stadtbereichen, die gleichzeitig das höchste Schadenspotenzial 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. Wichtig ist auch die Beachtung des Wasserspeichervermögens der Böden und die daraus abgeleitete Bodenkühlleistung.

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, Spielplätze, Parkplätze etc.) sein, die den Großteil des Jahres trocken sind und nur bei Starkniederschlägen kurzzeitig die Funktion einer Retentionsfläche übernehmen. 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. Bei einer Versickerung ist insbes. in Kerngebietslagen aufgrund der anthropogenen Überprägung zu prüfen, inwieweit vorhandene Bodenbelastungen zu berücksichtigen sind. Als Sonderform eines Wasserplatzes kann die Anlage eines Wasserspielplatzes in den Bereichen der Hitzeinseln geplant werden.

Zur Versickerung von Regenwasser auf privaten oder städtischen Flächen existiert eine Vielzahl von (technischen) Möglichkeiten:

- Flächenversickerung: Hier wird das Niederschlagswasser nicht erfasst, 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.
- Mulden- oder Beckenversickerung: Empfiehlt sich bei großen Flächen, wie z. B. bei Wohnsiedlungen oder Gewerbegebieten. Dabei wird der Niederschlag über eine Vielzahl von Regenwasserleitungen einer zentralen Versickerungsanlage zugeführt. Die Mulden, Becken oder Teiche können naturnah gestaltet werden. Bepflanzte Teichbiotopie passen sich in der Regel sehr gut in die Landschaft ein und tragen zur Verbesserung des Mikroklimas bei.

Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Rietberg

- Rigolen-Rohrversickerung/ Mulden-Rigolen-Versickerung/ Schachtversickerung: Dies sind mit grobem Kies oder Schotter, mit Lavagranulat oder mit Hohlkörpern aus Kunststoff gefüllte Gräben oder Schächte. Das hier eingeleitete Regenwasser wird dort zwischengespeichert (vorgelegter Schlammfang o.ä.) und langsam an den Boden abgegeben. Eventuell kann in diesen Gräben zusätzlich ein gelochtes Rohr (Sickerrohr) verlegt werden, um die Speicherkapazität zu erhöhen. Rigolen eignen sich beispielsweise als Überlauf von Gründächern oder von Regenwassernutzungsanlagen.
- Retentionsbecken: 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 von der Gefahr einer Überflutung betroffen.

Durch eine Lockerung des Anschluss- und Benutzungszwangs für Regenwasser kann das Versickern von Wasser auf privaten Grundstücken erhöht werden. Als Vorbild dient hier die Zukunftsinitiative "Wasser in der Stadt von morgen" der Emschergenossenschaft mit dem Ziel einer gesteigerten Abkopplung von versiegelten Flächen von der Kanalisation. Die Versickerung von Regenwasser hat weitere positive Effekte, beispielsweise auf die Gewässerökologie und durch die erhöhte Verdunstung im Hinblick auf die Hitzereduktion.

Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche

Stadtentwicklung, Stadtentwässerung, Untere Wasserbehörde

Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente

1. Vorranggebiete zur Niederschlagswasserzwischenspeicherung und -versickerung ermitteln (Grundlagen: Überflutungsgefahrenkarte, Handlungskarte Klimaanpassung)
2. Möglichkeiten der Grundstücksversickerungen zusammenstellen und mit den beteiligten Abteilungen abstimmen
3. Möglichkeiten den relevanten Akteuren bekanntmachen und bewerben (Privatgrundstücksbesitzer, Gewerbetreibende, Investoren)

Zeitlicher Umsetzungshorizont

Kurz- bis mittelfristig

Controlling der Maßnahme

Anteil des vom Kanal abgekoppelten Regenwassers ermitteln

Erwartete Wechselwirkungen und Synergien

Es ergeben sich Synergien mit folgenden Aspekten:
 - Kühleffekt durch Verdunstung in Gebieten mit sommerlicher Überwärmung
 - Wasser als Gestaltungselement erhöht die Attraktivität

Zielkonflikte können entstehen mit:

- Ausreichende Durchspülung der Kanäle im Sommer,
- Möglicherweise notwendige Erhöhung von Gebühren als Ausgleich

Maßnahmenbewertung

Personalkosten: Eher gering

Sachkosten: Hoch bei einem Bau von Anlagen, kann im Neubau durch Investoren getragen werden

Kosten-Nutzen-Verhältnis: Sehr gut, da ein hohes Potenzial zur Schadensminderung besteht

Wirkung: Sehr gute stadtweite Wirkung auf Überflutungsschutz und Hitzereduktion

Umsetzbarkeit: Gut, da viele verschiedene technische Lösungen bekannt sind.

Maßnahmen im Quartier

Q 5 Verschattung des öffentlichen Raums/ von Plätzen

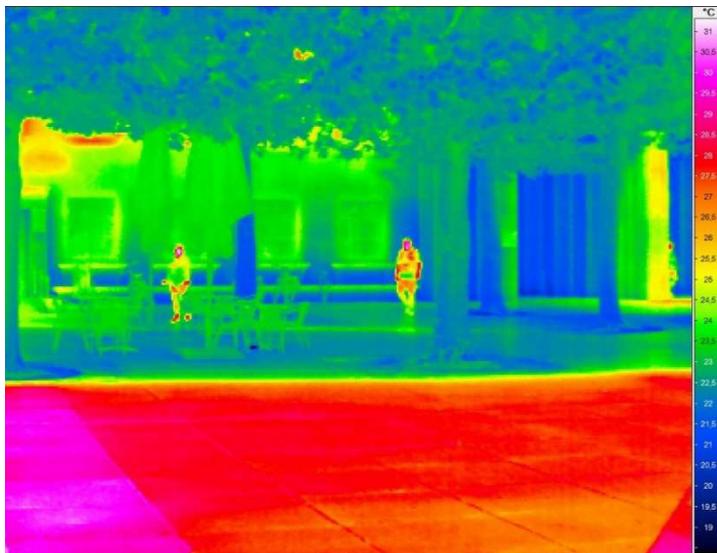
Ziel/e der Maßnahme

Um die Aufenthaltsqualität in den Innenstadtbereichen zu erhöhen, sollten die innerstädtischen Plätze und Freiflächen im Sommer ausreichend beschattet werden.

Beschreibung

Neben den Anforderungen der Wohnbevölkerung an den Schutz vor Auswirkungen des Klimawandels ist auch der Aspekt der Beeinträchtigung der Aufenthaltsqualität und der Produktivität der arbeitenden Bevölkerung im innerstädtischen Bereich zu berücksichtigen. Eine einfache Möglichkeit, die Hitzebelastungen aufgrund direkter Sonneneinstrahlung am Tage zu verringern, ist der Einbau von Verschattungselementen. Dabei reichen die Methoden der Verschattung von Plätzen durch Bäume über Sonnensegel als Schattenspenden bis hin zu Markisen, die die Aufenthaltsqualität in stark besonnten Einkaufsstraßen erhöhen. 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.

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.



An heißen Sommertagen liegt die Aufenthaltsqualität im Schatten der Bäume deutlich höher als auf einem unbeschatteten Platzbereich. Im Beispiel links liegen die Oberflächentemperaturen im Schatten unter den Bäumen um 10 Grad niedriger als auf der Sonnenseite des Platzes. Der innerstädtischen Hitze kann so lokal auf kurzem Weg ausgewichen werden. Neben größeren Parkanlagen spielen diese lokalen Ausgleichsräume eine große Rolle für die Lebensqualität der Bevölkerung vor Ort.

(Foto: K.PLAN)

Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche

Fachbereiche Umwelt, Planung, Bauordnung, Stadtgrün, Tiefbau und Verkehr

In Kooperation mit Investoren, Anliegern, Eigentümern, Gewerbetreibende

Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente

- Festsetzen von Anpflanzungen und Pflanzbindungen für einzelne Flächen oder für ein B-Plangebiet sowie für Teile baulicher Anlagen (nach § 9 (1) Nr. 25 BauGB) in B-Plänen
- Gestaltungssatzungen und Gestaltungsfestsetzungen im B-Plan
- Information von Eigentümern, Nutzern
- Partizipation von Bürgern beispielsweise durch Workshops

Zeitlicher Umsetzungshorizont Kurzfristig
Controlling der Maßnahme
Erwartete Wechselwirkungen und Synergien Es ergeben sich Synergien mit folgenden Aspekten: <ul style="list-style-type: none">- Steigerung der Aufenthaltsqualität und damit der Attraktivität von Innenstadtbereichen- Verbesserung von Stadtklima und Lufthygiene Zielkonflikte können entstehen mit: <ul style="list-style-type: none">- möglicherweise mit Veranstaltungen, Märkten auf Plätzen
Maßnahmenbewertung Personalkosten: Gering Sachkosten: Eher gering, Eigentümer/ Gewerbetreibende können mit ins Boot geholt werden. Kosten-Nutzen-Verhältnis: Hoch, da schon einfache Maßnahmen eine gute Hitzereduktion erzielen können. Wirkung: Lokale bis quartiersweite gute Wirkung Umsetzbarkeit: Leicht umsetzbar

Maßnahmen im Quartier

Q 6 Klimasensible Nachverdichtung in klimabelasteten Bereichen

Ziel/e der Maßnahme

Reduzierung oder Vermeidung von hitzebedingten Klimarisiken in bereits hoch verdichteten städtischen Räumen durch die quantitative Begrenzung sowie qualitative Aufwertung bei Nachverdichtung im Innenbereich.

Beschreibung

Die zunehmende bauliche Verdichtung des Innenbereichs führt zu einer stetigen Zunahme klimatischer Risiken und Belastungen, insbesondere durch die Ausbildung und Vergrößerung urbaner Hitzeinseln sowie versiegelungsbedingt auch durch ein steigendes Überflutungsrisiko bei Starkregenereignissen. Dies macht eine Begrenzung der Innenverdichtung in klimatisch hoch belasteten Bereichen erforderlich. Relevant sind dabei der Versiegelungsgrad sowie die Grünflächengestaltung, weniger die Gebäudehöhen.

Aufgrund der hohen Nutzungskonkurrenz bei der Flächeninanspruchnahme und des teils hohen Siedlungsdrucks auf den Außenbereich ist eine flexibel und individuell steuerbare Nachverdichtungsbegrenzung anzuwenden. Dabei steht die jeweilige klimatische Belastung der zu betrachtenden Flächen im Vordergrund. In ausgewiesenen Risikogebieten ist eine striktere Nachverdichtungsbegrenzung erforderlich, was vor allem auf solche Entwicklungsflächen zutrifft, die im Bereich der in der „Handlungskarte Klimaanpassung“ ausgewiesenen Hitze- oder Überflutungsbereiche liegen. Des Weiteren soll die strikte Begrenzung zusätzlich auch dort greifen, wo durch die obligatorischen, planungsbegleitenden Klimaanpassungsgutachten (siehe Maßnahme V 7) hohe Klimarisiken und entsprechende Vulnerabilitäten festgestellt werden. In beiden Fällen ist

- a) die quantitative Begrenzung der städtebaulichen Dichte durch Festlegung einer je nach Klimarisiko unterschiedlichen, aber für die jeweilige Gebietskategorie verbindlichen Obergrenze über die Grundflächenzahl (GRZ) und
- b) eine auf die Anforderungen der Klimaanpassung bezogene qualitativ hochwertige Planung obligatorisch.

Planungs- und Entwicklungsvorhaben zur Nachverdichtung in klimatisch weniger stark gefährdeten Teilen des Innenbereichs müssen nicht den oben genannten strikten Auflagen unterliegen, in jedem Fall sind aber die generellen Belange der Klimaanpassung auch dort zu berücksichtigen. Diese Vorgehensweise ermöglicht eine den lokalklimatischen Bedingungen angepasste, qualitativ hochwertige und flexibel gesteuerte Nachverdichtung im Innenbereich unter Abwägung der vorliegenden klimatischen Risiken und Vulnerabilitäten

Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche

Stadtplanung und Bauordnung sowie die an den Planungs- und Entwicklungsprozessen beteiligten Fachämter, ämterübergreifend

Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente

Nachverdichtungsprojekte werden eher zufällig im Stadtgebiet genehmigt. Notwendig sind strategische Konzepte zur Nachverdichtung, die gesamtstädtisch und quartiersbezogen Aspekte der Klimarelevanz und Freiraumausstattung einbeziehen. Sinnvoll ist die Erstellung eines Baulücken- und Brachflächenkatasters. Daraus können Beispiele für eine maßvolle Innenverdichtung entwickelt werden.

Grundlage für die Entscheidung zur Begrenzung der Nachverdichtung aufgrund von Belangen der Klimaanpassung bilden die vorhandenen stadtklimatischen Grundlagendaten sowie die im Rahmen der jeweiligen Planung zu erarbeitenden Klimaanpassungsgutachten. Sofern es sich bei dem Planungsraum um einen stark hitze- und / oder überflutungsgefährdeten Bereich handelt oder dieser

sich innerhalb einer Klima-Vorrangfläche befindet (z.B. Luftleitbahn oder klimarelevanter Grün- und Freiraum), handelt es sich um eine klimatische Risikofläche. In diesem Fall sollen quantitative Beschränkungen eingehalten und qualitative Bedingungen erfüllt werden. Bis zur Anwendungsreife in der Planungspraxis sind jedoch zunächst noch folgende Vorarbeiten zu leisten und entsprechende Beschlüsse zu fassen:

1. Festlegung und Beschluss einer abgestuften, aber jeweils verbindlichen Obergrenze für die GRZ für alle Nachverdichtungsvorhaben in klimatischen Risikogebieten (Abstufung je nach Risikosituation möglich)
2. Konkretisierung von Kriterien und Rahmenbedingungen für eine aus den Bedarfen der Klimaanpassung resultierende qualitativ hochwertige Planung in Nachverdichtungsgebieten (-> Standards)
3. Herausarbeitung von innovativen, flächen- und ressourcenschonenden sowie klimaangepassten Nachverdichtungsoptionen
4. Integration der Prüfungsroutinen in den Planungs- und Entwicklungsprozess in Rietberg
5. Umsetzung der Vorgaben in der Planungspraxis

Zeitlicher Umsetzungshorizont

Mittel- bis langfristig

Controlling der Maßnahme

Prüfung aller laufenden Planverfahren auf die Beachtung der Nachverdichtungskriterien

Erwartete Wechselwirkungen und Synergien

Grundsätzlich besteht eine Konkurrenz zwischen einer Nachverdichtung im Innenbereich und der Schaffung neuer Siedlungsflächen im Außenbereich. Die aus Gründen der Klimaanpassung zu befürwortende Begrenzung einer weiteren Innenverdichtung kann unter Umständen zu einer zunehmenden Zersiedelung des Außenbereichs führen. Beide Aspekte sind untereinander abzuwägen, wobei die Begrenzung der Innenverdichtung flexibel gestaltet und vor allem unter qualitativen Aspekten betrachtet werden muss.

Maßnahmenbewertung

Personalkosten: Mittel, da mit vorhandenem Personal leistbar.

Sachkosten: Eher hoch, da Kosten für entsprechende Gutachten anfallen.

Kosten-Nutzen-Verhältnis: Hoch, da replizierbar in allen betroffenen Planungen.

Wirkung: Relativ hoch, da Wirkungsgrad aufgrund der Verbindlichkeit der Maßnahme und der Anwendbarkeit im gesamten Innenbereich wirkt.

Umsetzbarkeit: Mittel, da zunächst noch weitere konzeptionelle Vorarbeiten zu leisten und Beschlüsse zu fassen sind.

Maßnahmen im Quartier

Q 7 Offene Wasserflächen schaffen

Ziel/e der Maßnahme

Ziel dieser Maßnahme ist eine wassersensible Stadt Rietberg. Im Einzelnen lauten die Ziele:

- Wasser als positives Element im Stadtraum erlebbar machen
- Stärkung des natürlichen Wasserhaushaltes
- Förderung der klimaangepassten Entwässerung
- Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegenüber Starkregen und Hochwasser
- Erhöhung der Verdunstungskühlung in hitzebelasteten Bereichen

Beschreibung

Der städtische Raum ist weitgehend hoch versiegelt und vom natürlichen Wasserkreislauf abgekoppelt. Aufgrund der fehlenden Versickerungsmöglichkeiten fehlt einerseits Wasser zur Kühlung und andererseits besteht die Gefahr für Überflutungen bei Starkregen. Die Ziele der Maßnahme sind demzufolge:

- Wasser im städtischen Raum zur Kühlung nutzen
- Durch Wasserrückhalt die Innenstadtbereiche vor Überflutung schützen

Die Rietberger Altstadt wird durch die Ems und teilweise den Bachlauf am Wall von offenen Gewässern umgeben. Dies kann weiter ausgebaut und in das Stadtzentrum hinein geführt werden. Die Verdunstung von Wasser verbraucht Wärmeenergie aus der Luft und trägt so zur Abkühlung der aufgeheizten Innenstadtluft bei. Über eine Steigerung des Anteils von – insbesondere bewegten – Wasserflächen (z.B. Springbrunnen, Wasserspielplätze) in Städten kann damit ein Abkühlungseffekt erzielt und gleichzeitig in der meist relativ trockenen Stadtatmosphäre die Luftfeuchtigkeit erhöht werden. Dabei wiegt in der Regel die positive Wirkung des Abkühlungseffektes durch die Verdunstung die Nachteile einer eventuell häufiger auftretenden Schwüle auf.



Baumscheiben-Wasservernebler in London
(Fotos: K.PLAN)



Offener Wasserlauf mit Springbrunnen auf einem innerstädtischen Platz

Offene Wasserflächen in Form von Springbrunnen, Wasserzerstäubern oder kleinen Wasserläufen sind sinnvolle Maßnahmen im Bereich der aktuell vorhandenen Hitzeinseln. Hoch versiegelte Bereiche können durch offene Wasserflächen auch optisch aufgewertet werden. Bewegtes Wasser wie innerstädtische Springbrunnen oder Wasserzerstäuber tragen 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. Bestehende Springbrunnen sollten erhalten und eventuell um Wasserzerstäuber ergänzt werden. Im direkten

<p>Umfeld eines Springbrunnens kann die Lufttemperatur um mehrere Grad niedriger liegen als in der Umgebung. Je nach Belüftungsrichtung kann die Abkühlung bis zu 100 m Entfernung noch nachgewiesen werden. Insbesondere in Bereichen wo sich viele Menschen aufhalten und eine hohe Hitzebelastung aufgrund von Versiegelung und hoher baulicher Dichte besteht, kann so die Aufenthaltsqualität deutlich verbessert werden.</p>
<p>Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche Stadtentwicklung, Stadtentwässerung, Tiefbau, Untere Wasserbehörde, Investoren; Einzelhändler</p>
<p>Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifizierung von geeigneten Quartieren 2. Lokalisierung eventuell vorhandener, verrohrter Bachläufe (Gewässerkataster) 3. Neuanlage oder Reaktivierung von Springbrunnen und Vernebelungsanlagen 4. Initiierung von Projekten 5. Gewinnung von Partnern 6. Einwerben von Forschungsgeldern <p>Mögliche Umsetzungsinstrumente sind:</p> <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
<p>Zeitlicher Umsetzungshorizont Mittelfristig</p>
<p>Controlling der Maßnahme Monitoring von umgesetzten Projekten</p>
<p>Erwartete Wechselwirkungen und Synergien</p> <p>Kommune als Vorbild für den Umgang mit Wasser in der Stadt auf verschiedenen Ebenen von einer großräumigen Hochwasservorsorge bis zur lokalen Nutzung von Verdunstungskühlung.</p> <p>Es ergeben sich Synergien mit folgenden Aspekten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kühlung, dadurch Reduzierung des Energieverbrauchs von Klimaanlagen - Attraktivitätssteigerung von Innenstädten - Kombination mit der Wasserzischenspeicherung möglich <p>Zielkonflikte können entstehen mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energieverbrauch für Springbrunnen, deshalb Nutzung von PV sinnvoll - Kostenaufwand und Sauberkeit - Nutzungskonflikte auf innerstädtischen Plätzen (Märkte etc.)
<p>Maßnahmenbewertung</p> <p>Personalkosten: Mittel</p> <p>Sachkosten: Hoch, Fördermöglichkeiten (Land und Bund) nutzen</p> <p>Kosten-Nutzen-Verhältnis: Gut</p> <p>Wirkung: Hoch, da gleichzeitig Hitzereduktion und Wasserrückhalt erreicht werden können.</p> <p>Umsetzbarkeit: Gut, da sehr hohe Akzeptanz in der Bevölkerung</p>

<p>Maßnahmen im Quartier</p> <p>Q 8 Schaffung/ Bereitstellung von „coolen Räumen“, Installation von Trinkwasserspendern im öffentlichen Raum und in Gebäuden</p>
<p>Ziel/e der Maßnahme</p> <p>Ziel ist der gesundheitliche Schutz der Bevölkerung während lang anhaltender sommerlicher Hitze- wellen durch die Bereitstellung von kühlen Aufenthaltsmöglichkeiten und eine Trinkwasserangebot im Bereich von überhitzten Innenstadtbereichen.</p>
<p>Beschreibung</p> <p>Im Zusammenhang mit der Erarbeitung eines Hitzeaktionsplans für Rietberg (siehe Maßnahme V 5) sollen insbesondere in den Bereichen der Hitzeinseln (siehe Handlungskarte Klimaanpassung) für die Bevölkerung „Coole Räume“ (z. B. Kirchen, klimatisierte Räume in Alteneinrichtungen) , aber auch schattige Plätze am Wasser als Rückzugsorte bei Hitzewellen bereitgestellt werden. Dabei sind vorab Absprachen und Pläne zur Öffnung dieser kühlen Rückzugsmöglichkeiten zu erarbeiten. Über ein WebGIS können Hitzewarnungen und kühle Orte im Stadtgebiet für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Ein gutes Beispiel dazu liefert der „Coole Stadtplan“ von Gießen (https://experience.arcgis.com/experience/2f4ec127f2444df9af494fddadcb3d88), der auf einer Karte verortet Lage und Informationen zu Wasserstellen, Kühle Parkanlagen und Rückzugsgebäude sowie Refill-Stationen bereitstellt.</p> <p>Ergänzend zu kühlen Rückzugsorten können Trinkwasserspender installiert werden, am besten nicht als Dauerläufer, sondern als Knopfdruckbrunnen, um den Wasserverbrauch einzuschränken. Je nach Standort sind vorab die Investitions- und Unterhaltungskosten zu klären. Die Installation eines Trinkwasserbrunnens an einem innerstädtischen (Spiel-)platz könnte als Beispielprojekt für weitere Umsetzungen dienen. Alternativ kann mit einem geringeren finanziellen Aufwand in Kooperation mit Geschäften etc. ein Refill-Angebot für Trinkwasser aus dem Hahn aufgebaut werden. Nachteil hiervon ist die Nichtverfügbarkeit am Wochenende. Das Refill-Angebot weist Synergien zur CO2 Einsparung auf: Einwegflaschen verursachen Plastikmüll und hohe CO2-Emissionen durch den Transport. Trinkwasser aus der Leitung hat außerdem eine wesentlich bessere Klimabilanz als Mineralwasser. Für einen Liter Mineralwasser fallen durchschnittlich 210 Gramm CO2 pro Liter an. Beim Leitungswasser sind es nur 0,35 Gramm CO2 pro Liter.</p> <p>Obwohl die bundesweiten Refill-Aktion seit Jahren besteht, ist die Aktion noch nicht ausreichend bekannt und bedarf daher einer breiten Öffentlichkeitskampagne einschließlich einer verstärkten Direktansprache von Rietberger Geschäften, Institutionen und Gastronomen.</p>
<p>Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche</p> <p>Fachabteilungen Stadtentwicklung, Umwelt, Gesundheit und Wirtschaftsförderung, Kirchengemeinden</p>
<p>Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zusammenstellung von möglichen kühlen Rückzugsorten in den Hitzeinselnbereichen des Stadtgebietes (Parks und Gebäude) 2. Initiierung der Bereitstellung von Trinkwasserspendern 3. Bekanntmachung der Refill-Aktion sowie die Gewinnung von teilnehmenden Geschäften, Institutionen und Gastronomen 4. Entwicklung eines „Coolen Stadtplans“ für Rietberg
<p>Zeitlicher Umsetzungshorizont</p> <p>Kurzfristig</p>
<p>Controlling der Maßnahme</p>

Nachfrage des „Coolen Stadtplan“ und Inanspruchnahme von Coolen Räumen bei Hitzewellen

Erwartete Wechselwirkungen und Synergien

Es ergeben sich Synergien mit folgenden Aspekten:

- Gesundheit, Schutz der vulnerablen Bevölkerung
- Steigerung der Aufenthaltsqualität in den Innenstadtbereichen

Zielkonflikte können entstehen mit:

- öffentlich zugängliche „Coole Räume“ müssen vor Vandalismus geschützt werden

Maßnahmenbewertung

Personalkosten: Eher gering, da die Zusammenstellung der Möglichkeiten und Bewerbung der Refill-Aktion keinen hohen Zeitaufwand benötigt

Sachkosten: Mittel bis hoch für die Installation, Wartung und Betrieb von Trinkwasserbrunnen und für die Erstellung des „Coolen Stadtplans für Rietberg“, wenn ein externer Auftrag dazu vergeben wird.

Kosten-Nutzen-Verhältnis: Gut, da ein hoher gesundheitlicher Schutz gegen Hitze erreicht wird.

Wirkung: Sehr hohe Wirkung durch eine Attraktivitätssteigerung der Stadt

Umsetzbarkeit: Gute Umsetzbarkeit

7.5 Maßnahmen auf Gebäudeebene

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. Maßnahmen auf Gebäudeebene können Auswirkungen bis in die Stadtebene haben (siehe Abb. xx). Die vorgeschlagenen Maßnahmen für Gebäude und das Gebäudeumfeld sind in der Tabelle 20 zusammengefasst. Anschließend werden sie in 5 Steckbriefen näher erläutert.

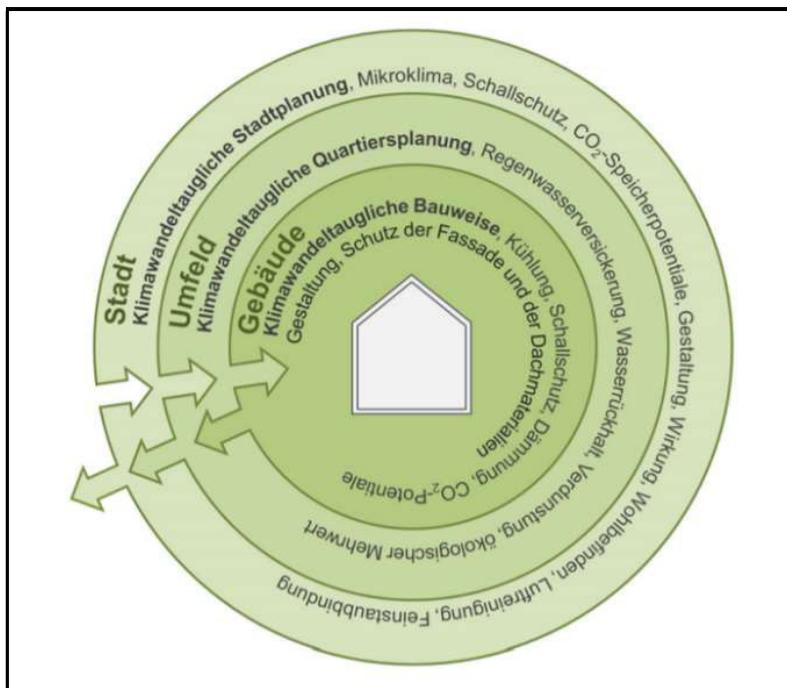


Abb. xx Wirkung der Gebäudebegrünung auf der Gebäude-, Umfeld-, und Stadtebene (Brune et al. 2017)

Tab. 20 Übersicht über die Vorschläge für Maßnahmen auf Gebäudeebene

G 1 - Schutzkonzept für klimasensible Infrastruktur	Planung, Rettungswesen, Betreiber	Hitze, Starkregen, Trockenheit	Gebäudeebene
G 2 - Ausarbeitung von Informationsmaterial für Bauherren	Bauleitplanung	Starkregen, Hitze	Gebäudeebene
G 3 - Dach- Fassadenbegrünung	Bauleitplanung, Privateigentümer	Hitze, Starkregen	Gebäudeebene
G 4 - Wassersensible Grundstücksgestaltung, Wasserrückhalt an/ in Gebäuden	Bauleitplanung, Privateigentümer	Starkregen mit Synergien zur Hitze und Trockenheit	Gebäudeebene
G 5 - Verwendung von hitzereduzierenden Baumaterialien und Farben	Verkehr, Bauleitplanung, Privateigentümer	Hitze	Gebäudeebene

Maßnahmen auf Gebäudeebene

G 1 Schutzkonzept für klimasensible Infrastruktur

Ziel/e der Maßnahme

Klimasensible Infrastrukturen wie Alten- und Pflegeheime, KiTas, Schulen, aber auch wichtige Bereiche der Energieversorgung brauchen ein Schutzkonzept zur Absicherung gegen die Folgen des Klimawandels.

Beschreibung

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 hier in unseren Regionen ein Umdenken erforderlich. Um die künftige zusätzliche Hitzebelastungen im Sommer und das Risiko für Überflutungen zu verringern, sollte die Standortwahl und die Gebäudearchitektur bei Neuplanungen angepasst und die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen bei sensiblen Einrichtungen priorisiert werden.

Durch zunehmenden Hitzestress im Sommer kommt der Kühlung von Gebäuden, insbesondere von sensiblen Einrichtungen wie Alten- und Pflegeheimen, Kitas und Schulen 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. 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. Dabei ist auch auf die Jahreszeiten Rücksicht zu nehmen, so dass es sinnvoll ist, bei der Gebäudeausrichtung beispielsweise Schlafräume so einzuplanen, dass der sommerliche Hitzeeintrag minimiert wird. 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.

Im Bestand kann durch eine Umgestaltung der Fensterflächen und der Raumanordnung einem Hitzeeintrag auf das Innenraumklima entgegengewirkt werden. Durch Verschattungen von außen kann eine höhere Flexibilität in der Raumnutzung erreicht werden. Ein sommerlicher Hitzeschutz kann durch eine Hauswandverschattung mittels Vegetation, durch angebaute Verschattungselemente, sonnenstandgesteuerte Außenrollos - beispielsweise an Bürogebäuden - und mittels Wärmedämmung erreicht werden. Dabei haben viele Maßnahmen, 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 Wände 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- und 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.

Schutz vor Überflutungen kann bei sensiblen Einrichtungen neben einer geeigneten Standortwahl bei Neubauten insbesondere durch Maßnahmen zum Objektschutz erreicht werden. Befindet sich ein Gebäude in einem durch Sturzfluten oder Überflutungen gefährdeten Bereich, so kann die Bauvorsorge das Schadenspotenzial kurzfristig und nachhaltig verringern. Neben dem Schutz gegen

Wassereintritt durch oberflächliche Wassermengen (Bauwerkabdichtungen, dichte Kellerfenster und -türen, höher gelegene Eingänge, gesicherte Tiefgarageneinfahrten u. a.) ist ein ausreichender Schutz gegen Wassereintritt durch die Kanalisation notwendig. Bei fehlenden oder nicht ausreichenden Rückstausicherungen oder Hebeanlagen kann sich Wasser aus der Kanalisation durch Sanitäranlagen und Hausanschlüsse zurückstauen und Kellerräume überschwemmen. Deshalb fordern kommunale Entwässerungssatzungen fast überall Rückstauklappen und andere geeignete Schutzmaßnahmen. Ist ein Wassereintritt nicht zu verhindern, so kann eine hochwasserangepasste Gebäudenutzung das Schadenspotenzial reduzieren. Kostenintensive Kellerausbauten, tief gelegene elektrische Anschlüsse und andere sensible Versorgungseinrichtungen im Keller (z. B. Datenleitungen, EDV-Anlagen) sind in überflutungsgefährdeten Gebieten zu vermeiden. Zum Schutz der Bausubstanz und zur Minimierung der Aufräum- und Wiederherstellungskosten sollten Kellerräume mit wasserbeständigen Baumaterialien (Naturstein, Kunststoff, beschichtete Metalle u. Ä.) und mobiler Inneneinrichtung ausgestattet werden.

Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche

Stadtplanung und Bauordnung, Investoren, Betreibergesellschaften

Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente

- 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/ Nutzern

Zeitlicher Umsetzungshorizont

Kurz- bis mittelfristig

Controlling der Maßnahme

Überprüfung der Situation von bestehenden sensiblen Infrastrukturen: Gefährdungspotenzial anhand der Handlungskarte Klimaanpassung und Notwendige/ erfolgte Maßnahmenumsetzung.

Erwartete Wechselwirkungen und Synergien

Es ergeben sich Synergien mit folgenden Aspekten:

- Energieeinsparung bei der Gebäudekühlung (z.B. Klimaanlage) im Sommer
- Einsatz von Photovoltaikanlagen zur Verschattung Durch eine Verschattung der Südseitenfenster mit PV-Anlagen kann eine Synergie zum Klimaschutz erreicht werden.

Zielkonflikte können entstehen mit:

- Durchlüftung vs. kompakte Bebauungsstrukturen
- Sturmschäden bei baulichen Verschattungen möglich

Maßnahmenbewertung

Personalkosten: gering

Sachkosten: Bei stadt eigenen Gebäuden können erhebliche Kosten durch die Umsetzung notwendiger Maßnahmen entstehen. Für Investitionskosten zur Klimaanpassung bei sozialen Einrichtungen gibt es ein Förderprogramm beim Bund (www.bmu.de/themen/forschung-foerderung/foerderung/foerdermoeglichkeiten/details/klimaanpassung-in-sozialen-einrichtungen/).

Kosten-Nutzen-Verhältnis: Gut, da bei sensiblen Infrastrukturen die höchste Priorität für Klimaanpassungsmaßnahmen gegeben ist.

Wirkung: Sehr hohe Wirkung, da insbesondere die vulnerable Bevölkerung geschützt werden kann.

Umsetzbarkeit: Gut

<p>Maßnahmen auf Gebäudeebene</p> <p>G 2 Ausarbeitung von Infomaterial für Bauherren</p>
<p>Ziel/e der Maßnahme</p> <p>Durch das Zusammenstellung einer Bauherreninformationsmappe (Neubau und Sanierung) und aktive Verteilen der Informationen soll das Verständnis für Klimafragen und die Umsetzungsbereitschaft erhöht werden.</p>
<p>Beschreibung</p> <p>Mit einer Bauherreninformationsmappe soll die Umsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen im privaten Raum über eine Verteilung an Bauherren, aber auch über Investoren oder Architekten erreicht werden. Das Infomaterial soll bei allen Anfragen, die bauliche Veränderungen oder den Neubau betreffen, aktiv von den entsprechenden Fachabteilungen an die Bauherren verschickt werden. Dabei gibt es über eine Checkliste 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> <p>Zusätzlich ist die Erstellung eines Beratungs-Leitfaden/ oder einer Beratungs-Checkliste notwendig, der angewendet wird bei Gesprächen mit interessierten Neubürgern, die Flächen suchen bzw. eine Fläche erwerben möchten und/ oder ein Haus bauen möchten. Verankert als festen Bestandteil des Verkaufsprozesses und integriert in das Thema „Klimaschutz und energieeffizientes Bauen soll eine Bauherreninformationsmappe über Belange des Klimaschutzes und der Klimaanpassung entwickelt werden, in der fallbezogen für jeden Bauherren Informationen passend zu seinem Bauvorhaben zusammengestellt werden.</p>
<p>Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche</p> <p>Klimamanager*in, Stadtplanung, Abt. Bauaufsicht</p>
<p>Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente</p> <p>Für die Erstellung des Infomaterials ist eine Kooperation mit der EnergieAgentur.NRW, Verbraucherzentrale /Energieberatung hilfreich.</p> <p>Der Beratungsleitfaden und die Bauherreninformationsmappe muss erarbeitet und den Fachabteilungen zur Verfügung gestellt werden. Zusätzlich ist der Aufbau der aktiven Verteilungsstruktur und des Angebotes für Beratungsgespräche notwendig.</p>
<p>Zeitlicher Umsetzungshorizont</p> <p>Kurzfristig</p>
<p>Controlling der Maßnahme</p> <p>Anfragen von privaten Bauherren zum Thema Klima (-schutz und -anpassung)</p>
<p>Erwartete Wechselwirkungen und Synergien</p> <p>Es ergeben sich Synergien mit folgenden Aspekten: Steigerung des Umweltbewusstseins und Optimierung der Planung durch eine gebündelte Gesamtschau der klimarelevanten Themen</p>
<p>Maßnahmenbewertung</p> <p>Personalkosten: gering, Personal für Beratungsgespräche, Sachkosten: gering, für Infomaterial Kosten-Nutzen-Verhältnis: Sehr gut, Wirkung: Sehr gut Umsetzbarkeit: Sehr gut, da hohe Akzeptanz bei Akteur*innen, im politischen Raum, in der Verwaltung, in der breiten Öffentlichkeit. Die Maßnahme ist einfach umzusetzen, aber es gibt kaum Kontrolle über die Beachtung der Informationen.</p>

<p>Maßnahmen auf Gebäudeebene</p> <p>G 3 Dach- und Fassadenbegrünungen</p>
<p>Ziel/e der Maßnahme</p> <p>Minderung negativer klimatischer Auswirkungen von Gebäuden auf das Quartier (Hitzereduktion) und Verbesserung des Innenraumklimas, Reduktion des Überflutungsrisikos bei Starkniederschlägen durch Zwischenspeicherung, Objektschutz</p>
<p>Beschreibung</p> <p>Begrünte Dächer und Fassaden 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 Dach- und Fassadenbegrünungen liegen hauptsächlich in der Abmilderung von Temperaturextremen im Jahresverlauf. Das Blattwerk, das Luftpolster und die Verdunstung in der Vegetationsschicht vermindern das Aufheizen der Dachfläche und der Hauswand 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. Um die Wärme der winterlichen Sonneneinstrahlung nutzen zu können, kann eine Fassade mit laubabwerfenden Pflanzen (z. B. wilder Wein) begrünt werden.</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 Feuchtemangel 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. 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> <p>Bei einer Fassadenbegrünung verringert sich durch den Schutz des Blattwerks 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>
<p>Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche</p> <p>Stadtplanungs- und Bauordnungsamt, alle planenden Ämter, Bauträger, Gebäudeeigentümer</p>
<p>Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente</p> <p>1. Räumlicher Bezug</p> <p>Dach- und Fassadenbegrünungen sind im gesamten Stadtgebiet sinnvoll. Bei der Auswahl von Förderprojekten sollten Dach- und Fassadenbegrünungen schwerpunktmäßig in den durch erhöhte bis extreme Hitzebelastung ausgewiesenen Zonen 1 und 2 der Handlungskarte Klimaanpassung für Rietberg und zusätzlich auf and an allen hitzesensiblen Einrichtungen wie Krankenhäusern, Altenheimen, Kitas und Schulen umgesetzt werden.</p> <p>2. Umsetzungsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potenziale und die Notwendigkeiten für Dach- und Fassadenbegrünungen zusammenstellen und kommunizieren (verwaltungsintern in Planverfahren und in die Öffentlichkeit)

- Die stadteigenen Liegenschaften sollten auf eine mögliche Umsetzung von Dach- und Fassadenbegrünungen hin untersucht werden.
- Das Rietberger Förderprogramm zur Umsetzung von Dach- und Fassadenbegrünungen sollte dauerhaft mit Finanzmitteln ausgestattet und insbesondere in den hitzegefährdeten Bereichen angewandt werden.

3. Umsetzungsinstrumente

- Festsetzungen von Anpflanzungen und Pflanzenbindungen für einzelne Flächen/ für ein Gebiet in B-Plänen möglich (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB)
- Information von Eigentümern
- Zur Förderung von Gründächern stehen den Kommunen unterschiedliche Instrumente zur Verfügung. Im Einzelfall können Förderprogramme des Landes für die finanzielle Bezuschussung von Dach- und Fassadenbegrünungsmaßnahmen herangezogen werden.
- Im Rahmen der Eingriffs- und Ausgleichsregelung als Maßnahme zur Eingriffsminderung anrechnen
- Kostenersparnis durch eine Abwassergebührenordnung, indem über eine reduzierte Gebühr für die jeweilige Fläche Anreize für Dachbegrünungen geschaffen werden.

Zeitlicher Umsetzungshorizont

Kurz- bis mittelfristig

Controlling der Maßnahme

Neue und zu überarbeitende Bebauungspläne sollten auf die erfolgte Integration von Dach- und Fassadenbegrünungen überprüft werden.

Über ein Dach- und Fassadenbegrünungspotentialkataster kann fortlaufend der Quotient „umgesetzte/ mögliche Dachbegrünung“ berechnet werden.

Erwartete Wechselwirkungen und Synergien

Es ergeben sich Synergien mit folgenden Aspekten:

- Angenehmes Innenraumklima
- Energieeinsparung durch gedämmte Dach- und Wandflächen (Grünauflage)
- Rückhalt von Niederschlagswasser, Einsparung von Entwässerungsgebühren
- Erhöhung der Effizienz von gleichzeitig auf dem Dach installierten Photovoltaik-Anlagen (Kühlung)
- Biodiversität, Lebensraum für Insekten, Luftqualität
- Schutz des Mauerwerks vor Alterung und Vandalismusschäden
- Verbesserung der Luftqualität durch Schadstofffilterung
- Stadtgestaltung, positive Auswirkungen einer grünen Wand auf die Psyche

Zielkonflikte können entstehen mit:

- Statik der Dachflächen, Dachlasten
- Bewässerung in Trockenperioden zum Erhalt der Kühlfunktion
- Verringerte Besonnung der Hauswand im Winterhalbjahr, durch Wahl von laubabwerfenden Begrünungsarten (z.B. wilder Wein) kann hier Abhilfe geschaffen werden
- Pflegeaufwand

Maßnahmenbewertung

Personalkosten: Gering, da die Integration in Planverfahren keine Extrakosten für die Stadt erzeugen

Sachkosten: Mittel, da Fördergelder für die Umsetzung eingesetzt werden können.

Kosten-Nutzen-Verhältnis: Positiv, da der Nutzen für das Klima hoch ist bei mittleren Kosten.

Wirkung: Mittlere Wirkung bei allen baulichen Eingriffen, zudem besteht eine hohe Replizierbarkeit. Die Maßnahme wirkt gebäude- bis quartiersweit.

Umsetzbarkeit: Gut

Maßnahmen auf Gebäudeebene

G 4 Wassersensible Grundstücksgestaltung, Wasserrückhalt an/ in Gebäuden

Ziel/e der Maßnahme

Befindet sich ein Gebäude in einem durch Sturzfluten oder Überflutungen gefährdeten Bereich, so kann die Bauvorsorge sowie eine Wasserzwichenspeicherung am Gebäude oder im Gebäudeumfeld das Schadenspotenzial kurzfristig und nachhaltig verringern.

Beschreibung

Grundstücke im Bereich von Überflutungsrisiken bei Starkregen oder Überschwemmungen durch Fließgewässer müssen durch eine wassersensible Gestaltung gegen Schäden geschützt werden. Neben den Maßnahmen des Objektschutzes (siehe auch Maßnahme G 1) kann sowohl die Versickerungsleistung und der Regenrückhalt auf dem Grundstück wie auch eine Wasserzwichenspeicherung im Gebäude selbst umgesetzt werden.

Eine verbesserte Versickerung wird erreicht, indem 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 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. Reine Schottervorgärten sollten vermieden werden. Hier sind Informations- und Aufklärungskampagnen notwendig



Positiv: Beispiel für Staudenbewuchs
(Foto: K.PLAN)



Negativ: Schottervorgärten im privaten Hausumfeld

Das Gebäude selbst kann ebenfalls als Wasserspeicher bzw. Wassernutzer wirken. Mögliche Maßnahmen sind die Nutzung von Grün- und Wasserdächern. 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.



Wasserzwichenspeicherung auf einem Dach (Foto: K.PLAN)

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.

Vorsorge funktioniert nur, wenn die Bevölkerung ausreichend über die Möglichkeiten informiert ist. Leitfäden zum privaten Objektschutz sind sinnvoll (siehe auch Maßnahme G2).

Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche

Bauleitplanung, Bauaufsicht, Stadtgrün, Gebäudeeigentümer, Architekten

Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente

- Festsetzungen von Anpflanzungen und Pflanzenbindungen für einzelne Flächen / für ein Gebiet in B-Plänen möglich (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB)
- Gestaltungsrichtlinien, Gestaltungssatzungen
- Beratung, Informationsmaterial
- Stadtentwässerung (Gebührenordnung)

Zeitlicher Umsetzungshorizont

Kurz- bis mittelfristig

Controlling der Maßnahme

Erwartete Wechselwirkungen und Synergien

Es ergeben sich Synergien mit folgenden Aspekten:

- Verbesserung des Stadtklimas, Kühleffekt bei Hitzewetterlagen
- Verbesserung des Wasserhaushaltes

Zielkonflikte können entstehen mit:

- Pflegeaufwand und Nutzungskonflikten bei dem benötigten Raum im Haus

Maßnahmenbewertung

Personalkosten: Gering, nur Beratungsleistung

Sachkosten: Gering, da private Umsetzungen

Kosten-Nutzen-Verhältnis: Gut

Wirkung: Sehr gute Wirkung im privaten Bereich mit positiven Auswirkungen auf das Wassergefährdungspotenzial im Quartier

Umsetzbarkeit: Gut, da ein persönlicher Nutzen vor Ort entsteht

Maßnahmen auf Gebäudeebene

G 5 Verwendung von hitzereduzierenden Baumaterialien und Farben

Ziel/e der Maßnahme

Ziel ist die Verminderung der Aufheizung von Gebäuden im Sommer und das damit vermeidbare Betreiben von Klimaanlage, verbunden mit erhöhtem Stromverbrauch

Beschreibung

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. Technologische 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.

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)

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.

Albedo verschiedenen Oberflächen:

Frischer Schnee	70 – 95 %
Wasserflächen	3 – 10 %
Sandflächen	18 – 28 %
Grasflächen	10 – 20 %
Dunkler Ackerboden	7 – 10 %
Asphalt	5 - 15 %

Je heller und glatter eine Oberfläche ist, desto mehr Strahlung wird reflektiert und desto weniger stark erwärmt sich eine Fläche.



Südseite einer Hauswand mit Hitzeschaden (Foto: K.PLAN)

Starke Aufheizungen durch den gewählten Farbton führten dazu, dass die mineralischen Putzschichten die Spannungen nicht aushalten konnten und als Folge der sommerlichen Hitze aufplatzten.

Im privaten Bereich verstärkt sich aktuell die Tendenz zu versiegelten Flächen und Schottervorgärten. Damit wird das aktuell gute Klima in Einfamilienhausbereichen zukünftig gefährdet. Informationskampagnen und Gestaltungsvorgaben für zukünftige Wohnquartiere sind sinnvolle Werkzeuge, um dem entgegenzuwirken.



Negativ: Stellplatzflächen im privaten Hausumfeld (Foto: K.PLAN)

Umsetzungsakteure - betroffene Ämter und Aufgabenbereiche

Eigentümer, Wohnungsbaugesellschaften, Fachbereiche Umwelt und Planung, Architekten

Wesentliche Umsetzungsschritte und -instrumente

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. Dem entsprechend muss jeder Gebäudeeigentümer vorab klären, ob sein Gebäude gegebenenfalls von solchen Festsetzungen im Bebauungsplan oder einer Gestaltungssatzung betroffen ist. Baudenkmäler sind bei der Materialauswahl und Farbgestaltung eingeschränkt.

Mögliche Instrumente sind:

- Gestaltungssatzungen und Gestaltungsfestsetzungen im B-Plan
- (Städtebauliche) Verträge
- Information von Eigentümern/ Nutzern

Zeitlicher Umsetzungshorizont

Kurz- bis mittelfristig

Controlling der Maßnahme

Neue und bestehende B-Pläne auf Festsetzungen zur Material- und Farbgestaltung kontrollieren.

Erwartete Wechselwirkungen und Synergien

Es ergeben sich Synergien mit folgenden Aspekten:

- Energieeinsparung bei der Gebäudekühlung (z.B. Klimaanlage) im Sommer

Zielkonflikte können entstehen mit:

- Umsetzung und Kontrolle der Einhaltung von Vorgaben

Maßnahmenbewertung

Personalkosten: Gering

Sachkosten: Gering, Sachkosten können durch eine notwendige Umgestaltung von stadteigenen Gebäuden entstehen.

Kosten-Nutzen-Verhältnis: Gut

Wirkung: Sehr gute lokale Wirkung, Auswirkungen auf das Hitzepotenzial eines Quartiers möglich.

Umsetzbarkeit: Mittel, da die Akzeptanz für Vorgaben im privaten Bereich nicht sehr hoch ist.

8. Literaturverzeichnis

- Bartels, Hella; Dietzer, Bernd; Malitz, Gabriele; Albrecht, Franz M.; Guttenberger, Josef (2005): KOSTRA-DWD-2000. Starkniederschlagshöhen für Deutschland (1951-2000). Fortschreibungsbericht. Hg. v. Deutscher Wetterdienst. Hydrometeorologie. Offenbach am Main.
- Benjamin, M.T. & A.M. Winer (1998): Estimating the ozone-forming potential of urban trees and shrubs. Atmospheric Environment, Volume 32, Issue 1, S. 53-68.
- Brune, M., Bender, S. und Groth, M. (2017): Gebäudebegrünung und Klimawandel. Anpassung an die Folgen des Klimawandels durch klimawandeltaugliche Begrünung. Report 30. Climate Service Center Germany. <https://www.climate-service-center.de/imperia/md/content/csc/report30.pdf> [02.11.20].
- dr. papadakis GmbH (2017): ESP Rietberg. Entwicklung vom Überflutungsrisikomanagementkonzept
- DWD Deutscher Wetterdienst (Hg.) (2005): KOSTRA-DWD-2000. Starkniederschlagshöhen für Deutschland (1951 - 2000). Grundlagenbericht. Abteilung Hydrometeorologie. Offenbach am Main.
- GALK (Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz) (2015, Version vom 03.09.): GALK Straßenbaumliste. – http://www.galk.de/arbeitskreise/ak_stadtbaeume/webprojekte/sbliste/
- Hupfer, P. & W. Kuttler (Hrsg.) (2006): Witterung und Klima. Eine Einführung in die Meteorologie und Klimatologie. 12., überarbeitete Auflage, Teubner, Stuttgart, Leipzig.
- ISB (2017): Gewerbeflächen im Klimawandel. BESTKLIMA.
- Klimawandel und Baumsortiment der Zukunft – Stadtgrün 2025, Schleswig-Holstein: www.eip-agrar-sh.de/fileadmin/innovationsprojekte/Klimawandelbaeume/BB_Klimawandelbaeume.pdf.
- LUBW (2016): Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg. LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe. Online verfügbar: http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/261161/leitfaden_kommunales_starkregenrisikomanagement.pdf?command=downloadContent&filename=leitfaden_kommunales_starkregenrisikomanagement.pdf
- Mayer, H. (1994): Planungsfaktor Stadtklima. – Münchner Forum, Berichte und Protokolle.
- Rahmstorf, Stefan; Schellnhuber, Hans Joachim; Rahmstorf-Schellnhuber (2007): Der Klimawandel. Diagnose, Prognose, Therapie. 6. Aufl., Orig.-Ausg. München: Beck (C.-H.-Beck-Wissen, 2366). Online verfügbar unter <http://www.gbv.de/dms/faz-rez/S13200706171109587.pdf>.
- Roloff, A. & S. Gillner (2007): Gehölzartenwahl im urbanen Raum unter dem Aspekt des Klimawandels. In: BdB (Hrsg.) Forschungsstudien: Klimawandel und Gehölze. Bonn.
- Sievers, U. (2005): Berichte des Deutschen Wetterdienstes, Band 227, Offenbach am Mai
- Stadtgrün 2021 (Klimawandel-Projekt zum Thema Stadtbäumen), Bayern: www.lwg.bayern.de/landespflege/urbanes_gruen/085113/index.php
- Uehre, P. (2015): Spezifische Hitze- und Trockenheitstoleranz von Bäumen. – http://www.nua.nrw.de/fileadmin/user_upload/NUA/Veranstaltungen/Veranstaltungsberichte/049-15/06-Hitze-_und_Trockenheitstolereanz_Uehre.pdf