Klima-Check in der Bauleitplanung

Checkliste Klimaschutz und Klimaanpassung



RWTH AACHEN UNIVERSITY

Klimaanpassung
[BESTKLIMA]
Remscheid.Solingen.Wuppertal

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

Impressum
Autoren:

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

Herausgeber:

ISB Lehrstuhl und Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr | RWTH AACHEN UNIVERSITY

Lehrstuhl und Institut für Stadtbauwesen
und Stadtverkehr der RWTH Aachen University

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

Projektleitung: Dr.-Ing. Andreas Witte

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

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

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

Layout:
Romina Fons Marschang

DAS BERGISCHE STÄDTEDREIECK | Unternehmerregion Remscheid Solingen Wuppertal

Solingen

STADT REMSCHEID

Gefördert durch:

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Klima-Check in der Bauleitplanung

Checkliste Klimaschutz und Klimaanpassung

Die vorliegende Broschüre wurde im Rahmen des Projekts BESTKLIMA – Umsetzung und Qualitätssicherung des Klimaanpassungskonzeptes im Bergischen Städtedreieck verfasst. Das Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr der RWTH Aachen University führte das Projekt BESTKLIMA mit den Städten Remscheid, Solingen und Wuppertal sowie der Bergische Struktur- und Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH im Zeitraum von Oktober 2014 bis Dezember 2017 durch. Die klimaschutzrelevante Grundlage dieser Broschüre stammt aus dem Leitfaden „Klimaschutz/-anpassung in der Bauleitplanung“ und wurden freundlicherweise von der Stadt Remscheid zur Verfügung gestellt.

Die inhaltliche Entwicklung dieser Broschüre wurde durch die Beteiligung der Lenkungsgruppe sowie durch die Bauleitplanungsabteilung der Städte Remscheid und Solingen maßgeblich geprägt.

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

Inhaltsverzeichnis

Seite 1	Klimawandel und Raumplanung
Seite 2	Hintergründe und Entwicklungen
Seite 3	Der Aufbau des Leitfadens
Seite 5	Mit sechs Schritten zu Klimaschutz und -anpassung in der Bauleitplanung
Seite 6	Schritt 1: Klimaschutz/-anpassung in der vorbereitenden Bauleitplanung (Auswahl von Baulandpotenzialen)
Seite 12	Schritt 2: Planungsvoraussetzungen / Planungsgegebenheiten
Seite 14	Schritt 3: Städtebaulicher Entwurf / Vorentwurf
Seite 21	Schritt 4: Bebauungsplan / Handreichung
Seite 34	Schritt 5: Vertragliche Regelungen
Seite 39	Schritt 6: Umsetzung
Seite 42	Checkliste für eine klimaangepasste Bauanleitung
Seite 94	Literaturverzeichnis

Klimawandel und Raumplanung

Um zukünftig auf anhaltende gesellschaftliche Trends und wahrscheinliche klimatische Veränderungen frühzeitig reagieren zu können, ist es notwendig, Raum- und Siedlungsstrukturen klimagerecht zu entwickeln und zugleich flexibel zu planen, um u.a. künftige Erkenntnisse in der Klimaforschung zu berücksichtigen. Um die Integration von Klimaanpassungsaspekten in der Bauleitplanung zu unterstützen, wurde dieser „Klima-Check“-Leitfaden im Rahmen des Forschungsprojekts BESTKLIMA entwickelt.

Weitere Informationen zum Forschungsprojekt BESTKLIMA und eine vertiefende Auseinandersetzung mit den Strategien des Klimaschutzes und der Klimaanpassung sind in der Broschüre ”BESTKLIMA“ zu finden.

Dieser Leitfaden dient folgenden Zielen:

- Frühzeitige Berücksichtigung der Klimaschutz/-anpassungsbelange im Planungsprozess
- Verwendung als Bewertungsgrundlage für gutachterliche Leistungen im Rahmen der Planverfahren
- Verwendung als internes Instrument zur Entscheidungsvorbereitung in der Stadtverwaltung
- Verwendung für die Bearbeitung der gesetzlich vorgeschriebenen Abwägung

Auf die Nennung von Beispielen wird in diesem Leitfaden explizit verzichtet, da noch keine rechtlich belastbaren Erkenntnisse vorliegen und die Klimaschutzbelange im jeweiligen Planungsfall zu betrachten und hiervon Festsetzungsmöglichkeiten und Hinweise planungsspezifisch abgeleitet werden sollen.



Nordbahntrasse (Foto: © Kristine Löw, BSW)

Hintergründe und Entwicklungen

Die Bundesregierung hat auf die zurzeit intensiv diskutierten voraussichtlichen Klimawandelfolgen und die Erkenntnis der ökonomischen Vorteilhaftigkeit einer präventiven Klimaschutz- und Klimaanpassungspolitik mit einem umfangreichen integrierten Energie- und Klimaprogramm reagiert. Nachdem der „allgemeine Klimaschutz“ bereits seit 2004 eine weitere Aufgabe der Bauleitplanung ist, hat das Bundeskabinett im Jahr 2007 das integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung verabschiedet.
Das Erneuerbare Energien Wärmegesetz - EEWärmeG - stellt seit Anfang 2009 Anforderungen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Neubaubereich. Daraus resultiert zusätzlich aber die praktische Notwendigkeit, in der Bauleitplanung geeignete Voraussetzungen für die Umsetzung zu schaffen. Beispielsweise ist die sinnvolle und wirtschaftliche Installation von Solaranlagen abhängig von Gebäude- bzw. Dachausrichtung, Dachneigung und Verschattung.

Die Möglichkeiten des Planungsrechts erstrecken sich vorrangig auf die Erfordernisse einer CO_2-sparenden Siedlungsentwicklung. Hierunter sind alle Maßnahmen zu verstehen, mit denen die CO_2-Emissionen, die von besiedelten Flächen ausgehen, reduziert werden können. Neben den städtebaulichen Strategien „Innenentwicklung vor Außenentwicklung“ und „Kompakte Stadt“ können in diesem Sinne optimierende Bebauungsplanfestsetzungen Rahmenbedingungen zur Senkung des Energiebedarfs im Gebäudebereich setzen. Speziell diese Strategien sollten aber nicht schematisch angewandt werden. Innenentwicklung und räumliche Verdichtung dürfen nicht bewirken, dass Klimafolgen, insbesondere Überhitzung in den Innenstädten, etwa durch verminderte innerstädtische Grün- und Freiflächen verstärkt werden. Dies ist in der Abwägung zu berücksichtigen.

Mit den letzten Novellierungen des Baugesetzbuches (BauGB) – insbesondere der Klimaschutznovelle 2011 – sind die Belange und Ziele von Klimaschutz und Klimaanpassung in die Bauleitplanung integriert worden. Damit bestand nach der Novelle des BauGB 2011 das Erfordernis, dass zur Abarbeitung der Klimabelange in der Bauleitplanung eine fachliche Grundlage benötigt wird, um dem Klimaschutz und der Klimaanpassung entsprechend in der Bearbeitung des jeweiligen Planes begegnen zu können.

Der Aufbau des Leitfadens

Der „Klima-Check“-Leitfaden nimmt diese Grundlagen und Entwicklungen auf und bietet ein – in sechs Schritten – abgestuftes System zur Berücksichtigung des Klimaschutzes und der Klimaanpassung in der Bauleitplanung:

Schritt 1: Klimaschutz/-anpassung in der vorbereitenden Bauleitplanung
Schritt 2: Planungsvoraussetzungen
Schritt 3: Städtebaulicher Entwurf / Vorentwurf
Schritt 4: Bebauungsplan / Handreichung
Schritt 5: Vertragliche Regelungen
Schritt 6: Umsetzung

Die Bewertung der Planungen in den Schritten 1 bis 3 erfolgt über ein einfaches Bewertungssystem, das Plus- und Minuspunkte vorsieht. Dabei werden je Kriterium maximal zwei Plus- oder Minuspunkte vergeben. In den zugehörigen Tabellen ist dem jeweiligen Kriterium die entsprechende Bewertungsmöglichkeit zugeordnet. Es ist nicht vorgesehen, das jeweilige Bewertungsergebnis eines Schrittes etwa gegen das Ergebnis eines anderen Schrittes „aufzurechnen“. Vielmehr sollen jeweils innerhalb des einzelnen Planungsschritts Gewichtungen vorgenommen werden.

In Schritt 3 werden konkrete energetische und klimaanpassungsrelevante Eigenschaften des Vorentwurfs/Entwurfs geprüft. Hier wird eine Einschätzung anhand des Punktesystems der Tabelle

vorgenommen. Ergänzend sollen bereits vorhandene Ergebnisse aus Klimaschutz- und Klimaanpassungsstrategien oder –konzepten, siedlungsklimatischen Modellierungen und weitere Erhebungen oder Studien sowie vorliegende Solar- und Brachflächenkataster in die gutachterliche Beurteilung im Rahmen der Bauleitplanung einfließen. Des Weiteren sollen bei der Planung von Gewerbegebieten die Ergebnisse von dem vorliegenden Klima-Check mitberücksichtigt werden. Letztlich sind auch Aussagen zu berücksichtigen, die im Vorfeld bereits zu Einzelflächen getroffen worden sind (z.B. in Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepten).

Die Schritte 4 bis 6 enthalten schließlich eine Auflistung möglicher Festsetzungen des Bebauungsplans bzw. der vertraglichen Regelungen sowie der Umsetzung der Maßnahmen. Diese verstehen sich als Checklisten, um die Inhalte einer klimaschützenden und klimaangepassten Bauleitplanung auf diesen Planungsebenen zu verankern.

Am Ende jedes Planungsschrittes erfolgt eine Zusammenfassung der Bewertung, die bei den Schritten 1 bis 3 neben den Plus- und Minuspunkten eine zusammenfassende verbal-argumentative Bewertung enthält. Ferner werden Anforderungen an den jeweils nächsten Planungsschritt formuliert. Am Ende der Checkliste wird eine verbal-argumentative Gesamtbewertung des Projektes durchgeführt. In diesem Zusammenhang können des Weiteren Anforderungen an zukünftige Projekte formuliert werden.

Mit sechs Schritten zu Klimaschutz und -anpassung in der Bauleitplanung

Der „Klima-Check“-Leitfaden stellt eine Hilfe bei der Überprüfung und Bewertung der Klimaschutz- und Klimaanpassungsanforderungen bei der Planbearbeitung für unterschiedliche Planungsphasen dar. Mittels der angefügten Checklisten sollen die jeweiligen Planungsphasen einer übersichtlichen Bewertung zugeführt werden. Maßgeblich ist dabei der Anspruch, eine intensive Auseinandersetzung und Sensibilisierung mit den Themen Klimaschutz und Klimaanpassung herbeizuführen und die Chance, dass als Resultat eines solchen „Checks“ auch eine anschließende Planüberarbeitung stehen kann.

Nicht zuletzt wird mit diesem Vorgehen dem gesetzlichen Planungsgrundsatz nach § 1 Abs. 5 und 6 BauGB entsprochen. Die so gewonnenen Erkenntnisse sind in die Begründung (Umweltbericht) des jeweiligen Bebauungsplanes und die Abwägung der öffentlichen und privaten Belange einzuarbeiten.



Entwässerungsmulde (Foto: © ISB)

Schritt 1: Klimaschutz/-anpassung in der vorbereitenden Bauleitplanung (Auswahl von Baulandpotenzialen)

Im ersten Schritt geht es um die Identifizierung der örtlichen Rahmenbedingungen des Baugebiets, wie die Lage, lokalklimatische Gesichtspunkte, (Wärme-) Versorgungspotenziale und Erreichbarkeit. Im Sinne einer Bestandsaufnahme und -analyse sind die Planungsgegebenheiten zunächst zu erfassen und zu beurteilen, sodass schließlich eine übersichtliche Ersteinschätzung erfolgen kann.
Im Folgenden werden nun einige der lokalen Einflüsse behandelt, die im Hinblick auf solare Gewinnmöglichkeiten, Temperatur und Witterungsverhältnisse eine Rolle spielen.

- Städtebauliche Dichte: Klimaanpassung

Das Zusammenwirken von Einflussgrößen des urbanen Wärmehaushaltes (hohe Versiegelung, wenig Vegetation, Abstrahlung von künstlicher Wärme etc.) lässt eine Wärmeinsel im Siedlungsbereich entstehen. Offene Siedlungsstrukturen erleichtern den Frischluftaustausch innerhalb des Stadtgebiets. Eine aufgelockerte Bebauungsstruktur ist daher einer hochverdichteten Bebauungsstruktur vorzuziehen, wenn Wärmebelastungen und Wärmeinseleffekte reduziert werden sollen. Eine Innenentwicklung sollte stets unter Beachtung stadtklimatischer Effekte erfolgen, um die Wirkungen des lokalen Luftaustausches nicht zu mindern. Zu den wichtigen stadtplanerischen Maßnahmen gehören folglich die Auflockerung der Bebauung, die Reduzierung des Versiegelungsgrades, die Erzeugung, Sicherung und Verbesserung von Luftleitbahnen sowie die Schaffung neuer innerstädtischer Wasser- und Grünflächen (vgl. Steinrücke und Eggenstein 2012).

- Städtebauliche Dichte: Klimaschutz

Bei der Entwicklung neuer Baugebiete geht es in energetischer Hinsicht u.a. um eine Reduzierung des Heizenergiebedarfs bzw. des Wärmebedarfs von Gebäuden bspw. durch eine kompakte Bauweise. In Bezug auf den Energieverbrauch sind kompakte Siedlungsstrukturen förderlich. Zu berücksichtigen sind jedoch mögliche negative Auswirkungen einer kompakten Bauweise (z.B. intensive Bodenversiegelung oder Minderung des lokalen Luftaustausches) und Konflikte mit Zielen der Klimaanpassung. Kompromisse bieten hier Ansätze der sog. „doppelten Innenentwicklung“.

- Stadtklimatische Verhältnisse

In Städten existieren verschiedene Kaltluftsammel- und Kaltluftstaugebiete. Geländemulden, Senken und Täler wirken als nächtliche Kaltluftsammelgebiete. Die dort in windschwachen, wolkenarmen Strahlungsnächten von den Kaltlufteinzugsgebieten der Hänge und aus Höhenlagen zusammenfließende Kaltluft lässt niedrige nächtliche Temperaturminima entstehen. Im Interesse einer klimaangepassten Planung sind Kaltluftsammelgebiete und auch Kaltluftstaugebiete für eine Besiedlung zu meiden (vgl. Reuter und Kapp 2012).

Freizuhaltende Luftaustauschbahnen werden in Klimafunktionskarten oder Planungshinweiskarten dargestellt. Folglich sollten solche Karten bei der Erarbeitung des städtebaulichen Entwurfes berücksichtigt werden. Sollten keine Klimafunktionskarten, Planungshinweiskarten oder ähnliches Kartenmaterial zur Verfügung stehen werden lokale Gutachten notwendig. Auch Vorgaben auf FNP- oder Regionalplan-Ebene sollten beachtet werden. Existieren keine Vorgaben auf höherer Planungsebene, müssen auch auf FNP-Ebene stadtklimatische Aspekte abgeprüft werden. Generell sollten stadtklimatische Aspekte Eingang in die Umweltprüfung finden, sodass sie resultierend in der Abwägung berücksichtigt werden.

- Siedlungs- und Verkehrsfläche

Die Erhaltung und die Schaffung innerörtlicher Grünflächen oder die Aufbereitung von versiegelten Siedlungs- und Verkehrsflächen zu Flächen mit wichtiger Klimafunktion ist positiv zu bewerten. So können Freiflächen mit Klimafunktion z. B. für die Kaltluftentstehung oder als Frischluftschneisen geschaffen und erhalten werden. Da klimatisch wichtige Ausgleichsräume in der Stadt und ihre Wechselbeziehungen mit den Lasträumen in Zukunft einen größeren Stellenwert gewinnen (vgl. Steinrücke und Eggenstein 2012), kommt der Festlegung solcher Ausgleichsräume eine hohe Bedeutung zu. Diese sollten von Bebauung freigehalten werden. Allerdings sollte gleichzeitig auch eine Innenentwicklung einer Außenentwicklung vorgezogen werden. Aus diesem Grund ist ein Flächenrecycling der Inanspruchnahme von Freiflächen, vor allem solcher im Außenbereich, vorzuziehen. Insbesondere bei innenstadtnahen Wohn- und Mischgebieten ist es empfehlenswert, zum Schutz der Außenbereiche - zumindest in einzelnen Gebieten - eine möglichst hohe bauliche Dichte anzustreben ohne jedoch eine Verdichtung der Bebauungsstrukturen zu erreichen (vgl. Steinrücke und Eggenstein 2012). D.h. es existiert ein Widerspruch zwischen Innenentwicklung und –verdichtung und der Erhöhung innerstädtischer Frei- und Grünflächen. Lösungsmöglichkeiten können im Fall von Gewerbe- und Industrieflächen in einer ausreichenden Gliederung von hochversiegelten Bauflächen durch breite Pflanzstreifen und Grünzügen liegen. Darüber hinaus können Stellplatzanlagen, Randsituationen und das Umfeld von Verwaltungsgebäuden Möglichkeiten für Begrünungen bieten. Weitere denkbare Maßnahmen sind die Begrünung von Innenhöfen, Fassaden und Dächern (vgl. Steinrücke und Eggenstein 2012). In Gebieten, die als Folge des demographischen Wandels durch Bevölkerungsrückgang oder Abwanderung gekennzeichnet sind, können der Natur zurückgegeben werden – insbesondere durch die Revitalisierung von Brachen im Außenbereich (vgl. Janssen et al. 2015). Brachflächen in erschlossenen Bereichen bieten sich zur Wiedernutzung, Umwandlung oder Umnutzung an. Sie können jedoch nur dann im Wettbewerb bestehen, wenn eine Inanspruchnahme des Außenbereichs für Bauzwecke minimiert wird, was einerseits vom guten Willen der Gemeinden abhängt und andererseits von geeigneten rechtlichen Rahmenbedingungen (vgl. Köck 2010). Die BauGB-Novelle hat den Anwendungsbereich des Rückbaugebots erweitert, indem der Gesetzgeber es sowohl auf den unbeplanten Innenbereich als auch den Außenbereich ausgedehnt hat (vgl. § 179 Abs. 1 S. 1 i.V.m. Nr. 2 BauGB).

Letztlich muss ein Brachflächenrecycling immer auch mit anderen Belangen abgewogen werden. Insofern ist grundsätzlich der Gesamtzusammenhang zu betrachten. Es muss untersucht werden, welche Eingriffe in die Siedlungsentwicklung rechtlich begründbar sind. Dies gilt z.B. unter Berücksichtigung des Eintretens seltener Extremereignisse. Beispielsweise können Hitzeperioden oder Notwasserwege zur Vermeidung von Kanalüberstau bei Starkregenereignissen zusätzliche Grünvolumina bzw. Grünflächenanteile erfordern, denen eine Wiederbebauung von Brachflächen oder eine Neuinanspruchnahme bestimmter Flächen entgegensteht (vgl. Janssen et al. 2015). Andererseits kann der Erhalt eines Gewerbe- oder Wohnstandorts dafür sorgen, dass diese nicht in den Außenbereich ausweichen. Wichtig ist daher die Bewertung und Einordnung der Fläche im Gesamtzusammenhang. Dieim Rahmen der Checkliste erfolgte Bewertung kann schließlich in den Umweltbericht einfließen und dort die Entscheidungen transparent kommunizieren.



Entwurf Freianlagen Quartiersplatz Remscheid-Stachelhausen (Quelle: Stadt Remscheid 2018)

- Lage (bezogen auf die Nutzbarkeit von Freiflächen)

Die Erhaltung von Freiräumen und -flächen ist für eine nachhaltige Stadtentwicklung unerlässlich. Wohnraumnahe, fußläufig erreichbare Freiräume, die der Erholung auch an Hitzetagen dienen, gewinnen an Bedeutung. Die Lebensqualität städtischen Wohnens hängt also maßgeblich auch an vorhandenen Zugängen zu Erholungsflächen innerhalb und außerhalb der Stadt (vgl. Köck 2010).
In hoch verdichteten Stadtteilen kommt es oftmals darauf an, wie punktuell und kleinflächig neuer Freiraum geschaffen und wie die Qualität des Bestandes verbessert werden kann. Allerdings liegen die Entwicklungspotenziale tatsächlich eher weniger in der Neuausweisung von Freiräumen, sondern hauptsächlich in der Qualifizierung und Mehrfachnutzung des Bestandes. Auch kleinteilige Maßnahmen im Straßenraum und auf Plätzen sowie die Mehrfachnutzung von privaten Grün- und Freiflächen bieten Möglichkeiten, die Freiraumqualität in einer Stadt zu erhöhen (vgl. Stadt Nürnberg, Referat für Umwelt und Gesundheit 2014).

- Lage (bezogen auf Gefährdung gegenüber Starkregen)

Ergebnisse von Fließwege- und Muldenmodellierungen können in Karten dargestellt werden (z.B. Fließwegekarten und Senkenpläne). Auf diese Weise können gegenüber Überflutungen exponierte Lagen identifiziert und in der Bauleitplanung berücksichtigt werden.



Wuppertalsperre (Foto: © Gunnar Bäldle)

- Lage (bezogen auf die energetische Nutzung)

Die Lage beeinflusst die Nutzbarkeit von Solarenergie sowie die Höhe des Energieverbrauchs von Gebäuden. Hierbei ist die mögliche Verschattung durch Topografie (z.B. umgebende Höhenzüge), Vegetation und vorhandener Baustruktur (z.B. Bebauungen in Hanglagen) zu berücksichtigen. Besonders ungünstige Verhältnisse sind bei nord-, sowie ost- und westexponierten Hanglagen gegeben. Weiterhin kann die Lage eines Baugebietes aufgrund örtlicher Gegebenheiten die spätere solare Ausrichtung von Gebäuden beeinflussen (z.B. Richtung möglicher Erschließungsstraßen, Straßenrandbebauung mit vorgegebener Richtung).

- Energieversorgung

Auf Gebäudeebene besteht die Chance für die Beheizung, Warmwasseraufbereitung und Stromversorgung klimafreundliche Energieversorgungssysteme einzusetzen und somit einen Beitrag zur Verringerung des CO_2- Ausstoßes zu leisten. Eine frühe Auseinandersetzung mit vorhandenen Potenzialen klimafreundlicher Energieversorgungssysteme trägt dazu bei, eine energieeffiziente und klimaschonende Stadtplanung voranzutreiben. Hierbei spielt die Art des eingesetzten Energieträgers (z.B. erneuerbare Energien), die Art der Energieherstellung (z.B. Kraft-Wärme Kopplung) und die Energiebereitstellung (zentral oder dezentral) eine große Rolle. Im ersten Schritt ist der weitestgehende Verzicht auf Wärmeversorgung durch innovative Baustandards (wie Passivhäuser, Null- und Plusenergiehäuser) zu prüfen. Im zweiten Schritt ist die Anlage neuer oder der Anschluss an bestehende Energieversorgungseinrichtungen zu prüfen



Solingen Gräfrath (Foto: © Holger Piwowar, BSW)

Schritt 2: Planungsvoraussetzungen / Planungsgegebenheiten

In diesem Kapitel des Leitfadens werden die Planungsgegebenheiten dargestellt, die für die weitere Planung aufgenommen und untersucht werden sollten. Es handelt sich hauptsächlich um generelle Handlungsmöglichkeiten der Kommune im Vorfeld. Dazu gehören folgende Punkte:

- Besitzverhältnisse

Um energetische Anforderungen zu steuern sind die Besitzverhältnisse von Flächen entscheidend. Je mehr Bauland im Besitz der Stadt ist, desto größer ist ihre Einflussnahme auf die Realisierung von energetischen Standards. Baugebiete in der Hand eines Investors bieten ebenfalls noch Steuerungsmöglichkeiten. Bei vielen Einzeleigentümern ergeben sich kaum noch Steuerungsmöglichkeiten.

- Planungsverfahren

Planungsalternativen ermöglichen die Auswahl des klimafreundlichsten städtebaulichen Entwurfes. Es können Wettbewerbe und Werkstattverfahren mit klimarelevanten Aspekten als Bewertungskriterien ausgeschrieben werden, sodass von Beginn an eine Vielzahl an Planungs- und Umsetzungsvorschlägen berücksichtigt werden, die den Belangen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung Rechnung tragen und zur Qualitätsverbesserung eines Projekts beitragen können.

- Informelle Planung

Da Anpassungserfordernisse meist bereits bestehende Strukturen betreffen, sind über formelles, hoheitliches Handeln hinaus auch informelle Ansätze erforderlich, welche mehr auf Akzeptanz und Aktivierung zivilgesellschaftlichen Handelns setzen. Beispiele für Instrumente der informellen Planung sind zum einen Pläne und Programme, wie Stadtentwicklungskonzepte, die künftige klimatische Veränderung berücksichtigen, oder sogar spezifische Klimaanpassungskonzepte, Klimafunktionskarten, etc. Wenn solche Konzepte oder Karten vorhanden sind, gilt es, diese bei der Aufstellung von formellen Bauleitplänen zu berücksichtigen (vgl. Ebert et al. 2017).
Weitere den Anpassungsfortschritt unterstützende Planwerke können Stadtbiotopkartierungen sein, die der Sicherung von stadtklimatisch bedeutsamen Biotopen dienen. Auch Brachflächen- und Baulückenkataster, die eine klimaangepasste Freiflächensteuerung nutzen, gehören zu informellen Instrumenten. Zusätzlich können auch Um- und Wiedernutzungskonzepte und vorhaben für Gewerbe-, Industrie- und Konversionsflächen im Zusammenhang mit konkreten Projekten genutzt werden. Konzepte zur kommunenübergreifenden Zusammenarbeit sowie eine interkommunale Abstimmung und Entwicklung von Bauflächen sind dabei besonders hilfreich.
Des Weiteren bieten stadtpolitische Handlungsmöglichkeiten wie z.B. Wettbewerbsverfahren oder eine nachhaltig orientierte und vorausschauende kommunale Flächenhaushaltspolitik die Möglichkeit, innovative Formen der Umsetzung von Klimaanpassung zu generieren. Städtebauliche Wettbewerbe sind ein gängiges Instrument, um die Qualität im Städtebau zu erhöhen. Letztlich gibt es noch partizipatorische Instrumente (Bürgerbefragungen, Diskussionsveranstaltungen, Runde Tische etc.), prozessuale und verwaltungsstrukturelle Ansätze (z.B. kooperative Projektent-

wicklung und frühzeitige interdisziplinäre Zusammenarbeit) (vgl. Schauber 2003).

Schritt 3: Städtebaulicher Entwurf / Vorentwurf

In diesem Kapitel zum städtebaulichen Entwurf werden die einzelnen Kriterien aufgezeigt, nach denen städtebauliche Konzepte und Entwürfe unter dem Aspekt der Energieeffizienz, des Klimaschutzes und der Klimaanpassung im Sinne des Leitfadens überprüfbar sind. Im Ergebnis steht eine Einschätzung, ob Klimaschutz und Klimaanpassung in der Planung ausreichend berücksichtigt werden. Gegebenenfalls können daraus Optimierungsmöglichkeiten generiert werden und zu einer Planüberarbeitung führen.

- Kompaktheit der Gebäude

Die Kompaktheit der Gebäude ist zusammen mit der städtebaulichen Dichte ein Faktor für städtebauliche Kompaktheit. Sie hat einen unmittelbaren Einfluss auf den Energieverbrauch des Gebäudes, insbesondere in Bezug auf die Heizwärme. Je geringer die Größe der Oberfläche A eines Bauwerks im Verhältnis zum eingeschlossenen Bauwerksvolumen V ist, desto weniger Wärme kann bei identischer Wärmedämmung durch den Transmissionswärmeverlust nach außen verloren gehen. Umso geringer ist dann i.d.R. der Jahresheizwärmebedarf (vgl. Deilmann et al. 2016).

Für die Gebäudekompaktheit spielt die Bauform eine große Rolle, die sich in Gebäudetypen widerspiegelt. Dabei ist maßgeblich, ob es sich um ein freistehendes Einzelhaus oder um einen Gebäudeverbund von mehreren Gebäuden handelt. Auch die Geschossigkeit des Gebäudes ist wichtig (vgl. Deilmann et al. 2016). Für bestimmte Gebäudetypen kann in der Regel von folgenden A/V-Verhältnissen ausgegangen werden (vgl. Baunetz Wissen 2015):

– Frei stehende Einfamilienhäuser: 0,7 bis über 1,0 m^2/m^3,
– Doppelhäuser: 0,6 bis 0,9 m^2/m^3,
– Reihenhäuser: 0,4 bis 0,6 m^2/m^3,
– Mehrfamilienhäuser: 0,3 bis 0,5 m^2/m^3.

Generell sollten Gebäude kompakt und ihre Gebäudeoberfläche klein sein. Dieser Forderung entsprechen Mehrfamilienhäuser eher (vgl. Deilmann et al. 2016).

- Ausrichtung der Baukörper (hinsichtlich passiver Sonnenenergie-Nutzung)

Passive solare Gewinne erfolgen in erster Linie über die Ausrichtung der Hauptfassade Richtung Süden (= Solarfassade). Eine optimale Ausrichtung der Hauptfassade und Orientierung des Gebäudes ist deshalb die Grundlage für die passive Nutzung der Sonnenenergie. Südorientierte Hauptfassaden weisen generell eine längere Gesamtbesonnungsdauer auf als Ost-West-orientierte Fassaden, v.a. in den Wintermonaten. Da bei einer ungünstigen Orientierung solare Verluste von bis zu 35 % entstehen können, ist für alle Baukörper eine Südorientierung anzustreben.

- Ausrichtung der Baukörper (hinsichtlich Stadtklima)

Ausrichtung der Baukörper hinsichtlich der Lage in Kaltluftbahnen:
Eine kühle, aber hinsichtlich der lufthygienischen Situation nicht näher definierte Luftmasse wird über Kaltluftbahnen transportiert. Meist handelt es sich um den Transport nachts abgekühlter Luftmassen hang-/talabwärts in die warme Stadt (vgl. Weber und Kuttler 2003). Kaltluftbahnen sind nur sinnvoll, wenn das Gefälle hilft oder neutral ist. Sie sollten möglichst Frischluft transportieren, weil sie nach oben mit einer Sperrschicht abgeschlossen sind.

Ausrichtung der Baukörper hinsichtlich der Durchlüftung entsprechend der Hauptwindrichtung:
Eine Frischluftschneise wird definiert als zusammenhängendes, hindernisfreies Gebiet vom Umland bis ins Stadtgebiet, in dem

Frischluft verfrachtet werden kann (vgl. Umweltbundesamt 2012). Transportiert wird eine lufthygienisch unbelastete, thermisch aber nicht näher definierte Luftmasse (vgl. Weber und Kuttler 2003).

Durchgängige Frischluftschneisen werden benötigt, um schadstoffbefrachtete Luftmassen hindernisfrei abfließen zu lassen. Es steht nicht die Durchlüftung bei Hitze oder die Versorgung mit Kaltluft im Vordergrund, sondern die Verbesserung der Luftreinheit und die Versorgung der Stadt mit schadstoffarmer Luft. Bei der Ausweisung von Frischluftschneisen ist die Luftqualität daher mit zu beachten. Insofern spielt das Umfeld eine besondere Bedeutung: Belastete Räume scheiden als Quellgebiete für Frischluft aus. Es sind somit also sowohl die Emissionen des Herkunftsgebiets als auch auf dem Transportweg liegende Emissionen zu berücksichtigen (vgl. VDI Kommission Reinhaltung der Luft 2013, S. 62).

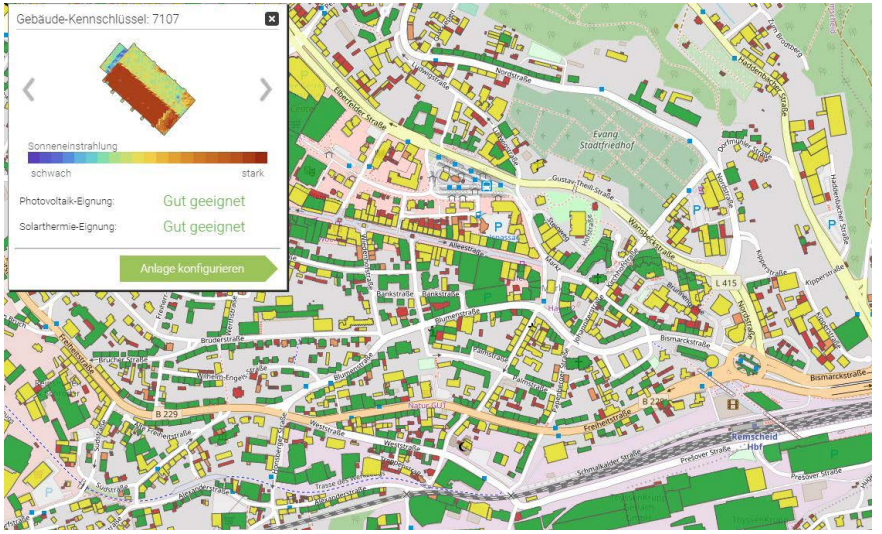
Hinsichtlich der Belüftung bestimmt die Höhe und Dichte der Bebauung, wie weit Kalt- und Frischluft sich ausbreiten können. Eine dichte Bebauung mit geschlossenen Häuserfronten behindert den klimatisch günstigen Einfluss und den Luftaustausch, während eine aufgelockerte Bauweise ihn fördert (vgl. Kuttler 2010). Des Weiteren sollten die Gebäude so angeordnet und gruppiert werden, dass sich die Kalt- bzw. Frischluft gut ausbreiten kann und dass Wärmestaus (wie z.B. bei Blockrandbebauung) vermieden werden.

- Dachform / Neigung / Ausrichtung

Die Dachform ist hinsichtlich der aktiven Solarnutzung ein wichtiger Aspekt und in diesem Zusammenhang energetisch zu bilanzieren. Energetisch günstige Dachformen sind das Flachdach als Vollgeschoss, das Satteldach, das Pultdach und das Tonnendach.

Für die Installation von Solaranlagen sind die Südausrichtung und eine Dachneigung von ca. 40 Grad i.d.R. optimal. Bei der gezielten Nutzung solarer Heizungsunterstützung mittels Solarthermie können Dachneigungen bis etwa 60 Grad günstiger sein (bei dann vorwiegender Nutzung in der Heizperiode).

Die optimale Dachneigung ist jedoch auch von der Dachausrichtung abhängig, wenn diese stark von Süden abweicht.



Ausschnitt Solarpotentialkataster Remscheid (Quelle: Stadt Remscheid)

- Verschattung

Mit sinkendem Gebäudeabstand im Verhältnis zur Gebäudehöhe nimmt die Verschattung der Gebäude sowie der Gebäudefreiflächen zu. Im Sommer kann eine Verschattung zur thermischen Behaglichkeit und zu geringeren Temperaturen beitragen. In Monaten mit geringem Sonnenstand kann sie jedoch zu einer unzureichenden Belichtung bzw. Besonnung der Gebäude und Freiflächen führen (vgl. Deilmann et al. 2016). Außerdem mindert die Verschattung von Solarfassaden deren Leistungsfähigkeit.

- Energieversorgungskonzept

Um die Energieversorgung möglichst effizient zu gestalten, sollte ein Energieversorgungskonzept für das jeweilige Baugebiet erarbeitet werden. Zu den Aufgaben eines Energiekonzeptes gehört es, verschiedene Varianten der Energieversorgung zu untersuchen und diese in Bezug auf ihre ökonomischen und energetischen Auswirkungen zu beschreiben.

- Grünkonzept/ Grünflächenkonzept

Ziel eines Grünkonzeptes ist es, vorhandene Grünstrukturen zu erhalten und weiterzuentwickeln. Vor dem Hintergrund des Klimawandels werden in Grünkonzepten nicht nur die Funktion von Grün- und Freiräumen als Naherholungsräume oder deren Bedeutung im ökologischen Gefüge betrachtet, sondern auch ihre Bedeutung für ein ausgewogenes Stadtklima.

Mittels eines Grünflächenkonzeptes kann über eine strategische Anlage oder den Erhalt von Grünflächen das Kleinklima bei Hitzeperioden positiv beeinflusst werden.



Grünspange in Freiburg Vauban (Foto: © Andreas Schwarzkopf)

- Versiegelung (Siedlungs- und Verkehrsflächen)

Die Flächen(neu)-versiegelung sollte so gering wie möglich sein, um Aufheizungseffekte zu vermeiden und den Niederschlagsabfluss sowie die Regenwasserversickerung zu ermöglichen. Obergrenzen für Versiegelungen sind im Interesse eines sparsamen Boden- und Naturverbrauchs zu bejahen (vgl. Meyer 2003). Die Bewertung des Kriteriums „Versiegelung“ erfolgt anhand des Anteils der versiegelten Fläche, da dieser einfach über die Grundflächenzahl (GRZ) zu steuern ist. In Reinen und Allgemeinen Wohngebieten beträgt die GRZ meistens 0,4. Bei der Berechnung der Versiegelung sollten bestenfalls alle versiegelten Flächen, die überbauten, die befestigten (z.B. Terrassen) und die unterbauten (z.B. Tiefgaragen) angerechnet werden (vgl. Meyer 2003). In Zukunft sollten Kontrollen eingeführt werden, um die tatsächliche Einhaltung der festgesetzten GRZ zu überprüfen.

- Wassersensible Stadtentwicklung/ Überflutungsschutz

Im Hinblick auf Starkregen und Sturzfluten bietet sich (zusätzlich zu Maßnahmen des Hochwasserrisikomanagements) die Verfolgung einer Strategie der wassersensiblen Stadtentwicklung an. Als wassersensible Stadtentwicklung wird der Ansatz bezeichnet, Regenwasserbewirtschaftungssysteme zur Aufwertung von Stadträumen zu nutzen.

Sie zeichnet sich durch eine „interdisziplinäre Zusammenarbeit von Wassermanagement, Städtebau und Freiraumplanung aus, die alle Teile des urbanen Wasserkreislaufes berücksichtigt, Wassermanagementfunktionen und städtebauliche sowie freiraumplanerische Gestaltung kombiniert und damit Synergien für eine ökologische, ökonomische, soziale und kulturelle Nachhaltigkeit ermöglicht“ (vgl. Hoyer et al. 2011, S. 18). Das zentrale Ziel einer wassersensiblen Stadtentwicklung besteht in der Verknüpfung von Anforderungen des urbanen Wassermanagements mit städtebaulichen Anforderungen, in der Entwicklung funktionaler, aber auch für Freizeit- und Erholungszwecke nutzbarer, attraktiver Freiräume (vgl. Kruse et al. 2011) sowie in einer wassersensiblen Gestaltung öffentlicher Verkehrsflächen.

Hinsichtlich des Überflutungsschutzes bei Starkregen sind von außen auf das B-Plangebiet einwirkende Gefahren, bestehende Gefahren innerhalb des Plangebiets, sowie durch Baumaßnahmen innerhalb des Plangebiets neu entstehende Gefahren zu erkennen und zu reduzieren. Zuletzt gilt es, diese Gesamtgefährdung möglichst innerhalb des Plangebietes zu bewerkstelligen oder zumindest schadlos aus dem Plangebiet in das umgebene

Siedlungsgebiet abzuleiten. Auf bestehende oder von außen wirkende Überflutungsgefahren (z.B. äußere Fließwege zum Plangebiet, Bachverrohrungen mit Verlegungsgefahr) kann die städtebauliche Planung mit oberflächigen Fließwegen bzw. Notwasserwegen und Retentionsräumen entgegenwirken. Jedoch existiert keine genaue Zielvorgabe zur Größe des zu erreichenden Retentionsraums.



Retentionsfläche auf dem Bismarckplatz in Solingen (Foto: © ISB)

Das Planungskonzept innerhalb des B-Plans sollte vordringlich vorsehen, Abflussmengen, Abflussgeschwindigkeiten und Abflussspitzen unmittelbar am Ort der Entstehung zu reduzieren, um die Wassermengen weiträumig verteilt im Plangebiet zu belassen und bestenfalls am Ursprungsort zu Nutzen (Versickerung, RW-Nutzung, Bewässerung, etc.). Hilfreich kann hier in Einzelfällen auch der Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986-100 sein, bei dem von größeren versiegelten Privatgrundstücken (>800m²) eine Rückhaltung auf dem eigenen Grundstück verlangt wird. Je topografisch ausgeprägter das B-Plangebiet ist, umso schneller konzentrieren sich die Wassermengen auf kleine Bereiche in Form von Fließwegen oder in Senken und können zu Überflutungen führen. Bei der Ableitung aus dem B-Plangebiet ist die Schadlosigkeit auch für das weitere Siedlungsgebiet durch Einleitungen in Gewässer, in Grün- bzw. Freiflächen oder durch Nutzung von Notwasserwegen (Straßen, etc.) sicher zu stellen. Zur Identifikation von Fließwegen, die auf oder von dem B-Plangebiet zu- beziehungsweise abfließen sind topografische Analysen (Fließwege- und Senkenkarten, Simulationen) sehr hilfreich.

Die Instrumente zur Reduzierung der Starkregengefahr (Entsiegelung, Begrünung, Retention, Ableitungen in Erdmulden, RW-Nutzungsanlagen, RW-Versickerung, u.ä.) bieten auch anderen Bereichen der klimaangepassten Stadtplanung einen Mehrwert (z.B. Vermeidung von Hitzeinseln, Stadtbildaufwertung, Wasserhaushalt, Artenvielfalt). Zusätzlich sind bauliche Schutzmaßnahmen („Objektschutz“) zu prüfen, bei dem die Zugänglichkeit von Überflutungen ins Gebäude verhindert werden (Kantensteine vor Lichtschächte und Außenkellern, Gefälle vom Haus, etc.).

- Mikroskalige Modellierungen

Planung ist stets mit Unsicherheiten hinsichtlich Art, Umfang und Intensität der Folgen des Klimawandels (z.B. Unsicherheiten der Klimaprognosemodelle) konfrontiert. Trotz Fortschritten beim Klimamonitoring macht die Bandbreite künftiger Klimaprojektionen die mittel- und langfristig ausgerichtete Stadtplanung schwierig. Dennoch können Klimamodellierungen als Evidenzbasis für raumplanerische Anpassungsstrategien bei Prognoseunsicherheiten dienen und als Abwägungsmaterial herangezogen werden. Klimamodellierung ist nicht nur auf globaler Ebene möglich, sondern auch auf der sogenannten meso- und mikroskaligen Ebene können kleinräumig Modellierungen durchgeführt werden (vgl. Deutsches Klimarechenzentrum 2016). Es existieren Modelle, welche das Klima in Stadtteilen und auch kleineren Ortschaften simulieren können. Diese werden insbesondere dann eingesetzt, wenn der Einfluss verschiedener Gebäudearchitekturen auf das Stadtbild oder die Auswirkungen eines Parks oder eines Sees auf das Stadtklima untersucht werden sollen (vgl. Deutsches Klimarechenzentrum 2016). Mikroskalige Modelle (z.B. ABC, MITRAS oder MISKAM) behandeln solch kleinräumige Fragestellungen mit einer Auflösung von bis zu etwa einem Meter (s.a. VDI-RICHTLINIEN

3782 Bl. 1,3,5,7 und 3783 Bl. 6 bis 10,13,14) (vgl. Reuter und Kapp 2012).
Mithilfe einer mikroskaligen Modellierung kann für bestehende, ausgewiesene Frischluftschneisen die Belüftungssituation in der IST-Situation sowie für ein Szenario mit erweiterter Bebauung (Neuplanung) visualisiert und mögliche Änderungen der Funktion der Frischluftschneise identifiziert werden. Dies umfasst auch Änderungen von Windgeschwindigkeit und Windrichtung.

Schritt 4: Bebauungsplan / Handreichung

Dieses Kapitel zum Bebauungsplan sowie das folgende Kapitel zu den vertraglichen Regelungen beschäftigen sich mit den rechtlichen Regelungsmöglichkeiten in der städtebaulichen Planung. Dabei beinhaltet Kapitel 4.4 „Bebauungsplan“ die bauplanungsrechtlichen Festsetzungsmöglichkeiten und Kapitel 4.5 „Vertragliche Regelungen“ mögliche Regelungen durch städtebauliche und privatrechtliche Verträge.

- Festsetzungsmöglichkeiten

§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB sowie §§ 16 ff. BauNVO regeln Art und Maß der baulichen Nutzung im Bebauungsplan. Insofern können die städtebauliche Dichte bzw. Kompaktheit durch die Festlegung des Maßes der baulichen Nutzung bestimmt werden. Eine hohe Kompaktheit ist aus energetischer Sicht positiv zu bewerten, da sie mit einem geringeren Heizenergiebedarf einhergeht. Gleiches gilt für die Beschränkung der zulässigen Gebäudehöhe (s.o.). Die Bauweise, die Größe der überbaubaren sowie nicht überbaubaren Grundstücksflächen und die Stellung der Gebäude, welche auf Grundlage von § 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB (konkretisiert durch §§ 22 sowie 23 BauNVO) festzusetzen sind, kann die Bauleitplanung ebenfalls dem Erreichen von Klimaschutzzielen anpassen. Baulinien und Baugrenzen ermöglichen eine optimale Anordnung und Ausrichtung der Gebäude, die die gegenseitige Verschattung von Gebäuden minimiert, um die passive Sonnenenergie optimal auszunutzen, aber dennoch eine gewisse bauliche Kompaktheit sicherstellt. Außerdem sind Festsetzungen zur Mindestbesonnung durch die Vorgabe der Baukörperstellung möglich.

§ 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB eröffnet Kommunen die Möglichkeit, Flächen von Bebauung freizuhalten und deren Nutzungszwecke zu bestimmen. So kann ein aus Gesichtspunkten des Klimaschutzes geeignetes Verhältnis von bebaubaren und von Bebauung freizuhaltenden Flächen, deren Böden oder der Errichtung von Anlagen der Geothermie dienen können, erreicht werden. Die Nutzung erneuerbarer Energien setzt jedoch eine vorherige Prüfung der Durchführbarkeit voraus. Eine weitere Option, den Klimaschutz in der Bauleitplanung umzusetzen, sind Versorgungsflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 12 BauGB). Wenn in der Kommune ein konkretes Wärmeversorgungskonzept vorliegt, können demnach Flächen für beispielsweise Nahwärme genutzt werden. Das BauGB nennt an dieser Stelle auch explizit erneuerbare Energien, deren Anlagen oder die dafür benötigten Flächen als Versorgungsflächen festgesetzt werden können, um CO_2-Emissionen herabzusenken. Des Weiteren können Bebauungspläne den Einsatz bestimmter Heizstoffe verbieten und so die CO_2-Bilanz sowie die lokale Luftqualität verbessern. Mittels § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB lassen sich Gebiete festlegen, in denen Luft verunreinigende Stoffe nicht oder nur beschränkt eingesetzt werden dürfen, was örtliche schädliche Umweltauswirkungen mildert.

Das Baugesetzbuch erwähnt erneuerbare Energien zudem explizit in § 9 Abs. 1 Nr. 23b BauGB. Der Paragraph ermöglicht die Festsetzung, dass „bei der Errichtung von Gebäuden bestimmte bauliche Maßnahmen für den Einsatz erneuerbarer Energien wie insb. Solarenergie getroffen werden“. Allerdings stellt diese keine Nutzungsverpflichtung dar. Vorzuschreiben, dass Anlagen zur Deckung des Wärmebedarfs zu betreiben sind, ist nicht möglich, da der Paragraph keine technischen Maßnahmen erfasst. Jedoch kann die Bauleitplanung auf Grundlage von § 9 Abs. 1 Nr. 23b BauGB die Ausgestaltung von Gebäuden so vorgeben, dass diese potenziell zur Nutzung von erneuerbaren Energien geeignet sein müssen. Vorgaben zur Dachform, Dachneigung und Firstrichtung stellen hier die Steuerungsmöglichkeiten dar.



Solaranlagen auf einem Satteldach (Foto: © skeeze, pixabay)

Die bundesweite Gesetzgebung des BauGB bietet für die Kommunen gestalterischen Freiraum, weitere Festsetzungen aufzunehmen. § 9 Abs. 4 BauGB i. V. m. § 86 BauO NRW regelt, worüber Kommunen in Nordrhein-Westfalen örtliche Bauvorschriften erlassen dürfen. Es können Anforderungen an die äußere Gestalt formuliert werden sowie die Dachform, Dachgestaltung und Dachneigung festgelegt werden. Insofern kann auch hier bspw. die Nutzung der Dachflächen für Solarenergie optimiert werden. Um Belange der Anpassung an den Klimawandel in die Bauleitplanung zu integrieren, kann sich diese weiteren Festsetzungen bedienen, wobei sich auch bereits genannte rechtliche Grundlagen für die Umsetzung von Anpassungszielen eignen. Einige Festsetzungsmöglichkeiten sind demnach sowohl für die Umsetzung von Klimaschutz- als auch von Klimaanpassungsmaßnahmen anwendbar, was deutlich macht, dass trotz vorhandener Schnittmengen eine Abwägung zwischen Mitigation und Adaption notwendig sein kann, wenn deren Belange konträr sind. Unter Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels ist eine offene Siedlungsstruktur einer kompakten – wie eine auf Klimaschutz abzielende Planung sie präferiert – vorzuziehen. Nachfolgend sind nun die potenziellen Inhalte eines Bebauungsplans erläutert, welche der Adaption an künftig zu erwartende Klimaveränderungen dienen.

Eine aufgelockerte und offene Siedlungsstruktur kommt in vielerlei Hinsicht einer klimawandelgerechten Stadtentwicklung zugute. Sie sichert Durchlüftung, verhindert innerstädtische Überwärmung und geht in der Regel mit geringeren Versiegelungsgraden einher. Mittels § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB kann die bauliche Dichte gesteuert werden. Eine reduzierte Grundflächenzahl kann Freiflächen sichern oder schaffen und somit die Versiegelung beschränken, womit die Festsetzung zusätzlich den Wasserhaushalt beeinflussen kann. Abbildung 1 zeigt beispielhaft die Festsetzung einer solchen reduzierten Grundflächenzahl (mit weißem Pfeil markiert).

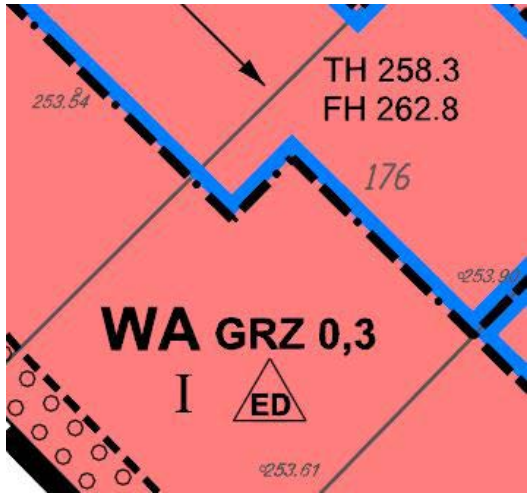


Abbildung 1 Festsetzung einer reduzierten GRZ im Bebauungsplan 902 der Stadt Aachen (Quelle: Stadt Aachen 2008)

Um Straßen und Gebäude innerhalb des Geltungsbereichs eines Bebauungsplans vor Überflutungen zu schützen, kann der Plangeber nach § 9 Abs. 3 BauGB für bauliche Anlagen oder einzelne Teile dieser die Höhenlage festsetzen. Damit lassen sich auch Erschließungsstraßen gegenüber Starkregen sichern, wenn im Bebauungsplan deren Höhe so vorgegeben ist, dass sie über dem

zu erwartenden Wasserspiegel liegt (siehe Abbildung 2). Auch für einzelne Objekte ist durch Festsetzen einer Sockelhöhe, die über dem Niveau der anliegenden Straße liegt, ein Überflutungsschutz möglich.

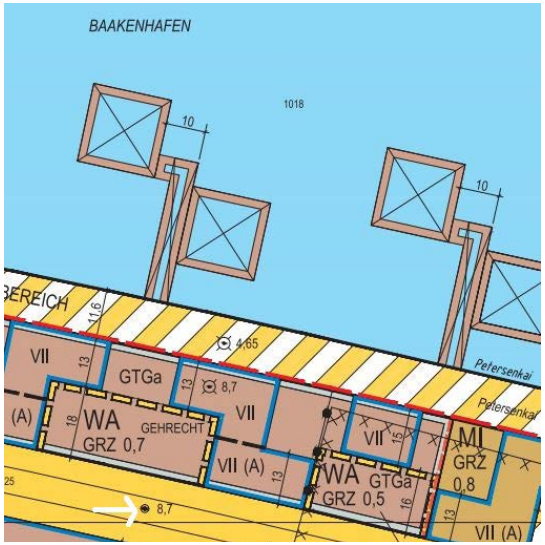


Abbildung 2 Festsetzung der Straßenhöhe bezogen auf NN im Bebauungsplan HafenCity 14 (Quelle: Freie und Hansestadt Hamburg 2015)

Neben der baulichen Dichte ist auch die angepasste Ausrichtung der Gebäude, die die Sicherung von Durchlüftungsbahnen berücksichtigt, von Bedeutung. Umsetzen kann die Bauleitplanung dies durch das Vorschreiben von Baulinien und Baugrenzen, welche nach § 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB festzusetzen sind. Die Stellung der baulichen Anlagen kann so ebenfalls beeinflusst werden. Das Schaffen und Erhalten von Freiflächen ermöglicht § 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB, durch den festgelegt werden kann, dass bestimmte Flächen von Bebauung freizuhalten oder für eine bestimmte Nutzung zu reservieren sind. Zum einen führt dies zu einer Beschränkung der Versiegelung, zum anderen können so Luftleit- und Abflussbahnen gesichert werden. Auch spezifischere Nutzungen sind denkbar, wobei es gewichtiger städtebaulicher Gründe bedarf, da die Festsetzung einen Eingriff in das Grundeigentum darstellt. Abbildung 3 zeigt ein Beispiel für eine solche Festsetzung; die markierte Fläche nach § 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB ist hier für eine Oberflächenentwässerung vorgesehen, um Wasser im Falle eines Starkregenereignisses geregelt abzuleiten.

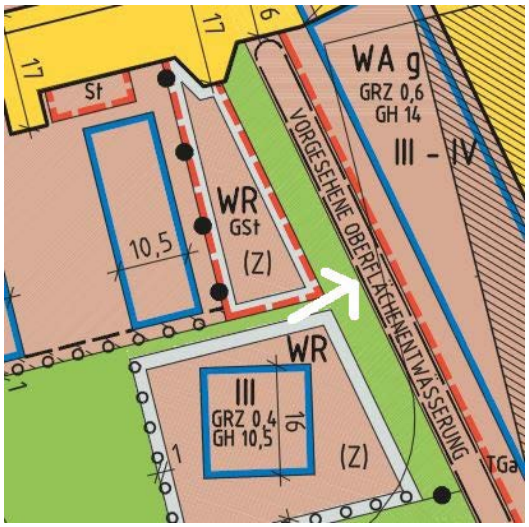


Abbildung 3 Festsetzung von Flächen, die von der Bebauung freizuhalten sind im Bebauungsplan Marienthal 23 / Horn 47 der Freien Hansestadt Hamburg (Quelle: Freie und Hansestadt Hamburg 2005)

§ 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB bezieht sich auf Flächen für die Abfall- und Abwasserbeseitigung, einschließlich der Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser und ermöglicht die Sicherung von Arealen für diese Zwecke. Hinsichtlich der Prävention gegen Starkregenereignisse lässt sich so der Raum für Anpassungsmaßnahmen wie Regenrückhaltebecken freihalten. In Abbildung 4 ist eine Fläche für Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser dargestellt. Zu beachten ist an dieser Stelle in Abgrenzung von § 9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB, dass die auf Grundlage von § 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB festgesetzten Flächen, wenn sie der Rückhaltung von Niederschlagswasser dienen sollen, auch zu dessen Versickerung geeignet sein müssen. Naturnah gestaltete Regenrückhaltebecken sind demnach ebenfalls dem Geltungsbereich von § 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB zuzuschreiben. Abbildung 5 zeigt ein solches Regenrückhaltebecken.

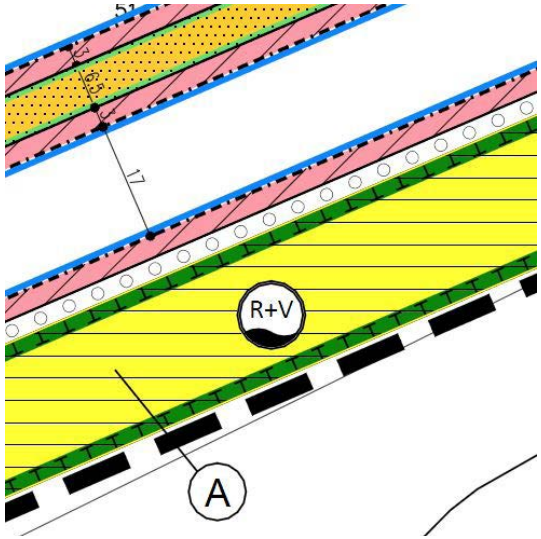


Abbildung 4 Festsetzung von Flächen zur Abwasserbeseitigung im Bebauungsplan Nr. 54 E "Südlich Nachtigallenweg" der Stadt Lohne (Quelle: Stadt Lohne 2017)

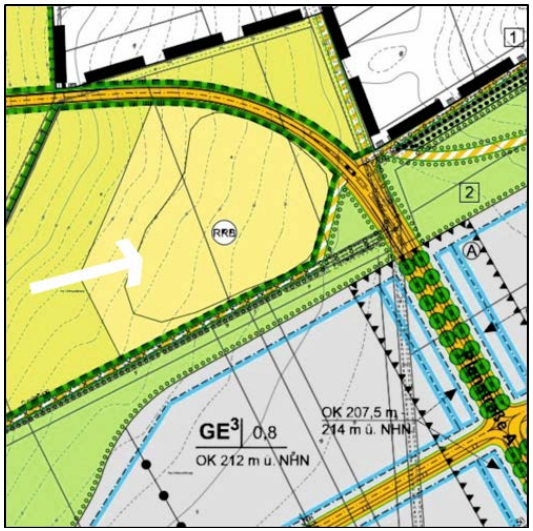


Abbildung 5 Festsetzung eines Regenrückhaltebeckens im Bebauungsplan Nr. VIII / 73 "Langes Feld" der Stadt Kassel (Quelle: Stadt Kassel 2012)

Öffentliche und private Grünflächen können in mehrfacher Weise zur Klimaanpassung beitragen und die Adaption sowohl an wasser- als auch hitzebezogene klimatische Veränderungen unterstützen. Sie gehen mit Flächenentsiegelung einher, wodurch sich in der Regel der oberflächenwirksame Abfluss verringert. Die Durchgrünung von Siedlungen beeinflusst außerdem die lokalen klimatischen Verhältnisse. So können Grünflächen bei sommerlichen Hitzewellen als Rückzugsorte dienen. Der Plangeber kann öffentliche sowie private Grünflächen nach § 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB im Bebauungsplan festsetzen und diesen darüber hinaus eine spezifische Zweckbestimmung zuweisen. So ist es möglich, eine Grünfläche zur Regenrückhaltung vorzuschreiben, was in Abbildung 6 zu sehen ist.

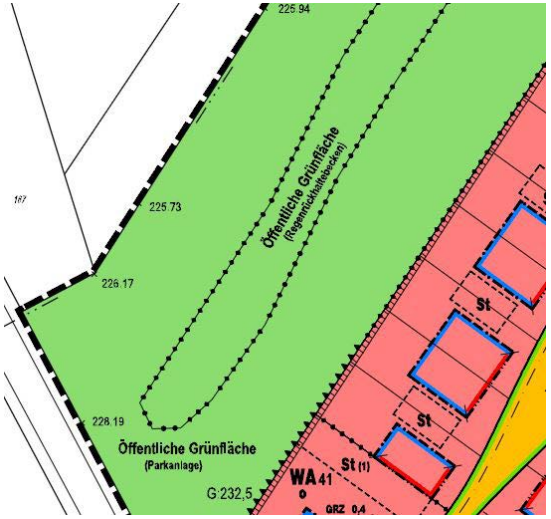


Abbildung 6 Festsetzung einer öffentlichen Grünfläche zur Regenrückhaltung im Bebauungsplan Nr. 850 der Stadt Aachen (Quelle: Stadt Aachen 2007)

Neben der schadlosen Rückhaltung oder Versickerung von Niederschlagswasser bildet die Trinkwasserwasserversorgung unter Annahme einer Zunahme von Hitzeperioden eine Aufgabenstellung der Klimaanpassung.

Um auch künftig Trinkwasser in ausreichender Menge und Güte bereitstellen zu können, gilt es, Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für die Trinkwasserversorgung zu sichern. Dies geschieht in der Regel im Rahmen der Regionalplanung. Die dort vorbehaltenen Gebiete können in Bebauungsplänen nach § 9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB als Fläche für die Wasserwirtschaft festgesetzt und so übernommen werden, wenn sie deren räumliche Geltungsbereiche betreffen. Des Weiteren sind Flächen für den Hochwasserschutz und die Regelung des Wasserabflusses in § 9 Abs. 1 Nr. 16 Bau BG mit inbegriffen, was Hochwasserrückhaltebecken sowie Notwasserwege einschließt. In Abbildung 7 ist ein solcher Notwasserweg zu erkennen.

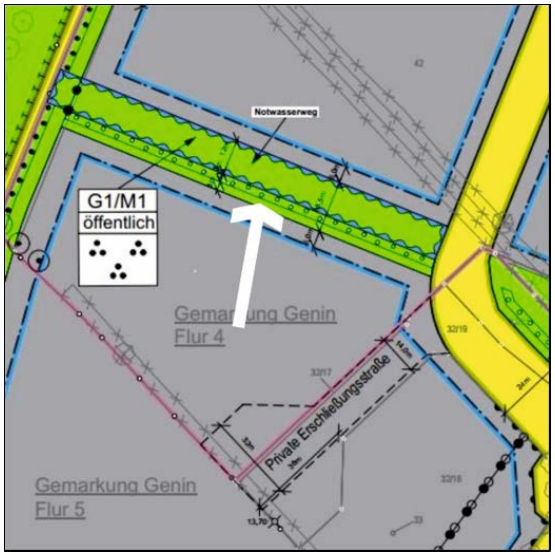


Abbildung 7 Festsetzung eines Notwasserwegs als Fläche für die Regelung des Wasserabflusses im Bebauungsplan der Stadt Lübeck 17.57.00 der Stadt Lübeck (Quelle: Hansestadt Lübeck 2016)

Rechtliche Vorgaben von Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB) können ebenfalls die Umsetzung anpassungsspezifischer Aspekte unterstützen. In Kombination mit § 9 Abs. 1 Nr. 14 ist bspw. die Festsetzung von Mulden-Rigolen-Systemen zur dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser möglich. Auch die Wasserdurchlässigkeit von Zufahrten, Terrassen oder Stellplätzen kann der Plangeber vorgeben.

Wenn außergewöhnliche Niederschlagsereignisse eintreten, kann Niederschlagswasser aus befestigten und unversiegelten Bereichen über Notwasserwege gezielt abgeleitet werden. Die Realisierung dieser kann zum einen – wie zuvor schon dargestellt – mittels § 9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB geschehen. Eine weitere Option bietet § 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB, wonach Flächen mit Geh-, Fahr- und Leitungsrechten zugunsten der Gemeinde bzw. des Leitungsträgers (Stadtentwässerung) belastet werden können, um eine Freihaltung dieser für einen Notwasserweg räumlich zu sichern. Die Festsetzung einer solchen Fläche nach § 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB für einen Notwasserweg, der überschüssiges Wasser einer Versickerungsfläche zuführen soll, stellt Abbildung 8 beispielhaft dar.

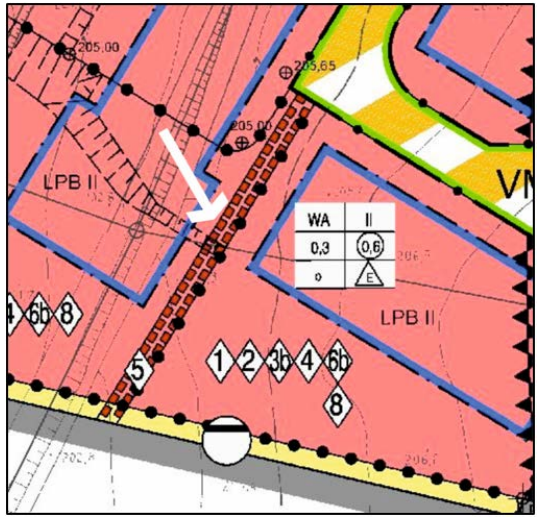


Abbildung 8 Sicherung eines Notwasserwegs durch Belastung einer Fläche mit Geh-, Fahr- und Leitungsrechten im Bebauungsplan Nr. 2/09 (607) der Stadt Hagen Nr. 2/09 (607) (Quelle: Stadt Hagen 2012)

§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB dient der Festsetzung von Schutzflächen, die von Bebauung freizuhalten sind. Auch deren Nutzung kann vorgeschrieben werden. Die Umsetzung von Maßnahmen zum Schutz vor schädlichen Umweltauswirkungen kann so realisiert werden. Mit Bezug zur Klimaanpassung ist somit die räumliche Sicherung von Schutzstreifen zum Schutz vor Überflutungen bei Starkregenereignissen denkbar.

Das Baugesetzbuch beinhaltet neben den bisher genannten Festsetzungen Möglichkeiten, Bindungen für Bepflanzungen und die Erhaltung von Bäumen etc. festzulegen. So können Bebauungspläne kleinklimatisch wirksam werdende Dach- und Fassadenbegrünung festsetzen und deren Umsetzung verbindlich vorschreiben. Das gleiche gilt für Bäume oder Sträucher, die das lokale Kleinklima ebenfalls positiv beeinflussen können und im Falle einer Festsetzung eine zunehmende Versiegelung verhindern. Mittels textlicher Festsetzungen ist darüber hinaus das Vorschreiben spezifischer Pflanzlisten möglich. In Abbildung 9 sind Flächen im Bebauungsplan mit Pflanzbindungen belegt worden.

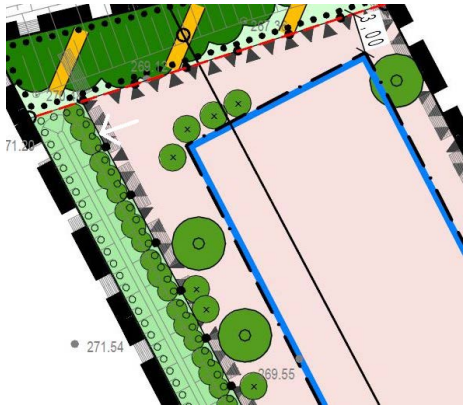


Abbildung 9 Festsetzung für das Anpflanzen Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen im Bebauungsplan "Wiesenstraße - Erweiterung" der Stadt Otterberg (Quelle: Stadt Otterberg 2017)

Im Bebauungsplan kann, wenn besondere städtebauliche Gründe dies rechtfertigen, festgesetzt werden, dass in bestimmten Geschossen nur Stellplätze oder Garagen und zugehörige Nebeneinrichtungen (Garagengeschosse) zulässig sind (siehe § 12 Abs. 5 BauNVO). Dies gilt auch für Geschosse unterhalb der Geländeoberfläche. § 9 Abs. 3 BauGB sieht vor, dass Festsetzungen nach § 9 Abs. 1 für Geschosse, Ebenen und sonstige Teile baulicher Anlagen unterhalb der Geländeoberfläche gesondert getroffen werden können. In Verbindung mit § 8 Abs. 1 BauO NRW ist es daher möglich festzusetzen, dass die nicht mit Gebäuden oder vergleichbaren baulichen Anlagen überbauten Flächen der bebauten Grundstücke wasseraufnahmefähig zu belassen oder herzustellen und zu begrünen oder zu bepflanzen sind. So kann eine zusätzliche Versiegelung vermieden werden.

- Begründung und Umweltbericht

Festsetzungen in Bebauungsplänen sind in der Begründung und dem Umweltbericht zu erläutern und zu begründen. Dabei sind Abwägungsbelange darzulegen und eine erfolgte Abwägung offen zu legen. „Klima" gehört zu den in der Strategischen Umweltprüfung (SUP) sowie der Umweltprüfung in der Bauleitplanung (UP) zu betrachtenden Schutzgütern. Unter das Schutzgut Klima fallen nicht nur die lokalen bioklimatischen Funktionen, die von öffentlichen und privaten Vorhaben und Plänen beeinflusst werden können.

Einige Klimawandelziele für die für die Strategische Umweltprüfung und die Umweltprüfung sind in Tabelle 3 aufgeführt.
Tabelle 3 Mögliche SUP/UP Ziele bezüglich des Klimawandels (Quelle: vgl. Environment Agency 2011)

	Mögliche SUP/UP Ziele
Klimaschutz	Minimierung des zukünftigen Klimawandels, z.B. durch: • Reduzierung des Energieverbrauchs • Verbesserung der Energieeffizienz • Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien • Verbesserung der Abfallentsorgung • Verbesserungen in der Landnutzung
Klimaanpassung	Bereitstellung angemessener Gesundheitsdienste und Infrastruktur (sozial und technisch) • Sicherstellung, dass Entwässerungssysteme mit sich ändernden Niederschlagsmustern und -intensitäten umgehen können • Gewährleistung einer angemessenen Wasserversorgung • Gestaltung von Gebäuden und städtischen Gebieten zur Bewältigung neuer Klimaextreme • Bereitstellung einer robusten Verkehrsinfrastruktur • Steigerung des Anteils städtischer Grünflächen • Vermeidung von Handlungen, die die zukünftige Anpassung beschränken oder die zum Klimawandel beitragen

Zur Umsetzung der neuen Anforderungen an den Klimaschutz und die Klimaanpassung im Rahmen der Bauleitplanung sind neue Prüfinstrumente oder Verfahrensschritte nicht erforderlich. Für eine integrierte Stadtentwicklung bietet sich eine Einbettung des Belangs Klimawandel in die Umweltprüfung (UP) an. In Bezug auf den Klimaschutz hat sich bspw. die Erstellung von Energiekonzepten als Bestandteil des Umweltberichts (§ 2) als ein Schlüsselinstrument erwiesen, Alternativen möglicher Wärmeversorgungskonzepte zu prüfen (MBV NRW 2009). Die fachlichen Anforderungen einer Klimafolgenabschätzung können im Rahmen der Umweltprüfung ebenfalls erfüllt werden (Jacoby 2013). Das heißt, die Umweltprüfung stellt ein geeignetes Trägerverfahren zur Durchführung einer Klimafolgenanalyse dar. Die Ergebnisse der Umweltprüfung wiederum gehen in die planerische Abwägung ein und schaffen somit eine Evidenzbasis für die Beurteilung der Erforderlichkeit bzw. Eignung bestimmter Klimaschutz- und –anpassungsmaßnahmen (vgl. Greiving und Fleischhauer 2013).



Insofern können die Ergebnisse der Checkliste auch in der Umweltprüfung verwendet und im Umweltbericht schriftlich dokumentiert und dargelegt werden. Dadurch wird die Beurteilung und Bewertung klimaschutz- und klimaanpassungsrelevanter Aspekte transparent dargestellt und offen kommuniziert. Dies eröffnet Synergieeffekte einer Anwendung der Checkliste. Der Klima-Check ist folglich nicht nur Mittel zum Zweck, sondern die Ergebnisse des Checks können auch Eingang in die Umweltprüfung finden und in den Umweltbericht aufgenommen werden.

Schritt 5: Vertragliche Regelungen

Neben der klassischen Angebotsplanung ist die Bedeutung von Kooperationsmodellen zwischen öffentlicher Hand und privaten Investoren in der Stadtentwicklung gestiegen. Daher erfolgt die Sicherung städtebaulicher Zielvorstellungen der Kommunen immer häufiger über städtebauliche Verträge nach § 11 BauGB.

Städtebauliche Verträge enthalten bestimmte Bindungen wie Bau- oder Veräußerungsfristen, die Förderung sozialer Belange oder die Sicherung ökologischer Vorgaben. Beispielsweise können dies

sein (vgl. Stadt Frankfurt am Main, Regionalverband Frankfurt RheinMain 2014):

- Energiekonzepte zur Planung bzw. die energetische Optimierung der Planung oder einen Nachweis zur Besonnungsdauer
- die Nutzung von Netzen und Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung sowie von Solaranlagen für die Wärme-, Kälte- und Elektrizitätsversorgung (sollte mit entsprechenden Planungsvorgaben nach § 9 Abs. 1 Nr. 23 b BauGB gekoppelt sein)
- andere Bestimmungen zum Einsatz erneuerbarer Energien und Wasserspartechniken (Vorgaben zur Nutzung von Solarwärme, Regenwasser), Verbrennungsverbot für flüssige oder fossile Brennstoffe
- Vereinbarungen zur Energieeffizienz der Gebäude mit einer Beschränkung des Jahresprimärenergiebedarfs (Niedrigenergiebauweisen)
- Art der Heizanlage (allgemeine Brennwerttechnik oder KWK-Anlage) sowie Bezug von Nah-/Fernwärme
- Zuschüsse zum Einbau von Regenwasserbenutzungsanlagen
- Zuschuss zur Energieberatung beim Hausbau zur künftigen Nutzung (z.B. Ausschluss von nichtgebietsverträglichen Nutzungen)
- Fußwegverbindungen
- Freiflächengestaltung
- Stellplatzkonzepte, auch zur Realisierung von Projekten zum autofreien Wohnen
- Vorgaben zur Bauweise, um eine hohe architektonische Qualität zu sichern

Städtebauliche Verträge lassen sich in Maßnahmenverträge (§ 11 Nr. 1 BauGB), Zielbindungs- bzw. Realisierungsverträge (§ 11 Nr. 2 BauGB) und Folgekostenverträge (§ 11 Nr. 3 BauGB) unterscheiden. Grundsätzlich können solche Verträge die Festsetzungen von Bebauungsplänen ergänzen, um die Modalitäten der Nutzung zu konkretisieren (vgl. Bunzel et al. 2013).

Maßnahmenverträge lassen sich unterteilen in Bauplanungs- und Baureifmachungsverträge, die der Vorbereitung und Durchführung städtebaulicher Maßnahmen jeglicher Art, d.h. des gesetzlichen Bauleitplanverfahrens beziehungsweise der Vorbereitung der Bebaubarkeit überplanter oder zu überplanender Flächen dienen (vgl. Hendricks 2006).

Gegenstände eines Bauplanungsvertrags sind häufig Regelungen zur Kostentragung oder zur freiwilligen Bodenordnung im Rahmen der Bebauungsplanaufstellung, Freilegung von Flächen und Entsorgung von Altlasten. Für eine klimawandelgerechte Stadtentwicklung lassen sich Bauplanungsverträge nutzen, indem die planungsverantwortliche Stadtverwaltung Klimaanalysen einfordert, um für die Berücksichtigung des Belangs der Klimaanpassung auf eine fundierte Abwägungsgrundlage zurückgreifen zu können (vgl. Greiving et al. 2013). Eine weitere Steuerungsoption des Bauplanungsvertrags ist es, die Gestaltung von Außenflächen zu reglementieren. Regelungen zur Vergrößerung des Retentionsraums, die über die gesetzlich vorgeschriebenen Abstände hinausgehen, oder zur kontinuierlichen Begrünung der Flächen mit anpassungsgerechten Pflanzen sind möglich (vgl. Greiving et al. 2013). Wenn der Bauleitplanung lokale Klimamodellierungen zur Verfügung stehen, können bei der Herstellung neuer Grünflächen Klimaprojektionen beachtet werden, um den eventuell erhöhten Pflegeaufwand dieser abzuschätzen und Bewässerungszuschläge von dem privaten Investor einzufordern.

Bei Baureifmachungsverträgen kann der Vertragspartner die Baureifmachung eines Gebiets auf seine Kosten übernehmen (vgl. Bunzel et al. 2013). Die Vorbereitung einer zukünftigen Bebaubarkeit, die nachgewiesen sein muss, kann mittels einer freiwilligen Umlegung erfolgen, die eben ein solcher Baureifmachungsvertrag regelt (vgl. Greiving et al. 2013). Aber auch andere vorbereitende Maßnahmen, wie eine Bodensanierung, können das Vertragsziel sein (vgl. Greiving et al. 2013). An dieser Stelle besteht die Möglichkeit, einen anpassungsrelevanten Aspekt zu implementieren; bei auf einem Grundstück identifizierten Altlasten gilt es, sowohl hinsichtlich der bereits eingetretenen als auch der zukünftigen

Umweltschäden zu bewerten. Hierbei können auch Starkregenereignisse berücksichtigt werden, was ein Baureifmachungsvertrag vom privaten Dritten, der die Sanierung durchführt, verlangen kann (vgl. Greiving et al. 2013).

Zielbindungs- bzw. Baurealisierungsverträge ermöglichen die Schaffung der konkretisierten Wohnraumversorgung innerhalb bestimmter Zeiträume. Ihr Zweck besteht darin, jene bauleitplanerischen Zielvorstellungen zu verwirklichen, welche nicht mittels der Festsetzungsmöglichkeiten nach § 9 BauGB umzusetzen sind. Daraus ergeben sich hinsichtlich der Festsetzung von klimaangepassten Grundstücksnutzungen verschiedene Gestaltungsoptionen. Unterstützend wirkt hier ein kommunales Klimaanpassungskonzept, sofern vorhanden, da die Ergebnisse eines solchen zu abwägungsrelevanten Belangen werden (vgl. Greiving et al. 2013). Auf privaten Grundstücken kann ein städtebaulicher Vertrag Aspekte der Adaption an den Klimawandel zwischen öffentlicher Hand und Eigentümer aufnehmen (vgl. Greiving et al. 2013). Spezifische Maßnahmen sind die Restriktionen bezüglich der städtebaulichen Dichte – insbesondere in Gebieten des unbeplanten Innenbereichs (nach § 34 BauGB) – oder Veräußerungsbeschränkungen bzw. Nutzungsverpflichtungen für private Grünflächen oder Retentionsräume (vgl. Greiving et al. 2013). Zielbindungsverträge eignen sich zudem dazu sicherzustellen, dass bei der Planung und Errichtung von Erschließungsanlagen Klimafolgen berücksichtigt werden. Beispiele hierfür sind Hochbordanlagen, um bei extremen Niederschlägen Wasser über den Straßenquerschnitt abzuleiten, Verschattungselemente, die zur Minderung der urbanen Hitzebelastung im Sommer beitragen und klimaangepasste Pflanzlisten, die innerstädtischer Überwärmung entgegenwirken (vgl. Greiving et al. 2013). Neben landschaftspflegerischen Maßnahmen können Zielbindungsver träge auch Regelungen zu Arbeitsschritten enthalten, die für die Umsetzung geplanter Projekte notwendig sind. Der Rückbau von baulichen Anlagen oder die Entsiegelung von Flächen können Bedingung für Neubauvorhaben und Vertragsziel eines Zielbindungsvertrags sein.

Die Folgekostenverträge schließlich dienen zur Entlastung der Gemeinde von maßnahmenbedingten Kosten der Baulandschaffung. Die Einstufung der Rechtsnatur des Vertrages als öffentlich-rechtlich oder zivilrechtlich erfolgt nach der Gegenstandstheorie. Mithilfe eines Folgekostenvertrags kann eine Kommune Kosten, die für diese selbst (und nicht dem Bund oder dem Land) im Rahmen von städtebaulichen Maßnahmen anfallen, auf den privaten Vertragspartner übertragen. Hierzu ist allerdings ein „entsprechender, nachweisbarer Aufwand beispielsweise für Infrastrukturmaßnahmen“ (vgl. Hendricks 2006) notwendig. Auch verwaltungseigene Sach- und Personalkosten können vertraglich dem Privaten zugeschrieben werden. Besondere Relevanz haben Folgekostenverträge demnach für komplexe und arbeitsintensive Vorhaben, durch die nachweislich ein Bedarf an zusätzlicher Infrastruktur entsteht (vgl. Greiving et al. 2013). Den Anpassungsbezug betrachtend können Folgekostenverträge beispielsweise der Kostenübertragung für Erschließungsanlagen mit baulichen Vorkehrungen gegenüber Extremwetterereignissen dienen.

Neben städtebaulichen Verträgen existieren weitere Vertragsformen, die zur Umsetzung von Aspekten der Klimaanpassung geeignet sind. Dies sind zum einen Durchführungsverträge, die häufig im Zusammenhang mit vorhabenbezogenen Bebauungsplänen abgeschlossen werden. Auch diese können Vorgaben zur Freiflächengestaltung machen und spezifische Pflanzgebote (z.B. Dachbegrünungen oder wasserdurchlässige Bodenbeläge (Entsiegelung)) vorschreiben. Zum anderen bieten privatrechtliche Regelungen die Möglichkeit, einen Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel zu leisten. Über Grundstückskaufverträge können Kommunen Regelungen zu objektbezogenen Maßnahmen der Klimaanpassung treffen.

Schritt 6: Umsetzung

Eine nachhaltige Anpassung an die Folgen des Klimawandels ist durch eine konsequente Planung und Umsetzung von Maßnahmen auf regionaler und lokaler Ebene möglich. Obwohl Anpassungskonzepte, Handlungsleitfäden oder Internet-Tools wie der „Klimalotse“ vorliegen, scheitert eine Umsetzung häufig in der Praxis des Planungsalltags.

Aufgrund ihrer umfassenden Zuständigkeiten verfügt die kommunale Ebene über entsprechende Möglichkeiten, formelles mit informellem Handeln im Sinne einer integrierten Klimaschutz- und -anpassungsstrategie zu verknüpfen. Dem Diskurs mit der Öffentlichkeit ist hierbei eine entscheidende Bedeutung beizumessen, ohne im Konfliktfall die Möglichkeiten der Bauleitplanung, Restriktionen auszusprechen, ungenutzt zu lassen (vgl. Greiving 2010). Formelle und informelle Methoden und Instrumente zur Umsetzung von Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung können in verschiedenen Planungsphasen eingesetzt werden:

- Vorfeld

Schulungen und Informationen für am Planungsprozess beteiligte Akteure sind wichtig. Handreichungen wie dieser Leitfaden dienen als Hilfestellungen insbesondere für Stadtplaner. Spezielle Entscheidungshilfen zur Umsetzung von Klimaschutz- und -anpassungskonzepten in der Stadtentwicklung liefern jedoch auch andere Instrumente wie z.B. der Klimalotse und der Stadtklimalotse: www.klimalotse.anpassung.net und www.stadtklimalotse.net



Dachbegrünung (Foto: © Johannes Gerstenberg, pixelio)

- Planung

Je mehr Menschen hinter den Inhalten einer Klimaschutz- und -anpassungsstrategie stehen, desto erfolgreicher wird sie umgesetzt werden können! Bürgerbeteiligung in der Form von Infoabenden, Workshops und Diskussionsrunden sind für die Unterstützung des Planungsprozesses geeignet und erhöhen die Akzeptanz von Planungsentscheidungen. Da es keine „Klimawandel-Fachplanung“ gibt, muss geklärt werden, welchem Akteur Verantwortlichkeiten im Bereich Klimaschutz und Klimaanpassung zugeordnet werden können. Die Klärung und Festlegung von Zuständigkeiten spielt eine entscheidende Rolle für eine erfolgreiche Umsetzung der Klimaschutz- und –anpassungsstrategie.

- Umsetzung der Planung

Die eigentliche Umsetzung der Planung erfolgt selbstverständlich unter Einhaltung des Planungsrechts, welche dahingehend überprüft werden muss. Zusätzlich muss überprüft werden, ob die geplanten Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen die erhoffte Wirkung entfalten und die definierten Klimaschutz- und Klimaanpassungsziele erreicht wurden.

An dieser Stelle ist das Qualitätsmanagementsystem (QMS) zu erwähnen, welches im Rahmen des Projekts BESTKLIMA erarbeitet wurde. Das QMS ist mit einem Controlling zu vergleichen, welches nicht nur zu einem Soll-Ist-Vergleich dient, sondern welches – regelmäßig angewendet – den Anpassungsfortschritt der Kommune misst. Es dient somit einer kontinuierlichen Erfolgskontrolle und hilft dabei, die Schwachstellen zu identifizieren, bei denen evtl. noch Änderungen notwendig sind.



Mehr Informationen zum QMS finden Sie in der Broschüre BESTKLIMA – Qualitätsmanagementsystem

Checkliste für eine klimaangepasste Bauleitplanung

I. Phase	Klimaanpassung in der vorbereitenden Bauleitplanung
II. Phase	Klimaanpassung in Planungsvoraussetzungen und Planungsgegebenheiten
III. Phase	Klimaanpassung im städtebaulichen Entwurf / Vorentwurf
IV. Phase	Klimaanpassung im Bebauungsplan
V. Phase	Klimaanpassung in vertraglichen Regelungen
VI. Phase	Umsetzung

Klimaanpassungsaspekte

Klimaschutzaspekte

Diese Checkliste basiert auf dem Leitfaden „Klimaschutz/-anpassung in der Bauleitplanung“ der Stadt Remscheid. Alle Klimaschutzaspekte wurden aus diesem Leitfaden übernommen. Die nachfolgend aufgeführte Checkliste wurde zusätzlich um (weitere) Klimaanpassungsaspekte ergänzt um eine kombinierte Klimaschutz- und Klimaanpassungs-Checkliste zu erhalten.

Kriterium	Erläuterungen	Klassifizierung
Stadtklimatische Verhältnisse	Langfristiges Ziel ist die Erhaltung eines gesunden Stadtklimas. Vor diesem Hintergrund sind: • Kaltluftentstehungsgebiete zu sichern, • Luftaustauschbahnen frei zuhalten, • Ausgleichsräume zu sichern bzw. zu schaffen.	☐ Planungshinweise der Klimafunktionskarte nicht berücksichtigt (-) ☐ Planungshinweise der Klimafunktionskarte berücksichtigt (+) ☐ Erstellung und Berücksichtigung lokaler Klima-Gutachten (+)
Siedlungsfläche und Verkehrsfläche: Wiedernutzung, Umwandlung oder Umnutzung von Brachflächen/ Abbruch von Gebäuden	Ein Flächenrecycling ist der Inanspruchnahme von Freiflächen vorzuziehen. So können Freiflächen mit Klimafunktion z. B. für die Kaltluftentstehung oder als Frischluftschneisen erhalten werden. Alternativ: Innerörtliche Grünflächen entstehen oder allgemein Flächen mit wichtiger Klimafunktion.	☐ Inanspruchnahme von Freiflächen mit Klimafunktion für das Umfeld (--) ☐ Außenentwicklung (Bauen im Außenbereich) (-) ☐ (Förderung der) Innenentwicklung/ (Brach) Flächenrecycling (o) ☐ (Brach)Flächenrecycling zum Schutz des Außenbereichs oder statt Inanspruchnahme von Freiflächen (+) ☐ Revitalisierung von Brachen/ Abbruch von Gebäuden und Rückbau im Außenbereich (++) ☐ Umwandlung von inner-städtischen Brachflächen zu Grünflächen (++) ☐ Aufbereitung von versiegelten Siedlungs- und Verkehrsflächen zur Ausnutzung ihrer Klimafunktion (++)

Kriterium	Erläuterungen	Klassifizierung
Lage (bezogen auf die Nutzbarkeit von Freiflächen)	Innenverdichtung und kompakte Baustrukturen führen zu einer hohen Dichte an Gebäuden und Einwohnern und dem Wegfall von innerstädtischen Freiräumen. Wohnraumnahe, fußläufig erreichbare Freiräume, die der Erholung auch an Hitzetagen dienen, gewinnen an Bedeutung.	Freiraum in über 400 m Reichweite (-) Freiraum in max. 400 m Reichweite (+)
Lage (bezogen auf Gefährdung gegenüber Starkregen)	Bach- und Kanaleinläufe können durch angetriebenes Schwemmgut innerhalb kürzester Zeit verstopfen. Dies ist auch durch intensive Unterhaltungsarbeiten durch die Stadt im Vorfeld nicht zu vermeiden, da das meiste Schwemmgut erst während des Starkregens zusammen kommt. Gefahren verursachen zudem Sturzfluten, die sich auch abseits von Gewässern oder Kanälen insbesondere in Hanglagen bilden können. Vor allem in topografisch exponierten Lagen (Mulden, Senken, Rinnen) drohen in diesem Fall erhebliche Schäden.	Hanglage, Geländemulde oder –senke oder Rinne (topografisch exponiert) (-) Bekannte, vergangene Schadensereignisse in der Lage (-) Keine Hanglage, Geländemulde oder –senke, Rinne (nicht topografisch exponiert) (+) Keine bekannten, vergangenen Schadensereignisse in der Lage (+)
Lage (bezogen auf die energetische Nutzung)	Die Lage beeinflusst die Nutzbarkeit von Solarenergie. Hierbei ist die mögliche Verschattung durch Topografie, Vegetation und vorhandener Baustruktur zu berücksichtigen. Weiterhin kann die Lage eines Baugebietes auf Grund örtlicher Gegebenheiten die spätere solare Ausrichtung von Gebäuden beeinflussen (z.B. Richtung möglicher Erschließungsstraßen, Straßenrand-bebauung mit vorgegebener Richtung).	Verschattung (-) Lage lässt günstige solare Ausrichtung nicht erwarten: Süd +/- 45° nicht möglich (-) Keine Verschattung vorhanden (+) Lage lässt günstige solare Ausrichtung erwarten: Süd (+)/ 45° möglich (+)

Kriterium	Erläuterungen	Klassifizierung
Energieversorgung	Der weitestgehende Verzicht auf Wärmeversorgung durch innovative Baustandards (wie Passivhäuser, Null- und Plusenergiehäuser) ist immer im ersten Schritt zu prüfen. Die Anlage neuer oder der Anschluss an bestehende Energieversorgungseinrichtungen ist im zweiten Schritt zu prüfen. Bei Einbeziehung von Altbebauung im Planungsgebiet wird Energieversorgung in der Regel einen höheren Stellenwert einnehmen. Kann Wärme aus Abwasser genutzt werden? Ziel ist die Einsparung fossiler Brennstoffe.	Keine Alternative (-) Fernwärmeanschluss möglich (+) Lokales Wärmenetz i.V. mit Kraft-Wärme-Kopplung oder Nutzung erneuerbarer Energien (+) Erdwärmepotential (+) Solare Heizungsunterstützung möglich (+) Nutzung von Wärme aus Abwasser (+) Innovative Bauweise ermöglicht minimale Wärmeversorgung (++)
Anschluss ÖPNV	Ein leistungsfähiger ÖPNV Anschluss sollte zur Sicherstellung einer umweltgerechten Mobilität in einer fußläufigen Entfernung von max. 400 m erreichbar sein.	Unter 400 m (+) Über 400 m (-)
Anschluss an das Straßennetz	Ein vorhandener leistungsfähiger Straßenanschluss sollte zur Vermin-derung der Versiegelungsrate und zur Sicherstellung einer umweltgerechten Mobilität die Potenzialfläche direkt erschließen.	Anschluss in 50 m Entfernung nicht vorhanden (-) Anschluss vorhanden (+)

Kriterium	Erläuterungen	Klassifizierung
Anschluss Rad- und Fußwegenetz	Ein Anschluss an das vorhandene Rad- und Fußwegenetz kann einerseits Fahrten mit dem Auto reduzieren und bietet andererseits einen attraktiven Anschluss an die Erholungsgebiete.	☐ Anschluss an Rad und Fußwegenetz in 500 m Entfernung nicht vorhanden (-) ☐ Anschluss an Rad und Fußwegenetz vorhanden (+) ☐ Anschluss an Rad und Fußwegenetz wird mitgeplant (+)
Nahversorgung	Im Umkreis von 500m sollte ein Nahversorgungszentrum vorhanden sein. Die Erreichbarkeit zu Fuß oder mit dem Rad kann Pkw-Fahrten vermeiden.	☐ Nahversorgungszentrum in 500 nicht vorhanden (-) ☐ Nahversorgungszentrum in 500 m vorhanden (+)
Schulen und Kindergärten	Kindertageseinrichtungen und Schulen sollten fußläufig erreichbar sein. Die Erreichbarkeit zu Fuß oder mit dem Rad kann Pkw-Fahrten vermeiden.	☐ Kita in 1000 m nicht vorhanden (-) ☐ Grundschule in 1000 m nicht vorhanden (-) ☐ Kita in 1000 m vorhanden (+) ☐ Grundschule in 1000 m vorhanden (+)

Zusammenfassende Bewertung des Planungsschritts I

Plus (Anzahl) ☐ Minus (Anzahl) ☐

Erläuterungen / verbal-argumentative Zusatzbewertung

Was ist auf der nächsten Planungsebene zu beachten?

Kriterium	Erläuterungen	Klassifizierung
Besitzverhältnisse	Je mehr Bauland im Besitz der Stadt ist, desto größer ist ihre Einflussnahme auf die Realisierung von energetischen Standards. Baugebiet in der Hand eines Investors bieten ebenfalls noch Steuerungsmöglichkeiten. Bei vielen Einzeleigentümern ergeben sich kaum noch Steuerungsmöglichkeiten.	Viele Einzeleigentümer (o) Baugebiet in der Hand eines Investors / Eigentümers (+) Baugebiet überwiegend im städtischen Besitz (++)
Planungsverfahren/ Planungs-alternativen	Ein bestimmtes Planungsverfahren (Wettbewerb, Werkstattverfahren) kann zur Qualitätsverbesserung des Projektes beitragen. Wettbewerbe eröffnen z.B. die Gelegenheit, weitreichende klimarelevante Aspekte als Bewertungskriterien auszuschreiben und eine Vielzahl an Planungs- und Umsetzungsvorschlägen zu erhalten. Ferner kann durch ein solches Verfahren eine höhere Akzeptanz bei der Politik und der Bevölkerung geschaffen werden. Das Angebot von Planungs-alternativen ermöglicht die Auswahl des optimalen städtebaulichen Entwurfes.	Bebauungsplanverfahren nach BauGB (o) Wettbewerb (+) Werkstattverfahren (+) Sonstiges innovatives Planungsverfahren (+)
Art des Bebauungsplans	Je nach Auswahl der Art des Bebauungsplanverfahrens gibt es unterschiedliche Möglichkeiten der Einflussnahme der Stadt. Zum einen liegen diese bei der grundsätzlichen Auswahl von Planungsalternativen und zum anderen bei der Realisierung bautechnischer und versorgungstechnischer Standards.	Bebauungsplan (o) Bebauungsplan mit städtebaulichem Vertrag (+) Vorhabenbezogener Bebauungsplan (mit Durchführungsvertrag) (++)

Kriterium	Erläuterungen	Klassifizierung
Städtebauliche Dichte	Der Heizwärmebedarf wird direkt durch die städtebauliche Kompaktheit beeinflusst. Je höher der Anteil gebundener Baukörper, umso niedriger ist der zu erwartende Heizwärmebedarf. Planungsvoraussetzungen für größere, möglichst kubische Einheiten sind günstiger als für vielgliedrige Einzelobjekte. Hierdurch sinkt i .d. R. auch der Flächenverbrauch und der Versiegelungsgrad.	Wohnungsbau überwiegend: freistehende Einfamilienhäuser (-) Doppelhäuser (o) Reihenhäuser (+) kompakte mehrgeschossige Wohnanlage (++) Gewerbe / Industrie: mehrere kleinzellige Einzelgebäude (-) wenige Gebäude mittlerer Größe (o) größere kompakte Gebäudekomplexe (+) größere kompakte und mehrgeschossige Gebäudekomplexe (++)
Bautechnischer Standard	Der Mindeststandard der Energieeinsparverordnung legt die Untergrenze des bautechnischen Standards fest, Null- und Plusenergiehäuser das Optimum.	Gesetzlicher Standard (o) Verbesserter energetischer Standard in öffentlichen Förderprogrammen (+) Passivhausstandard (++) Null- oder Plusenergiehaus (++)

Kriterium	Erläuterungen	Klassifizierung
Energieversorgung	Langfristiges Ziel ist die Etablierung von energieautarken Null- bzw. Plusenergiehäusern. Bis dahin sollte die notwendige Energieversorgung möglichst auf der Grundlage erneuerbarer Energien erfolgen. Fernwärme und BHKW sind zur effizienten Nutzung von Energieträgern sehr sinnvoll, insbesondere im Altbaubereich (Bedarf sollte im innovativen Neubaubereich aber geprüft werden).	Fernwärme (+) Lokales Wärmenetz in Verbindung mit Kraft-Wärme-Kopplung oder Nutzung erneuerbarer Energien (+) Erneuerbare Energien (++)
Informelle Planung	Informelle Planwerke (z.B. Stadtentwicklungskonzepte, Klimaanpassungskonzepte) können Klimaanpassungsziele definieren, dienen als Ergänzung formeller Pläne und sollen bei deren Erstellung beachtet werden. Darüber hinaus können Wettbewerbsverfahren innovative Möglichkeiten zur Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen darstellen.	Klimaanpassungsaspekte integriert in Wettbewerbsverfahren (+) Klimaanpassungsaspekte integriert in Stadtentwicklungskonzepte (+) Informelle Planwerke zur Klimaanpassung (z.B. Klimaanpassungskonzept) berücksichtigt (wenn vorhanden) (+) Stadtbiotopkartierung (+) Brachflächenkartierung (Brachflächenmanagement) (+)

Zusammenfassende Bewertung des Planungsschritts II

Plus (Anzahl)

Minus (Anzahl)

Erläuterungen / verbal-argumentative Zusatzbewertung

Was ist auf der nächsten Planungsebene zu beachten?

Kriterium	Erläuterungen	Klassifizierung
Kompaktheit der Gebäude	Der Heizwärmebedarf eines Baukörpers wird durch seine Kompaktheit wesentlich bestimmt. Je geringer die Größe der Oberfläche des Objekts ist, desto weniger Wärme kann bei identischer Wärmedämmung durch den Transmissionswärmeverlust nach außen verloren gehen. Umso geringer ist dann i.d.R. der Jahresheizwärmebedarf. Die genauere Betrachtung zeigt aber auch, dass nicht immer das reine Verhältnis von Oberfläche zu Volumen („A/V“-Verhältnis) als geeigneter Maßstab dienen kann.	Wohnungsbau: EFH, freistehend, 1geschossig (--) EFH freistehend, 2geschossig (-) DH, 2geschossig (o) RH, 2 / 3geschossig (+) Kompakte mehrgeschossige Wohnanlage (++) Gewerbe / Industrie: gestreckte, mehrgliedrige Baukörper 1geschossig (--) bis zum kompakten, eher kubischen Baukörper, mehrgeschossig (++)
Ausrichtung der Baukörper (hinsichtlich passiver Sonnenenergie Nutzung)	Passive solare Gewinne erfolgen in erster Linie über die Ausrichtung der Hauptfassade. Eine optimale Ausrichtung ist die Grundlage für die passive Nutzung der Sonnenenergie.	Hauptfassade Nord (--) Hauptfassade O oder W (-) Hauptfassade SO/SW (+) Hauptfassade Süd (++)

Kriterium	Erläuterungen	Klassifizierung
Ausrichtung der Baukörper hinsichtlich der Lage in Kaltluftbahnen	Sicherung der Versorgung von Wohngebieten mit nächtlicher Kaltluft aus höher gelegenen oder gleich hohen Kaltluftentstehungsgebieten in der Nähe.	Ausrichtung der Baukörper quer zur Kaltluftströmungsrichtung (-) Ausrichtung der Baukörper mit möglichst geringem Widerstand in der Kaltluftbahn (+) Lenkung des Kaltluftstroms zur Versorgung weiterer Gebiete durch Stellung der Baukörper oder Pflanzungen möglich (++) Keine Beeinflussung der Kaltluftströmungsrichtung durch Baukörper (++)
Ausrichtung der Baukörper hinsichtlich der Durchlüftung entsprechend der Hauptwindrichtung (Lage in Frischluftbahnen)	Sicherung einer Versorgung der Bebauung durch Frischluft. Die Frischluftversorgung ist nicht nur vor dem Hintergrund einer guten Durchlüftung, v.a. an Hitzetagen, sondern auch zur Verbesserung der Luftreinheit (insb. in schadstoffbelasteten Städten) von Bedeutung. Eine Beachtung des Reinhalteplans, in dem schadstoffbelastete Quartiere als Aktionsbereiche dargestellt werden, ist in dieser Hinsicht empfehlenswert.	Ausrichtung der Baukörper quer zur Frischluftströmungsrichtung (-) Ausrichtung der Baukörper mit möglichst geringem Widerstand in der Frischluftbahn (+) Lenkung des Frischluftstroms zur Versorgung weiterer Gebiete durch Stellung der Baukörper oder Pflanzungen möglich (++) Keine Beeinflussung der Frischluftströmungsrichtung durch Baukörper (++)

Kriterium	Erläuterungen	Klassifizierung
Dachform / Neigung / Ausrichtung	Für die Installation von Solaranlagen sind die Südausrichtung und eine Dachneigung von ca. 40 Grad i.d.R. optimal. Bei der gezielten Nutzung solarer Heizungsunterstützung mittels Solarthermie können Dachneigungen bis etwa 60 Grad günstiger sein (bei dann vorwiegen-der Nutzung in der Heizperiode). Die optimale Dach-neigung ist jedoch auch von der Dach-ausrichtung abhängig, wenn diese stark von Süden abweicht. So kann die aktive Nutzung der Sonnenenergie optimiert werden.	Ausrichtung Nord (--) Ausrichtung O/W (-) Ausrichtung SO/SW (+) Ausrichtung Süd (++) Dachneigung 40 (-60) Grad (+)
Verschattung	Zur aktiven und passiven Nutzung von Sola-renergie ist Verschattung - insbesondere für Sonnenstände während der Heizperiode – möglichst zu vermeiden oder zu reduzieren.	Hoch (-) Mittel (o) Gering (+)
Energieversorgungskonzept	Um die Energieversorgung möglichst effizient zu gestalten, sollte ein Energieversorgungskonzept für das jeweilige Baugebiet erarbeitet werden. Hier sind Aus-sagen zum Einsatz von Primärenergie und zur Nutzung von Erneuerbaren Energien zu machen.	Energieentsorgungskonzept vorhanden (++) Nutzung erneuerbarer Energien deutlich über dem vorgeschriebenen Standard (++) Kein Energieversorgungs-konzept vorhanden (--)

Kriterium	Erläuterungen	Klassifizierung
Grünkonzept/ Grünflächen-konzept (Freiraumkonzept)	Die Grünkonzepte sollen einerseits eine Verschattung der Solargewinnfassaden / Solardächer verhindern (Heizperiode) und gleichzeitig eine Verbesserung des Mikroklimas z.B. durch Beschattung versiegelter Bereiche oder die Schaffung von Wasserflächen sicherstellen (Hitzeperioden). Mittels eines Grünflächenkonzeptes kann über eine strategische Anlage bzw. den Erhalt von Grünflächen das Kleinklima bei Hitze positiv beeinflusst werden.	Grünkonzept nicht vorhanden (-) Grünkonzept vorhanden, (+) Grünkonzept vorhanden, das sowohl klimaschützende Aspekte als auch Aspekte der Klimaanpassungsstrategie bzw. des Klimaanpassungskonzepts berücksichtigt (++)
Versiegelung (Siedlungs- und Verkehrsflächen)	Die Flächen(neu)-versiegelung durch Gebäude, Stellplätze, Nebenanlagen und Erschließungsanlagen sollte so gering wie möglich sein, um Aufheizungseffekte zu vermeiden und den Niederschlagsabfluss sowie die Regenwasserversickerung zu ermöglichen. Bei bestehender Bebauung fokussiert sich das Thema in erster Linie auf mögliche Entsiegelungen und Vermeidung weiterer Versiegelungen.	Anteil der versiegelten Flächen insgesamt über 80 % (--) Anteil der versiegelten Flächen insgesamt 60 bis 80% (-) Anteil der versiegelten Flächen insgesamt 40 bis 60 % (+) Anteil der versiegelten Flächen insgesamt unter 40 % (++) Mehrfachnutzung von versiegelten Flächen, z. B. gemeinsame Auffahrten, ergänzenden Parkflächennutzung (tagsüber Geschäfte, abends Restaurants) (++)

Kriterium	Erläuterungen	Klassifizierung
Wassersensible Stadtentwicklung/ Überflutungsschutz	Im Hinblick auf Starkregen und Sturzfluten bietet sich (zusätzlich zu Maßnahmen des Hochwasserrisiko-managements) die Verfolgung einer Strategie der wassersensiblen Stadtentwicklung an. Für eine wassersensible Stadtentwicklung stehen die Belange des natürlichen Wasserhaushaltes und des Überflutungsschutzes nebeneinander und können sich in ihren Maßnahmen ergänzen.	☐ Reduzierung (+) oder Zunahme (-) von Flächenversiegelung ☐ Nutzung von Dachbegrünung, Straßenbegleitgrün und Bäumen (+) ☐ offene begrünte Entwässerungs-mulden zur langsamen RW-Ableitung (+) ☐ ortsnahe Retention und Versickerung(+) ☐ Regenwassernutzung durch Bürger (+) ☐ baulicher Überflutungsschutz am Objekt (+)
Mikroskalige Modellierungen	Planung ist mit Unsicherheiten konfrontiert. Trotz Fortschritten beim Klimamonitoring macht die Bandbreite künftiger Klimaprojektionen die mittel- und langfristig ausgerichtete Stadtplanung schwierig. Klimamodellierungen können als Evidenzbasis für raumplanerische Anpassungsstrategien unter Unsicherheit dienen und als Abwägungsmaterial herangezogen werden. Für besonders kritische und exponierte Bereiche empfiehlt sich die Erstellung von mikroskaligen Modellierungen.	☐ Keine mikroskaligen Modellierungen vorhanden (-) ☐ Mikroskalige Modellierungen nicht erforderlich (o) ☐ Mikroskalige Modellierungen vorhanden/werden erstellt (+)

Schritt 3 kann je nach Ausgangslage lediglich tabellarisch oder mit Hilfe der Anwendung eines mit dem Fachdienst/Stadtdienst Umwelt abzustimmenden Computermodells bewertet werden. Die Verwendung von Computermodellen empfiehlt sich besonders bei komplexen Planungen. Das Ergebnis der Anwendung des Computermodells ist argumentativ in die tabellarische Auswertung zu integrieren und mit einer Einschätzung von ++, +, o und – zu versehen.

Zusammenfassende Bewertung des Planungsschritts III

Plus (Anzahl)

Minus (Anzahl)

Erläuterungen / verbal-argumentative Zusatzbewertung

Was ist auf der nächsten Planungsebene zu beachten?

Schritt 4 enthält eine Auflistungen möglicher Festsetzungen. Diese Auflistung versteht sich eher als Checklisten, um die Inhalte einer Klima schützenden und klimaangepassten Bauleitplanung auf dieser Planungsebene zu verankern. Eine eigentliche Bewertung findet demnach nicht statt. Stattdessen wird die im B-Plan geplante Festsetzung sowie deren Begründung aufgeführt um eine eventuelle Berücksichtigung der entsprechenden Festsetzung nachweisen zu können.

Festsetzung	Gesetzliche Grundlage	Ziel, Festsetzungsmöglichkeit, Maßnahme	Geplante Festsetzung und Begründung
Festsetzungen zu Art (WA, WR, GE etc.) und Maß (GRZ, GFZ, etc.) der baulichen Nutzung	§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB; §§ 16 ff. BauNVO	Steuerung baulicher Dichte/ Begrenzung der Verdichtung, Freiflächen erhalten, neue Freiflächen schaffen; Versiegelung beschränken	ja ☐ nein ☐
		Festlegung der überbaubare Grundstücksflächen und damit auch des Verhältnisses zwischen bebauten und unbebauten Flächen / Grünflächenanteil	ja ☐ nein ☐
Festsetzungen zur Erdgeschossbodenhöhe und der Straßenoberkanten	§9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB, § 16 BauNVO	Maßnahmen zum Überflutungs-schutz (z.B. (textliche) Festsetzung von Sockelhöhen)	ja ☐ nein ☐
Festsetzen der Bauweise, der überbaubaren und der nicht überbaubaren Grundstücksflächen (in Form von Baulinien und Baugrenzen) sowie der Stellung der baulichen Anlagen	§ 9 Abs. 1 Nr. 2-3 BauGB, konkretisiert durch §§ 22 und 23 BauNVO	Gebäude so ausrichten, dass Frischluftkorridore erhalten bleiben	ja ☐ nein ☐
		Optimierte Ausrichtung und geringe gegenseitige Verschattung, Kompaktheit; Gebäudeausrichtung zur optimalen Nutzung der Sonnenenergie	ja ☐ nein ☐

Festsetzung	Gesetzliche Grundlage	Ziel, Festsetzungsmöglichkeit, Maßnahme	Geplante Festsetzung und Begründung
Festsetzen von Flächen, die von der Bebauung freizuhalten sind, und ihre Nutzung	§ 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB	Erhalt bzw. Schaffung von Freiflächen; Berücksichtigung von Luftleit- und Abflussbahnen; Versiegelung beschränken Vermeidung von Verschattungen	ja ☐ nein ☐
Festsetzungen für CO_2-sparende Energieversorgungskonzepte	§ 9 Abs. 1 Nr. 12, 13 und 21 BauGB	Energieeinsparung, Begrenzung von Schadstoffen auf lokaler Ebene	ja ☐ nein ☐
Festsetzen von Flächen für die Abfall- und Abwasserbeseitigung, einschließlich Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser	§ 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB	Schaffung von Niederschlagzwischenspeichern und Notwasserwegen für Starkregenereignisse	ja ☐ nein ☐
Festsetzen von öffentlichen und privaten Grünflächen	§ 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB	Erhalt bzw. Schaffung von Grünflächen; „Durchgrünung“ von Siedlungen; Beeinflussung des Stadtklimas	ja ☐ nein ☐
Festsetzen von Wasserflächen sowie Flächen für die Wasserwirtschaft	§ 9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB	Nachrichtliche Übernahme von im Regionalplan dargestellten Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für die Trinkwassergewinnung; Regelung des Wasserabflusses; technische Maßnahmen zur Niederschlagsrückhaltung wie bspw. Rückhaltebecken, Deiche und Dämme	ja ☐ nein ☐

Festsetzung	Gesetzliche Grundlage	Ziel, Festsetzungsmöglichkeit, Maßnahme	Geplante Festsetzung und Begründung
Festsetzen von Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft	§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB	Festsetzen von dezentralen System, z.B. Mulden- oder Grabenentwässerung (in Kombination mit Festsetzungen nach § 9 Abs. 1 Nr. 14 – 15); textliche Festsetzungen zur wasserdurchlässigen Gestaltung (z.B.: zur Mächtigkeit des Bodenmaterials von Gärten bzw. zur Wasserdurchlässigkeit von Zufahrten, Terrassen, Stellplätzen)	ja ☐ nein ☐
Festsetzen von mit Geh-, Fahr- und Leitungsrechten zugunsten der Allgemeinheit, eines Erschließungsträgers oder eines beschränkten Personenkreises zu belastende Flächen	§ 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB	Schaffung von Notwasserwegen	ja ☐ nein ☐
Verbot der Verwendung bestimmter Heizstoffe	§ 9 Abs. 1 Nr. 23 BauGB	Luftreinhaltung	ja ☐ nein ☐
Festsetzungen zum Einsatz Erneuerbarer Energien	§ 9 Abs. 1 Nr.23 b BauGB	Einsatz erneuerbarer Energien. Begrenzung von Schadstoffen auf lokaler Ebene	ja ☐ nein ☐
Festsetzen von Schutzflächen die von Bebauung freizuhalten sind und ihre Nutzung	§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB	Maßnahmen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen wie z.B. Schutzstreifen zum Schutz vor Überflutungen bei Starkregenereignissen	ja ☐ nein ☐

Festsetzung	Gesetzliche Grundlage	Ziel, Festsetzungsmöglichkeit, Maßnahme	Geplante Festsetzung und Begründung
Bindungen für Bepflanzungen und die Erhaltung von Bäumen etc. für einzelne Flächen oder Teile baulicher Anlagen festsetzen	§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB	Festsetzen von Dach- und Fassadenbegrünungen zur Verbesserung des Kleinklimas; Erhalt und Neuanpflanzung von Bäumen zur Verbesserung des Kleinklimas	ja ☐ nein ☐
Festsetzen, dass Stellplätze und Garagen außerhalb der überbaubaren Grundstücksfläche nur unter der Geländeoberfläche hergestellt oder dass sie auf den nicht überbaubaren Grundstücksflächen nicht hergestellt werden dürfen	§ 9 Abs. 1 BauGB i. V. m. § 12 Abs. 4 BauNVO oder § 23 Abs. 5 BauNVO	Versiegelung beschränken	ja ☐ nein ☐
Festsetzungen zu Dachform, Dachneigung etc.	§ 9 Abs. 4 BauGB i.V. mit § 86 BauO MW	Nutzung der Dachflächen für Solarenergie optimieren	ja ☐ nein ☐
Nachrichtliche Übernahme von festgesetzten Überschwemmungs-/Risikogebieten; Vermerke nicht festgesetzter Überschwemmungs-/Risikogebiete	§ 9 Abs. 6a BauGB	Maßnahmen zur Flächenvorsorge durch Kennzeichnung von Überschwemmungsgebieten bzw. überschwemmungsgefährdeten Gebieten	ja ☐ nein ☐
Zulässige Anlagen für erneuerbare Energien ergeben sich aus den Baugebietsvorschriften der BauNVO. Evtl. sind Ausnahmen zuzulassen (oder Zulassung als Nebenanlage)	§§ 1-11 und § 4 BauNVO	Einsatz erneuerbarer Energien ermöglichen	ja ☐ nein ☐

In Absprache mit dem Fachdienst/Stadtdienst Umwelt ist auf Grundlage eines abzustimmenden Tools eine CO_2-Bilanz für das Plangebiet zu erstellen.

Zusammenfassende Bewertung des Planungsschritts IV

Erläuterungen

Erläuterungen / verbal-argumentative Zusatzbewertung

Was ist auf der nächsten Planungsebene zu beachten, welche vertraglichen Regelungen sollten getroffen werden?

Art des Vertrags

Erschließungsvertrag	ja		nein	
Durchführungsvertrag (i. V. m. einem Vorhabenbezogen Bebauungsplan)	ja		nein	
Privatrechtliche Regelungen	ja		nein	
Kaufvertrag	ja		nein	

Art des Vertrags

Städtebaulicher Vertrag	ja		nein	
Maßnahmenverträge - Bauplanungsverträge - Baureifmachungsverträge	ja		nein	
Zielbindungsverträge / Realisierungsverträge	ja		nein	
Folgekostenverträge	ja		nein	

Art des Vertrags	Ziel	Vereinbarung (Beispiele)	Prüfung			
Zielbindungsvertrag	Realisierung baulicher Standards	Bauliche Standards über EnEV hinaus	ja		nein	
		Anforderungen an den Jahresheizwärmebedarf	ja		nein	
	Effiziente Energieversorgung	Vorgabe bestimmter Heizungsanlagen (z.B. Brennwerttechnik bei bestehender Gasversorgung)	ja		nein	
		Anschluss- und Benutzungsverpflichtungen für Fern- oder Nahwärmeeinrichtungen	ja		nein	
		Versorgungsflächen sichern	ja		nein	

Art des Vertrags	Ziel	Vereinbarung (Beispiele)	Prüfung
		Versorgungstechnische Faktoren: Festlegung zentrale/dezentrale Wärmeversorgung (Nah-/Fernwärme oder Gebäudeversorgung) Festlegung Wahl des Energieträgers Effiziente Speicherung und Verteilung der Wärme	ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein ☐
	Nutzung erneuerbarer Energien	Verpflichtung zu aktiver Solarenergienutzung Anforderungen an den Jahres-Primärenergiebedarf in Bezug zur EnEV	ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein ☐
	Verfahren	Bindung an die Ziele eines Energiekonzeptes (sofern eines vorliegt) Bindung an ein Verfahren zur Überprüfung der Standards (Qualitätssicherung) Vertragsstrafen bei Abweichungen	ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein ☐
Maßnahmenvertrag (Bauplanungsvertrag)	Erstellung von mikroskaligen Klimamodellen	Einforderung von Klimaanalysen (Ist-Zustand und Modellierung) durch Dritte zur Verdeutlichung abwägungsrechtlicher Belange	ja ☐ nein ☐
	Schaffung von Retentionsraum	Regelungen zur Gestaltung von Außenflächen zur Vergrößerung des Retentionsraums über die gesetzlich vorgeschriebenen Abstände hinaus	ja ☐ nein ☐

Art des Vertrags	Ziel	Vereinbarung (Beispiele)	Prüfung
	Reduzierung des finanziellen Pflegeaufwandes von Grünflächen	Bewässerungszuschläge (ggf. auf Basis von Klimamodellierungen) für den dauerhaften, gemeindlichen Pflegeaufwand hergestellter Grünflächen	ja ☐ nein ☐
Maßnahmenvertrag (Baureifmachungs-verträge)	Einbeziehung von klimaanpassungsrelevanten Aspekten bei der Bewertung von Altlasten	Zur Beurteilung der langfristigen Umweltschäden mit ihren Eintrittswahrscheinlichkeiten kann auch die Ermittlung und Bewertung von möglichen Ereignissen wie Starkregen gehören.	ja ☐ nein ☐
Zielbindungsverträge	Klimaangepasste Grundstücksnutzung	Beschränkung der städtebaulichen Dichten (vor allem in Gebieten des unbeplanten Innenbereiches)	ja ☐ nein ☐
		Veräußerungsbeschränkungen oder Nutzungsverpflichtungen für private Grünflächen oder Retentionsräume	ja ☐ nein ☐
		Berücksichtigung von Klimafolgen bei der Gestaltung der Erschließungsanlagen (bspw. klimaangepasste Pflanzlisten, Hochbordanlagen oder Verschattungselemente in öffentlichen Anlagen)	ja ☐ nein ☐
		Bewirtschaftung des Regenwassers	ja ☐ nein ☐
	Berücksichtigung klimatischer Wirkungen im Rahmen der Eingriffs- und Ausgleichsregelung	Verwendung von Ausgleichszahlungen in Ökokonten zur Herstellung von Grünflächen	ja ☐ nein ☐
		Rückbau von baulichen Anlagen oder Entsiegelung als Voraussetzung für Neubauvorhaben	ja ☐ nein ☐
	Realisierung baulicher Standards	Erhöhung der Rückstrahlungseffekte (Albedo) durch helle Fassadengestaltung	ja ☐ nein ☐
		Fassaden- und Dachbegrünung	ja ☐ nein ☐

Art des Vertrags	Ziel	Vereinbarung (Beispiele)	Prüfung
		Sicherung der Luftzirkulation durch Gebäudeöffnungen (Hofeinfahrten)	ja ☐ nein ☐
		Gestaltungselemente zur Verschattung (Vordächer, Balkone, Sonnensegel, Fensterläden, Vertikallamellen)	ja ☐ nein ☐
	Freiflächengestaltung	Entwicklung und Erhaltung von Grünflächen	ja ☐ nein ☐
		Vorgabe von spezifischen Anpflanzungen (Verwendung eines bestimmten Saat- und Pflanzgutes kann vorgegeben werden)	ja ☐ nein ☐
		Dach- und Fassadenbegrünungen (Verwendung eines bestimmten Saat- und Pflanzgutes kann vorgegeben werden)	ja ☐ nein ☐
		Baumersatzpflanzungen	ja ☐ nein ☐
	Stellplatzkonzepte	Gestaltung der Tiefgaragendächer sowie die Anlage Stellplätzen in wasser- und luftdurchlässiger Bauweise	ja ☐ nein ☐
Folgekostenverträge	Reduzierung der Kosten für Klimaanpassung	Bereitstellung von Grundstücken Dritter für den Hochwasserschutz	ja ☐ nein ☐
		Errichtung von Erschließungsanlagen mit baulichen Vorkehrungen gegenüber Extremwetterereignissen	ja ☐ nein ☐
		Ausgleichszahlung für erhöhte Kosten zur Erhaltung kritischer Infrastruktur	ja ☐ nein ☐
Durchführungsvertrag	Freiflächengestaltung	Spezifisches Pflanzgebot (Dach- und Fassadenbegrünungen, Grünflächen, Bäume, Sträucher und Hecken)	ja ☐ nein ☐

Art des Vertrags	Ziel	Vereinbarung (Beispiele)	Prüfung
		Vorschreiben wasserdurchlässiger Bodenbeläge (Entsiegelung)	ja ☐ nein ☐
Privatrechtliche Regelungen	Realisierung objektbezogener Anpassungsmaßnahmen	In Grundstückskaufverträgen können Vereinbarungen über Maßnahmen der objektbezogenen Klimaanpassung getroffen werden.	ja ☐ nein ☐
	Einschränkung von mit der Klimaanpassung in Konflikt stehenden Nutzungen	Zukünftig evtl. konfliktträchtige Flächennutzungen können über das Erbbaurecht zeitlich begrenzt werden.	ja ☐ nein ☐

Zusammenfassende Bewertung des Planungsschritts V

Erläuterungen

Erläuterungen / verbal-argumentative Zusatzbewertung

Was ist auf der nächsten Planungsebene zu beachten?

Planungsphase	Ziel	Maßnahme
Vorfeld	Schulung / Information	Seminare
	Hilfestellungen für Architekten / Bauherren / Investoren	Handreichungen (z.B. vorliegender Leitfaden)
		Beratung
Planung	Unterstützung des Planungsprozesses	Wettbewerb / Workshop
	Beratung / Bereitstellung von Informationen	Bürgerbeteiligung Feste Ansprechpartner in der Verwaltung
Umsetzung der Planung	Überwachung Einhaltung des Planungsrechts / städtebaulicher Vertrag	Baustellenbegehung
	Erfolgskontrolle	Monitoring

Zusammenfassende Bewertung des Planungsschritts VI

Erläuterungen

Gesamtbewertung des Projekts

Was ist bei zukünftigen Projekten zu beachten?

Literaturverzeichnis

Baunetz Wissen (2015): Online-Fachlexikon. Nachhaltig Bauen. Stichwort: Gebäudeform. Online verfügbar unter http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Nachhaltig-Bauen_Gebaeudeform_662875.html, zuletzt geprüft am 05.12.2016.

Bunzel, Arno; Coulmas, Diana; Schmidt-Eichstaedt, Gerd (2013): Städtebauliche Verträge - ein Handbuch. Mit Berücksichtigung der BauGB-Novelle 2013. 4., aktualisierte und erw. Aufl. Berlin: Difu (Edition Difu, 12).

Deilmann, Clemens; Lehmann, Iris; Schumacher, Ulrich; Behnisch, Martin (2016): Stadt im Spannungsfeld von Kompaktheit, Effizienz und Umweltqualität. Anwendungen urbaner Metrik. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Deutsches Klimarechenzentrum (2016): Mikroskalige Klimamodelle. Mesoskalige und mikroskalige Klimamodelle. Online verfügbar unter https://www.dkrz.de/about/media/galerie/Vis/atmosphaere/mitras, zuletzt aktualisiert am 14.04.2016, zuletzt geprüft am 13.01.2017.

Ebert, Sebastian; Falkner, René; Feucker, Marlene, Pahl-Weber, Elke; Henckel, Dietrich; Klinge, Werner; Lau, Petra et al. (2017): Informelle Planung auf kommunaler Ebene. Online verfügbar unter https://www.arl-net.de/commin/planning-germany/33-informelle-planung-auf-kommunaler-ebene, zuletzt geprüft am 10.01.2017.

Environment Agency (2011): Strategic environmental assessment and climate change: guidance for practitioners. Online verfügbar unterhttps://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/297039/geho0811buca-e-e.pdf, zuletzt geprüft am 20.02.2017.

Freie und Hansestadt Hamburg (2005): Bebauungsplan Marienthal 23 / Horn 47. Hamburg. Online verfügbar unter: http://daten-hamburg.de/infrastruktur_bauen_wohnen/bebauungsplaene/pdfs/bplan/Marienthal23-Horn47.pdf.

Freie und Hansestadt Hamburg (2015): Bebauungsplan HafenCity 14. Hamburg. Online verfügbar unter: http://daten-hamburg.de/infrastruktur_bauen_wohnen/bebauungsplaene/pdfs/bplan/HafenCity14.pdf.

Greiving, Stefan (2010): Informelle raumplanerische Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel. Adapting to climate change by informal planning strategies. In: SIR-Mitteilungen und Berichte 34/2009-2010, S. 27–37.

Greiving, Stefan; Fleischhauer, Mark (2013): Integriertes Klimaschutzkonzept der Stadt Bonn. Baustein Anpassung an den Klimawandel. Teil B: Berücksichtigung des Klimawandels in der Umweltprüfung. Dortmund.

Greiving, Stefan; Fleischhauer, Mark; Rüdiger, Andrea; Schlegelmilch, Frank; Ahrens, Filip (2013): Flexibilisierung der Planung für eine klimawandelgerechte Stadtentwicklung. Verfahren, Instrumente und Methoden für anpassungsflexible Raum- und Siedlungsstrukturen. BMVBS-Online-Publikation, Nr. 16/2013. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). Berlin, Bonn. Online verfügbar unter http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2013/DL_ON162013.pdf?__blob=publicationFile&v=2., zuletzt geprüft am 10.01.2017.

Hansestadt Lübeck (2016): Satzung der Hansestadt Lübeck: Bebauungsplan 17.57.00. Hansestadt Lübeck. Online verfügbar unter http://www.luebeck.org/file/17-57-00_4_anlage_bplan_161017.pdf.

Hendricks, Andreas (2006): Einsatz von städtebaulichen Verträgen nach [section] 11 BauGB bei der Baulandbereitstellung. Eine interdisziplinäre theoretische Analyse und Ableitung eines integrierten Handlungskonzept für die Praxis. Darmstadt (Schriftenreihe / Fachrichtung Geodäsie, Fachbereich Bauingenieurwesen und Geodäsie, Technische Universität Darmstadt, 24).

Hoyer, Jacqueline; Dickhaut, Wolfgang; Kronawitter, Lukas; Weber, Björn (2011): Water sensitive urban design. Principles and inspiration for sustainable stormwater management in the city of the future. Berlin: Jovis.

Jacoby, Christian (2013): Integration einer Klimafolgenabschätzung in die Umweltprüfung zum Flächennutzungsplan am Beispiel der Flächennutzungsplanung mit integrierter Landschaftsplanung der Stadt Regensburg. Konzeptioneller Leitfaden. München.

Janssen, Gerold; Schulze, Falk; Rubel, Carolin; Keimeyer, Friedhelm (2015): Siedlungsrückzug – Recht und Planung im Kontext von Klima- und demografischem Wandel. Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e.V. Dresden. Online verfügbar unter http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Forschungsdatenbank/fkz_3712_18_101_klimawandel_anpassung_auswirkung_bf.pdf.

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

Köck, Wolfgang (2010): Rücknahme von Baurecht. In: LKV Landes- und Kommunalverwaltung 2010 (9), S. 404–407.

Kruse, Elke; Hoyer, Jacqueline; Dickhaut, Wolfgang (2011): Wassersensible Stadtentwicklung: Beispiele aus Deutschland. In: Johannes Pinnekamp (Hg.): 12. Kölner Kanal- und Kläranlagen-Kolloquium. 13. und 14. Oktober 2011 im Maternushaus, Köln. Aachen: Ges. zur Förderung der Siedlungswasserwirtschaft an der RWTH Aachen e.V. (Aachener Schriften zur Stadtentwässerung, 15).

Kuttler, Wilhelm (2010): Urbanes Klima. Teil 2. In: Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft, Umweltmeteorologie 70 (9), S. 378–382.

Meyer, Johannes (2003): Städtebau. Ein Grundkurs. Stuttgart: W. Kohlhammer GmbH.

Ministerium für Bauen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (MBV NRW) 2009: Klimaschutz in der integrierten Stadtentwicklung. Handlungsleitfaden für Planerinnen und Planer. Düsseldorf.

Reuter, Ulrich; Kapp, Rainer (2012): Städtebauliche Klimafibel. Hinweise für die Bauleitplanung. Hg. v. Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg (MVIBW). Online verfügbar unter http://www.staedtebauliche-klimafibel.de/pdf/Klimafibel-2012.pdf, zuletzt geprüft am 04.04.2016.

Schauber, Ulla (2003): Bedeutung informeller Planungsinstrumente und Umsetzungsstrategien für eine zukunftsfähige Stadtentwicklung und Risikovorsorge. Online verfügbar unter http://www.stadtstrategen.de/downloads/%5BStadtStrategen%5D%20Sch%20Informelle_Instrumente.pdf, zuletzt geprüft am 12.01.2017.

Stadt Aachen (2007): Bebauungsplan Nr. 850. Aachen. Online verfügbar unter: http://www.kim.regioit.de/GIS/STAC/BPlan/Bebauungsplaene/850_I_2.pdf.

Stadt Aachen (2008): Bebauungsplan 902. Aachen. Online verfügbar unter: http://www.kim.regioit.de/GIS/STAC/BPlan/Bebauungsplaene/902.pdf.

Stadt Frankfurt am Main, Regionalverband FrankfurtRheinMain (2014): Klimaschutz in der Stadtplanung – Praxisleitfaden. Teil 6: Vertragliche Regelungen. Online verfügbar unter http://www.energiewende-frankfurtrheinmain.de/fileadmin/user_upload/content/pdf/Anhang_Praxisleitfaeden/Teil_6_Vertragliche_Regelungen.pdf, zuletzt geprüft am 18.11.2016.

Stadt Hagen (2012): Bebauungsplan Nr. 2/09 (607) Teil 2. Wohnbebauung Köhlerweg. Online verfügbar unter http://www.stadtplan.hagen.de/bauleitplaene/B-Plan/2009/02_Teil_2/02-09_Teil2_Linkb.pdf, zuletzt geprüft am 20.02.2017.

Stadt Kassel (2010): Entwurf zum Bebauungsplan Nr. VIII/73 „LangesFeld". Kassel. Online verfügbar unter http://www.stadt-kassel.de/imperia/md/content/cms04/langesfeld/b-plan_offenlage_komplett.pdf, zuletzt geprüft am 20.02.2017.

Stadt Lohne (2017): Bebauungsplan Nr. 54 E "Südlich Nachtigallenweg" . Lohne. Online verfügbar unter: https://www.lohne.de/city_info/display/dokument/show.cfm?region_id=465&id=396319.

Stadt Nürnberg, Referat für Umwelt und Gesundheit (2014): Masterplan Freiraum. Nürnberg. Online verfügbar unter https://www.nuernberg.de/imperia/md/umweltamt/dokumente/umweltplanung/masterplanfreiraum_layout_22-10-2014_web.pdf.

Stadt Otterberg (2017): Bebauungsplan „Wiesenstraße - Erweiterung". Otterberg. Online verfügbar unter: https://www.otterbach-otterberg.de/vg_otterbach_otterberg/Service/Bauen/Bebauungspl%C3%A4ne/16721_20170410_5003%20B-Plan%20Planurkunde_NT.pdf.

Steinrücke, Monika; Eggenstein, Jörg (2012): Planungshinweiskarte für die Landeshauptstadt Düsseldorf. Düsseldorf. Online verfügbar unter https://www2.duesseldorf.de/fileadmin/Amt19/umweltamt/luft/pdf/planungshinweiskarte.pdf.

Umweltbundesamt (2012): Frischluftschneise. Definition. Online verfügbar unter https://sns.uba.de/umthes/de/concepts/_00663711.html, zuletzt aktualisiert am 06.06.2012, zuletzt geprüft am 13.01.2017.

Verein Deutscher Ingenieure (VDI), Kommission Reinhaltung der Luft (2013): Stadtklima und Luftreinhaltung: Ein wissenschaftliches Handbuch für die Praxis in der Umweltplanung: Springer Berlin Heidelberg. Online verfügbar unter https://books.google.de/books?id=q960BgAAQBAJ.

Weber, S.; Kuttler, Wilhelm (2003): Analyse der nächtlichen Kaltluftdynamik und -qualität einer stadtklimarelevanten Luftleitbahn. In: Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft, Air Quality Control (9), S. 381–386.

Thinking the Future
Zukunft denken