

Reihe KLIMOPASS-Berichte

Projektnr.: 4500493328/23

Umsetzung der kommunalen Klimaanpassung
in die Bauleitplanung im Pilotprojekt der
Entwicklung des Geländes der
Spinelli Barracks / Grünzug Nordost
in Mannheim
– KomKlim –

von J. Vogt, D. Böhnke und S. Norra

Finanziert mit Mitteln des Ministeriums für Umwelt, Klima und
Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM)

September 2018

KLIMOPASS

– Klimawandel und modellhafte Anpassung in Baden-Württemberg



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

HERAUSGEBER	LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg Postfach 100163, 76231 Karlsruhe
KONTAKT KLIMOPASS	Dr. Kai Höpker, Referat Medienübergreifende Umweltbeobachtung, Klimawandel; E-Mail: klimopass@lubw.bwl.de
FINANZIERUNG	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg – Programm Klimawandel und modellhafte Anpassung in Baden-Württemberg (KLIMOPASS)
BEARBEITUNG UND VERANTWORTLICH FÜR DEN INHALT	Prof. Joachim Vogt, Institut für Regionalwissenschaft Dr. Denise Böhnke, Institut für Regionalwissenschaft Prof. Stefan Norra, Institut für Angewandte Geowissenschaften des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT)
BEZUG	http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/91063/ ID Umweltbeobachtung U83-W03-N38
STAND	September 2018, Internetausgabe Januar 2019

Verantwortlich für den Inhalt sind die Autorinnen und Autoren. Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in den Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

Nachdruck für kommerzielle Zwecke – auch auszugsweise – ist nur mit Zustimmung der LUBW unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

ZUSAMMENFASSUNG	1
1 EINLEITUNG UND FORSCHUNGSaufTRAG DES PROJEKTES KOMKLIM	5
2 GRUNDLAGEN	7
2.1 Klimawandel in Baden-Württemberg	7
2.2 Stadt im Klimawandel	8
2.2.1 Städtische Effekte auf Wasser- und Wärmehaushalt	8
2.2.2 Konversionsflächen als Chance zur städtischen Klimaverbesserung	11
2.3 Klimaanpassung in der kommunalen Bauleitplanung	12
2.3.1 Klimaschutz versus Klimaanpassung	13
2.3.2 Forschungsgegenstand: Bauleitplanung	14
2.3.3 Rechtsgrundlagen für die Verankerung von Klimaanpassungsmaßnahmen	19
2.4 Das Pilotprojekt: Spinelli Barracks in Mannheim	21
3 STRATEGIE ZUR ERMITTLUNG VON KLIMAAANPASSUNGSOPTIONEN	27
3.1 Ermittlung des Lokalklimas und der Auswirkung geplanter Bebauung	27
3.2 Ermittlung von klimatischen Anpassungsfeldern im Planungsgebiet	31
3.2.1 Sommerliche Überhitzung und Trockenheit	31
3.2.2 Förderung stadtklimatischer Ausgleichsleistungen	33
3.2.3 Lokaler Wasserhaushalt und Starkregen	35
3.3 Ermittlung klimarelevanter Anpassungsoptionen	36
3.3.1 Klimarelevante Maßnahmen – Überblick über vorhandene Hilfsmittel	37
3.3.2 Systematisierung der Maßnahmenliteratur	38
3.3.3 Relevante Maßnahmen – Entwurfsphase und B-Plan	40
3.3.4 Bewertung der Umsetzbarkeit einzelner Maßnahmen aus Verwaltungssicht	41
3.4 Konzeptkatalog	46
4 EINBRINGUNG VON ANPASSUNGSOPTIONEN IM PLANUNGSPROZESS	48
4.1 Zeitlicher Ablauf und relevante Akteure	49
4.2 Städtebauliche Entwurfsplanung	51
4.2.1 Projekt Speichermulde – eine naturnahe, lokale Wasserspeicherungslösung	51
4.2.2 Kaltluftdurchgängigkeit der geplanten Bebauung	53
4.3 Förderung der Akzeptanz durch Informationsveranstaltungen	57
4.4 Städtebaulicher Wettbewerb	59

4.5	Städtebaulicher Rahmenplan	60
4.5.1	Einbringung weiterer Aspekte der Kaltluftdurchgängigkeit	62
4.5.2	Einbringung des Belangs der Entwässerung im Starkregenfall	63
4.6	Einbindung von Experten zur Ausarbeitung von klimaanpassungs-optimierten Planungsvarianten	66
4.7	Vergleich mit Planungen der Konversionsflächen in Heidelberg	66
5	HINDERUNGSGRÜNDE FÜR ANPASSUNGSOPTIONEN IM PLANUNGSPROZESS	68
5.1	Hinderungsgründe aufgrund der hohen thematischen Komplexität	69
5.2	Organisatorisch-strukturelle Hinderungsgründe	70
5.3	Verwaltungsstrukturelle Hinderungsgründe	72
5.4	Prozessuale Hinderungsgründe	74
5.5	Hinderungsgründe aufgrund der komplexen Koordinationsaufgabe	75
5.6	Akzeptanz bei den Entscheidungsträgern und Planern	77
6	ABLEITUNG EINES GENERELLEN FAHRPLANS ZUR EINBRINGUNG VON KLIMAAANPASSUNGSBELANGEN IN DEN PLANUNGSPROZESS	78
6.1	Die Bedeutung von politischen Entscheidungen und übergeordneten Zielen	79
6.2	Die Verortung der Berücksichtigung von Klimaanpassungsmaßnahmen im Planungsprozess	81
6.3	Die Notwendigkeit fachliche Expertise in die Verwaltungsstruktur einzubinden	85
6.4	Berücksichtigung der Klimaanpassung in der städtebaulichen Rahmenplan-planung	87
6.5	Einbringen von Grundsätzen und Zielen der Klimaanpassung in städtebauliche Wettbewerbe	88
7	KONSEQUENZEN FÜR DIE KLIMAAANPASSUNG IM KOMMUNALEN PLANUNGSPROZESS MIT SCHWERPUNKT AUF DER VERBINDLICHEN BAULEITPLANUNG	90
8	LITERATURVERZEICHNIS	92
9	ANHANG	97
9.1	Öffentlichkeitsarbeit	97
9.2	Steckbrief– Versickerungspotential Spinelli	98
9.3	Rahmenplan-Input zur Anpassung an den Klimawandel	103
9.4	Konzeptkatalog	113

Zusammenfassung

Die Anpassung an die Folgen des Klimawandels, kurz Klimaanpassung, ist eine der neuesten Aufgaben, die Kommunen gegenwärtig und vor allem in Zukunft zu bewältigen haben. Aufgrund der langfristigen Wirksamkeit von baulichen Maßnahmen ist es eine wichtige Aufgabe der Kommunen, die Ziele der Klimaanpassung, die fachbezogen in vielen Gutachten und Forschungsprojekten erarbeitet worden sind, in die Prozesse der kommunalen Planung einzubringen. Dies ist neben informellen Planungen vor allem das Instrument der kommunalen Bauleitplanung, dem sich der vorliegende Bericht zuwendet. Die Starkregenereignisse im Mai 2018 und ihre verheerenden Überschwemmungsfolgen in Städten und Gemeinden haben eindrücklich gezeigt, welche Bedeutung die Klimaanpassung für zukünftige Bauvorhaben schon hat und noch haben wird.

Dennoch wird dieser wichtige Belang derzeit vielerorts noch nicht ausreichend in der Bauleitplanung berücksichtigt. Anders ist nicht zu erklären, warum z.B. weiterhin Bauvorhaben in wichtigen Frisch-/Kaltluftschneisen verwirklicht werden können oder Bauvorhaben nicht in ihrer klimarelevanten Struktur zumindest angepasst werden. Ziel dieses Projektes war es daher, über die Begleitung eines Pilotprojektes zum einen den Belang der Klimaanpassung während des Planungsprozesses fachlich zu vertreten und entsprechende Vorschläge und Argumentationsketten in die konkrete Planung mit einzubringen. Gleichzeitig wurde über Befragungen und weitere Analysen ermittelt, welche Gründe die Berücksichtigung der Klimaanpassung derzeit noch behindern. Aus der Synthese beider Ziele wurden letztlich Empfehlungen abgeleitet, wie die Klimaanpassung in Zukunft in der Bauleitplanung gestärkt und sinnvoll eingebracht werden kann. Dabei werden vorlaufende und informelle Planungsstufen, deren faktische Bedeutung für die Bestimmung von Planungszielen unstrittig ist, selbstverständlich mit einbezogen. Ziel ist die Einbindung der Klimaanpassung in die Praxis der kommunalen räumlichen Planungen, wie sie sich um das zentrale Element der Bauleitplanung herum gruppieren.

Der Bericht enthält grundlegende Informationen sowohl im Bereich der Planung als auch im Bereich der Klimatologie. Diese Vorgehensweise stellte sich im Laufe des Projektes als notwendig heraus, da im Bereich der kommunalen Klimaanpassung (mindestens) zwei Nutzergruppen mit grundsätzlich verschiedenem Ausbildungshintergrund maßgeblich berührt sind: die etablierten Stadtplaner, welche die Planung letztlich umsetzen, sowie die teilweise in den Kommunen eingestellten Klimatologen – und zunehmend auch Klimaanpassungsmanager – mit einem klimatologischen/klimageographischen Hintergrund. Zwischen beiden Gruppen wurden Kommunikationsprobleme identifiziert, da sie in ihrer ureigenen Fachterminologie und ihren Argumentationspfaden entweder sozialwissenschaftlichen, technischen oder naturwissenschaftlichen Logiken folgen. Die erarbeiteten Informationen sollen beiden Gruppen möglichst gerecht werden.

Zu Beginn des Projektes wurden die Ausgangsbedingungen, vor allem das Lokalklima und die dringendsten Anpassungsfelder für das Plangebiet ermittelt – für das im Oberrheingraben gelegene Mannheim zum einen sommerliche Überhitzung und Trockenheit, durch die Lage am Grünzug das Thema von klimatisch-lufthygienischen Ausgleichsleistungen durch Kaltluft- und Flurwinde, zum anderen das Thema Starkregen und lokaler Wasserhaushalt. Für diese wichtigen Anpassungsfelder wurden dann aus der wissenschaftlichen Perspektive und praxisbezogenen Leitfäden mögliche Anpassungsoptionen erarbeitet. Dabei zeigte sich, dass der Umfang von Berichten und Leitfäden zur Thematik schon heute kaum mehr überschaubar ist. Um hier den Einstieg zu erleichtern, wurden die Inhalte einiger Berichte systematisch erfasst und in einer Übersichtstabelle (Wo finde ich welche Informationen?) dargestellt. Aus einer Vielzahl möglicher kommunaler Anpassungsoptionen wur-

den anschließend die für die Entwurfsphase und den B-Plan relevanten Klimaanpassungsmaßnahmen extrahiert. Wie diese im Pilotprojekt der Konversionsfläche der Spinelli Barracks konkret umgesetzt werden können, ist in einem Konzeptkatalog anschaulich dargelegt. Dieser beinhaltet 18 Maßnahmen, unterteilt nach den oben genannten Anpassungsfeldern.

Das Forschungsprojekt begleitete dabei drei informelle Planungsphasen: die städtebauliche Entwurfsphase, die Entwicklung eines Rahmenplans und einen städtebaulichen Wettbewerb für einen Teilbereich. Darüber hinaus wurde das Thema bei einigen Bürgerveranstaltungen eingebracht. Sicherlich ein wesentliches Ergebnis war die Änderung des städtebaulichen Entwurfes hin zu einer kaltluft-durchgängigeren Bebauungsstruktur, deren Wirksamkeit über Modellierungen und ggf. Windkanal-Experimente geprüft wird. Auch die erstmals relativ frühzeitige Berücksichtigung des Themas Gebietsentwässerung und Starkregen zeigte seine Wirkung; letztlich wurde fachgebietsübergreifend ein Entwässerungskonzept erarbeitet und zur Prüfung gegeben. Im Rahmenplan Spinelli und dem Konzeptkatalog sind darüber hinaus alle weiteren Anpassungsmaßnahmen mit konkreten Umsetzungshinweisen für die Pilotfläche aufgeführt, die in der Entwurfsphase berücksichtigt und später im B-Plan festgesetzt werden können.

Trotz dieser punktuellen Erfolge für die Klimaanpassung wurde jedoch auch deutlich, wie unsicher insgesamt die Berücksichtigung der Thematik in der Bauleitplanung noch ist und worin die Gründe dafür bestehen. Das Problem hierbei liegt einmal an der Sache selbst – das Thema Klimawandel und die Anpassung an seine möglichen Folgen ist sehr komplex, z.T. zu wenig oder zu unspezifisch vermittelt und in der Wahrnehmung durch Öffentlichkeit und kommunale Verwaltungen zwar präsent, aber nicht als kommunales, sondern eher als globales, bestenfalls noch nationales Handlungsfeld gesehen. Auch ist noch unklar, wann und vom wem die Klimaanpassung im Bauleitplanungsprozess zu berücksichtigen wäre. Es fehlt an fachlich versierten Vertretern innerhalb der Verwaltung, die diesen Belang – wie bei anderen wichtigen Belangen auch – im Planungsprozess regelmäßig einbringen und vertreten. Im Planungsrecht sind Klimaschutz und Klimaanpassung nach § 1 Absatz 5 Baugesetzbuch (BauGB) Planungsgrundsätze. Sowohl Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch die Klimaanpassung sind abwägungserhebliche Belange bei der Aufstellung und Änderung der Bauleitpläne (§ 1 Absatz 7 BauGB). Strukturell haben sie allerdings oftmals einen schweren Stand gegen kurzfristige und ökonomisch relevante, von durchsetzungsstarken Interessengruppen vertretene Belange. Da es keine Grenzwerte oder standardisierte Verfahren gibt und eine Priorisierung gegenüber anderen Interessen de facto schwer zu begründen ist, hat es der „weiche“ Belang Klimaanpassung sehr schwer gegenüber den anderen Belangen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Planungen schon weit fortgeschritten, d.h. konkretisiert sind und mit dem Klimabelang erhebliche konzeptionelle Planänderungen verbunden wären. Wird die Klimaanpassung nicht schon im Vorfeld, d.h. bei Wettbewerben, Zielformulierungen usw. berücksichtigt, können nur mehr „klimatische Schönheitskorrekturen“ vorgenommen werden.

Aus Sicht der Verwaltung gibt es daher nur eine wirksame Möglichkeit, diesen Belang im Abwägungsprozess ausreichend zu stärken: der politische Wille, in Stein gemeißelt durch kommunale Satzungsbeschlüsse. In der Geschichte der Politik gab es wahrscheinlich noch keinen Planungsbelang, der die Unterstützung und den Rückhalt durch die Politik so benötigte wie die Klimaanpassung. Sei es durch Rahmenpläne, wie in Karlsruhe der Rahmenplan zur Hitze-Anpassung, oder konkrete Zielforderungen – die Politik hat die Aufgabe und Macht dafür zu sorgen, dass die kommunale Verwaltung den Belang im Planungsprozess ausreichend berücksichtigt. Wie und wann welche Anpassungsmaßnahmen dann im Planungsprozess konkret eingebracht werden sollten, ist die nächste Herausforderung. Grundsätzlich gilt: je früher und je kontinuierlicher die Einbringung, desto besser. Sind dem städtebaulichen Entwurf vorbereitende Instrumente vorgeschaltet, wie z.B. ein Wettbewerb

oder Rahmenplan, so sind hier schon möglichst konkrete Klimaanpassungsziele zu formulieren und Forderungen zu stellen. Dies gilt insbesondere für flächen- oder bebauungsbezogene Aspekte: eine kaltauftdurchgängige Bebauungsstruktur, ein Entwässerungskonzept mit möglichst hohem Versickerungsanteil und ggf. angepasster Entwässerungstopographie, der Berücksichtigung von fußgängigen bioklimatisch bedeutsamen Erholungsräumen usw. Der Bericht gibt eine Übersicht, in welcher Planungsphase welche Maßnahmen erfolgversprechend zu berücksichtigen sind. Allerdings kann diese komplexe und umfangreiche Aufgabe nur bewältigt werden, wenn dafür ein entsprechend im Themenfeld ausgebildeter Verwaltungsmitarbeiter vor Ort ist; ein Mitarbeiter, der die lokale Situation einschätzen kann, frühzeitig und kontinuierlich in Planungsteilschritte einbezogen wird, sich mit den fachlich berührten Fachbereichen abstimmen (z.B. Kaltauftdurchgängigkeit – Architekten; Starkregen – Tiefbau/Stadtentwässerung; Baumpflanzungen – Grünflächenamt usw.) und dadurch den Klimabelang allgemein akzeptiert einbringen kann. Um dies zu gewährleisten, sollte der Klimaanpassungsmanager direkt bei der kommunalen Planung angesiedelt sein, nicht etwa in einer anderen Abteilung oder gar einem anderen Dezernat. Die Gründe liegen in der Tatsache begründet, dass viele und zunehmend mehr Gemeinden durch politische Koalitionen regiert werden und die Dezernate von einem Vertreter einer politischen Farbe geleitet, also regiert werden. Dabei erfolgen politisch motivierte Abgrenzungsprozesse gegenüber anderen Dezernaten, die schädlich für die wichtigen Querschnittsaufgaben der Verwaltung sind.

Abschließend werden Empfehlungen für die Einbringung des Klimaanpassungsbelangs nicht nur in die Bauleitplanung, sondern auch in Rahmenpläne, Wettbewerbsauslobungen und andere informelle Planungsstufen gegeben. Als wichtige Defizite werden einerseits fehlende Aufgabenbeschreibungen und Stellenprofile für die fachlich für die Anpassungsaufgabe zuständigen Vertreter und andererseits die Notwendigkeit entsprechender Aus- und Weiterbildungen identifiziert. Für diese muss ein geeignetes Curriculum entwickelt werden.

So bietet dieser aus der Begleitung der Planungspraxis entstandene Bericht eine Palette an Hilfsmitteln und Empfehlungen, die zu einer besseren Umsetzung der Klimaanpassung in der Bauleitplanung der Kommunen beitragen sollen. Schließlich werden auch Defizite in einzelnen relevanten Bereichen im Überschneidungsbereich von Klimaanpassung und kommunaler Aufbau- und Ablauforganisation identifiziert, in denen Handlungsbedarf besteht.

1 Einleitung und Forschungsauftrag des Projektes KomKlim

Der Klimawandel und sinnvolle Maßnahmen der Anpassung der Kommunen sind seit langem in der Diskussion und auch vielfältig und gut dokumentiert. Ihre tatsächliche Umsetzung ist jedoch sehr unterschiedlich. Erfolgreich sind Maßnahmen, die vor allem eigene Bau- und Gestaltungsmaßnahmen der Kommune betreffen, wenn also die Kommune selbst Bauträger ist. Darüber hinaus haben Maßnahmen jedoch nur empfehlenden Charakter, weil sie aus unterschiedlichen Gründen nicht über das verbindliche bauplanungs- und bauordnungsrechtliche Instrumentarium in die Satzungen Eingang finden oder die Anwendung des entsprechenden Instrumentariums problematisch ist, da schwierige, vor allem justitiable Beweisketten erforderlich werden können. Dies gilt insbesondere für die verbindliche Bauleitplanung, die seit Jahrzehnten in einem geregelten, gut eingespielten und stark partizipativen Prozess erfolgt, bei dem die Beteiligten ihre Interessen einbringen können und auch einbringen.

Viele der anpassungsbezogenen Ziele in den der Bebauungsplanung vorangehenden Planungsstufen – von der internen Stadtentwicklungsplanung über die vorbereitende Bauleitplanung und – ebenso nur verwaltungsintern bindend – über die städtebauliche Rahmenplanung werden daher letztlich im Abwägungsprozess zugunsten anderer Prioritäten und pragmatischer Erwägungen „weggewogen“. Das Gewissen der an der Planerstellung Beteiligten ist dadurch beruhigt, in den Festlegungen der Bebauungspläne findet sich jedoch wenig davon wieder.

Dies kann ganz unterschiedliche Gründe haben, von der Eignung der planungsrechtlichen Instrumentarien angefangen über die Festsetzungstypologie bis hin zu den Planungs- und Beteiligungsverfahren und den Durchsetzungspotentialen von Investoren. Die Folge davon ist, dass es kaum vorbildhafte rechtsverbindliche Bebauungspläne gibt, die nachvollziehbar – also als solche begründet – Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel beinhalten. Auch sind die Prozesse der Planerstellung, welche das Einbringen von Planungszielen, die Debatten dazu in den Erstellungs-, Beteiligungs- und Genehmigungsgremien und schließlich ihren Verbleib dokumentieren, nur verwaltungsintern bekannt, so dass sich daraus nur ein informeller Lernprozess auf kommunaler Ebene entwickeln kann.

Aus Sicht der Antragsteller bedurfte es gerade für die Anpassungsmaßnahmen auf der Ebene der verbindlichen Bauleitplanung eines Pilotprojektes, das aufzeigt, wie die Ziele der Klimaanpassung über planungsrechtliche Instrumente umzusetzen sind und welche Hindernisse oder Probleme dabei bestehen. In diesem Pilotprojekt sollen daher exemplarisch grundlegende Ziele und Maßnahmen der Anpassung an den Klimawandel in den kommunalen Verfahrensgang der Bauleitplanung – mit dem Schwerpunkt auf der Aufstellung und Änderung der Bebauungspläne – integriert werden. Daraus sollen sich Konsequenzen nicht nur hinsichtlich der Praktikabilität theoretisch abgeleiteter Anpassungsmaßnahmen, sondern auch bezüglich der Instrumente und Verfahren sowie ihrer Anwendung im Planungsprozess ableiten lassen. Letztlich soll damit die Nutzung der Möglichkeiten der Anpassung an den Klimawandel über die kommunalen Instrumente der städtebaulichen Planung, also insbesondere die kommunale Bauleitplanung verbessert werden.

Als Pilotprojekt wurde die Konversionsfläche der Spinelli Barracks in Mannheim als sehr geeignet ausgewählt, weil diese mitten in einem für das Stadtklima relevanten Grünzug liegt, die wichtige stadtklimatische und bioklimatische Entlastungsfunktionen („Frischlufschneise“) zur Verfügung stellt und gleichzeitig ein hoher

städtebaulicher Nutzungsdruck besteht. Die künftige Nutzung dieser über 80 ha großen Fläche schließt gegenwärtig sehr unterschiedliche Ziele auf Teilflächen ein, so eine Entwicklung von Bebauungen, die Gestaltung der Bundesgartenschau 2023 und die klimafunktionsgerechte Gestaltung und Nutzung von Freiflächen. Im Rahmen des Pilotprojektes sollen die Grundlagen für die Integrierung von Klimaanpassungsmaßnahmen in Bebauungspläne erarbeitet und in den partizipativen Prozess der Beteiligungen eingebracht werden. Dadurch sollen die Möglichkeiten und Grenzen von Maßnahmen der Adaption an den erwarteten Klimawandel in Baden-Württemberg über das Instrumentarium der Bauleitplanung bestimmt werden.

Das Projekt war daher von Anfang an als gemeinsames Projekt von planender Verwaltung und Wissenschaft konzipiert und ist auch in engem Zusammengehen umgesetzt worden. Die Verknüpfung eines Forschungsprojektes mit dem Prozess der Erstellung eines Bebauungsplans, der auch politische Vorgänge und öffentliche Beteiligungen einzubinden hat ist dabei mit Herausforderungen auf der zeitlichen und der inhaltlichen Ebene verbunden. So ist die feste Terminierung eines Forschungsprojektes mit den immer weiter nach hinten verschobenen Fristen kommunaler Akteure kaum kompatibel. Auch ist die Tiefe des Wissens um die stadtklimatologischen Vorgänge bei den beteiligten Akteuren sehr unterschiedlich ausgeprägt, welches zu unterschiedlichen Bewertungen der Relevanz zum Beispiel von Klimaanpassungsstrategien führt. Diese Feststellung impliziert keine Bewertung: Gerade im Untersuchungszeitraum wurden die Kommunen kurzfristig vor Aufgaben gestellt, die Umschichtungen von Prioritäten und Ressourcen zwingend erforderlich machten. Daran musste sich das Forschungsprojekt selbstverständlich anpassen.

Nun ist ein einzelnes kommunales Projekt niemals repräsentativ, gerade Planungsprojekte zeichnen sich dadurch aus, dass Routinen immer mehr zurücktreten und spezielle Anpassungen an hochkomplexe Problemkonstellationen häufiger erforderlich werden. Der mangelnden Repräsentativität kann im Bericht dadurch entgegengewirkt werden, dass die Bearbeiter auch über langjährige Erfahrungen in anderen Städten verfügen. So fand im Rahmen des Projektes ein städtebaulicher Wettbewerb statt, und es wäre vermessen, aus diesem Verfahren über Anpassungsprozesse an den Klimawandel in städtebaulichen Wettbewerben zu schließen. Jedoch blickt das Konsortium auf Erfahrungen in städtebaulichen Wettbewerben seit 1983 in den unterschiedlichsten Kontexten zurück, die es sehr wohl ermöglichen, auch allgemeinere Aussagen gesichert abzuleiten. Dies hat zugleich zur – durchaus erwünschten – Folge, dass aus den getroffenen Aussagen nicht automatisch auf den Einzelfall der Spinelli Baracks zu schließen ist, was angesichts des nichtöffentlichen Charakters vieler kommunaler Abläufe auch so sein muss.

2 Grundlagen

Die gegenwärtig beschleunigten Veränderungen des Klimas der bodennahen Atmosphäre zeigen zwar einerseits, dass das Klima nichts stabiles, sondern etwas sich stets veränderndes ist. Es gilt als gesichertes Erkenntnis, dass menschliche Aktivitäten daran zumindest einen erheblichen Anteil haben. Unabhängig von der Frage der Ursächlichkeit stellt dieser Klimawandel die Menschen vor die Herausforderung, negative Folgen dieses Wandels einzudämmen und sich andererseits an diesen Wandel anzupassen, so wie es der Mensch immer tun musste und getan hat. Trotz derzeitiger Bemühungen, Ursachen für die globale Erwärmung einzudämmen (z.B.: Reduktion der CO₂-Emission), sind aufgrund der Trägheit des Systems auch in Zukunft Änderungen zu erwarten. Und dies sogar in schnellerem Ausmaß, als dies bisher der Fall war (Ahlhelm et al. 2016).

Im Sinne des Vorsorgeprinzips hat die Planung daher schon heute die Aufgabe zur Vermeidung bzw. Verminderung der Folgen des Klimawandels beizutragen (Mitschang 2010). Daher wurde ergänzend zu den Maßnahmen des Klimaschutzes der Ansatz entwickelt, sich an die prognostizierten klimatischen Bedingungen der Zukunft anzupassen – in verkürzter Form auch Klimaanpassung genannt. Diese Arbeit beschäftigt sich mit einem Teilbereich der Anpassung: den Anpassungsmöglichkeiten von Kommunen, insbesondere Städten, die sich durch das wichtigste kommunale Planungsinstrument, die Bauleitplanung, verwirklichen lassen.

2.1 KLIMAWANDEL IN BADEN-WÜRTTEMBERG

Die erwarteten Folgen des Klimawandels können nach derzeitigem wissenschaftlichen Stand auf zwei Kernpunkte fokussiert werden: eine Erhöhung der Temperatur der Erdatmosphäre und eine Zunahme und Intensivierung von Extremereignissen im globalen Maßstab. Prognosen für Mitteleuropa lassen folgende Veränderungen in Zukunft erwarten: u.a. steigende Temperaturen, mehr Winter- aber weniger Sommerniederschläge, mehr sommerliche Gewitter mit Starkregen, Zunahme austauscharmer Wetterlagen mit thermischen Extremwerten und vermehrt städtische Wärmeinselereignisse, die länger andauern und intensiver (Hitze) sein werden (Kuttler 2011a).

Die Planung benötigt spezifischere Prognosen – in räumlicher Hinsicht und in Bezug auf die Klimafolgen. Zudem sind die derzeitigen Klimabedingungen und bereits erfolgte Klimaveränderungen des Planungsraumes zu beachten. Die folgenden Aussagen sind Berechnungen im Auftrag der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) sowie des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg entnommen (Wagner et al. 2013; Umweltministerium und LUBW 2016).

Im Mittel der Fläche des heutigen Landes Baden-Württemberg stieg die Jahresmitteltemperatur von 1901 bis 2016 etwa um 1K an (von 8°C auf 9°C), mit dem stärksten Anstieg seit 1980. Gleichzeitig nahm seit 1980 die Anzahl der Sommertage mit mehr als 25°C Tagesmaximum im Trend zu, während die Anzahl der Eistage (< 0°C) abnahm (Umweltministerium und LUBW 2016). Diesen Trend bestätigen die Projektionen für die Zukunft. Insbesondere die Rheinebene, in der sich auch Mannheim befindet, wird von der Zunahme der Sommertage und damit verbundenen steigenden Hitzebelastung betroffen sein. Gleichzeitig ist mit häufigeren und länger andauernden Trockenperioden im Sommer zu rechnen, die das Problem der Hitzebelastung weiter verschärfen. Im Winter ist hingegen mit größeren Niederschlagsmengen zu rechnen, die lokal zu einer erhöhten Überschwemmungsgefährdung führen werden. Zudem werden die Regenfälle häufiger als Starkregen (auch in

Verbindung mit Stürmen und Hagel) ausfallen, was insbesondere auf versiegelten oder ausgetrockneten Böden im Frühjahr/Sommer zu lokalen Überschwemmungen führen kann.

Das Frühjahr und insbesondere der Mai 2018 brachen viele Wetterrekorde und vereinten viele der aufgeführten Aspekte des Klimawandels in sich – so der „Deutschlandwetterbericht im Mai 2018“ des Deutschen Wetterdienstes (DWD). Deutlich wärmer als der langjährige Durchschnitt mit der höchsten Mitteltemperatur seit Beginn der Wetteraufzeichnungen für den April, starke Trockenheit im Norden und Osten Deutschlands, der Süden und Mitte Deutschlands gezeichnet durch heftige Gewitter mit Hagel und Starkregen die lokal zu Überschwemmungen sorgten – wie beispielsweise am 22. Mai in Babstadt bei Heilbronn oder am 29. Mai in Aachen.

2.2 STADT IM KLIMAWANDEL

Der Klimawandel ist nicht nur ein globales, kontinentales oder regionales Phänomen, er findet auch im lokalen Maßstab statt, indem der Mensch die Landnutzung und damit die physikalischen Eigenschaften der Landoberfläche, die diejenigen der bodennahen Atmosphäre wesentlich beeinflussen, verändert. Besonders drastisch ist dies in Städten der Fall. Die Stadt bewirkt also selbst zunächst eine Veränderung ihres Klimas, der sich im Vergleich zu dem regionalen Umgebungsklima in fast allen klimatischen Parametern auswirkt. Der generelle Effekt der Stadt auf ihren Wasser- und Wärmehaushalt wird in Kapitel 2.2.1. näher behandelt. Eine dieser thermischen Veränderungen wird beispielhaft an Untersuchungsergebnissen aus Mannheim illustriert.

Kapitel 2.2.2 gibt eine kurze Einführung in das Thema Konversion allgemein, geht speziell auf die Konversionsfläche Spinelli Barracks ein und stellt potentielle Eignungen von Konversionsflächen dar, um auf die zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels auf das Stadtklima präventiv zu reagieren.

2.2.1 STÄDTISCHE EFFEKTE AUF WASSER- UND WÄRMEHAUSHALT

Eine Stadt beeinflusst im Wesentlichen durch ihre Bebauungsstruktur und Oberflächenversiegelung sowie durch Abwärme und Luftverunreinigungen ihre klimatische und lufthygienische Situation und führt dadurch zu großen Veränderungen gegenüber der Situation außerhalb der Stadt (Greiving et al. 2011; Schönwiese 2008; Kuttler 2011a). Die Effekte des Stadtklimas berühren u.a. Parameter der Lufttemperatur, sensibler Wärmeströme, latente Wärmeströme (verdunstungsgebunden), Niederschlag, Nebel, Vegetationsperiode (Greiving et al. 2011). Folgende Ausführungen sollen kurz wesentliche Bedingungen des Stadtklimas zusammenfassen, da diese den Überlegungen zur Anpassung zugrunde liegen.

Gegenüber den Bedingungen des Umlandes, beispielsweise eines Waldes oder einer Wiesenfläche, ist der Wasserhaushalt innerhalb der Stadt stark gestört (Abbildung 1). Die Versiegelung des Bodens hat zur Folge, dass nur ein kleiner Teil des Niederschlagswassers in den und durch den Boden versickern kann und so den Pflanzen zur Wasserversorgung bzw. Verdunstung zur Verfügung steht, dem Grundwasser zugeführt wird usw. Der größte Teil des Niederschlagswassers fließt in Städten oberflächlich ab (und nimmt dabei (Schad-)Stoffe aller Art auf) und gelangt, meist durch die Kanalisation in den nächsten Vorfluter. Das Niederschlagswasser, das auf natürlichen oder naturnahen Flächen zu einem wesentlich größeren Anteil vor Ort versickert oder im Boden gespeichert und so pflanzenverfügbar ist, wird so Großteils dem lokalen Wasserhaushalt entzogen. Als Folge steht in Städten im Vergleich zum Umland viel weniger Wasser zur Verdunstung (durch Pflanzen, von Oberflächen, dem Boden ...) zur Verfügung. Folglich wird den Oberflächen und der bodennahen Atmosphäre auch nicht die zur Verdunstung erforderliche Wärme entzogen. Diese Reduzierung latenter Wärmeströme führt unweigerlich zu einer erhöhten Aufheizung der Atmosphäre. Hinzu tritt die direkte Wärmeemission über alle Verbrennungsprozesse.

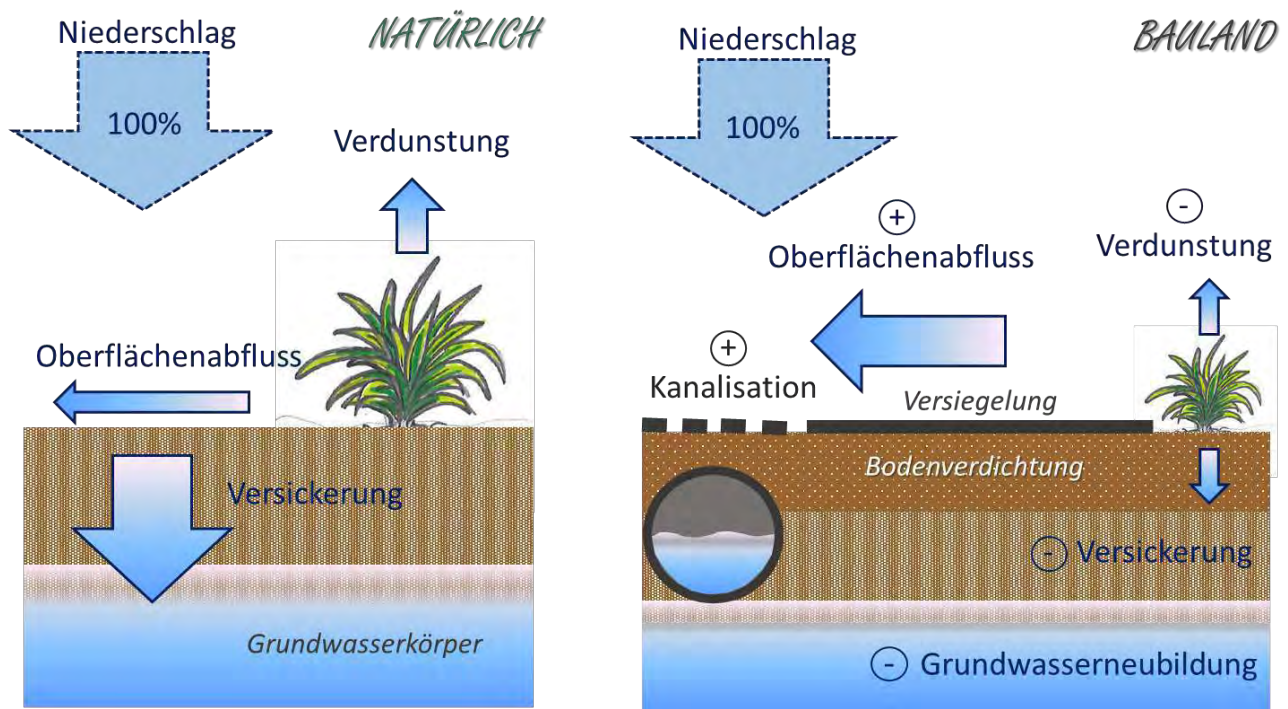


Abbildung 1: Qualitative Beschreibung des Verhaltens von Niederschlagswasser in natürlicher (links) und bebauter und versiegelter (rechts) Umgebung. Die Pfeildicke deutet Mengenunterschiede in den Wasserflüssen an. (Graphik: D. Böhnke).

Das sich daraus ergebende Phänomen ist die sogenannte städtische Wärmeinsel (engl. Urban Heat Island, UHI), eine Überwärmung urbaner Gebiete im Vergleich zum kühleren Umland, die sich vor allem Nachts bemerkbar macht (Kuttler 2009). Die Intensität der Überwärmung hängt dabei von sehr vielen Faktoren ab, einer davon ist die Reduktion latenter Wärmeströme, wenn durch die Versiegelung verdunstungsaktive Flächen verloren gehen. Aber auch die Dunstglocke über Städten befördert den Temperaturgegensatz zwischen Stadt und Umland. Im Gegensatz dazu wirken städtische Freiflächen (je größer, desto besser), starker Wind oder eine verminderte Einstrahlung durch Bewölkung sich ausgleichend auf die Temperatur aus, die städtische Überwärmung fällt geringer aus (Kuttler 2011a).

Obwohl dieses Phänomen und seine negativen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit (verstärkte Wärmebelastung) schon längere Zeit bekannt und gut erforscht sind, rückte der globale Klimawandel dieses Thema nochmals verstärkt in das Bewusstsein von Forschung, Politik und Planung (Greiving et al. 2011).

Abbildung 2 veranschaulicht die zugrunde liegende Zusammenhänge. Ausgangspunkt ist die einfache Frage, was für ein Klima heute ohne den Eingriff des Menschen auf der Fläche zu erwarten wäre, auf der nun eine Stadt liegt. Da in Baden-Württemberg ohne menschlichen Eingriff fast durchweg Wald (mit hohem Buchenanteil) vorkommen würde (Müller et al. 1992), ist das kühle Innenwald-Klima dasjenige, welche unseren Raum bestimmen würde.

Durch die Wirkung der Stadt, ihrer Gebäude, der Versiegelung, der Abwärme durch Fahrzeuge und Wohnungen usw. verändert sich das Klima bereits merklich, insbesondere führt es zu deutlich wärmeren Bedingungen („Wärmeiseleffekt“).

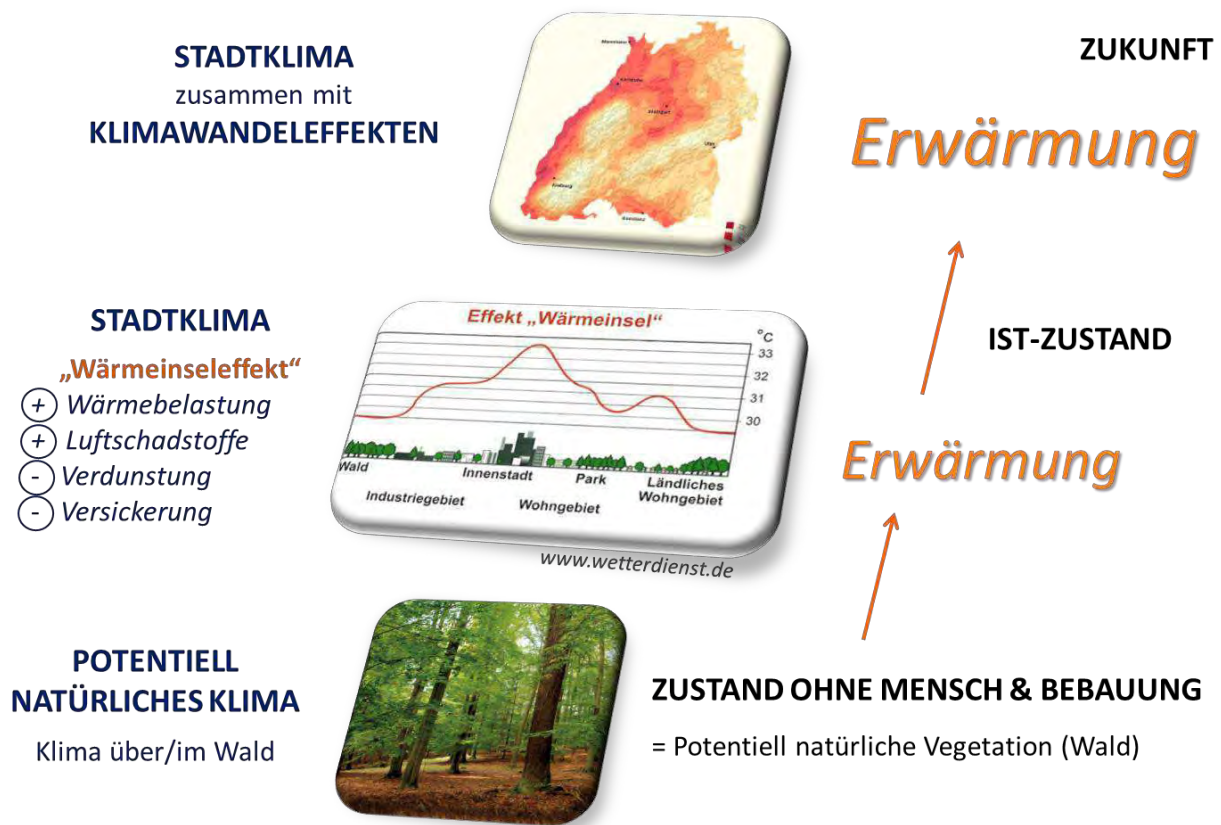


Abbildung 2: Die Graphik veranschaulicht die sukzessive Veränderung des Klimas durch den städtischen Wärmeinselleffekt und zusätzlichen Klimawandel gegenüber dem zu erwartenden, natürlichen Zustand. (Graphik: D. Böhnke)

Der Stadtklimaeffekt führt jedoch nicht zu einer stabilen Veränderung, sondern er ist wetterlagenabhängig. Bei geringen Druckgegensätzen und geringer Wolkenbedeckung, etwa einer stabilen Hochdruckbrücke über Mitteleuropa, besteht eine so genannte austauscharme Strahlungswetterlage, bei der sich die Stadtklimaeffekte besonders ausprägen und sogar von Tag zu Tag verstärken können. Die Intensität des städtischen Wärmeinselleffektes ist also auch von der Dauer der entsprechenden Wetterlagen bestimmt. Darüber hinaus weist die Wärmeinselintensität einen Tagesgang auf, indem sie nachts und in den Morgenstunden besonders ausgeprägt ist.

Zu der momentan schon bestehenden städtischen Überwärmung kommt nun nochmals ein Effekt hinzu: der globale Klimawandel. Mehr Sommertage, heiße Tage und Tropennächte werden in Zukunft die Sommerzeit bestimmen, so prognostizieren es die Modelle und Prognosen für Baden-Württemberg. Die Aussagen und Modelle beziehen sich aber weitgehend auf Wetterdaten, die standardisiert im Freiland gemessen werden bzw. für eine Region gemittelt werden. Der städtische Effekt der Überwärmung scheint sich daher nicht in den Prognosen widerzuspiegeln – sondern muss gesondert betrachtet werden. Dies soll Abbildung 3 veranschaulichen. In Zukunft werden also die Überwärmungseffekte der städtischen Wärmeinsel zusammen mit der Erwärmung durch den Klimawandel die Gesundheit der städtischen Bewohner im Sommer auf die Probe stellen.

Für die Stadt Mannheim wurde das Wärmeinsel-Phänomen und die damit verbundenen Hitzebelastungssituationen „heiße Tage“ und „Tropennächte“ durch das Büro Ökoplana genauer untersucht. Verglichen wurden die Daten zweier Stationen, wobei eine die Innenstadt-Situation repräsentiert (Mannheim-Mitte, Reichskanzler-Müller-Straße) und die andere eine Stadtrand-Situation (Mannheim-Wetterstation, MA-Vogelstang). Über

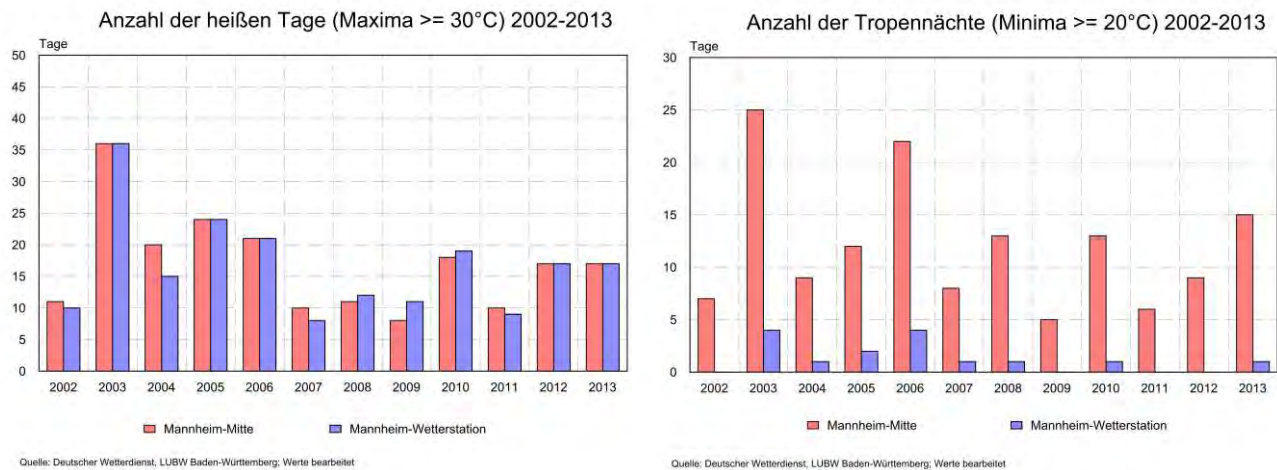


Abbildung 3: Wärmeineleffekt: Vergleich der Anzahl heißer Tage und Tropennächte im Innenstadt- und Stadtrandbereich Mannheims in den Jahren 2002–2013. (Quelle: Büro Ökoplana)

die Jahre 2002–2013 konnte kein eindeutiger Unterschied bzw. Trend bei der Anzahl von heißen Tagen ($T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$) festgestellt werden. Ganz eindeutig ist jedoch die zunehmende Belastung im innerstädtischen Bereich durch eine vermehrte Anzahl von Tropennächten zu beobachten, die um das 5–10-fache höher liegt als im städtischen Randbereich (Abbildung 3).

Die generell in Städten anzutreffende, nächtliche Überwärmung kann bei windschwachen Nächten vor allem über sogenannte Flurwinde (UHI-Zirkulation) gemildert werden (Kuttler 2009). Die überwärmt aufsteigende Luft in der Stadt kann bei geeigneter Topographie so zu einem Zustrom von kühlerer Luft umliegender Gebiete führen. Umso wichtiger sind daher durchgängige Grünzüge und Kaltluftentstehungsgebiete im innenstadtnahen Bereich, um dem Trend der nächtlichen Überwärmung etwas entgegen zu setzen.

2.2.2 Konversionsflächen als Chance zur städtischen Klimaverbesserung

Mit dem Begriff der Konversion wird die Umnutzung von ehemaligen Militärfächen in zivile Anschlussnutzungen bezeichnet. In der Metropolregion Rhein-Neckar wurden mehr als 800 ha ehemaliger Militärfächen zwischen den Jahren 2007 und 2014 aufgegeben und werden nun einer zivilen Nachnutzung zugeführt.

Die Konversionsflächen liegen zum Teil innerstädtisch oder, wie im Fall Spinelli Barracks, innerhalb von Grünzäsuren zwischen bebauten Stadtteilen. Das Freiwerden dieser Flächen bietet dadurch wertvolle Chancen zur städtischen Innenentwicklung. Allerdings ist auch zu erwähnen, dass aufgrund der militärischen Nutzung viele der Flächen mit Altlasten verschiedenster Art belastet sind, die sich auf geplante Nachnutzungen entsprechend negativ auswirken können. Einen Überblick über die Lage des Geländes innerhalb der Stadt Mannheim gibt Abbildung 4. Eine weitere Informationsebene gibt Auskunft über das Hochwasserrisiko dieser und angrenzender Flächen, wie sie von der Landeanstalt für Messungen und Naturschutz (LUBW) bewertet wurden. Wie zu sehen ist, liegt die Fläche etwas erhöht gegenüber den südlichen und teilweise westlichen Bereichen.

Die Weiternutzung derartiger Flächen hängt von vielen Faktoren wie der Lage im Stadtgebiet oder dem Bedarf der Stadt ab. Durch die städtische Überwärmung einerseits und die durch den Klimawandel zu erwartende, verstärkte Hitzebelastung andererseits werden allerdings auch große Frei- und Abkühlungsflächen (zuweilen als „Kaltluftproduktionsflächen“ bezeichnet) in den Städten immer wichtiger. Diese Flächen gerade nicht (vollständig) zu bebauen sondern sie bei Bedarf als Frei- und Erholungsfläche zu entwickeln sollte daher aus Sicht der Klimaanpassung das Ziel sein.

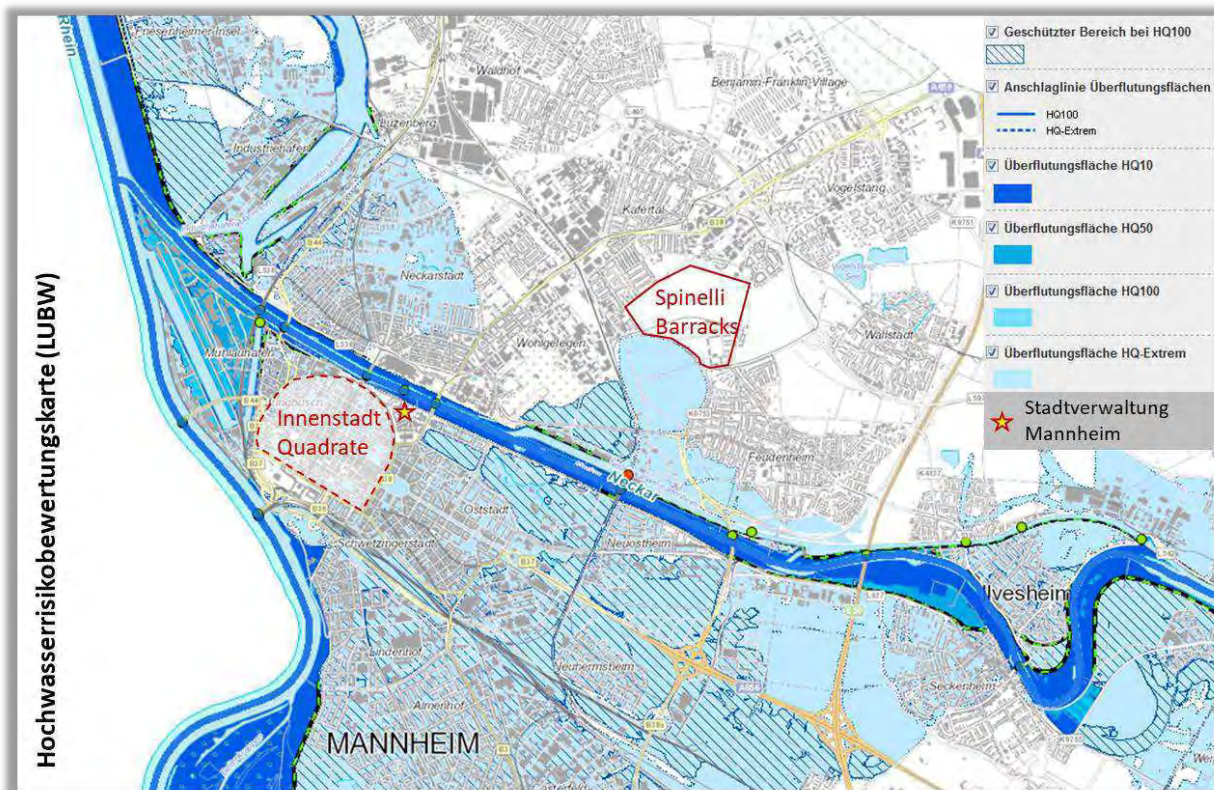


Abbildung 4: Übersicht der Lage der Konversionsfläche Spinelli Barracks gegenüber der Innenstadt Mannheim, am Beispiel der Hochwasserrisikobewertungskarte der Landesanstalt für Messungen und Naturschutz (LUBW).

In Mannheim wurden die im zweiten Weltkrieg errichteten Spinelli Barracks von den Amerikanern überwiegend als Depot- und Lagereinrichtung der für die in Europa stationierten US-Truppen genutzt. Die Fläche liegt zwischen den beiden Stadtteilen Feudenheim und Käfental, sowie inmitten den umgebenden Freiflächen Richtung Vogelstang-Seen und Grünzäsur Wallstadt/Feudenheim im Osten und dem Luisenpark im Südwesten. Durch den Rückbau und die Entsiegelung der ehemaligen Kasernenfläche kann so ein durchgängiger Grünzug „Grünzug Nordost“ geschaffen werden – was eines der übergeordneten, städtischen Freiraumziele darstellt.

Diese ehemaligen Militärflächen sind mit dem Abzug des Militärs in den Besitz des Bundes übergegangen und werden seitdem von der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) betreut. Das Ziel der BImA ist es, einen möglichst hohen Gewinn aus dem Verkauf zu erwirtschaften. Der Erlös des Flächenverkaufs, z.B. an die jeweilige Gemeinde, geht als Überschuss in den Bundeshaushalt. Auf der anderen Seite sind auch die Städte bzw. die dort wirtschaftenden Immobilien-Organen (z.B. die MWSP in Mannheim) angehalten bei ihren Projekten einen möglichst hohen Gewinn zu erzielen. Diese kaufmännisch-wirtschaftliche Haltung, bei der beide Parteien auf eine Gewinnmaximierung aus sind, kann zur Folge haben, dass sich die Verhandlungen zwischen BImA und dem Käufer als sehr zäh erweisen und sehr lange hinziehen.

2.3 KLIMAANPASSUNG IN DER KOMMUNALEN BAULEITPLANUNG

Die kommunale Bauleitplanung ist das wichtigste Instrument, um die Raumentwicklung auf lokaler Ebene zu steuern (Lau 2014). Sie hat dabei unterschiedlichste Anforderungen zu berücksichtigen, die sich durch – teilweise konträre – Nutzungsansprüche ergeben. Einen Teil dieser Anforderungen machen ökologisch motivierte Themen aus, wie z.B. der Naturschutz, Nachhaltigkeit, Klimaschutz und – als neueste Anforderung – auch die Klimaanpassung.

2.3.1 KLIMASCHUTZ VERSUS KLIMAAANPASSUNG

Klimaschutz und Klimaanpassung stehen im wissenschaftlichen und politischen Kontext für zwei verschiedene Herangehensweisen, um dem Klimawandel Rechnung zu tragen.

Klimaschutz bedeutet insbesondere die Verringerung von klimarelevanten Emissionen, insbesondere Treibhausgasen wie CO₂. Im kommunalen Kontext geht es hierbei vor allem um Wohn- und Arbeitsbereiche sowie den Verkehrssektor. In größeren Städten werden zum Teil Klimaschutzkonzepte entwickelt, die sich u.a. mit der Verkehrsreduktion, Förderung von Radverkehr, Energiebewusster Bauleitplanung und Förderung der Energieeffizienz und Nahwärmeversorgung von Gebäuden beschäftigen (Reuter et al. 2012).

Klimaanpassung ist die Anpassung an die Folgen des gegenwärtigen und künftig prognostizierten Klimawandels. Es geht insbesondere darum die „Widerstandskraft [...] gegenüber dem Klimawandel so zu verbessern, dass seine Folgen bewältigt werden können“ (Kommission der Europäischen Gemeinschaften 2009). Auf Bundesebene wurde die Thematik als eine Deutsche Anpassungsstrategie (Bundesregierung 2008) als auch in Form eines Aktionsplans Anpassung bearbeitet. Im kommunalen und insbesondere städtischen Kontext gibt es vielfältige Anpassungsfelder, wie z.B. die menschliche Gesundheit (insb. thermischer Komfort), Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft, das Bauwesen sowie die Stadtplanung. Die städtebauliche Klimafibel nennt als sinnvolle Vorgaben für die Stadtplanung z.B. „ein systematisches Anlegen von Ventilationsschneisen, die ein möglichst tiefes Eindringen von Umlandfrischluft ins Stadtinnere gewährleisten“ und „den Anteil urbaner Grünflächen zu vergrößern“, um dem städtischen Wärmeinseleffekt entgegen zu wirken (Reuter et al. 2012)^{S.69f}. Darüber hinaus kann das Thema Starkregenvorsorge (MUST Städtebau 2016) oder auch eine gezielte Regenwasserbewirtschaftung (Riechel et al. 2017) Teil einer Anpassungsstrategie sein.

Die Unterscheidung der Begriffe Klimaschutz und -anpassung in der Praxis zeigt jedoch, dass diese oft nicht vorgenommen wird. Dies ist insbesondere der Fall, wenn Personen nicht originär mit diesen Themen befasst sind. Festzustellen ist dies sowohl in der Bevölkerung, der Politik, bei Entscheidungsträgern als auch in der Verwaltung (Stelljes 2012; Kind et al. 2017). Diese begrifflichen Unschärfen erschweren eine sachliche gesellschaftliche Diskussion, vor allem auf kommunaler Ebene.

Mit dem Förderprogramm „Kommunalrichtlinie – Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen“ schuf das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit zum 1. Juli 2016 u.a. eine Fördermöglichkeit für Kommunen, um Klimaschutzkonzepte zu entwickeln und dieses über einen neuen Sachbearbeiter/in für Klimaschutzmanagement in der Verwaltung umzusetzen. Klimaschutzkonzepte sollen insbesondere die Themen Einsparung von Treibhausgasen, zur Energieeffizienz und der Nutzung von Erneuerbaren Energien enthalten. Sie umfassen die Bereiche Flächenmanagement, die eigenen Liegenschaften, das kommunale Beschaffungswesen, IT bzw. Rechenzentren, die Straßenbeleuchtung, die privaten Haushalte und die Bereiche Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie Erneuerbare Energien, Mobilität, Abwasser und Abfall (Nationale Klimaschutz Initiative 2017). Die Anpassung an den Klimawandel wird dabei als Klimaschutzteilkonzept gesehen, eine Bearbeitung der Thematik ist damit in dieser Förderung bis dato optional (Nationale Klimaschutz Initiative 2018). Aus den Beschreibungen ist deutlich zu entnehmen, wie umfangreich und querschnittsorientiert die Aufgabe des Klimaschutzes – als auch der Anpassung – ist und es ist zu erahnen, welche neue Mammutaufgabe die Kommunen hier in Zukunft zu bewältigen haben.

Eine innerhalb der Verwaltung für das Klimaschutzmanagement zuständige, zusätzliche Personalstelle wurde in Baden-Württemberg zum Stand November 2016 insgesamt in 24 Städten, drei Gemeinden, zwei Kreisstädten, zehn Landkreisen und dem Verband Region Rhein-Neckar vom Bund gefördert (Deutsches Institut für Urbanistik 2016).

2.3.2 FORSCHUNGSGEGENSTAND: BAULEITPLANUNG

Die Anpassung an den Klimawandel erfordert das Zusammendenken von naturwissenschaftlichen und planungspraktischen Voraussetzungen. Es erscheint daher erforderlich, auch einige Bemerkungen zur Planung voranzustellen. Die folgenden Ausführungen sind daher an diejenigen gerichtet, die mit der Planung nicht infolge ihrer Ausbildung und täglichen Praxis beschäftigt sind.

Die städtebauliche Entwicklung von Städten und Gemeinden wird über die Bauleitpläne realisiert. Sie sind nach §1 Abs. 3 BauGB aufzustellen, „sobald und soweit es für die städtebauliche Entwicklung und Ordnung erforderlich ist“. Die allgemeinen Vorschriften der Bauleitplanung sind in §1 – 13b BauGB vorgegeben.

Das Verfahren beinhaltet zwei Stufen:

1. der vorbereitende Bauleitplan (Flächennutzungsplan)
2. der verbindliche Bauleitplan (Bebauungsplan)

Dabei legt der Flächennutzungsplan für die gesamte Gemarkung die geplante Bodennutzung in Grundzügen fest. Dies umfasst sowohl die Art der geplanten Bauflächen, Infrastruktur, als auch Freiflächen wie Grünflächen, Landwirtschaftsflächen oder Wälder. Der Bebauungsplan ist aus den Zielen des Flächennutzungsplanes zu entwickeln und beinhaltet für konkrete Teilflächen rechtverbindliche Festsetzungen, der zur Umsetzung der Ziele notwendig sind.

BAULEITPLANUNG

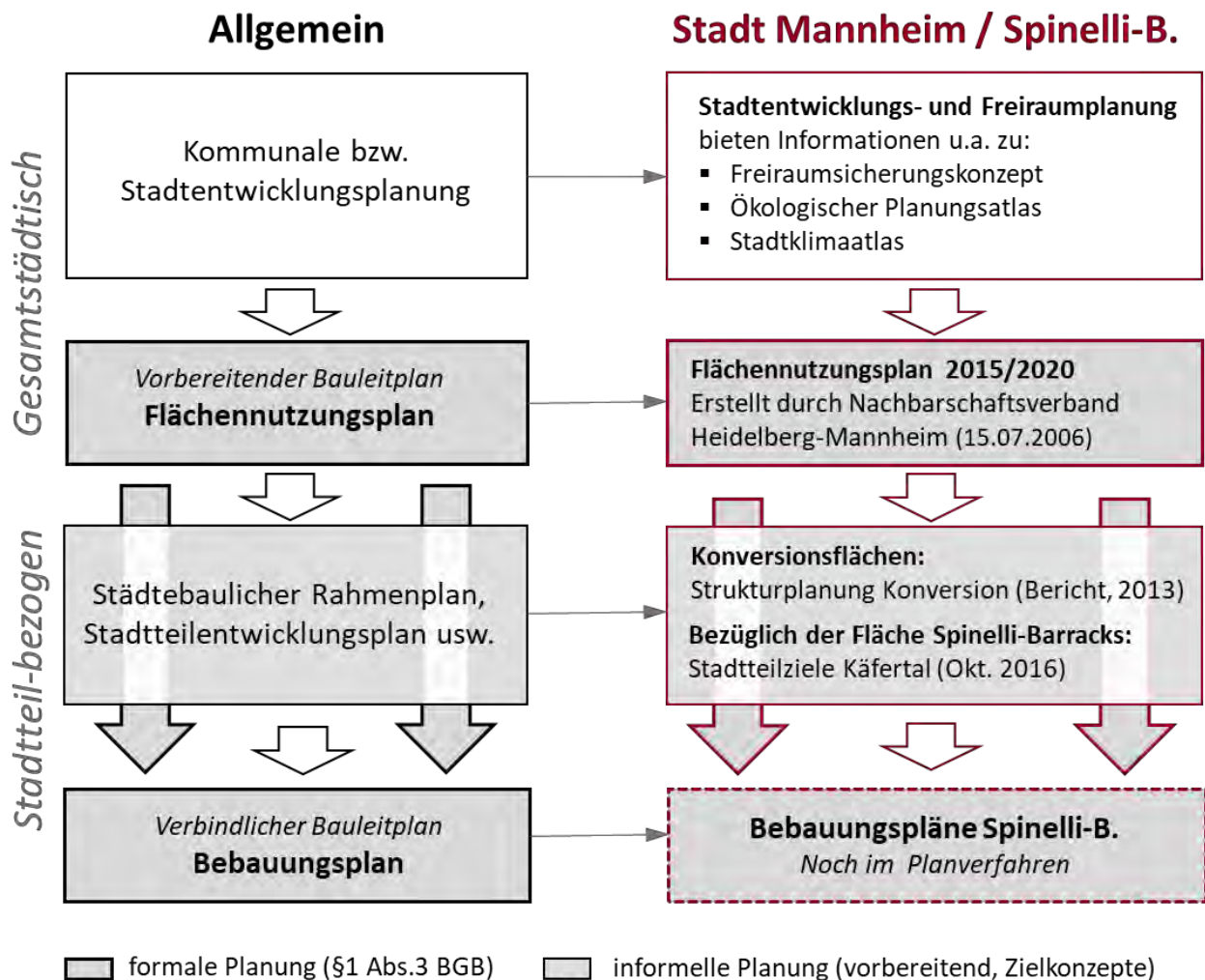


Abbildung 5: Übersicht über das Bauleitplanungsverfahren und einzelne Verfahrensschritte – Allgemein (linke Seite) und in Bezug auf die Pilotfläche (rechte Seite). (Graphik: D. Böhnke und J. Tölk)

Abbildung 5 gibt einen Überblick über das allgemeine Verfahren der Bauleitplanung (linke Seite) und zugleich die konkrete Umsetzung dieser einzelnen Verfahrensschritte, wie sie in der Stadt Mannheim und auf der Fläche der Spinelli Barracks realisiert wurden (rechte Seite).

Die einzelnen Planungsschritte des Bebauungsplanverfahrens, wie sie in der Stadtplanung der Stadt Mannheim üblich sind, werden in Abbildung 6 skizziert. Die Grundlage zur Erstellung der Graphik bildeten Gespräche mit den Bauleitplanern des Stadtplanungsamtes Mannheim, um nicht nur die rechtlich vorgegebene, sondern auch die tatsächliche Praxis der Bauleitplanung zu berücksichtigen.

Die gesetzliche Grundlage hierfür sind der erste Abschnitt „Allgemeine Vorschriften“ (insbesondere § 1 – 3) sowie der dritte Abschnitt „Verbindlicher Bauleitplan (Bebauungsplan)“ des Baugesetzbuches (BauGB).

Alle potentiellen Festsetzungen, die aus städtebaulichen Gründen im Bebauungsplan angewendet werden können, sind in §9 BauGB aufgeführt. Hier sind also auch die derzeit rechtlich möglichen Festsetzungen zur Klimaanpassung aufgeführt.

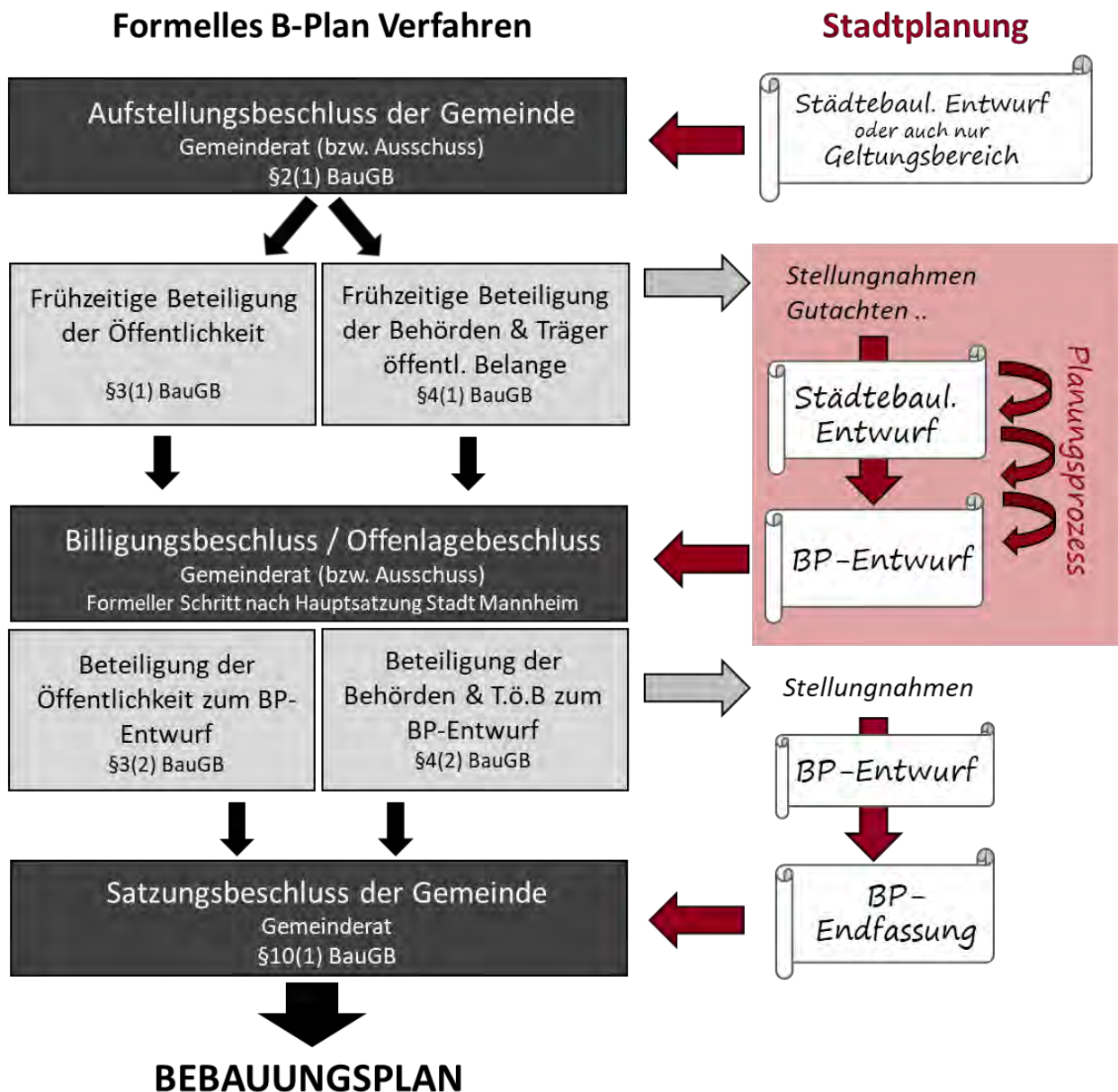


Abbildung 6: Schematische Darstellung des formalen B-Plan-Verfahrens (linke Seite) und seiner Wechselwirkungen mit dem städtebaulichen Entwurfsprozess (= informelles Verfahren, rechte Seite). (Graphik: D. Böhnke und J. Tölk)

Der Vorgang der Aufstellung eines Bebauungsplanes (Schritt 2 der Bauleitplanung) wird als „**Bebauungsplanverfahren**“ bezeichnet. Der Bebauungsplan setzt nach einem Abwägungsprozess letztlich diejenigen Planungsziele rechtverbindlich fest, die für die Umsetzung der städtebaulichen Planung und Leitziele erforderlich sind.

Generell muss in einem Planungsprozess zwischen formellen und informellen Planungsschritten unterschieden werden. Formelle Planungsschritte sind rechtlich festgesetzte Verfahren und Ergebnisse einzelner Planungsphasen, deren inhaltliche Erarbeitung überwiegend informelle Planungsschritte darstellen. Die einzelnen informellen Planungsschritte hängen u.a. von dem einzelnen Planungsprojekt, den einbezogenen Akteuren aber auch von der Planungskultur der jeweiligen Behörde ab. Dabei stellt eine gerechte Abwägung öffentlicher und privater Belange gegeneinander und untereinander nach § 1 Absatz 7 BauGB die zentrale Verpflichtung einer den rechtsstaatlichen Anforderungen entsprechenden Planung dar. Die Festsetzungen des Bebauungsplans sind das Ergebnis der Abwägung.

Die Bauleitplanung ist in ein System informeller konzept- und gestaltungsbezogener, aber rechtlich nicht vorgegebener Planungsinstrumente eingebettet, die eine wichtige Grundlage für eine nachhaltige kommunale Planung sind. Die Anwendung der informellen Planungsinstrumente unterscheiden sich je nach Gemeinde, sie lassen sich jedoch typisieren, um zu allgemein gültigen Aussagen zu gelangen.

Eine allgemeine Übersicht informeller Planungsinstrumente bietet Tabelle 1. Eine kurze Definition bietet die Akademie für Raumplanung und Landesforschung: Die „informelle Planung bezeichnet nicht formalisierte, nicht verbindliche sowie konsensorientierte Planungsverfahren. [...] Informelle Planung hat das Ziel, im Vorfeld der rechtsverbindlichen Planung durch kooperative Prozesse mögliche Konflikte zu beseitigen oder auszugleichen. Weiterhin wird durch das frühzeitige und umfassende Einbeziehen der Betroffenen die spätere Umsetzung planerischen Handelns erleichtert“ (Akademie für Raumforschung und Landesplanung 2018a).

Tabelle 1: Übersicht informeller Planungsinstrumente auf kommunaler Ebene, (nach Schaubert 2003).

Typen informeller Instrumente	Unterkategorien / Beispiele
Informelle Pläne, Programme usw.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Integrierte Stadtentwicklungskonzepte und -pläne ▪ Städtebauliche Rahmenpläne ▪ Grünleitpläne, Grünordnungs(rahmen)pläne ▪ Klimaschutzkonzepte <ul style="list-style-type: none"> ○ u.v.m.
Partizipatorisch	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erkunden von Meinungen z.B. über Bürgerbefragungen ▪ Informieren und Meinungen bilden z.B. über Informationsveranstaltungen ▪ informelle Beteiligungen z.B. Zukunftswerkstätten ▪ Kooperationen z.B. Werkstattgespräche <ul style="list-style-type: none"> ○ u.v.m.
Prozessual/strukturell	<p>Prozessgestaltung und – organisation durch</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verwaltungsstrukturelle Änderungen z.B. kooperative Projektentwicklung und frühzeitige, interdisziplinäre Zusammenarbeit ▪ „Objektivierung“ des Planungsprozesses durch Verbesserung des Informationsflusses (intern/extern) ▪ Gemeinderätliche AG als Kommunikationsplattform ▪ Einbindung externer Fachleute um Planung zu unterstützen und Planungsziele zu vertreten <p>u.v.m.</p>
Stadtpolitische Handlungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ zielgerichtete Wettbewerbe und Ausschreibungsverfahren ▪ vorausschauende, nachhaltige, langfristige Stadtentwicklungspolitik und Risikoversorge ▪ Kommune als Vorreiter und Vorbild bei kommunalen Bau- und Sanierungsmaßnahmen ▪ Ausnutzung der zur Verfügung stehenden rechtlichen Möglichkeiten und Anpassung des Ortsrechts ▪ Fortbildung der Verwaltungsangestellten <p>u.v.m.</p>
Gesellschafts- und bildungspolitische Handlungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualifizierte Umsetzungskontrolle ▪ Aufklärung/Bildung der Bevölkerung und insbesondere aller am Bauwesen beteiligten Akteure ▪ Beratung der Bauherren/Bauträger in Zusammenhang mit <ul style="list-style-type: none"> ○ der Realisierung (klima)ökologisch sinnvoller Projekte <p>u.v.m.</p>

Die Kommunen betten eine neue Aufgabe stets in das vorhandene System der Aufbau- und Ablauforganisation der Verwaltung ein. Dies geschieht unterschiedlich und ist abhängig von der politischen Bewertung der Aufgabe und der Prognose ihrer künftigen Entwicklung, der erstrebten Einbettung in andere Aufgaben und damit primäre Abstimmungserfordernisse, Befürchtungen etablierter Arbeitsbereiche, Kompetenzen zu verlieren sowie parteipolitische Proporzüberlegungen. Diese vielfältigen Einflüsse führen auch zu kurzfristigen Veränderungen und Unsicherheiten von Akteuren.

Die Einbettung der Konversion erfolgte in Mannheim im Fachbereich 61 „Stadtplanung“, in Form einer internen „Projektgruppe Konversion“. Die Thematik der Klimaanpassung hingegen ist derzeit im Fachbereich 67 „Umwelt und Grünflächen“ verortet. Es wurde eine sogenannte Klimaleitstelle integriert, die sich zu Beginn vorwiegend mit Klimaschutzbelangen befasste, nun aber auch immer mehr Klimaanpassungsthemen vertritt.

Dieser Fachbereich 67 hatte einen von der Klimaleitstelle initiierten, internen Workshop durchgeführt (→ ein informelles Instrument des Typs prozessual/strukturell), dessen Ergebnis dem Projekt zur Verfügung gestellt wurde. Der Workshop ist ein Teil der Arbeiten zur Erstellung eines Leitfadens, welcher sowohl Klimaschutz als auch Klimaanpassungsthemen beinhalten wird. Unter dem Motto „Leitfaden für klima- und umweltgerechte Stadtentwicklung“ wurden dabei fünf planungsrelevante Phasen samt ihrer wichtigsten Planungs- und Steuerungsinstrumente erarbeitet (Tabelle 2). Die aufgeführte Einteilung der Phasen wird in dieser Arbeit weiterverwendet, um möglichst hohe Synergieeffekte zu erzeugen und die Übernahme von Teilen der Arbeit in den geplanten Leitfaden der Stadt zu erleichtern.

Tabelle 2: Die fünf relevanten Planungs-Phasen

Phase	Bezeichnung	Kurzbeschreibung	Instrumente
1	Stadtentwicklungsplanung	U.a. Prüfung von Rahmenbedingungen des Standortes; Abfrage von Planungsvoraussetzungen, erste Bestandsaufnahme und Situationsanalyse vor Ort, Klärung der Planungszielsetzungen, Alternativenprüfung, Planungsinformation.	– Rahmenplan – Freiraumkonzept 2030 – Modell räumliche Ordnung – Stadtklimaanalyse – Luftreinhalteplan
2	Städtebauliche Entwurfsphase	U.a. Bewertung des Standortes, städtebauliche Dimension der Planung, konkrete Zielvorstellungen, Planungs- und Fallvarianten, (finale) Schwerpunktsetzung, Wettbewerbe, Planungsinformation.	– Wettbewerbe (Städtebau und Freiraumplanung) – Klimagutachten
3	Bauleitplanung	U.a. rechtsverbindliche Festsetzungen, insbesondere im B-Plan.	– Bebauungsplan (übergeordnet) – Grünleitplan, Umweltbericht – Baumschutzsatzung – Begrünungssatzung
4	Vertragliche Regelungen	z.B. öffentlich-rechtliche Verträge, städtebauliche Verträge, privatrechtliche Verträge. Dies gilt jedoch nur, solange die Stadt Eigentümer der zu bebauenden Fläche ist.	– Städtebaulicher Vertrag – Kaufvertrag
5	Umsetzung und Kontrolle	Z.B. Bauprüfung, Erfolgskontrolle der Planung, ggf. Zertifizierung, Nutzerberatung etc.	– Zertifizierung

Auf die Bauleitplanung folgt die **Objekt- oder Vorhabenplanung** (Phase 3b). Sie setzt die rechtswirksamen Festsetzungen des Bebauungsplans am Bauvorhaben um. Die sogenannte Objektplanung arbeitet auf sehr viel

kleinerem Maßstab von 1:200 – 1:500 oder bei Detailplanungen herunter auf bis zu 1:20. Dies wird hier ergänzt, da einige der Maßnahmen zur Klimaanpassung erst in der Phase der Objektplanung relevant werden, wie beispielsweise die Beschattungsmaßnahmen durch technische Bauteile bzw. außenliegende Jalousien, die Energieeffizienz der Gebäudetechnik usw. Diese sind nicht Gegenstand der hier vorliegenden Untersuchung, sollen aber zur Vollständigkeit erwähnt werden.

Von den oben aufgeführten Planungsphasen ist nur die Bauleitplanung (zu der auch der vorbereitende Bauleitplan bzw. Flächennutzungsplan gehört) ein formelles und damit rechtlich vorgeschriebenes Planungsinstrument (siehe Abbildung 5 und Abbildung 6). Alle anderen, informellen Planungsphasen bzw. Instrumente ergänzen die formelle Planung.

Die im Projektzeitraum angewandten, informellen Instrumente werden in Kapitel 4 näher beschrieben und analysiert.

2.3.3 RECHTSGRUNDLAGEN FÜR DIE VERANKERUNG VON KLIMAAANPASSUNGSMABNAHMEN

Im Jahre 2011 wurden sowohl die Belange des Klimaschutzes als auch der Klimaanpassung durch das „Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden“ rechtlich im Baugesetzbuch (BauGB) verankert (Söfker 2018).

Die bei der Aufstellung der Bauleitpläne besonders zu berücksichtigenden Belange sind in §1 Abs. 6 BauGB in 13 verschiedenen Kategorien aufgeführt. Klimarelevante Aspekte sind unter dem „Punkt 7 (a – i) – Belange des Umweltschutzes, einschließlich Naturschutzes und Landschaftspflege“ aufgeführt, sowie über andere Schutzgüter wie den Boden bzw. die Vermeidung von Bodenversiegelungen (§ 1a Abs 2) oder das Thema Luftreinhaltung nach Bundes-Immissionsschutzgesetz berührt. Einen guten Überblick der rechtlichen Verankerung des Themas Klima und Luftreinhaltung gibt Kapitel 1 „Das Klima als öffentlicher Belang in der Bauleitplanung“ der städtebaulichen Klimafibel (Reuter et al. 2012).

Einen weiteren Überblick zur Thematik bietet das Kapitel „Rechtsgrundlagen der Raum- und Fachplanung im Bereich der Klimaanpassung“ der Praxishilfe zur Klimaanpassung in der räumlichen Planung (Ahlhelm et al. 2016). Maßnahmen zur Klimaanpassung können dargestellt, um- bzw. festgesetzt werden über:

- a) den Flächennutzungsplan
- b) den Bebauungsplan
- c) den Städtebaulichen Vertrag
- d) besonderes Städtebaurecht.

Das Forschungsprojekt KomKlim fokussiert sich nur auf den Festsetzungsbereich des Bebauungsplans, da die Phase der Entwurfsplanung letztlich damit endet und die dort angewendeten Maßnahmen im B-Plan festgesetzt werden.

Prinzipiell können die Belange der Klimaanpassung auch begleitend zu einer Umweltprüfung eingebracht werden, wie dies im Rahmen eines Forschungsprojektes in den Kommunen Mainz und Wiesbaden geschehen ist (KLIMPRAX 2016).

Wird eine Klimaanpassungsmaßnahme im Abwägungsprozess der Bauleitplanung als notwendig bewertet, kann diese entsprechend der Vorschriften des Baugesetzbuchs (maßgeblich §5 für den Flächennutzungsplan

und §9 für den B-Plan) rechtlich dargestellt oder festgesetzt werden. Diese Festsetzungsmöglichkeiten sind im Konzeptkatalog sowohl bei den einzelnen Maßnahmen als auch im Anhang fachbezogen aufgeführt. Wie und wann diese Bewertung erfolgt und wie die Klimaanpassung im Rahmen des Planungsprozesses erfolgt, wird am Beispiel des Planungsgebietes der Spinelli Baracks dargestellt.

2.4 DAS PILOTPROJEKT: SPINELLI BARRACKS IN MANNHEIM

Es handelt sich im Pilotgebiet planungsrechtlich um Sonderflächen, die sich im Konversionsprozess befinden. Sie unterscheiden sich von den üblichen Flächen der städtebaulichen Entwicklung durch ihren großen Flächenumfang. Die Neubebauung und Umgestaltung dieser Konversionsflächen hat damit insbesondere stadtstrukturelevanten Charakter, weshalb sich die Planung mit umfassenderen und längerfristigen Gesichtspunkten zum Thema befassen muss. Zur Bearbeitung dieser Fragestellungen wurden in Mannheim im Bereich der Stadtplanung vorübergehend die Sondereinheiten „Projektgruppe Konversion“ und die „BUGA Gesellschaft“ als relevante Akteure ins Leben gerufen.

Die Fläche des Pilotprojektes mit insgesamt 80,9 ha liegt inmitten des derzeit durchgängigsten und daher wichtigsten Grünzuges bezüglich seiner klimaökologischen Ausgleichs- und Entlastungswirkung: dem Grünzug Nordost (Abbildung 7). Im Gegensatz zu vielen anderen innerstädtischen Konversionsflächen (z.B. in Heidelberg) soll die freiwerdende Fläche nicht bzw. nur zu kleinen Teilen als Bauland entwickelt werden. Der zentrale Teil der Fläche wird stattdessen in den bestehenden Grünzug als Freifläche integriert. Die derzeitige Kasernenbebauung stellt noch den letzten „Pfropfen“ dar, den es zu öffnen gilt, um den Grünzug durchgängig von den Außenbereichen in die Innenstadt hinein zu führen und in seiner stadtklimatischen Wirksamkeit, die fachgutachterlich festgestellt worden ist, zu optimieren (Ökoplana 2013). Die fachgutachterliche Stellungnahme ist die zwingende Voraussetzung dafür, die Belange im nachfolgenden planerischen und politischen Verfahren angemessen vertreten zu können, da Analogieschlüsse gegenüber anderen Interessen nur eine geringe argumentative Kraft haben, auch wenn sie eine hohe Plausibilität haben.

Bei jeder Bauleitplanung sind übergeordnete Gesetze und Planungswerke zu beachten. Diese werden im Folgenden in Bezug auf die Planungen des Pilotprojektes daher kurz vorgestellt. Raumordnerische Vorgaben auf Landesebene sind aufgrund des Landesplanungsgesetzes Baden-Württemberg vom 22. Okt.2008 beschlossen. Das Planungsinstrument ist der Landesentwicklungsplan (LEP), der „das rahmensetzende, integrierende Gesamtkonzept für die räumliche Ordnung und Entwicklung des Landes“ darstellt (LEP 2002). Für Baden-Württemberg gilt aktuell die Fassung 2002. Die Stadt Mannheim ist Teil des Verdichtungsraumes Rhein-Neckar sowie als Standort großstädtischer Prägung klassifiziert. Diese sogenannten Oberzentren sollen die regionale Versorgung „mit hoch qualifizierten und spezialisierten Einrichtungen und Arbeitsplätzen“ gewährleisten. Diese Ziele konkurrieren stets mit anderen Zielen, wie beispielsweise die der Klimaanpassung. Die Ziele und Grundsätze der Landesentwicklungspläne werden in den jeweiligen Regionalplänen fachlich und räumlich konkretisiert. Für Mannheim gilt der „Einheitliche Regionalplan Rhein-Neckar“. Klimaschutz und Luftreinhaltung werden auf dieser Ebene zum ersten Mal konkret angesprochen und thematisiert. Sie sind dabei im Themenbereich „Regionale Freiraumstruktur/Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen“ verankert. Es bestehen folgende Grundsätze: „a) Die Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete sowie die Kalt- und Frischluftabflussbahnen sollen gesichert, offengehalten und soweit erforderlich wiederhergestellt werden, b) Die für den Ausgleich siedlungsklimatischer Belastungen wichtigen klimaökologisch wertvollen Freiflächen sind ein Begründungselement der Regionalen Grünzüge/Grünzäsuren. Diese Freiräume sind von Bebauung und anderen Maßnahmen, die die Produktion bzw. den Transport frischer und kühler Luft behindern können, freizuhalten (vgl. Erläuterungskarte Natur, Landschaft und Umwelt), c) In den klimatisch wertvollen Gebieten soll darauf geachtet werden, dass Anlagen mit jeglichen störenden Emissionen die bodennahen Luftströmungen in ihrem Verlauf nicht behindern oder mit Schadstoffen belasten.“Klima – und Luftreinhaltung sind im Regionalplan als Grundsätze formuliert, d.h. diese Aussagen sind als Vorgaben zu verstehen, die für nachfolgende Abwägungs- und Ermessensentscheidungen im Planungsprozess zu berücksichtigen sind (§3 (3) Raumordnungsg). Im Gegensatz zu den Zielen des Regionalplans bieten sie jedoch keine verbindlich zu beachtenden Festsetzungen (§3 (2) ROG).



Abbildung 7: Blick auf die noch bestehende Kasernenbebauung der Spinelli Barracks. Teile der Kasernenhallen werden bereits abgebaut, der letzte „Pfropfen“, der eine Strömungsdurchgängigkeit für bodennahe Kalt-/Frischluf von Außenbereichen in die Stadt hinein erschwert, wird damit gezogen. (Quelle: GoogleEarth, verändert; Zugriff am 31.03.2017)

Die Entwicklung eines durchgängigen Grünzugs ist der gesamtstädtischen Planungsebene zuzuordnen, weshalb ihre Einbindung in die Bebauungsplanung – wenn überhaupt – erst schrittweise zu späteren Zeitpunkten erfolgt. Im Projektgebiet erfolgten Planungsschritte, die sonst sequenziell erfolgen, parallel. Für die durch den Rückbau der Kasernengebäude entstehende Freifläche ist kein Bebauungsplan vorgesehen, die seitlichen, baulichen Arrondierungen hingegen werden in Bebauungsplänen für Käfertal Süd und den Wingertsbuckel, die sich nördlich und südlich an die Freifläche anschließen, planerisch entwickelt.

Um die Kernfrage des Forschungsprojektes nach Möglichkeiten und Grenzen der Umsetzung von Klimaanpassungsstrategien und -maßnahmen in die Bauleitplanung zu beantworten, galt es zunächst zu erheben, wie weit der Planungsstand und damit die noch bestehenden Handlungsspielräume rund um die Pilotfläche sind. Dies ist nicht trivial, da sich vor dem formalisierten Prozess der Bauleitplanung in der Phase der Erarbeitung des städtebaulichen Entwurfs zahlreiche Akteure mit divergierenden Interessen und unterschiedlichen Planungszielen sowie auch parallele Planungsstränge identifizieren lassen.

Einen Überblick einzelner Schritte des Planungsprozesses, die vor dem Beginn des KomKlim-Projektes im Januar 2017 abgeschlossen wurden, gibt Abbildung 8. Während der Projektlaufzeit wurde durch die Leitentscheidung des Gemeinderates am 23. Mai 2017 den Planungen für das Projekt Grünzug Nordost und die Bundesgartenschau 2023 zugestimmt.

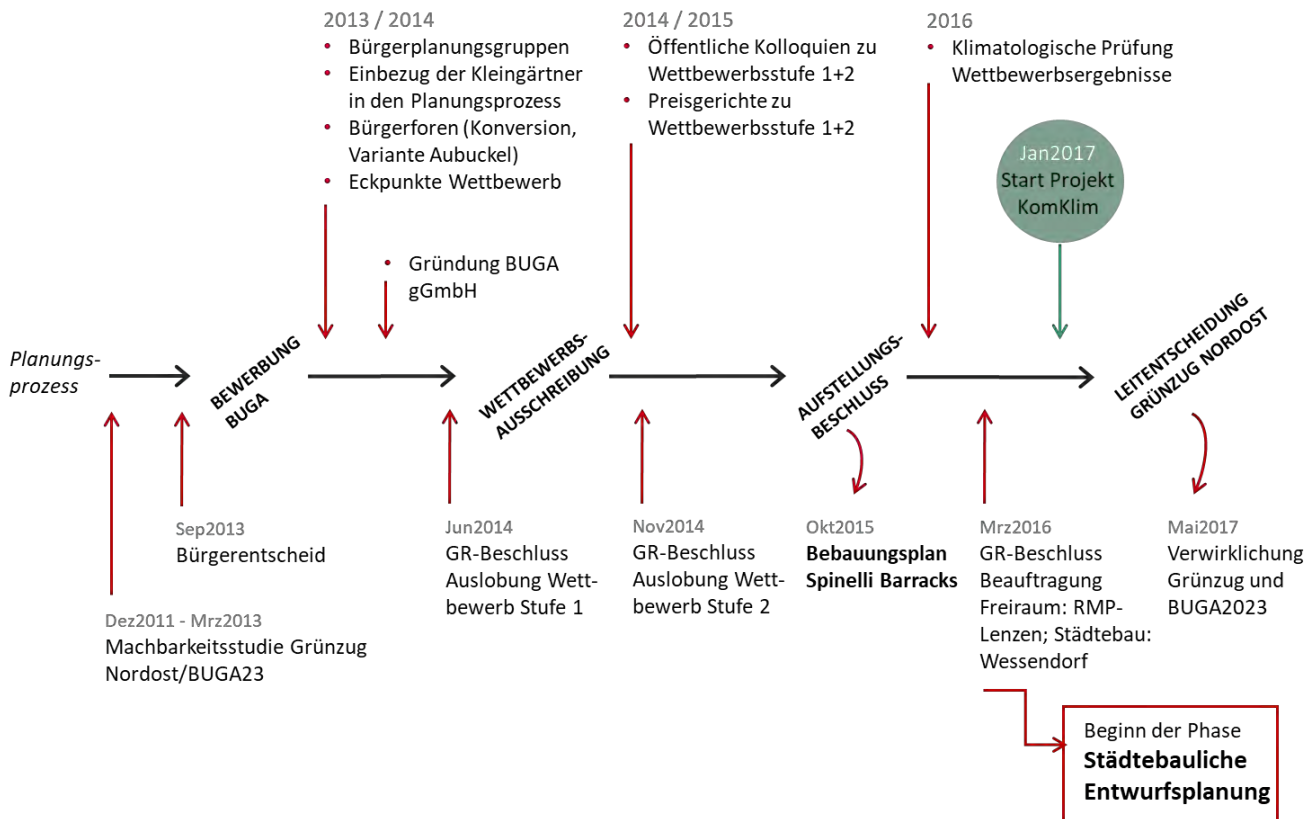


Abbildung 8: Der Planungsprozess zur Konversion der Spinelli Barracks von 2011 bis 2017. (Graphik: D. Böhnke)

Die innerstädtische Konversionsfläche Spinelli Barracks soll nur zum Teil als Bauland entwickelt werden. Der zentrale Bereich der freiwerdenden Fläche wird hingegen als Freifläche in den bestehenden Grünzug integriert. Für sie ist von der Kommune die Einbeziehung in eine Bundesgartenschau beschlossen.

Durch diese Planung wird

- a) ein Kaltluftentstehungsgebiet in der Nähe zur Innenstadt neu geschaffen,
- b) die Kaltluftleitbahn von Nordosten Richtung Innenstadt weiterentwickelt,
- c) ein durchgängiger Grünzug von Nordosten Richtung Innenstadt geschaffen,
- d) ein vorhandenes Freiflächenmuster durchgängig vernetzt.

Als übergeordnetes Ziel der Planungen soll ein wegweisendes „Freiraumkonzept“ für die Stadt Mannheim entstehen, auf dessen Basis künftige Planungen bewertet werden und wohin die Stadt langfristig hin entwickelt werden soll. Dafür wurden intern Workshops mit Vertretern verschiedener Fachbereiche der Stadtverwaltung von zwei externen Fachbüros durchgeführt und die Ergebnisse dieser Workshops anschließend an einem eigenen Termin aufgearbeitet und diskutiert. Ein wichtiger Bestandteil dieses Konzeptes ist die Gestaltung der Grünzüge, die das für die Stadt in der Außenwahrnehmung eher ungewöhnliche Thema des attraktiven Freiraumes mitten im Stadtgebiet voranbringen soll. Die Akteure der Anpassung an den Klimawandel sind in

diesen Prozess als Beobachter miteingebunden und vertreten damit entsprechende Grundsätze, um sie im Planungsprozess als Ziele zu konkretisieren und in verbindlichen Planungen zu sichern.

Um diesen Planbereich zu entwickeln, wurde im Sommer 2014 ein offener, landschaftsplanerischer und städtebaulicher Ideen- und Realisierungswettbewerb im 2-stufigen Verfahren ausgelobt. Dem vorausgegangen war ein klimaökologisches Gutachten „Klimagutachten Mannheim Grünzug Nordost/Spinelli Barracks + Bundesgartenschau 2023“ (Ökoplana 2013), das sich mit den Auswirkungen verschiedener Flächennutzungsänderungen beschäftigt und u.a. Empfehlungen gibt hinsichtlich der strömungsdynamischen und thermischen Optimierung des geplanten Grünzugs. Die wichtigsten Dokumente zu diesem Entwicklungsprozess aus klimaökologischer Sicht sind in Tabelle 3 aufgeführt und kurz beschrieben.

Im Detail enthielt die Wettbewerbsauslobung folgende klimaökologische Vorgaben:

- *Im Rahmen des anstehenden Planungsverfahrens sind neben städteplanerischen und ökologischen Aspekten auch stadtklimatische Belange zu berücksichtigen. Wie zuletzt die Stadtklimaanalyse Mannheim 2010 (Ökoplana 2010) dokumentiert hat, bilden die Spinelli Barracks derzeit eine thermische und strömungsdynamische Barriere zwischen dem Freiraumgefüge Feudenheim/Wallstadt-Vogelstang/Käfertal und den innenstadtnahen Vegetationsflächen Au/Sellweiden.*
- *Kann die Barriere („Missing Link“) in klimaökologisch vorteilhafter Art und Weise aufgebrochen werden, ist in den angrenzenden Stadtteilbereichen mit einer langfristigen Stabilisierung günstiger bioklimatischer und Umgebungsbedingungen zu rechnen.*
- *Neben der Entwicklung neuer vegetationsbedeckter Freiräume mit dem Spinelli-Gelände als zentraler Freifläche sind im Zuge der Planungen zur Bundesgartenschau 2023 auch städtebauliche Fortentwicklungen (Käfertal-Süd, im Bereich der Spinelli Barracks) angedacht, deren klimatische Auswirkungen den Positiveffekten der neu entwickelten Freiräume gegenüberstehen. Von klimaökologischer Bedeutung wird auch die zukünftige Lage des Straßenzugs Am Aubuckel sein.*
- *Die im Klimagutachten angegebene erforderliche Wirksamkeitsbreite von ca. 500 m für die zu schaffende Frischluftschneise bedeutet nicht automatisch den Verzicht auf die im Nordosten vorgesehene Bebauung oder den der U-Halle (vgl. Klimagutachten, Ökoplana 2013).*
- *Die Stadt Mannheim empfiehlt der Expertise des Klimagutachters zu folgen und sein Gutachten zur Grundlage der Auslobung zu machen. Dabei ist der Umgang mit der U-Halle zeitlich und räumlich offen zu betrachten. Allerdings ist aus städtebaulicher Sicht die „Heilung“ der ausgefranzten Stadtkante und somit die Schaffung einer Kulisse für den Grünzug wesentlicher Bestandteil der Aufgabenstellung. Damit ist deutlich, dass es intelligenter und innovativer Ideen im Umgang mit der U-Halle bedarf, um negative Auswirkungen auf die langfristige Realisierung dieses städtebaulichen Zieles zu vermeiden.*
- *Die Auseinandersetzung mit dem Thema der Transformation des Gebäudekomplexes der U-Halle innerhalb eines schlüssigen Gesamtkonzeptes unter strenger Beachtung der Vorgaben des Klimagutachtens ist Teil der Aufgabenstellung.*

Das gleiche Fachplanungsbüro prüfte und bewertete die Umsetzung der einzelnen klimaökologischen Zielvorstellungen in den eingereichten Wettbewerbsarbeiten in Stufe 1 und 2. Die Bewertungsmatrix beschäftigte sich dabei mit folgenden Zielen anhand verschiedener Unterkriterien (hier nicht einzeln aufgeführt):

- 1) Bemessung des zentralen Grünzugs (4 Kriterien)
- 2) Nutzung/Gestaltung des zentralen Grünzugs (6 Kriterien)
- 3) Bauliche Arrondierung (7 Kriterien)
- 4) Nutzung/Gestaltung der Au (4 Kriterien)

Für den Bereich der städtebaulichen Arrondierung siegte der Wettbewerbsentwurf des Planungsbüros Studio Wessendorf aus Berlin, für den Bereich des Freiraums das Landschaftsplanungsbüro RMP Lenzen aus Mannheim. Das Ergebnis der Zusammenführung beider Entwürfe zum Stand 2016 zeigt Abbildung 9.



Abbildung 9: Ergebnis der Kombination der beiden Siegerentwürfe des Studio Wessendorf (Städtebauliche Arrondierung) und RMP Lenzen (Freiraum Grünzug Nord-Ost und Parkschale), Stand Dezember 2016. (Plan: Studio Wessendorf,

Die ehemaligen Lagerhallen werden bzw. wurden z.T. schon entfernt, nur die U-Halle soll einer Weiternutzung zugeführt werden. Ebenso sollen fünf ehemalige Wehrmachtsgebäude im Bereich Wingertsbuckel erhalten bleiben und weiterentwickelt werden, voraussichtlich als Wohnnutzung.

Die Einbeziehung klimatischer Belange – also auch der Klimaanpassung – erfolgt in einem mehrstufigen Prozess, in dessen Rahmen in verschiedenen informellen Planungstypen Grundsätze konkretisiert und Ziele spezifiziert werden.

Tabelle 3 enthält diese für das Projektgebiet. In den verschiedenen Planungen werden die Grundsätze gegeneinander und untereinander abgewogen, damit bewertet und gereiht. Ob dabei die jeweiligen Belange ausreichend konkretisiert und vertreten werden, hängt wesentlich von der fachlichen Kompetenz, der Diskursfähigkeit, dem verwaltungsinternen Standing und dem Durchsetzungsvermögen der damit beauftragten Akteure ab. Diese bestimmen damit wesentlich die Inhalte der Beschlussvorlagen, die dazu dem Gemeinderat vorgelegt werden. Im Bereich der Klimaanpassung benötigen diese zudem, insbesondere wenn großflächig Flächennutzungen oder Nutzungsrestriktionen vorgesehen sind, die bereits erwähnte fachgutachterliche Absicherung, die im vorliegenden Fall gegeben war.

Tabelle 3: Liste der begleitenden Dokumente zum Entwicklungsprozess des Grünzugs Nord-Ost und Gestaltung der BUGA von 2013 bis 2015, mit Kurzbeschreibung und Ausarbeitung der wichtigsten klimaökologischen Inhalte der Dokumente.

Vom	Vorgang / Unterlage	Kurzbeschreibung	Thematik, Bewertungen bzw. Empfehlungen	Durchführung / Literatur
03.2013	Machbarkeitsstudie Grünzug Rhein-Neckar, Bundesgartenschau Mannheim 2023	Abschlussbericht. Die Studie bildete die Grundlage für die Entscheidung der Stadt Mannheim über die Bewerbung zur Bundesgartenschau 2023.	Entwicklung eines übergeordneten Grünzugs Rhein-Neckar als städtebauliches und freiraumplanerisches Entwicklungsziel, Verortung und konzeptionelle Ausarbeitung der Bundesgartenschau als Instrument der Stadtentwicklung.	(Büro Sinai: Faust. Schroll. Schwarz. 2013)
12.6.2014	Wettbewerbsauslobungen, Stufe 1 und 2	Ideen- und Realisierungswettbewerb Grünzug Nordost und Bundesgartenschau 2023. Offener landschaftsplanerischer und städtebaulicher Ideen- und Realisierungswettbewerb nach RPW 2013 in Stufe 1 mit anschließender Mehrfachbeauftragung in Stufe 2.	Stufe 1: Klimaökologische Vorgaben werden auf S.42 beschrieben; Themen u.a.: Mindestbreite Frischluftschneise, Aufbrechen der Barriere Spinelli Barracks, U-Halle, Empfehlung das Gutachten Ökoplana 2013 zur Grundlage der Auslobung zu machen. Stufe 2: Übergeordnete Leitidee Grünzug NO konkretisieren.	(KAUPP+FRANCK Architekten und arc.grün 2014a) (KAUPP+FRANCK Architekten und arc.grün 2014c)
2014	Vorprüfung – Stufe 1	Die Erfüllung der klimaökologischen Zielvorstellung des Wettbewerbs wurde für jede eingereichte Arbeit anhand eines Kriterienkatalogs bewertet.	Bewertet wurde die Bemessung des Grünzugs, dessen Nutzung/Gestaltung, bauliche Arrondierungen sowie Nutzung/Gestaltung der Au anhand von insgesamt 21 unterschiedlichen Kriterien.	(KAUPP+FRANCK Architekten und arc.grün 2014b)
2014	Vorprüfung – Stufe 2	Die in Stufe 1 ausgewählten Arbeiten wurden nach Überarbeitung erneut bewertet. Der Fokus des Berichtes liegt auf den einzelnen Teilbereichen, dem Kernbereich der BUGA, sowie der Flächenbilanz von Landschaft und Städtebau.	Die klimaökologischen Vorgaben werden für jede Arbeit im Bereich "Allgemein" unter "Allgemeine Anforderungen" aufgeführt und bewertet.	(KAUPP+FRANCK Architekten und arc.grün 2014d)
16.4.2015	Bericht der Vorprüfung	Insgesamt neun Wettbewerbsarbeiten wurden nach Überarbeitung erneut geprüft. Die klimaökologische Gesamtbewertung sowie Anmerkungen werden unter "Allgemeine Anforderungen" kurz dargestellt.	Die Wettbewerbe wurden auf die Erfüllung der klimaökologischen Vorgaben hin geprüft; Basis: Kriterienkatalog der Prüfung Stufe 1.	(KAUPP+FRANCK Architekten und arc.grün 2015)

3 Strategie zur Ermittlung von Klimaanpassungsoptionen

3.1 ERMITTLUNG DES LOKALKLIMAS UND DER AUSWIRKUNG GEPLANTER BEBAUUNG

Eine geeignete Klimaanpassungsstrategie muss auf die lokalen, klimatischen und ökologischen Gegebenheiten abgestimmt sein. Diese sind daher im Planungsprozess zu konkretisieren. Zur Ermittlung geeigneter Anpassungsoptionen wurden im Vorfeld folgende Aspekte der Spinelli-Fläche und Umgebung abgeklärt:

Tabelle 4: Übersicht der berücksichtigten, klimaökologischen Parameter zur Ermittlung des Lokalklimas.

Charakteristika	Grundlage für	Ausprägung bei Spinelli Barracks und Konsequenzen
Bioklima	Beurteilung der rezenten, thermischen Belastungssituation des Menschen vor Ort sowie die Wirkung des erwarteten Klimawandels.	Mannheim liegt im langjährigen Mittel im Bereich sehr häufiger Wärmebelastung. Die zu erwartende Temperaturerhöhung durch den Klimawandel wird das Problem verschärfen. <i>Quelle: Bioklimakarte Deutschland, Deutscher Wetterdienst</i>
Geländestruktur und Relief	Beurteilung der Kaltluftsituation (Berg-Tal-System ...) und der Entwässerungssituation („Wasser fließt zum tiefsten Punkt“), insbesondere im Starkregenfall.	Weitgehend eben, rezent ein leichter Abfall vom geplanten Bau- gebiet Richtung Grünzug (< 1%) → sehr sensible Kaltluftströme. Weitgehend ebenes Gelände ist ideal für die Versickerung. Eventuelle Geländemodellierungen erfordern genaue Betrachtungen, v.a. für den Starkregenfall.
Durchlüftungssituation, Windcharakteristika	Beurteilung der Durchlüftungssituation für die Anwohner (Frischluf, Abkühlung „von außen“).	Vorherrschende Windrichtung: Süd bis Südwest. Durch die Flächennutzung z.T. deutliche lokale Unterschiede. Bewertung der Durchlüftung städtischer Bebauung: mäßig bis schlecht (<i>Ökoplane 2013</i>). Ein vorrangiges Ziel sollte daher die Verbesserung der Durchlüftungssituation sein.
Klimatische Ausgleichsräume, Kaltluftsituation	Sind im Umfeld klimatische Ausgleichsräume vorhanden/fußgänglich erreichbar? Könn(t)en sich die Freiflächen bis in das geplante Baugebiet positiv auswirken?	Durch die Lage am geplanten Grünzug Nord-Ost kann die Durchlüftungssituation und Kaltluftwirkung für die angrenzende, bestehende und geplante Bebauung deutlich verbessert werden (<i>Ökoplane 2013</i>). Ziel ist daher eine möglichst hohe Frisch-/Kaltluftdurchgängigkeit herzustellen.
Geologie und Boden	Kann anfallendes Niederschlagswasser vor Ort versickert werden oder sind andere Lösungen nötig? Im Fall von Militärflächen: (wo) sind Altlasten vorhanden?	Versickerungsfähiges Bodenmaterial im gesamten Gebiet zu erwarten. Flusssedimente, typischerweise Sand und Kiessande des Pleistozäns, Überdeckung mit Feinsanden/Lehmen möglich, z.T. Löss. . <i>Quelle: Stadt Mannheim, Wasserstudie.</i>
Grundwasser	Kann Niederschlagswasser problemlos versickert werden (GW nicht zu hoch)? Wie ist die Bewässerungssituation der Vegetation, ist eine Versorgung über Grundwasser/Kapillarwasser gegeben?	Der mittlere Flurabstand des Grundwassers beträgt 9,80 – 13,00 mNN. <i>Quelle: Stadt Mannheim, Wasserstudie.</i> Eine Versickerung ist daher ohne Probleme möglich. Ein natürlicher Wasserzugang im Untergrund ist für die Vegetation nicht gegeben → Verdunstungsprozesse zur Kühlung müssen über oberirdische Wasserzufuhr gefördert werden.
Hochwasserrisiko	Beurteilung der rezenten Hochwassergefährdung. Treten durch den Klimawandel häufiger Starkregen mit höheren Wasservolumina auf, könnte dies das Überflutungsrisiko durch übertretende Wasserläufe erhöhen.	Die Hochwasserrisikobewertungskarte der LUBW deutet derzeit für den Extremfall (HQ _{extrem}) kein Überschwemmungsrisiko für den Bereich Spinelli Barracks an, allerdings wäre die Au betroffen. <i>Quelle: (LUBW 2018)</i>

Die derzeitige klimatische und naturräumliche Situation ist ein wichtiger Ausgangspunkt, um die Bedeutung der prognostizierten, zukünftigen Klimaentwicklung besser einordnen zu können. Grundlegende Fragen sind insbesondere:

- Befindet sich das Untersuchungsgebiet rezent bereits in einem thermisch belasteten Bereich?
- Wie wird sich diese Situation laut den Klimaprognosen in Zukunft verändern/verschlechtern?
- Trägt die geplante Bebauung zur Verschlechterung der thermischen Situation bei? Wie kann dieser Effekt neutralisiert/gemindert werden?
- Grenzen klimatische Ausgleichsräume an die Fläche an und wie ist ihr Potential zu werten?
- Werden durch die geplante Bebauung (Struktur/Höhe) bestehende oder zukünftige Frischluft- und/o-der Kaltluftströmungen behindert?
- Welche Folgen sind bei der derzeitigen Geländestruktur im Starkregenfall zu erwarten?
- Im Falle versickerungsfähigen Bodens: Wurden genügend Freiflächen zur Versickerung (privat/öffentlich) bzw. Retention eingeplant? Auch für den Starkregenfall?

Eine notwendige Grundlage zu Einschätzung der rezenten Situation waren die Vorarbeiten des Büros Ökoplane. Diese bezogen sich sowohl auf den gesamtstädtischen Bereich (Stadtklimaanalyse 2010) als auch speziell auf den Bereich der Spinelli Barracks. Eine Übersicht der zu berücksichtigten, klimaökologischen Parameter zur Ermittlung des Lokalklimas weist Tabelle 4 auf. Eine Übersicht der klimaökologischen Untersuchungen der zu berücksichtigten, klimaökologischen Parameter zur Ermittlung des Lokalklimas weist Tabelle 4 auf. Eine Übersicht der geben die Tabelle 5 und Tabelle 6.

Zum Lokalklima Mannheims wurden folgende Aussagen getroffen (Ökoplane 2013):

- Mittlere Anzahl an Tagen mit Wärmebelastung liegt rezent mit 35,1–37,5 an der Spitze Baden-Württembergs.
- Prognosen ergeben eine Zunahme bis 2055 um 11–15 zusätzliche heiße Tage (>30 °C) und 25–30 zusätzliche Sommertage (>25 °C).
- Das Stadtzentrum ist deutlich überwärmt, am Stadtrand (MA-Vogelstang) ist es über 4,5 K kühler im Sommer.
- Mittlere Windgeschwindigkeit liegt bei 2,0–3,0 m/s (Ma-Innenstadt und Freiland nördlich Sandhofen), Durchlüftung ist mäßig bis schlecht. Höhere Windgeschwindigkeiten v.a. im Winter und den Übergangsjahreszeiten.
- Hohe Wärmebelastungen im Sommer durch hohe Lufttemperaturen verbunden mit geringer bodennaher Durchlüftung.
- Häufige Inversionswetterlage (> 225 Tage/Jahr) mit verstärkter Luftschadstoffbelastung und Nebelbildung. Frischluftzufuhr erfolgt dann nur noch über Grünzüge.

Ein grundlegendes Ergebnis der Stadtklimaanalyse 2010 ist, dass die **Spinelli Barracks** in ihrem ursprünglichen Zustand „eine **thermische und strömungsdynamische Barriere** zwischen dem Freiraumgefüge Feudenheim/Wallstadt – Vogelstang/Käfertal und den innenstadtnahen Vegetationsflächen Au/Sellweiden darstellen (Ökoplane 2013). Während der Projektlaufzeit wurden bereits Teile der vorhandenen Hallen abgebaut. Es ist davon auszugehen, dass diese Maßnahme des Rückbaus die thermische und strömungsdynamische Situation bereits verbessert hat, Untersuchungen hierzu liegen jedoch nicht vor.

Tabelle 5: Übersicht und Inhalte der klimaökologischen Analysen und Gutachten für den Bereich Spinelli Barracks, beauftragt durch die Stadt Mannheim: Teil 1.

Vom	Dokument	Kurzbeschreibung	Thematik, Bewertungen bzw. Empfehlungen	Durchführung/Literatur
5.7.10	Stadtklimaanalyse Mannheim 2010	Teil des übergeordneten Stadtklimaatlas 2010. Räumliche Schwerpunkte waren die Innenstadt und Kasernenareale. Klimaökologische Grundlage für die Auslobung des Wettbewerbs "Grünzug Nordost und Bundesgartenschau 2023".	Die klimaökologischen Kartengrundlagen (flächendeckende Isothermenkarten, IR-Thermalbilder) von 1999 und 2001 wurden aktualisiert. Bewertung der bioklimatischen Verhältnisse innerhalb der Bebauung, Ermittlung thermischer Belastungszonen anhand der Baustruktur, Berechnung der bioklimatischen Belastung. Ermittlung und Bewertung von Kaltluftproduktionsgebieten, Bewertung des thermischen Ausgleichsvermögens.	Ökoplana (Ökoplana 2010)
25.10.13	Klimagutachten Mannheim Grünzug Nordost / Spinelli Barracks + Bundesgartenschau 2023	Prüfung des räumlichen Konzepts auf Klimabelange. Untersuchung und Darstellung der klimaökologischen Funktionsabläufe im Bereich des Grünzug Nordost / Spinelli Barracks; Bewertung möglicher Flächennutzungsänderungen im Bereich Spinelli Barracks; Bewertung des Planungskonzeptes.	Empfehlungen: Aufbrechen der strömungsdynamischen Barriere Spinelli Barracks; Abriss der Kasernenhallen; Abstandsfläche zwischen Käfertal / Im Rott und verbleibender Spinelli-Bebauung von mind. 450m; keine Baum/Strauchriegel quer zum Grünzugverlauf; autofreier Grünzug; keine größeren Gebäude im zentralen Grünzugbereich; Minimierung der thermischen Zusatzbelastung der geplanten Neubebauung durch entsprechende Maßnahmen; Spezifische Empfehlungen zur klimaökologisch optimierten Ausführung Arrondierung Käfertal-Süd.	Ökoplana (Ökoplana 2013)
14.1.16	Ergänzendes Klimagutachten I	Vertiefende klimaökologische Prüfung des Siegerentwurfs zur Landschafts- und Freiraumplanung des Büros RMP Stephan Lenzen Landschaftsarchitekten (lokale Kaltluftbewegungen, Strömungsdynamik, thermische Bedingungen).	Planungsentwurf von RMP setzt die klimaökologischen Zielvorstellungen sehr gut um. Freiraum- und Grünstrukturen stärken Funktion des Grünzugs als Kaltluft- und Frischluftbahn; Arrondierung Käfertal-Süd bietet bioklimatisch begünstigte Wohnbebauung ohne Bestandsbebauung gravierend zusätzlich zu belasten.	Ökoplana (Ökoplana 2016a)
16.3.16	Variantenprüfung	Untersuchung der Wirkung von Planungsvarianten auf die Kaltluftströmung. Die Stadt Mannheim gab folgende Szenarien zur Prüfung: a) Planungsentwurf RMP ohne U-Halle ; b) Planungsentwurf RMP ohne U-Halle und ohne geplante Randbebauung „Im Rott“ entlang der Anna-Sammet; c) Planungsentwurf RMP ohne U-Halle, ohne Randbebauung „Im Rott“ und ohne Gewerbegebiet Talstraße.	U-Halle als Strömungshindernis: Abriss ohne gleichzeitigen Abriss der Gewerbebauten klimaökologisch nicht relevant; Fragmentierung der U-Halle reduziert Negativwirkung deutlich. Verzicht auf Randbebauung südlich Anna-Sammet-Str. nur gering bedeutsam für lokale Kaltluftsituation, ihre strömungsparallele Bebauungsanordnung wirkt positiv.	Ökoplana (Ökoplana 2016b)

Tabelle 6: Übersicht und Inhalte der klimaökologischen Analysen und Gutachten für den Bereich Spinelli Barracks, beauftragt durch die Stadt Mannheim: Teil 2.

Vom	Dokument	Kurzbeschreibung	Thematik, Bewertungen bzw. Empfehlungen	Durchführung/Literatur
21.4.16	Klimagutachten zum aktuellen Planungsentwurf	Fortschreibung des Gutachtens vom 14.01.2016 auf Basis des aktualisierten Planungsentwurfs des Büros RMP. Die Stadt Mannheim gab außerdem folgende Szenarien zur Prüfung: a) aktueller Planungsentwurf RMP ohne U-Hallenfragmente und Grünhof, b) wie a und zusätzlich ohne Bebauung im Bereich "Am Wingertsbuckel".	In beiden Szenarien der Stadt Mannheim nimmt die örtliche Kaltluftproduktivität und -fließgeschwindigkeit in den Bereichen ohne die Bebauung zu (Verbleib der Kopfbauten am Grünhof wirkt weiterhin strömungshindernd). Generelle Empfehlung: Klimaanpassungsmaßnahmen an sommerliche Hitzeperioden in Käfertal-Süd (Neubau) nach multifunktionalem Baukastenprinzip; Nutzung von zB intensive Dachbegrünungen, gezielte Baumpflanzung oder der Einsatz von Wasser.	Ökoplana (Ökoplana 2016c)
31.5.17	Klimagutachten zum aktuellen Planungsentwurf	Fortschreibung des Gutachtens vom 14.01.2016 auf Basis des aktualisierten Planungsentwurfs des Büros RMP (Masterplan-Entwurf) mit konkreter Flächennutzung; Vergleich Planungsnullfall (Spinelli Barracks) mit Planungsfall (Durchgehender Grünzug & Landnutzung). Fokus: Kaltluft, Belüftungsverhältnisse, Temperaturverteilung (2m).	Planungsentwurf stärkt Funktion des Grünzugs als Kaltluft- und Frischluftbahn; Arrondierung Käfertal-Süd bietet bioklimatisch begünstigte Wohnbebauung ohne Bestandsbebauung gravierend zusätzlich zu belasten. Empfehlung: Klimaanpassungsmaßnahmen an sommerliche Hitzeperioden in Käfertal-Süd (Neubau) nach multifunktionalem Baukastenprinzip; Nutzung von zB intensive Dachbegrünungen, gezielte Baumpflanzung oder der Einsatz von Wasser.	Ökoplana (Ökoplana 2017a)
20.6.17	Klimaökologische Kurzstellungnahme	Prüfung der klimaökologischen Auswirkung von zwei Planungsvarianten eines Schulstandorts im Bereich Sportgelände TV Käfertal im Vergleich zum aktuellen Masterplan (Gutachten vom 31.05.2017).	Zusätzliche Strömungsdynamische und thermische Belastung durch Neubebauung; Empfehlung: Alternativstandort oder Barrierewirkung und Wärmeabstrahlung der Gebäude minimieren (Gebäudelage und -größe optimieren; Baumpflanzungen, Versiegelung minimieren, Gebäudebegrünung, helle Farbgebung)	Ökoplana (Ökoplana 2017b)
27.7.17	Klimaökologische Stellungnahme zum Bestandserhaltsplan Grünzug Nordost	Prüfung des Grünzug-Entwurfes von RMP vom 27.06.2017 mit Teilerhalt von bestehenden befestigten Flächen und einzelnen Bauelementen auf dem Spinelli-Areal.	Verbleib von großen Ort betonflächen reduziert die kühlende Gunstwirkung des Grünzugs; solitäre Fragmente sind von untergeordneter Bedeutung. Empfehlung: Entfernung des Ortbetons zwischen U-Halle und Anna-Sammet-Straße, Begrünung des geschotterten Gleisbetts.	Ökoplana (Ökoplana 2017c)
17.1.18	Kurzstellungnahme klimaökologische Auswirkungen der Freiraumgestaltung im Bereich Auweiher	Prüfung des Entwurfs von RMP vom 09.01.2018 zur Entwicklung eines naturnah gestalteten Gewässers. Empfehlungen des Klimagutachtens vom 25.10.2013 zur Entwicklung eines naturnahen Gewässers aufgenommen.	Verbesserung der „Kaltluftproduktion“, Aufenthaltsbereiche thermisch entlastet. Weiher erwärmt Kaltluft in vernachlässigbarem Umfang. Kaltfluthinderniswirkung der Baumgruppen nicht gravierend: Empfehlung: keine weitere Ausdehnung der Gehölzflächen.	Ökoplana (Ökoplana 2018)

3.2 ERMITTLUNG VON KLIMATISCHEN ANPASSUNGSFELDERN IM PLANUNGSGBIET

Die Aspekte des Klimawandels sind vielschichtig und betreffen in ihren Handlungskonsequenzen unterschiedliche Sachbereiche. Dies stellt – wie alle Querschnittsaufgaben – die sektoral organisierte kommunale Verwaltung vor Herausforderungen. Zudem sind die Aussagen zu künftigen Änderungen mittelfristig (2021–2050) und noch mehr langfristig (2071–2100) in den einzelnen Wirkungsfeldern (z.B. Temperatur, Winde, Niederschlag) und Parametern (Mittelwerte, Extremwerte) mit unterschiedlichen Sicherheiten prognostizierbar. Dies wird in den Handlungsempfehlungen nicht detailliert ausgeführt, aber berücksichtigt. Abbildung 10 fasst die im Folgenden aufgeführten, für den Bereich Spinelli Barracks relevanten Anpassungsbereiche graphisch zusammen.

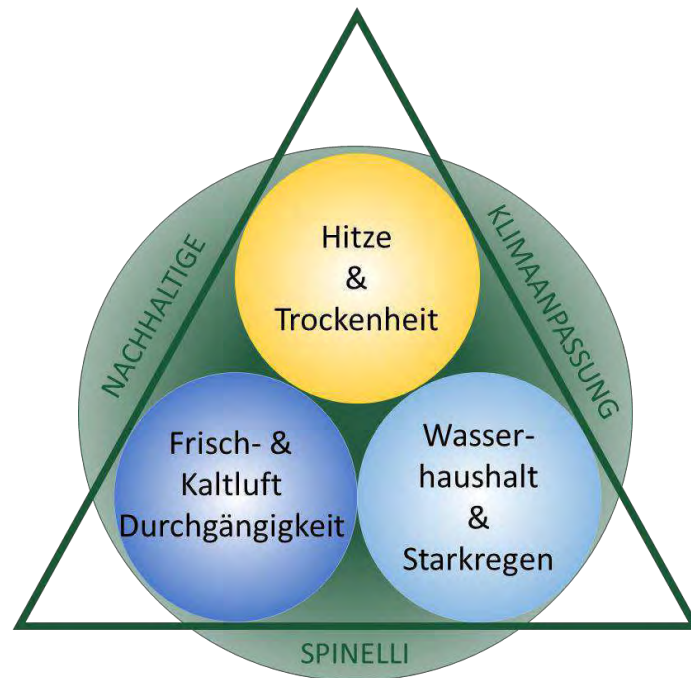


Abbildung 10: Bestandteile einer nachhaltigen, planerischen Anpassung an den Klimawandel für den Planungsbereich Spinelli Barracks. (Graphik: D. Böhnke)

3.2.1 SOMMERLICHE ÜBERHITZUNG UND TROCKENHEIT

Den Klimaprognosen entsprechend ist für die Zukunft von einer signifikanten Temperaturerhöhung sowie einer Verlängerung der Hitzeperioden im Sommer auszugehen. Beides erhöht die gegenwärtigen stadtklimatischen Anomalien. Die Verlängerung der Hitzeperioden wirkt in der Weise, dass die Trockenheit zunimmt und dadurch die Abkühlung durch latente Wärmeflüsse („Verdunstungsverluste“) sinkt. Die Folge ist eine Zunahme der Tage mit bioklimatischer/medizinmeteorologischer Belastung der Menschen. Maßnahmen müssen dabei sowohl die Bedingungen des Temperaturanstiegs bei überwiegender Einstrahlung am Tage als auch diejenigen überwiegender Ausstrahlung und Abkühlung in der Nacht berücksichtigen.

Die städtebauliche und landschaftsplanerische Antwort auf diese Herausforderung muss folglich das Ziel haben, die Erhitzung der bodennahen Atmosphäre durch Einstrahlung im Sommer zu verringern (Kapitel 3.2.1) und die nächtliche Abkühlung zu fördern (Kapitel 3.2.2).

Die Verringerung der Erwärmung kann durch Maßnahmen am Baukörper und in deren Umfeld erreicht werden durch:

- Vermeidung dunkler Oberflächen der verwendeten Baumaterialien, wodurch die Rückstrahlung erhöht und die Strahlungsabsorption und damit die Aufheizung des Baukörpers vermindert wird
- Abschattung der der Einstrahlung ausgesetzten Oberflächen. Dies kann am wirkungsvollsten durch Vegetation erreicht werden, insbesondere dann, wenn diese durch ausreichende Feuchtigkeitsversorgung auch in Trockenzeiten noch transpiriert, damit die Einstrahlungsenergie in Form latenter Wärme abführt und die fühlbare Wärme verringert. Hier bieten sich Bäume, Fassaden- und Dachbegrünungen an. Laubwerfende Vegetation ist von Vorteil, da sie im Winter die – dann erwünschte – Erwärmung unterstützt. Weitere Effekte von urbanem Grün wie Fassadenbegrünungen, Straßenbegleitgrün und unterschiedliche Parkstrukturen auf das lokale, thermische Bioklima (Fröhlich und Matzarakis 2014) oder die Effekte von Dachbegrünungen auf Abkühlung und Niederschlagsretention (Franzaring et al. 2014) wurden in vorherigen Untersuchung der Klimapass-Berichtsreihe bereits untersucht. Alternativ können, v.a. an für Vegetation ungünstigen Stellen, auch kleintechnische Lösungen (z.B. Sonnensegel) Verwendung finden.
- Verdunstungsprozesse auf Freiflächen fördern, vor allem während der Trockenperioden. Dies trägt zur Abkühlung der Luft bei, da die zur Verdunstung erforderliche Energie den verdunstenden Oberflächen und darüber auch der umgebenden Luft entzogen wird. Damit rückt die Wasserverfügbarkeit in den trockenen Hitzeperioden zukünftiger Sommer in den Mittelpunkt (s.u.). Der hohe Energie- und Pflegeaufwand künstlicher Gewässer (Brunnen etc.) macht es sinnvoll, zunächst naturnahe Lösungen zu suchen.
- Es sollte daher so wenig Fläche wie möglich (neu) versiegelt werden, sondern ein Mosaik an Freiflächen zwischen den bebauten Flächen angestrebt werden, sowohl im privaten wie im öffentlichen Raum. Im öffentlichen Raum sind an strategisch sinnvollen Punkten (keine Hinderungswirkung für Luftströmungen) Bäume zu pflanzen.
- Je besser das Wachstum und die Gesundheit der Bäume, desto besser erfüllen sie ihre abkühlende Funktion durch Beschattung und Transpiration. Daher sollte die Bemessung der Pflanzgruben möglichst großzügig ausfallen, sowie die Wasserverfügbarkeit durch lokale Speichersysteme gewährleistet sein. Darüber hinaus sollten standortgerechte Baumarten verwendet werden.
- Vermeidung von Mehrfachreflexionen der Einstrahlung im Straßenraum (klimatologisch: innerhalb der UCL-Urban Canopy Layer). Die bei hellen Materialien reflektierte Einstrahlung darf nicht auf die gegenüberliegende Fassade oder die Straßenoberfläche gelenkt werden, da sonst der positive Effekt der Verringerung der Absorption in der Summe wieder aufgehoben werden würde. Am besten erfolgt die Reflexion in den oberen Halbraum hinein und – wenn nicht möglich – auf Vegetation, die die Energiegewinne durch Verdunstung und damit nicht in fühlbare Wärme wandeln.

3.2.2 FÖRDERUNG STADTKLIMATISCHER AUSGLEICHSLEISTUNGEN

Als Folge der Entwicklung eines durchgängigen Grünzuges durch den Rückbau der Spinelli Barracks, wird zum einen der Entstehungsraum für Kaltluft um die ehemals bebaute Kasernenfläche erweitert sowie das Eindringen von Frisch- bzw. Kaltluft aus den umliegenden Gebieten gefördert. Da sich die städtische Wärmeinsel insbesondere in der Nacht durch eine verringerte Abkühlung in Mannheim bemerkbar macht (siehe Abbildung 3), ist die Förderung der nächtlichen Abkühlung hier ein vorrangiges Ziel der Klimaanpassung um auch in Zukunft die nächtliche Hitzebelastung der Anwohner auf ein weniger gesundheitsrelevantes Maß zu verringern. Optimiert werden soll daher das Kaltluftentstehungsgebiet des Grünzuges, die Kaltluft-Durchgängigkeit durch den Bereich der Parkschale und die Kaltluft-Durchgängigkeit der Gebäudestruktur in die bzw. durch die geplante Bebauung hinein.

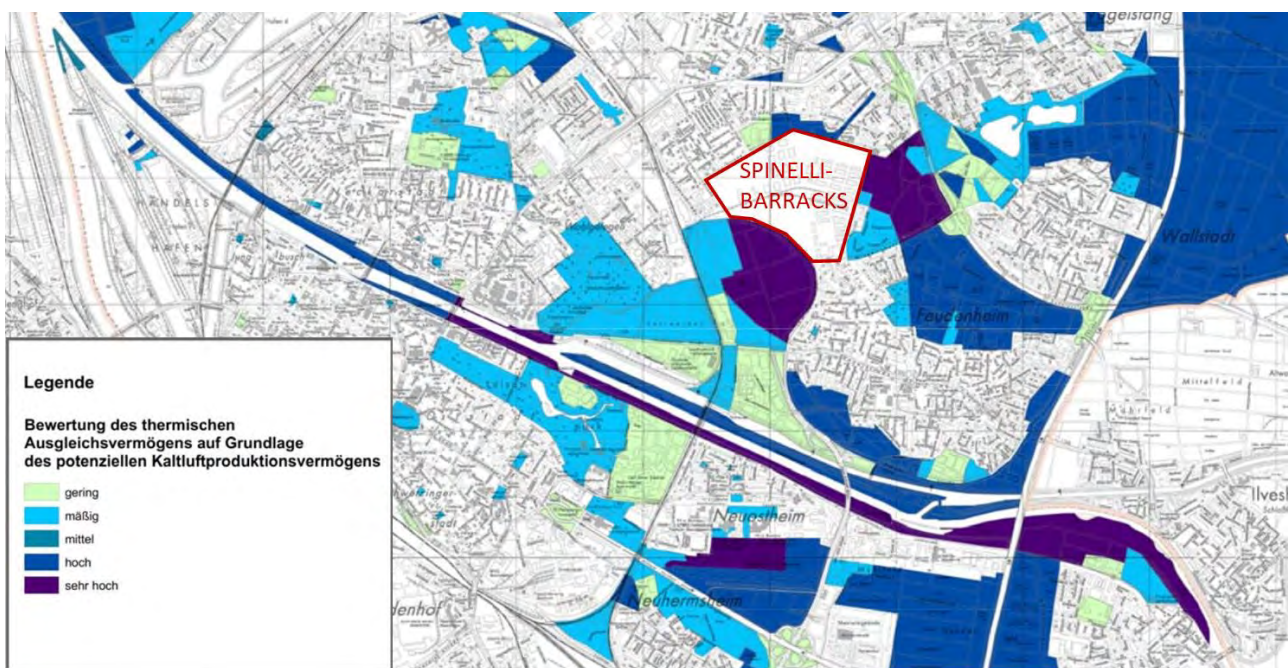


Abbildung 11: Thermisches Ausgleichsvermögen auf Grundlage des potentiellen Kaltluftproduktionsvermögens. (Quelle: Stadtklimaanalyse Mannheim 2010, Ausschnitt aus Karte 12, verändert)

Die nächtliche Abkühlung ist für die bioklimatische Situation (das „Wohlbefinden des Städters“) von grundlegender Bedeutung. Die Abkühlung kann gefördert werden durch

- die langwellige (=thermische) Abstrahlung in den oberen Halbraum, unterstützt durch Evapotranspiration (Verdunstung von Pflanzenoberflächen und Boden), (verdunstende) Oberflächen mit geringer Wärmespeicherkapazität und geringer Wärmeleitfähigkeit (z.B. Wiesen) kühlen sich schneller ab, die sog. „Kaltluftproduktion“.
- Um im Plangebiet neue „Kaltluft-Produktionsflächen“ zu schaffen war es eine klimatisch sinnvolle Maßnahme, die bestehende Hallen- und Kasernenbebauung rückzubauen („den Pfropfen entfernen“) und möglichst große Flächen zugunsten der angrenzenden Bebauung entlang des Grünzuges zu entsiegeln.
- Bodennahe Kaltluft ist spezifisch schwerer als warme Luft, es entstehen also horizontale Druckgradienten, die – bei ausreichender Stärke – Luftbewegungen erzeugen können. Dies sind die so genannten Flurwinde, die theoretisch von den Freiflächen in Bodennähe (unterhalb des Firstniveaus der Gebäude) in die bebauten Gebiete eindringen, sofern dies durch Hindernisse nicht unterbunden wird und die Temperatur- und damit Druckdifferenz hinreichend groß ist. Die Reichweite dieser sehr schwachen Luftbewegung ist ferner abhängig von der strömungsphysikalischen Rauigkeit der Fließfläche. Gebäude unterbinden, Bäume und Gebüsche erschweren das Eindringen von Flurwinden in die bebauten Bereiche. Diese Flurwinde sind randlich des Grünzuges Nordost die primär bedeutsamen

lokalen Luftbewegungen. Daher sind sie im Planungsbereich Käfertal-Süd wesentlich für die klimagerechte Ausführung des städtebaulichen Entwurfs.

- Wichtig ist, dass die Flurwinde in die Blockinnenbereiche gelangen, da dort auch wesentliche Aufenthaltsräume im Freien sowie die – nachts zur Kühlung belüfteten – Schlafräume der Bewohner sind. Es sollten daher keine hochstämmigen Bäume in den Frischluftachsen Richtung Spinelli-Parkanlage geplant werden.
- Da durchgängig gestaltete Gebäude das Eindringen von bodennahen lokalen Luftströmungen in dahinterliegende Bereiche gänzlich verhindern, ist es notwendig die geplante Blockrandbebauung entsprechend aufzulockern und damit eine Durchgängigkeit zu den bereits bestehenden Wohngebieten zu ermöglichen.
- Das Klimagutachten hat jedoch auch einige Hinweise auf Kaltluftbewegungen längs des Grünzugs ermittelt, die planungsbedeutsam sind. Auf den Freiflächen des Grünzugs Nordost ist der schwache bodennahe (> 20m Mächtigkeit) Kaltluft-Abstrom zu erhalten und nach Möglichkeit zu intensivieren, indem Strömungshindernisse beseitigt, auf jeden Fall nicht errichtet werden. Entscheidend sind das Erreichen einer geringen Oberflächenrauigkeit der durchströmten Flächen und die Breite der Abflussbahn.
- Die Erhöhung der Verfügbarkeit von Wasser am Standort ist eine der Antworten auf die Frage, wie auf die erwarteten längeren Hitzeperioden im Sommer in der planerischer Vorsorge reagiert werden kann.

3.2.3 LOKALER WASSERHAUSHALT UND STARKREGEN

Der Klimawandel führt voraussichtlich zu häufigeren und längeren Winterniederschlägen und zu im Mittel geringeren und – bezogen auf ein einzelnes Ereignis – stärkeren Sommerniederschlägen. Die Berücksichtigung dieser Änderungen in der Bemessung der Kanalisation ist nicht Gegenstand der folgenden Hinweise.

Regenwasser, das über die Kanalisation in die Vorfluter geleitet wird, ist aus Sicht der lokalen Wasserverfügbarkeit verlorenes Wasser. Die neuen Baugebiete im Bereich Käfertal-Süd und am Wingertsbuckel sollen in dieser Hinsicht nicht nur Überflutungsvorsorge leisten, sondern auch gleichzeitig die Wasserverfügbarkeit vor Ort und Anreicherung des Grundwassers mitberücksichtigen. Es sind daher Maßnahmen und Bauweisen anzustreben, die (überschüssiges) Regenwasser sammeln, speichern (und nutzen) und/oder lokal versickern, anstatt es über die Kanalisation abzuleiten. Diese Maßnahmen erhöhen die Verfügbarkeit von Wasser am Standort, und dieses Wasser wird direkt, über den Boden oder über die Vegetation während der sommerlichen Hitzeperiode thermisch wirksam. (Die Verdunstung von 1 l Wasser unter Normalbedingungen benötigt etwa 2,3 MJ Energie, die der verdunstenden Oberfläche entzogen wird!). Es ist also nicht das Ziel, das Niederschlagswasser so schnell wie möglich abzuführen, sondern es am Standort zu speichern, um es während der Hitzeperioden u.a. zur Abkühlung verwenden zu können. Dies kann erreicht werden durch

- einen gezielten Horizontaufbau des Bodens, sodass über die Mittelporen Bodenwasser vertikal aufsteigen kann (sog. Kapillarwasser). Diese Möglichkeit ist z.B. bei Lössböden sehr gut gegeben, sie technisch herzustellen ist meist unrealistisch. Auch ist im Bereich des Grünzugs Nordost der Vertikalabstand zum Grundwasser (Grundwasser-Flurabstand) sehr groß, was die Volumina des kapillar aufsteigenden Wassers vermindert.
- Sinnvoller ist es daher, Niederschlagswasser oberhalb des Grundwasserspeichers im Untergrund zu speichern, beispielsweise in Form einer angelegten Speichermulde, die wie eine unterirdische Zisterne fungiert. Dabei wird die Versickerung durch eine wasserstauende Tonschicht im Untergrund (etwa 3 m Tiefe) verhindert, so dass das Bodenwasser in den Poren des Bodens (geschätzt etwa 30% des Volumens) gespeichert werden kann. Durch Verdunstung (Aufstieg/Transport an die Oberflächen und Evapotranspiration) während der Hitzeperioden kann so die Abkühlung der bodennahen Luft wirkungsvoll unterstützt werden. Der höhere investive Aufwand einer solchen Maßnahme amortisiert sich später durch den wesentlich geringeren Pflegeaufwand gegenüber Zisternen aus technischem Material.

In den heutigen Planungen müssen auch die künftig häufiger und stärker zu erwartenden **Starkregenereignisse** und deren potentielle Folgen berücksichtigt werden. Eine gute Übersicht über die Thematik für Kommunen bietet der „Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg“ der von der LUBW herausgegeben wird (Koch et al. 2016). Aufgrund der in den letzten Jahren verzeichneten Schadensereignisse wird Kommunen hier generell und dringend die Erarbeitung eines kommunalen Starkregenrisikokonzeptes empfohlen. Für den Bereich Mannheims liegen die aufgezeichneten Starkregenereignisse zwischen 1980–2016 bei einer Niederschlagsmenge von 20–40 mm bei einer Niederschlagsdauer von 1–30 min und damit in einem der unteren Bereiche im landesweiten Vergleich (Koch et al. 2016), Karte S.14). Starkregenereignisse sind Regenereignisse, bei denen in kurzer Zeit große Niederschlagsmengen anfallen – die meist über den Bemessungsgrenzen der Kanalnetze liegen. Diese Überflutungsereignisse sind damit nicht an Gewässer gebunden, sondern können davon unabhängig überall auftreten. Insbesondere in bebauten Gebieten mit hoher Versiegelung fließt das Regenwasser dann oberirdisch über Straßen, Wege oder Geländeeinschnitte ab, kann sich in lokalen Senken sammeln und im Freiraum (Bodenerosion) sowie bei angrenzenden Gebäuden und Infrastrukturen Schäden anrichten. Bereits bei einer Überflutungstiefe von 5–10 cm können vielfältige Gebäudeschäden durch eindringendes Wasser entstehen, wenn Bauwerksöffnungen (z.B. Kellerfenster) zu niedrig ausgeführt sind (Koch et al. 2016).

Um die Stadt Mannheim vor Überflutungen zu schützen wird überschüssiges Regenwasser, was nicht mehr über das Kanalnetz bewältigt werden kann, in eine der insgesamt 30 Regenrückhalteräume (Stauvolumen: 170.000 m³) geleitet, dort zwischengespeichert und anschließend in die Kanalisation geleitet (Stadt Mannheim 28.06.2017).

Durch ihre Lage im direkten Einmündungsbereich des Neckars in den Rhein ist die Stadt Mannheim im Falle eines Hochwassers in besonderer Weise betroffen. Durch die gezielte Anlage von Hochwasserdämmen und gewässernahen Retentionsflächen ist das Risiko einer Überschwemmung von städtischen Flächen bis zu einem Hochwasser mit einer 100jährigen Auftretenswahrscheinlichkeit (HQ100) äußerst gering. Bei einem stärkeren Ereignis (HQ Extrem) sind jedoch Überschwemmungen über weite Stadtflächen zu erwarten, bis in den Au-Bereich hinein (LUBW 2018). Die Überflutung durch Hochwasser im Angrenzungsbereich von Fließgewässern und Überflutung durch Starkregen sind zwar insofern miteinander thematisch verbunden, dass – vor allem langanhaltende – Starkregen beide begünstigen. Überflutungen durch Starkregenereignisse sind jedoch nicht an Gewässer gebunden, sondern können in Abhängigkeit von Oberflächen – und Bodeneigenschaften überall auftreten (Koch et al. 2016).

Laut Mitarbeitenden der Stadtverwaltung Mannheim und der Stadtentwässerungsbetriebe Mannheim sind Teile Mannheims schon heute bei Starkregen durch überflutete Straßen und Gebäudeschäden (insbesondere Keller) betroffen. Es ist davon auszugehen, dass sich dieses Phänomen mit dem Klimawandel und damit der Zunahme der Starkregenwahrscheinlichkeit in Zukunft noch verstärken wird, wenn keine wirksamen Anpassungsmaßnahmen erfolgen.

Auch wenn heutzutage bei Planungen angestrebt wird Regenwasser möglichst nicht über die Kanalisation abzuleiten, sondern lokal zu versickern – z.B. um das Grundwasser anzureichern – werden die älteren Stadtteile noch weitgehend über das Kanalnetz entwässert. Starkregenereignisse wirken sich daher vor allem dann negativ aus, wenn Kanalnetz, Rückhaltebecken und Klärwerk an ihre Kapazitätsgrenzen gelangen. Neben größeren Regenrückhalteanlagen bietet es sich daher bei zukünftigen Bau-Planungen an, vor Ort gezielt lokale Rückstaumöglichkeiten mit anschließender Versickerung zu schaffen. Da Mannheim teilweise auf stark durchlässigen, sandigen Böden gegründet ist, gibt es Möglichkeiten Regenwasser lokal effektiv zu versickern. Dies kann z.B. auf sehr kostengünstige und wartungsarme Weise über (bepflanzte) Mulden auf den Freiflächen zwischen Wohnbebauung erfolgen. Allein über eine gezielte Topographie des Geländes, die zugleich für ein abwechslungsreiches Bild der Außenanlage sorgt, kann also Überflutungsvorsorge betrieben werden.

Diese Maßnahme dient dabei der Milderung beider Phänomene, der Reduzierung von Überflutungen entlang von Gewässern und von Überflutungen in Siedlungen durch Aufstau von Starkregen. Sie sollten daher – gerade in Mannheim, wo beide Themen relevant sind – bei zukünftigen Planungen unbedingt berücksichtigt werden.

3.3 ERMITTLUNG KLIMARELEVANTER ANPASSUNGSOPTIONEN

Der erste Schritt zur Ermittlung von relevanten Anpassungsmaßnahmen in einer Kommune ist stets eine gezielte Literaturrecherche, anhand derer die entsprechende Auswahl erfolgt. Dies wurde auch im Projekt Spinnelli so umgesetzt, wie in Kapitel 3.3.1 kurz erläutert wird. Es zeigte sich, dass es zu diesem Zeitpunkt – zu Beginn des Jahres 2017 – bereits eine sehr große Anzahl von Ratgebern, Leitfäden und Berichten erschienen war, welche Informationen zu Anpassungsmaßnahmen in unterschiedlichster Weise und Detaillierungsgrad bieten. Dieses Problem des „Zuviel an Informationen“ wurde in Gesprächen mit kommunalen Sachbearbeitern für Klimabelange (der Stadt Mannheim aber auch im Rahmen des nationalen Klimadialogs 2017) bestätigt und

auch schon bereits im Climate Change Report 4/2015 erwähnt. Es wird von einer Flut von Informationsportalen („fast inflationär“) berichtet, die es Experten und damit erst Recht Kommunen erschwert, sich mit der Thematik in angemessener Weise auseinanderzusetzen (Kind et al. 2017).

Hier wird auf diesen Umstand reagiert, indem in Kapitel 3.3.2 die in dieser Arbeit verwendete Maßnahmenliteratur gelistet und die darin enthaltenen Informationen systematisiert vorgestellt wird. Diese Systematisierung erlaubt die schnelle Suche nach bestimmten Informationen in den unterschiedlichen Broschüren und gibt einen Überblick über die enthaltenen Inhalte zu einem bestimmten Themengebiet der Klimaanpassung.

Kapitel 3.3.3 beschreibt die Vorgehensweise, mit der aus der Vielzahl von Maßnahmenvorschlägen diejenigen vor-ausgewählt wurden, die umsetzungsrelevant in der Entwurfs- bzw. Bauleitplanung sind. Die Umsetzbarkeit dieser Maßnahmen im Bauleitplanungsprozess wurde anschließend über Expertengespräche innerhalb der Stadtplanung diskutiert.

Als ein Ergebnis dieser Expertengespräche zeigte sich, dass die einzelnen Maßnahmen aus Verwaltungssicht hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit unterschiedlich bewertet werden. Kapitel 3.3.4 stellt diese Einschätzungen für die Maßnahmen aus dem Anpassungsfeld Hitze und Trockenheit exemplarisch dar.

3.3.1 KLIMARELEVANTE MAßNAHMEN – ÜBERBLICK ÜBER VORHANDENE HILFSMITTEL

Ausgangspunkt der Maßnahmensuche war der **Klimalotse**, ein Online-Portal des Umweltbundesamtes der als „Leitfaden zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels für Kommunen“ entwickelt wurde (Umweltbundesamt 2017). Die dort aufgeführten Maßnahmen können als Offline-Version in einer Exceldatei abgelegt werden. Zum Abruf-Zeitpunkt Februar 2017 waren dort insgesamt 226 Maßnahmen zur Klimaanpassung gelistet, die einen breiten Querschnitt über alle betroffenen Bereiche bilden, darunter beispielweise die Landwirtschaft, Wasserversorgung und gesundheitliche Belastungen. Die Reduktion auf relevante Maßnahmen war wenig zielführend, da die Maßnahmen nur knapp erläutert werden und die angegebene Literaturquelle meist nicht verwendbar war. Diese wurde zum Teil im klassisch wissenschaftliche Stil „Zebisch et al. 2005“ angegeben, eine ausführliche Literaturliste war nicht Teil der Offline-Version und auch Online nicht zu finden. Eine weiterführende Betrachtung der aufgeführten Maßnahmen war daher nur bedingt möglich.

Namentlich angelehnt gibt es ein weiteres Online-Portal, den **Stadtklimalotse** des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung. Dieser ist ein „eigenständig anwendbares Beratungsinstrument zur Auswahl von geeigneten Klimaanpassungsmaßnahmen für die kommunale Stadtentwicklung“ mit 138 Maßnahmen zur Auswahl. Leider war die eigentliche Webseite (<http://www.stadtklimalotse.net/>) durchgehend in Wartung. Seit 2018 sind über die Seite *klimastadtraum.de* sowohl alle Maßnahmen als Katalog aufgeführt, sowie der Stadtklimalotse über den eine schnelle, individuelle Maßnahmenauswahl getroffen werden kann. Da dieses Instrument zum Zeitpunkt der Maßnahmensuche (Frühjahr 2017) nicht zur Verfügung stand, konnte es nicht weiter für die Maßnahmensuche berücksichtigt werden. Es scheint aber nun eine wertvolle Hilfestellung für alle zu sein, die mit der Thematik betraut sind.

Auch einzelne Leitfäden und Forschungsberichte beschäftigen sich mit der Frage, welche Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im städtischen Bereich angewendet werden können. Maßnahmen zur Klimaanpassung wurden aus den verschiedenen Broschüren, Forschungs-Berichten usw. zusammengetragen. Diese sind meist sektoral ausgerichtet und bedürfen bei konkreten Maßnahmen der Zusammenführung durch unterschiedliche Verwaltungsstellen. Sehr hilfreich innerhalb dieses Projektes war daher im Projekt Spinelli der kollegiale Austausch mit der Klimaleitstelle Mannheim und anderen Fachplanern, über den immer wieder

neue, gut aufgesetzte Leitfäden und Maßnahmensammlungen mit einbezogen werden konnten. Dabei zeigte sich, dass sich die Inhalte bezüglich der Klimaanpassungsmaßnahmen zwischen den Berichten teils stark in ihrer Ausrichtung und ihrem Detaillierungsgrad unterscheiden. Deine übersichtliche Systematisierung und Beschreibung dieser Literatur ist daher Gegenstand des Folgekapitels.

3.3.2 SYSTEMATISIERUNG DER MAßNAHMENLITERATUR

In den letzten Jahren hat sich die Menge der Literatur, insbesondere Berichte und Leitfäden aus Forschungsprojekten, vervielfacht. Diese Vielfalt fördert einerseits einen enormen Wissenszuwachs, andererseits wird die Suche nach konkreten Informationen sehr zeit- und arbeitsintensiv.

Es schien daher sinnvoll die für die Klimaanpassung relevanten, neueren Arbeiten zu systematisieren, deren Inhalte übersichtlich darzustellen und grob nach deren Umfang vergleichend zu bewerten. Das Ergebnis dieser Systematisierung ist in Tabelle 7 und Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 7: Liste von Berichten bzw. Leitfäden zur Klimaanpassung auf verschiedenen Planungsebenen.

	Literatur	Thema	Fokus bzw. Kurzbeschreibung	Quelle
Klimaanpassung in Raumplanung und auf Bauleitplanungsebene				
1	Raumentwicklung im Klimawandel. Herausforderungen für die räumliche Planung (2013)	Klimaschutz und Klimaanpassung in der Raumplanung	Umfassender Überblick, Klimaanpassung in Regionalplanung und Rolle der räumlichen Planung	(Birkmann et al. 2013)
2	Klimaanpassung in der räumlichen Planung (2016)	Starkregen, Hochwasser, Massenbewegungen, Hitze, Dürre in Raumordnung und Bauleitplanung	Ausführliche Praxishilfe, fachl./rechtl. Grundlagen mit Formulierungshilfen	(Ahlhelm et al. 2016)
3	Klimaanpassung in Planungsverfahren (2008)	Leitfaden für die Stadt- und Regionalplanung, Schwerpunkt Nordwestdeutschland	Maßnahmen der Landschafts-/Stadtplanung, Hochwasser- u. Küstenschutz zur Klimaanpassung	(Born et al. 2008)
4	Städtebauliche Klimafibel (2012)	Klimagerechte Bauleitplanung	Ausführliche Planungsempfehlungen	(Reuter et al. 2012)
5	Anforderungen an die Berücksichtigung klimarelevanter Belange in kommunalen Planungsprozessen (2016)	Leitfaden für Kommunen zur Berücksichtigung der Klimaanpassung im Planungsprozess	Übersichtliche Empfehlungen & Steckbriefe verwaltungsinterner Maßnahmen	(KLIMPRAX 2016)
6	Projekt Plan4Change– Klimaangepasste Planung im Quartier am Beispiel des Ostparks in Bochum (2017)	Berücksichtigung von Klimaanpassungsmaßnahmen in der Bauleitplanung	Begleitung des Planungsvorhabens, Erfolgsfaktoren und Hemmnisse, Handlungsempfehlungen	(Verbücheln et al. 2017)
7	Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg (2016)	Starkregen– Risikomanagement und Analyse der Gefahrenlage für Kommunen.	Umfassender thematischer Überblick, u.a. Erstellung von Starkregengefahrenkarten, Förderungsmöglichkeiten	(Koch et al. 2016)

3.3.3 RELEVANTE MAßNAHMEN – ENTWURFSPHASE UND B-PLAN

Aus der Vielzahl der in der Fachliteratur vorgeschlagenen Maßnahmen, die der Anpassung an den Klimawandel im städtischen Bereich dienen, ist oftmals nur ein Teil tatsächlich im konkreten Einzelfall umsetzungsrelevant für die Entwurfsphase und den Prozess der Bauleitplanung. Die aufgeführten Maßnahmen sind aus wissenschaftlicher Sicht allesamt wirksam, wenn es darum geht die Wärmeentwicklung zu reduzieren, die Hitzebelastung zu mindern usw. Aus praktischer Sicht sind sie aber mit dem Instrumentarium der Entwurfs- und Bauleitplanung nicht umsetzbar.

Dies soll an einem Beispiel verdeutlicht werden. Maßnahmen für den Anpassungsbereich Hitze wurden insbesondere den Vorschlägen von Wilhelm Kuttler (Kuttler 2011b) sowie des Klimopass-Berichts „Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung für die Stadt Karlsruhe“ (Beermann et al. 2014) entnommen. Irrelevant für die Entwurfsphase und Bauleitplanung erwiesen sich dabei z.B. objektbezogene Maßnahmen, die erst nach Inkrafttreten des B-Plans relevant werden. Beispielsweise können diese Maßnahmen in der anschließenden Planungsphase des Hochbaus für Gebäude/Gebäudekomplexe dann über städtebauliche Verträge eingebracht werden. Aus Sicht der Verwaltung sind hier allerdings Hemmnisse zu erwarten, da es sich um besondere Auflagen für Investoren (v.a. bei Mehrkosten) handelt und sich Politik und Verwaltung in gewissen Fällen schwer tun derartige Auflagen zu fordern, weil sie gegenüber dem Routinehandeln einen Mehraufwand erfordern oder sehr stark in Gestaltungsfreiheiten der Bauherren eingreifen, so dass mit Widerstand zu rechnen ist. Anpassungsmaßnahmen dieser Kategorie sind z.B. technische Kühlmaßnahmen bzw. sommerlicher Wärmeschutz am und im Gebäude (z.B. außenliegende Jalousien), die Verortung von Schlafzimmern auf der Nordseite der Gebäude oder eine energetische Gebäudesanierung. Des Weiteren gibt es Maßnahmen, die eher gesellschaftlicher Natur sind. Beispielsweise soziale Projekte wie Hitzestuben für Obdachlose oder Trinkpatenschaften, die sicherlich auch einen Beitrag zu Minderung der Klimafolgen leisten, aber keine Verankerung in dem Instrumentarium der Entwurfs- und Bauleitplanung finden.

Auf der anderen Seite gibt es einige Maßnahmen, die ausschließlich oder hauptsächlich über das Instrumentarium der Entwurfs- und Bauleitplanung in dem Gesamtkonzept zur Minderung der Klimafolgen zu integrieren sind. Daraus ergibt sich eine besonders starke Verantwortung der Kommune, diese Anpassungsmöglichkeiten möglichst optimal einzubringen und zu nutzen.

Ein Teil der in dieser Arbeit vorgeschlagenen Maßnahmen zur Klimaanpassung wurde am Institut für Regionalwissenschaft neu entwickelt. Der Großteil der Maßnahmen wurde jedoch der bestehenden Fachliteratur zum Thema entnommen die, wie eingangs beschrieben, mittlerweile unüberschaubar ist. Um die Auswahl relevanter Maßnahmen effizient zu gestalten wurden diese vor allem Leitfäden und Praxishilfen entnommen, die sowohl einen Bezug zur Klimaanpassung (nicht (nur) zum Klimaschutz) als auch zur Planung haben. Die verwendete Literatur ist in Tabelle 8 sowie im Konzeptkatalog aufgeführt, wobei der Konzeptkatalog insbesondere die Endauswahl relevanter Maßnahmen enthält.

3.3.4 BEWERTUNG DER UMSETZBARKEIT EINZELNER MAßNAHMEN AUS VERWALTUNGSSICHT

Die Prüfung der theoretisch möglichen Anpassungsmaßnahmen und die Auswahl der konkret im Projekt in Frage kommenden setzt zahlreiche lokale Informationen voraus, die Externen nicht bekannt sind. Dazu gehören verworfene Ideen, gescheiterte Planungsverfahren u. ä., welche im Bewusstsein der lokalen Akteure vorhanden, z.B. als besondere Empfindlichkeiten, aber nicht unmittelbar erschließbar sind. Es gibt diese fast in jedem größeren Projekt. Daher kann diese Auswahl nicht allein von externen Fachleuten getroffen werden, sondern sie muss ein Ergebnis der Kooperation von fachlicher und lokaler Expertise sein. Im Rahmen von regelmäßigen Treffen zwischen Mitarbeitenden des KIT und des Stadtplanungsamtes Mannheim wurde daher die Auswahl von Klimaanpassungs-Maßnahmen hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit im Prozess der Entwurfs- oder Bauleitplanung analysiert, mögliche Konflikte aufgezeigt, konkrete Anforderungen an die Einbringung formuliert usw. (Tabelle 9).

Aus den Gesprächen ergaben sich außerdem allgemeine Aussagen, welche die Pfade und Fristen der Einbringung des Belangs der Klimaanpassung in die Planung betreffen. Diese waren:

- Für das Thema Klima sind in der Eingriffs-/Ausgleichsbilanzierung die Bewertungsansätze im Vergleich zu anderen Schutzgütern weniger standardisiert, ausgearbeitet und weniger allgemein beschreibbar. Eine bessere Beschreibung/Bewertbarkeit würde die Klimabedeutung bewusster und einfacher verständlich machen.
- Für den Planer sind Aussagen wie „es sind 5 °C mehr zu erwarten“ schwer einschätzbar – was bedeutet das? Welche Wertigkeit hat dieser Eingriff?
- Es fehlen Grenzwerte (wie beim Lärm) oder Schutzflächen (wie beim Artenschutz).
- Die Aufgabe „Versiegelung zu minimieren“ ist beispielsweise mittlerweile ein Grundsatz bei jeder Bauleitplanung, der nicht erst in den Zielen verankert werden muss, sondern der bei jedem Planer in den Überlegungen stets präsent ist. Für das Klima müssten auch derartige, leicht verständliche Strukturen und Abwägungskausalitäten bestehen, die es dem Planer ermöglichen, den Belang in eigenen Überlegen mit einzubeziehen. Zunächst benötigt der Belang aber eine stete Einbeziehung der Zielformulierung ganz am Anfang des Planungsprozesses.
- Im Grundgesetz ist das Grundrecht auf Baufreiheit bzw. Eigentum verankert. Das bedeutet, dass jeder Eigentümer zunächst eine größtmögliche Freiheit in der Selbstgestaltung erhält. Der Planer ist in seinem Wirken dazu angehalten, dieses Grundrecht nur soweit nötig und bei guter (justitierbarer) Begründung einzuschränken. Diese Baufreiheit wird über die Regelungen des Baugesetzbuches eingeschränkt – hier sind alle Bereiche aufgelistet, bei denen der Planer Einschränkungen und Lenkungen – auf gesetzlicher Grundlage – vornehmen kann. Daher darf ein Planer nur Festsetzungen in diesem Rahmen treffen und auch nur solche, die er begründen und fachwissenschaftlich belegen kann. („Was nicht gut begründbar ist, fällt dem Grundgesetz zum Opfer“).
- Der Planer ist angehalten bei seinen Festlegungen im B-Plan auf die Verhältnismäßigkeit seiner Festsetzungen und Forderungen zu achten. Dahinter steckt die Frage, wieviel kann einem Bauherren zugemutet werden (entgegen der im Grundgesetz verankerten Baufreiheit), um ein bestimmtes (Klima-) Ziel zu erreichen.
- Der Gemeinderat ist dafür zuständig, gewisse Weichen im Vorfeld zu stellen. Die Stadtplanung selbst sieht sich nicht in der Lage Forderungen zu stellen ohne einen vorherigen Beschluss, nach dem sie – politisch legitimiert – handeln kann. Sie selbst hat kaum Entscheidungsgewalt. Beispielsweise kann die Verwaltung nicht von sich aus die Unterschreitung gewisser Grenzwerte fordern, wenn dies nicht vorher für das ganze Stadtgebiet oder zumindest für das Baugebiet vom Gemeinderat beschlossen wurde. Nach der Einschätzung der Verwaltung ist den Mitgliedern des Gemeinderats ihre Verantwortung für diese Themen, die über das reine Baurecht hinausgehen, nicht immer ausreichend bewusst.

Die folgende Tabelle 9 gibt die Aussagen der Verwaltung für jede einzelne Maßnahme wieder. Der Fokus lag dabei auf der Erstellung der Bebauungspläne bzw. wo und wie einzelne Maßnahmen in dem Erstellungsprozess eingebracht, umgesetzt und durch Festsetzungen rechtlich gesichert werden können. Der Flächennutzungsplan (FNP), der vorbereitend ebenfalls Teil der Bauleitplanung ist, rückte in den Diskussionen in den Hintergrund. Die Tabelle gibt dabei in erster Linie die in den Gesprächen seitens der Verwaltung aufgeführten Punkte deskriptiv wieder. An manchen Stellen wurden seitens der Autoren Anmerkungen hinzugefügt mit weiterführendem bzw. ergänzendem Charakter. Beispielsweise wurde die Möglichkeit einzelne Maßnahmen vorab im FNP einzubinden ergänzt.

Maßnahmen mit einer Nummer wurden in den Konzeptkatalog potentieller Anpassungsmaßnahmen in der Bebauungsplanung in diesem Projekt übernommen (Vergleiche Kapitel 3.4). Die weitaus größere Zahl an Maßnahmen – ohne Nummer – konnte nicht übernommen werden. Diese sind zwar in der Fachliteratur allgemein als Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel für Kommunen aufgeführt, sind aber aus Sicht der Verwaltung nicht in den Planungsprozess des Bebauungsplans integrierbar. Die Gründe für diese Einschätzung werden in der Spalte „Möglichkeit der Einbringung und Bewertung aus Verwaltungssicht“ aufgeführt.

Tabelle 9: Bewertung einzelner Maßnahmen zur Klimaanpassung an den Bereich Hitze aus Praxis/Verwaltungssicht. Die Maßnahmen stammen originär aus Berichten, Leitfäden usw., die sich mit dem Thema befassen (Kuttler 2011b); (Beermann et al. 2014). Die im Konzeptkatalog verwendeten Maßnahmen sind nummeriert (M-Nr.).

M-Nr.	Bezeichnung	Möglichkeit der Einbringung und Bewertung aus Verwaltungssicht
1	(Neu-) Versiegelung minimieren	Allgemeiner Planungsgrundsatz, nicht klimaspezifisch. Dem entgegen steht der Planungsgrundsatz, nach dem die städtebauliche Entwicklung vorrangig durch Maßnahmen der Innenentwicklung erfolgen soll, die zu einer (Neu-) Versiegelung im Bestand führen kann. Zunächst als planerisches Ziel zu formulieren. Geht als Höchstmaß der Grundflächenzahl GRZ in den B-Plan ein. <i>Anmerkung der Autoren: Die Gemeinde kann darüber hinaus durch Satzungen weitere Konkretisierungen im nicht überbaubaren Grundstücksteil treffen.</i>
2	Angepasste Baumpflanzungen, z.B. zur Verschattung von Straßen, Plätzen und Gebäuden	Baumsetzungsplanung folgt bisher eher gestalterischen Gesichtspunkten. Maßnahme wäre in der Bauleitplanung vergleichsweise leicht unter Klimagesichtspunkten umzusetzen, auch wenn der Entwurf schon steht. Fachplaner können die Bauleitplanung unterstützen, wenn ihre Stellungnahme folgende Form besitzt: Konkrete Angaben über Standort, Anzahl Bäume und Arten mit verbal-argumentativer Begründung; z.B. x Bäume der Art y sind vor der Südfassade von Gebäude a anzupflanzen. <i>Anmerkung der Autoren: Ein Defizit ist allgemein die Kontrolle derartiger Maßnahmen.</i>
	Verschattung von Straßen, Plätzen und Gebäuden durch technische Lösungen	Ist nur im B-Plan umsetzbar, wenn es sich um Bebauung handelt (z.B. Pergola). Privatpersonen sind angehalten ihre Freiräume bei Bedarf selbst zu verschatten, z.B. durch Markisen u.ä.
	Verschattung von Dachflächen durch Photovoltaik	Eine Maßnahme gegen Hitze durch Beschattung, die im B-Plan nicht festgesetzt werden kann. Falls Dachbegrünungen festgesetzt werden, sollten vorher Regelungen getroffen werden wie im Falle einer erwünschten Photovoltaik vorzugehen ist (gilt als Ersatz? Muss trotzdem installiert werden?)
3	Dachbegrünung	B-Plan schreibt nur Installation fest, nicht aber die Pflege. Maßnahme wird oft und gerne festgesetzt, da auch bei keiner Pflege durch die natürliche Regenbewässerung eine hohe Erfolgswahrscheinlichkeit gegeben ist. Dachbegrünungen bedürfen keiner weiteren Vorplanung und können auch zum Schluss der Entwurfsphase gut eingesetzt werden. Falls sie gezielt zur Retention von Regenwasser eingesetzt werden sollen, sind sie schon zu Beginn der Entwurfsphase bei der Erstellung eines Entwässerungskonzeptes mit zu berücksichtigen.
4	Fassadenbegrünung	Auch hier wird nur das Pflanzen, nicht aber die Pflege festgesetzt. Besteht keine Eigenmotivation, Fassadenbegrünungen regelmäßig zu gießen, scheitert die Maßnahme in der Praxis. Aufgrund dieser geringen Erfolgsaussichten wird die Maßnahme selten festgesetzt. Je mehr Fenster die Fassade aufweist, desto höher der Pflegeaufwand (Schnitt), daher besonders bei fensterlosen Fassaden empfehlenswert. Erfolg kann nur bei öffentlichen Vorhaben sichergestellt werden. Eine gezielte Eigentümerinformation könnte Erfolg bei Privaten erhöhen (in Mannheim z.B. über die Klimaleitstelle). Förderung der Maßnahme durch städtische Förderprogramme denkbar. Festsetzung als Teil der Eingriffs- und Ausgleichbilanzierung möglich.
	Technische Minimierung des Kühlaufwandes im Sommer	Gemeint ist die Anbringung von außenliegenden Jalousien u. ä. Dies ist nicht Teil der Bauleitplanung, sondern der nachfolgenden Objektplanung bzw. der Bauherren selbst.
	Schaffen von Erholungsräumen	Nicht originär Teil der Bebauungsplanung. <i>Anmerkung der Autoren: diese Maßnahme ist allerdings ganz dezidiert im Flächennutzungsplan enthalten.</i>
5	Erhöhung der Oberflächenalbedo	Eher bei öffentlichen Vorhaben. Bei privaten Vorhaben stellt sich die Frage der Verhältnismäßigkeit eines derartigen Eingriffs in die Baufreiheit. Kann bisher nur in der Gestaltungssatzung festgelegt werden. Wie der Name sagt, handelt es sich bei der Satzung nur um Gestaltungsaspekte. Der Aspekt der

		Klimaanpassung ist hier streng genommen irrelevant und daher rechtlich nicht haltbar. Daher würde bei einer Klage des Bauherren dieser sehr wahrscheinlich Recht erhalten, die Maßnahme nicht umsetzen zu müssen.
6	Vermeidung von Mehrfachreflexionen	Betrifft in der Beschreibung die Maßnahmen 2 und 4.
7	Natürliche Bewässerung und Kühlung bodennaher Luft durch Verdunstungsprozesse	<p>Nicht Teil der Bebauungsplanung. Einzubringen in der Freiraumplanung, Festsetzung über städtebaulichen Vertrag. Gemeint ist die Verwendung von technischen Lösungen wie Baumrigolen mit einem unterirdischen Wasserspeicherelement oder innovativen, naturnahen Ansätzen zur Speicherung von Regenwasser zur natürlichen Baumbewässerung.</p> <p>Wird in der Praxis als schwer umsetzbar gesehen, am besten wären alleine funktionierende Bewässerungssysteme. Neue Systeme können aber Widerstand der für die Unterhaltung zuständigen Fachbereiche hervorrufen (erhöhter Arbeitsaufwand). Erfolg kann nur bei öffentlichen Vorhaben sichergestellt werden.</p> <p>Zuständig wäre FB Grünflächen (im Sinne der automatischen Bewässerung von Straßenbäumen mit Verbesserung der Baumgesundheit). FB Tiefbau muss frühzeitig eingebunden werden. Kosten können über Erschließungskosten neutralisiert werden.</p> <p><i>Anmerkung der Autoren: auch dies kann in Bebauungsplänen bei entsprechend guter Begründung bestimmt werden.</i></p>
	Erhalt, Entwicklung und Schaffung großräumiger Grün-, Wald- und Freiflächen	<p>Nicht Teil der Bebauungsplanung.</p> <p>Flächen werden im Flächennutzungsplan festgesetzt.</p> <p>Der Erhalt von Waldflächen kann durch Schutzstatus gesichert werden. Großflächige Entwicklungen im innerstädtischen sind nur selten möglich, ggf. bei Schrumpfstädten und erfolgen im Rahmen der Landes- und Regionalplanung.</p>
	Vernetzung und Anbindung grüner Infrastruktur	<p>Nicht Teil der Bebauungsplanung.</p> <p>Über informelle Instrumente der Stadtentwicklungsplanung z.B. über Biotopverbundplanung möglich.</p> <p><i>Anmerkung der Autoren: Ebenfalls über die Landschaftsplanung möglich und dort auch meist verankert.</i></p>
	Anthropogene Wärmeemissionen reduzieren	<p>Nicht Teil der Bauleitplanung.</p> <p>Z.B. über Reduktion von Straßenverkehr im Sommer. Als Maßnahme wird die Entlastung von starkbefahrenen Straßen durch den Ausbau des ÖPNV vorgeschlagen. Einige Aspekte dazu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reduzierung des MIV hat viele positive Aspekte (Lärm, Staub, Stau ...) - ÖPNV rentiert sich nur, wenn genug Menschen an die Strecke angebunden sind. Dies entscheidet nicht die Stadt, sondern der RNV. - Entwicklungsplanung – Grundkonzeption eines Nahverkehrsplans - Trassensicherung über Planfeststellungsverfahren.
	Erhalt und Schaffung von offenen, bewegten Wasserflächen	<p>Die Anlage von Seen wurde als massiven Eingriff in den Naturhaushalt gewertet der nur schwer gerechtfertigt sein kann. Die (ökologische) Wertigkeit eines künstlichen Gewässers wurde kritisch hinterfragt, vor allem wenn das Gewässer nicht GW-gespeist ist sondern künstliche Wasserpumpen notwendig sind. Der Aufwand für Pflege und Unterhaltung stehe in keiner Relation zu dem Ertrag einer solchen Anlage. Sinnvoller wird die Renaturierung von Gewässerabschnitten gesehen, die natürlich über einen Zulauf gespeist werden können.</p>
	Pocket Parks	<p>Verstanden werden darunter kleine Parks im öffentlichen Raum, die als Trittsteine zwischen größeren Parks angelegt sein können, im Bestand nachträglich in Innenhöfen als kleine Erholungsorte entwickelt werden können usw.</p> <p>Entwurfselement (Flächenplanung) – sollte hier schon berücksichtigt werden.</p> <p>Festsetzung im B-Plan als öffentliche Grünfläche. Falls das Plangebiet (neu oder Bestand) bestehende Grünflächen aufweist, sollten bevorzugt diese über die Festsetzung im B-Plan gesichert werden. Als „Pocket Park“ in der Begründung im B-Plan aufzuführen, z.B. als Element zur Überwindung größerer Distanzen zwischen benachbarten, größeren Grünflächen; zur Durchbegrünung des Quartiers o.ä.</p> <p>Nur öffentliche Flächen, weniger für private. Diese Maßnahme ist für den Bereich Spinelli derzeit nicht relevant, da alle Freiflächen außer der Parkschale in Privatbesitz übergehen sollen.</p>

Bewegtes Wasser im öffentlichen Raum	<p>Gemeint sind technische Lösungen wie Springbrunnen, Wasserspielplätze, Wasserspiele usw.</p> <p>Per se nicht Teil der Bauleitplanung, sondern der Objektplanung.</p> <p>Falls bestimmte öffentliche Plätze besondere Anforderungen erfüllen sollen, würde dies z.B. über Vorgaben in Wettbewerbsauslobungen, Vergabe an Büros usw. eingebracht werden.</p> <p>Die planerische Einbringung läge beim Fachbereich Grünflächen bei Freiflächen oder beim FB Tiefbau bei Plätzen und Straßen. Allerdings würden diese FB das nie von sich aus einbringen, da Bau und Unterhaltung teuer sind und die Ämter nur bestimmte Budgets im Jahr zu Verfügung haben.</p>
Grüne Gleistrassen	<p>Nicht Teil der Bauleitplanung.</p> <p>Grundsätzlich bei den Verkehrsbetrieben angesiedelt, bei Neubauten wird ein hohes Eigeninteresse beim Verkehrsbetrieb gesehen grüne Gleistrassen zu planen, da sie damit die Entwässerung der Fläche lösen, es leiser wird usw. Ein Umbau im Bestand wird als schwierig betrachtet.</p>
Energetische Gebäudesanierung	<p>Nicht Teil der Bauleitplanung.</p> <p>Thema Wärmedämmung, Fenster, Heizung, Solarthermie, Lüftungsanlagen. Im Städtebaurecht kann ein Sanierungsgebiet ausgewiesen werden sowie eine städtebauliche Förderung, um die Sanierung zu fördern. Teilweise sind diese Maßnahmen über gesetzliche Vorschriften vorgeschrieben (z.B. Heizung).</p> <p>Das Thema Wärmedämmung (insbesondere der Hauswände) wird aufgrund des hohen Aufwands der Erstellung und Entsorgung als sehr kritisch betrachtet.</p>
Sommerlicher Wärmeschutz an Gebäuden	<p>Nicht Teil der Bauleitplanung.</p> <p>Teil der Objektplanung bzw. des Hochbaus. Ziel ist die Reduktion der Überhitzung von Innenräumen. Dies ist vor allem über die Fenster zu leisten – Baulich, Rollos, Sonnenschutzglas.</p>
Sozial-ökologische Infrastruktur	<p>Nicht Teil der Bauleitplanung.</p> <p>Das Nutzen zwischenmenschlicher Beziehungen um Hitzestress zu vermeiden. Beispielsweise Trinkpatenschaften, Hitzestuben für Obdachlose, Urban Gardening usw.</p> <p>Aufgabe der Fachbereiche, die sich mit sozialen Jugend- und Seniorenfragen beschäftigen.</p> <p>Urban Gardening: Kann im Flächenentwurf als Bereitstellung öffentliche Grünfläche geplant werden. Falls diese nicht angenommen wird, kann sie immer noch in eine normale Grünfläche umgestaltet werden.</p>

3.4 KONZEPTKATALOG

Aus einer Vielzahl von Maßnahmen reduzierte sich die Auswahl auf diejenigen, die a) in dem Entwurfs- und Bauleitplanungsprozess sowie dem Rahmenplan des konkreten Projektes, hier des Pilotprojektes, verwaltungsrechtliche Umsetzungsrelevanz besitzen (z.B. festsetzbar im B-Plan) und b) klimatisch relevant sind für die im Projekt ermittelten Anpassungsbereiche. Die unter diesen beiden Aspekten wichtigsten Anpassungsmaßnahmen sind im Konzept-katalog aufgeführt, der dennoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Dieser Schritt der Konkretisierung dient dazu, sowohl innerhalb der Verwaltung als auch in den ersten Partizipations-schritten die diffuse Vorstellung von „Klimaanpassung“ bei verschiedenen Akteuren zu konkretisieren, zu koordinieren und darüber zielführend kommunizieren zu können.

Der Konzeptkatalog der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel beschreibt diese aus klima-fachlicher Sicht, bietet darüber hinaus Erläuterungsansätze für den Planer, spezielle Hinweise für die Umsetzung im Untersuchungsbereich Spinelli Barracks, zur Art der Festsetzung usw. Der Katalog ist im Anhang, Kapitel 9.4 zu finden.

Eine aus Projektsicht sehr wichtige Erkenntnis der Expertengespräche ist, dass die aus wissenschaftlicher Sicht formulierten Maßnahmen, wie sie üblicherweise in den Berichten und Leitfäden dargestellt werden, nicht unbedingt in die Systematik der Erarbeitung eines städtebaulichen Entwurfes oder der Bauleitplanung passen und so zu Verständnis- und Umsetzungsschwierigkeiten in der Planungspraxis führen. Aus klima-fachlicher Sicht ist die Maßnahme „Dachbegrünung“ ebenso eine Maßnahme, die zur Verringerung der Aufwärmung beiträgt, wie die Maßnahmen „Beschattung erhöhen“ oder „Neuversiegelung minimieren“. Aus Sicht der Bauleitplanung sind diese Maßnahmen jedoch nicht gleichwertig, sondern ganz unterschiedlichen Ordnungsebenen zuzuordnen und sollten auch als solche getrennt betrachtet und behandelt werden. Die beiden letzteren „Maßnahmen“ sind aus Sicht der Planer keine Maßnahmen sondern Ziele. Es wäre also das Ziel in dem zu planenden Gebiet die Beschattung zu erhöhen oder die Neuversiegelung zu minimieren. Beides trägt zur Minderung der Hitzebelastung bei. Um diese Ziele zu erreichen, sind konkrete Maßnahmen nötig – z.B. der Einsatz von Dachbegrünungen, Bäumen zur Beschattung usw.

Der Konzeptkatalog behält zunächst die wissenschaftliche Beschreibung der Einzelmaßnahmen bei, um den Bezug zu den bisherigen Berichten und Leitfäden herzustellen. All diese Maßnahmen wurden im Anschluss aus Sicht der Planungspraxis noch einmal neu betrachtet und exemplarisch in die Systematik der Planungspraxis überführt. Eine Übersichtstabelle illustriert das Ergebnis (Tabelle 10).

Tabelle 10: Übersicht von Klimaanpassungsbereichen, -zielen und Maßnahmen zur Zielerreichung, Systematisiert aus Sicht der Bauleitplanung. [M1 = Maßnahmen-Nr. im Konzeptkatalog]

Bereich	Ziel	Kurzerläuterung	Maßnahmen zur Zielerreichung
Hitze und Trockenheit	Neuversiegelung minimieren [M1]	<i>Je weniger Fläche versiegelt wird, desto weniger heizt sich die Umgebungsluft auf</i>	Wiedernutzung bereits versiegelter Flächen GRZ Verkehrsfläche minimieren Wasserdurchlässige Beläge [M13] Geschossflächenzahl / Gebäudehöhe
	Naturnahen Wasserhaushalt schaffen	<i>Möglichst viel Wasser soll im Gebiet versickern bzw. (im Boden) gespeichert werden</i>	Wasserdurchlässige Beläge [M13] Flächen- oder Muldenversickerung [M14] Natürliche Bewässerung (Baumrigole, Speichermulde) [M7]
	Verschattung im öffentlichen Raum, von Parkplätzen, von Gebäuden	<i>Verschattung mindert Oberflächen-Aufheizung, reduziert die gefühlte Temperatur erheblich. Auch Gebäude haben diesen Effekt.</i>	Angepasste Baumpflanzung [M2] Fassadenbegrünung [M4] Gebäudestellung / -höhe Technische Lösungen (z.B. Pergola, Überdachung von Parkpl./ Haltestellen)
	Intensives Begrünen der Außenbereiche	<i>Pflanzenbestände heizen sich weniger auf als (teil-) versiegelten Oberflächen, Fassaden usw., die gefühlte Hitzebelastung des Menschen sinkt.</i>	Grünflächen anlegen Fassadenbegrünung [M4] Angepasste Baumpflanzung [M2] Dachbegrünung [M3] Bewässerung (Baumrigole, Speichermulde) [M7]
	Erhöhen der Transpiration	<i>Durch die Wasserverdunstung von Pflanzen und feuchten Oberflächen (z.B. Boden) wird die Umgebungsluft gekühlt. Je mehr Wasser im Gebiet verbleibt, desto mehr kann verdunstet werden.</i>	Angepasste Baumpflanzung [M2] Fassadenbegrünung [M4] Grünflächen anlegen Dachbegrünung [M3] Natürliche Bewässerung (Baumrigole, Speichermulde) [M7] Wasserdurchlässige Beläge [M13] Flächen- oder Muldenversickerung [M14]
	Vermeidung von Mehrfachreflexionen [M6]	<i>Verringert Strahlenbelastung & Aufheizung</i>	Angepasste Baumpflanzung [M2] Fassadenbegrünung [M4]
	Albedo erhöhen [M5]	<i>Verringert die Erwärmung/ gefühlte Temp. Tag und Nacht</i>	Helle Farben bzw. Baumaterialien an Fassaden / Wänden Helle Farben und Baumaterialien an öffentlichen Straßen, (Park-)Plätzen usw.
Erhalt/ Entwicklung/ Schaffung von Kaltluftleitbahnen und Kaltluftentstehungsgebieten [M10]	Schaffung von Grün- und Freiflächen	<i>Auf Grün- und Freiflächen entsteht Kaltluft; sind diese offen gestaltet, können Kalt-/ Frischluft diese weitgehend ungehindert durchströmen.</i>	Reduzierung der baulichen Dichte Rückbau und Entsiegelung [M9] Grünflächen anlegen Angepasste Anordnung, Artauswahl und Wuchsform der Baumpflanzungen [M2]
	Ausreichende Siedlungsdurchlüftung [M11; M12]	<i>Die Siedlung ist so zu entwickeln, dass Kalt- bzw. Frischluft möglichst ungehindert in sie eindringen bzw. sie durchströmen kann.</i>	Angepasste Gebäudestellung / überbaubare Grundstücksfläche Angepasste Führung der Straßen und Wege Angepasste Anordnung, Artauswahl und Wuchsform der Baumpflanzungen
Starkregen	Versickerungsleistung im Gebiet erhöhen	<i>Jede Fläche im Plangebiet, die zur Wasserversickerung oder Retention fähig ist, mindert die sich ggf. anstauenden Wassermengen und damit das Überflutungsrisiko.</i>	Flächen- oder Muldenversickerung [M14] Multifunktionale Fläche [M15] Grünflächen anlegen Wasserdurchlässige Beläge [M13] GRZ
	Retentionsflächen schaffen		Dachbegrünung [M3] Multifunktionale Fläche [M15]
	Überflutungsschutz	<i>Die Maßnahmen dienen der gezielten Ab- und Einleitung von Regenabflüssen in weniger gefährdete Bereiche</i>	Angepasste Geländetopographie schaffen [M17] Angepasste Straßentopographie schaffen [M16] Begleitmaßnahmen (Ergeschossbodenhöhe, Straßenoberkanten usw.) [M18] Multifunktionale Fläche [M15] Flächen- oder Muldenversickerung [M14]

4 Einbringung von Anpassungsoptionen im Planungsprozess

Im nun folgenden Schritt war zu prüfen, welche Probleme bestanden, die Ziele der Klimaanpassung in den konkreten Planungsprozess zu integrieren und zu bestimmen, welche Konsequenzen sich daraus ergeben.

Der Planentwurf „Käfertal-Süd“ entsprach so, wie er aus dem städtebaulichen Wettbewerb als Sieger hervorgegangen war, noch nicht den Möglichkeiten, die aus der Sicht der Klimaanpassung, wie sie oben konkretisiert worden sind, möglich und sinnvoll sind. Eine wesentliche Aufgabe des Projektes bezüglich der Einbringung der Klimaanpassung war sicherlich die Modifizierung des Planungsentwurfs zur Schaffung einer kaltauftuchgängigen Gebäudestruktur, dies erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Studio Wessendorf. Die Wirkung der Maßnahmen wurde in einer studentischen Arbeit als Variantenvergleich untersucht, wird derzeit über ein klimaökologisches Gutachten geprüft sowie ggf. in einer aufwändigen Simulation im Windkanal des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) nachgewiesen und veranschaulicht werden.

Voraussetzung dafür, dass dies möglich war, ist der Wille aller Beteiligten, dies zu tun. Es setzt bei einem externen Planungsbüro die Bereitschaft voraus, den eigenen Siegerentwurf nochmals zu modifizieren, bei der Kommune die Bereitschaft, dies zu finanzieren und selbst den dadurch erhöhten Arbeitsanfall zu bewältigen. Schließlich muss dies auch politisch vertreten werden, denn die Folge sind zeitliche Verzögerungen und Kostensteigerungen, die in der Öffentlichkeit stets kritisch gesehen werden. Im Projekt Spinelli waren diese Voraussetzungen gegeben, was jedoch, und das zeigt ein Blick in die Praxis der Klimaanpassung, nicht selbstverständlich ist.

Die frühzeitige Einbringung des Themas Entwässerung/Starkregen insbesondere unter Berücksichtigung der Folgen der derzeit geplanten Topographie führte letztlich zu der Berücksichtigung des Themas im städtebaulichen Rahmenplan. Die Vorstellung des Belangs in den thematischen Werkstätten zur Rahmenplanentwicklung sorgte dafür, dass nachfolgend a) die geplante sowie Vorschläge für eine geeignetere (Entwässerungs-) Topographie intern diskutiert wurden, b) fach- bzw. dezernatsübergreifend und in Zusammenarbeit mit den beauftragten Planungsbüros ein erstes Entwässerungskonzept entwickelt werden konnte, das c) zur Prüfung an ein externes Planungsbüro vergeben wurde.

Eine weitere Maßnahme ist die Einbringung von konkreten Klimaanpassungszielen in die Wettbewerbsausschreibung Wingertsbuckel und die Begleitung der Preisgerichtssitzung.

Zudem konnte das Thema der Anpassung an den Klimawandel in drei unterschiedlichen Bürgerveranstaltungen platziert und einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

4.1 ZEITLICHER ABLAUF UND RELEVANTE AKTEURE

Das Forschungsprojekt KomKlim begleitete den Planungsprozess der Konversionsfläche Spinelli Barracks maßgeblich in der Phase der städtebaulichen Entwurfsplanung. Ziel war es, über vielfältige informelle Instrumente den Belang der Bauleitplanung in den Planungsprozess der Klimaanpassung in die Bebauungsplanung miteinzubringen. Die genannten Verzögerungen bei der Überarbeitung des städtebaulichen Entwurfs führten dazu, dass der Bebauungsplan noch nicht erstellt wurde, jedoch konnten die Vorarbeiten dazu wesentlich weiter geführt werden.

Abbildung 12 gibt einen Überblick darüber, wann und in welcher Form die einzelnen Projektschritte bearbeitet wurden und bei welchen informellen Instrumenten das Forschungsprojekt beteiligt war. Diese Schritte entsprechen im Wesentlichen denjenigen, welche auch andernorts bei größeren städtebaulichen Projekten, bei denen also städtebauliche Wettbewerbe durchgeführt werden, erfolgen.

In den folgenden Kapiteln werden die einzelnen Schritte zur Einbringung der Klimaanpassung gesondert aufgeführt, ausführlich beschrieben und die Lehren daraus gezogen.

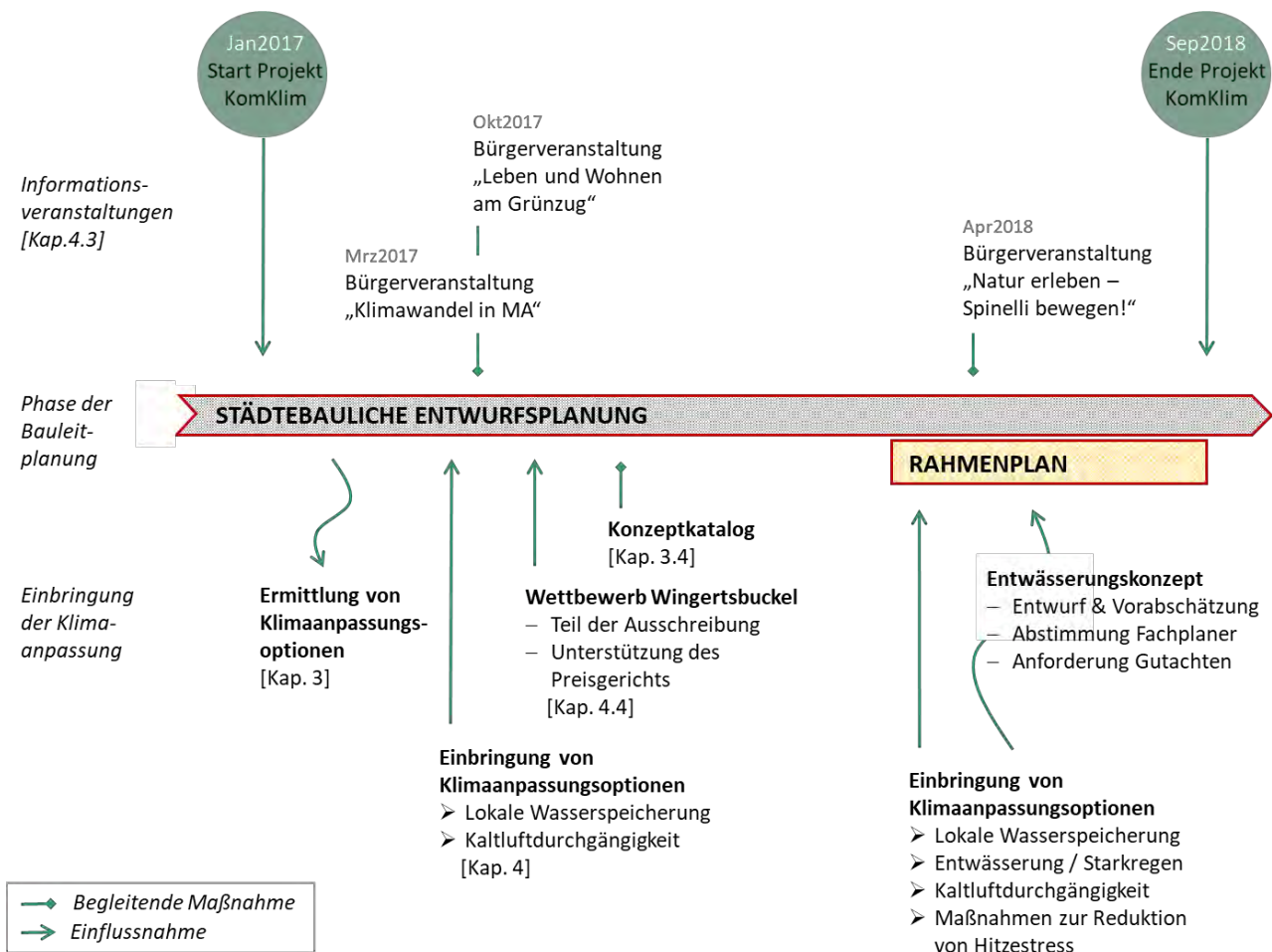


Abbildung 12: Forschungsprojekt KomKlim, Jan2017–Sep2018: Einordnung der verschiedenen Arbeitsschritte und Beteiligungen des Forschungsprojektes zu den verschiedenen Bauleitplanungs-Phasen des Spinelli-Projektes. (Graphik: D. Böhnke)

Die für den Planungs- und nachfolgenden Entwicklungsprozess der Konversionsfläche Spinelli Barracks hauptverantwortlichen Akteure bzw. Akteursgruppen sowie die aus Projektsicht relevanten, begleitenden Akteure sind in Abbildung 13 aufgelistet. Eine Beschreibung der einzelnen Akteure, ihrer Tätigkeitsbereiche usw. ist in den jeweiligen Internetauftritten gegeben.

Die Konversionsfläche ist derzeit ein zusammenhängendes Gebiet, das in Zukunft in zwei unterschiedliche Bereiche aufgeteilt werden soll. Ein Teil wird nicht bebaut, sondern in den bestehenden Grünzug integriert, der andere Teil wird eine seitliche Arrondierung von neuer Wohnbebauung, die der bestehenden Wohn/Mischbebauung vorgelagert wird. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass die beiden Bereiche auch schon in der Planung von unterschiedlichen Akteursgruppen geplant werden.

Während der Projektbearbeitung wurde der Beschluss gefasst, sich mit dieser Konversionsfläche für die Bundesgartenschau 2023 – BUGA – zu bewerben. Die Bundesgartenschau wird daher begleitend zu den städtebaulichen und freiräumlichen Planungen mitgeplant und soll zur attraktiven Entwicklung des Freiraums bzw. der Parkschale beitragen. Zudem soll ein Teil der neuen Wohnbebauung mit in die Ausstellungsfläche integriert werden. Dies bedingt allerdings, dass die für die BUGA relevanten Bereiche bis zum Jahr 2023 fertig gestellt sein müssen, die Planungen also unter einem hohen Zeitdruck stehen.

<i>Zuständigkeitsbereich</i>	STÄDTEBAULICHE ARRONDIERUNG KÄFERTAL SÜD	ENTWICKLUNG GRÜNZUG NORD-OST
<i>Projektverantwortung</i>	FB Stadtplanung / PG Konversion	BUGA2023 gGmbH
<i>Projektgruppe</i>	Projektgruppe Konversion	BUGA2023 gGmbH
<i>Beauftragte Planung</i>	Studio Wessendorf, Berlin	RMP Lenzen, Mannheim
<i>Projektentwicklung</i>	MWSP Mannheim	BUGA2023 gGmbH
<i>Fachliche Unterstützung/ Abstimmung intern</i>	Interne Mitarbeiter und Planer der Fachämter	
<i>Klimaökologische Begleitung</i>	Büro Ökoplana und Projektgruppe KomKlim (KIT)	

Abbildung 13: Hauptakteure und projektrelevante Nebenakteure der Planung und Entwicklung der Konversionsfläche Spinelli Barracks. Die Parkschale ist Teil des Plangebiets „Grünzug Nord-Ost“. (Graphik: D. Böhnke)

4.2 STÄDTEBAULICHE ENTWURFSPLANUNG

Die Entwurfsplanung des Städtebaus erfolgte durch das Studio Wessendorf, Berlin. Herr Wessendorf selbst als auch ein weiterer Mitarbeiter zeigten sich sehr offen und interessiert gegenüber den Anforderungen der Klimaanpassung. Dies war eine notwendige Voraussetzung für alle Planungsmodifikationen, die nicht selbstverständlich ist. Die Ursache dafür liegt vermutlich darin, dass die Klimatologie in der Ausbildung der Architektur und des architektonischen Städtebaus einen relativ geringen Stellenwert besitzt und so in den Stegreifentwürfen meist unberücksichtigt bleibt. Hier ist die Ausbildung gefordert.

4.2.1 PROJEKT SPEICHERMULDE – EINE NATURNAHE, LOKALE WASSERSPEICHERUNGSLÖSUNG

Im Plangebiet sind vorwiegend sandig-kiesige Böden mit eher geringem Lehmanteil zu erwarten. Diese Böden sind sehr gut zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet, gleichzeitig bedeutet dies aber auch, dass nur ein geringer Anteil des versickernden Niederschlags im Bodenkörper pflanzenverfügbar gespeichert werden kann. Diese Böden sind im Allgemeinen eher trockene Standorte.

Nun könnte die Wasserversorgung der Bäume theoretisch über das Grundwasser oder das von dort aus über kapillare Kräfte aufsteigende Wasser erfolgen. Das Grundwasser liegt im Bereich Spinelli Barracks allerdings mit im Durchschnitt in 9,8–13 m (Brandstetter et al. 2012) in zu großer Tiefe, da die Baumwurzeln mitteleuropäischer Bäume (und Sträucher) in der Regel bis maximal 1–3 m Tiefe reichen und die Hauptdurchwurzelung sogar nur in den oberen 50 cm stattfindet (Kutschera und Lichtenegger 2013). Neben der Möglichkeit besonders wasserspeicherfähiges Bodenmaterial als Baumsubstrat einzubringen, könnte die Wasserversorgung der Bäume über eine naturnahe Lösung zur Wasserspeicherung im Boden gelöst werden: die Einbringung einer wasserstauenden Lehmschicht, wie sie im Bereich der Aue auch natürlich vorkommt (Lehm- bzw. Tonlinsen). Abbildung 14 veranschaulicht diese Zusammenhänge.

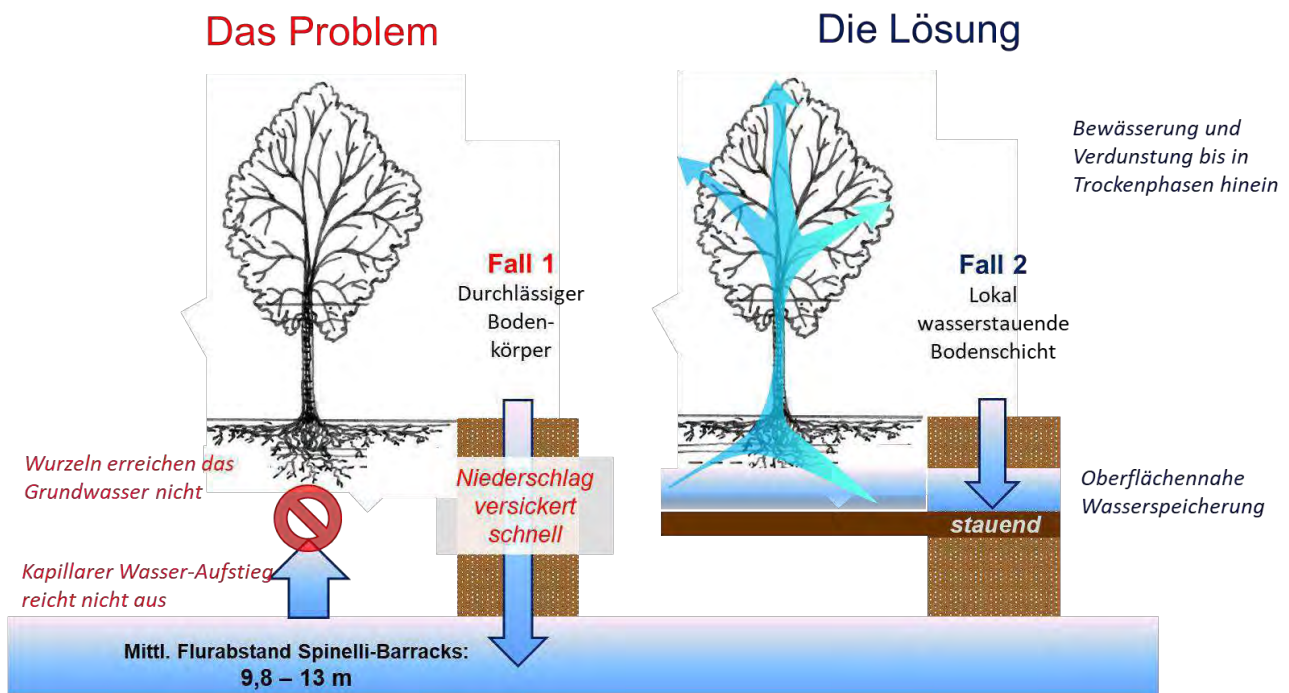


Abbildung 14: Die lokale Wasserversorgungs-Situation: dass Grundwasser liegt für Bäume unerreichbar tief, weshalb sie ihren Bedarf über das im Boden gespeicherte Wasser decken müssen. Um die negativen Effekte der gut versickernden und daher trockenen sandig-kiesigen Böden zu mildern, können lokal naturnahe, wasserstauende Lehmschichten eingebracht werden. (Graphik: D. Böhnke)

Die Wasserversorgung ist nicht nur entscheidend für die Baumvitalität und das Baumwachstum – und damit auch die Effektivität der Beschattungsleistung – sondern auch für die Verdunstungsleistung der Bäume, die im Sommer bis hundert Liter pro Tag verdunsten können. Beide Aspekte sind entscheidend zur Milderung des Wärmeinseleffektes.

Diese naturnahe Lösung zur Anpassung an längere Trockenphasen wurde in der Stadtverwaltung Mannheim in mehreren Sitzungen vorgestellt. Dabei handelte es sich um zum einen um interne, fachübergreifende Informationsveranstaltungen (Jour Fix Termine), bei denen anderen, interessierten Fachbereichen die neuesten Entwicklungen des Projektes aufgezeigt wurden. Zum anderen wurde das Thema auch in engerem Kreise vorgestellt und fachlich diskutiert (FB Stadtplanung, FB Tiefbau, FB Grünflächen und Umwelt, Beauftragte Planer, BUGA-Verantwortliche). Dabei zeigte sich, dass diese Lösung vor allem im Bereich von Freiflächen von Interesse wäre. Für den Straßenraum wurden hingegen andere, technischere Lösungen angestrebt (z.B. Baum-Rigolen).

Um dieses Thema weiter zu verfolgen wurde angestrebt die Speichermulde im Kontext der BUGA auszustellen sowie dabei ihre Funktionsfähigkeit über Messungen zu erheben und zu veranschaulichen. Der mögliche Aufbau einer solchen Anlage ist in Abbildung 15 dargestellt. Dieser Versuchsaufbau sollte über das Förderprogramm des BMBF zu „Ressourceneffizienten Stadtquartieren der Zukunft“ finanziert werden, der dafür im Mai 2017 gestellte Antrag kam allerdings nicht zur Förderung. Intern wurde das Projekt danach nicht weiter verfolgt.

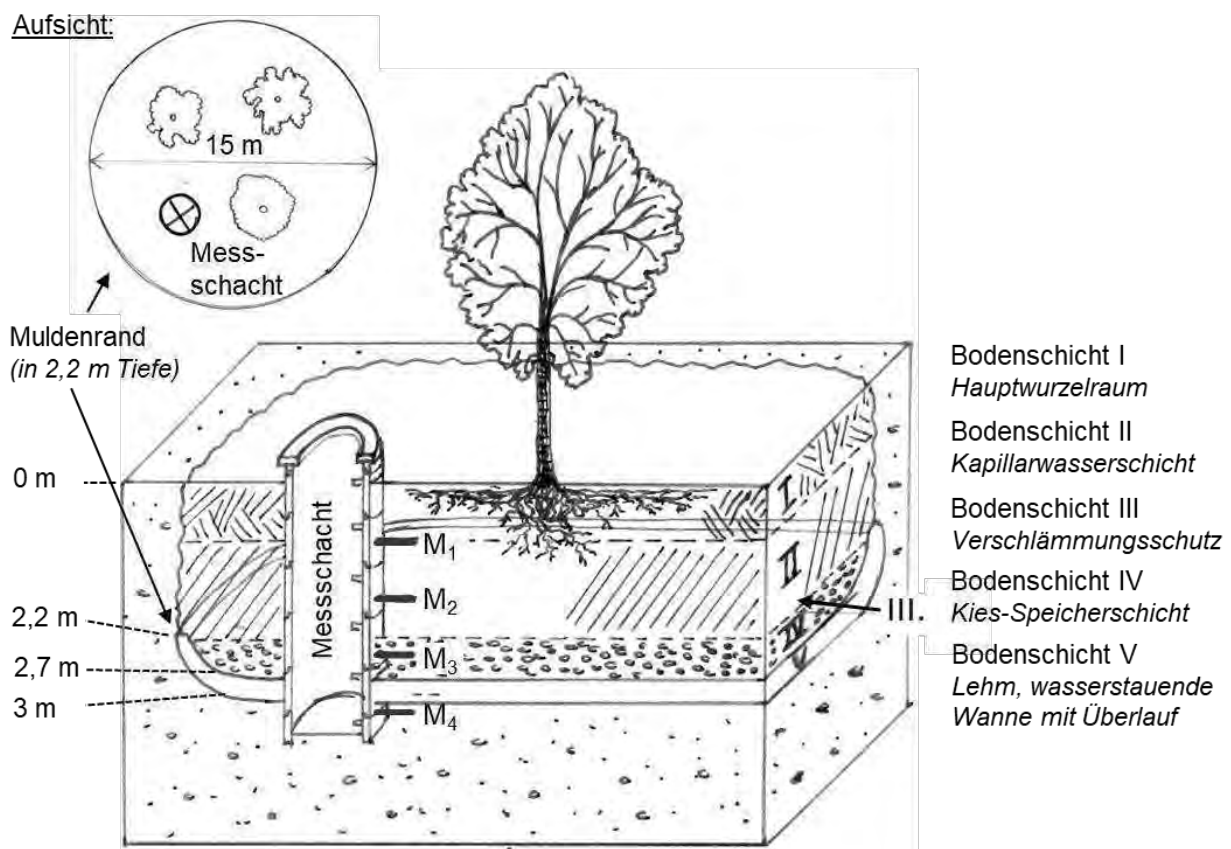


Abbildung 15: Skizze einer Speichermulde mit einem Besatz von drei verschiedenen Baumarten (Aufsicht), wie sie im Bereich des BUGA-Geländes installiert werden könnte. Die Messungen dienen in der Versuchsanlage der Analyse von Wasserspeicherung und -transport sowie hydrobiogeochemischen Prozessen im Untergrund. (Graphik: D. Böhnke)

4.2.2 KALTLUFTDURCHGÄNGIGKEIT DER GEPLANTEN BEBAUUNG

Die örtlichen Gegebenheiten bieten die Chance, die Klimawandelanpassung maßgeblich an die großräumigen Freilandstrukturen anzulehnen: die Lage am neu geöffneten Grünzug bietet ein hohes nächtliches Abkühlungspotential durch die sich im Bereich des Grünzugs bodennah abkühlende Luft (sogenannte Kaltluftentstehung) und deren bodennaher Abfluss in die umgebende Bebauung. Dies ist von besonderem Interesse, da der Wärmeinseleffekt in Mannheim vor allem zu nächtlicher Überwärmung („Tropennächte“) führt (Abbildung 3). Die nächtlich im Grünzug großräumig entstehende Kaltluft ist daher DIE nachhaltige Null-Energie-Lösung, um der Erwärmung in den angrenzenden Wohnbereichen – auch ohne energieintensive Klimaanlage – auch in Zukunft entgegenzuwirken.

Die **Kaltluftentstehung** ist ein komplexer Vorgang, der maßgeblich von meteorologischen und topographischen Verhältnissen, thermischen Stoffeigenschaften der Oberflächen (v.a. Wärmeleitfähigkeitskoeffizient und Wärmekapazitätsdichte, die durch den Wassergehalt mitbestimmt werden) aber auch durch die vorhandene Vegetation beeinflusst wird (VDI 3787 2003; Vogt 2001). Über Böden von geringer Dichte und Wärmeleitfähigkeit kühlt die Luft aufgrund ihrer geringen Wärmespeicherkapazität schnell ab, wenn die meteorologischen Bedingungen dies begünstigen. Die Böden Mannheims sind im Untergrund meist von Sand und Kies geprägt, im Bereich um die Spinelli Barracks kommen Böden vor die sich aus Flugsand und Hochwassersedimenten bildeten (Brandstetter et al. 2012) (LGRB). Grundsätzlich ist also von einem hohen Potential für die Kaltluftentstehung im Grünzug auszugehen.

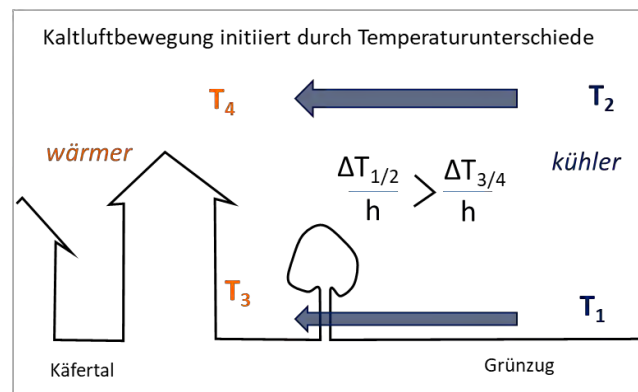


Abbildung 16: Temperaturunterschiede initiieren die Kaltluftbewegung vom Grünzug in die Bebauung. (Graphik: D. Böhnke)

Um eine Abkühlung in den bebauten Gebieten zu erreichen, ist neben der Kaltluftentstehung – die durch die großzügige Freihaltung des Spinelli-Areals erreicht wird – ein möglichst ungestörter **Kaltluftabfluss** in die umgebende Bebauung hinein relevant. Da das Gelände weitgehend eben ist, ist eine durch Hangneigung bedingte Kaltluftbewegung nicht zu erwarten. In windstillen Nächten werden die sensiblen Kaltluft-Strömungen daher maßgeblich durch die Lufttemperaturunterschiede zwischen bebauten und unbebauten Flächen initiiert, wie in Abbildung 16 dargestellt. Da es sich dabei um sehr geringe Kräfte handelt, sollten Störungen in den „Kaltluftleitbahnen“ (Linienhafte Strukturen vom Grünzug durch die Bebauung, die von Gebäuden und anderen Störfaktoren freigehalten werden) soweit es geht reduziert werden, um ein möglichst tiefes Eindringen der Kaltluft zu gewährleisten.



Abbildung 17: Optimierung der Kaltluftdurchgängigkeit im Bereich der städtebaulichen Arrondierung Käfertal-Süd: Darstellung der Bezugsfläche. (Graphik: D. Böhnke, Plangrundlage: Studio Wessendorf)

Klimaökologisches Ziel von Politik und Stadtplanung ist eine Verbesserung der lokalen Durchlüftungssituation sowie der thermischen Situation durch das Entfernen des „letzten Pfropfens“, den Spinelli Barracks. Dabei soll auch für die bereits bestehende Bebauung in Käfertal die Situation verbessert bzw. trotz der geplanten Arrondierung zumindest gleich bleiben. Um dieses Ziel zu erreichen, muss der Städtebau entsprechend klimaoptimiert geplant werden. Damit war die typische städtebauliche Situation gegeben, in der ein bestehender Entwurf an Ziele anzupassen ist, die vorher nicht genannt oder nicht konkretisiert worden sind. Es wird deshalb nachfolgend dargestellt, wie sich dieser Prozess vollzog.

Kaltluft ist extrem sensibel gegenüber Störungen und Hindernissen. Insbesondere (hohe) Gebäude verhindern die Kaltluftbewegung in die Bebauungsstruktur hinein, weshalb das planerische Ziel eine Optimierung der Strömungsdurchgängigkeit von Gebäude- und Straßenstrukturen darstellte. Die folgenden Ausführungen beziehen sich daher nur auf den Bereich des Städtebaus (Abbildung 17). Der damals aktuelle, städtebauliche Entwurf wurde seitens des KIT auf seine Kaltluftdurchgängigkeit hin geprüft und die problematischen Bereiche des Städtebaus hinsichtlich der Strömungs- bzw. Kaltluftdurchgängigkeit identifiziert (Abbildung 18).

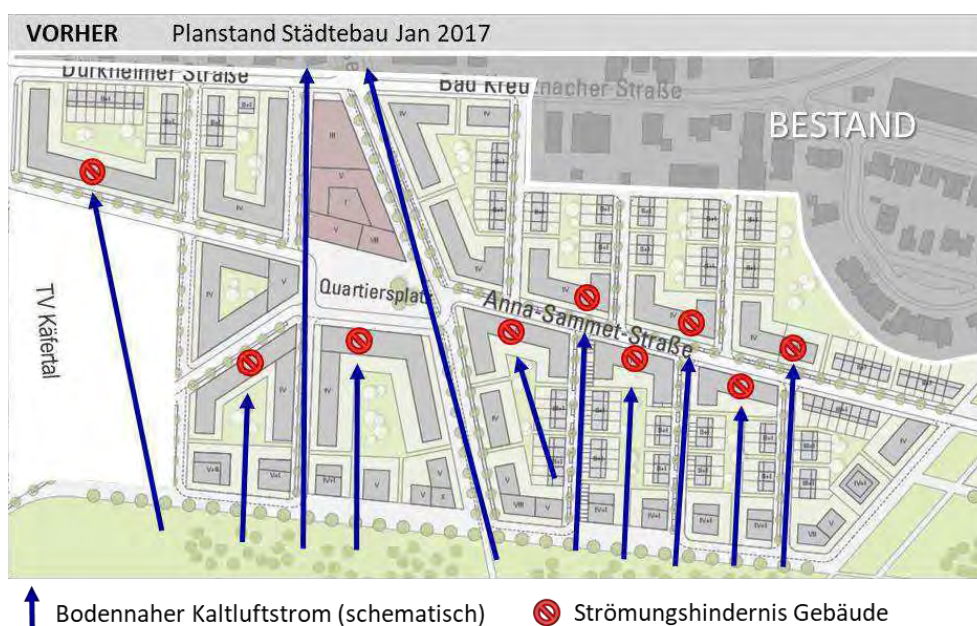


Abbildung 18: Projektbeginn Jan 2017: Gebäude- und Straßenstruktur des Städtebaus im Bereich Quartierszentrum/Völklinger Straße. Die Blockrandartigen Gebäudestrukturen ebenso wie der Versatz der Straßenführung an der Anna-Sammet-Straße verhindern eine bodennahe Durchströmung des geplanten Neubaugebiets hin zur bestehenden Bebauung. (Graphik: D. Böhnke, Plangrundlage: Studio Wessendorf)

Durch eine intensive Zusammenarbeit zwischen den Projektarbeitern und dem für den Städtebau beauftragten Büro wurden diese Ziele in die Überarbeitung des städtebaulichen Entwurfs eingebracht. Dabei zeigte sich der direkte fachliche Austausch an einem runden Tisch, mit dem städtebaulichen Plan als gemeinsame Grundlage, am effektivsten. Unklarheiten oder gar Missverständnisse, die aus der unterschiedlichen fachlichen Ausbildung der Beteiligten resultieren, konnten so direkt angesprochen und gelöst werden. Ideen und Lösungen wurden so für einzelne Aspekte gemeinsam erarbeitet, was die Akzeptanz dieser neuen Aspekte auf beiden Seiten erhöhte. Als Ergebnis wurden von dem Büro zwei neue städtebauliche Varianten erarbeitet (Abbildung 19), die von der Forschergruppe hinsichtlich ihrer Kaltluftdurchgängigkeit gegeneinander qualitativ abgewogen wurden. Ein solches Arbeiten mit Planungsalternativen ist nicht nur sehr zielorientiert, es dient zugleich der Herausbildung eines Grundverständnisses für die Arbeits- und Denkweise der jeweils anderen Gruppe, woran es in heterogen zusammengesetzten Gremien oft mangelt.

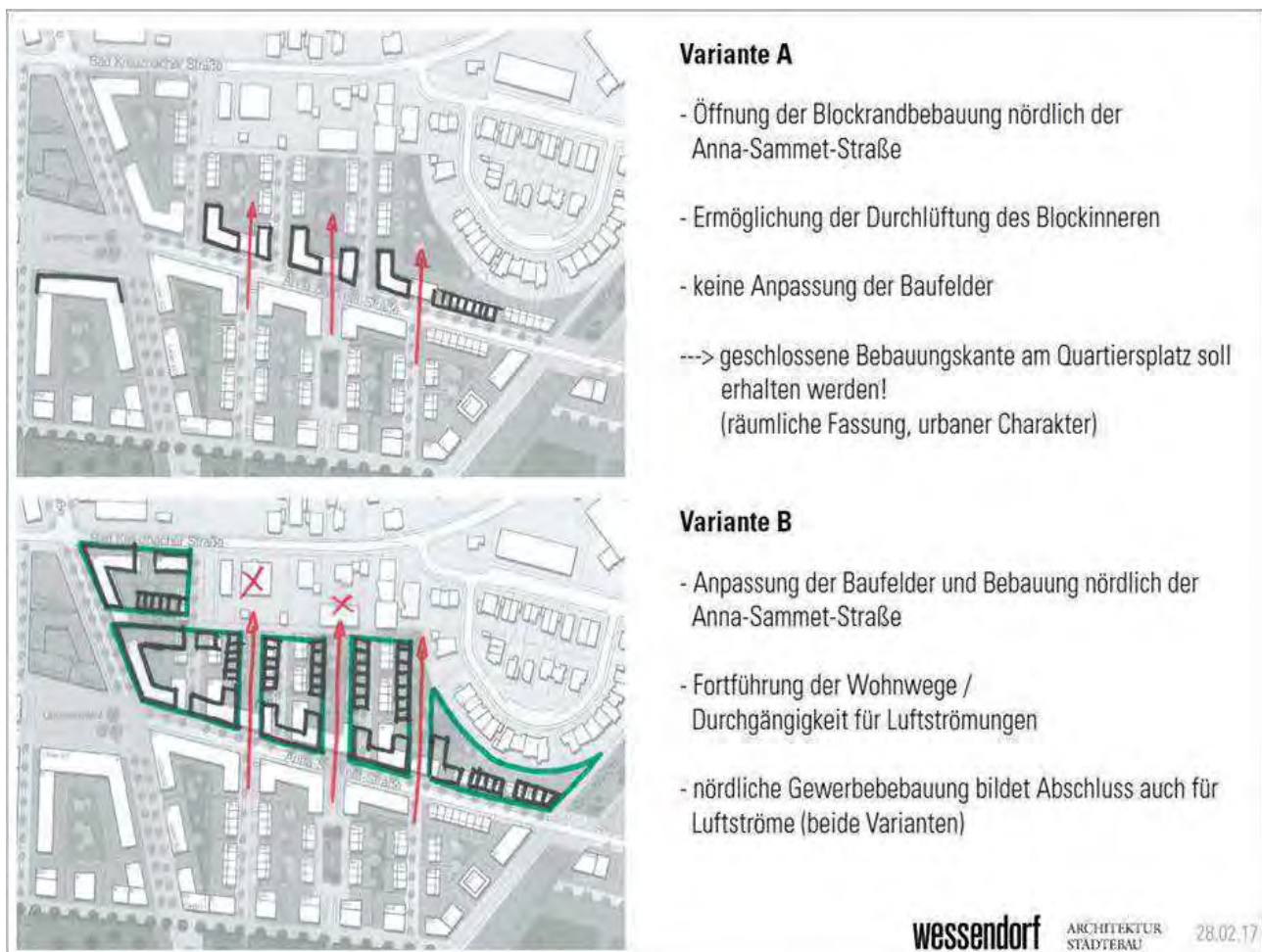


Abbildung 19: Zwei städtebauliche Varianten zur Optimierung der Strömungs- und Kaltluftdurchgängigkeit der Gebäudestellung und Straßenstruktur. (Quelle: Studio Wessendorf)

Begleitend wurden diese Aspekte der Klimaanpassung und deren Auswirkungen auf den Städtebau bzw. die Gebäudestruktur den Akteuren der Stadtplanung, der Konversionsgruppe, BUGA-Gesellschaft und MWSP bei verschiedenen Treffen und in verschiedenen Konstellationen mehrmals vorgetragen. Teilweise äußerte die Leitungsebene danach eine positive Rückmeldung, die aber wenig Verbindlichkeit für die weitere Umsetzung gewährleistete.

Das Ergebnis der Zusammenarbeit zwischen den Projektmitarbeitenden des KIT und dem Planungsbüro des Städtebaus ist eine durchströmungsoptimierte Gebäude- und Straßenstruktur (Abbildung 20).

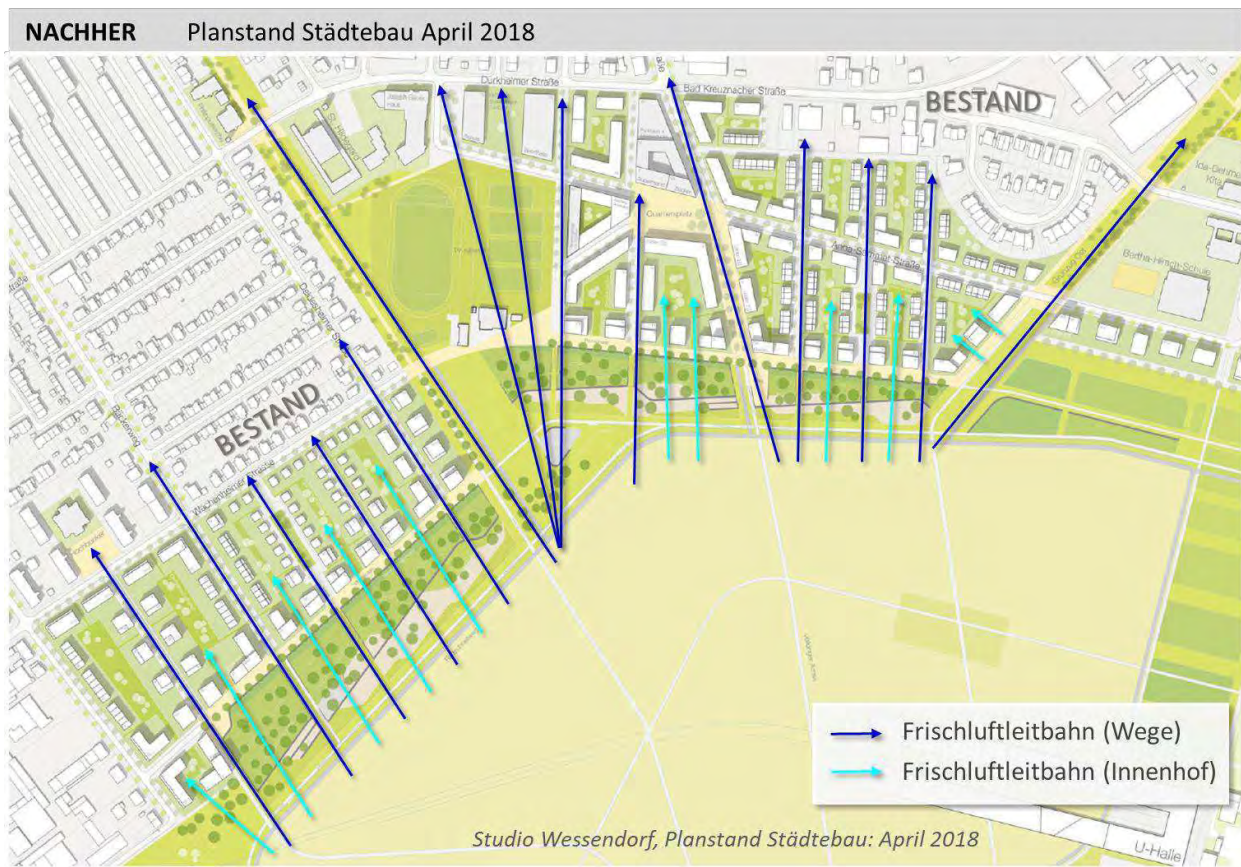


Abbildung 20: Projektabschlussphase 2018: Gebäude- und Straßenstruktur nach Optimierung der Strömungsdurchgängigkeit durch das Studio Wessendorf. (Graphik: D. Böhnke, Plangrundlage: Studio Wessendorf)

4.3 FÖRDERUNG DER AKZEPTANZ DURCH INFORMATIONSVERANSTALTUNGEN

Planungsprozesse, insbesondere die kommunale Bauleitplanung, sind partizipativ angelegt. Sie haben das Ziel, Anregungen und Bedenken der Bürger mit einzubeziehen und bei Ihnen die Absichten der Planungsträger zu erläutern, auch um über die Anpassung an verbindliche Planungsziele des Bebauungsplanes hinaus plankonformes Verhalten zu erwirken. Dies gilt auch für Maßnahmen der Klimaanpassung, weshalb entsprechende Veranstaltungen mit den Bürgern durchzuführen sind. Im Laufe des Projektes konnte das Thema Anpassung an den Klimawandel in drei öffentlichen Veranstaltungen thematisiert und teilweise vertiefend dargestellt werden (Tabelle 11).

Tabelle 11: Beschreibung der Bürgerveranstaltungen an denen das Thema „Anpassung an den Klimawandel“ im Laufe der Projektlaufzeit seitens des KIT thematisiert wurde.

Datum	Bezeichnung	Kurzbeschreibung	Ort
28.03.2017	„Klimawandel in Mannheim. Welchen Beitrag leistet der Grünzug Nordost?“	Bürgerinformationsveranstaltung durch Vorträge und anschließende Diskussion. Vorstellung der aktuellen Planungen vom Büro RMP-Landschaftsarchitekten, dessen klimaökologische Bewertung von Achim Burst, Büro Ökoplane, und eine allgemeine Erläuterung stadtklimatisch relevanter Faktoren von Prof. Vogt, KIT. Es folgte eine offene Diskussionsrunde. Neben Akteuren der Projektgruppe Konversion (Dezernat IV) war die Oberbürgermeisterin Kubala (Dezernat V) persönlich anwesend.	Florian-Waldeck-Saal, Museum Zeughaus (C5)
07.10.2017	„Leben und Wohnen am Grünzug“	Bürgerinformationsveranstaltung mit Vorträgen, Postern und einem Quartiersmodell. Die Pläne für das neue Stadtviertel würden in Vorträgen vorgestellt, das Stadtquartier zum ersten Mal in 3D („zum Anfassen“) anhand eines Modells. Zusätzlich dienten Informationsstände dazu verschiedene Themen darzustellen, darunter das Thema „Anpassung an den Klimawandel“ das seitens des KIT vertreten wurde.	U-Halle
21.04.2018	„Natur erleben– Spinelli bewegen!“	Öffentliche Bürgerveranstaltung. Zunächst wurde der aktuelle Planungsstand über Vorträge seitens der Stadt dargestellt. Über Poster konnten interessierte Bürger sich anschließend informieren und Fragen an die etwa 20 städtischen Mitarbeiter und Experten richten. Das nach klimaökologischen Gesichtspunkten optimierte Quartiersmodell war Zentrum des Themenbereichs „Städtebau und Klima“, das durch das Büro Wessendorf, das KIT und die Projektgruppe Konversion vertreten wurde.	U-Halle



Abbildung 21: Impressionen der Bürgerveranstaltung am 21.4.2018, U-Halle. (Fotos: D. Böhnke)

Einen besonderen Erfolg aus Projektsicht stellte die Veranstaltung am 21.4.2018 dar (Abbildung 21). Das Büro Wessendorf hatte neben den städtebaulichen Aspekten auch die Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel explizit aufgeführt und an einem Poster deutlich veranschaulicht (Abbildung 22).



Abbildung 22: Poster zur Bürgerinformation zum Thema „Städtebauliches Konzept Spinelli, April 2018“ und umgesetzter Maßnahmen zur Klimaanpassung seitens des Planungsbüros Studio Wessendorf. (Quelle: Studio Wessendorf)

Die Maßnahmen zur Klimaanpassung waren darüber hinaus auch schon in dem 3D-Quartiersmodell eingearbeitet worden. Gut zu sehen ist dies an der Öffnung der Bebauungsstruktur (als „aufgelockerte Bebauung“ im Poster bezeichnet) im linken unteren Bild von Abbildung 21. Darüber hinaus wurden das Thema Klimaanpassung auch in einem Poster thematisiert (Anhang, Abbildung 33).

Die Fragen der Bürger bezogen sich zum einen auf die negativen Auswirkungen der U-Halle auf die Durchströmungssituation, wenn diese in großen Teilen erhalten bliebe. Einige Bürger waren thematisch sehr gut und detailliert informiert durch das auf der Internetseite der Stadt Mannheim frei verfügbare, klimaökologische Gutachten des Büros Ökoplane.

Ein weiterer Punkt war die Frage, welche stadtklimatischen Vorteile der Grünzug für die Innenstadt (gemeint sind damit die Quadrate) bringt. Dieses Thema war anfangs missverständlich kommuniziert worden, so dass der Eindruck entstand, der Grünzug würde erhebliche – also mess- und spürbare – Verbesserungen bis in die Innenstadt-Quadrate hinein bedeuten. Tatsächlich hat der Grünzug aber vor allem klimaökologische Bedeutung für die näheren Anwohner und kaum quantifizierbare direkte Effekte über den Neckar hinaus, weil dabei sehr verschiedenartige Effekte zusammenwirken, deren modellmäßige Abbildung noch nicht möglich ist. Dieses Missverständnis weckte Misstrauen bei den Bürgern gegenüber dem Thema bzw. der Aufrichtigkeit von Planung und Politik, wenn sich ein – aus ihrer Sicht – derart wichtiges Argument für den Grünzug einfach in Luft auflöst. Aus planerischer Sicht war die Thematik zu diesem Zeitpunkt aus Sicht der Umsetzung schon weniger relevant, da die Entwicklung eines Grünzugs im Bereich Spinelli schon seit Jahrzehnten im Regionalplan festgesetzt worden war. Im Gegenteil, um den Grünzug entgegen den Zielen des Regionalplans nicht umzusetzen bedarf es dem Einverständnis des zuständigen Regierungspräsidiums – was aus verschiedensten Gründen als sehr unwahrscheinlich bewertet werden kann.

4.4 Städtebaulicher Wettbewerb

Für den wichtigen Teilbereich im Randbereich des Grünzuges Nordost, in welchem ein Teil der Kasernenbauten als erhaltenswert bewertet wurde, ist ein städtebaulicher Wettbewerb ausgelobt worden. Es ist dies ein im Städtebau übliches, beliebtes und daher häufig angewandtes Instrument, um Ideen in den Planungsprozess einzubringen und diese zu konkretisieren (Realisierungswettbewerb). Die Teilnehmer der städtebaulichen Wettbewerbe erhalten die Aufgabe und die Wettbewerbsunterlagen gestellt. Am Wettbewerb Wingertsbuckel ist die Forschergruppe beratend beteiligt worden.

Der Wettbewerb war typisch für städtebauliche Wettbewerbe, er wurde streng nach den geltenden Regeln unter der Federführung eines Wettbewerbsbetreuers durchgeführt. Trotzdem handelt es sich um einen Einzelfall, der nicht ausreicht, um grundsätzliche Feststellungen zu treffen und eventuell Defizite aufzuzeigen. Es müssen daher diejenigen Erfahrungen mit einbezogen werden, die die Forschergruppe in anderen städtebaulichen Wettbewerben gewonnen hat, stets in der gleichen Position als nicht stimmberechtigte Sachverständige, welche für den Belang des Klimas zuständig waren.

Da die Teilnehmer, das Wettbewerbsmanagement und auch – zumindest eindeutig überwiegend – das Preisgericht aus Architekten besteht, ist es nachvollziehbar, wenn ein solcher Wettbewerb durch diese Berufsgruppe dominiert wird. Dies bleibt auch so, wenn im Vorfeld die klimarelevanten Belange in den Auslobungsunterlagen genannt werden. Schon dabei beginnt das Problem, denn die infolge der Beschränkung des Umfangs geforderte Prägnanz der Formulierung führt oft auch seitens der beteiligten Klimatologen zu einer sehr spezifischen Fachterminologie. Die Erfahrung aus Preisgerichtssitzungen lehrt, dass diese oft nicht verstanden wird,

der Belang daher nicht weiter beachtet. Dies gilt sowohl für Wettbewerbsteilnehmer als auch für Preisrichter. Es ist daher nicht überraschend, dass die Integration der Belange des Klimas schlechter erfolgt als dies bei anderen städtebaulichen Belangen der Fall ist. Dies wird auch dadurch bedingt, dass die Stadtklimatologie in den Studiengängen nur eine marginale Rolle einnimmt, oft als freiwillige Ergänzung des Curriculums. Dies gilt sowohl für die klassische Stadtklimatologie und ihre Inhalte als auch für die jüngere Aufgabe der Anpassung an den Klimawandel.

Nun sind Vertreter, die Belange des Klimawandels zu vertreten haben, oft auch (wie auch am Wingertsbuckel) Sitzungsteilnehmer. Dabei verstehen sie teilweise die Fachterminologie und die Argumentationslogik des Städtebaus genauso wenig wie die Klimatologen diejenige der Städtebauer. Dies führt dazu, dass infolge des üblichen Zeitdrucks beim Durchgang durch die Wettbewerbsbeiträge – einem soziologisch hochinteressanten Prozess der Herausbildung von Meinungsführerschaft und Gebrauch von Definitionsmacht, der nicht Gegenstand des vorliegenden Textes ist – der Belang des Klimas entweder als nicht relevant qualifiziert wird, weil andere Belange wichtiger sind, oder von den Meinungsführern für ihre Ziele instrumentalisiert wird. Die gesellschaftlich teilweise sehr kontroverse Debatte um den Klimawandel, insbesondere seine Ursachen, ist bei einem etwaigen Protest das beliebteste Argument, um seine Nachrangigkeit gegen über traditionellen städtebaulichen Zielen zu begründen. All dies ist umso leichter, je mehr der Belang durch unterschiedliche Personen oder Personengruppen vertreten wird, etwa ein Planer, welcher den Auslobungstext formuliert, ein Mitarbeiter des Umweltamtes, der an der Vorprüfung beteiligt wird, und schließlich ein externer Gutachter, der dann an der Preisgerichtssitzung teilnimmt. An dieser Stelle hat eine Zersplitterung von fachlichen Zuständigkeiten, wie sie für die Klimaanpassung konstatiert werden muss, fatale Folgen.

Es sei angemerkt, dass dies mit anderen Belangen, die im Selbstverständnis der Beteiligten eher eine untergeordnete Rolle spielen, ebenso ist, so mit dem Leitbegriff der Nachhaltigkeit, der in keiner Ausschreibung fehlt, aber trotz einer allgemeinen Regelung (Leitfaden Nachhaltigkeitsorientierte Architekturwettbewerbe – LeNA, 2013) nur nachrangige Bedeutung für die Wettbewerbsentscheidung hat. Es erscheint daher notwendig, grundsätzliche Überlegungen anzustellen, wie die Ausbildung für eine stärkere Berücksichtigung klimatologischer Belange, insbesondere in den Tätigkeitsfeldern der Anpassung an den Klimawandel, im Städtebau erweitert werden kann, sowie ein Curriculum für eine Weiterbildung in diesem Fach zu entwerfen und zu überlegen, wie die Kommunikation an der Schnittstelle von Architektur/Städtebau und Klimatologie verbessert werden kann.

4.5 Städtebaulicher Rahmenplan

Der **Rahmenplan** ist ein informelles Instrument, das in der Planungsphase 1, aber auch begleitend zur Städtebaulichen Entwurfsphase (Phase 2) angewendet werden kann – wie im Planungsprozess Spinelli Barracks geschehen. Er dient dem Zweck „im Vorfeld der rechtsverbindlichen Planung durch kooperative Prozesse mögliche Konflikte zu beseitigen oder auszugleichen sowie der Konkretisierung der Entwicklungsziele für einen städtischen Teilbereich. Dabei werden gestalterische, ordnende und auf Nutzungen bezogene Ziele festgelegt, jedoch ohne rechtsverbindlichen Charakter. Außerdem dient der städtebauliche Rahmenplan als Entscheidungshilfe für übergeordnete Behörden bei der Beurteilung, Förderung und Genehmigung städtebaulicher Planungen und Maßnahmen sowie der Information für Träger öffentlicher Belange und Investoren über die Absichten der Gemeinde.“ (Akademie für Raumforschung und Landesplanung 2018b)

Prozessbegleitend können u.a. folgende informellen Schritte genutzt werden:

- Regelmäßige, verwaltungsinterne Informationsveranstaltungen um andere Fachbereiche über die Entwicklungen auf dem Laufenden zu halten (v.a. bei großräumigen, komplexen Planungen)
- Verwaltungsinterne Werkstätten, um bestimmte Themen frühzeitig mit Fachplanern zu diskutieren, Planungsvarianten zu erarbeiten, mögliche Konflikte aufzudecken usw.

Ein wichtiges Koordinierungsziel des Rahmenplans Spinelli war die Entwicklung gemeinsamer Themen zwischen der Projektgruppe Konversion und der BUGA 2023 gGmbH, um „die städtebauliche und die freiräumliche Entwicklung zusammen zu denken“, wie es ein Mitarbeiter der Konversionsgruppe treffend formulierte.

Die Themenwerkstätten waren dabei so angelegt, dass wissenschaftliche Begleitgruppen sowie diverse externe Experten ihren fachlichen Input vor den relevanten Akteuren der beiden Planungsbereiche Städtebau und Grünzug vortrugen. Es handelte sich dabei meist um Fallbeispiele externer Experten, wie beispielsweise das Potential von Holzbauten, die nicht speziell auf die Planfläche abgestimmt waren. Die beiden wissenschaftliche Begleitgruppen KomKlim des KIT (Klimaanpassung) und die Projektgruppe i-City (Energieeffizienz und Nachhaltigkeit) präsentierten bereits auf die Planfläche konkret angewandte Aspekte ihrer Themen. Die Werkstätten waren dabei so gegliedert, dass zunächst der derzeitige Stand der Entwicklung des Rahmenplan vorgestellt wurde, anschließend die unterschiedlichen, fachlichen Inputs von 10–20 Minuten Dauer nacheinander gegeben wurden, und abschließend in Arbeitsgruppen gewisse Fragestellungen behandelt wurden (z.B. „Welche Projekte brauchen wir? Wo sind fachliche Schnittstellen?“).

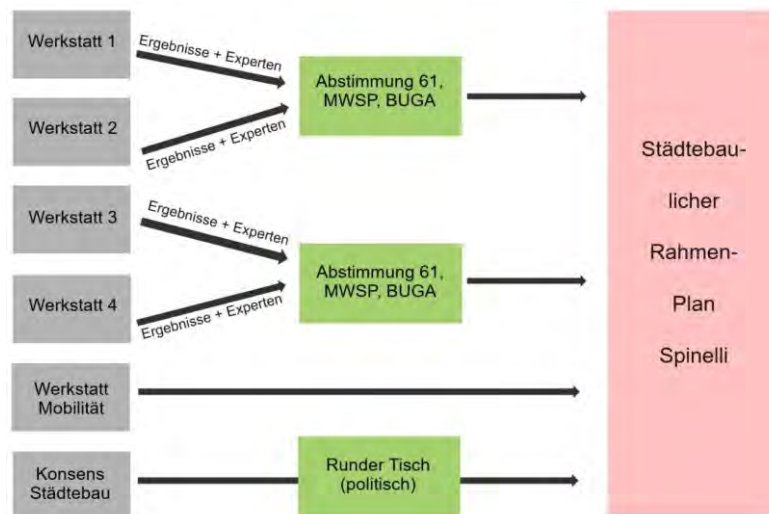


Abbildung 23: Prozess zur Entwicklung des Rahmenplans (Quelle: Stadt Mannheim, Projektgruppe Konversion).

Die Themenwerkstätten dienten der Ideengebung, der Identifikation möglicher Konflikte und der gemeinsamen, weiteren Vertiefung des fachlichen Inputs – innerhalb der Werkstatt. Durch die Anwesenheit der Entscheidungsträger bzw. deren Vertretung in jeder Werkstatt sollte eine anschließende Abstimmung zwischen den relevanten Akteuren des Fachbereichs Stadtplanung/PG Konversion, MWSP und BUGA ermöglicht werden (Abbildung 23). Es konnte beobachtet werden, wie sich das Verständnis für die Belange der Klimaanpassung allmählich verbesserte. Es ist davon auszugehen, dass dies auch späteren Planungen nach Abschluss des Pilotvorhabens zugutekommt.

4.5.1 EINBRINGUNG WEITERER ASPEKTE DER KALTLUFTDURCHGÄNGIGKEIT

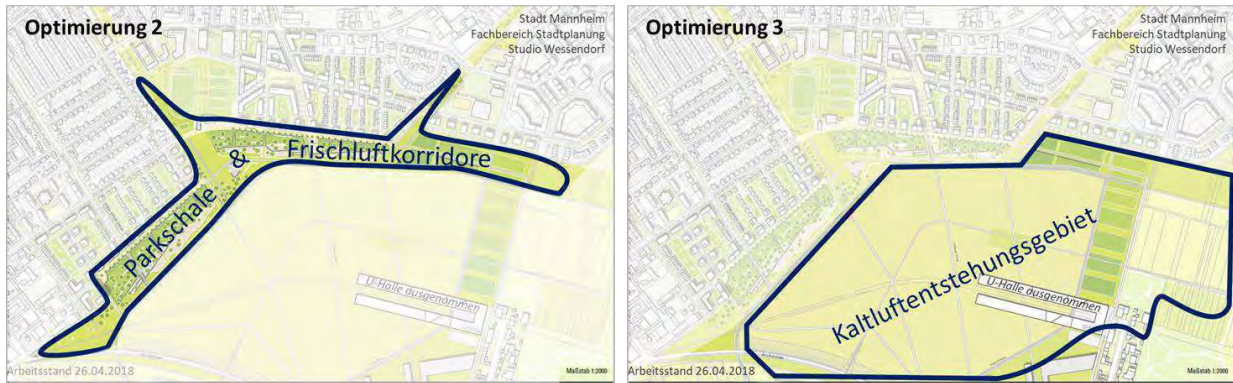


Abbildung 24: Optimierungsbereich 2 und 3 für die Kalt- und Frischluftdurchgängigkeit. (Plan: Studio Wessendorf, verändert)

Das Thema Kaltluftdurchgängigkeit konnte in den ersten beiden Werkstätten in einer Präsentation angesprochen und illustriert werden. Neben der Durchgängigkeit der geplanten Bebauung wurden zwei weitere Optimierungsbereiche aufgezeigt: die Freifläche des Grünzugs, auf der bodennahe Luft nachts abkühlt und der Übergangsbereich der Parkschale, der durch die geplanten Geländesprünge, Baumpflanzungen usw. hohes Störpotential für den lokalen bodennahen Luftaustausch besitzt.

Die Beschreibung der Klimaanpassungsziele und Maßnahmen zu deren Erreichung sind im „Rahmenplan-Input zur Anpassung an den Klimawandel“ im Anhang, Kapitel 9.3 ausführlich beschrieben, weshalb hier nur darauf verwiesen werden soll. Bis dato wurden die Klimaanpassungsziele und Maßnahmen zur Zielerreichung seitens der Forschergruppe wissenschaftlich hergeleitet und qualitativ beschrieben.

Um die Planung weiter zu konkretisieren und auch die Maßnahmenwirkung sichtbarer zu machen, wurde im Anschluss an die Werkstatttermine ein Klima-Fachplanungsbüro beauftragt, um offene Fragestellungen bezüglich der Kaltluftdurchgängigkeit zu konkretisieren. Die KIT-Gruppe begleitete dabei den Diskurs, welche Fragestellungen mit den Modellierungen beantwortet werden sollten. Aus Sicht der Arbeitsgruppe sollten dabei folgende, konkrete Fragestellungen beantwortet werden:

Bezüglich der Kaltluft-/Frischluftdurchgängigkeit:

- **Optimierungsbereich 1:** Wie wirken sich unterschiedliche Planungsvarianten der Baufeldstruktur aus? Wie wirken sich unterschiedliche Bepflanzungskonzepte von Bäumen in Straßen- und Freiräumen aus?
- **Optimierungsbereich 2:** Wie wirken sich Bäume, Sträucher, Bauten und die geplanten Geländesprünge auf die Kaltluftdurchgängigkeit aus?
- **Optimierungsbereich 3:** Wie wirkt sich die vollständige Entsiegelung des Kaltluftentstehungsgebiets aus? Wie wirken sich dort geplante Baum- und Strauchpflanzungen aus?
- Die Erarbeitung von Empfehlungen für Baumpflanzungen (Ort bzw. Straßenseite, Baumart bzw. Strukturmerkmale).

Der letzte Punkt ist dabei nicht trivial. Die Empfehlungen für Baumpflanzungen sollten bezüglich der gewünschten Wirkungen optimiert werden, die sich im Falle dieses Projektes aus dem Konzeptkatalog (Kapitel 9.4) ergeben. Dies sind:

- die verschattende Wirkung von Bäumen (Plätze, Straßen, Parkplätze, Gebäude) – Maßnahme 2
- die Vermeidung von Mehrfachreflexionen durch Strahlungsaufnahme – Maßnahme 5
- die Gewährleistung einer ausreichenden Durchlüftung der bebauten Bereiche – Maßnahme 11
- Optimierung der Baumstellung in der Parkschale hinsichtlich der Durchlüftung – Maßnahme 12

Diese Information ist für den Bauleitplaner nicht weiter relevant, sicher aber für den Klimaexperten, der das Gutachten erstellt und auch den Planer, der das Gutachten in Auftrag gibt.

4.5.2 EINBRINGUNG DES BELANGS DER ENTWÄSSERUNG IM STARKREGENFALL

Dem Thema der Entwässerung, insbesondere auch im Starkregenfall, wurde vor Projektbeginn weder bei der Wettbewerbsausschreibung noch den nachfolgenden Planungen von Spinelli eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Bei Gesprächen mit den Mitarbeitern der Stadtverwaltung zeigte sich, dass Entwässerung eher als etwas Nachgeschaltetes betrachtet wird, das in dem Entwurf nicht weiter verfolgt wird. So berücksichtigen die Planungen z.B. schon im Vorfeld eine gewisse Straßenbreite die aus Erfahrung ausreichend ist, sodass die nachfolgenden Detailplanungen des Tiefbaus bzw. der Stadtentwässerung darin untergebracht werden können. Laut Planungen des Tiefbauamtes ist seit einigen Jahren vorgesehen, keinerlei Regenwasser mehr abzuleiten sondern immer vor Ort zu versickern – daher wäre wenigstens zu erwarten gewesen, dass von den Planungen diese Freiflächen (vor allem zur Versickerung von öffentlichen Straßenabflüssen) miteinkalkuliert hätten werden sollen.

Den Anstoß, dieses – sehr wichtige – Thema schon früher zu behandeln, kam über Ingo Schwerdorf der Stadtentwässerungsbetriebe Köln im Rahmen des Nationalen Dialogs zur Klimaanpassung, 27.–28. Juni 2017 „Gemeinsam sind wir klimaresilient“. Aufgrund der Probleme mit Überschwemmungen und Starkregen ist das Thema dort sehr präsent, weshalb die Betriebe dort auch Leitfäden und Hilfen zu dem Thema für die Allgemeinheit zur Verfügung stellen. Interessanterweise verwies Herr Schwerdorf jedoch auch lobend auf die Arbeiten in Karlsruhe insbesondere von Albrecht Dörr, Leiter des Tiefbauamtes Karlsruhe – wie Mannheim im Oberrheingraben gelegen und was Hochwasser durch Flüsse angeht weit weniger betroffen als Köln. Es geht heute aber nicht mehr nur um Überflutungsschutz vor ausufernden Flüssen und Bächen, sondern immer mehr um die Folgen von Starkregenereignissen, die ähnliche Schäden hervorrufen können und eine kluge Planung, wie mit der wertvollen Ressource Regenwasser umgegangen werden kann.

Planen schließt auch ein, sich Unterstützung von Personen zu holen, die mehr Erfahrung in einem Bereich aufweisen. Daher sind Netzwerke in der Planung von hoher Bedeutung. Herr Dörr hatte sich freundlicherweise hierzu bereit erklärt, sodass bei einem Treffen schon zielführende Ansätze zur Entwässerung des gesamten Geländes erarbeitet werden konnten: die Entwässerung des gesamten Plangebietes über wasserführende Wege und Straßen in den geplanten Grünzug hinein (Gespräch vom 20.12.2017, D. Böhnke und A. Dörr).

Dieses Konzept wurde neben weiteren, kleinteiligeren Lösungen (Versickerungsmulden in den Gemeinschaftshöfen) bei den Werkstätten des Rahmenplan-Prozesses vorgestellt. Ziel ist zum einen eine möglichst vollständige Versickerung aller Niederschläge vor Ort und natürlich der Überflutungsschutz im Starkregenfall.

Aufgrund der besonderen Lage der Planfläche an einer großen Freifläche sollte dieses Potential auch zur Entwässerung genutzt werden. Dies erfordert jedoch eine gewisse Neigung der geplanten Bebauungsgeländes in Richtung Grünzug, sodass das Wasser automatisch zum niedrigsten Punkt (Grünzug) abfließt.

Als ein großes Problem stellte sich dabei die von Anfang an geplante Geländekante des Planungsbüros RMP heraus, die nach Aussagen der BUGA 2023 GmbH ein überzeugender Punkt des Wettbewerbsgewinners war. Diese Kante hebt das Gelände an der geplanten Parkschaale an, und erzeugt dadurch ein gegenläufiges Gefälle – hinein in die geplante und hin zur bestehenden Bebauung. Da der Aspekt der Entwässerung (und insbesondere von Starkregen) bisher nicht betrachtet wurde, fiel dieser wunde Punkt auch bis dato nicht auf. Diese Planungen waren aber schon sehr viel weiter fortgeschritten als die des Städtebaus (hier waren etliche politische Wünsche nachträglich zu berücksichtigen und die Gebäudeplanungen entsprechend immer wieder anzupassen), so dass eine grundsätzliche Änderung der Topographie zu diesem Zeitpunkt abgelehnt wurde, da sie sehr viel Planungsarbeit vernichten und die Arbeit weit zurückwerfen würde, das angesichts des Zeitdruckes der BUGA 2023 gGmbH verständlich ist. Dies macht deutlich, wie erschwert die Integration der Belange des Klimaschutzes in die Planung ist, wenn sie zu spät oder generell zu einem unpassenden Zeitpunkt eingebracht werden.

Es war daher erforderlich, zu diesem Zeitpunkt zumindest eine Vorabschätzung der zu erwartenden Starkregenproblematik zu liefern. Wie ist die derzeitige Niederschlagsituation in Mannheim? Reichen die geplanten Freiflächen/Gärten der Gebäude aus um deren Niederschlagswasser dort schadlos zu versickern, auch im Starkregenfall? Wie sieht es mit den Niederschlägen der öffentlichen Straßen, Wege und Plätze aus (hierfür ist die Stadt selbst zuständig und verantwortlich für entstehende Schäden!)? Diese Fragen wurden vorläufig durch Berechnungen des KIT abgeschätzt. Eine Beschreibung der notwendigen Unterlagen, der Vorlagen zur Berechnung und mögliche Interpretationen der Ergebnisse gibt der „Steckbrief– Versickerungspotential Spinnelli“ im Anhang. Die hier angewendeten Methoden sind einfach anzuwenden und bieten Planern, aber auch Klimaanpassungs-Beratern die Möglichkeit zumindest im Vorfeld ein Gefühl für die Thematik zu entwickeln und den Planungsbedarf abzuschätzen. Der Unterschied zwischen privaten Flächen und öffentlichen Erschließungsflächen wird in Abbildung 25 dargestellt.

Die Ergebnisse der Berechnungen zeigten, dass die private Versickerung in den Gärten generell möglich sein wird (Einschränkungen durch Altlasten noch nicht mitberücksichtigt) und durch Mulden oder Mulden-Rigolen-Systeme angepasst werden kann.

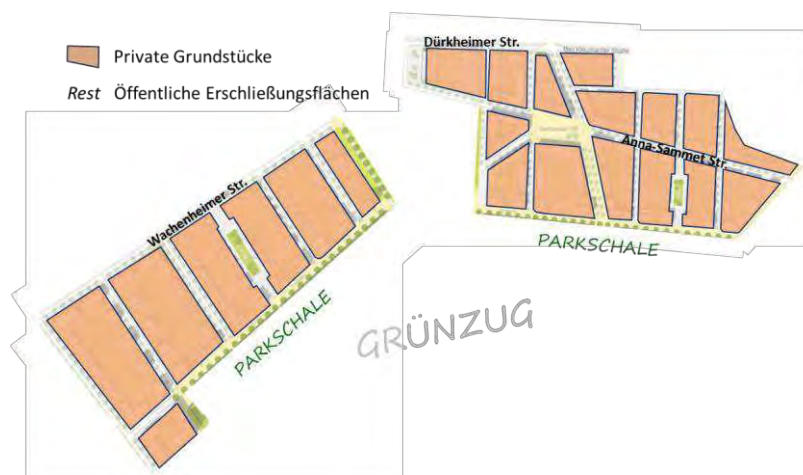


Abbildung 25: Unterteilung der geplanten Bebauung in private Grundstücke und öffentliche Erschließungsflächen. (Graphik: D. Böhnke)

Die Entwässerung der privaten Flächen ist in dem Konzept nicht weiter verfolgt worden, da davon ausgegangen werden kann dass diese in ihren Gärten bzw. in Kombination mit der in der Mitte vorgesehenen Gemeinschaftsfläche alles Regenwasser schadlos versickern können. Im Folgenden werden dazu Aspekte bezüglich der Umsetzung bzw. Festsetzung und geäußerte Bedenken der Stadtverwaltung aufgeführt: Die gemeinschaftliche Nutzung einer Versickerungsmulde (die auch als multifunktionale Fläche gestaltet und entsprechend z.B. als Spielplatz im Trockenfall genutzt werden kann) im Innenhofbereich der Wohnblöcke kann nicht im B-Plan, später aber über Kaufverträge geregelt werden. Ein Gegenargument war, dass die Bauflächen generell an möglichst viele Investoren verkauft werden sollen um ein buntes Bebauungs- und Nutzungsbild zu erhalten. Dies würde dazu führen, dass dieser Entwässerungspunkt mit jedem Investor einzeln verhandelt werden müsste, was als großer Aufwand empfunden und daher kritisch gesehen wurde.

Die Berechnungen zeigen aber auch, dass derzeit der Umgang mit den öffentlichen Abflüssen von Straßen und Plätzen noch problematisch und deren Versickerung nicht gesichert ist, insbesondere wenn das Gelände weiterhin in die Bebauung hinein gekippt werden soll. Diese Problematik wurde fachübergreifend in einer Werkstatt zur Entwässerung innerhalb der Stadtverwaltung und in Zusammenarbeit mit den externen Planern sowie der BUGA 2023 gGmbH aufgegriffen und gemeinsam ein Lösungskonzept entwickelt, welches es erlaubt die von der BUGA gewünscht Geländekante beizubehalten. Das entstandene Entwässerungskonzept wird in Abbildung 26 illustriert.

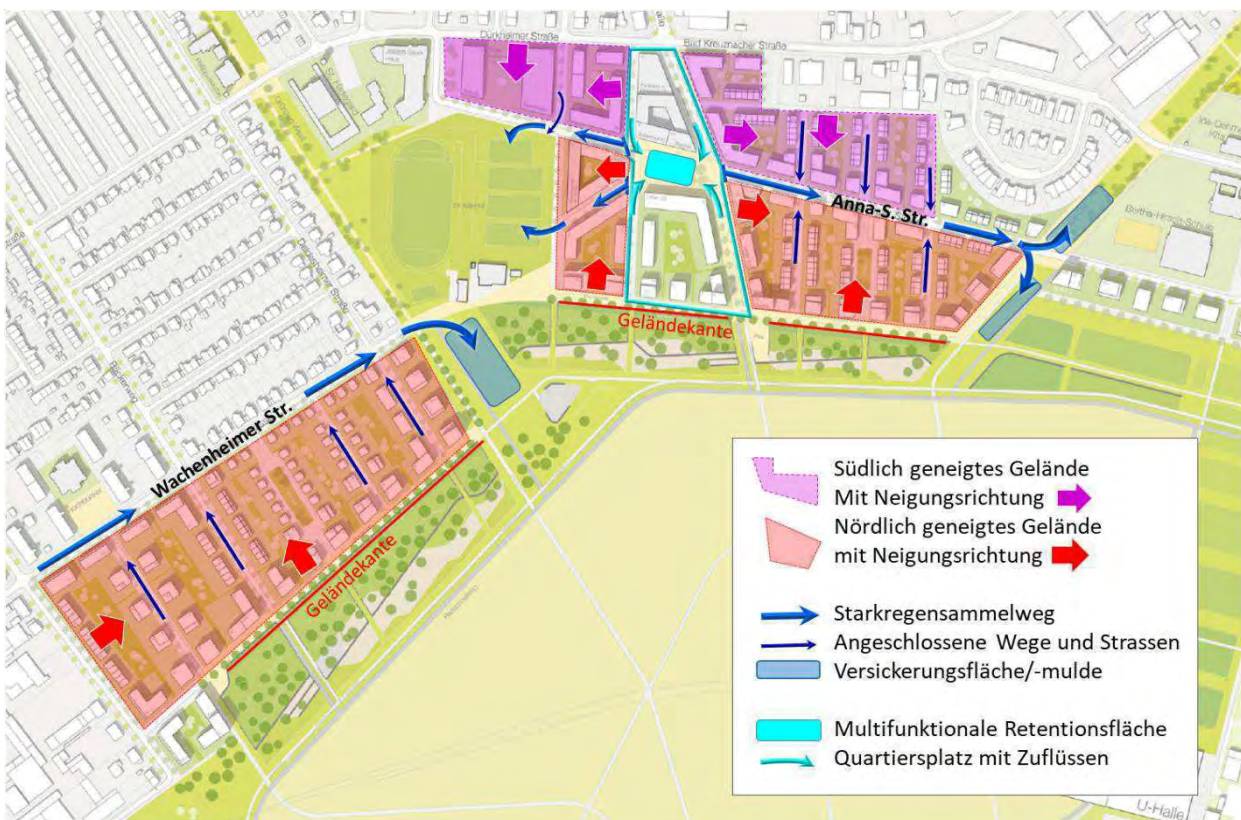


Abbildung 26: Konzept zur Entwässerung des Baugeländes unter Beibehaltung der geplanten Geländekante an der Parkschaale.

Diese Ergebnisse wurde vor einer gemischten, sich regelmäßig treffenden Gruppe verschiedener Fachrichtungen, Entscheidungsträger usw. (Jour fixe Spinelli) vorgestellt und anschließend diskutiert. Aufgrund der zuvor im Mai 2018 heftigen Unwetter in ganz Deutschland mit z.T. hohen Überflutungsschäden in diversen Städten (Aachen wurde namentlich genannt) war die Starkregenproblematik sehr im Bewusstsein aller Beteiligten. Es

wurde intensiv diskutiert und auch bezweifelt, dass die geplanten Wassersammelwege im Starkregenfall der zugrunde liegenden Belastung standhalten würden – was Überflutungen der bestehenden Bebauung zur Folge hätte. Diese sehr wichtigen Einwände führten dazu, dass im Anschluss ein Expertengutachten in Auftrag gegeben werden sollte, welches klärt, ob unter Beibehaltung der Geländekante eine sichere Entwässerung überhaupt möglich ist.

Auch wenn das Entwässerungskonzept noch nicht zu Ende entwickelt und die Thematik im Rahmen des Projektes noch nicht abschließend geklärt ist, war es sicher ein großer Erfolg des Forschungsprojektes, dass dieses Problem erkannt, thematisiert, vor-analysiert und in Diskussion gebracht wurde. In diesem Fall hätte die normale Vorgehensweise – das Tiefbauamt/die Stadtentwässerung erst später in der Planung einzubeziehen sicher für große Probleme gesorgt. Aufgrund der sich verändernden Verhältnisse mit immer mehr Starkregenereignissen sollte die Entwässerung stets frühzeitig mitbetrachtet werden. Zudem ist darüber nachzudenken das Regenwasser konsequenter vor Ort zu nutzen, um die Grundwasserreserven zu regenerieren (z.B. Regenwasserbewirtschaftung). Dieser Aspekt wird in Zukunft aufgrund der zu erwartenden Trockenperioden im Sommer immer wichtiger werden.

4.6 EINBINDUNG VON EXPERTEN ZUR AUSARBEITUNG VON KLIMAAANPASSUNGS-OPTIMIERTEN PLANUNGSVARIANTEN

Im Laufe des Planungsprozesses tauchen immer wieder Fragen auf, ob und wie sich bestimmte Planungen auf Aspekte des lokalen Klimas auswirken und welche Maßnahmen für die Erreichung bestimmter Klimaziele ergriffen werden können. Die für die Anpassung an den Klimawandel zuständige Stelle muss daher in die Lage versetzt werden, diesem Informationswunsch zu entsprechen. Aus diesem Grund wird im Folgenden eine – nicht abgeschlossene – Liste an Untersuchungsmöglichkeiten und Fragestellungen vorgestellt, um das Thema Klimaanpassung aus fachlicher Sicht zu vertiefen und im Planungsprozess zu verifizieren.

- Welches ist die strömungsdurchgängigere Gebäudestellung bzw. Straßen- und Wegeföhrung bezüglich Kaltluft, der Hauptwindrichtung? Wie störend wirken sich bestimmte Gebäude, Gebäudehöhen, Baumpflanzungen im Frei-/Straßenraum usw. auf diesen Aspekt aus?
- Wie wirkt sich der vorhandene/geplante/alternative Versiegelungszustand der Untersuchungsfläche auf die lokale Wärmeentwicklung aus? Welche Variante wäre klimaökologisch am sinnvollsten oder optimal? Welche Zusatzmaßnahmen sind empfehlenswert? (Ökoplane 2017c)
- Welchen Effekt haben zusätzliche Maßnahmen der Klimaanpassung (Hitze: intensive/extensive Dachbegrönung, Wasser im öffentlichen Raum, Freiflächen...) im Vergleich zu dem Planstand ohne diese Maßnahmen?
- Bewertung möglicher Flächennutzungsänderungen auf Strömungsdynamik und thermische Belastung des Untersuchungsgebietes (Ökoplane 2013)

Diese Vorschläge sind teilweise aus der Literatur entnommen und können dort auch im Detail nachgelesen werden (Ökoplane und Geo-Net Umweltconsulting 2017; Ökoplane 2013).

4.7 VERGLEICH MIT PLANUNGEN DER KONVERSIONSFLÄCHEN IN HEIDELBERG

Bevor das hier vorgestellte KomKlim-Projekt auf einer Konversionsfläche in Mannheim begann, wurde bereits ein ähnliches Projekt für Konversionsflächen in Heidelberg vom selben Projektträger gefördert. Praktischerweise bearbeitete das gleiche Klima-Büro (Ökoplane) sowohl die Fragestellungen in Heidelberg als auch die

klimafachliche Begleitung des Spinelli-Projektes der Stadt Mannheim. Im Folgenden wird ein kurzer Vergleich der beiden Projekte bezüglich der Einbringung von Klimaanpassungsmaßnahmen gegeben sowie dargestellt, wie die Erkenntnisse des Heidelberg-Projektes weiter genutzt werden konnten.

Die beiden Projekte spiegeln den Klimaanpassungsprozess bei Konversionsflächen zu einem unterschiedlichen Planungsstadium wider. Bei dem Spinelli-Projekt handelte es sich zunächst um ein recht frühes Planungsstadium der Entwurfsphase, in der es noch recht großen planerischen Spielraum für die Klimaanpassung gab (zumindest im Bereich des geplanten Städtebaus). So konnten auf Spinelli z.B. die Gebäudestellungen noch kaltluftdurchgängiger gestaltet oder das Thema Starkregen und die Folgen für die Geländetopographie eingebracht werden – und diese konnten/können tatsächlich auch noch in den Entwürfen planerisch umgesetzt werden. Im Gegensatz dazu waren die Planungen bei dem Heidelberg-Projekt schon so weit fortgeschritten, dass die Klimaanpassungs-Maßnahmen in den Planungsvarianten keine grundsätzlichen städtebaulichen Änderungen beinhalteten, sondern additive Maßnahmen darstellten wie z.B. blaugrüne Dächer, das Anlegen eines Teiches und von Wasserfontänen oder Fassadenbegrünungen.

Der Vergleich der beiden Projekte und ihrer Möglichkeiten, bestimmte Klimaanpassungsmaßnahmen in den Planungsprozess einzubringen, zeigt eindrücklich, wie wichtig die frühzeitige Berücksichtigung von Klimaanpassungs-Maßnahmen im Planungsprozess ist. Flächenbezogene Maßnahmen oder Maßnahmen, welche die bauliche Struktur bestimmen, müssen dringend in einem frühen Stadium eingebracht werden, damit sie planerisch noch berücksichtigt werden können. Gerade was die Durchgängigkeit der Baustruktur für Kalt- und Frischluft angeht (hier werden bspw. in Stuttgart hohe Anstrengungen unternommen, um dies zu gewährleisten), muss die Einbringung und entsprechende Änderungen am Entwurf frühzeitig geschehen, da nachfolgende Änderungen einen hohen Verlust bisheriger Planungen mit einem hohen Aufwand für Neuplanungen nach sich ziehen können. Im Gegensatz dazu können additive Maßnahmen zur Not auch erst am Planungsende ergänzend eingebracht werden, wie dies im Falle des Heidelberger Projektes geschehen musste.

Das Spinelli-Projekt konzentrierte sich zu Beginn zunächst auf die bestehenden, klimaökologischen Gutachten des Büros Ökoplana die sich v.a. mit der Durchgängigkeit des Grünzuges und seiner Wirkung auf die angrenzende Bebauung beschäftigte. Es wurde eine inhaltlich ergänzende studentische Arbeit am KIT in Rahmen des KomKlim-Projektes angefertigt, die sich mit einem Variantenvergleich verschiedener Bebauungsstrukturen und deren Wirkung auf die Kaltluftdurchgängigkeit vom Grünzug in die und durch die geplante Bebauung beschäftigte. (*Martin Obrecht (2018): Alternativenbewertung städtebaulicher Entwürfe in Bezug auf die Folgen des Klimawandels am Beispiel Mannheim-Käfertal-Süd*)

Der im Januar 2018 begonnene Prozess zur Erstellung eines Rahmenplans für den Bereich Spinelli bot die Gelegenheit, die bisherigen Arbeiten des KomKlim-Projektes weiter zu konkretisieren und – was die Untersuchungsweise bzw. den Maßstab angeht – mit der Vorgehensweise des Heidelberg-Projektes abzugleichen. In Zusammenarbeit mit der Konversionsgruppe Spinelli, dem Büro Ökoplana und der KomKlim-Gruppe wurden verschiedene, für die Hitzeanpassung relevante Fragestellungen für die geplante Spinelli-Bebauung erarbeitet, die im Frühsommer/Sommer vom Büro Ökoplana in Variantenvergleichen untersucht wurden. Daraus wurden Empfehlungen abgeleitet und in den Planungsprozess eingebracht. Dabei geht es vor allem um die Kaltluftdurchgängigkeit der Gebäudestrukturen und –höhen, aber auch um die Erarbeitung eines Konzeptes zu Pflanzung von Bäumen, die sowohl sinnvoll beschattend wirken, gleichzeitig aber die Frisch- und Kaltluftdurchgängigkeit nur wenig behindern sollen. Ebenso wie sich die städtebaulichen Planungen immer weiter konkretisieren, konkretisierte sich auch die die Einbringung und Art von Klimaanpassungsmaßnahmen immer weiter.

5 Hinderungsgründe für Anpassungsoptionen im Planungsprozess

Klimaanpassung ist – unter diesem Begriff– ein relativ neues Themengebiet, welches derzeit thematisch und ablauftechnisch in die Stadtplanung einzubetten und zu implementieren ist. Teile davon sind jedoch seit Jahrzehnten bereits Forschungs- und Planungsthema, so die Minimierung der negativen Auswirkungen des Stadtklimas. Jedoch kommen auch neue Phänomene des Klimawandels hinzu. Ein besonderes Merkmal ist, dass es noch keine von den Akteuren selbst festgelegte Strukturen und Zuständigkeiten gibt, nach denen sie die Belange des Klimawandels im Laufe des Bauleitplanungs-Prozesses berücksichtigen können – wie das bei anderen Belangen, z.B. beim Lärmschutz, schon der Fall ist.

Vielmehr scheint es derzeit noch verschiedenste Gründe zu geben, welche eine ausreichende Berücksichtigung von Klimaanpassungsmaßnahmen in dem Bauleitplanungsprozess erschweren. Im Laufe der Forschungsarbeit und auf Grundlage langjähriger Expertise in dem Planungsfeld durch Projektbeteiligte zeigten sich vier grundsätzliche Themen: Organisatorisch-strukturelle Gründe, rechtliche Gründe, prozessuale Gründe und die Akzeptanz bei Entscheidungsträgern und Planern. Das Thema der Klimaanpassung hat darüber hinaus noch das Problem, dass es allein durch seine hohe thematische Komplexität weniger Berücksichtigung im Planungsprozess findet. Da es sich außerdem um ein Thema mit sehr großem Querschnittscharakter handelt (Starkregen berührt die Planungen des Tiefbaus/Entwässerung, Beschattung durch Bäume die des Grünflächenamtes usw.), ist die komplexe Koordinationsaufgabe, die sich daraus ergibt, als ein weiterer Hinderungsgrund in der sektoralen Organisationsstruktur der kommunalen Verwaltungen anzuführen.

Die teilnehmende Beobachtung ist eine klassische Methode der qualitativen Sozialforschung, welche im klassischen Sinne dazu dient Verhaltensweisen zu erforschen, indem diese beobachtet, dokumentiert und anschließend interpretiert werden (Lamnek 2016). Etwas allgemeiner formuliert, dient sie der „Rekonstruktion der Erklärungen, Handlungsgründe und Absichten von Handelnden (...) durch Interaktion mit den Handelnden“ (Köckeis-Stangl 1980). In diesem Sinne ist die in dieser Forschungsarbeit angewendete, teilnehmende Beobachtung innerhalb der Stadtverwaltung zu sehen. Sie ist ein Mittel, um die derzeitigen Hindernisse zu dokumentieren und zu interpretieren, die derzeit im Prozess der Bauleitplanung eine bessere Berücksichtigung von Klimawandelanpassungs-Belangen verhindern. Allerdings hat diese Methode auch ihre Grenzen, dort wo der teilnehmende Beobachter nicht Teil des Planungsprozesses ist. Die im Hintergrund laufenden Abstimmungen der Leitungsebene, viele interne Verwaltungstreffen unterschiedlicher Zusammensetzung, Abstimmungen mit anderen Ressorts usw. bleiben im Verborgenen. Daher wurden für diesen Bericht vor allem die konkreten Aussagen einzelner Verwaltungsangestellter zur Veranschaulichung der Thematik genutzt. Ferner wurden auch Erfahrungen verwertet, die aus Projekten zur Berücksichtigung der Belange der Klimaanpassung in anderen Kommunen stammen.

5.1 Hinderungsgründe aufgrund der hohen thematischen Komplexität

Die Aufgabe der Anpassung an den Klimawandel ist im generellen und speziell auch für Kommunen ein neues Thema, ja im Grunde eine hochkomplexe Aufgabe, wie sie noch nicht in dieser Form, nämlich den Klimawandel antizipierend, zu bewältigen war. Daher ist es auch verständlich, dass dieses Thema zunächst abschreckend wirkt oder seine Bedeutung nur schwer fassbar und damit auch beschränkt akzeptierbar ist. Da wir heute die Möglichkeit besitzen, aufgrund des Fortschritts in der Wissenschaft und des dadurch gewachsenen Wissens, die Zukunft nicht nur zu erahnen sondern in manchen Bereichen sehr zuverlässig zu prognostizieren, wir andererseits sehr langfristige Investitionen tätigen, entsteht daraus die Verpflichtung frühzeitig auf diese zukünftigen Bedingungen zu reagieren. Dass dies an vielen Stellen in Deutschland schon geschieht und allgemein ein großes Interesse an dieser Thematik entstanden ist, beweist die hohe Anzahl an Veröffentlichungen und wissenschaftlichen Begleitprojekten zur Klimaanpassung in Kommunen (Kapitel 3.3.- Ermittlung klimarelevanter Anpassungsoptionen).

Dennoch wird auch heute noch bei kommunalen Projekten beobachtet, dass der Begriff Klimaanpassung zum Teil negativ besetzt oder in der Kommunalverwaltung nicht ausreichend bekannt ist (und oft mit dem Begriff des Klimaschutzes verwechselt wird); zudem dass Bauherren und Planer dem Thema gegenüber konservativ eingestellt sind bzw. dessen Erforderlichkeit noch nicht bei allen Akteuren angekommen ist, weshalb die Klimaanpassung in der Abwägungen eine schwächere Position besitzt (Verbücheln et al. 2017). Als Argument wird dabei oft die Unsicherheit bei langfristigen Prognosen angeführt, ferner die Behauptung aufgestellt, den kurzfristigen Interessen, z.B. ökonomischer Art, komme ein prinzipieller Vorrang zu. Auch auf der politischen Ebene ist festzustellen, dass die Beschäftigung mit langfristigen Herausforderungen angesichts der Vielzahl der Probleme eher abnimmt, zumal in der Anpassung an den Klimawandel keine kurzfristigen Erfolge zu erreichen sind.

Doch auch wenn das Thema in einer Verwaltung grundsätzlich bekannt ist und ihm offen begegnet wird, birgt allein die Komplexität und der Querschnittscharakter der Klimaanpassung die Gefahr, dass nicht alle vorhandenen Anpassungsoptionen berücksichtigt werden. Dies kann unterschiedlichste Gründe haben, z.B.

- wenn es keine klimatologisch versierte Fachperson gibt, welche das Thema Klimaanpassung im Planungsprozess vertreten könnte (Klimaanpassungsmanager) und gleichzeitig
- den einzelnen Fachbereichen noch nicht klar ist, welche Aufgaben sie im Sinne der Klimaanpassung übernehmen können und müssten, oder
- wenn es eine derartige Stelle gibt, diese aber nicht den laufenden Planungsprozess involviert wird und daher Klimaanpassungsbelange nicht frühzeitig eingebracht werden können.

Eine wichtige Voraussetzung, dass die Klimaanpassung in Zukunft mehr in der Planung „ankommt“, ist daher eine gezieltere Information aller an den Planungen beteiligten Ämtern bzw. Fachangestellten über die Thematik im Generellen und die sich daraus ergebenden besonderen Klimaanpassungsbelange für die einzelnen Fachbereiche im Speziellen. Dies könnte beispielsweise über Informationsveranstaltungen und gezielte Schulungen und Weiterbildungen angestoßen werden, die auch von politischer Seite bzw. den Vorgesetzten gefordert werden sollten. Andere Forschungsergebnisse bestätigen diese Beobachtung. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass es entscheidend ist den „fachlich-inhaltlichen Bezug aller Fachbereiche zu der Thematik deutlich zu machen“ sowie „einen zentralen Ansprechpartner zu etablieren“ (KLIMPRAX 2016).

Das Thema der Klimaanpassung scheint außerdem nur langsam in den Universitäten bzw. Ausbildungsstätten für Architekten, Stadt- und Landschaftsplaner anzukommen. Der Hauptfokus bei städtebaulichen Entwürfen liegt schon immer auf der städtebaulichen Qualität und der Ästhetik des Entwurfes. Stadtklimatologie ist ein

sehr nachrangiges Thema der Architekten- und Städtebauer-Ausbildung. Ein Stadtplaner erinnerte sich an seine Vorlesung zur Stadtklimatologie für Architekten und die Haltung des Dozenten: „Flächen, mit denen ihr nichts anzufangen wisst, könnt ihr erstmal als Ausgleichsfläche entwickeln, da macht ihr nichts falsch und später kann man immer noch was anderes daraus machen“. Daher wird es auch in städtebaulichen Wettbewerben eher als exotisches Randphänomen gesehen, das mit der Wettbewerbsentscheidung wenig zu tun hat. Die Wichtigkeit von Freiflächen als potentielle, bioklimatische Erholungsflächen für Anwohner oder als Retentionsflächen für den Starkregenfall scheinen derzeit noch nicht überall Teil der Ausbildung zu sein. Daher ist von externen wie internen Planern aufgrund der oft mangelnden Fachkompetenz bisher noch wenig Eigeninitiative zu erwarten. Auch wenn bestimmte Anforderungen an die Klimaanpassung in Wettbewerben gefordert werden, scheint es daher kaum realistisch, dass diese mit dem erforderlichen Sachverstand derzeit von den Planungsbüros geleistet werden können, wenn diese nicht einen Klimaexperten miteinbeziehen. Diese Erkenntnisse können daher nur in einer Forderung münden: einer besseren, qualitativ hochwertigeren Ausbildung in städtebaulichen und stadtplanerischen Studiengängen an den Universitäten und Fachhochschulen bezüglich des Klimathemas im Allgemeinen (insbesondere dem für den Menschen relevanten Teil des Bioklimas) und dem Thema der Klimaanpassung und der Möglichkeiten seiner planerischen Umsetzung im Speziellen.

5.2 Organisatorisch-strukturelle Hinderungsgründe

Die Organisationsstruktur der Planungsbehörden ähnelt sich, u.a. als Folge der vereinheitlichenden Wirkung der Empfehlungen der Kommunalen Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsmanagement (KGSt), stark. Die Aussagen über den Bereich der Organisationsstruktur bzw. Zuständigkeiten treffen daher für die allermeisten Ämter Deutschlands zu.

Die in Deutschland übliche Verwaltungsordnung bildet „ein logisch gegliedertes hierarchisch aufgebautes System mit abgrenzbaren Regelungsinhalten“ ab (Vogt 1996). Das bedeutet, jedes Ressort bzw. Dezernat regelt einen bestimmten Bereich, der weiter in unterschiedliche Fachbereiche bzw. Ämter gegliedert ist. Um den hohen Anforderungen und der Komplexität bei regionalen und kommunalen Planungen gerecht zu werden, die mit immer mehr Verwaltungsaufgaben einhergehen, hat sich die Behördenstruktur im Laufe der Zeit immer weiter fachlich ausdifferenziert. Dabei ist i.d.R. ganz klar geregelt, welcher Fachbereich für welche Themen und Belange zuständig ist. Jeder dieser Fachbereiche hat nun die Aufgabe den ihm anvertrauten Themenbereich planerisch zu optimieren und bestmöglich gegenüber anderen Planungsbelangen zu vertreten. Eine Übersicht der hierarchischen Gliederung der Verwaltung in verschiedene Dezernate gibt Abbildung 27. Der Belang der Klimaanpassung ist derzeit keinem der bestehenden Fachressorts zuzuordnen, sondern stellt eine Querschnittsaufgabe dar, die viele Ressorts fachlich berührt. Eine Grundvoraussetzung der Berücksichtigung von Klimaanpassungs-Belangen ist daher, dass den einzelnen Fachbereichen auch in allen Einzelheiten bekannt ist, welche neuen Aspekte sie zur Berücksichtigung der Klimaanpassung in ihrem Fachbereich zu bearbeiten und zu vertreten haben oder dass eine neue Stelle (z.B. Klimaanpassungsmanager) genau diese Aufgaben übernimmt (siehe vorheriges Kapitel).

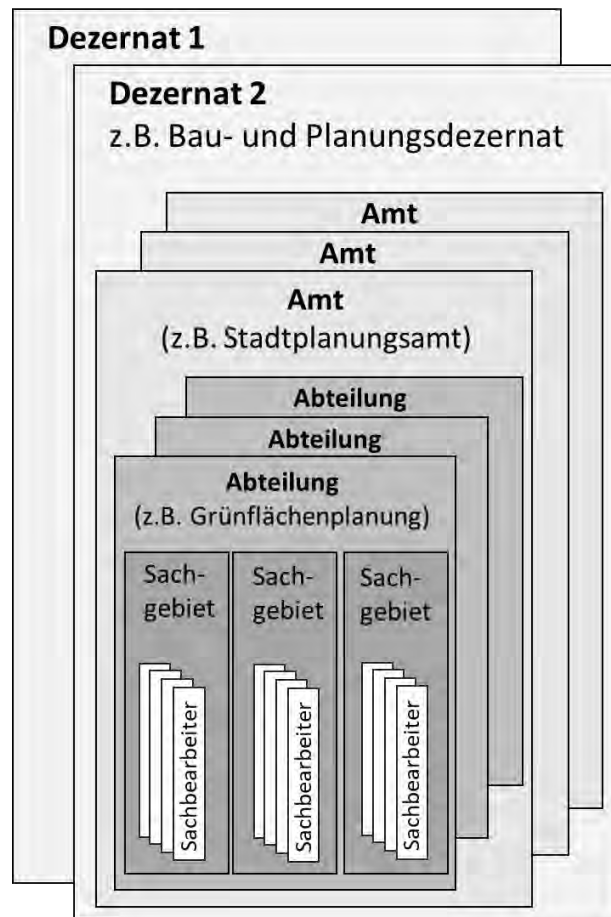


Abbildung 27: Übersicht der hierarchischen Verwaltungsgliederung in Dezernaten. (Graphik; D. Böhnke, nach (Vogt 1996))

Weiter ist für die Umsetzung dieser Querschnittsaufgabe entscheidend, dass sich die unterschiedlichen Fachplaner frühzeitig miteinander austauschen, die zu bearbeitenden Themenfelder abstimmen, gemeinsam nach Lösungen oder Kompromissen suchen usw. Nur so kann trotz der unterschiedlichen Belange ein tragfähiges, städtebauliches Gesamtkonzept entwickelt werden, welches möglichst viele der planerisch zu berücksichtigenden Anliegen frühzeitig berücksichtigt. Daher ist alles, was eine aufgeschlossene Zusammenarbeit der Fachbereiche untereinander verhindert oder schwächt, als ein entscheidender Hinderungsgrund für die Einbringung der Klimaanpassung im Planungsprozess zu sehen.

Ziel ist es, eine offene und zielorientierte Diskussionskultur zu schaffen, mit Kompromissbereitschaft und dem Willen aller die für möglichst viele Belange optimale Planungsvariante zu erarbeiten. Dies kann behindert werden, wenn der für die Planung zuständige Fachbereich die anderen Fachbereiche (FB) zu sporadisch, zu spät oder nur informierend mit einbezieht, oder gar erst zur formellen Beteiligung. Gründe dafür können sein, dass es in der behördlichen Planungspraxis üblich ist, die bekannten Belange anderer Fachbereiche schon in der eigenen Planung zu berücksichtigen und diese Fachbereiche dann nur über formelle Beteiligungen einzubinden. Diese FB können als Folge davon nur noch innerhalb der dann festgelegten Grenzen des B-Plans planen und optimieren. Weitere Gründe können sein, dass die Planung unter Zeitdruck steht und Änderungen bzw. Zeitverzögerungen daher unerwünscht sind oder dass einzelne Fachplaner ihre Belange zu vehement und kompromisslos vertreten und daher eine offene, lösungsorientierte Diskussion erschweren. Diese werden dann ungern freiwillig früher als nötig informiert und eingebunden. Weiter wird eine zielführende und effiziente Diskussionskultur erschwert, wenn einzelne Fachplaner oder auch Entscheidungsträger nicht zu vereinbarten Terminen (Besprechungen, Werkstätten usw.) erscheinen oder nur passiv teilnehmen.

Hinderlich für eine dezernatsübergreifende Zusammenarbeit können darüber hinaus eine unterschiedliche politische Leitung der Dezernate oder auch persönliche Divergenzen zwischen den Leitungspersonen bzw. Bürgermeister/innen sein. Dies paust sich oft auf die Arbeitsebene durch, was bis zu Zusammenarbeitsverboten gesteigert werden kann.

Planungen, die zu lange und damit zu konkret allein in einem einzelnen Fachbereich durchgeführt werden, sind kontraproduktiv für eine ausgewogene Gesamtplanung. Im Folgenden sollen daher die Gründe aufgeführt werden, die einzelne Fachplaner dazu bewegen sich frühzeitig zu vernetzen. Andere Fachbereiche werden hauptsächlich dann schon vorher eingebunden, wenn z.B. gute persönliche Beziehungen und ein Vertrauensverhältnis zwischen einzelnen Personen oder Personengruppen bestehen. Wenn eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass das Einbeziehen anderer Personen einen Nutzen für die Planung bzw. den Planungsprozess hat und – aufgrund bisheriger Erfahrung – dies möglichst unkompliziert erreicht werden kann. Nehmen andere Fachbereiche bzw. einzelne Fachplaner ihre Planungsaufgabe „zu ernst“, sind zu wenig kompromissbereit bzw. nicht bereit gemeinsame Lösungen zu suchen, oder verzögern erfahrungsgemäß die Planungen aufgrund erheblicher Einwände, werden diese nur miteinbezogen sobald es die rechtlichen Vorgaben erfordern – zu den formellen Beteiligungsschritten.

In der Praxis hat der für die Planung zuständige FB (z.B. für die städtebauliche Entwurfsplanung) die Federführung. Welche Belange also schon frühzeitig oder prioritär berücksichtigt werden liegt u.a. an der persönlichen Arbeitsweise einzelner Planer und ihrer Durchsetzungsfähigkeit in der Gruppe, aber auch an politischen Forderungen, die einen erheblichen Druck auf die Stadtplaner ausüben können. Die Planungsentwürfe sind entsprechend auf bestimmte Anforderungen optimiert und bilden den Rahmen für alle übrigen Planungen. Soweit keine planungsrelevanten Einwände in den Stellungnahmen der einzelnen Behörden und Träger öffentlicher Belange nach §4 (1) und (2) BauGB erhoben werden, ist dieser Rahmen gesetzt. Nachfolgende Planungen können dann nur noch ihre Belange einbringen, haben aber kaum eine Möglichkeit andere Optionen zu erarbeiten und durchzusetzen, die Veränderungen an dem bestehenden Entwurf erfordern würden.

Wie auch in anderen Arbeitsbereichen, sind also auch hier eine gute Zusammenarbeit und Teamgeist für ein ausgereiftes Gesamtergebnis sehr förderlich. Dem entgegen steht die Struktur der Behörde, die eine strikte Trennung der Ressorts und Aufgabenbereiche vorsieht und dadurch auch internes Konkurrenzdenken fördert.

Der Behördenstruktur gerecht werdend können also die neuen Planungsaufgaben Klimaschutz und Klimaanpassung nur erfüllt werden, wenn ein neues Fachressort/Stabstelle/Sachbearbeiter mit entsprechenden Zuständigkeiten geschaffen wird um die Klimaanpassung im Planungsprozess zu vertreten und so die notwendige Verankerung im Abwägungsprozess der Bauleitplanung zu sichern.

5.3 Verwaltungsstrukturelle Hinderungsgründe

Die sogenannte Klimaschutzklausel nach § 1a Abs.5 BauGB gibt für die Bauleitplanung eine nachhaltige Stadtentwicklung, die sowohl Klimaschutz- als auch Klimaanpassungsmaßnahmen berücksichtigt, vor. Klimaanpassungsmaßnahmen sind danach als Belang in der Abwägung nach nach §1 Abs. 7 BauGB zu berücksichtigen. Im Rahmen der Abwägung sind alle öffentlichen und privaten Belange gegeneinander und untereinander gerecht abzuwägen. Dabei spielt die fachliche Ausbildung eine entscheidende Rolle. Eine weitere ist der nachvollziehbare Wunsch, konsensuale Planungsziele zu formulieren, und dies sind meist solche, die von politisch wichtigen Akteuren mit eindeutigen Interessen vertreten werden. Ferner sind Belange im Vorteil, welche von einer Verwaltungseinheit definitionsgemäß wahrgenommen werden. Die Klimaanpassung stellt aber keine

selbstständige Aufgabe der Bauleitplanung dar im Planungsprozess dar (BMVBS 2013). Dies wurde auch in verwaltungsinternen Workshops so thematisiert – der Klimabelang ist rechtlich nur zu berücksichtigen, was im Prinzip bedeutet, dass es ausreicht, den Belang in der Begründung der Planungsziele oder im Umweltbericht zu erwähnen bzw. zu beschreiben (außer es wäre eine Erheblichkeit des Eingriffes gegeben), um den Thema rechtlich Genüge zu tun.

Ein interessanter Punkt bei der Berücksichtigung des Planungsfaktors Klima ist seine fehlende behördliche Verankerung – es gibt keine konkrete Behörde oder Stelle als Träger öffentlicher Belange, die für Klimabelange speziell zuständig ist. Vielmehr sind Klimaschutz und Luftreinhaltung über andere Bereiche und deren Rechtsgrundlagen wie den Arbeits – und Immissionsschutz, der Orts- und Umwelthygiene oder Natur – und Landschaftsschutz vertreten (Reuter et al. 2012), S. 17). In welcher Form und wie intensiv die einzelnen Akteure letztlich die Belange des Klimaschutzes neben anderen Belangen vertreten, unterscheidet sich sicherlich von Fall zu Fall, von Akteur zu Akteur und ist auch von der Haltung der Politik gegenüber der Thematik anhängig. Das Thema Klimaanpassung wird damit ein Baustein unter vielen im Abwägungsprozess der Bauleitplanung.

Im Gespräch mit Planern der Stadtverwaltung Mannheim wurde weiter kritisiert, dass die Klimaanpassung nur ein „weicher Faktor“ ist, der weder durch Grenzwerte gesichert, noch durch Bewertungsstandards vergleichend zu bewerten ist. Oft ist es daher für den Planer schwer zu entscheiden, ob die Ergebnisse potentieller Klimaanpassungsmaßnahmen deren Aufwand rechtfertigen. Ab wann ist ein baulicher Eingriff für das Klima als erheblich einzustufen? Wieviel Aufwand ist gerechtfertigt, um die Temperatur lokal durch Maßnahmen um 1 bis 2 K zu senken? Der Planer hat bereits heute schon derart viele Belange zu berücksichtigen, dass er sich zunächst natürlicherweise um diejenigen kümmert, die für das Gelingen seiner Planung entscheidend sind: „Ich sag’s mal so, am Klimaschutz ist noch kein B-Plan gescheitert, am Lärmschutz schon! Oder anders ausgedrückt: Der Bebauungsplan kann sich über den Lärmschutz nicht hinwegsetzen, über die Klimaanpassung hingegen schon“. Die geringe Konkretetheit des Klimathemas birgt noch eine weitere Gefahr. Im Abwägungsprozess werden vor allem diejenigen Belange berücksichtigt, deren Auswirkungen konkret greifbar bzw. quantifizierbar sind. Das Klimathema berührt sehr viele andere Thematiken, ist damit ständigen Abwägungen unterworfen und sieht sich hier meist härteren Fakten gegenübergestellt. Das Klima hat kaum harte Argumente und kann deshalb durch jedes harte Argument weggewogen werden.

Das Bauplanungsrecht trifft in erster Linie bodenrechtliche Regelungen. In der Raum- und Stadtplanung sind Klimaanpassungsziele und -maßnahmen daher vor allem dann umsetzbar, wenn sie a) „einen konkreten Bezug zur Bodennutzung aufweisen (vgl. Art. 74 Abs. 1 Nr. 18 GG i. V. m. § 1 Abs. 1 BauGB), womit sie in der Bauleitplanung zu behandeln sind, weil die räumlichen Auswirkungen die bauliche und sonstige Nutzbarkeit des Bodens einschränken (vgl. § 5 Abs. 2 b Nr. 1 BauGB)“... „und/oder wenn Flächen für besondere Vorkehrungen gegenüber ihren Einwirkungen benötigt werden (vgl. § 9 Abs. 1 Nr. 16 und 24 BauGB)“ (Greiving et al. 2011). Diese Tatsache wurde auch immer wieder in den Fachgesprächen mit den Bauleitplanern der Stadtverwaltung Mannheim bemängelt. Sowohl das Baugesetzbuch als auch die Landesbauordnung von Baden-Württemberg sind originär bodenbezogene Rechte, die in der Argumentation wenig – rechtlich haltbaren – Spielraum bieten, um auf das Klima bezogene Belange einzubringen. Dies wurde so beschrieben, dass das Bodenrecht eine gute Begründung für die Verortung der Maßnahme erfordert: „Warum sollte die Maßnahme genau an diesem Ort durchgeführt werden müssen, und nicht 100 m weiter?“ beispielsweise wenn es um die Frage geht, an welchen Fassaden eine Begrünung festgesetzt werden sollte. Hier spielt auch wieder eine Rolle, dass es keine einheitlichen Bewertungsstandards gibt oder auch nur einen vorgeschriebenen Untersuchungsrahmen.

In der Literatur begegnet man Vorschlägen, die bestimmte Klimaanpassungsmaßnahmen über die Gestaltungssatzung einbringen, so z.B. die Verwendung heller Oberflächenfarben. Dies wurde von Planern der Verwaltung als kritisch betrachtet, da die Begründung der Festsetzung heller Farben letztlich eine Thematik der Klimaanpassung, aber nicht der Gestaltung darstellt. Es besteht die Befürchtung, dass der Bauherr gegen diese Auflage erfolgreich Beschwerde einlegen könnte. Ganz unabhängig davon, ob eine solche Einschätzung richtig ist, hat sie die faktische Wirkung, dass entsprechende Auflagen nicht erfolgen oder Ziele nicht in die Bebauungsplanung aufgenommen werden. Es wird daher die Anregung gegeben, eine Klimaanpassungssatzung zu beschließen und so rechtlich abzusichern, dass die Belange hierüber gesichert werden können.

Ein weiteres Problem ist, dass viele Planungsschritte und Instrumente nicht rechtverbindlich (=informell), sondern nur vorbereitend sind. Die in dem Rahmenplan Spinelli erarbeiteten Ziele und Maßnahmen zur Klimaanpassung und allen anderen Themen sollen über einen Gemeinderatsbeschluss gefestigt werden, einen rechtlichen Anspruch darauf gibt es dennoch nicht. Ob und wie weit die einzelnen Klimaanpassungsoptionen für Spinelli letztlich noch in der weiteren Planung berücksichtigt und umgesetzt werden, und wie mit den einzelnen Belangen gegenüber Investoren und Bauherren verhandelt wird, ist daher zum Zeitpunkt des Verfassens dieses Berichts noch nicht abzusehen.

5.4 Prozessuale Hinderungsgründe

Neben den Schwierigkeiten in der kommunalen Aufbauorganisation gibt es im Aufgabenfeld der Anpassung an den Klimawandel Probleme in der kommunalen Ablauforganisation. Eine allgemeine Herausforderung, die jedes neue Thema mit sich bringt, ist es, dieses in die schon bestehenden, gewohnten Handlungsmuster und Abläufe des Planungsprozesses zu implementieren. Ein für ein neues Thema beauftragter Sacharbeiter muss sich hier erst zurecht und die richtigen Ansprechpartner finden, und sich über einen längeren Zeitraum so bewähren, dass er von den Kollegen freiwillig über die intern ablaufenden, informellen Planungsschritte informiert wird und seine Klimabelange in dem laufenden Planungsprozess miteinbezogen werden.

Dies ist von hoher Bedeutung, da der Verlauf einer Planung und die Verwendung unterschiedlicher informeller Planungsinstrumente sich „von Fall zu Fall unterscheidet und es keine Vorgaben gibt wie es zu machen sei“. Die einzelnen Schritte im Prozess sind daher nicht vorherzusagen, sondern orientieren sich vielmehr an Notwendigkeiten, Aufgaben usw. die im Prozess entstehen. Wird ein neuer Planer hier nicht fortlaufend miteinbezogen, hat er keine Chance seine Belange an den dafür relevanten Stellen des Abstimmungsprozesses mitzubringen. Wenn es politisch nicht gewollt ist, Belange der Klimaanpassung in den Planungsprozess zu berücksichtigen, dann ist es der erfolgreichste Weg, sie an einer ungeeigneten Stelle in den Planungsablauf einzubinden. Dies ist sogar erfolgreicher als sie unbeachtet zu lassen.

Die Ressortgrenzen überschreitende Planung ist dann vor allem erschwert, wenn die für die Klimabelange zuständige Person nicht ortsnah und in der gleichen Arbeitsgruppe verortet ist, sondern wie das in Mannheim z.B. der Fall ist, in einem anderen Dezernat. Allein durch die örtliche Trennung ist der aus fachlicher Sicht dringend benötigte fortlaufende Kontakt zwischen Bauleitplanung und Klimastelle erschwert. Dieses kann in der einen oder anderen Kommune durch politische Divergenzen der beiden Dezernate verstärkt werden. Als Folge davon kann der Klimabelang zu selten und dann auch zu spät eingebracht werden, um seine sinnvolle Umsetzung in der Planung zu gewährleisten.

Darüber hinaus ist bisher auch noch weitgehend unklar, zu welchen Planungszeitpunkt welche Klimabelange bzw. Anpassungsmaßnahmen konkret berücksichtigt werden sollten und welche anderen Fachbereiche dabei berührt sind und informiert werden sollten. Diese Fragen werden in Kapitel 6.2 behandelt.

5.5 Hinderungsgründe aufgrund der komplexen Koordinationsaufgabe

Klimaanpassung eine komplexe Querschnittsaufgabe, die sehr viele unterschiedliche Sachgebiete berührt. Um zu einer ausgewogenen Gesamtplanung zu gelangen, müssen also schon frühzeitig im Planungsprozess die einzelnen Sachbearbeiter ermittelt und mit einbezogen werden – mögliche Hinderungsgründe dafür wurden bereits in Kapitel 5.2. beschrieben.

Neben den Hinderungsgründen die dezernatsübergreifend oder auch –intern bestehen, sind große Planungskonstrukte mit mehreren Verantwortlichen (Vergleiche Abbildung 13) besonders gefährdet, dass Planungen nicht parallel und abgestimmt verlaufen, sondern versetzt. Am Ende die einzelnen Belange wieder zusammenzubringen bzw. gesamt zu lösen ist äußerst schwierig, da dadurch meist Teile der Planungen oder grundsätzliche Planungsmaximen einer Gruppe betroffen sein können. Sind Planungen erst einmal weit fortgeschritten und konkretisiert, stoßen Änderungswünsche bzw. -notwendigkeiten auf großen Unmut und sind äußerst schwer durchzusetzen. Dies ist verständlich, da dadurch sowohl die bereits gelaufene Arbeit zu Teilen wieder zunichtegemacht würde und damit den Planungsprozess zeitlich zurückwirft, als auch neue Planungsarbeit und den damit verbundenen zeitlichen Aufwand bedeutet.

Ein weiterer Hinderungsgrund zeigte sich während des Projektes, als es um die Frage ging, wie objektbezogene Maßnahmen wie z.B. technische Beschattung von Gebäuden, energieeffiziente Bauweisen (Klimaschutz) usw. nach Abschluss der Bauleitplanung eingebracht werden können. Hintergrund ist, dass der Begriff „Entwurfplanung“ generell zwei Bereiche ganz unterschiedlicher Maßstäbe umfasst. Zum einen die sogenannte **Flächenplanung**, die der Festsetzung im B-Plan vorausgeht und sich in einem Maßstabsbereich von etwa 1:1000 – 1:2000 bewegt. Auf diesem Planungsstand befindet sich derzeit Spinelli. Diese ist im Fachbereich der Bauleitplanung angesiedelt und wird von dortigen Fachangestellten bearbeitet.

Nach Aufstellung des B-Plans konkretisiert sich die Planung. Die sogenannte **Objektplanung** arbeitet auf sehr viel kleinerem Maßstab, von 1:200 – 1:500 oder bei Detailplanungen noch feinkörniger. Interessanterweise wechseln nun auch die Bearbeiter: nicht mehr die Bauleitplaner, sondern nachfolgende Planer aus verschiedensten Bereichen übernehmen die Objektplanung. Werden nun also in der Flächenplanung, z.B. von dem neuen Zuständigen für Klimaanpassung, gewisse Anmerkungen, Vorschläge und Wünsche geäußert worden, die sich teilweise auch bis in die Objektplanung hinein auswirken oder erst dort umgesetzt werden können, ist die Frage, wie diese Belange weitergegeben werden. Es wurde hier das Problem gesehen, dass es bisher keine stärkere Verflechtung zwischen den Planungsgruppen der Flächenplanung und der nachfolgenden Objektplanung gibt, sondern diese weitgehend autark nachgeschaltet agieren: „gegebenenfalls werden die Aspekte noch im B-Plan als Vorschläge eingebracht, wahrscheinlich ist eher, dass sie unter den Tisch fallen.“ Es stellt sich also die Frage, wie sichergestellt werden kann, dass die Ideen, die nicht im B-Plan festgesetzt, aber erarbeitet wurden, in die nächste Planungsinstanz weitergegeben und dort berücksichtigt werden. Die Problematik schildert Abbildung 28.

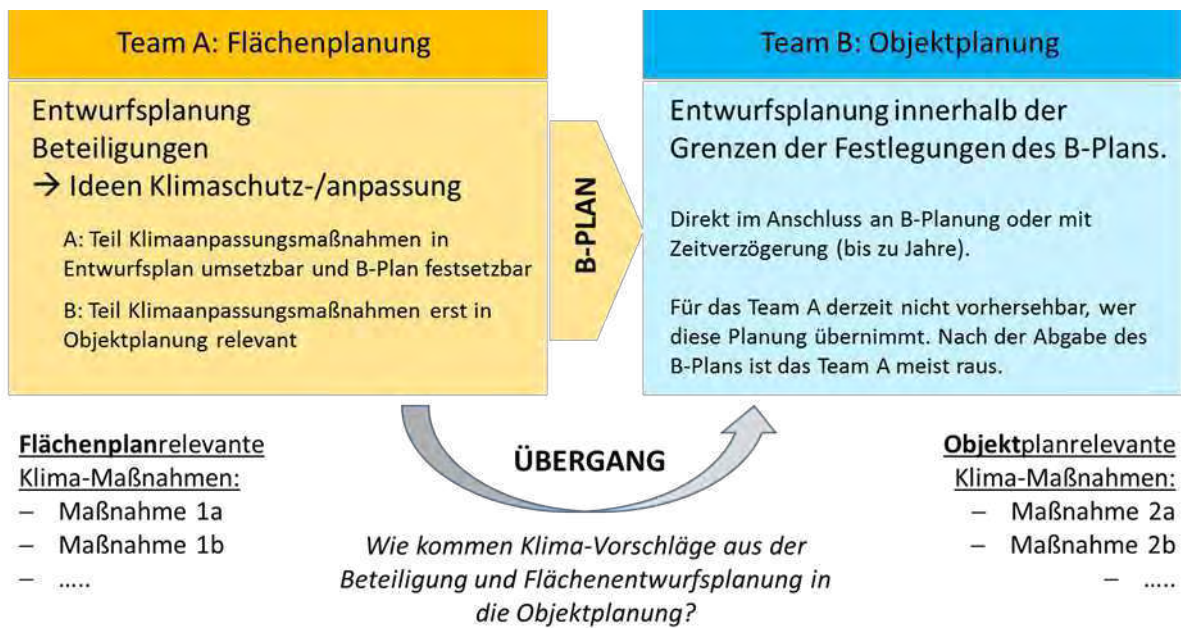


Abbildung 28: Visualisierung der Problematik der Informationsweitergabe von Flächen- zu Objektplanung, wie sie von Verwaltungsmitarbeitern geschildert wurde. (Graphik: D. Böhnke)

Von Verwaltungsmitarbeitern wurde die Idee geäußert, dass dies über eine verwaltungsinterne Vorschrift sichergestellt werden kann, bei der vor jeder Objektplanung ein Abstimmungsgespräch mit der vorhergehenden Flächenplanung (unter Einbezug der Klimabeauftragten) stattfinden muss. Aber auch dabei gab es Vorbehalte, dies könne zu starken Behinderungen des ganzen Prozesses führen, wenn die eingebundene Stelle nicht kompromissbereit, planungsaffin usw. sei.

Eine derartige Verbindung der beiden Planungsebenen kann aber auch stattfinden, wenn

- a) sich dies generell als praktisch erweist und der andere Fachbereich für die Flächenplanung entscheidende Zwangspunkte definieren kann, sowie Übergabepunkte klar definiert und bekannt sind,
- b) einzelne Bauleitplaner persönliche Kontakte zu den anderen FB pflegen, werden diejenigen immer vorher eingebunden mit denen eine gute und unkomplizierte Zusammenarbeit möglich ist. Es hat also auch einen starken persönlichen Aspekt.

Grundsätzlich besteht also auch hier eine neue (Koordinations-)Aufgabe, die sich damit beschäftigt, die Klimabelange auch bei der nachfolgenden Objektplanung einzubringen – neben der Koordinationsaufgabe, die zuvor schon aufgrund des hohen Querschnittscharakters bezüglich der verschiedenen Fachbereiche in der Flächenplanung geleistet werden muss.

5.6 Akzeptanz bei den Entscheidungsträgern und Planern

Das Themenfeld Klimaanpassung scheint für viele Planer noch neu und ungewohnt. Im Gegensatz zu anderen, direkt erfahrbaren Belastungen wie Lärm oder Luftverschmutzung, liegen die Folgen des Klimawandels in der Zukunft und erfordern daher ein großes Maß an fachlichem Verständnis, vorausschauender Planung und Vorstellungskraft, um dem Themenkomplex die notwendige Bedeutung zuzuschreiben. So problematisch diese sind, derzeit schon auftretende extreme Wetterereignisse wie Starkregen oder Hitze- und Trockenperioden verdeutlichen die Bedeutung der Klimawandelfolgen auch den verschiedenen Fachbereichen in der Planung. Dies soll an einem kurzen Beispiel verdeutlicht werden. Das Thema Starkregen und Entwässerung wurde bereits zu Beginn des Jahres 2018 in Werkstätten zum Rahmenplan angesprochen und dabei u.a. auf die Problematik der geplanten Geländeform der Parkschale (Gefälle in die Bebauung hinein) für den Starkregenfall hingewiesen. Erst bei weiteren Besprechungen mit Entscheidungsträgern wurde das Thema jedoch intensiv besprochen und seine Bedeutung auch von anderen Fachbereichen unterstützt. Grund waren die kurz zuvor im Mai 2018 in verschiedenen Städten Deutschlands extremen Starkregen mit hohen Überschwemmungsschäden, die dem Thema eine mediale Brisanz und damit Akzeptanz verliehen. Als Folge davon wurde ein externes Fachgutachten angefordert um zu überprüfen, ob die Folgen einer der geplanten Geländeform beim Starkregenfall beherrschbar wären.

Hinzu kommt die (vermeintliche) Unsicherheit der Prognosen, die regional tatsächlich vor allem bei Niederschlägen bestehen, aber auch – z.B. bei Lobbyarbeit – bewusst genutzt werden, um den ganzen Themenkomplex des Klimawandels in Frage zu stellen (Rahmstorf und Schellnhuber 2006). Das Thema Klimaschutz bzw. -anpassung steht mit anderen Belangen z.B. ökonomischer oder politischer Natur in Konkurrenz und hat durch die eben beschriebenen Eigenschaften daher schon ein – vermutlich bedeutendes – Handicap gegenüber den etablierten Themen (Kind et al. 2017).

Dies sind die wesentlichen, vor allem von kommunalen Vertretern selbst genannten Hinderungsgründe für Defizite bei der Umsetzung von Maßnahmen der Klimaanpassung. Sie sind in unterschiedlichen Kommunen verschieden ausgeprägt, wobei die Schwierigkeiten der fachübergreifenden Kooperation mit der Größe der Stadt und damit der kommunalen Verwaltung zunimmt. In kleinen Kommunen ist die Aufgabe der Klimaanpassung eher ein Problem der fehlenden Kompetenz, indem sie von einem anderen Handlungsfeld, z.B. dem Umweltschutz, mit übernommen werden muss. Dies bringt ganz andere Probleme der Umsetzung mit sich als die Aufbau- und Ablauforganisation in großen Gemeinden, in denen auch dann, wenn die Kompetenzen vorhanden sind, die Einbringung in den Planungsprozess nicht oder unzureichend erfolgt.

6 Ableitung eines generellen Fahrplans zur Einbringung von Klimaanpassungsbelangen in den Planungsprozess

Die Vorschläge dieser Arbeit, wann und wie Klimaanpassungsbelange in den Bauleitplanungsprozess eingebracht werden können, ergaben sich primär aus der wissenschaftlichen Begleitung der Entwurfsplanung und des Rahmenplanungsprozesses eines konkreten Projektes. Die Ergebnisse spiegeln daher zum einen die Situation wider, wenn eine für die Klimaanpassung zuständige Stelle/Person in den Planungsprozess weitgehend integriert ist und diese die Möglichkeit hat, abteilungs- und sogar dezernatsübergreifend zu agieren. Zum anderen werden auch die Erkenntnisse aus Werkstätten und Diskussionsrunden mit Verwaltungsangestellten mit einfließen, die die Praxis-Erfahrungen dieser Personen abbilden womit weitere Aspekte zu bestehenden Problemen aber auch Lösungsvorschlägen zur Einbringung der Klimaanpassung erarbeitet werden konnten.

Wie in Kapitel 5.3 beschrieben wurde, ist das Thema der Klimaanpassung derzeit im Planungsprozess sehr allgemein als Abwägungsbelang berücksichtigt. Es wurde dargelegt, warum es in dieser Form gegenüber anderen Belangen schwerer zu vertreten ist. Es stellt sich daher die Frage, wie die Thematik über anderem Wege grundsätzlich gesichert bzw. gestärkt werden kann. Diese Frage wird in Kapitel 6.1 näher behandelt.

Weiter zeigte sich, dass oft unklar ist, wann im Prozess welche Klimaanpassungsbelange eingebracht werden müssen. In Kapitel 6.2 wird daher aus Sicht der Bauleitplanung aufgezeigt, welche Klimaanpassungs-Maßnahmen 1) bereits Teil einer übergeordneten bzw. strategischen Planung sein sollten, 2) welche Maßnahmen Teil der städtebaulichen Entwurfsplanung sind und 3) welche Maßnahmen nicht in der Entwurfsplanung relevant aber dennoch im B-Plan rechtlich zu sichern sind und/oder Teil der anschließenden Objektplanung sind.

Um den komplexen Inhalten dieser Querschnittsaufgabe Klimaanpassung gerecht werden zu können, scheint es unumgänglich, hierfür in Zukunft eine neue verwaltungsinterne Stelle zu schaffen, welche die Planungsprozesse von Anfang an begleiten, Input geben und sich mit – fachlich verbundenen – Fachbereichen abstimmen kann. Dies ist die personelle und fachliche Voraussetzung dafür, dass die vielen unterschiedlichen Aspekte der Klimaanpassung in ausreichendem Maße in der Planung berücksichtigt werden können. Kapitel 6.3 bietet daher Erkenntnisse, wo eine derartige Stelle in der Verwaltung verortet sein sollte, und den potentiellen Klimaanpassungsmanagern eine erste Orientierung über die fachlichen Verknüpfungen zu anderen Fachbereichen und der Stellung der Stadt-/Bauleitplanung innerhalb der Verwaltung. Eine weitere Voraussetzung ist die angemessene Einbindung in die Verwaltungsabläufe, um die Belange der Klimaanpassung an der geeigneten Stelle einbringen zu können.

Der erwähnte, städtebauliche Entwurf ist ein informelles Instrument zur Schaffung stadträumlicher Qualitäten und zur Darstellung der Flächen- bzw. Nutzungsaufteilung im Plangebiet, dessen Inhalte letztlich durch die Aufstellung des B-Plans rechtlich gesichert werden. Um den städtebaulichen Entwurf zu erarbeiten, gibt es einige informelle „Hilfswerkzeuge“. Auch hier bietet sich die Möglichkeit, das Thema der Klimaanpassung bereits frühzeitig einzubringen. Wie dies im Laufe dieses Projektes geschehen ist, wurde in Kapitel 4.4 „Wettbewerbsausschreibung“ und Kapitel 4.5 „Städtebaulicher Rahmenplan“ behandelt. Generelle Möglichkeiten

und Empfehlungen zur Einbringung der Klimaanpassung in Wettbewerben oder Rahmenplan-Planungen werden in den Kapiteln 6.4 und 6.5 vorgestellt.

6.1 DIE BEDEUTUNG VON POLITISCHEN ENTSCHEIDUNGEN UND ÜBERGEORDNETEN ZIELEN

Der Klimaanpassungs-Belang ist derzeit noch nicht ausreichend institutionell verankert, prozessual in die Planungsprozesse eingebunden und von der breiten Bevölkerung – allen voran den Investoren – als notwendige Aufgabe akzeptiert.

Im planerischen Kontext bedeutet dies, dass die Klimaanpassung aus verschiedenen Gründen eine schwache Position im Abwägungsprozess der Planung innehat und als Folge davon zugunsten anderer Belange weggenommen werden kann. Dies ist in Abbildung 29 auf der rechten Seite verdeutlicht. Die dort beschriebenen Probleme der Klimaanpassung im Abwägungsprozess wurden bei Gesprächen mit der Stadtverwaltung Mannheims wörtlich genannt („“) bzw. beschrieben.

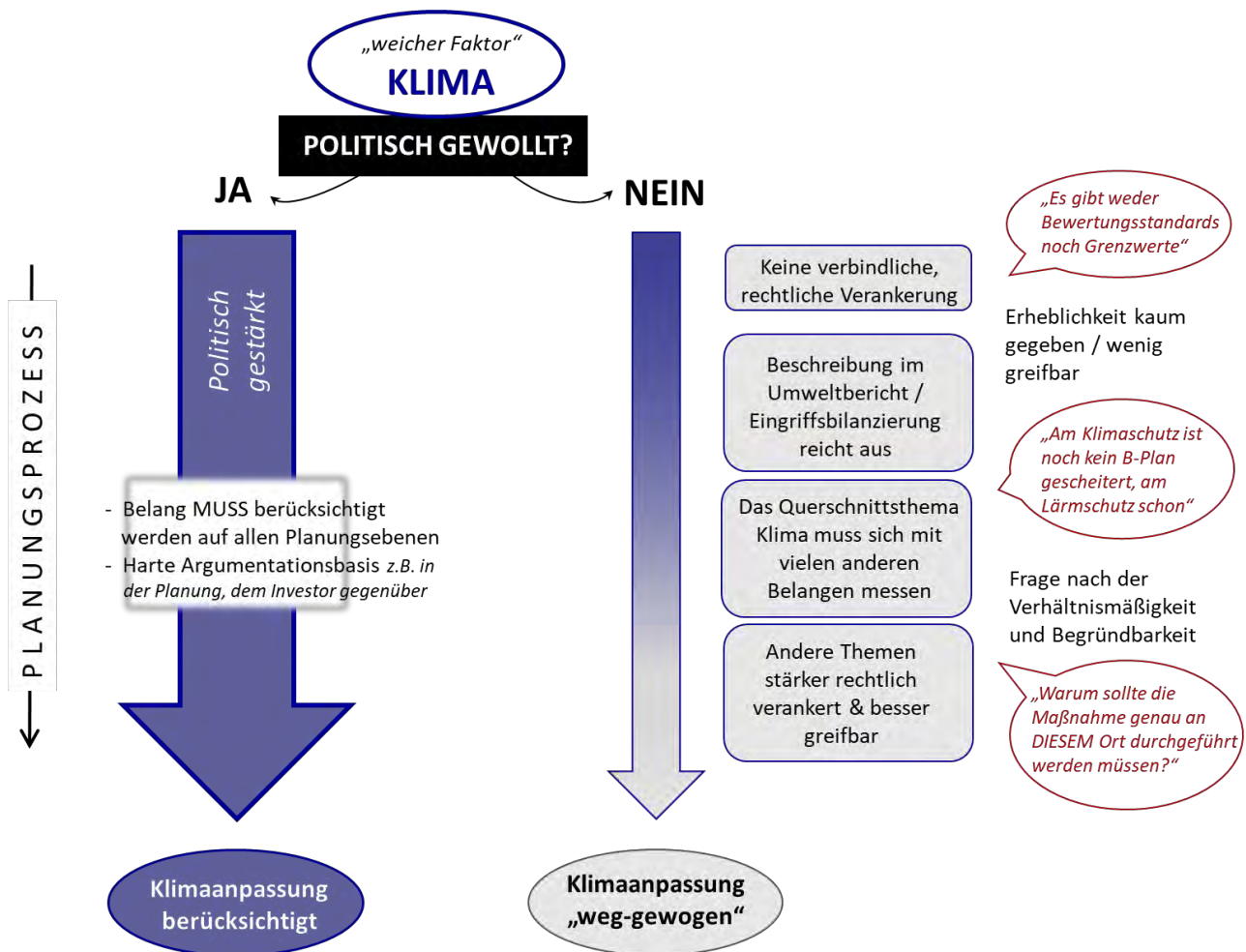


Abbildung 29: Die Macht der Politik: wie politischer Wille den Klimaanpassungsbelang stärken kann („ja“) und wodurch das Thema im Abwägungsprozess der Planung geschwächt wird („nein“). (Graphik: D. Böhnke)

Daher kommt der Politik derzeit DIE entscheidende Rolle dabei zu, welchen Stellenwert die Klimaanpassung in einer Gemeinde erhält und in welcher Qualität bzw. Umfang sie Teil der kommunalen Planungskultur wird. Es ist daher unumgänglich, dass zunächst die Politik hierzu Stellung bezieht, sodass die Thematik der Klimaanpassung zur planerischen Selbstverständlichkeit wird. Ist die Klimaanpassung als politischer Wille durch

Beschlüsse gesichert, so wird sie sich durch die gesamte Planung als wichtiger Abwägungsbelang durchpausen. Die Politik stärkt den Belang einmal dadurch, dass er in der Verwaltung berücksichtigt werden muss, gibt der Verwaltung damit aber auch die Möglichkeit, die Klimaanpassungsbelang gegenüber Investoren und Bauherren viel abgesicherter und klarer vertreten zu können (Abbildung 29, linke Seite).

Konkret kann dies an einem Beispiel verdeutlicht werden. Der Fachbereich der Stadtplanung ist maßgeblich für den städtebaulichen Entwurf und dessen Umsetzung in der Bebauungsplanung zuständig. Die Berücksichtigung von Belangen anderer Fachbereiche wird im Minimalfall über die formalen Schritte der Behördenbeteiligung sichergestellt. Darüber hinaus gibt es verwaltungsinterne Vorschriften, die eine besondere Berücksichtigung bestimmter Fachbereiche regeln können; dann muss zu einem bestimmten Zeitpunkt der betroffene Fachbereich explizit eingebunden werden. Es kann sogar so weit gehen, dass diese in die Zeichnung der Pläne eingebunden werden müssen. Dies wäre eine Möglichkeit sicherzustellen, dass die Klima(anpassungs)beauftragten früh- bzw. rechtzeitig in die Planung eingebunden werden. Aus Erfahrung der Stadtverwaltung werden solche internen Vorschriften vor allem dann erlassen, wenn der politische Wille und Druck dafür vorhanden ist („der OB will, dass ...“).

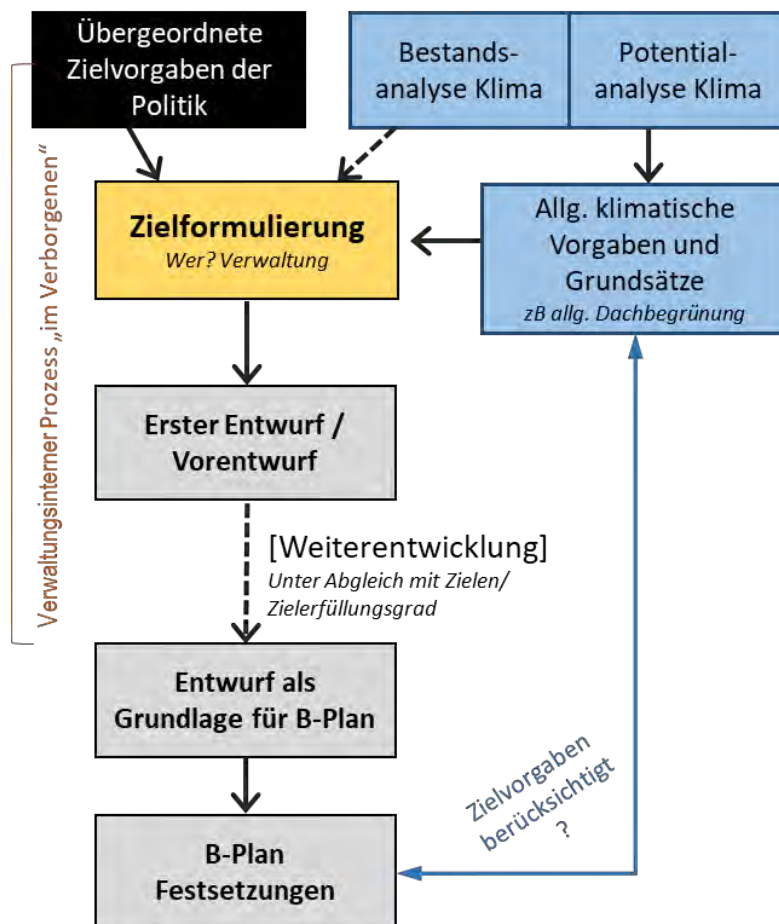


Abbildung 30: Die Sicherung der Berücksichtigung von Klimaanpassungsbelangen im Planungsprozess über konkrete Zielvorgaben. (Graphik: D. Böhnke)

Durch einen Grundsatzbeschluss der Stadt zur Klimaanpassung, der übergeordnete Ziele konkret formuliert, würde also eine Grundlage geschaffen die Klarheit schafft und auf die sich die Verwaltung bei allen Planungen berufen kann.

Diese Ziele müssen im planerischen Einzelfall von den Verwaltungsangestellten weiter konkretisiert und an die lokalen Bedingungen angepasst werden (Abbildung 30). Zunächst sollte über eine **Bestandsanalyse** geklärt werden, welche Relevanz der Klimaanpassung in dem konkreten Planungsfall zukommt. Diese beinhaltet sowohl die Klimabelange a) zum jetzigen Zeitpunkt als auch b) bezüglich der zu erwartenden Klimaveränderungen und leitet daraus die relevanten Anpassungsfelder ab. Eine hohe Relevanz sehen Verwaltungsangestellte z.B. bei innerstädtischen Flächen gegeben, wenn diese in der Klimabelastungsanalyse der Stadt Mannheim bereits eine hohe Belastung aufweisen. Von weiterem Interesse wäre eine **Potentialanalyse**, die abklärt, was passieren würde, wenn die Fläche freigelassen bzw. aus klimatischer Sicht aufgewertet würde, welches Potential also die Fläche zur Verbesserung der lokalen Klimasituation hätte – auch in Bezug auf Klimafolgen wie Hitzeentwicklung und Starkregen (potentielle Versickerungsfläche?).

Zu diesem Zeitpunkt – vor dem eigentlichen Planungsbeginn – wird die **Konkretheit der Forderungen in den Zielformulierungen** als ein entscheidender Punkt für den späteren Umsetzungserfolg in der Berücksichtigung gesehen. Je klarer und konkreter die Zielvorgaben, desto einfacher gestaltet es sich, deren Berücksichtigung und Zielerfüllungsgrad im Planungsprozess zu überprüfen und ggf. anzupassen.

In der Planungspraxis ist es häufig so, dass die Ziele und Zielformulierungen zunächst vor dem Aufstellungsbeschluss der Gemeinde erarbeitet werden, dann aber auch parallel zum Planungsprozess des städtebaulichen Entwurfs weiterentwickelt und angepasst werden – ein Prozess der vor dem Offenlegungsbeschluss abgeschlossen sein muss. Andernfalls muss eine erneute Offenlage des Planentwurfs erfolgen. Bei der Weiterentwicklung des Entwurfs sind selbstverständlich auch die Klimaanpassungsbelange weiterhin zu berücksichtigen und wenn möglich sukzessive zu optimieren.

6.2 DIE VERORTUNG DER BERÜCKSICHTIGUNG VON KLIMAAANPASSUNGSMAßNAHMEN IM PLANUNGSPROZESS

Aufgrund der in diesem Pilotprojekt aber auch anderen Projekten gesammelten Erfahrung zur Einbringung von Klimaanpassungsmaßnahmen in den Planungsprozess kann folgende Regel aufgestellt werden:

Je früher die Klimaanpassung im Planungsprozess eingebracht und konkretisiert wird, desto besser!

Einige Maßnahmen sind von strategischer Bedeutung und sollten daher bereits in der **städtischen Gesamtplanung** in der Flächennutzungsplanung bzw. als Teil der **übergeordneten bzw. Rahmenplanung** berücksichtigt werden (Tabelle 12). Dabei handelt es sich vorwiegend um Maßnahmen welche sich auf die Wiedernutzung bereits versiegelter Flächen oder deren Rückbau und Versiegelung beziehen. Derartige Flächen innerstädtisch zu finden bzw. auszuwählen und dies verwaltungsintern und politisch durchzusetzen sind langfristige Planungsaufgaben, welche für die Gesamtstadt zu treffen sind. Die informelle Stadtentwicklungsplanung und die Flächennutzungsplanung sind die wichtigsten räumlichen Planungsinstrumente der Städte und Gemeinden. Beide haben eine hohe Relevanz für die Klimaanpassung, denn auf dieser Ebene erfolgen auch grundsätzliche Vorgaben und Zielsetzungen zur Klimaanpassung wie z.B. die Erhöhung des Anteils privater oder öffentlicher Grünflächen oder – jedenfalls im Rahmen der Stadtentwicklungsplanung – die Reduzierung der baulichen Dichte in städtischen Teilbereichen. Letztere sind vornehmlich wieder als eine politische Aufgabe zu sehen – die Politik kann und muss diese Belange (aber natürlich auch die Berücksichtigung aller folgenden Klimaanpassungsmaßnahmen!) durch Grundsatzbeschlüsse stärken und deren Einbringung in der Verwaltung über Grundsätze und übergeordnete Zielvorgaben erwirken.

Der **städtebauliche Entwurf** ist das informelle Instrument, um die rechtlichen Festsetzungen auf der Bebauungsplanebene vorzubereiten. Unterstützend können im Vorfeld Wettbewerbe ausgelobt oder fachliche Rahmenpläne ausgearbeitet werden. Grundsätzlich sollte aber immer schon im Vorfeld geklärt und festgelegt werden, was die Grundsätze und Ziele für die Klimaanpassung in der Planung sein sollen (siehe Abbildung 30). Egal welches dieser informellen Instrumente den Planungsprozess einleitet, auch hier gilt: die Klimaanpassung sollte möglichst früh und möglichst konkret eingebracht und von den Planenden Akteuren deren Berücksichtigung eingefordert werden. Möglichst früh bedeutet hier: zu Beginn des Planungsprozesses. Denn interne, entwurfsrelevante Planungsprozesse konkretisieren sich im Laufe der Zeit immer weiter, sodass zu spät eingebrachte Belange oft nicht mehr planerisch berücksichtigt werden können. Die parallel verlaufenden formalen Schritte sowie informellen Planungen sind in Abbildung 31 dargestellt.

- Insbesondere sind alle flächenbezogenen Maßnahmen frühzeitig zu beachten. Es werden Flächen zur Versickerung und Retention von Niederschlägen (insbesondere Starkregen) benötigt, sowie fußgängige und bioklimatisch ausgleichende Grünflächen. Die Gebäudestruktur und Straßenführung sollte in den dafür bedeutsamen Bereichen möglichst kalt- und frischluftgängig gestaltet sein. Bei größeren Vorhaben, die mit einer Veränderung des Reliefs einhergehen, sind Überlegungen der Klimaanpassung in der Gelände- und Straßentopographie anzustellen, um Kaltluftbewegungen zu ermöglichen/zu erhalten oder um Niederschläge schadlos abzuführen usw.
- Daneben gibt es Maßnahmen wie z.B. eine angepasste Baumpflanzung, die zunächst nicht Teil der flächenbezogenen Maßnahmen zu sein scheinen. Es sollten jedoch auch die Pflanzstandorte schon frühzeitig eingeplant werden, insbesondere wenn diese im Straßenraum als Teil einer Versickerungslösung in Mulden gepflanzt werden sollen oder in Baumrigolen oder andere Systeme, die die Bewässerung der Bäume sichern sollen – und daher flächennutzungsrelevant sind.
- Auch wenn die Planungsschärfe der Flächennutzungsplanung in den meisten Fällen nicht relevant für Maßnahmen der Klimaanpassung ist, werden bei der Diskussion der Flächenauswahl und –dimensionierung bereits klimawandelrelevante Elemente eingebracht, etwa zur Bebauungsdichte oder zur Erschließungsstruktur. Daher sind an dieser Stelle bereits die Belange der Klimaanpassung in die verwaltungsinterne Diskussion einzubringen..
- Der städtebauliche Entwurf und die aus ihm abgeleiteten Bebauungspläne konkretisieren dann viele der Maßnahmen der Klimaanpassung und schaffen für weitere, die der Bauträger erbringen kann, die Rahmenbedingungen. Dabei handelt es sich z.B. um Fassaden- oder Dachbegrünungen, wasserdurchlässige Beläge bei Parkplätzen, Hofeinfahrten usw. oder Begleitmaßnahmen zum Schutz vor Starkregen. Daher ist es besonders wichtig, hier eine intensive Zusammenarbeit mit dem Städtebau zu organisieren

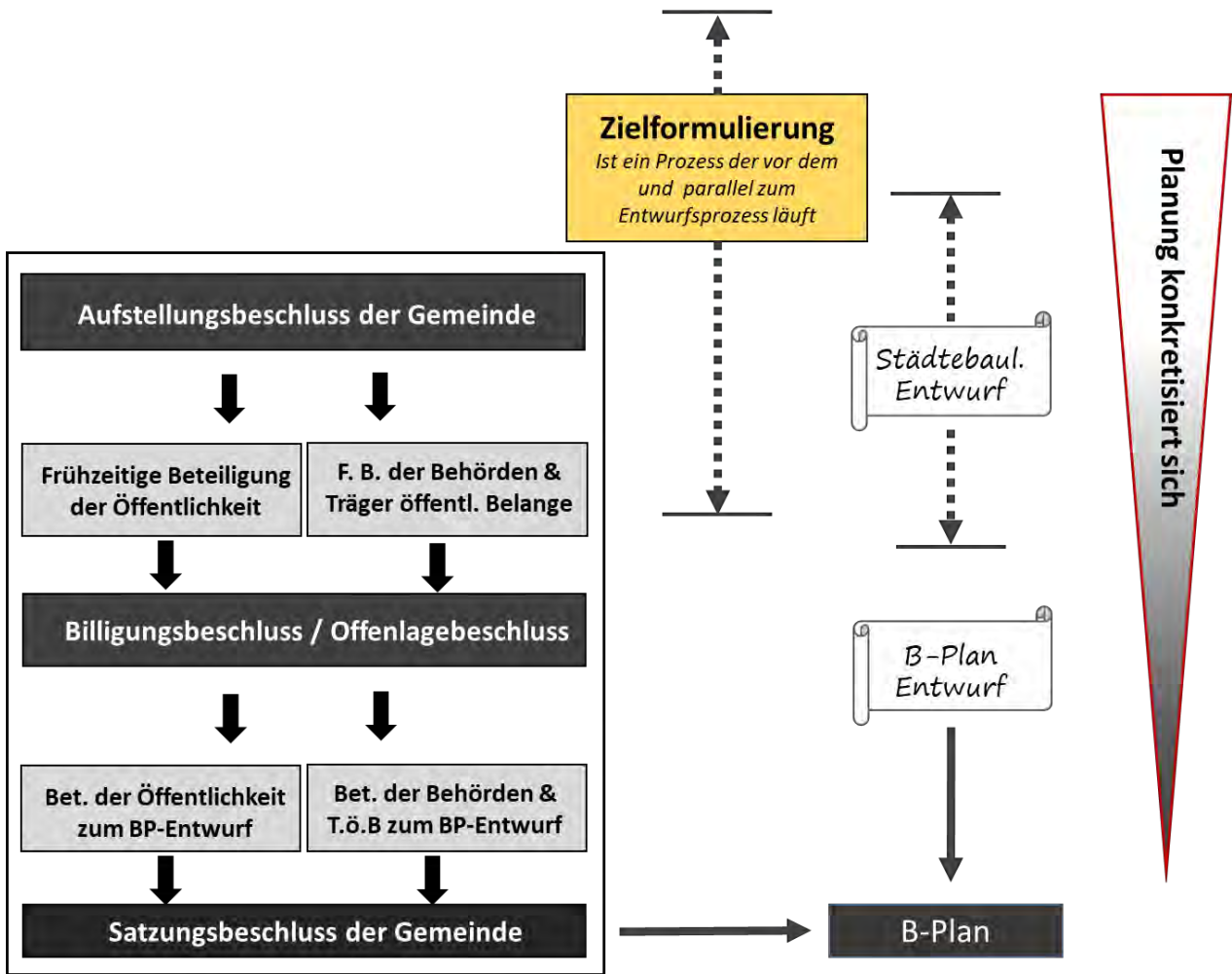


Abbildung 31: Die Parallelität von formellen (links) und informellen Schritten bzw. Prozessen während der Bauleitplanung, vor und nach dem Aufstellungsbeschluss eines B-Plans. (Graphik: D. Böhnke)

Tabelle 12: Erst-Verortung von Klimaanpassungsmaßnahmen im Planungsprozess, unterteilt nach Strategischer Planung / städtebaulichem Entwurf / Festsetzung im B-Plan mit Konkretisierung in der Objektplanung. Die Maßnahmen entsprechen denen aus Tabelle 10 und sind z.T. Teil des Konzeptkatalogs [M1 usw.].

Erst-Verortung	Maßnahmen zur Zielerreichung
1 Übergeordnete/Strategische/ Rahmenplanung	Wiedernutzung bereits versiegelter Flächen
	Rückbau und Entsiegelung [M9]
	Grünflächen anlegen (privat)
	Reduzierung der baulichen Dichte
2 Städtebaulicher Entwurf sowie vorbereitende oder be- gleitende Hilfswerkzeuge wie Wettbewerbe, Rahmenpläne usw.	Bauliche Dichte regeln (z.B. GRZ)
	Verkehrsfläche minimieren
	Flächen- oder Muldenversickerung [M14]
	Angepasste Baumpflanzung [M2]
	Gebäudestellung/-höhe
	Angepasste Gebäudestellung/überbaubare Grundstücksfläche
	Angepasste Führung der Straßen und Wege
	Angepasste Geländetopographie schaffen [M17]
	Technische Lösungen (z.B. Pergola, Überdachung von Parkpl./Haltestellen)
	Grünflächen anlegen (privat)
Ggf. Reduzierung der baulichen Dichte	
3 B-Plan / Objektplanung	Wasserdurchlässige Beläge [M13]
	Fassadenbegrünung [M4]
	Dachbegrünung [M3]
	Begleitmaßnahmen (Erdgeschossbodenhöhe, Straßenoberkanten usw.) [M18]
	Multifunktionale Fläche [M15]
4 Objektplanung	Natürliche Bewässerung (Baumrigole, Speichermulde) [M7]
	Helle Farben bzw. Baumaterialien an Fassaden/Wänden
	Helle Farben und Baumaterialien an öffentlichen Straßen, Park-plätzen usw.
	Angepasste Straßentopographie schaffen [M16]
	Technische Lösungen (z.B. Fenster mit außenliegenden Jalousien)

Die Dachbegrünung hat hier eine Sonderrolle, da sie einerseits einen Anpassungsbelang zum Thema Hitze darstellt (und die Biodiversität fördert) und damit Eigenschaften besitzt, die in ihrer Wirksamkeit nicht unbedingt an spezielle Orte gebunden sind. Andererseits kann eine intensive Dachbegrünung mit hohem Retentionsvolumen gezielt als Maßnahme zur Verminderung des Gesamtniederschlagsabflusses bzw. zur Reduktion von Abflussspitzen im Starkregenfall genutzt werden. Damit ist sie Teil des Entwässerungskonzeptes eines Plangebietes und daher dann schon dort – nicht erst im B-Plan – mit zu berücksichtigen. Sind die Planungen schon zu weit fortgeschritten, so dass weitere Versickerungsflächen nicht angelegt werden können bzw. das Niederschlagswasser von größeren Gebäudekomplexen nicht standortnah versickert werden kann (wie im Fall Spinelli gegeben), bieten intensive Dachbegrünungen eine Möglichkeit das zu versorgende Niederschlagswasser zu reduzieren.

6.3 DIE NOTWENDIGKEIT FACHLICHE EXPERTISE IN DIE VERWALTUNGSSTRUKTUR EINZUBINDEN

Grundsätzlich stellte sich im Projekt immer wieder die Frage, welcher Fachbereich bei einer bestimmten Klimaanpassungsmaßnahme betroffen sein könnte, um sich frühzeitig mit den dortigen Fachplanern abzustimmen. Letztlich schwang auch die Überlegung mit, ob diese Fachbereiche nicht Teile der Klimaanpassung übernehmen könnten, so dass das Querschnittsthema auf viele Schultern verteilt würde. Dies ist jedoch nur möglich, wenn eine koordinierende Stelle existiert, denn es muss unbedingt erreicht werden, dass alle Maßnahmen der Klimaanpassung wirkungsbezogen ein konsistentes System bilden. Wichtigste Forderung ist daher die Schaffung einer koordinierenden Stelle innerhalb der Planung, welche die Klimaanpassung als Ganzes betrachten und berücksichtigen kann.

Die Bauleitplanung/Stadtplanung als übergeordnetes, koordinierendes Planungsinstrument könnte die Querschnittsfunktion erfüllen, ist jedoch meist fachlich nicht ausgebildet für diese teilweise komplexe, schwer verständliche Thematik (Vergleiche Kapitel 5.1 – Hinderungsgründe aufgrund der hohen thematischen Komplexität) und hat nicht die Kapazität eine derartige Aufgabe zu übernehmen. Daher wird es unumgänglich sein, in Zukunft neue Stellen in der Verwaltung zu schaffen, die den Belang innerhalb der Bauleitplanung (und ggf. anderen, wichtigen Anpassungsbereichen) vertreten können.

Ein interessanter Aspekt war, dass aus Sicht der Bauleitplanung die Frage, welcher andere Fachbereich innerhalb der Verwaltung für eine bestimmte Klimaanpassungsmaßnahme fachlich zuständig sei, letztlich irrelevant war. Die Stadtplanung bzw. Bauleitplanung hat grundsätzlich die Hauptplanungs- und Koordinierungsarbeit und weiß daher für ihre Gemeinde- bzw. Stadtverwaltung, welcher Bereich für welche Belange in der speziellen kommunalen Aufbauorganisation fachlich zuständig ist. Dies aufzuführen schien aus ihrer Sicht daher unnötig. Andererseits werden in Kommunen auch Fachleute angestellt, im Bereich des Klimaschutzes z.B. Geographen oder Meteorologen mit gering vorhandenem Planungshintergrund, die sich vor allem am Anfang mit der Logik der gesellschaftlichen Planung schwer tun. Dieser Eindruck entstand im Rahmen des Nationalen Klimadialoges 2017 im Umweltbundesamt in diversen Gesprächen mit den Klimaschutzmanager/innen verschiedener Gemeinden.

Tabelle 13: Der fachliche Bezug von Klimaanpassungsmaßnahmen zu den Fachbereichen einer Kommune.

Planungsbereich	Zuständigkeit (z.B.)	Klimaanpassung
Städtebauliche Planung / FB Stadtplanung	Städtebauliche Entwurfsplanung, Bauleitplanung, Rahmenplanung usw.	Neuversiegelung minimieren Dachbegrünung/Fassadenbegrünung Wasser im öffentlichen Raum (Springbrunnen...) Angepasste Bebauungsstruktur zur Kalt-/Frischluftdurchgängigkeit Entwässerungstopographie schaffen Freiflächen zur Versickerung einplanen Multifunktionale Flächen (Starkregen-Retention) usw. Implementierung der Klimaanpassungsmaßnahmen über Festsetzungen im B-Plan
Freiraumplanung / FB Grünflächen	Öffentliche Grün- und Freiflächen, Bäume an Straßen und in Grünflächen	Angepasste Baumpflanzungen, Natürliche Bewässerung der Bäume (Wasserspeichersysteme), Versickerungsmulden u.ä.
FB Tiefbau, Stadtentwässerung	Öffentliche Straßen, Kanalnetz, Wasserver- und -entsorgung	Überflutungsschutz Versickerungssysteme im Straßenraum
Nachfolgende Objektplanung / Hochbau		Erhöhen der Oberflächenalbedo Beschattung durch technische Maßnahmen (z.B.: außenliegende Jalousien)

Wenn also in Zukunft vermehrt auch Stellen zur Klimaanpassung geschaffen werden, die sicherlich teilweise nur eine klimafachliche und keine planerische Ausbildung vorweisen können, ist es hier sinnvoll eine grobe Zuordnung von Klimaanpassungsmaßnahmen und Fachbereichen als erste Orientierung anzubieten. Daher bietet Tabelle 13 eine – sicherlich nicht abschließende – Auflistung, welche Fachbereiche grundsätzlich für bestimmte Anpassungsmaßnahmen Ansprechpartner innerhalb der Verwaltung sein können.

Wichtige Ansprechpartner sind sicherlich die Sachbearbeiter der Stadtplanung bzw. Bauleitplaner, die einen guten Überblick über die Zuständigkeiten ihrer Verwaltung besitzen. Diese sind hauptsächlich für die Planungen zuständig und innerhalb der Planung mit all den anderen Fachbereichen stark vernetzt, die einen Bezug zur Flächen/Bauleitplanung aufweisen bzw. deren Belange in der Bauleitplanung berücksichtigt werden müssen. Diesen Zusammenhang illustriert Abbildung 32. Dabei gibt es mehrere Möglichkeiten die neue Aufgabe der Klimaanpassung personell innerhalb der Verwaltung zu verorten. Hier sind zwei Möglichkeiten dargestellt: eine Verortung außerhalb des Fachbereiches Stadtplanung (Option A), wie dies z.B. in Mannheim der Fall ist. Hier ist der Bereich sogar innerhalb eines anderen Dezernats aufgestellt, was sich je nach politischer Konstellation als sehr ungünstig für eine Zusammenarbeit herausstellen kann. Aus der Erfahrung der Bauleitplaner heraus werden vor allem die Belange stark berücksichtigt, die sich innerhalb ihrer eigenen Ressorts befinden und dort fachlich kompetent und nachdrücklich vertreten werden.

Es scheint daher sinnvoll eine neue Stelle, die die Klimaanpassung in der Bauleitplanung vertreten soll, auch genau dort in der Stadt- und Bauleitplanung anzusiedeln. Der/die neue Kollege/in wird stark davon profitieren, dass für sein/ihr querschnittsorientiertes Thema bereits viele Verbindungen zu anderen Fachbereichen bestehen. Gerade am Anfang der neuen Tätigkeit ist es dann sicherlich sinnvoll und zielführend, frühzeitig mit den jeweiligen Fachbereichen Kontakt zu suchen, sich abzustimmen und von deren Praxiserfahrung zu profitieren, auch um gemeinsame Lösungen mit hoher allgemeiner Akzeptanz zu erarbeiten.

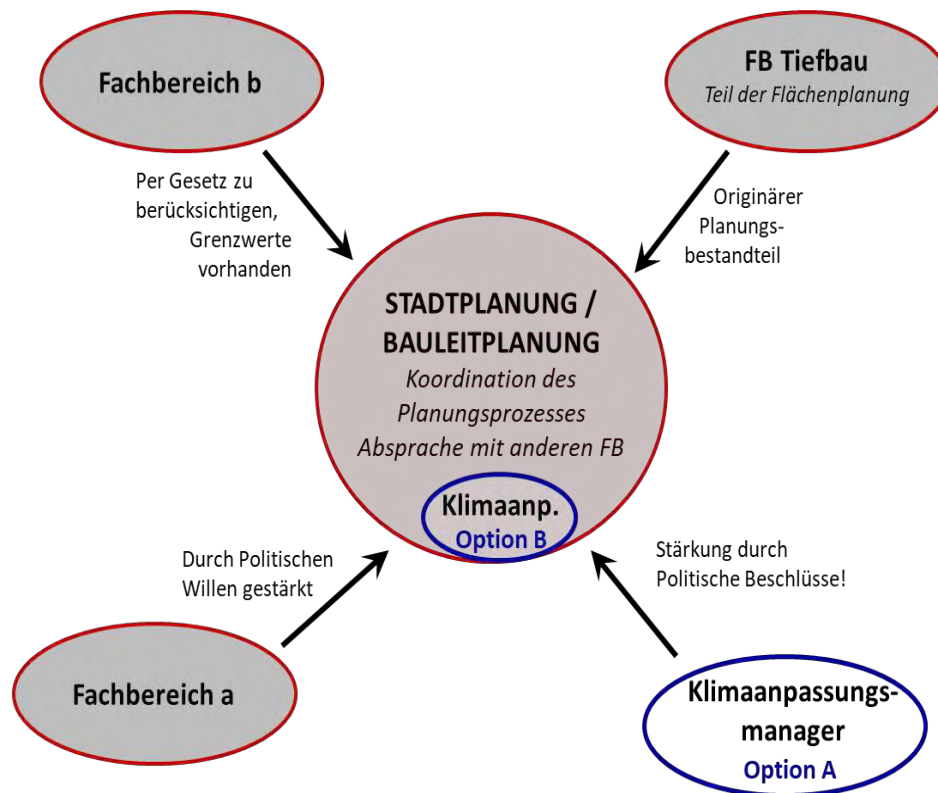


Abbildung 32: Die Stadt- bzw. Bauleitplanung als Kern der Planung, und deren Interaktion mit anderen Fachbereichen. Eine neu zu schaffende Stelle des Klimaanpassungsmanagers kann ähnlich zu anderen Fachbereiche von außen agieren (Option A) oder in die Stadtplanung integriert werden (Option B). (Graphik: D. Böhnke)

6.4 BERÜCKSICHTIGUNG DER KLIMAAANPASSUNG IN DER STÄDTEBAULICHEN RAHMENPLAN-PLANUNG

Der Rahmenplan ist ein informelles Instrument, welches häufig die inhaltliche Grundlage für städtebauliche Entwürfe bzw. Bebauungspläne darstellt, zuweilen auch zwischen städtebaulichen Entwürfen und Bebauungsplänen eingeschaltet ist.

Zunächst ermöglicht es der Rahmenplan, Inhalte spezifisch zu vertiefen und diese abseits der formellen Beteiligung innerhalb der Planung und zwischen den verschiedenen Fachbereichen fachlich abzustimmen. So können bereits im Vorfeld Unstimmigkeiten, Konflikte usw. erkannt und gelöst werden. Da es sich bei der Klimaanpassung um einen Belang mit hoher Querschnittsfunktion handelt, ist es von entscheidender Wichtigkeit alle relevanten Fachbereiche auch dezernatsübergreifend zusammen zu bringen. Nur so kann die Klimaanpassung in ihrer fachlichen Breite dargestellt und die vielen Einzelaspekte eingebracht werden.

Zusätzlich bietet die Rahmenplanung die Möglichkeit über interne/externe Gutachten

- a) die Machbarkeit bestimmter Planungsvarianten zu testen (*Bsp: Entwässerungsgutachten*)
- b) die Wirksamkeit bestimmter Maßnahmen zu prüfen (*Bsp: Klimaökologisches Gutachten*)
- c) Maßnahmenempfehlungen zur Erreichung bestimmter Ziele zu erarbeiten (*Bsp: angepasste Baumpflanzungen*)

Damit hilft der Rahmenplan-Planungsprozess die Abstimmung innerhalb der Stadtverwaltung und planenden Akteure zu verbessern und so die Akzeptanz innerhalb der Verwaltung für bestimmte Themen und Ziele zu erhöhen. Dies bietet wiederum die Grundlage dafür, diese Themen und Ziele auch im politischen Kontext souverän und überzeugend darstellen zu können.

Der Argumentationsaufbau im Rahmenplan bezüglich des Themas Klimaanpassung sollte dabei der Logik folgen:

1. Ziele definieren

- Z.B. möglichst gute Kaltluftdurchgängigkeit schaffen

2. Begründung warum Ziele wichtig sind

- Z.B. Vermehrte Anzahl der Tropennächte sind für die städtische Wärmeinsel charakteristisch. Zu heiße Nächte belasten die Gesundheit der Anwohner, die Menschen leiden unter der Hitze. Was wird die Reaktion darauf sein? Nach amerikanischem Vorbild ist zu erwarten, dass die Menschen Klimaanlagen installieren. Diese dadurch in er Zukunft entstehende, erhöhte Energienachfrage (Klimaschutzthematik) kann jetzt schon durch einfache, quasi kostenneutrale Änderungen in der städtebaulichen (z.B. Gebäudestruktur)- und Freiraumplanung vorbeugend reduziert werden, in dem die Durchlüftungssituation, insbesondere für nächtliche Kaltluft, verbessert wird.

3. Wie können Ziele konkret erreicht werden?

- Möglichst ebene Geländetopographie, angepasste Baumarten/Pflanzort/Wuchsform, angepasste Gebäudestellung und Wegeführung, Grünflächen anlegen usw.

6.5 EINBRINGEN VON GRUNDSÄTZEN UND ZIELEN DER KLIMAAANPASSUNG IN STÄDTEBAULICHE WETTBEWERBE

Städtebauliche Wettbewerbe sind seit langem ein bewährtes Instrument bei städtebaulichen Planungen. Dabei wird eine städtebauliche Aufgabe ausgelobt, um Ideen zu sammeln und ein optimales Ergebnis aus einer möglichst großen Vielfalt von Entwürfen auswählen zu können. Diese Wettbewerbe erfolgen de jure nach regional unterschiedlichen, de facto aber konvergierenden Regeln, die vor allem der Anonymität der Teilnehmer und der Gerechtigkeit des Entscheidungsprozesses dienen. Auch sind zu einzelnen wichtigen Fragen, z.B. der Frage der Nachhaltigkeit der Wettbewerbsbeiträge, Richtlinien und Leitfäden erstellt worden (Leitfaden Nachhaltigkeitsorientierte Architekturwettbewerbe, LeNA 2011).

Auch im Projektgebiet Mannheim-Spinelli Baracks wurde in einem Teilbereich ein solcher städtebaulicher Wettbewerb ausgelobt, bei dem in Vorbereitung und Durchführung das Forschungsprojekt beteiligt war. Die Anonymität des Verfahrens und der Schutz beteiligter Akteure verbietet es nun, die dabei gewonnenen Erkenntnisse detailliert zu publizieren. Zudem kann nicht von einem einzelnen Wettbewerb auf die generelle Verwendung dieses Instrumentes geschlossen werden. Dies ist jedoch auch nicht erforderlich, denn Beteiligte der Forschergruppe des KIT wirken – meist in derselben Funktion als Sachpreisrichter oder Gutachter – seit

über 30 Jahren an städtebaulichen Wettbewerben mit. Es kann damit nachfolgend auf einen umfangreichen Erfahrungsbestand zurückgegriffen werden.

Entscheidend für die Berücksichtigung der Belange der Anpassung an den Klimawandel ist die entsprechende Verankerung im Auslobungstext. Der begrenzte Raum dafür erzwingt kurze und prägnante Formulierungen. Dies ist prinzipiell möglich und erfolgt durch die dazu geschaffene Fachterminologie. Diese prägt damit die entsprechenden Passagen der Auslobungstexte. Doch wirkt eine solche Terminologie auch ausgrenzend, sie wird von vielen der Wettbewerbsteilnehmer und auch Preisrichter nicht oder falsch verstanden, innerlich abgelehnt und in der Folge meist ignoriert. Dies ist die Folge davon, dass Stadtklimatologie oder die relevanten physikalischen Grundlagen der Klimaanpassung nicht Gegenstand der Curricula der Architekturausbildung sind. Dieses Ignorieren hat sich aus der Perspektive der Beteiligten bewährt, denn die Erfahrung lehrt, dass diese Belange, auch wenn sie von Sachpreisrichtern und Fachgutachtern – meist ohne Stimmrecht – in die Preisgerichtssitzung eingebracht werden, gegenüber funktionalen oder architektonisch-gestalterischen Belangen regelmäßig zurücktreten. Wettbewerbe werden nach architektonisch-städtebaulichen Kriterien entschieden. Andere Belange werden nur dann gebraucht und zitiert, wenn es gilt, in strittigen Fällen zusätzliche Argumente zu erschließen. Der zeitliche Druck, unter dem Preisgerichtssitzungen oft stehen, verbieten umfangreiche Begründungen des als nachrangig empfundenen Belanges der Klimaanpassung an dieser Stelle.

Nun ist grundsätzlich nichts dagegen einzuwenden, wenn architektonische Wettbewerbe von Architekten dominiert werden, doch führt dies dazu, dass die Anpassung an den Klimawandel in den Entwürfen nur unzureichend erfolgt. Daher sind aus den Erfahrungen der wettbewerblichen Praxis drei grundlegende Lehren zu ziehen:

1. Es ist sinnvoll, das entsprechende Wissen um die Notwendigkeit und mögliche Maßnahmen der Klimaanpassung gezielt in die Curricula der Architekten- und Städtebauerausbildung einzubringen. Dies geschieht teilweise bereits, doch nicht als fest etabliertes Pflichtprogramm, sondern als mögliche Ergänzung in einem Wahlbereich.
2. Solange derartiges nicht existiert und auch noch lange Zeit danach sind Aus- und Weiterbildungen in der Klimaanpassung, besonders im architektonisch-städtebaulichen Umfeld, erforderlich. Auch dafür bedarf es eines entsprechenden Curriculums.
3. Entsprechend dem Leitfaden LeNA ist es sinnvoll, einen Leitfaden für die Berücksichtigung der Anpassung an den Klimawandel in Wettbewerben zu entwerfen und als Grundlage der Planung von Anpassungsmaßnahmen zu verwenden. Dem kann auch eine Integration in untergesetzliche Normen wie der VDI-Richtlinie 3787 B1 9 (Berücksichtigung von Klima und Lufthygiene in räumlichen Planungen) dienen.

Alle drei Maßnahmen sind organisatorisch komplementär, aber an einem einheitlichen Zielsystem auszurichten.

Aber auch die Berücksichtigung im Wettbewerb garantiert noch keine Sicherung entsprechender Maßnahmen im Planungsprozess. Viele klimawandelrelevante Entscheidungen erfolgen vorher, meist im Rahmen der Flächenauswahl in der Flächennutzungsplanung, andere später, etwa die Wahl der Materialien für Bebauungen oder von Bepflanzungen im Freiraum. Daher kann die Integration in die städtebaulichen Wettbewerbe nur ein Schritt sein, der in eine kontinuierliche organisatorische Einbettung der Anpassung in die Ablauforganisation der kommunalen Planung eingefügt werden muss.

7 Konsequenzen für die Klimaanpassung im kommunalen Planungsprozess mit Schwerpunkt auf der verbindlichen Bauleitplanung

Gerade weil derzeit die Thematik der Klimaanpassung rechtlich nur einen Belang unter vielen darstellt, hat sie in Konkurrenz zu etablierten, mit mehr Durchsetzungspotential von Interessenten ausgestatteten Belangen einen schweren Stand. Dies wird dadurch verstärkt, dass andere Belange durch bewährte Aufbau- und Ablaufstrukturen der Verwaltung gesichert sind. Die Klimaanpassung ist zudem eine Aufgabe, welche nicht zu einem bestimmten Punkt des Planungsprozesses eingebracht werden kann, sondern sie muss den Planungsprozess der kommunalen Planung in allen Phasen begleiten. Dies betrifft sowohl die überfachliche koordinierende Planung mit ihrem Kernelement der Bauleitplanung als auch ihr Einwirken auf die Fachplanungen. Es ist daher sinnvoll, sie intensiv mit dem Prozess der Bauleitplanung einschließlich ihrer informellen Planungsstufen zu verweben. Da die Kommunen nur in den rechtlich verbindlich geregelten Planungsstufen der Bauleitplanung gleiche oder sehr ähnliche Abläufe aufweisen, darüber hinaus in den informellen Planungen jedoch erhebliche Unterschiede aufweisen, wird sich, wie vor etlichen Jahrzehnten im Umweltschutz, ein allmählicher Lernprozess und mit ihm eine Ausprägung von Verwaltungsabläufen einstellen, welche der spezifischen kommunalen Planungskultur angemessen ist.

Gerade im Umfeld informeller Instrumente ist es jedoch möglich, die Klimaanpassung auch als ungeliebte neue, vielleicht sogar überflüssig erscheinende Aufgabe zu umgehen. Auch dafür gibt es Beispiele in Baden-Württemberg. Dann ist es umso wichtiger, dass einerseits ein politischer Wille zur Klimaanpassung artikuliert wird und dieser in Form einer Klimaanpassungssatzung verbindliche Vorgaben für die Kommunen formuliert. Andererseits wird auf die kommunale Klimaanpassung auch dadurch eingewirkt, dass die übergeordnete Landes- und Regionalplanung sowie die Fachplanung entsprechende Grundsätze und Ziele formulieren und diese in den Verfahren auch verfolgen. Darüber hinaus ist die Erweiterung untergesetzlicher Normen, z.B. der entsprechenden VDI-Richtlinie, um Aspekte der Klimaanpassung in Vorbereitung. All dies schafft Rahmenbedingungen, welche jedoch auch einen politischen bzw. gesellschaftlichen Willen zur Klimaanpassung voraussetzen. Dieser ist abstrakt meist vorhanden und äußert sich in verbalen Beteuerungen – wenn konkrete Interessen betroffen und Einschränkungen gefordert werden, sieht dies jedoch oft anders aus. Daher reicht es nicht, auf derartige allgemeine Konsensbekundungen zu vertrauen; kommunale Klimaanpassungspolitik bedarf inhaltlicher und organisatorischer Festlegungen innerhalb des Planungsprozesses, die ihr Umgehen verhindern, zumindest erschweren.

Es ist für die Durchsetzung von Belangen im Planungsprozess stets von erheblicher Bedeutung, dass diese auch mit der erforderlichen Fachkompetenz vertreten werden. Was in vielen Bereichen selbstverständlich ist, gilt in der Klimaanpassung noch nicht. Da es keine speziellen Ausbildungsgänge für die Klimaanpassung gibt, erscheint als Konsequenz aus dem Projekt Spinelli und aus anderen Anpassungsprojekten im In- und Ausland, dass ein gezieltes, auch berufsbegleitendes Aus- und Weiterbildungsprogramm darin angeboten wird. Es muss die sehr vielfältigen Aufgabenfelder von der kommunalen Planung und Verwaltung und den Rechtsgrundlagen öffentlich-rechtlichen Handelns bis zur Klimatologie und ihren physikalischen Grundlagen umfassen und ist dadurch eine sehr anspruchsvolle Aufgabe. Gegenwärtig sprechen die Beteiligten am Planungsprozess ihre

spezifischen Fachsprachen und folgen ihren spezifischen Argumentationssträngen, dadurch ist die Kooperation aber durch Kommunikationsbarrieren eingeschränkt. Gerade im Überschneidungsbereich von Stadtklimatologie und damit naturwissenschaftlicher Argumentation einerseits und Planungsfächern mit ihren eher sozialwissenschaftlichen und technischen Logiken andererseits muss ein Defizit in der Ausbildung konstatiert werden. Es wird angeregt, dafür ein Curriculum zu entwerfen, das einerseits in die Ausbildungsgänge der Beteiligten einfließen soll, andererseits ein solches für berufsbegleitende Weiterbildungen in der Thematik der Anpassung an den Klimawandel zu schaffen. Grundlage dafür sollten auch die Erfahrungen sein, welche im Rahmen des vorliegend dokumentierten Projektes Spinelli gemacht wurden, denn sie zeigen die vielfältigen Aufgabenfelder und damit Kompetenzanforderungen der kommunalen Klimaanpassung im Rahmen der Planungen auf.

Ferner wurde deutlich, dass die fachliche Zersplitterung im Themenfeld der Anpassung an den Klimawandel seine Position in den Planungsabläufen der Kommunen erschwert. Es reicht jedoch nicht aus, dafür eine eigene Stelle zu schaffen. Erforderlich sind die eindeutige Aufgabenbeschreibung und die feste Einbindung in die Ablauforganisation klimarelevanter Planungs- und Umsetzungsprozesse der Gemeinde. Die Einbindung von externen Klimaexperten, wie sie gegenwärtig überwiegend üblich ist, ist damit keineswegs hinfällig, sondern eine notwendige Unterstützung. Sie ist nur entbehrlich bei einer sehr starken Fachvertretung innerhalb der kommunalen Verwaltung, wie sie etwa seit Jahrzehnten in Stuttgart existiert.

Die Forderung, Sachverständige für die Klimaanpassung in der Verwaltung einzustellen, wie dies vielfach schon geschieht, reicht nicht aus. Sie ist zu ergänzen durch eine Aufgabenbeschreibung, die aus dieser anspruchsvollen Querschnittsaufgabe resultiert. Benötigt wird das physikalische Grundlagenwissen der Klimatologie mit dem Schwerpunkt der Stadtklimatologie und von Techniken der Prognostik des künftigen Klimawandels. Auf der anderen Seite sind gleichermaßen Kompetenzen in der kommunalen Planung, der Aufbau- und Ablauforganisation der kommunalen Verwaltungen und ihren Rechtsgrundlagen erforderlich, also klassische planungswissenschaftliche Inhalte. Erst wenn beide Kompetenzfelder vorhanden sind, kann die Schnittstelle der Klimaanpassung in der kommunalen Planung bedient werden.

Dafür muss auch in Ausbildungsgängen ein Curriculum entworfen werden, um Bewerber mit den entsprechenden Kenntnissen zu erhalten. Solange dies nicht der Fall ist und nur Bewerber aus dem einen oder anderen Kompetenzfeld zur Verfügung stehen, sind entsprechende Aus- und Weiterbildungsprogramme erforderlich. Sie ermöglichen es nicht nur, kommunale Planungsprozesse kompetent zu begleiten, sondern auch Übersetzungsarbeiten zwischen den verschiedenen beteiligten Fachdisziplinen der kommunalen Verwaltung durchzuführen, die gerade in einer immer mehr von Spezialisten geprägten Verwaltung unbedingt erforderlich sind.

Dies sind grundsätzliche Erfahrungen, welche aus dem Forschungsprojekt Spinelli resultieren. Darüber hinaus wurden die Maßnahmen und Probleme der Klimaanpassung in der gemeindlichen Bauleitplanung angesprochen und Hinweise entwickelt, dieses wichtige neue Aufgabenfeld der Kommunen weiter zu entwickeln.

8 Literaturverzeichnis

- Ahlhelm I, Frerichs S, Hinzen A, Noky B, Simon A, Riegel C, Trum A, Altenburg A, Janssen G, Rubel C (2016): Klimaanpassung in der räumlichen Planung. Gestaltungsmöglichkeiten der Raumordnung und Bauleitplanung. Starkregen, Hochwasser, Massenbewegungen, Hitze, Dürre. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.
- Akademie für Raumforschung und Landesplanung (2018a): Lexikon "Informelle Planung". Online verfügbar unter www.arl-net.de/de/lexica/de/st%C3%A4dtebaulicher-rahmenplan, zuletzt geprüft am 27.06.2018.
- Akademie für Raumforschung und Landesplanung (2018b): Lexikon "Städtebaulicher Rahmenplan". Online verfügbar unter www.arl-net.de/de/lexica/de/st%C3%A4dtebaulicher-rahmenplan, zuletzt geprüft am 26.06.2018.
- Beermann B, Berchtold M, Baumüller J, Gross G, Kratz M (2014): Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung für die Stadt Karlsruhe (Teil II). Hg. v. LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Karlsruhe (KLIMOPASS-Berichte, 4500287423/23). Online verfügbar unter www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/91063/.
- Birkmann J, Vollmer M, Schanze J (Hg.) (2013): Raumentwicklung im Klimawandel. Herausforderungen für die räumliche Planung. Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Hannover: Akad. für Raumforschung und Landesplanung ARL (Forschungsberichte der ARL, 2). Online verfügbar unter nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0156-07302.
- BMVBS (2013): Planungsbezogene Empfehlungen zur Klimaanpassung auf Basis der Maßnahmen des Stadtklimalotsen. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS-Online-Publikation, 25/2013). Online verfügbar unter d-nb.info/1047025485/34.
- Born M, Heidrich B, Spiekermann J (2008): Klimaanpassung in Planungsverfahren. Leitfaden für die Stadt- und Regionalplanung. Hg. v. Sustainability Center Bremen. Bremen.
- Brandstetter B, Linke S, Krath U, Bode S, Fuß M (2012): Stadt-Land-Fluss. Wasserstudie. Hg. v. Geschäftsstelle Konversion Stadt Mannheim. Mannheim. Online verfügbar unter www.konversion-mannheim.de/sites/default/files/2012-10-09_wasserstudie_endfassung.pdf.
- Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel– vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen. Online verfügbar unter www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_gesamt_bf.pdf.
- Büro Sinai: Faust. Schroll. Schwarz. (2013): Machbarkeitsstudie Grünzug Rhein-Neckar, Bundesgartenschau 2023. Abschlussbericht. Unter Mitarbeit von Stadt- und Verkehrsplanung Argus. Hg. v. Geschäftsstelle Konversion Stadt Mannheim. Berlin. Online verfügbar unter www.konversion-mannheim.de/sites/default/files/mb_buga_mannheim_kurz.pdf, zuletzt geprüft am 21.03.2018.
- Deutsches Institut für Urbanistik (2016): Klimaschutzmanagement in Deutschland. Stand November 2016. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Online verfügbar unter www.klimaschutz.de/sites/default/files/skkk_handzettel_ksm_2016_0.pdf, zuletzt geprüft am 28.06.2018.
- Franzaring J, Anemou M, Hernandez Cubero LC, Katsarov I, Kauf Z, Mohiley A (2014): Untersuchungen zur Kühlwirkung und der Niederschlagsretention der extensiven Dachbegrünungsvegetation. Hg. v. LUBW

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Karlsruhe (KLIMOPASS-Berichte, 4500285871/23).

Fröhlich D, Matzarakis A (2014): Quantitative Bestimmung des Adaptations- und Mitigationspotenzials von urbanen Grünflächen und Räumen auf das thermische Bioklima im 21. Jahrhundert. Hg. v. LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Karlsruhe (KLIMOPASS-Berichte, 4500280092/23).

Greiving S, Fleischhauer M, Lindner C, Rüdiger A, Birkmann J, Krings S, Pietschmann H, Dosch F (2011): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung. Ursachen und Folgen des Klimawandels durch urbane Konzepte begegnen. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Berlin (ISBN 978-3-87994-481-1).

KAUPP+FRANCK Architekten, arc.grün (2014a): Ideen- und Realisierungswettbewerb Grünzug Nordost und Bundesgartenschau 2023. Auslobung. Hg. v. Fachbereich Stadtplanung Stadt Mannheim. Mannheim.

KAUPP+FRANCK Architekten, arc.grün (2014b): Wettbewerb Grünzug Nordost und Bundesgartenschau 2023. Vorprüfung Stufe 1. Hg. v. Fachbereich Stadtplanung Stadt Mannheim. Mannheim.

KAUPP+FRANCK Architekten, arc.grün (2014c): Ideen- und Realisierungswettbewerb Grünzug Nordost und Bundesgartenschau 2023 Stufe 2. Auslobung Stufe 2. Hg. v. Fachbereich Stadtplanung Stadt Mannheim. Mannheim.

KAUPP+FRANCK Architekten, arc.grün (2014d): Wettbewerb Grünzug Nordost und Bundesgartenschau 2023. Vorprüfung Stufe 2. Hg. v. Fachbereich Stadtplanung Stadt Mannheim. Mannheim.

KAUPP+FRANCK Architekten, arc.grün (2015): Wettbewerb Grünzug Nordost und Bundesgartenschau 2023– Stufe 2. Bericht der Vorprüfung. Hg. v. Fachbereich Stadtplanung Stadt Mannheim. Mannheim.

Kind C, Protze N, Savelsberg J, Lühr O, Ley S, Lambert J (2017): Entscheidungsprozesse zur Anpassung an den Klimawandel in Kommunen. Zwischenbericht. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau (Climate Change, 04/2015).

KLIMPRAX (2016): Anforderungen an die Berücksichtigung klimarelevanter Belange in kommunalen Planungsprozessen. Leitfaden für Kommunen. Unter Mitarbeit von INFRASTRUKTUR & UMWELT, Professor Böhm und Partner. Hg. v. Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (KLIMPRAX–Klimawandel in der Praxis).

Koch M, Hennegriff W, Moser M, Groteklaes M, Krause L, Röder S, Gosch L, Weinbrenner D, Cassel M, Wilkinson K (2016): Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg. Hg. v. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW). Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Karlsruhe. Online verfügbar unter www.lubw.baden-wuerttemberg.de/wasser/starkregen.

Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2009): Weißbuch. Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen. Brüssel. Online verfügbar unter eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0147:FIN:DE:PDF.

Kutschera L, Lichtenegger E (2013): Wurzelatlas mitteleuropäischer Waldbäume und Sträucher. 2. Aufl. Graz: Stocker (Wurzelatlas-Reihe, 6).

Kuttler W (2009): Zum Klima im urbanen Raum. Klimastatusbericht 2008. Hg. v. Deutscher Wetterdienst (DWD). Online verfügbar unter www.dwd.de/DE/leistungen/klimastatusbericht/publikationen/ksb_2008.html.

- Kuttler W (2011a): Klimawandel im urbanen Bereich. Teil 1, Wirkungen. In: *Environ Sci Eur* 23 (1), S. 11. DOI: 10.1186/2190-4715-23-11.
- Kuttler W (2011b): Klimawandel im urbanen Bereich. Teil 2, Maßnahmen. In: *Environ Sci Eur* 23 (1), S. 21.
- Lau M (2014): Der Naturschutz in der Bauleitplanung. Berlin: Erich Schmidt Verlag. Online verfügbar unter gbv.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=1726953.
- LGRB: Kartenviewer – GeoLa BK50: Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, Regierungspräsidium Freiburg. Online verfügbar unter maps.lgrb-bw.de/, zuletzt geprüft am 04.05.2018.
- LUBW (2018): Daten- und Kartendienst der LUBW. Hg. v. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW). Karlsruhe. Online verfügbar unter udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/.
- Mitschang S (2010): Die Umsetzung klimaschützender und energieeinsparungsbezogener Anforderungen in der Bauleitplanung und im Besonderen Städtebaurecht: Sachstand und Perspektiven. In: *ZfBR – Zeitschrift für deutsches und internationales Bau- und Vergaberecht* 33 (6), S. 534–550.
- Müller T, Oberdorfer E, Theis M, Philipi G (1992): Potentielle natürliche Vegetation und Naturräumliche Einheiten. Hg. v. LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Karlsruhe. Online verfügbar unter www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/36565/.
- MUST Städtebau (2016): Leitfaden für eine wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung in Köln. Empfehlungen und Hinweise für eine zukunftsfähige Regenwasserbewirtschaftung und für die Überflutungsvorsorge bei extremen Niederschlagsereignissen. Hg. v. Stadt Köln Stadtentwässerungsbetriebe Köln. Köln.
- Nationale Klimaschutz Initiative (2017): Merkblatt Erstellung von Klimaschutzkonzepten. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Online verfügbar unter www.klimaschutz.de/sites/default/files/KRL_MB_Klimaschutzkonzepte_Juli2017.pdf.
- Nationale Klimaschutz Initiative (2018): Kommunalrichtlinie. Förderprogramm von 1.7.2016-31.12.2019. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. Online verfügbar unter www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie, zuletzt geprüft am 07.05.2018.
- Ökoplane (2010): Stadtklimaanalyse Mannheim 2010. Unter Mitarbeit von Achim Burst, Sonja Burst, Wolfgang Lähne, Ingrid Lähne, Nalihan Yeter und Fatih Yeter. Hg. v. Stadtverwaltung Mannheim. Mannheim. Online verfügbar unter www.mannheim.de/sites/default/files/page/74508/stadtklimaanalyse_ma2010_bericht.pdf.
- Ökoplane (2013): Klimagutachten Mannheim. Grünzug Nordost / Spinelli Barracks + Bundesgartenschau 2023. Unter Mitarbeit von Achim Burst und Wolfgang Lähne. Hg. v. Fachbereich Stadtplanung Stadt Mannheim. Büro Ökoplane. Mannheim.
- Ökoplane (2016a): Ergänzendes Klimagutachten Mannheim. Grünzug Nordost / Spinelli Barracks + Bundesgartenschau 2023. Unter Mitarbeit von Achim Burst. Hg. v. Fachbereich Stadtplanung Stadt Mannheim. Büro Ökoplane. Mannheim.
- Ökoplane (2016b): Ergänzendes Klimagutachten Mannheim. Grünzug Nordost / Spinelli Barracks + Bundesgartenschau 2023. Variantenprüfung. Unter Mitarbeit von Achim Burst. Hg. v. Fachbereich Stadtplanung Stadt Mannheim. Büro Ökoplane. Mannheim.
- Ökoplane (2016c): Klimagutachten zum aktuellen Planungsentwurf. Grünzug Nordost / Spinelli Barracks + Bundesgartenschau 2023 in Mannheim. Unter Mitarbeit von Achim Burst. Hg. v. Fachbereich Stadtplanung Stadt Mannheim. Büro Ökoplane. Mannheim.

- Ökoplane (2017a): Klimagutachten zum aktuellen Planungsentwurf. Grünzug Nordost / Spinelli Barracks + Bundesgartenschau 2023 in Mannheim. Unter Mitarbeit von Achim Burst. Hg. v. Fachbereich Stadtplanung Stadt Mannheim. Büro Ökoplane. Mannheim.
- Ökoplane (2017b): Klimaökologische Kurzstellungnahme zu einem möglichen Schulstandort im Bereich des Sportgeländes TV Käfertal. Grünzug Nordost / Spinelli Barracks + Bundesgartenschau 2023 in Mannheim. Unter Mitarbeit von Achim Burst. Hg. v. Fachbereich Stadtplanung Stadt Mannheim. Büro Ökoplane. Mannheim.
- Ökoplane (2017c): Klimaökologische Stellungnahme zum Bestandserhaltsplan Grünzug Nordost vom 27.06.2017. Unter Mitarbeit von Achim Burst. Hg. v. Fachbereich Stadtplanung Stadt Mannheim. Büro Ökoplane. Mannheim.
- Ökoplane (2018): Kurzstellungnahme zu den klimaökologischen Auswirkungen der Freiraumgestaltung im Bereich des Auweiher. Unter Mitarbeit von Achim Burst. Hg. v. Fachbereich Stadtplanung Stadt Mannheim. Büro Ökoplane. Mannheim.
- Ökoplane, Geo-Net Umweltconsulting (2017): Planungsempfehlungen für die (stadt-)klimawandelgerechte Entwicklung von Konversionsflächen – Modellvorhaben Heidelberg. Reihe KLIMOPASS-Berichte. Unter Mitarbeit von G. Groß. Hg. v. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW). Karlsruhe.
- Rahmstorf S, Schellnhuber H-J (2006): Der Klimawandel. Diagnose, Prognose, Therapie. Orig.-Ausg. München: Beck (Beck'sche Reihe, 2366).
- Reuter U, Kapp R, Baumüller J, Haas R (2012): Städtebauliche Klimafibel. Hinweise für die Bauleitplanung. Hg. v. Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg. Stuttgart.
- Riechel M, Remy C, Matzinger A, Schwarzmüller H, Rouault P, Schmidt M, Offermann M, Strehl C, Nickel D, Sieker H, Pallasch M, Köhler M, Kaiser D, Möller C, Büter B, Leßmann D, Tils R von, Säumel I, Pille L, Winkler A, Bartel H, Heise S, Heinzmann B, Joswig K, Reichmann B, Rehfeld-Klein M (2017): Maßnahmensteckbriefe der Regenwasserbewirtschaftung. Ergebnisse des Projektes KURAS. Berlin. Online verfügbar unter kuras-projekt.de/downloads/erzeugnisse-regenwasserbewirtschaftung.
- Schauber U (2003): Bedeutung informeller Planungsinstrumente und Umsetzungsstrategien für eine zukunftsfähige Stadtentwicklung und Risikovorsorge. Wissenschaftlicher Wettbewerbsbeitrag zum Werner-Ernst-Preis 2003. Förderkreis für Raum- und Umweltplanung e.V. Online verfügbar unter www.stadtstrategen.de/downloads/%5BStadtStrategen%5D%20Sch%20Informelle_Instrumente.pdf, zuletzt geprüft am 27.06.2018.
- Schönwiese C-D (2008): Klimatologie. 3., wesentl. verb. und aktual. Aufl. Stuttgart: Ulmer (UTB, 1793).
- Söfker W (2018): Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017. 50. Auflage, Stand: 1. Januar 2018. München, Nördlingen: dtv; C.H. Beck (dtv, 5018. Beck-Texte).
- Stadt Mannheim (28.06.2017): Bei Starkregen im Trockenen stehen. Mannheim. Online verfügbar unter www.mannheim.de/de/presse/bei-starkregen-im-trockenen-stehen.
- Stelljes N (2012): Anpassungsmaßnahmen an der deutschen Ostseeküste – Auswertung einer qualitativen Befragung von Akteuren auf unterschiedlichen Verwaltungsebenen. Ecologic Institut. Berlin (RADOST-Berichtsreihe, 13). Online verfügbar unter www.klimzug-radost.de/Bericht13/Befragung.

Umweltbundesamt (2017): Klimalotse. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/klimalotse, zuletzt geprüft am 08.05.2018.

Umweltministerium, LUBW (2016): Klimawandel in Baden-Württemberg. Fakten– Folgen– Perspektiven. 4. Aufl. Hg. v. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg und Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW). Karlsruhe, Stuttgart. Online verfügbar unter www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/67972/klimawandel_in_baden_wuerttemberg.pdf?command=downloadContent&filename=klimawandel_in_baden_wuerttemberg.pdf.

VDI 3787 (2003): Blatt 5. Umweltmeteorologie– Lokale Kaltluft (Environmental meteorology– Local cold air). Beuth Verlag. Berlin.

Verbücheln M, Jolk A-K, Pichl J (2017): Plan4Change. Klimaangepasste Planung im Quartier am Beispiel des Ostparks in Bochum. Hg. v. Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Difu). Berlin/Köln.


Vogt J (1996): Konsequenzen stadtökologischer Handlungsorientierung für die Aufbau- und Ablauforganisation kommunaler Verwaltungen. Luzern (Luzerner stadtökologische Studien, 9).

Vogt J (2001): Lokale Kaltluftabflüsse. Karlsruhe: Inst. für Geographie und Geoökologie (Karlsruher Schriften zur Geographie und Geoökologie, 14).

Wagner A, Gerlinger K, Chomoev E, Mast M (2013): Zukünftige Klimaentwicklungen in Baden-Württemberg. Perspektiven aus regionalen Klimamodellen. Kurzfassung. Hg. v. LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Karlsruhe. Online verfügbar unter www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/229984/, zuletzt geprüft am 22.03.2018.

9 Anhang

9.1 ÖFFENTLICHKEITSARBEIT



KIT
Karlsruher Institut für Technologie

Institut für Regionalwissenschaft
Institut für Angewandte
Geowissenschaften



STADTMANNHEIM
städtebaulich-freiräumliche
Entwicklung Spinelli

Anpassung an den Klimawandel – Maßnahmen gegen die urbane Wärmeinsel: Eine Herausforderung für Stadtentwicklung und Bauleitplanung Pilotfläche Spinelli Barracks - Projekt KomKlim


In Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Stadtplanung / Projektgruppe Konversion

Die Urbane Wärmeinsel

Städte sind mehrere Grad wärmer als das Umland:

- Versiegelung, Baumaterialien
- Wärme abgebende Prozesse
- fehlende Grünflächen und Verdunstung
- verminderter Luftaustausch
- verstärkt durch Klimawandel

→ **Gesundheitliche Belastung**



Minimierung der Erhitzung am Tage

Bäume lindern die Überhitzung deutlich!

- Beschattung
- Luftkühlung durch Verdunstung

Dachbegrünungen mindern die Aufheizung von Gebäuden
Fassadenbegrünungen lindern die Strahlungsbelastung im Straßenraum

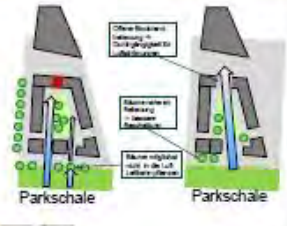
Nicht versiegelte Böden tragen zur Abkühlung durch Verdunstung bei



Kalt- & Frischluftdurchgängige Gestaltung



- **Kaltluft** entsteht in der Nacht und sorgt für erwünschte Abkühlung in heißen Sommernächten
- Die entstehende Kaltluft fließt seitlich in die angrenzende Wohnbebauung ab
- solange **Gebäude** das nicht **verhindern** oder **Hecken**, **tiefkronige Bäume**, **Parkplätze** usw. zu **sehr stören**





Quelle: Fraunhofer UFPB, UFPB, Fraunhofer UFPB, Fraunhofer UFPB

Optimierung des Wasserhaushaltes


KLIMAWANDEL: In Zukunft sind häufigere und längere **Winterniederschläge**, mehr **Starkregenereignisse** und längere **Trockenzeiten** im Sommer zu erwarten.

ZIELE:

- a) Vor-Ort Zurückhaltung (→ Entlastung Kanalisation)
- b) Vor-Ort Versickerung (→ Grundwasserneubildung)
- c) Vor-Ort Speicherung (→ Bewässerung und Kühlung) des Niederschlagswassers

Dach- u. Fassadenbegrünungen: Wasserspeicherung, Verdunstung
Sickermulden: puffern Starkregenabfluss, Grundwasserzufuhr, Bewässerung, Verdunstung
Regenwassernutzung als Betriebswasser: Toiletten, Bewässerung

Eine Möglichkeit: Beispiel KA-Knielingen



Multifunktional genutzte Grünfläche
Kombinierte Verdunstungsstrategien mit Spielplatz und Urbanfarms
Quelle: DWA, BfW

KIT – Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft

www.kit.edu

Abbildung 33: Poster zur Information der Bürger zum Thema „Anpassung an den Klimawandel auf Spinelli“ seitens des KIT und der Projektgruppe Konversion. (Graphik: D. Böhnke und S. Norra)

STECKBRIEF – Versickerungspotential Spinelli

Folgende Fragen sollen vorläufig beantwortet werden:

- Können im Bemessungs- und Starkregenfall die Privaten selbst auf ihrem Grundstück versickern oder benötigen sie den Gemeinschaftshof?
- Wie sieht es mit den (öffentlichen) Straßenabflüssen aus?

Benötigte Grundlagen/Daten:

1. Flächenangaben

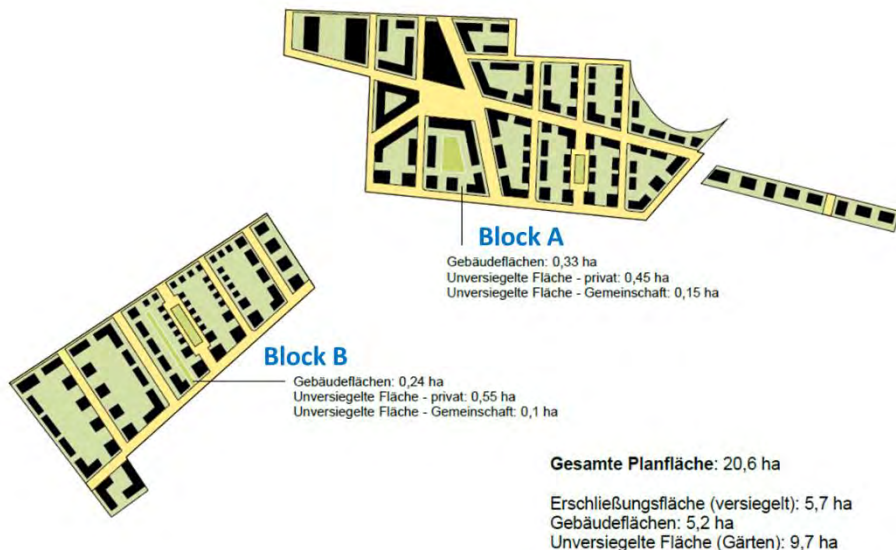


Abbildung 34: Flächenmaße der Gesamten Planfläche und zwei exemplarischen Wohnblöcke. Quelle: Büro Wessendorf.

2. Niederschlagsmengen

Die für einen bestimmten Bemessungsfall zu erwartende Regenmenge wird den KOSTRA-Tabellenwerken des Deutschen Wetterdienstes für Mannheim (KOSTRA-DWD 2010R) entnommen. In Absprache mit dem Eigenbetrieb Stadtentwässerung (EBS) der Stadt Mannheim werden berücksichtigt:

- Jährlich auftretender Niederschlag bei 15 Min Dauer
- Bemessungsregenfall Kanalnetz: 3-5 jährlicher Niederschlag bei 2h Dauer
- Starkregen: 10 jährl. Niederschlag, Berechnung des maximal entstehenden Volumens

Dies sind nach KOSTRA für den Fall a = 121,1 L/(s x ha) und für b = 41,5 bzw. 48,3 L/(s x ha). Die maximal-Werte im Starkregenfall wurden separat berechnet.

Berechnungen nach Vorlage Frankenthal (Pfalz):

Tabelle 14: Wie sieht die Einstau-Situation bei Starkregen aus, je nachdem a) wie versickerungsfähig die Böden sind (kf-Wert) und b) welche Flächen zur Versickerung zur Verfügung stehen? Für die Wohnblöcke A und B wurden die Fälle geprüft, dass die Häuser auf ihrer halben privaten Fläche versickern, dass sie zusätzlich den Gemeinschafts-Hof benutzen, dass unter den Wohnhäusern Tiefgaragen liegen und daher nur 20% der privaten Freifläche zur Versickerung zur Verfügung steht.

Starkregenbetrachtung (10 a)

	Gesamtfläche	Block A	Block B	kf-Wert
Versiegelt	10,9 ha	0,33 ha	0,24 ha	
Unversiegelt	9,7 ha	0,6 ha	0,65 ha	
Einstau Max	kein Einstau	kein Einstau	kein Einstau	$2 \cdot 10^{-4}$
	5 cm	3 cm	2 cm	$2 \cdot 10^{-5}$
	10 cm	7 cm	6 cm	$2 \cdot 10^{-6}$
halb Privat		0,375 ha	0,375 ha	
Einstau Max		kein Einstau	kein Einstau	$2 \cdot 10^{-4}$
		7 cm	4 cm	$2 \cdot 10^{-5}$
		12 cm	9 cm	$2 \cdot 10^{-6}$
halb Privat + Hof		0,375 ha	0,375 ha	
Einstau Max		kein Einstau	kein Einstau	$2 \cdot 10^{-4}$
		4 cm	3 cm	$2 \cdot 10^{-5}$
		9 cm	7 cm	$2 \cdot 10^{-6}$
mit Tiefgaragen		0,09 ha	0,11 ha	
20% Freifläche übrig		2 cm	1 cm	
		17 cm	10 cm	
		25 cm	15 cm	

Diese Berechnungsmethode betrachtet nur den Starkregenfall. Es wird von der versiegelten Fläche ausgegangen in drei Fällen: Gesamtfläche, Block A und Block B.

Dem gegenüber stehen mehrere Fälle die verschiedene unversiegelte Flächenanteile zur Versickerung berücksichtigen:

- „Unversiegelt“: die gesamte unversiegelte Fläche (Unversiegelt); bei Block A und B bedeutet dies, dass sowohl private Gärten als auch die Gemeinschaftsfläche addiert wurden.
- „halb Privat“: die Hälfte der Privatgärten-Fläche in Block A und B, unter der Annahmen dass andere Nutzungen (Beete, Sitzplätze,...) die andere Hälfte der Fläche beanspruchen.
- „halb Privat + Hof“: die Besitzergemeinschaft nutzt neben ihrer halben privaten Gartenfläche zusätzlich den Gemeinschaftshof zur Versickerung.
- „mit Tiefgaragen“: Tiefgaragen unter den Wohnhäusern schränken die Versickerungsfähige Oberfläche ein (Annahme: auf 20%), da über ihnen nicht versickert werden kann und ein Sicherheitsabstand benötigt wird.

Ausgehend davon, dass auf den angegebenen Freiflächen das Wasser eingeleitet und versickert werden soll, beantwortet die Berechnungsmethode die Frage ob und wie hoch sich das Wasser im Starkregenfall dort Einstauen würde– je nachdem wie durchlässig der Boden ist. Dies wird über den sogenannten kf-Wert berücksichtigt. Die Durchlässigkeit des Bodens nimmt in der Reihenfolge ab: $2 \cdot 10^{-4} > 2 \cdot 10^{-5} > 2 \cdot 10^{-6}$.

Flächenversickerung

Wird die gesamte Freifläche eines Wohnblock-Ensembles als Versickerungsfähige Fläche angenommen– auf der auch die Dachabflüsse versickert werden– wird es im Starkregenfall zu

- a) keinem Einstau kommen, solange der Boden (auch Oberboden!) aus Mittelsanden oder durchlässiger besteht ($k_f = 10^{-4}$)

Wahrscheinlicher ist der Fall, dass humoser Oberboden aufgetragen wird und die Durchlässigkeit verringert ist.

Dann kommt es in Block A je nach Bodenbeschaffenheit zu einem Einstau von max 3 cm nach 30 Min und bis zu 7 cm Einstau nach 3 h.

In Block B je nach Bodenbeschaffenheit zu einem Einstau von max 2 cm nach 30 Min und bis zu 6 cm Einstau nach 2 h.

Je kleiner die zur Versickerung verfügbare Fläche, desto höher der zu erwartende Einstau.

Sind Tiefgaragen geplant, verringert sich die privat zur Versickerung nutzbare Fläche erheblich (Annahme: auf 20% des Ursprungswertes). Allerdings scheint es unwahrscheinlich, dass unterhalb von Einfamilienhäusern oder Reihenhäusern Tiefgaragen entstehen. Da dieser Wohntyp in fast jedem Wohnblock vorhanden ist, ist in Realität von deutlich mehr Versickerungsfläche auszugehen als in der Berechnung angesetzt wurde.

Der zu erwartende Einstau ist bei sandigem Boden (oder entsprechend Rigolen usw.) noch gering mit bis zu 2cm, bei geringerer Durchlässigkeit erhöht er sich jedoch auf bis zu 15 bzw. 25 cm maximal je Block. Nach 45 min sind bereits 12 bzw. 18 cm Einstauhöhe zu erwarten.

Durch geeignete Versickerungssysteme (Mulden, Mulden-Rigolen-Systeme) sollte jedoch auch diese Fläche ausreichen für eine schadlose Versickerung. Voraussetzung: Dachwasser gilt als unbedenklich– keine Verwendung von unbeschichteten Metallen!

Für den **Starkregen-Notfall** könnte der Innenhof als multifunktionale Retentionsmulde gestaltet und als Notüberlauf genutzt werden. Die Bemaßung und Ausführung muss dabei den Anforderungen durch Wassermengen > 10 a entsprechen.

Quelle der Berechnungsvorlage: Entsorgungs- und Wirtschaftsbetrieb Frankenthal (Pfalz) „Beispiel für die Berechnung einer Versickerungsmulde“. Zugriff zuletzt am 11.07.2018: https://www.frankenthal.de/sv_frankenthal/de/Eigen-%20und%20Wirtschaftsbetrieb/Rund%20ums%20Abwasser/Grundst%C3%BCcksentw%C3%A4sserung/Informationen%20f%C3%BCr%20den%20Bauherrn/Beispielrechnung-Stud.pdf

Berechnungen nach Vorlage Gutachten Franklin Village:

Tabelle 15: Au = angeschlossene Fläche; As = Versickerungsfläche (nötig und vorhanden). Durchlässigkeitsbeiwert kf hier mit 2×10^{-4} angenommen, nach dem Gutachten von Franklin. Eine Regenmenge r von (D=5, 10 a) wird für den Starkregenfall herangezogen und dient zur Berechnung des maximalen Stauvolumens einer Versickerungsanlage (darüber hinaus anfallendes Wasser ist der Notfall; r (D=2h, 3/5 a) ist der Bemessungsfall für das Kanalnetz, r (D=15, 1a) ist ein typischer, jährlich auftretender Regenfall bei 15 min Regen.

	Nr. Bezeichnung Fläche	Au [m ²]	As nötig [m ²]	% As vorhanden	% benötigt	Bewertung	Randbedingungen	
Planfläche gesamt	1 Gesamtfläche versiegelt	109.000,0	61.766,1	57%	97.000,0	64%	ausreichend	kf 2×10^{-4}
	2 Gebäudefläche	52.000,0	29.466,4	57%	97.000,0	30%	ausreichend	r D=5, 10 a
	3 Erschließungsfläche	57.000,0	32.299,7	57%	unklar	-	kritisch	
Block A	4 Gebäude auf Privatgrün	3.300,0	1.870,0	57%	4.500,0	42%	ausreichend	
Block B	5 Gebäude auf Privatgrün	2.400,0	1.360,0	57%	5.500,0	25%	ausreichend	
Planfläche gesamt	1 Gesamtfläche versiegelt	109.000,0	15.018,7	14%	97.000,0	15%	ausreichend	kf 2×10^{-4}
	2 Gebäudefläche	52.000,0	7.164,9	14%	97.000,0	7%	ausreichend	r D=15, 1 a
	3 Erschließungsfläche	57.000,0	7.853,8	14%	unklar	-	ausreichend	
Block A	4 Gebäude auf Privatgrün	3.300,0	454,7	14%	4.500,0	10%	ausreichend	
Block B	5 Gebäude auf Privatgrün	2.400,0	330,7	14%	5.500,0	6%	ausreichend	
Planfläche gesamt	1 Gesamtfläche versiegelt	109.000,0	4.719,4	4%	97.000,0	5%	ausreichend	kf 2×10^{-4}
	2 Gebäudefläche	52.000,0	2.251,4	4%	97.000,0	2%	ausreichend	r D=2h, 3 a
	3 Erschließungsfläche	57.000,0	2.467,9	4%	unklar	-	ausreichend	
Block A	4 Gebäude auf Privatgrün	3.300,0	142,9	4%	4.500,0	3%	ausreichend	
Block B	5 Gebäude auf Privatgrün	2.400,0	103,9	4%	5.500,0	2%	ausreichend	
Planfläche gesamt	1 Gesamtfläche versiegelt	109.000,0	5.531,9	5%	97.000,0	6%	ausreichend	kf 2×10^{-4}
	2 Gebäudefläche	52.000,0	2.639,1	5%	97.000,0	3%	ausreichend	r D=2h, 5 a
	3 Erschließungsfläche	57.000,0	2.892,8	5%	unklar	-	ausreichend	
Block A	4 Gebäude auf Privatgrün	3.300,0	167,5	5%	4.500,0	4%	ausreichend	
Block B	5 Gebäude auf Privatgrün	2.400,0	121,8	5%	5.500,0	2%	ausreichend	

Diese Berechnungsmethode geht von der versiegelten Fläche (Au) aus. Es wird berechnet wieviel Fläche notwendig ist (As nötig), um das anfallende Wasser im Regenfall x über die Fläche zu versickern. Dem gegenüber wird die nach derzeitigem Planstand vorhandene Freifläche (As vorhanden) gestellt.

Die Berechnung erfolgt nach folgendem Ansatz:

$$As = Au / (kf \times 107 / (2 \times rD,n) - 1)$$

As = rechnerisch erforderliche Fläche für einen Flächenversickerung

Au = angeschlossene versiegelte Fläche

rD,n = Niederschlagsmenge

kf = Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens

In allen Fällen gelten die Aussagen nur bei durchlässigem Boden mit einem kf-Wert von 2×10^{-4} . Bei weniger durchlässigem Boden wird entsprechend mehr Versickerungsfläche benötigt.

Die Berechnung des Anteils [%] von *As nötig* gegenüber der versiegelten Fläche *Au* gibt wieder, mit wieviel zusätzlicher Versickerungsfläche für ein bestimmtes Regenereignis zu rechnen ist. Im Starkregenfall (D=5, 10a) werden nochmal über die Hälfte der versiegelten Fläche (57%) zur flächigen Versickerung benötigt, unabhängig von der Größe von *Au*.

Für den **Erschließungsbereich** ist derzeit noch unklar, wieviel Freifläche bzw. Platz für Muldenversickerung etc. zur Verfügung steht. Doch auch hier würden nochmal über die Hälfte der erschlossenen Fläche zur Versickerung benötigt. Dieser Wert kann deutlich reduziert werden durch

- 1) Festsetzen von wasserdurchlässigen Belägen, Teilversiegelung, Rasengittersteine an Hofeinfahrten – durch die ein Teil des Wassers vor Ort versickert
- 2) Nutzen von baumbestandenen Mulden und ggf. Mulden-Rigolen-Systemen im Straßenraum

Für die **Privatflächen** werden bei den Berechnungen für die gesamte Planfläche die Werte für Gebäude und Unversiegelte Flächen (Gärten) herangezogen. Bei Block A und B die Gebäudewerte (versiegelt; *Au*) sowie die unversiegelten Privatflächen (Gärten, die direkt am Haus liegen; *As*). Die mittig im Block gelegene, unversiegelte Gemeinschaftsfläche wurde nicht berücksichtigt.

Bei einem jährlichen Regenereignis werden nur geringe Flächenanteile der vorhandenen Freiflächen zur flächigen Versickerung benötigt (max 10%). Im Starkregenfall muss bei der gesamten Planfläche zur Versickerung des an Gebäuden anfallenden Regenwassers ein Drittel der vorhandenen Gärten zur Flächenversickerung herangezogen werden. Betrachtet man diesen Fall genauer und exemplarisch an Block A und B wird deutlich, dass in einem Fall 42% im anderen nur 25% der Privatgärten zur flächigen Versickerung benötigt würden. Diese Fläche kann durch Anlegen von Mulden entsprechend verkleinert werden, da das Wasser dann nicht flächig einsickert, sondern sich bis zu einem bestimmten Volumen sammeln und dann sukzessive versickern kann.

Die in den Wohnblöcken mittig vorgesehenen **Gemeinschaftsflächen** wurden noch nicht in der Berechnung berücksichtigt. Da der Planer nicht nur für den 10 jährlichen Starkregenfall sondern auch darüber hinaus Überflutungsvorsorge betreiben muss, erscheint es sinnvoll diese Fläche für einen gemeinsamen Notüberlauf zu nutzen, der nur im Notfall (> 10a) oder häufiger bestückt wird. Eine derartige Fläche ist kein sichtbares Bauwerk, sondern kann als Rasenmulde gestaltet sein und ist im Trockenfall als Sportplatz, Spielplatz, Grillplatz o.ä nutzbar.

Nach den Ergebnissen beider Berechnungsansätze zu urteilen, ist das Folgende Fazit nach derzeitigem Kenntnisstand zu ziehen.

Fazit:

- ❖ Auf den **privaten Flächen** ist nach derzeitigem Kenntnisstand eine Versickerung ohne Probleme möglich. Auch wenn Flächenverringerungen durch Altlasten in Kauf genommen werden müssten, kann das Wasser über Mulden oder bei höherem Bedarf Mulden-Rigolen-Systeme versickert werden.
- ❖ Für die **Erschließungsfläche** bzw. den öffentlichen Straßenraum ist eine gesonderte Betrachtung samt Entwässerungskonzept notwendig. Die beengten Platzverhältnisse und fehlenden Freiflächen (bis auf die geplanten Anger) erfordern hier gezielte Lösungen, insbesondere für den Starkregenfall und darüber hinaus entstehende Notsituationen.

9.3 RAHMENPLAN-INPUT ZUR ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL

Nachfolgend wird der Rahmenplan für das Planungsgebiet Spinelli wiedergegeben, um die Einbringung der Ziele der Klimaanpassung aufzuzeigen.

Rahmenplan Spinelli – Klimaanpassung

Ausgangssituation

Das Nutzungskonzept ist in einem siedlungsklimatisch und aus der Perspektive des erwarteten Klimawandels für die Gesamtstadt und die umgebenden Stadtteile sensiblen Gebiet zu erarbeiten. Daher ist den Aspekten des Klimawandels eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Eine Herausforderung des erwarteten Klimawandels sind insbesondere erhöhte hochsommerliche Wärmebelastungen, die potenziell negative gesundheitliche Folgen haben, sowie Änderungen der Andauer von Wetterlagen und Veränderungen in den sommerlichen und winterlichen Niederschlagsregimen. Dabei sind neben längeren Trockenphasen auch häufigere und intensivere Starkregenereignisse zu erwarten.

Allgemeine Ziele

- Umsetzung der gesetzlich vorgeschriebenen Anpassung an den Klimawandel in der Bauleitplanung durch lokal angepasste Maßnahmen. Dabei sind bisherige klimaökologische Untersuchungsergebnisse des Büros Ökoplana zu berücksichtigen. Die Konkretisierung und lokale Verortung der Maßnahmen ist fachlich zu begleiten, z.B. durch externe Gutachten mit konkreten Angaben zur Umsetzung.
- Nachhaltige Anpassungsmaßnahmen, die ein belastungsminimiertes Wohnklima und Überflutungsschutz im neuen und bestehenden Wohnquartier langfristig gewährleisten sollen.
- Berücksichtigung von Klimaanpassungszielen durch geeignete Maßnahmen sowohl im Städtebau als auch in der Parkschale.



Abbildung 1: Bestandteile einer nachhaltigen, planerischen Anpassung an den Klimawandel für den Planungsbereich Spinelli-Barracks.

Klimaanpassungsziele

A - Minderung sommerlicher Überhitzung und der Auswirkungen langer Trockenheitsperioden

Im Zuge des Klimawandels ist von einer signifikanten Temperaturerhöhung sowie einer Verlängerung der Hitze- und Trockenperioden im Sommer auszugehen. Beides erhöht die bereits bestehenden Überwärmungserscheinungen der „städtischen Wärmeinsel“. Die Verlängerung der Hitzeperioden wird dadurch verstärkt, dass die Dauer der Trockenheitsphasen zunimmt und dadurch die Möglichkeit der Abkühlung durch Verdunstung reduziert ist. Die Folge ist eine Zunahme der bioklimatischen Belastung der Menschen. Die städtebauliche und landschaftsplanerische Antwort muss daher das Ziel haben, die Erhitzung der bodennahen Atmosphäre im Sommer zu verringern und die nächtliche Abkühlung zu fördern.

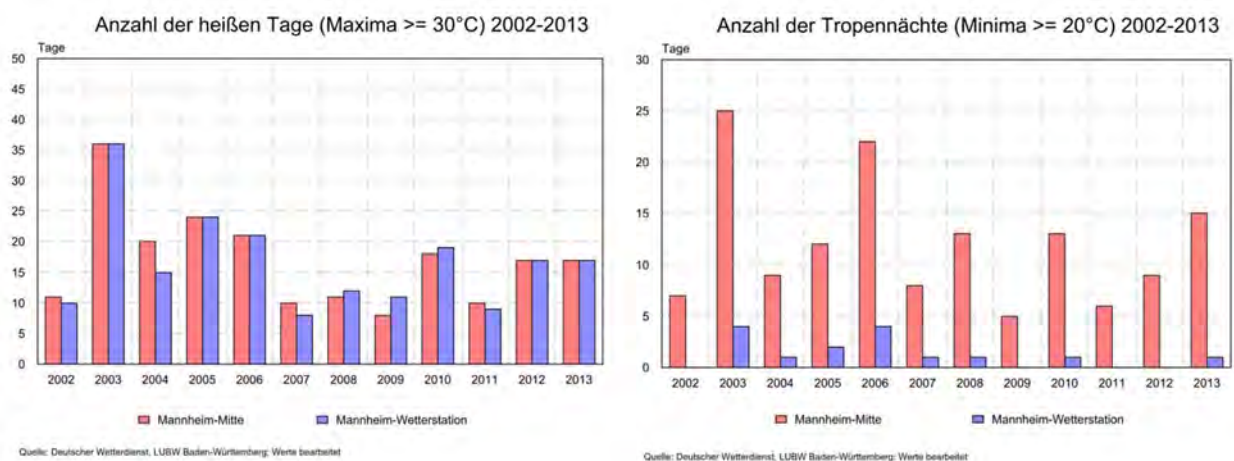


Abbildung 2: Die Anzahl heißer Tage mit mehr als 30°C war in den Jahren 2002-2013 vergleichbar zwischen Mannheimer Innenstadt und Stadtrand. Die Stadtbewohner leiden zusätzlich unter deutlich mehr Tropennächten, in denen es nachts nicht unter 20°C abkühlt. (Graphik: A. Burst, Ökoplana; Daten: Deutscher Wetterdienst)

B – Förderung stadtklimatischer Ausgleichsleistungen

Eine gegenüber dem Umland erhöhte Anzahl von Tropennächten, in denen es nachts nicht unter 20°C abkühlt, ist für die städtische Wärmeinsel heute schon charakteristisch (Abbildung 2). Wenn es nach heißen Tagen nachts nur wenig abkühlt, belastet dies erheblich die Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Anwohner, die Menschen leiden unter der Hitze. Durch den Klimawandel und die dadurch nach derzeitigen Prognosen zu erwartenden längeren Hitze- und Trockenperioden im Sommer wird nicht nur die Anzahl heißer Tage, sondern auch die der Tropennächte zunehmen. Dem muss durch Maßnahmen innerhalb der Wohngebiete sowie durch einen verbesserten Luftaustausch zwischen den bebauten Gebieten und den unbebauten Gebieten entsprochen werden.

Durch die geplante Entwicklung eines durchgängigen Grünzuges wird der Entstehungsraum für Kaltluft um die ehemalige Kasernenfläche erweitert sowie Durchlüftungspotentiale im

Allgemeinen und im Speziellen das Eindringen von kühler Frischluft (tags) bzw. Kaltluft (nachts) aus den umliegenden Gebieten gefördert. Insbesondere die Förderung der nächtlichen Abkühlung der bebauten Bereiche durch eine optimierte Kaltluftdurchgängigkeit bzw. Entwicklung von Frischluftleitbahnen ist ein vorrangiges Ziel der Klimaanpassung, um



Abbildung 3: Hauptwege lokaler bodennahe Kaltluft in die überhitzten Bebauungsbereiche (Plangrundlage: Studio Wessendorf, ergänzt von KIT).

auch in Zukunft die extreme nächtliche Hitzebelastung der Anwohner zu verringern.

Dafür sind 3 Bereiche zu optimieren: a) die Freifläche des Grünzugs, auf der bodennahe Luft nachts abkühlt; b) der Übergangsbereich der Parkschale, der durch die geplanten Geländesprünge, Baumpflanzungen usw. hohes Störpotential für den lokalen bodennahen Luftaustausch besitzt sowie c) die Durchgängigkeit der Gebäude- und Wegestrukturen in den bebauten Gebieten.

C - Angepasstes Wasserhaushaltskonzept und Starkregenvorsorge

Ziel ist es, die Nutzung der Verdunstungskühle von Wasser im bebauten Bereich gegen die Erwärmung zu optimieren. Hierzu ist es zielführend das lokale Niederschlagswasser grundsätzlich so lange wie möglich am Standort zu halten. Unversiegelte Flächen bieten sich als Niederschlagswasserspeicher an und müssen in entsprechendem Umfang in der Planung berücksichtigt werden. Niederschlagswasser kann gezielt zur Versickerung gebracht und so zur Bewässerung der Vegetation (v.a. Bäume) genutzt werden. Weiterhin ist gerade in Trockenperioden ein ausreichender Vorrat an Wasser im bebauten Bereich zu sichern. Hierzu bietet sich die Regenwasserspeicherung durch naturnahe oder technische Lösungen an. Weiterhin kommt die Optimierung der Regenwasserversickerung vor Ort der Grundwasseranreicherung zu Gute. Auf diese Weise kann ein naturnaher Wasserhaushalt erreicht werden, mit allen Vorteilen der Abkühlung durch Verdunstung und dem Einsparen bzw. Anreichern von Grundwasser.

Ein weiteres Ziel ist das schadlose Ableiten und Versickern von Abflüssen, die durch Starkregen entstehen. Diese Wassermengen gehen über die Bemessungsgrenze der Entwässerungsanlagen hinaus und können Häuser und Infrastruktur durch Überflutung schädigen. Laut den Klimawandelprognosen treten Starkniederschläge, die bereits heute eine Herausforderung für die Stadtentwässerung darstellen, in Zukunft häufiger auf.

Klimaanpassungskonzepte

Die erhöhten hochsommerlichen Wärmebelastungen machen es erforderlich, den Luftaustausch zwischen überwärmten städtischen Baustrukturen und den unbebauten Freiflächen zu optimieren. Dieser Luftaustausch erfolgt bodennah aufgrund von mikro- und mesoskaligen Temperaturdifferenzen, ist sehr langsam und sehr empfindlich gegenüber Störungen. Daher haben strömungsphysikalische Eigenschaften von bebauten und unbebauten Flächen eine zentrale Bedeutung, besonders der Übergang vom Grünzug Nordost zu den bebauten Flächen.

Für die Wirkung der abgekühlten bodennahen Luft des Grünzuges Nordost in den umgebenden bebauten Gebieten ist eine strömungsphysikalisch optimierte Gestaltung der Übergangszone von entscheidender Bedeutung. Dabei sind das Mikrorelief, die Stellung und Form der Baukörper, die Vegetation entsprechend zu gestalten und dadurch eine strömungsoptimierte Raumstruktur zu schaffen.

1. Austauschoptimierte Gebäude- und Geländestrukturen (**Ziele: A/B**)

a) **Nutzung der auf der Freifläche entstehenden Kalt- bzw. Frischluft (da lufthygienisch unbelastet) zur nächtlichen Abkühlung der Wohngebiete im Sommer und zum Austausch von lufthygienisch belasteter Luft**

Diese Austauschprozesse erfolgen in Bodennähe; daher sind hier möglichst hindernisfreie, strömungsphysikalisch optimierte „Frischluftleitbahnen“ sowohl im Grünzug als auch im Übergangsbereich Parkschale zu entwickeln – das erfordert:

- Freifläche des Grünzugs möglichst vollständig entsiegeln und Entfernen des dort bestehenden Gebäudebestandes, möglichst keine Neuversiegelung, Wege mit wasserdurchlässigen, hellen Belägen gestalten. Ziel ist dabei die Verminderung der Aufheizung am Tage und die schnelle Abkühlung am Abend. Um Luftströmungen möglichst nicht zu behindern, sind von querriegelartigen Baum- und Strauchpflanzungen (z.B. Baumreihen oder –alleen) im Grünzug abzusehen. Bäume sind solitär oder in Gruppen zu pflanzen.
- Die derzeitige, ebene Geländetopographie ist möglichst zu belassen; Aufschüttungen und Abgrabungen die zu Geländekanten oder Muldenbereichen führen sind im Bereich der mikroskaligen Achsen – am besten allgemein - zu vermeiden.
- Strömungsgünstige, möglichst geradlinige Freiräume vom Grünzug Nordost über die Parkschale in die Blockinnenbereiche und Straßenräume,
- Möglichst keine störenden Heckenpflanzungen, hohe Zäune, kurzstämmige Bäume und dichte Baumbestände, Parkplätze oder bauliche Maßnahmen auf diesen mikroskaligen Achsen
- Pflanzung von lockeren Baumgruppen aus hochstämmigen Arten in der Parkschale, die lokal unter- bzw. durchströmt werden können

b) **Möglichst keine hohen, querriegelartigen und als Strömungshindernis wirkende Bebauungsstrukturen**

- Die Gebäude- und Wegestruktur ist so anzulegen, dass möglichst viele durchgängige Frischluftbahnen bis in die bestehende Bebauung hinein entstehen.
- Im Quartier selbst dienen Innenhöfe, Plätze und sonstige Freiflächen als weitere klimatische Ausgleichsräume. Die Versiegelung ist zu minimieren, stattdessen ist die Fläche großzügig zu begrünen (Rasenfläche, Baumgruppen usw.).
- Die Festsetzung der Baugrenzen und Baulinien (§23 BauNVO) ist im B-Plan so zu gestalten, dass sie die Einhaltung des Planstandes zum Städtebau von April 2018 (oder nachfolgender Pläne, soweit sie die Durchlüftungssituation weiter verbessern) gewährleisten. Insbesondere ist auf eine geradlinige Wegeführung zu achten, sowie die Öffnung der Gebäudestruktur zur Promenade und zur Anna-Sammet bzw. Wachenheimer Straße hin.
- Eine klimaökologische Untersuchung der Gebäudehöhen auf die Durchlüftung ist wünschenswert, sowie die Erarbeitung eines durchlüftungsoptimierten Entwurfs mit entsprechender Berücksichtigung im B-Plan (Höhe baulicher Anlagen).

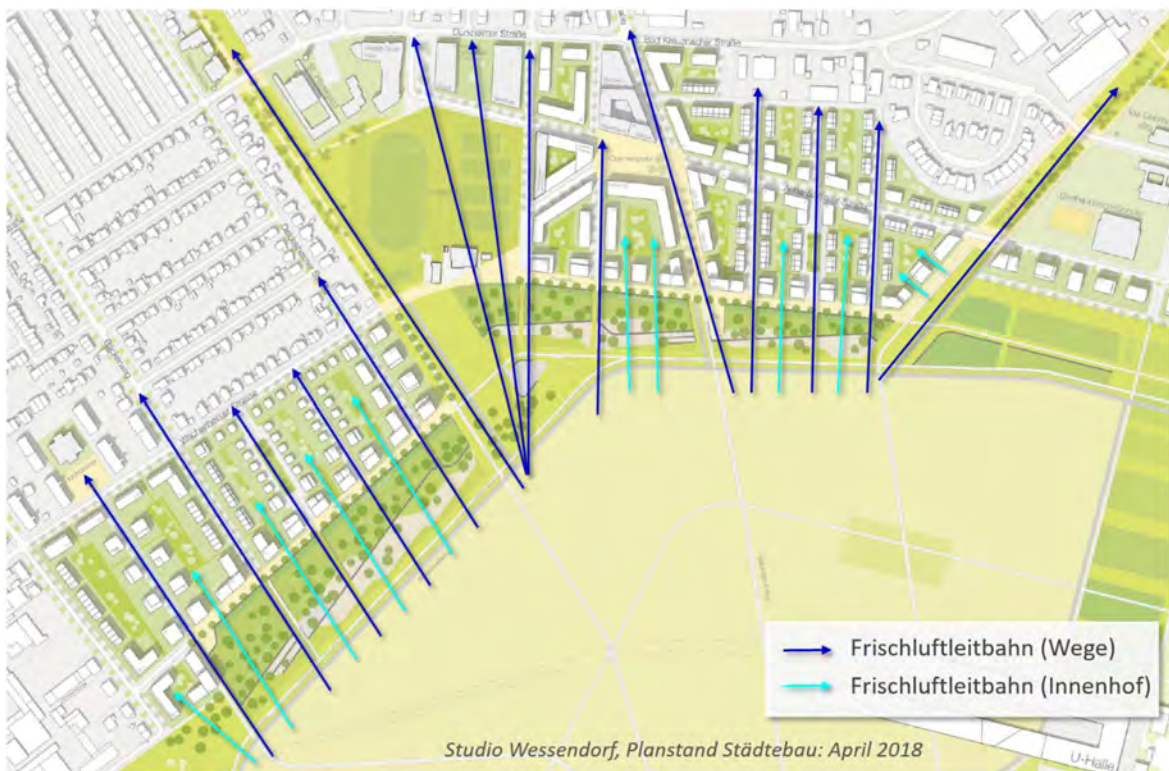


Abbildung 4: Frischluftleitbahnen im Bereich des Städtebaus zum Planstand April 2018.
(Plangrundlage: Studio Wessendorf, fachlich ergänzt von KIT)

2. Reduktion der sommerlichen Überhitzung **(Ziel: A)**

c) Beschattung als kühlendes Element des menschlichen Aufenthaltsraumes

- Gezielte Beschattung des Straßenraums und der offenen Flächen durch Baumpflanzungen, die eine Durchlüftung nicht behindern. Schaffung von fußläufigen Mikroerholungsräumen für die Anwohner mit entsprechender Beschattung.

- Beschattung von Südfassaden mit Bäumen oder sommergrünen Fassadenbegrünungen (Gebäudehöhe beachten! Technische Lösungen für obere Stockwerke). Nordfassaden sind mit immergrünen Arten zu begrünen.
- Ausstattung von Südfassaden mit außenliegenden Rollläden oder wirkungsäquivalenten Bauteilen
- Schlafräume möglichst auf der Gebäude-Nordseite
- Durch die Nutzung natürlicher Beschattungselemente wie Bäume und Fassadenbegrünungen werden gleichzeitig Lebensräume für Tiere (z.B. Vögel) bereitgestellt und die Biodiversität erhöht.

d) Auswahl weiterer Maßnahmen je nach Stadtstrukturtyp

Verschiedene Gebäudestrukturtypen verschlechtern das lokale Mikroklima in unterschiedlich starkem Maße. Grundsätzlich gilt: je geschlossener und höher die Bebauung, desto schlechter ist die Durchlüftung und nächtliche Abkühlung. Je nach Strukturtyp sind daher mehr oder weniger Zusatzmaßnahmen zur Verbesserung der lokalen Kleinklimasituation festzusetzen.

- **Geschlossene Blockrandbebauung** ist klimatisch besonders problematisch und bedarf besonderer Ausgleichsmaßnahmen. Die Nähe zu (öffentlichen) Erholungsflächen ist hier sehr wichtig Ort: nördlich und westlich des Quartierplatzes.
- **Offene Blockrandbebauung, Zeilenbebauung, Typ Hochhaus** ist etwas weniger problematisch durch eine verbesserte bodennahe Durchlüftung, wobei mit steigender Gebäudehöhe die Durchlüftung stärker gestört wird. Die Gebäude stellen eine Kaltluftbarriere dar. Ort: rund um den Quartiersplatz, entlang Anna-Sammet Straße, teilweise entlang Wachenheimer Straße und Promenade.
- **Reihen- und Einzelhäuser geringer Höhe** sind lokalklimatisch am wenigsten problematisch, insbesondere bei lockerer Bebauung. Die Versiegelung umliegender Flächen ist zu minimieren.

Diese Zusatzmaßnahmen verringern die Aufheizung u./o. dienen dem Regenwasserrückhalt:

- Innenhöfe möglichst gering versiegeln, stattdessen begrünen (Rasen, Baumgruppen)
- Fassadenbegrünung (v.a. wenn Hauswand nicht durch Bäume beschattet wird– S / W / O)
- Intensive Dachbegrünung mit hohem Regenwasserrückhalt, insbesondere wenn innerhalb der Bebauung nicht versickert werden kann; Hinweis: Besondere Maßnahmen der Regenwasserversickerung erforderlich wenn Tiefgaragen geplant sind
- technischer Wärmeschutz an Gebäuden (v.a. S / W / O)
- Vermeidung von sehr hellen (starke Strahlungsbelastung durch Reflexion) oder sehr dunklen (hohe Wärmeentwicklung durch Absorption) Farben
- Parkierungsflächen beschatten bzw. begrünte Parkierung mit wasserdurchlässigen Belägen
- Gestaltung des Innenhofes als Pocket Park mit ausreichend beschatteten Bereichen.

Eine Nachverdichtung der Innenhöfe ist meist nicht klimaverträglich, daher sind in diesem Falle angepasste Begleitmaßnahmen erforderlich.

e) **Anlegen von – möglichst bewegten - Wasseroberflächen**

- Verstärkung von latenten Wärmeströmen durch Wasserverdunstung auf Plätzen vor allem dort, wo bodennaher Luftaustausch eingeschränkt ist (z.B. Quartiersplatz). Z.B. durch Springbrunnen oder temporäre Wasserflächen-/läufe nach Niederschlägen.

3. Angepasstes Wasserhaushaltskonzept + Starkregenvorsorge

(Ziel: C)

- Nutzung der Möglichkeiten durch naturnahe oder technische Lösungen Wasser im oberflächennahen Untergrund zu speichern (Speichermulde, Baum-Rigolen) - als ressourcenschonende Bewässerungslösung.
- Nutzung der Möglichkeit Regenwasser als Betriebswasser oder zur Gebäudekühlung zu verwenden. Auch innovative Lösungen sind hierfür zu prüfen.
- Insbesondere sollen Teile des Dachregens zur Bewässerung der Bäume und sonstigen Begrünung genutzt werden. Die erhöhte Verdunstung der Vegetation trägt zur lokalen Abkühlung bei.
- Anlage von unbefestigten, multifunktionalen Flächen oder Versickerungsmulden im Plangebiet zur Versickerung von Starkregen (Innenhöfe / Parkschale). Der im Kern der privaten Gärten liegende Gemeinschaftsbereich eines Wohnblockes soll möglichst für eine gemeinsame Versickerungslösung bei extremem Starkregen genutzt werden.
- Anlage einer befestigten, multifunktionalen Retentionsfläche im Bereich des Quartiersplatzes zur Sammlung und Versickerung von Niederschlagswasser bei extremem Starkregen oder auch mit häufigerer Bespielung (Vergleiche 2-e).
- Entwicklung eines Konzeptes zur örtlichen Versickerung von im Straßenraum anfallenden Regenwasser im Bemessungsregenfall, z.B. über Mulden und Mulden-Rigolen Systeme.
- Anlage von gefälle-geleiteten Wasserwegen zur Sammlung von Niederschlagswasser im Starkregenfall und Abführung in Versickerungsflächen, z.B. in den Grünzug (Belassen der derzeitigen Topographie) oder zu Wassersammelstraßen (bei Variante Geländekante) zur weiteren Nutzung oder Versickerung in den Untergrund als GW-Spende. Die Machbarkeit der Varianten ist durch Experten zu überprüfen. Der Straßenraum kann als gefällegeleiteter Wasserweg dienen, wenn er entsprechend gestaltet wird (z.B. Dachgefälle mit Flach- und Hochbord).
- Eine flächenhafte Versickerung ist einem Muldensystem vorzuziehen, um Störungen der Kaltluftdurchdringung durch das Schaffen eines Mikroreliefs vorzubeugen.

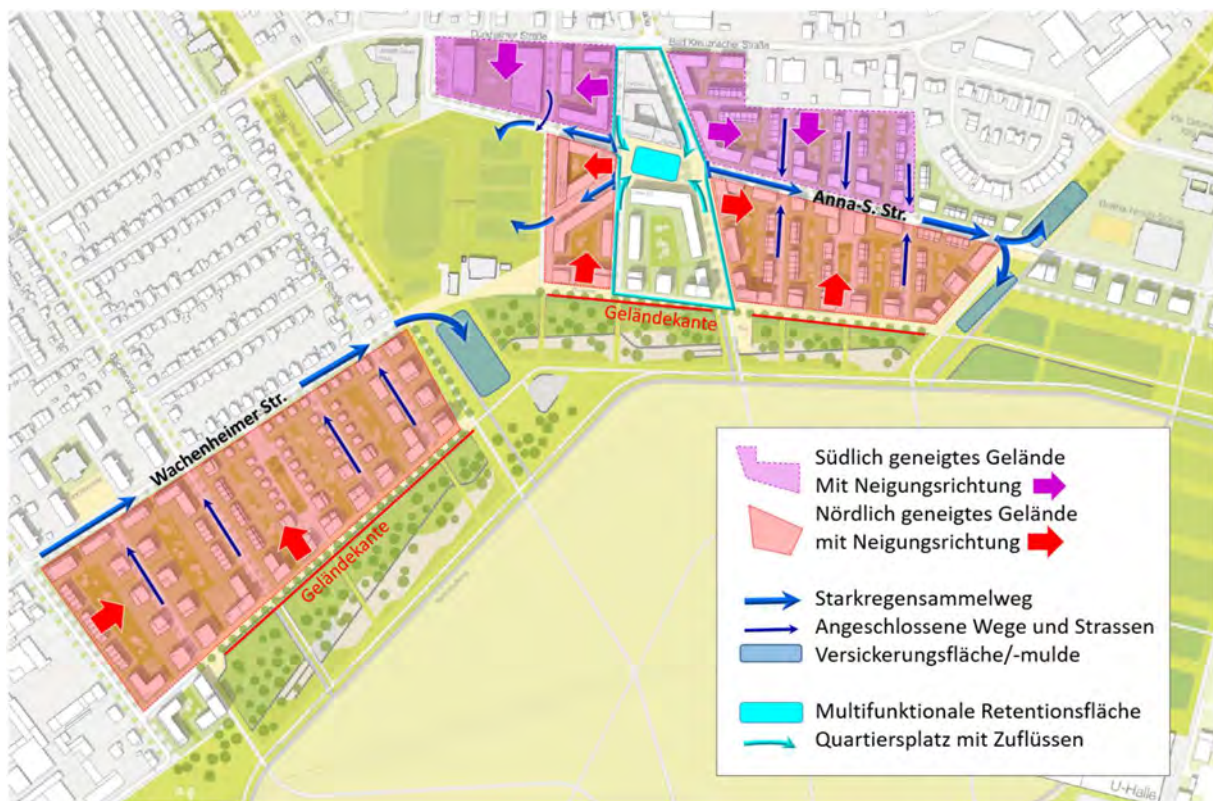


Abbildung 5: Entwässerungskonzept für den Bereich des Städtebaus bei extremem Starkregen – Variante mit Geländekante, die nach derzeitigem Kenntnisstand gewisse Geländemodellierungen und die Gestaltung von Wassersammelwegen erforderlich machen.

4. Klimaanpassungs- und vitalitätsorientiertes Baum- und Begrünungskonzept (**Ziele: A / B**)

- Pflanzung arthomogener Gruppenbestände (z.B. Innenhöfe, Parkstreifen) um zwischenartliche Konkurrenzeffekte zu minimieren
- Auswahl standortgeeigneter Baumarten (z.B. hohe Beschattungsleistung, wechselfeuchte-tolerant, trockenheitsangepasst, hohe Verdunstungsleistung) unter Berücksichtigung der am Standort erforderlichen Eigenschaften.
- Verwendung von hochstämmigen, breitkronigen Laubbaumarten, die im Stammraum eine möglichst geringe Störwirkung auf lokale Luftströmungen haben, insbesondere im Bereich von Frischluftbahnen.
- Frühzeitige Einbeziehung angepasster Bewässerungskonzepte in die Bebauungs- und Freiflächenplanung
- Erhöhen der Wasserverfügbarkeit für Bäume durch die Pflanzung der Bäume in besonders wasserspeicherfähiges Bodensubstrat oder das vorherige Einbringen von Weidenbündeln, um einen Grundwasserzugang zu ermöglichen.

9.4 KONZEPTKATALOG

Reihe KLIMOPASS-Berichte

Projektnr.: 4500493328/23

Konzeptkatalog zur Anpassung an den Klimawandel in der Bauleitplanung

für die städtebauliche Arrondierung Käfertal Süd, die Parkschale und
den Freiraum Grünzug Nord-Ost der ehemaligen Konversionsfläche
Spinelli-Barracks in Mannheim

von D. Böhnke, J. Vogt, S. Norra

Finanziert mit Mitteln des Ministeriums für Umwelt, Klima und
Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM)

September 2018

KLIMOPASS

– Klimawandel und modellhafte Anpassung in Baden-Württemberg



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

1	ANPASSUNGSZIEL 1: MINDERUNG DER SOMMERLICHEN ÜBERHITZUNG UND DER FOLGEN VON TROCKENHEIT	7
1.1	Maßnahme 1: Neuversiegelung minimieren	8
1.2	Maßnahme 2: Angepasste Baumpflanzungen, z.B. zur Verschattung von Straßen, Plätzen und Gebäuden	9
1.3	Maßnahme 3: Dachbegrünung	10
1.4	Maßnahme 4: Fassaden- und Wandbegrünung	11
1.5	Maßnahme 5: Erhöhung der Oberflächenalbedo	12
1.6	Maßnahme 6: Vermeidung von Mehrfachreflexionen	13
1.7	Maßnahme 7: Natürliche Bewässerung und Kühlung bodennaher Luft durch Verdunstungsprozesse	14
1.8	Maßnahme 8: Bewegtes Wasser im öffentlichen Raum	16
2	ANPASSUNGSZIEL 2: FÖRDERUNG STADTKLIMATISCHER AUSGLEICHSLEISTUNGEN	17
2.1	Maßnahme 9: Rückbau und Entsiegelung	19
2.2	Maßnahme 10: Erhalt, Entwicklung und Schaffung von Kaltluftleitbahnen und – entstehungsgebieten	20
2.3	Maßnahme 11: Gewährleistung einer ausreichenden Durchlüftung der Siedlungsstruktur	21
2.4	Maßnahme 12: Durchlüftungsoptimierte Parkschale	23
3	ANPASSUNGSZIEL 3: NATURNAHER WASSERHAUSHALT UND STARKREGENVORSORGE	25
3.1	Maßnahme 13: Erhöhen der Wasserdurchlässigkeit von befestigten Flächen	29
3.2	Maßnahme 14: Flächen- und Muldenversickerung auf Freiflächen	29
3.3	Maßnahme 15: Multifunktionale Flächennutzung	31
3.4	Maßnahme 16: Ableitung und Versickerung von Straßenabflüssen	33
3.5	Maßnahme 17: Fließwegegestaltung durch Geländetopographie	35
3.6	Maßnahme 18: Begleitmaßnahmen zur Vorsorge vor Starkregenschäden	37
4	ANLAGEN	38
4.1	BSP einer vertiefenden klimaökologischen Untersuchung im Bestand	38

4.2	Regenwasserversickerung: Festsetzungen im Bebauungsplan	39
4.3	Elemente einer wassersensiblen Straßenraumgestaltung	41
4.4	qualitative Bewertung von Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung und Starkregenvorsorge	43

Hintergrund

Die Aspekte des Klimawandels sind vielschichtig und betreffen unterschiedliche Sachbereiche. Zudem sind die Aussagen zu künftigen Änderungen mittelfristig (2021-2050) und noch mehr langfristig (2071-2100) in den einzelnen Wirkungsfeldern (z.B. Temperatur, Winde, Niederschlag) und Parametern (Mittelwerte, Extremwerte) mit unterschiedlichen Sicherheiten prognostizierbar. Dies wird in den Handlungsempfehlungen nicht detailliert angeleitet, aber berücksichtigt.

Mit sehr großer Wahrscheinlichkeit sind in Folge des Klimawandels im Plangebiet (und darüber hinaus) mehr heiße Tage und eine insgesamt größere Hitzebelastung im Sommer zu erwarten. Zudem ist mit längeren Trockenperioden und gleichzeitig mehr Starkniederschlagsereignissen zu rechnen.

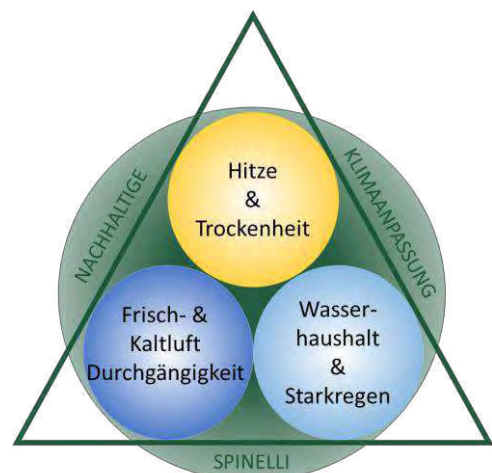
Diese Zukunftsperspektiven müssen schon jetzt bei der Planung von Neubebauungen berücksichtigt werden, damit sich die Städte schrittweise an die neuen Verhältnisse anpassen können und so negative Folgen möglichst minimiert werden („Anpassungs-Strategie“).

Im Folgenden werden für den Bereich Käfertal-Süd geeignete Anpassungsmaßnahmen hinsichtlich folgender drei Aspekte vorgestellt, die in Zukunft vor allem im Sommer an Bedeutung gewinnen werden:

- (1) Sommerliche Überhitzung und Trockenheit
- (2) Förderung stadtklimatischer Ausgleichsleistungen
- (3) Lokaler Wasserhaushalt und Starkregen

Wenn möglich, werden für jeden Aspekt aus allen verfügbaren Bereichen geeignete Maßnahmen ausgewählt. Diese Bereiche sind:

- a. Bebauungsstruktur
- b. Gestaltung von Baukörpern und Freiflächen
- c. Materialität von Baukörpern und Freiflächen
- d. Energieeffizienz möglicher Gebäudetechnik



Literatur

Die zitierte Literatur können Sie im Internet kostenlos beziehen (zuletzt geprüft am 13.04.2018):

Kürzel	Literatur	Link
Difu-Bericht (2015)	Klimaschutz & Klimaanpassung	https://difu.de/publikationen/2015/klimaschutz-klimaanpassung.html
Entsiegelung (2016)	Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen nach einer Entsiegelung (2013/2014/2016)	http://www.berlin.de/senuvk/umwelt/bodenschutz/de/vorsorge/potenziale.shtml Handlungsleitfaden (Teil1 & 2), Arbeitshilfe „Orientierende Kostenschätzung für Entsiegelungsmaßnahmen“ und Excel-Eingabemaske
Handbuch Stadtklima (2011)	Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel	https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/klima/handbuch_stadtklima_kurzfassung.pdf
Klimafibel (2012)	Städtebauliche Klimafibel. Hinweise für die Bauleitplanung.	https://www.stadtklima-stuttgart.de/stadtklima_filestorage/download/Klimafibel-2012.pdf
KLIMPRAX (2016)	Anforderungen an die Berücksichtigung klimarelevanter Belange in kommunalen Planungsprozessen	https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/klimprax/Leitfaden_klimprax.pdf
Kosten/Nutzen (2012)	Kosten-Nutzen von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel. Analyse von 28 Anpassungsmaßnahmen in Deutschland	http://www.uba.de/uba-info-medien/4298.html
KURAS (2017)	Maßnahmensteckbriefe der Regenwasserbewirtschaftung. Ergebnisse des Projektes KURAS	http://kuras-projekt.de/downloads/erzeugnisse-regenwasserbewirtschaftung Link: KURAS Maßnahmensteckbriefe der Regenwasserbewirtschaftung
Leitfaden Köln (2016)	Leitfaden für eine wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung in Köln	https://www.steb-koeln.de/Redaktionell/ABLAGE/Downloads/Brosch%3%BCren-Ver%3%B6ffentlichungen/Geb%3%A4udeschutz/FirstSpirit_1489560439762LeitfadenPlanung_ES_140217_web.pdf
MURIEL (2017)	MURIEL - Multifunktionale Retentionsflächen. Teil 1-3: Wissenschaftliche Grundlagen, Praxistests, <u>Arbeitshilfe</u>	http://www.must.nl/de/projecten/muriel-multifunktionale-flachen-in-der-stadt/

Praxishilfe Klimaanpassung (2016)	Klimaanpassung in der räumlichen Planung – Gestaltungsmöglichkeiten der Raumordnung und Bauleitplanung	https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimaanpassung-in-der-raeumlichen-planung
Rahmenplan KA (2014)	Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung für die Stadt Karlsruhe (Teil II). KLIMOPASS-Projekt, LUBW.	https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/klimawandel-und-anpassung/projektbeschreibung-klimopass
RISA (2015)	RISA Broschüre: Wissensdokument "Hinweise für eine wassersensible Straßenraumgestaltung"	https://www.risa-hamburg.de/download/ag-verkehrsplanung/
RP KA (2002)	Regierungspräsidium Karlsruhe: Informationen zur Berücksichtigung der naturverträglichen Regenwasserbewirtschaftung in der Bauleitplanung	https://rp.baden-wuerttemberg.de/rpk/Abt2/Ref21/Documents/naturv_bpl.pdf
SAMUWA (2016)	Wassersensible Stadt- und Freiraumplanung - SAMUWA	http://www.samuwa.de/img/pdfs/leitfaden_wassersensible_stadtentwicklung.pdf
Stadtklimalotse (2013)	Planungsbezogene Empfehlungen zur Klimaanpassung auf Basis der Maßnahmen des Stadtklimalotsen	http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2013/ON252013.html?nn=430172

Weiterführende Literatur aus Forschung und Praxisbeispiele:

- DWA-A 138 DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Nicht kostenfrei erhältlich. Online unter <http://www.dwa.de/dwa/shop/shop.nsf/Produktanzeige?openform&produktid=P-DWAA-7AHD65>
- DWD (2018) Wetterlexikon, Deutscher Wetterdienst (DWD). „Klima-Michel-Modell“, „Gefühlte Temperatur“. Online unter https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/lexikon_node.html
- Kuttler (2011) Kuttler, Wilhelm (2011): Klimawandel im urbanen Bereich. Teil 2, Maßnahmen. In: Environmental Sciences Europe, 23 (1).
- Vogt (2001) Vogt, Joachim (2001): Lokale Kaltluftabflüsse. Karlsruhe: Institut für Geographie und Geoökologie (Karlsruher Schriften zur Geographie und Geoökologie, 14).
- Wolfsburg (2014) Hellwinkel Quartiersentwicklungsplanung. Herausgeber: Baudezernat, Stadt Wolfsburg. Online unter <https://www.wolfsburg.de/hellwinkel-terrassen>
- KLIMOPASS (2017) GEO-NET Umweltconsulting GmbH und Ökoplana (2017): Planungsempfehlungen für die (stadt-)klimawandelgerechte Entwicklung von Konversionsflächen – Modellvorhaben Heidelberg. Reihe KLIMOPASS-Berichte. Online unter <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/klimawandel-und-anpassung/projektbeschreibung-klimopass>

1 Anpassungsziel 1: Minderung der sommerlichen Überhitzung und der Folgen von Trockenheit

Im Zuge des Klimawandels ist von einer signifikanten Temperaturerhöhung sowie einer Verlängerung der Hitzeperioden im Sommer auszugehen. Beides erhöht die bereits bestehenden Überwärmungserscheinungen der „städtischen Wärmeinsel“ (Rahmenplan KA 2014). Die Verlängerung der Hitzeperioden wirkt dadurch, dass die Trockenheit zunimmt und dadurch die Abkühlung durch Verdunstungsverluste sinkt. Die Folge ist eine Zunahme der bioklimatischen/ medizinmeteorologischen Belastung der Menschen. Um die Körpertemperatur konstant zu halten besitzt der menschliche Körper verschiedene Regulationsmechanismen. Liegt die gefühlte Temperatur in einem Bereich von etwa 0-20°C, wird dies als behaglich empfunden, da die Regulationssysteme kaum aktiv sein müssen. Je mehr die Temperatur jedoch darüber hinaus ansteigt, desto aktiver muss der Körper gegensteuern und desto belastender wird die Situation für den Menschen (DWD 2018).

Die städtebauliche und landschaftsplanerische Antwort muss daher das Ziel haben, die Erhitzung der bodennahen Atmosphäre durch Einstrahlung im Sommer zu verringern und die nächtliche Abkühlung zu fördern. Ein Teil der nächtlichen Abkühlungsstrategie beruht auf der im Grünzug entstehenden Kaltluft, die in der Anpassungsstrategie 2 zur „Förderung stadtklimatischer Ausgleichsleistungen“ eingehend behandelt wird.

Trockenheit bedeutet nicht nur Stress für die Vegetation, das Vertrocknen von Rasen usw., sondern auch eine starke Reduktion der Verdunstung – einer der wenigen Prozesse der dafür sorgt, dass sich die Sonnenenergie (=Strahlung) bei ihrem Auftreffen in Bodennähe nicht in Wärme umwandelt (und damit zur Überhitzung beiträgt), sondern zur Verdunstung von Wasser genutzt wird – ein Prozess der die Umgebungsluft abkühlt. Sobald die obere Bodenschicht ausgetrocknet ist, kann keine Verdunstung von Wasser über den Boden mehr stattfinden, da der kapillare Aufstieg des bodengespeicherten Wassers nicht mehr bis zur Verdunstungsoberfläche möglich ist. Die ausgetrocknete Bodenschicht fungiert hier als Verdunstungsbarriere und heizt sich entsprechend auf. Allein über Pflanzenwurzeln, die bis in tiefere Bodenschichten hineinreichen, kann nun das in tieferen Bodenschichten gespeicherte Wasser noch aufgenommen und über die Blätter an die Atmosphäre verdunstet werden. Das Anpflanzen von Bäumen (Beschattung) und deren natürliche Bewässerung (Verdunstung) im Bebauungsbereich sind daher prioritäre Maßnahmen, um die Hitzebelastung zu reduzieren.

Die Auswahl der hier vorgestellten Maßnahmen stellt die Untermenge der vielschichtigen Anpassungsoptionen zum Klimawandel dar, welche für den Prozess der Bauleitplanung Relevanz besitzen.

Die thermische Anpassungsthematik wurde ausführlich in dem Klimopass-Projekt „Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung für die Stadt Karlsruhe (Teil II)“ behandelt und beschrieben. Obwohl der Fokus hier auf bereits bestehender Bebauung und Stadtquartieren liegt, können diese Maßnahmen teilweise auch im Bauleitplanungsprozess für den Neubau eingesetzt werden und sind daher im Folgenden aufgeführt. Bestehende Synergieeffekte zwischen den beiden Klimopass-Projekten konnten so effektiv genutzt werden.

1.1 MAßNAHME 1: NEUVERSIEGELUNG MINIMIEREN

B: Gestaltung von Baukörpern und Freiflächen
Relevanz für die Klimaanpassung:
Versiegelte Flächen in Baugebieten erhöhen tagsüber durch ausbleibende Verdunstung sowie erhöhte Absorption eingehender Strahlung die lokale Temperatur (Mittel und Extrema). Nachts kühlen diese Flächen z.T. stark verzögert ab, wenn an strahlungsreichen Tagen sehr viel Energie tagsüber gespeichert und nachts in Form von Wärme abgestrahlt wird. Der Erwärmungseffekt nimmt mit dem Versiegelungsgrad zu.
Beschreibung der Maßnahme & Umsetzungshinweise
Offene, nicht versiegelte Bereiche zwischen den Baukörpern (z.B. Rasen, baumbestandene Flächen) erhitzen sich am Tage sehr viel weniger als benachbarte, versiegelte Bereiche (z.B. Asphalt, Steinplatten, aber auch Steinschüttungen). Die lokale Wasserverdunstung durch die bodennahe Vegetation und Beschattung durch Bäume haben zusätzlich kühlende Funktion. Dies gilt auch für teilversiegelnde Oberflächenbefestigungen, aber mit geringerem Wirkungsgrad.
- Es sollte daher auf Spinelli ein kleinräumiges Mosaik an Freiflächen zwischen den bebauten Flächen angestrebt werden, sowohl im privaten wie auch im öffentlichen Raum.
Quantitative Bewertung der Klimarelevanz:
Folgende Regel dient der groben Abschätzung der Klimawirkung geplanter Versiegelung: „Der langfristige Mittelwert der Lufttemperatur im Baugebiet steigt nach Vollzug aller Baumaßnahmen je 10 % Versiegelungsgrad um ca. 0,2 Grad über die Temperatur der unbebauten Umgebung. Bei Strahlungswetterlagen erhöht sich je 10 % Versiegelungsgrad die mittlere Tagesmitteltemperatur um 0,3 bis 0,4 Grad, das mittlere Tagesmaximum um ca. 0,3 Grad und das mittlere Tagesminimum der Lufttemperatur um 0,5 bis 0,6 Grad“ ²
Positive Aspekte für andere Bereiche:
Hydraulische Entlastung des Kanalsystems und Gewässer, Anreicherung des Grundwassers, Reduzierung der Betriebskosten (Niederschlagswasserentgelt) ³
Planerische Um- bzw. Festsetzung:
Festsetzung im B-Plan Maß der baulichen Nutzung (Grundflächenzahl) (§ 9 (1) Nr. 1 BauGB; § 16 (4) Nr. 1/4 BauNVO) Überbaubare und nicht überbaubare Grundstücksfläche (§9 (1) Nr. 2 BauGB) Größe und Ausgestaltung von Verkehrsflächen (§ 9 (1) Nr. 11 BauGB) Unzulässigkeit von Stellplätzen, Garagen oder sonstigen Nebenanlagen auf nicht überbaubaren Grundstücksflächen (§ 12 (6) und § 14 BauNVO) Mehr Festsetzungsbeispiele unter ⁴ (S.81)
Literaturbezug
1: Rahmenplan KA (2014) – Maßnahme zur Reduktion des Hitzeinseleffektes 2: Klimafibel (2012) 3: KURAS (2017) 4: KLIMPRAX (2016)

1.2 **MAßNAHME 2: ANGEPASSTE BAUMPFLANZUNGEN, Z.B. ZUR VERSCHATTUNG VON STRAßEN, PLÄTZEN UND GEBÄUDEN**

B: Gestaltung von Baukörpern und Freiflächen

Relevanz für die Klimaanpassung:

Besonders an heißen Tagen im Sommer ist die Beschattung der Flächen durch Bäume sehr effektiv um die Hitzeentwicklung an Oberflächen zu minimieren. Die Sonnenstrahlung wird Großteils im Kronenbereich der Bäume absorbiert, damit findet der Hauptenergieumsatz einige Meter oberhalb der Bodenoberfläche statt und nur ein kleiner Teil der Sonnenenergie wird am Boden oder an Fassaden in Wärme umgewandelt. Zudem verdunstet der Baum bei ausreichender Wasserversorgung eine große Menge an Wasser, wodurch der Umgebungsluft Wärme entzogen, sie also abgekühlt wird. Insgesamt haben Bäume daher einen außerordentlich positiven Einfluss auf den thermischen Komfort im Straßenraum.²

Beschreibung der Maßnahme & Umsetzungshinweise:

Je besser das Wachstum und die Gesundheit der Bäume, desto besser erfüllen sie ihre abkühlende Funktion durch Beschattung und Transpiration. Daher sollte die Bemessung der Pflanzgruben möglichst großzügig ausfallen, sowie die Wasserverfügbarkeit durch lokale Speichersysteme gewährleistet sein. Darüber hinaus sollten standortgerechte Baumarten verwendet werden.

Weitere Hinweise sind:

- Bäume in geeignetem Abstand der zu beschattenden Fassade aufstellen. Ein zu großer Abstand verringert die Wirkung erheblich.
- Je dichter der Baumbestand, desto größer die Kühlwirkung. Dies ist vor allem in Bereichen mit wenig Autoverkehr sinnvoll, z.B. in den Innenhöfen der geplanten Bebauung. Pflanzung von Baumgruppen.
- Allerdings muss berücksichtigt werden, dass Bäume auch zur Reduktion der Windgeschwindigkeit führen und ggf. das Einströmen der Kaltluft von der Freifläche in die Bebauung verringern. Liegen die Bäume in einem Bereich besonderer Durchströmung von Kalt- oder Frischluft sollten daher hochstämmige Arten gepflanzt werden.
- An den Hauptverkehrsachsen sollte zum besseren Abtransport von Schadstoffen die Baumreihe nur Einseitig gestaltet werden, um eine bessere Durchlüftung zu gewährleisten.
- Pflanzen von Bäumen an für den Schattenwurf, insbesondere zur Mittagszeit, relevanten Standorten.
- Pflanzen der Bäume in Bodensubstrat mit hoher Wasserspeicherkapazität, gezieltes Einleiten von Regenwasser oder andere Lösungen zur ressourcenschonenden Bewässerung der Bäume und Erhöhung der Verdunstungsleistung.

Planerische Hinweise:

Baumpflanzungen können innerhalb des B-Plans festgesetzt werden. Innerhalb der Stadtplanung ist dafür die Bauleitplanung zuständig, die dafür notwendigen Informationen zur Detailplanung müssen jedoch an anderer Stelle erarbeitet (z.B. Grünflächenamt, Fachbereich Klima) und entsprechend an die BLP vermittelt werden. Diese Informationen sind:

Wo sind die Bäume genau zu pflanzen? Wie viele und von welcher Art? – die Antwort auf diese Fragen sollte sich aus den Anforderungen der Umsetzungshinweise ableiten.

In Hinblick auf die Klimawirksamkeit von Baumpflanzungen wird empfohlen, rechtzeitig einen klimaökologischen Fachgutachter einzubinden. Sobald der städtebauliche Entwurf vorliegt ist ein Baumbepflanzungskonzept zu entwickeln, welches die Wirkung der Bäume hinsichtlich Beschattung und Durchlüftung berücksichtigt, standortgerechte Baumarten ermittelt sowie ein natürliches Bewässerungskonzept beinhaltet.

Positive Aspekte für andere Bereiche:

Ästhetische Wirkung, Lebensraum für Tiere (insb. Vögel und Insekten)

Einbringung in die Planung

Festsetzung im B-Plan

Pflanzgebot und Erhaltung von Bäumen und Sträuchern in einem Bebauungsplangebiet (§ 9 (1) Nr. 25 BauGB ; § 178 BauGB)³ (S.80)

Literaturbezug

1: Rahmenplan KA (2014) - Maßnahme zur Reduktion des Hitzeinseleffektes

2: Kuttler (2011)

3: KLIMPRAX (2016)

1.3 MAßNAHME 3: DACHBEGRÜNUNG

B: Gestaltung von Baukörpern und Freiflächen

Relevanz für die Klimaanpassung:

Starke Reduktion der Oberflächentemperaturen am Tage, insbesondere wenn Wasser zur Verdunstung vorhanden ist. Reduktion von Niederschlagsspitzen durch Wasserrückhaltung und hydraulische Entlastung der Kanalisation. Bei 6-10 cm Aufbau wird der Regenabfluss im Jahresmittel bereits um ca. 50% gesenkt. ¹

Beschreibung der Maßnahme:

Dachbegrünungen können als intensive oder extensive Variante ausgeführt werden.

- Extensive Dachbegrünung: nur wenige cm Bodenaufbau, Pflanzen v.a. Sukkulente und niedere Gräser, Pflegemaßnahmen nicht oder in nur geringem Umfang notwendig.
- Intensive Dachbegrünung: mächtigerer Bodenaufbau, artenreiche Bepflanzung, z.T. Aufenthaltsort, hoher Pflegeaufwand. ¹

Die Hitzereduktion beruht maßgeblich auf Verdunstungsprozessen. Die Maßnahme ist daher umso wirksamer, je mehr Wasser gespeichert werden kann. In langen Trockenphasen kann die Wirkung stark nachlassen, wenn kein Wasser zugeführt wird. Dies könnte über eine zusätzliche Regenwasserspeicherung am Dach gewährleistet werden, insbesondere bei extensiven Dachbegrünungen mit geringerem Wasserspeichervolumen.

Entgegen der landläufigen Meinung sind Dachbegrünung heutzutage auch aus privater Sicht als wirtschaftlich zu bezeichnen. ² Hinweise zu Planung, Bemessung, rechtlichen Aspekten sowie eine umfassende Bewertung der Effekte extensiver und intensiver Dachbegrünung sind in den KURAS-Steckbriefen zu finden. ^{3 (S.3ff)}

Qualitative Bewertung der Klimarelevanz:

Eine gesamtstädtisch bemerkbare Hitzereduktion kann nur über eine flächenhafte Begrünung von Dächern erreicht werden ¹. Lokal bleibt durch die verbesserte Isolationswirkung das Gebäudeinnere jedoch kühler und trägt zur Reduktion von Hitzestress bei. Liegt das Dach tief (z.B. Tiefgarage), können auch umgebende bzw. höherliegende Gebäude profitieren. ^{2 (S.3ff)}

Quantitative Bewertung der Klimarelevanz:

Eine quantitative Bewertung der Maßnahme könnte die lokal-klimatische Kühlwirkung und die damit verbundene Verringerung gesundheitlicher Beeinträchtigungen und verringerte Sterbezahlen der Anwohner einbeziehen. Zusätzlich könnten Effekte der Energieeinsparung, der lokalen Luftqualitätsverbesserung mit gesundheitlichen Effekten, der verbesserten Abwasserentsorgung usw. miteinbezogen werden. ²

Positive Aspekte für andere Bereiche:

Verbesserung der lokalen Luftqualität. ²

Klimaschutzmaßnahme (Energieeinsparung) aufgrund der besseren Dämmwirkung der Gebäudehülle ², Materialermüdung des Daches wird an beschatteten Flächen aufgrund niedrigerer Tagestemperaturamplituden verringert ⁴ bzw. Verlängerung der Lebensdauer des Daches mit verbundener Kostenersparnis im Vergleich zu unbegrüntem Dächern. ²

Schaffung von urbanem Lebensraum für Tiere und Pflanzen / Biodiversität. ³

Quantitative Bewertung der Klimarelevanz:

Kann z.B. über Kosten-Nutzen-Analysen oder über den Anteil potentiell vermiedener Sterbefälle abgeschätzt werden ^{2 (S.44ff)}. Darüber hinaus sollte das Wasserrückhaltevermögen von Gründächern, das zur Vermeidung von Wasserschäden beiträgt, berücksichtigt werden (s. Kapitel Starkregen) und die Wertigkeit als urbanes Biotop.

Planerische Um- bzw. Festsetzung:

Festsetzung im B-Plan

z.B. nach §5 (2) Nr. 5 bzw. § 9 (1) Nr. 15 BauGB - *Darstellung/Festsetzung von öffentlichen und privaten Grünflächen, wie Parkanlagen, Kleingärten, Sport-, Spiel-, Zelt- und Badeplätzen sowie Friedhöfen* oder § 9 (1) Nr. 10 BauGB *Festsetzung der Flächen, die von der Bebauung freizuhalten sind*. Mehr Infos unter ^{2 (S.80)}

Literaturbezug:

- 1: Rahmenplan KA (2014) - Maßnahme zur Reduktion des Hitzeinseleffektes
- 2: Kosten/Nutzen (2012)
- 3: KURAS (2017) – Steckbrief 1 „Dachbegrünung“
- 4: Kuttler (2011)

1.4 MAßNAHME 4: FASSADEN- UND WANDBEGRÜNUNG

B: Gestaltung von Baukörpern und Freiflächen
Relevanz für die Klimaanpassung:
Extremwerte der Temperatur werden gepuffert (min und max), insbesondere intensiv begrünte Innenhoffassaden können die Freiraumqualität erheblich verbessern und Hitzestress mindern. ² Verbesserung der thermischen Komforts im Gebäude (Kühlung) und angrenzenden Straßenraum (Strahlungsreduktion). ³ Verschattet die Fassadenbegrünung die Gebäudehülle effektiv im Sommer, kann sie durch die natürliche Kühlung eine technische Gebäudekühlung teilweise oder ganz ersetzen. ²
Beschreibung der Maßnahme & Umsetzungshinweise
Je nach Ort des Wurzelraums der Begrünung unterscheidet man erdgebundenen und systemgebundenen Bewuchs. Neben den klassischen, am Haus rankenden Varianten ist heute eine Vielzahl von anderen Systemen käuflich, die z.T. keinen direkten Kontakt zur Hauswand mehr haben. Allerdings sind diese im Pflegeaufwand häufig intensiver. Eine übersichtliche Funktionsbeschreibung mit Umsetzungsbeispielen, Hinweisen zu Planung, Bemessung und rechtlichen Aspekten, zur Unterhaltung und Pflege sowie eine umfangreiche Bewertung der Maßnahmenwirkung samt Kosten sind hier zu finden: ^{2 (S.7ff)}
<ul style="list-style-type: none">- Fassadenbegrünungen dienen im Sommer der Hitzereduktion im und am Gebäude, im Winter dienen sie einem verringerten Wärmeverlust des Gebäudes. Daher sollten Südfassaden mit laubwerfenden Arten wie z.B. dem wilden Wein begrünt werden, so dass die Sonne im Winter die Hausfassade erreichen kann.- Die Nordseite hingegen sollte mit immergrünen Arten begrünt werden, um Wärmeverluste im Winter zu verringern.
Planerische Hinweise:
Im B-Plan wird nur das Anpflanzen der Fassadenbegrünung festgesetzt, nicht jedoch die Pflege. Die Erfahrung der Planer ist daher, dass Fassadenbegrünungen zunächst zwar angepflanzt werden, mangels Pflege dann aber oft nichts den Wuchs erreichen, der für eine effektive Klimaanpassung nötig wäre bzw. absterben. Diese Maßnahme gelingt dann v.a. problemlos, wenn Hausbesitzer eine Fassadenbegrünung selbst wollen. Daher könnte die Aufklärung und Motivation der Investoren und Hausbesitzer ein Weg sein, um mehr Fassadenbegrünungen in ein Stadtquartier zu bringen – z.B. über Bürgerveranstaltungen. Je mehr Fenster eine Hausfassade beinhaltet, desto größer wird der Pflegeaufwand für das regelmäßige Zurückschneiden der Vegetation eingeschätzt. Daher können insbesondere Industriehallen durch eine Fassadenbegrünung leicht und pflegearm optisch aufgewertet werden.
Positive Aspekte für andere Bereiche:
Positive Wirkung auf die Luftqualität (Reduktion von Feinstaub) ^{1,2} Positive Wirkung auf die Energiebilanz des Gebäudes, daher auch Klimaschutz-relevant ^{1,2} Verbesserung der Freiraumqualität, architektonisches Gestaltungselement ² Erhöhen der biologischen Vielfalt durch den entstehenden Lebensraum ² Positive Wirkung auf die Baumasse, da die Materialermüdung an beschatteten Flächen aufgrund niedrigerer Tagestemperaturspannen verringert wird. ³
Planerische Um- bzw. Festsetzung
Pflanzgebote und Bindungen für Bepflanzungen, Fassadenbegrünung § 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB, i.V.m. § 1a BauGB
Erwartete Kosten und Wartungsaufwand
1: Rahmenplan KA (2014) - Maßnahme zur Reduktion des Hitzeinseleffektes 2: KURAS (2017) – Steckbrief 2 „Fassaden- und Wandbegrünung“ 3: Kuttler (2011)

1.5 MAßNAHME 5: ERHÖHUNG DER OBERFLÄCHENALBEDO

C: Materialität von Baukörpern und Freiflächen
Relevanz für die Klimaanpassung:
Das Rückstrahlvermögen (Albedo) einer Oberfläche bestimmt, wie hoch der Anteil der eintreffenden Sonnenstrahlung ist der a) zurück reflektiert oder b) in Wärme umgewandelt wird. Je höher die Rückstrahlung, d.h. je heller die Farbe, desto weniger heizt sich die Fläche auf. ¹ Da die thermische Behaglichkeit des Menschen nicht nur von der Lufttemperatur, sondern auch von der Oberflächentemperatur abhängt und die Wärmebelastung bei heißen Oberflächen ansteigt (eine schwarze Wand kann bis zu 65°C heiß werden ²), ist das Ziel die Oberflächen möglichst kühl zu halten. Dies gelingt über die Verwendung heller Baumaterialien.
Beschreibung der Maßnahme & Umsetzungshinweise:
Helle Farben bewirken, dass sich eine Oberfläche (z.B. der Hauswand oder der Straße) nicht allzu stark aufheizt am Tage, was insbesondere im Sommer erwünscht ist. Wenn weniger Energie zu einer Oberflächenerwärmung zur Verfügung steht (eine weiße Wand erreicht viel geringere Maximaltemperaturen als eine schwarze bei direkter Bestrahlung) bedeutet dies auch, dass weniger Energie gespeichert wird und zu langwelliger Ausstrahlung in der Nacht führt. ² Dies führt zusätzlich dazu, dass die Oberflächen nachts schneller auskühlen und dadurch der nächtliche Hitzestress gemildert wird.
<ul style="list-style-type: none">- Architektonisch ist auf dunkle „Mode“-Farben wie anthrazit oder schwarz an Fassaden im Außenbereich unbedingt zu verzichten. Ziel ist die Aufheizung der Gebäudehülle und angrenzender Bereiche wie beispielweise Fußgängerwege so gering wie möglich zu halten.- Dunkler Asphalt ist im Straßenraum zu vermeiden. Es sind hellere Asphaltfarben oder besser noch wasserundurchlässige Beläge ebenfalls heller Ausgestaltung vorzuziehen. Parkplätze sind mit wasserundurchlässigen, hellen Belägen oder in begrünter Form zu gestalten.- Werden entgegen der Empfehlungen Teil der Straßenbeläge oder Fassaden dunkel gestaltet, ist durch den erhöhten Strahlungsfluss der reflektierenden, hellen Oberflächen mit einer besonders starken Aufheizung umliegender, dunkler Flächen zu rechnen.² Durch den erhöhten Strahlungsfluss kann außerdem die Belastung des sich dort aufhaltenden Menschen steigen. Daher sollten Straßen, Plätze usw. die an sehr hellen Fassaden liegen, eine ausreichende Anzahl Bäume oder auch Fassadenbegrünungen aufweisen, die einen (Groß-) Teil der reflektierten, kurzwelligigen Strahlung aufnehmen.- Heutzutage sind Fassadenanstriche auf dem Markt erhältlich die in der Lage sind, langwellige Strahlung zu reflektieren („cool colours“) und damit die Aufheizung des Gebäudes und des Straßenraumes zusätzlich verringern.²- Weiß gestaltete Dächer reflektieren die Sonnenstrahlung effektiv und verringern so die Aufheizung der oberen Stockwerke. Diese Maßnahme wird z.B. in subtropischem Klima heute bereits angewendet.¹
Quantitative Bewertung der Klimarelevanz:
Grundlage für eine quantitative Bewertung geplanter Oberflächenfarben und auch Materialien ist die errechnete, gefühlte Temperatur eines sich dort aufhaltenden Menschen. Aufgrund des Wärmehaushaltes des Menschen kann nach der Behaglichkeitsgleichung die Belastung eines Menschen unter bestimmten Klimabedingungen ermittelt werden. Als Stichwort sei hierfür das Klima-Michel-Modell des Deutschen Wetterdienstes genannt. ³
Planerische Um- bzw. Festsetzung:
Bauordnungsrechtliche Festsetzungen: rechtliche Grundlage ist §9 Abs.4 BauGB i.V.m.§74 Landesbauordnung für Baden-Württemberg (LBO). Festsetzung über die Gestaltungssatzung. Äußere Gestaltung / Fassadengestaltung (§74 (1) Nr.1 LBO) ⁴ z.B. über die Festlegung minimaler Oberflächenalbedo-Werte, Festlegung von Farboptionen (nur helle Farben)
Literaturbezug:
1: Rahmenplan KA (2014) - Maßnahme zur Reduktion des Hitzeinseleffektes 2: Kuttler (2011) 3: DWD (2018) 4: Textliche Festsetzung zum Bebauungsplan „Brandweg“; https://www.freudenstadt.de/179 , Zugriff am 14.6.18

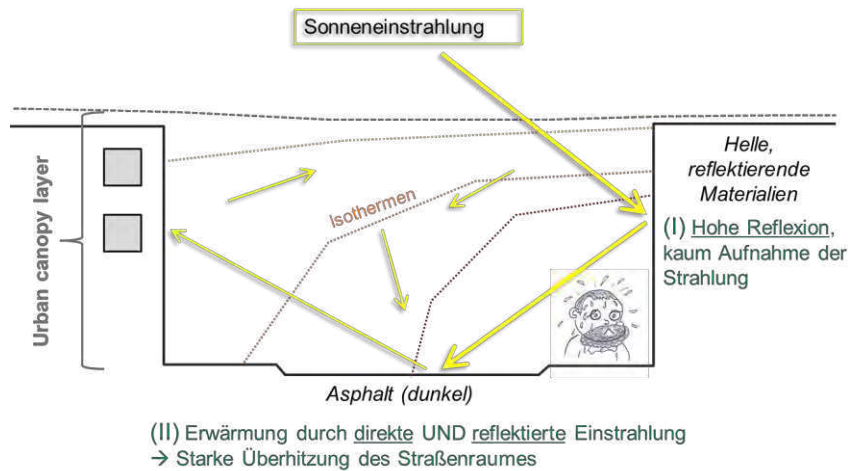
1.6 MAßNAHME 6: VERMEIDUNG VON MEHRFACHREFLEXIONEN

B: Gestaltung von Baukörpern und Freiflächen

Relevanz für die Klimaanpassung:

Die Erhöhung der Oberflächenalbedo an Fassaden (die zu einer geringeren Aufheizung der Gebäude führt) kann gleichzeitig durch die verstärkte Rückstrahlung in den Straßenraum hinein dort zu einer erhöhten, unerwünschten Strahlungsbelastung und Erwärmung führen.

Die Graphik verdeutlicht schematisch die unterschiedlichen Strahlungsflüsse, deren verstärkte Aufnahme durch dunkle Oberflächen mit geringem Rückstrahlvermögen und der daraus resultierenden, verstärkten Strahlenbelastung und Erhitzung des Straßenraumes. Die Isothermen geben exemplarisch den am stärksten hitzebelasteten Raum (rechter unterer Bereich des Straßenraumes) und die stete Abkühlung mit größerer Entfernung zum sich erwärmenden Boden sowie der angestrahlten Fassade wieder (Temperatur: rot > orange > gelb).

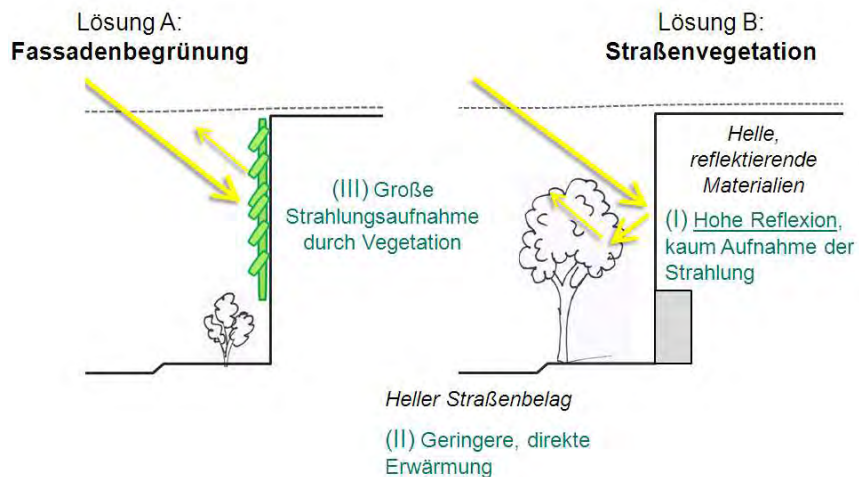


Beschreibung der Maßnahme und Umsetzungshinweise:

Vermeidung von Mehrfachreflexionen der Einstrahlung im Straßenraum (klimatologisch: innerhalb der Urban Canopy Layer). Die bei hellen Materialien reflektierte Einstrahlung darf nicht auf die gegenüberliegende Fassade oder die Straßenoberfläche gelenkt werden, da sonst der positive Effekt der Verringerung der Absorption in der Summe wieder aufgehoben werden würde.

Am besten erfolgt die Reflexion in den oberen Halb- raum hinein und – wenn nicht möglich – auf Vegetation, die die Energiegewinne durch Verdunstung und damit nicht in fühlbare Wärme wandeln.

Dies bedeutet, dass helle Boden- oder Fassadenoberflächen stets mit ausreichend Baumpflanzungen kombiniert und/oder Teile der Fassaden begrünt werden sollten. Weitere Hinweise sind in Maßnahme 5 „Erhöhung der Oberflächenalbedo“ bereits beschrieben.



Qualitative / quantitative Bewertung der Klimarelevanz:

Bäume haben generell einen außerordentlich positiven Einfluss auf den thermischen Komfort im Straßenraum¹. Die Reduktion des Strahlenflusses und zusätzliche Beschattung wirkt sich positiv auf die Wärmebelastung des Menschen aus. Dies kann mithilfe des Klima-Michel-Modells verifiziert werden (siehe auch Maßnahme 5). Generell gelten hier die Hinweise zu den Maßnahmen 2 (Beschattung durch Bäume) und 4 (Fassadenbegrünung).

Planerische Um- bzw. Festsetzung:

Siehe Maßnahmen-Steckbriefe 2 und 4

Literaturbezug

1: Kuttler (2011)

1.7 **MAßNAHME 7: NATÜRLICHE BEWÄSSERUNG UND KÜHLUNG BODENNAHER LUFT DURCH VERDUNSTUNGSPROZESSE**

B: Gestaltung von Baukörpern und Freiflächen

Relevanz für die Klimaanpassung:

Durch diese Maßnahme werden Verdunstungsprozesse auf Freiflächen initiiert, die im Vergleich zu den üblichen Freiflächen besonders in den Trockenperioden wirksam werden. Als Folge wird lokal die Luft abgekühlt, da die zur Verdunstung erforderliche Energie den verdunstenden Oberflächen und der umgebenden Luft entzogen wird. Damit rückt die Wasserverfügbarkeit, insbesondere für Bäume, in den trockenen Hitzeperioden zukünftiger Sommer in den Mittelpunkt. Durch den Klimawandel sind aber zukünftig längere Trockenperioden im Sommer zu erwarten, gleichzeitig vermehrt Starkniederschläge deren Abfluss möglichst am Standort pflanzenverfügbar gespeichert werden sollte.

Zudem sind gut wasserversorgte Bäume i.d.R. gesünder als solche unter Wasserstress, das Blattwerk ist entsprechend dichter und damit auch die Beschattungsleistung erhöht. Ein weiterer Faktor, der die Wärmebelastung insbesondere in Trockenperioden senkt. Die Wasserversorgung der Vegetation ist in beiden Fällen der Schlüsselfaktor um die Kühlwirkung bestmöglich zu fördern.

Beschreibung der Maßnahme:

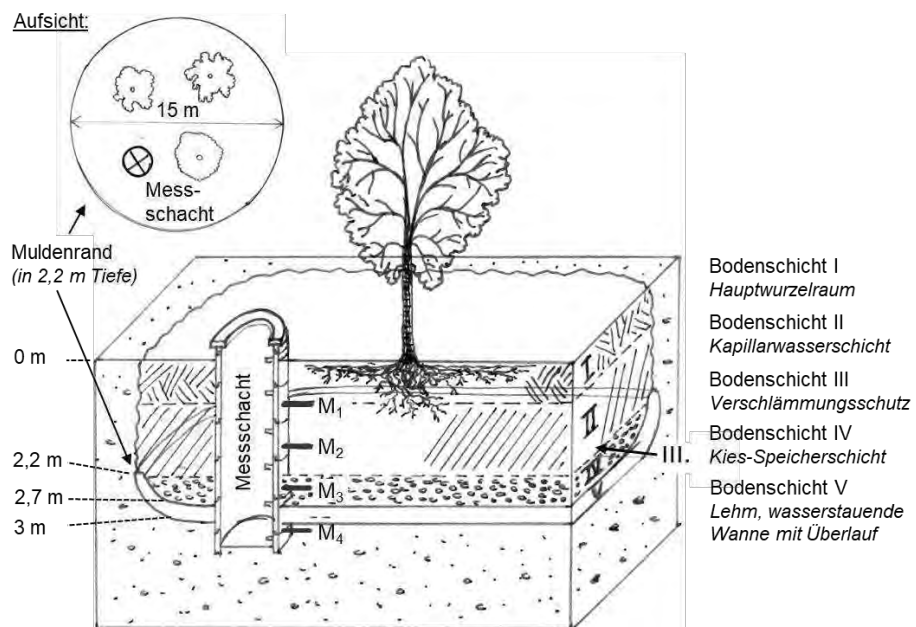
Im Bereich der Spinelli-Barracks liegt das Grundwasser mit 9-13 m unter Geländeoberkante¹ und damit in - selbst für Bäume - unerreichbaren Tiefen. Die Wasserzufuhr erfolgt also hauptsächlich von oben. Die Wasserversorgung der Vegetation kann durch gezieltes Einleiten von Wasser in Freiflächen oder Baumscheiben verbessert werden. Um die Versorgung über einen längeren Zeitraum zu gewährleisten ist eine Wassersammlung im Untergrund vorgesehen. Dies kann technisch über sogenannte Baum-Rigolen realisiert werden, insbesondere bei beengten Verhältnissen. Eine naturnahe Lösung stellt die Speichermulde mit Lehmabdichtung dar.

Erwartete Kosten und Wartungsaufwand:

Die Kosten für die Erstellung beziehen sich auf die notwendigen Erdbewegungen, Material und fachmännische Einbringung der Lehmabdichtung und des Bodenaufbaus. Die Lehmwanne ahmt natürliche, tonreiche Stauhori-zonte nach. Eine Wartung und Pflege ist daher nicht nötig, ebenso entsteht keine Entsorgungsproblematik bei dem vollständig aus Naturstoffen bestehenden Materialaufbau.

Konkrete Ausführung:

Die hier gezeigte Ausführungsvariante wurde speziell für die Belange der BUGA 2023 entwickelt. Der integrierte Messschacht dient der Untersuchung und Darstellung des Wasserflusses im Boden. So kann die Funktionalität dieser naturnahen Lösung zur Speicherung von Regenwasser im Untergrund nachgewiesen und anschaulich dargestellt werden.



Literaturbezug:

1: Wasserstudie Stadt-Land-Fluss (2012), Stadt Mannheim. Online zuletzt aufgerufen am 14.06.2018
Idee & Entwicklung der Speicherwanne: Joachim Vogt und Denise Böhnke (KIT), Christoph Blumenthal (Lehm-bau Blumenthal GmbH)

Funktionsprinzip einer Lehm-Speicherwanne zur Verbesserung der Wasserverfügbarkeit und Verdunstungsleistung von Bäumen:

Wassersammlung und Speicherung in Niederschlagsphasen, Abgabe des gespeicherten Wassers über längere Zeit in Trockenphasen. Auch der Boden kann eine gewisse Menge Wassermenge zwischenspeichern, die von der Vegetation sukzessive aufgebraucht wird.

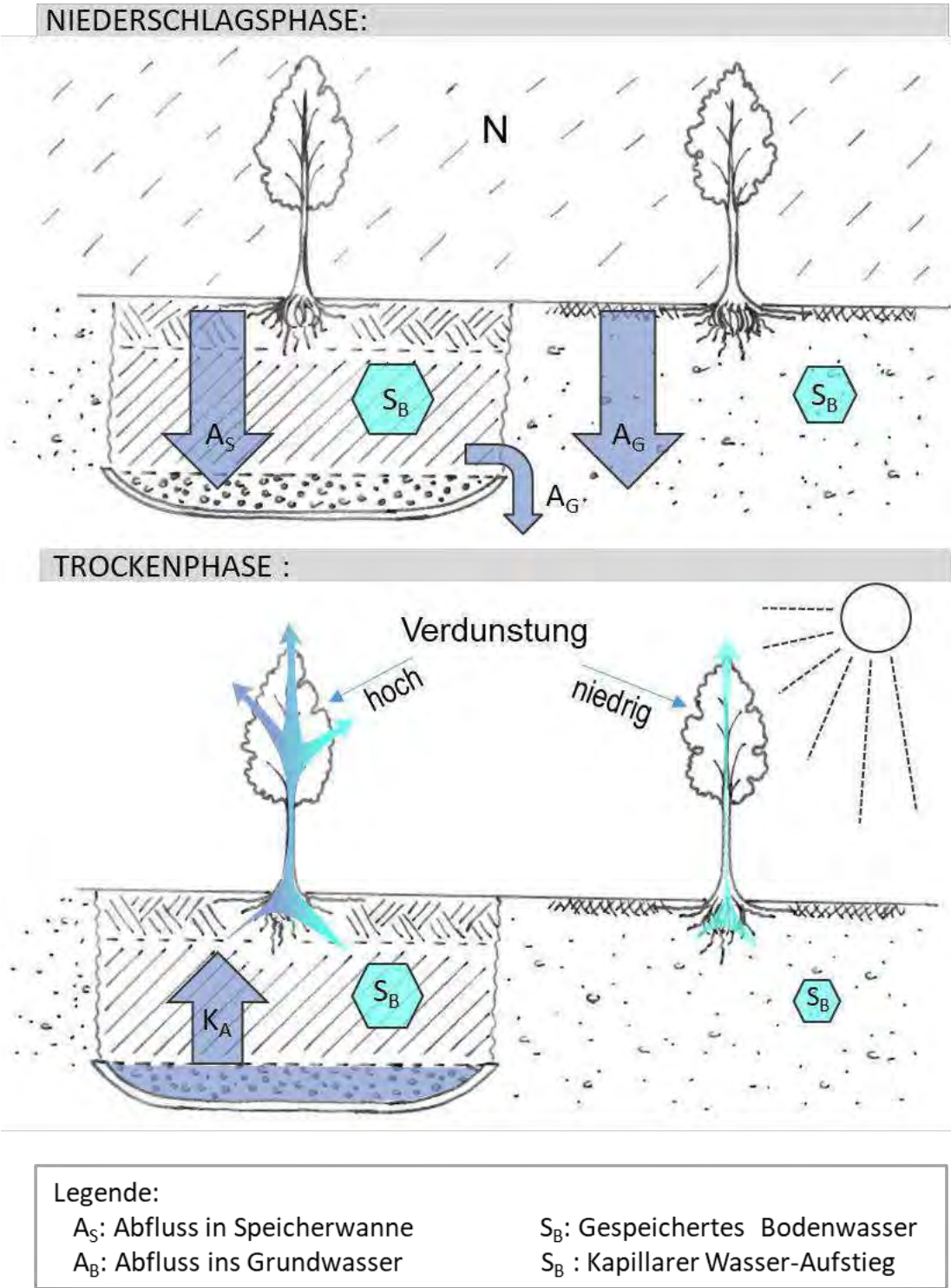


Abbildung 1: Funktionsprinzip der Lehm-Speicherwanne.

1.8 **MAßNAHME 8: BEWEGTES WASSER IM ÖFFENTLICHEN RAUM**

B: Gestaltung von Baukörpern und Freiflächen

Relevanz für die Klimaanpassung:

Das verdunstende Wasser von Springbrunnen, Wasserspielen, Wassersprüher oder anderen bewegten Wasserflächen trägt zur Abkühlung der Umgebungsluft bei und mindert so die Wärmebelastung der lokalen Umgebung. Viel direkter erfolgt die Abkühlung jedoch wenn Menschen mit dem Wasser in Berührung kommen und das Wasser auf der Haut verdunstet und so für Abkühlung sorgt. Insbesondere bei hochsommerlichen Temperaturen ist diese Maßnahme im öffentlichen Raum sehr sinnvoll, um die Hitzebelastung der sich dort aufhaltenden Menschen zu senken.

Beschreibung der Maßnahme:

Bewegte Wasserflächen sollten so gestaltet sein, dass sie für die Menschen direkt erlebbar und nutzbar sind. Beispielsweise gestaltet wie die Bächle in Freiburg oder als (ebenerdige) Spring-Wasserspiele. Gestaltungsbeispiele für Wasserspiele:



(Fotos: D. Böhnke)

Zusätzlich sollten Bäume im angrenzenden Bereich für Schatten sorgen und dort Sitzmöglichkeiten vorhanden sein, um beispielsweise den Eltern der auf den Wasserspielplätzen spielenden Kinder eine Rastmöglichkeit anzubieten.

Quantitative Bewertung der Klimarelevanz:

Eine Bewertung der Klimarelevanz von Wasserspielen auf einer öffentlichen Fläche kann auf Grundlage des städtebaulichen Entwurfes über ein Fachgutachten erfolgen. Für die Entwicklung von Konversionsflächen in Heidelberg wurde beispielsweise die humanbioklimatische Situation verschiedener Planungsvarianten über Modellierungen ermittelt und verglichen; bezüglich des Faktor Wasser wurden die Elemente Teich und Fontäne betrachtet.

Literaturbezug

1: Rahmenplan KA (2014) - Maßnahme zur Reduktion des Hitzeinseleffektes

2 Anpassungsziel 2: Förderung stadtklimatischer Ausgleichsleistungen

Eine erhöhte Anzahl von Tropennächten, in denen es Nachts nicht unter 20°C abkühlt, sind für die städtische Wärmeinsel heute schon charakteristisch (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Wenn es nach heißen Tagen nachts nur wenig abkühlt belastet dies erheblich die Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Anwohner, die Menschen leiden unter der Hitze. Durch den Klimawandel und die dadurch nach derzeitigen Prognosen zu erwartenden, längeren Hitze/ Trockenperioden im Sommer wird nicht nur die Anzahl heißer Tage, sondern auch der Tropennächte zunehmen. Was wird die Reaktion darauf sein? Es ist zu erwarten, dass die Menschen vermehrt Klimaanlage installieren werden, um ein angenehmes Innenraumklima zu schaffen. Jedoch wird durch die warme Abluft der Straßenraum noch weiter aufgeheizt. Zudem würde dies in Zukunft zu einer erhöhten Energienachfrage im Sommer führen, eine Prognose die dem derzeitigen Klimaschutzziel einer Reduktion häuslicher Energienachfrage deutlich widerspricht.

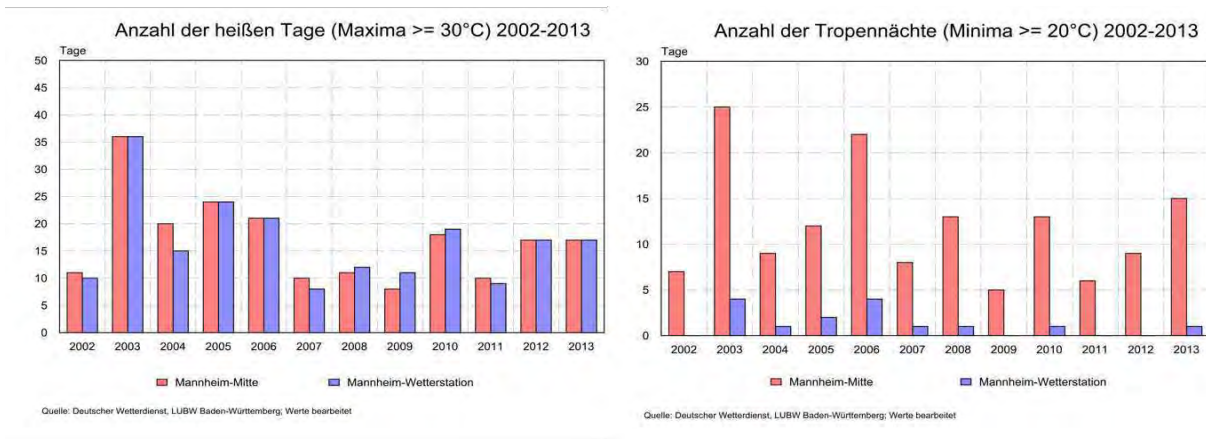


Abbildung 2: Die Anzahl heißer Tage mit mehr als 30°C war in den Jahren 2002-2013 vergleichbar zwischen Mannheimer Innenstadt und Stadtrand. Die Stadtbewohner leiden zusätzlich unter deutlich mehr Tropennächten, in denen es nachts nicht unter 20°C abkühlt. (Graphik: A. Burst, Ökoplane; Daten: Deutscher Wetterdienst)

Dieser Problematik kann heute schon durch eine durchströmungsoptimierte Bebauungsstruktur planerisch (und ohne Mehraufwand zu verursachen!) entgegengewirkt werden. Durch die geplante Entwicklung eines durchgängigen Grünzuges durch den Rückbau der Spinelli-Barracks, wird zum einen der Entstehungsraum für Kaltluft um die ehemalige Kasernenfläche erweitert sowie das Eindringen von Frischluft (Tags) bzw. Kaltluft (Nachts) aus den umliegenden Gebieten gefördert.

Mit Kaltluft ist die durch schnellere Abkühlung der Freiflächen (Grünzug) entstehende kühlere Luft gemeint, die lokal entsteht und sehr langsam seitlich radial ab einer gewissen Mächtigkeit in die Bebauung abfließt. Mit Frischluft sind Luftströmungen gemeint, die von den umliegenden Bereichen durch den Grünzug antransportiert werden

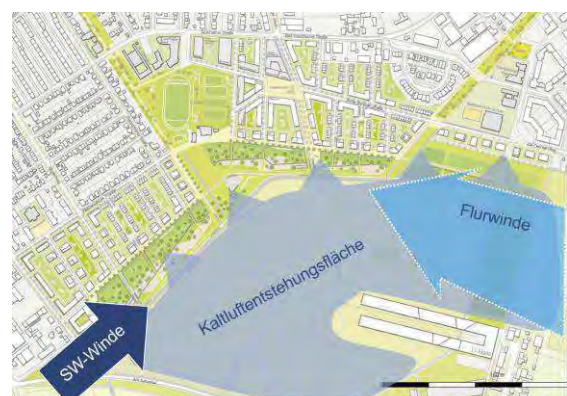


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Luftströmungen im Bereich der rückgebauten und entsiegelten Spinelli Fläche.

(Flurwinde) und alle übrigen Windströmungen, die das Gebiet erreichen. Insbesondere die Förderung der nächtlichen Abkühlung durch eine **optimierte Kaltluftdurchgängigkeit** ist ein vorrangiges Ziel der Klimaanpassung, um jetzt und in Zukunft die nächtliche Hitzebelastung der Anwohner auf ein erträgliches Maß zu verringern.

Um eine optimierte Kaltluftdurchgängigkeit zu erreichen, sind Maßnahmen notwendig, um

- a) die bestehende Kasernenfläche in eine **Freifläche des Grünzugs Nordost** umzuwandeln, auf der möglichst zügig eine nächtliche Abkühlung erfolgen kann > möglichst keine versiegelten Flächen belassen und möglichst vollständiges Entfernen des Gebäudebestandes > möglichst keine Neuversiegelung, Wege mit wasserdurchlässigen, hellen Belägen gestalten
- b) die **Bebauungsstruktur** des geplanten Quartiers strömungsdurchgängig zu gestalten > Anpassen der Gebäude- und Wegestruktur > Freihalten der wichtigen Strömungsleitbahnen von querriegelartigen Störungen wie Heckenpflanzungen, Parkplätzen o.ä. und pflanzen hochstämmiger Bäume
- c) die **Parkschale**, ein für die Kaltluft sensibler Übergangsbereich zwischen Grünzug (Kaltluftentstehung) und Bebauung (Ankunft der Kaltluft erwünscht), möglichst strömungsdurchgängig zu gestalten > im Bereich vor Kaltluft- und Frischluftleitbahnen (z.B. durchgängige Straßenzüge) in die Bebauung hinein keine Gebäude, möglichst keine oder nur wenige Baumpflanzungen (hochstämmig!), keine querriegelartigen Strukturen z.B. durch Hecken, möglichst keine Mulden oder Geländesprünge

Die **Geländemorphologie** ist dabei ganz entscheidend für den Wirkungsgrad entstehender Kaltluft. Die vorhandene Topographie ist leicht von der Bebauung Richtung Grünzug geneigt, womit das Regenwasser insbesondere in Starkregenfällen unter geringstem Aufwand in die Freifläche geleitet und dort versickert werden könnte. Für die im Grünzug entstehende Kaltluft bedeutet dies jedoch eine gewisse Einschränkung, da Kaltluft per se nicht bergauf fließt. Da es sich jedoch nur um eine geringe Neigung handelt und Temperaturunterschiede zwischen Bebauung (wärmer) und Grünzug (kühler) einen Bewegungsgradienten Richtung Bebauung erzeugen, ist bei entsprechender Kaltluftmächtigkeit eine abkühlende Wirkung in der Bebauung zu erwarten. Je stärker jedoch die Neigung Richtung Park, desto später in der Nacht wird es zu einem Luftaustausch kommen – so die qualitative Einschätzung der Gegebenheiten. Derzeit ist jedoch nicht vorgesehen die derzeitige Geländetopographie beizubehalten. Von der BUGA Gesellschaft wird eine **Geländekante** zwischen Grünzug und Promenade (gelegen am direkten Übergang von Städtebau zur Parkschale) aus gestalterischen Gesichtspunkten favorisiert. Nach derzeitigem Kenntnisstand würde die Promenade 1-2,4 m höher als der Grünzug liegen. Um diesen Höhenunterschied zu überwinden, sind in der Parkschale Geländesprünge und Mulden (zur Versickerung von Regenwasser) vorgesehen. Für die sensiblen Kaltluftströme sind diese Geländemodellierungen jedoch ungünstig. Auch hier würde erst nach einer sehr intensiven Kaltluftentstehungsphase und spät in der Nacht (vermutlich noch später als bei leicht ansteigendem Gelände) ein Effekt in der Bebauung zu spüren sein.

Frischlufte: Für die etwas weniger sensiblen Flurwinde und bei allen anderen stärkeren Luftströmungen ist vor allem relevant:

- d) offene Gestaltung der Freifläche im Grünzug > z.B. keine Reihen an Baum- oder Heckenpflanzungen, besser sind Gruppenpflanzungen
- e) strömungsoptimierte Bebauungs- und Wegestruktur im Städtebau
- f) strömungsoptimierte Gestaltung der Parkschale > z.B. größere Baum/Heckenpflanzungen vor Frischluftschneisen vermeiden sowie dort keine Parkplatzflächen nördlich der Promenade

2.1 MAßNAHME 9: RÜCKBAU UND ENTSIEGELUNG

A: Bebauungsstruktur / B: Gestaltung von Baukörpern und Freiflächen
Relevanz für die Klimaanpassung:
Durch die geplante Entwicklung eines durchgängigen Grünzuges durch den Rückbau der Gebäude und Entsiegelung im Bereich Spinelli-Barracks wird zum einen der Entstehungsraum für Kaltluft um die ehemalige Kasernenfläche erweitert, sowie das Eindringen von Frisch- und Kaltluft aus den umliegenden Freilandbereichen gefördert. Dringt die nächtlich entstehende Kaltluft bzw. die aus dem Grünzug Nord-Ost stammende Frischluft in die angrenzende Bebauung ein, führt dies lokal zu einer Reduktion der Schadstoffbelastung sowie der Temperatur. Letzteres wirkt sich insbesondere im Sommer positiv auf die nächtliche Hitzebelastung der Anwohner aus. ²
Beschreibung der Maßnahme:
Es gilt sowohl die bestehende Kasernenbebauung rückzubauen („den Pfropfen entfernen“) als auch die befestigten Flächen möglichst vollständig zu entsiegeln. Dadurch kann auf diesen Flächen im Anschluss eine ausgeprägte Kaltluftentstehung stattfinden, deren seitlicher Abfluss für eine zusätzliche nächtliche Abkühlung bis in die Bebauung hinein sorgt. Daher sind Objekte mit einer hohen Wärmespeicherkapazität, welche die nächtliche Kaltluftentstehung durch eine verlängerte Abgabe von Wärmestrahlung zeitlich verzögern würden, im dortigen Bereich unerwünscht.
Des Weiteren ist eine (teilweise) Wiederherstellung natürlicher Bodenfunktionen durch geeignete Rekultivierungsmaßnahmen auf den entsiegelten und durch Nutzung verdichteten Bereichen zu prüfen und abzuwägen. Hierfür sind umfangreiche Arbeitshilfen vorhanden (Entsiegelung 2016). ³
Eine erste Kostenabschätzung kann z.B. nach dem Vorbild der Berliner Arbeitshilfe „Orientierende Kostenschätzung für Entsiegelungsmaßnahmen“ ermittelt werden. ³
Positive Aspekte für andere Bereiche:
Erhöhte Grundwasserneubildung, neu entstehender Lebensraum für Tiere und Pflanzen (Biodiversität) ¹ , sowie Vernetzung von Lebensraumstrukturen. Verbesserte Bodenqualität durch höhere Wasserspeicherung und artenreichere Bodenfauna zu erwarten (insbesondere nach Rekultivierung) ³ .
Planerische Um- bzw. Festsetzung
Festsetzung im B-Plan
Rückbau- und Entsiegelungsgebot (§ 179 BauGB) ^{4 (S.81)}
Unzulässigkeit von Stellplätzen, Garagen oder sonstigen Nebenanlagen auf den nicht überbaubaren Grundstücksflächen (§ 12 (6) und § 14 BauNVO)
Literaturbezug
1: Rahmenplan KA (2014) - Maßnahme zur Reduktion des Hitzeinseleffektes
2: (Vogt 2001)
3: Entsiegelung (2016); „Teil 2: Arbeitshilfe (2014)“ und „Orientierende Kostenschätzung (2016)“
4: KLIMPRAX (2016)

2.2 **MAßNAHME 10: ERHALT, ENTWICKLUNG UND SCHAFFUNG VON KALTLUFTLEIT-BAHNEN UND – ENTSTEHUNGS- GEBIETEN**

A: Bebauungsstruktur / B: Gestaltung von Baukörpern und Freiflächen

Relevanz für die Klimaanpassung:

Bei der Entwicklung der neuen Kaltluftentstehungsfläche sind die Ziele a) die Verminderung der Aufheizung und Wärmespeicherung am Tage und b) die schnelle Abkühlung am Abend. Diese können bei Beachtung der Umsetzungshinweise weitgehend erreicht werden. Desweiteren sind lufthygienische Verbesserungen zu erwarten. Die Klimarelevanz ist ansonsten wie in Maßnahme 9 „Rückbau und Entsiegelung“ zu beschreiben.

Beschreibung der Maßnahme & Umsetzungshinweise

Durch den Rückbau und die Entsiegelung der ehemaligen Kasernenfläche entsteht eine wertvolle Freifläche im Sinne des städtischen Klimas, Naturschutzes, der Naherholung uvm.

Bei der Entwicklung und dem Erhalt des Kaltluftentstehungsgebietes ist zu beachten:

- möglichst vollständige Entsiegelung und Rückbau vorhandener Gebäudebestände
- möglichst geringe Neuversiegelung (Wege), Bebauung ist nicht zulässig
- Wege mit wasserdurchlässigen, hellen Belägen gestalten
- Keine querriegelartigen Baumreihen/-alleen oder Strauchpflanzungen.
- Bäume sind solitär oder in Gruppen zu pflanzen (Savannenprinzip).



Die Freifläche sowie die Vorgaben zu ihrer Gestaltung und Entwicklung sind langfristig zu erhalten und zu sichern.

Es ist anzumerken, dass die Aufheizung der Freifläche am Tage zunimmt, je weniger Bodenwasser zur Verdunstung im Gebiet zu Verfügung steht. Eine ausgetrocknete Fläche wird sich am Tage stark erhitzen, in der Nacht jedoch ebenfalls schnell auskühlen – was im Hinblick auf die vermehrte Anzahl tropischer Nächte in Zukunft die wichtigere Komponente sein wird. Der Aufheizung am Tage kann z.B. durch eine intensivere Verdunstung entgegengewirkt werden, indem die im Baugebiet anfallenden Regenabflüsse in den Grünzug eingeleitet und flächig versickert werden.

Qualitative und quantitative Bewertung der Klimarelevanz

Hohe Relevanz durch Vermeidung von gesundheitlichen Mehrbelastungen aufgrund der Reduktion von Hitzebelastungen. Konfliktpotential durch den hohen Nutzungsdruck im innerstädtischen (Wohnen, Gewerbe). Die Maßnahme erfordert daher eine frühzeitige und umfassende Einbindung und Überzeugung von Politik und Gesellschaft.²

Eine Kosten-Nutzen Bewertung kann beispielsweise Steuereinnahmen auf Kostenseite und vermiedene Gesundheitskosten und Kosten durch Sterblichkeit auf der Nutzenseite sowie, als wichtigsten Punkt, die Verringerung von Todesfällen entgegenstellen.²

Planerische Um- bzw. Festsetzung

Festsetzung im B-Plan

z.B nach §5 (2) Nr. 5 bzw. § 9 (1) Nr. 15 BauGB - *Darstellung/Festsetzung von öffentlichen und privaten Grünflächen, wie Parkanlagen, Kleingärten, Sport-, Spiel-, Zelt- und Badeplätzen sowie Friedhöfen* oder § 9 (1) Nr. 10 BauGB *Festsetzung der Flächen, die von der Bebauung freizuhalten sind.* Mehr Infos unter ³(S.80)

Literaturbezug

- 1: Rahmenplan KA (2014) - Maßnahme zur Reduktion des Hitzeinseleffektes
- 2: Kosten/Nutzen (2012)
- 3: KLIMPRAX (2016)

2.3 **MAßNAHME 11: GEWÄHRLEISTUNG EINER AUSREICHENDEN DURCHLÜFTUNG DER SIEDLUNGSSTRUKTUR**

A: Bebauungsstruktur

Relevanz für die Klimaanpassung:

Die Förderung der nächtlichen Abkühlung der bebauten Bereiche durch eine optimierte Kaltluftdurchgängigkeit bzw. Entwicklung von Frischluftleitbahnen ist ein vorrangiges Ziel der Klimaanpassung, um auch in Zukunft die extreme nächtliche Hitzebelastung der Anwohner zu verringern. Zudem trägt die verbesserte Durchlüftungssituation im Allgemeinen zur Gesundheit der Anwohner bei, da Luftschadstoffe besser abtransportiert werden können.

Beschreibung der Maßnahme & Umsetzungshinweise

Die Gebäudestruktur des Planstandes zu Projektbeginn 2017 (Abbildung 4) wurde schrittweise optimiert, Gebäudestrukturen geöffnet und Wegestrukturen möglichst durchgängig gestaltet (Abb. 5). So entstanden geradlinige Freiraum- und Wegestrukturen in die Bebauung hinein und in Richtung bestehender Bebauung.



- Die Gebäude- und Wegestruktur ist so anzulegen, dass möglichst viele durchgängige Frischluftbahnen bis in die bestehende Bebauung hinein entstehen.
- Die Festsetzung der Baugrenzen und Baulinien (§23 BauNVO) im B-Plan so zu gestalten, dass sie die Einhaltung des Planstandes zum Städtebau von April 2018 (oder nachfolgender Pläne, soweit sie die Durchlüftungssituation weiter verbessern) gewährleisten. Insbesondere ist auf eine geradlinige Wegeführung zu achten, sowie die Öffnung der Gebäudestruktur zur Promenade und zur Anna-Sammet bzw. Wachenheimer Straße hin.
- Die Wirkung der Gebäudehöhen auf die Durchlüftung sollte klimaökologisch untersucht und entsprechend optimiert werden, sowie im B-Plan Berücksichtigung finden.
- Im Quartier selbst dienen Innenhöfe, Plätze und sonstige Freiflächen als weitere klimatische Ausgleichsräume. Die Versiegelung ist zu minimieren, stattdessen ist die Fläche großzügig zu begrünen (Rasenfläche, Baumgruppen usw.).
- Die Straßenräume sind möglichst strömungsoptimiert zu gestalten, d.h. Bäume möglichst nur einreihig bzw. auf einer Straßenseite, möglichst hochstämmige Baumarten verwenden, Parkplätze als störende Elemente mitdenken usw. Auch hier ist die Begleitung des Planungsprozesses durch einen klimaökologischen Fachgutachter bei der Konkretisierung der Planungen sinnvoll.

Qualitative Bewertung der Klimarelevanz:

Setzt sich der Trend der letzten Jahre fort, wird sich die Hitzebelastung in Mannheim insbesondere dadurch ausdrücken, dass es an immer mehr Tagen im Jahr nicht unter 25°C abkühlt (Abbildung 2). Da die geplante Bebauung an ein großes Kaltluftentstehungsgebiet angrenzt, ist dies eine Riesenchance um die nächtliche Abkühlung der überhitzten Baubereiche zu gewährleisten.

Positive Aspekte für andere Bereiche:

Verbesserung der Lufthygiene durch eine starke Durchlüftung.

Planerische Um- bzw. Festsetzung

B-Plan

Grundflächenzahl und Höhe der baulichen Anlagen (§ 9 (1) Nr. 1 BauGB; § 16 (4) Nr. 1/4 BauNVO)

Baulinien, Baugrenzen, Bebauungstiefen (§9 (1) Nr. 2 BauGB; § 22/23 BauNVO)

Von Bebauung freizuhaltende Flächen (§ 9 (1) Nr. 10 BauGB). Mehr Infos unter ¹

Literaturbezug

1: KLIMPRAX (2016)

NACHHER Planstand Städtebau April 2018

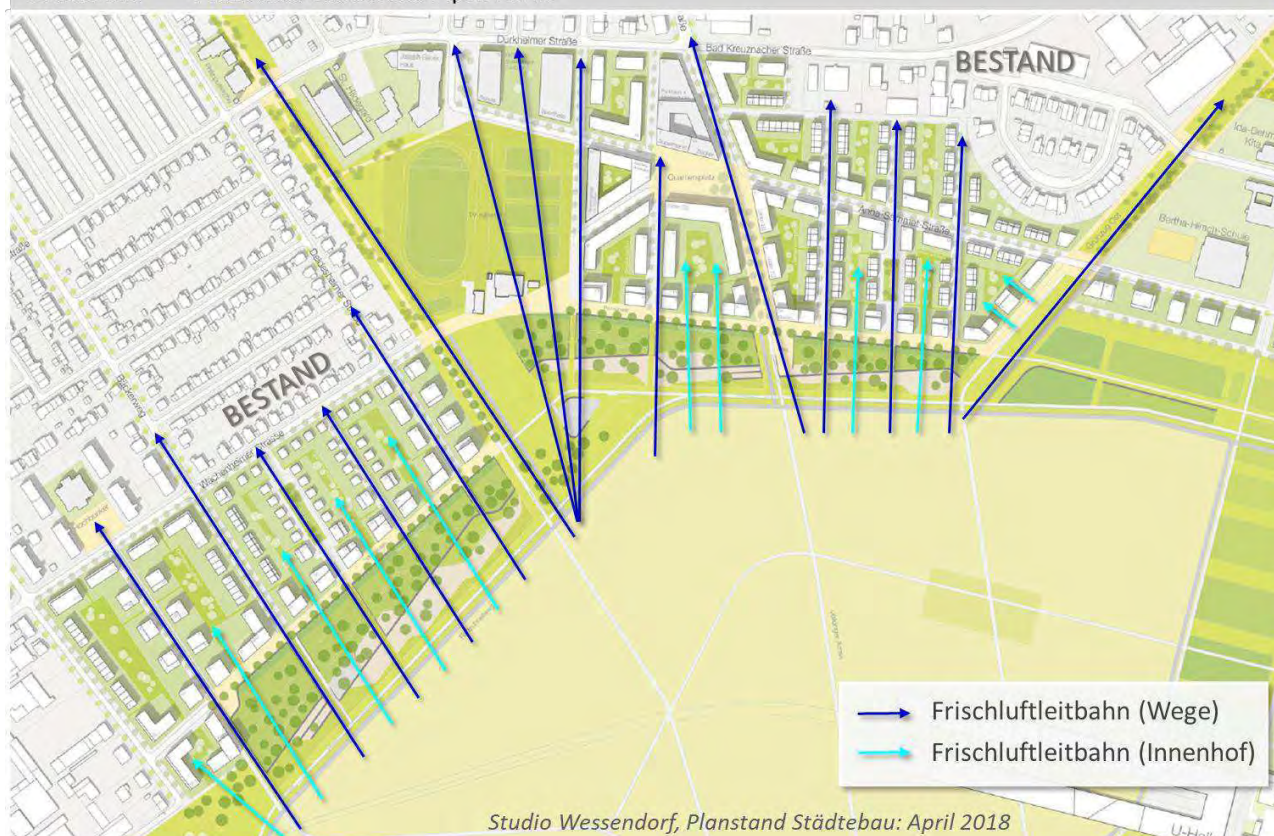


Abbildung 5: Gesamtplan städtebauliche Arrondierung Käfertal-Süd im April 2018 mit schematischer Darstellung der nun strömungsoptimierten Gebäude- und Wegestrukturen in die und durch die geplante Bebauung. Die eingezeichneten Frischluftleitbahnen geben die „mikroskaligen Achsen“ wieder, entlang derer eine strömungsoptimierte Freiraumgestaltung (Baum/Strauchpflanzungen, Parkplätze usw) für die Intensität und Reichweite der Abkühlung in der Siedlung entscheidend ist.

VORHER Planstand Städtebau Jan 2017

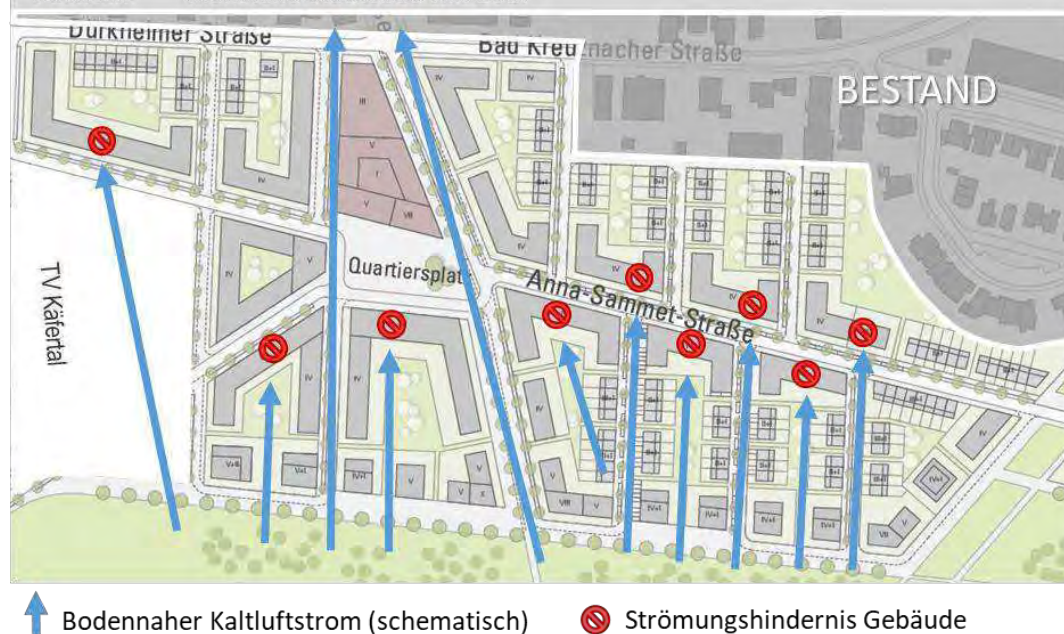


Abbildung 4: Ausschnitt der Siedlungsstruktur im Bereich Quartierszentrum/Völklinger Str. zu Projektbeginn und schematische Darstellung der strömungsbehindernden Strukturen.

2.4 MAßNAHME 12: DURCHLÜFTUNGSOPTIMIERTE PARKSCHALE

A: Bebauungsstruktur

Relevanz für die Klimaanpassung:

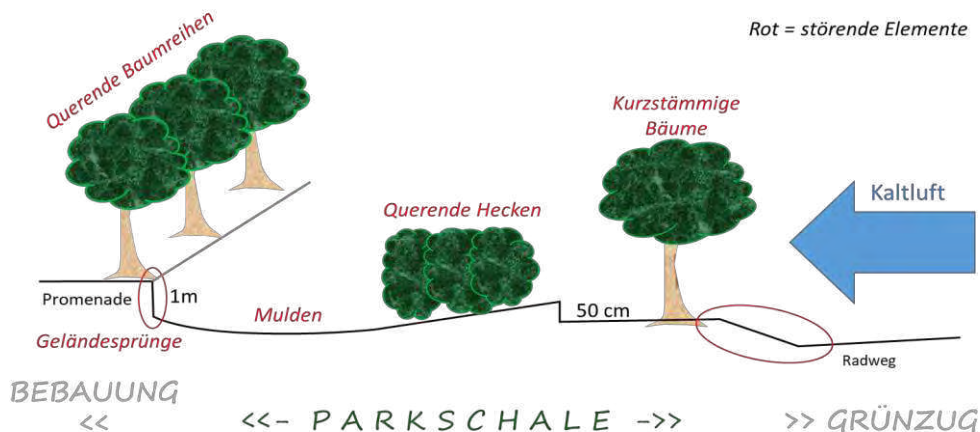
Durch die neu entstehenden Freiflächen im Grünzug NO kann die Frisch- als auch Kaltluftsituation der angrenzenden Wohnbebauung deutlich verbessert werden. Um diese Strömungen möglichst effektiv ausnutzen zu können, wurden umfangreiche Optimierungen in der Bebauungs- und Wegestruktur vorgenommen (Maßnahme 11). Diese Optimierungen machen allerdings nur dann Sinn, wenn auch im Bereich der Parkschale die Strömungsdurchgängigkeit von der Freifläche des Grünzugs in die Bebauung hinein gewährleistet wird. Die Klimarelevanz ist ansonsten analog zu den Maßnahmen 9-11.

Beschreibung der Maßnahme & Umsetzungshinweise

Aus architektonischen Gründen ist derzeit die Ausformung einer Geländekante zwischen Grünzug und städtebaulicher Arrondierung mit Höhenunterschieden zwischen 1-2,4m geplant (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Diese Modellierungen des Reliefs sind, neben anderen Elementen, kritisch hinsichtlich der Kaltluftdurchgängigkeit zu betrachten. Der Begriff der mikroskaligen Achsen wird in



- Die derzeitige, ebene Geländetopographie ist möglichst zu belassen; Aufschüttungen und Abgrabungen, die zu Geländekanten oder Muldenbereichen führen, sind im Bereich der mikroskaligen Achsen – am besten allgemein - zu vermeiden.
- Strömungsgünstige, möglichst geradlinige Freiräume (= unbebaut, keine Bäume o. Sträucher, keine



- (Parkplätze usw.) vom Grünzug NO über die Parkschale in die Blockinnenbereiche und Straßenräume, Möglichst keine störenden Heckenpflanzungen, hohe Zäune, kurzstämmige Bäume und dichte Baumbestände, Parkplätze oder bauliche Maßnahmen auf diesen mikroskaligen Achsen.
- Die Frischluftkorridore bzw. Grünbänder, die zwischen den Siedlungsstrukturen tief in die bebauten Gebiete hinein führen, sind entsprechend der Vorgaben für die mikroskaligen Achsen so auszugestalten, dass eine Behinderung der Kalt/Frischluftströme minimiert wird.

Positive Aspekte für andere Bereiche:

Verbesserung der Lufthygiene durch eine starke Durchlüftung.

Planerische Um- bzw. Festsetzung

B-Plan

Von Bebauung freizuhalten Flächen (§ 9 (1) Nr. 10 BauGB) ¹
 Pflanzgebot und Erhaltung von Bäumen und Sträuchern in einem Bebauungsplangebiet (§ 9 (1) Nr. 25 BauGB ; § 178 BauGB) ¹

Literaturbezug

1: KLIMPRAX (2016)

3 Anpassungsziel 3: Naturnaher Wasserhaushalt und Starkregenvorsorge

Einige Maßnahmen wurden bereits im Teil 1 unter dem thermischen Aspekt aufgeführt. Im Folgenden werden diese aufgelistet und ihre Relevanz für die Themen lokaler Wasserhaushalt und Starkregen bzw. Versickerung kurz beschrieben. Anschließend werden die neu hinzukommenden Maßnahmen wie gewohnt aufgeführt.

Die Maßnahmen dieses Kapitels orientieren sich an folgenden zwei Zielen:

I. Lokaler Wasserhaushalt:

Niederschlagswasser soll möglichst natürlich versickern oder verdunsten, das Grundwasser anreichern und/oder Pflanzen zur Verdunstung bereitstehen.

Maßnahme 1: Neuversiegelung minimieren

Maßnahme 3: Dachbegrünung

Maßnahme 7: Natürliche Baumbewässerung

Maßnahme 13: Erhöhung der Wasserdurchlässigkeit von befestigten Flächen

II. Starkregen:

Das überschüssige Niederschlagswasser wird gesammelt und schadlos auf den verfügbaren Freiflächen oder über Anlagen versickert.

Dies betrifft alle neu hinzukommenden Maßnahmen dieses Kapitels (Maßnahmen 14 – 18).

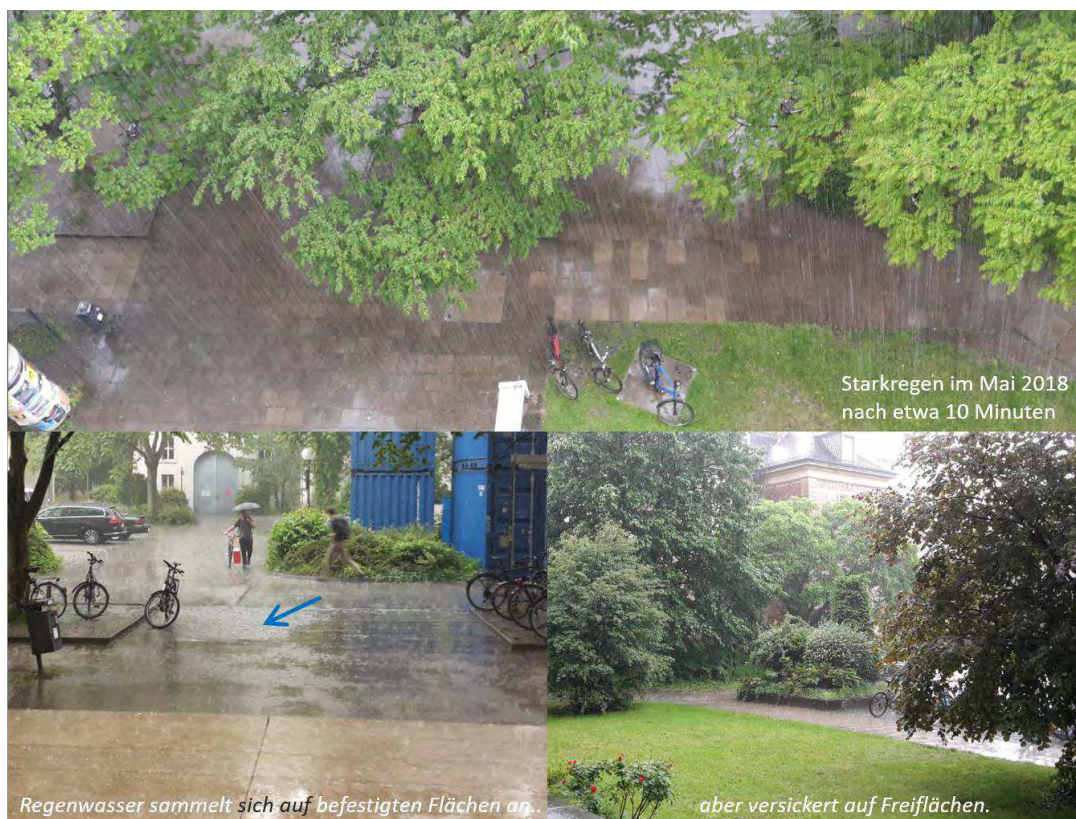


Abbildung 6: Dokumentation eines Starkregeneignisses nach 10 min Dauer in Karlsruhe, am 22.Mai 2018. (Fotos: D. Böhnke)

Nr.	Maßnahme	Relevanz für den lokalen Wasserhaushalt und zur Reduktion der Auswirkungen von Starkregen
1	Neuversiegelung minimieren	Im Gegensatz zu versiegelten Flächen kann das Niederschlagswasser auf Freiflächen natürlich versickern und so zur Grundwasseranreicherung beitragen. Darüber hinaus können die Flächen - bis zu einem gewissen Maße und in Abhängigkeit spezifischer Voraussetzungen - dazu genutzt werden, das auf versiegelten - bzw. Dachflächen anfallende Wasser zu versickern (→ Maßnahmen 14 und 15). Die geplante beidseitige Bebauung von Erschließungsstraßen minimiert die Bodenversiegelung auf das notwendigste.
3	Dachbegrünung	Dachbegrünungen halten einen Teil des Niederschlagswassers zurück und verdunsten es anschließend. So tragen sie zur Verminderung von Abflussmaxima bei und entlasten Kanalisation und Gewässer im Starkregenfall. Die zurückzuhaltende Wassermenge ist u.a. abhängig von Substratmächtigkeit bzw. Anstauhöhe und Flächengröße. Für die Grundstücksbesitzer reduzieren Dachbegrünungen die Betriebskosten in Form eines geringeren Niederschlagswasserentgelts (KURAS 2017). Dachbegrünungen sind eine gute Möglichkeit die anfallenden, zu versickernden Wassermengen zu reduzieren. Ist die für eine Blockbebauung vorgesehene Freifläche zu klein bzw. ungeeignet (frühzeitig Versickerungsgutachten erstellen!) als Versickerungsfläche, sollte eine den Zielen entsprechend dimensionierte Dachbegrünung für die angeschlossenen Gebäude festgesetzt werden.
7	Natürliche Baumbewässerung und Kühlung bodennaher Luft durch Verdunstungsprozesse	Anstatt das Niederschlagswasser im Normalregenfall nur schadlos zu versickern, kann das Wasser genutzt werden, um Straßenbäume, Bäume auf Freiflächen und andere Grünbereiche zu bewässern und so die Verdunstungsanteile des lokalen Wasserhaushalts und damit die Abkühlung bodennaher Luft zu fördern.

Der natürliche Wasserhaushalt ist gekennzeichnet durch einen hohen Anteil an Verdunstung und Versickerung, mit nur geringem Anteil an oberflächlichem Abfluss. Diesem natürlichen Umstand lohnt es sich weitgehend anzunähern, da dadurch Teile der kostenintensiven, unterirdischen Ableitungen gespart werden, Schäden durch Starkregen vermieden und durch natürliche Verdunstungsprozesse das bioklimatische Wohlbefinden der Anwohner gefördert werden kann.

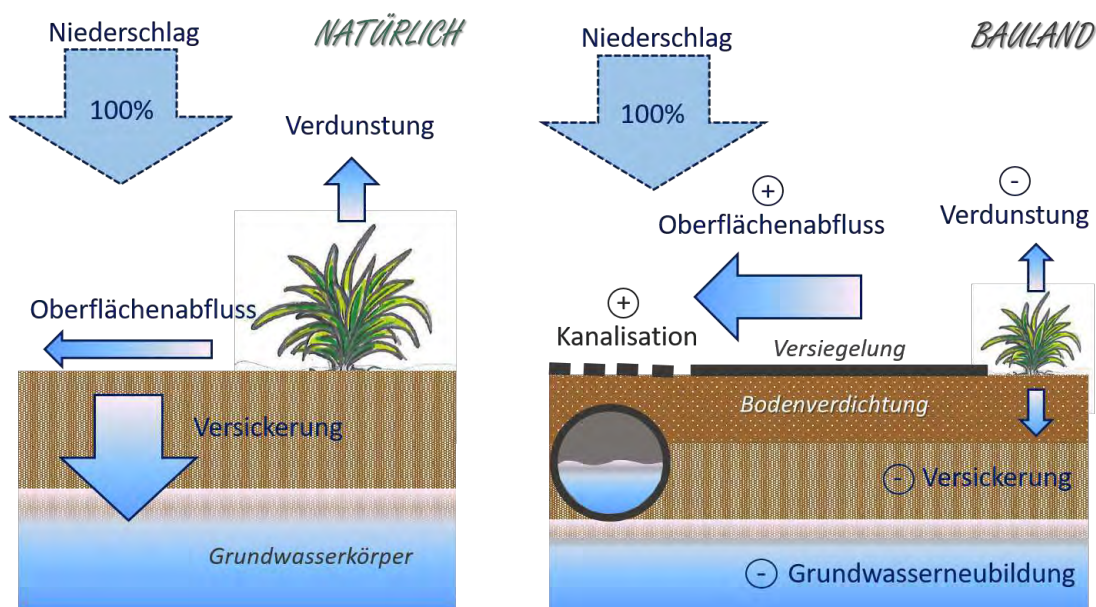


Abbildung 7: Der natürliche Wasserhaushalt (links) und der menschliche Einfluss auf einzelne Wasserhaushaltsprozesse im Bereich von Bauland (rechts). (Graphik: D Böhnke)



Abbildung 8: Private Grundstücke und öffentliche Flächen im Planentwurf, Stand Mai 2018. (Plan: Studio Westendorf, verändert)

Neben der Förderung des lokalen Wasserhalts mit gleichzeitiger Verdunstungskühlung durch eine mögliche lange Speicherung bzw. Nutzung des Regenwassers vor Ort, ist die Erstellung eines Entwässerungskonzeptes Teil der Aufgabe für den Bemessungsregenfall. Bei der Erstellung eines **Entwässerungskonzeptes** muss zunächst nach den **Eigentumsverhältnissen** unterschieden werden:

1. Privatgrundstücke müssen Niederschläge eigenständig auf ihrem Grundstück versickern.
2. Das im Straßenraum anfallende Niederschlagwasser und dessen schadlose Ableitung ist Aufgabe der öffentlichen Hand.

Als Ergebnis eines internen Workshops, bei dem sowohl die Planungsbüros als auch Fachplaner der Stadt Mannheim anwesend waren, werden folgende Planungsfälle und Konzepte unterschieden:

- i. Privateigentümer sollen im Bemessungsregenfall auf ihren eigenen Grundstücken versickern. Falls in den Wohnblöcken gemeinsame Grünflächen in der Mitte entstehen, kann hier über eine multifunktionale Versickerungsfläche (welliges Wiesengelände mit Muldenbereich, in den Regenwasser eingeleitet und versickert wird).
- ii. Auf den öffentlichen Erschließungsflächen (= Straßenraum) werden bis zu einer bestimmten Bemessungsgrenze die Regenmengen über dezentrale Versickerungssysteme versickert. Präferiert werden baumbestandene Mulden, wenn nötig Mulden-Rigolen Systeme.
- iii. Wohnwege mit Anger bilden einen Sonderfall. Hier soll über eine geeignete Straßenneigung das Regenwasser von allen Seiten in den Anger geleitet werden, der als multifunktionale Versickerungsfläche gestaltet wird (im Trockenfall ein gemeinschaftlicher Aufenthaltsort). Zu präferieren wäre eine mit Rasen bestandene Mulde mit seitlichen Baumpflanzungen, auch aus bioklimatischer Sicht.
- iv. Der Quartiersplatz könnte als multifunktionale Retentionsfläche sowohl gestalterisch als auch in der Funktion eines Regensammelbeckens im Starkregen(not)fall fungieren. Hier wäre ein Platz mit urbanem Charakter (Boden versiegelt oder wassergebundene Decke) vorgesehen, der durch eine Geländeneigung mit Schaffung von Stufen als Sitzplätze ein gewisses Retentionsvolumen erhält.

Allgemeine Aussagen:

Notwendige Voraussetzungen für eine lokale Versickerung von Niederschlagswasser nach dem Wassergesetz Baden-Württemberg (§45 b Abs. 3 WG) können subsummiert werden als „schadlos und technisch möglich“. Sie beinhalten u.a.:

- a) Eine unbedenkliche stoffliche Belastung der Niederschlagsabflüsse
- b) keine Belastung des Versickerungsbereiches mit Altlasten
- c) eine ausreichende Durchlässigkeit des Sickerraums bzw. Bodens.

Eine Entwässerungskonzeption sollte möglichst früh im Planungsprozess beginnen. Es ist daher seitens der Kommune schon vor Erstellung des B-Plans zu prüfen, ob die Voraussetzungen nach dem Wassergesetz gegeben sind und entsprechend danach zu planen. Ist eine Versickerung erwünscht, sind daher u.a. die hydrogeologischen Randbedingungen (kf-Wert bzw. Durchlässigkeit des Bodens, Altlasten, Grundwasserflurabstand) z.B. über Bohrungen zu prüfen (RP KA 2002).

Anzustreben ist eine natürliche Versickerung von Niederschlagswasser, die ohne eine Vorbehandlung auskommt („Unbedenkliche Niederschlagsabflüsse“). Als unbedenklich gelten Niederschlagsabflüsse von Gründächern, Wiesen und Kulturland, aber auch von Terrassenflächen in Wohngebieten als auch Dachflächen, solange sie ohne unbeschichtete Metalle (Kupfer, Zink und Blei) gefertigt sind (DWA-A 138).

Im Bebauungsplan sollte daher die Verwendung von unbeschichteten Metallen auf Dachflächen für den gesamten Planbereich grundsätzlich untersagt werden.

3.1 **MAßNAHME 13: ERHÖHEN DER WASSERDURCHLÄSSIGKEIT VON BEFESTIGTEN FLÄCHEN**

C: Materialität von Baukörpern und Freiflächen
Relevanz für die Klimaanpassung: Teil der Strategie zur Verminderung von Oberflächenabflüssen im urbanen Bereich. Durch die Festsetzung von möglichst wasserdurchlässigen Belägen bei privaten Terrassen, privaten wie öffentlichen Zufahrten und PKW-Stellplätzen, sowie den öffentlichen Geh- und Radwegen wird bei jedem Niederschlagsereignis ein Teil des Wassers lokal versickert und so dem natürlichen Wasserhaushalt zugeführt. Der Oberflächenabfluss wird dadurch verringert. Im Starkregenfall werden andere Maßnahmen entlastet, ebenso wie es durch den Rückhalt durch Dachbegrünungen der Fall ist.
Beschreibung der Maßnahme & Umsetzungshinweise Wasserdurchlässige Beläge sind besonders geeignet für Hofflächen, Terrassen, Parkplätze sowie für Rad-, Geh- und Zufahrtswege. Verwendet werden können z. B. Schotterrasen, Rasengittersteine, Fugenpflaster, Betonpflastersteine mit Drainfugen oder porigem Beton. ¹ Ausführliche technische Hinweise, zu Unterhaltung und Pflege sowie weiterführende Literatur sind in KURAS (2017) ² zu finden. - Der Untergrund sollte frei von Altlasten sein, um den Eintrag von Schadstoffen ins Grundwasser zu verhindern. Dies ist ggf. vor der rechtlichen Festsetzung der Flächen im B-Plan vor Ort zu prüfen, insbesondere wenn es sich um Flächen hoher Wasserdurchlässigkeit handelt. Ein Experte sollte hier zu Rate gezogen werden.
Qualitative Bewertung der Klimarelevanz: Die Maßnahme trägt zur Reduktion des Oberflächenabflusses bei und führt so zu einer hydraulischen und stofflichen Entlastung von Kanalisation bzw. Oberflächengewässer. Der erhöhte Verdunstungsanteil trägt zu einer leichten Minderung des Hitzestresses bei, was sich vor allem bei begrünten Flächen (z.B. Rasengittersteinen) bemerkbar macht. ² Die Wirkung der Maßnahme hängt von der Durchlässigkeit der Fläche ab. Generelle Wirkungsabschätzungen sind schwierig, da diese nach Material und Fugenanteil variieren kann. Eine Übersicht bietet KURAS (2017) ² .
Positive Aspekte für andere Bereiche: Partielle Wiederherstellung von natürlichen Bodenfunktionen, Beitrag zur lokalen Grundwasseranreicherung, (bei sehr durchlässigen Belägen). An diese Flächen angrenzende Baum- und Strauchpflanzungen profitieren von der verbesserten Bodendurchfeuchtung, die erhöhte Transpiration der (gesünderen) Vegetation trägt zur Kühlung in sommerlichen Hitzephase bei.
Planerische Um- bzw. Festsetzung B-Plan Flächen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (§9 (1) Nr.20 BauGB oder Landesbauordnung) ➤ Textliche Festsetzungen zur Wasserdurchlässigkeit von Zufahrten, Terrassen, Stellplätzen und zur Mächtigkeit des Bodenmaterials von Gärten ^{1 (S.55)}
Literaturbezug 1: Leitfaden Köln (2016) – Steckbrief auf S. 26 2: KURAS (2017) – Steckbrief 5

3.2 **MAßNAHME 14: FLÄCHEN- UND MULDENVERSICKERUNG AUF FREIFLÄCHEN**

B: Gestaltung von Baukörpern und Freiflächen
Relevanz: Das bei (Stark-)Regen anfallende Niederschlagswasser sammelt sich lokal in Mulden oder auf dafür vorgesehenen Flächen, Kanalisation und Vorfluter werden entlastet. Es sind dabei Ausführungen zu präferieren, die das gesammelte Wasser vor Ort versickern anstatt es zeitverzögert in die Kanalisation abzuleiten – insbesondere da die sandreichen Mannheimer Böden dafür eine hohe Eignung aufweisen. Dadurch entstehen weitere Vorteile wie z.B. die Anreicherung des Grundwasserkörpers. Lokalklimatisch steht durch eine langsame Versickerung

das Wasser lange Zeit den ansässigen Pflanzen zur Verfügung und trägt so durch Transpirations- und Verdunstungsprozesse zur Kühlung der bodennahen Luft bei (Milderung der Hitze).

Beschreibung der Maßnahme & Umsetzungshinweise

Grundsätzlich ist bei einer Straßen- oder Flächenversickerung immer das am wenigsten versickerungsfähige Element („Nadelöhr“) in der Bemessung zu berücksichtigen. Im Straßenraum ist dies der Kanaleingang (Straßenablauf). Bei einer Muldenversickerung mit Bepflanzung ist die Versickerungsfähigkeit (kf-Wert) des Pflanzsubstrats bzw. der belebten Oberbodenzone das „Nadelöhr“, das die Kapazität der Mulde eine bestimmte Wassermenge pro Zeit zu versickern beschränkt.³

Das darunter liegende kiesig-sandige Material versickert sehr gut und hat hingegen kaum wasserspeichernde Eigenschaften, was die Wasserverfügbarkeit für Pflanzen stark einschränkt – insbesondere da das Grundwasser erst in 9-13m Tiefe ansteht und damit selbst für Baumwurzeln kaum erreichbar ist. Eine gewisse Wasserspeicherfähigkeit und damit verzögerte Versickerung im Oberboden ist daher erwünscht. Dies kann zB. über die Verwendung geeigneten Bodenmaterials (geringerer kf-Wert) als Baumsubstrat gelöst werden.

- Der **Grünzug** ist die ideale Fläche um im Starkregenfall die überschüssigen Wassermengen schadlos zu versickern. Am einfachsten erfolgt dies generell über eine Flächenversickerung. Durch die fehlende Geländeneigung wird das Anlegen einer Mulde mit unterirdischer Zuleitung sehr wahrscheinlich notwendig.
- Das auf den Dachflächen anfallende Niederschlagswasser sollte wenn möglich ortsnah auf den bisher üppig geplanten Freiflächen versickert werden. Die **privaten Grundstückseigentümer** versickern auf den eigenen Freiflächen, bei Bedarf können zusätzliche Versickerungsflächen auf den geplanten Gemeinschaftshöfen eingerichtet werden – vor allem für den Starkregenfall.
- Die geplanten **Anger** sollten zur Muldenversickerung des im Straßenraum anfallenden Wassers genutzt werden. Eine Zuleitung kann z.B. über die Neigung der Straßen von allen Seiten hin zum Anger erreicht werden.
- „Natürlich vorhandene **Geländetiefpunkte** sind potenzielle Standorte für Versickerungsanlagen und von Bebauung freizuhalten.“^{4 (5.5)} → dies ist für die Planfläche zu prüfen bzw. bei geplanten Geländemodellierungen zu berücksichtigen. Wasser fließt immer zum niedrigsten Punkt und kann – wird es nicht sicher abgeleitet – zu hohen Schäden an Gebäuden und Infrastruktur führen im Starkregenfall.
- Um Wasser schadfrei ins Grundwasser zu versickern, muss der Untergrund frei von **Altlasten** sein. Dies ist vorab (= vor der rechtlichen Festsetzung der Flächen im B-Plan) vor Ort zu prüfen, insbesondere wenn auf den Flächen ggf. große Wassermengen versickert werden sollen.

Qualitative Bewertung der Klimarelevanz:

Reduktion der Gefahr von Überschwemmungen, Gebäudeschäden, Entlastung der Kanalisation. Das natürlich im Boden gespeicherte Wasser führt durch Verdunstungsprozesse zunächst zu einer kurzzeitigen Abkühlung und zur Befeuchtung der bodennahen Luft. Wird das Regenwasser zusätzlich oberflächennah gespeichert, z.B. über eine Lehmwanne oder geeignetes Baumsubstrat, wird die Bewässerung und Abkühlung über pflanzliche Verdunstung über längere Zeit sichergestellt (siehe auch Maßnahme 7).

Positive Aspekte für andere Bereiche:

Verbesserung des Wohnklimas⁴, Lebensraum für Pflanzen und Tiere, steigert die Biodiversität, Bodenpflege, Anreicherung des Grundwassers

Planerische Um- bzw. Festsetzung:

B-Plan

Zusammenfassung der wichtigsten Festsetzungen siehe Tabelle 1 in der Anlage.

Städtebaulicher Verträge, Grundstückskaufverträge

Festschreiben aller notwendigen Bedingungen, je nach Randbedingung (Grundstücksnutzung, Versickerungsmöglichkeit, Wohn- oder Gewerbegebiet..). Weitere Ausführungen enthalten in *RP KA (2002)*.

Literaturbezug

1: MURIEL (2017) – Teil 3

2: KURAS (2017) – Steckbrief 3 und 4

3: persönliche Mitteilung (20.12.2017), Albrecht Dörr, Leiter Tiefbauamt Karlsruhe

4: RP KA (2002)

5: DWA-A 138 – technisches Regelwerk zur Planung, Bau und Betrieb von Versickerungsanlagen

3.3 MAßNAHME 15: MULTIFUNKTIONALE FLÄCHENNUTZUNG

B: Gestaltung von Baukörpern und Freiflächen

Relevanz für die Klimaanpassung:

In erster Linie dient der Maßnahme der Vorsorge gegenüber seltenen Starkregen-Ereignissen und deren Gefährdungs- bzw. Zerstörungspotential. Die dafür vorgesehenen Flächen werden nur temporär und z.T. selten überstaut, sodass die Fläche weitgehend anderen Nutzungen zur Verfügung steht. Das bei (Stark-)Regen anfallende Niederschlagswasser sammelt sich temporär auf den vorgesehenen Retentionsflächen, Kanalisation und Vorfluter werden entlastet.

Beschreibung der Maßnahme & Umsetzungshinweise

Die Flächen sind im Trockenfall z.B. als Aufenthaltsorte oder Spiel- und Sportflächen nutzbar. Daher entsprechen sie der generellen Planungsaufgabe „Flächen sparsam zu überplanen und effizient zu nutzen“.

Es gibt zwei Ausführungsformen, zum Einen den Notrückhalt mit seltener Beschickung (Typ1) und den Retentionsraum mit regelmäßiger Beschickung (Typ2).

Bei Neuplanungen sollte der Fokus auf einfachen Zuleitungen und der Speicherung möglichst großer Wassermengen liegen. Besonders als Retentionsflächen geeignet sind Grün- und Freiflächen, danach Straßen und Stellplätze. Die Flächengröße muss der Einzugsflächengröße angemessen sein – je größer jedoch desto besser (Hydraulische Effektivität der Fläche = Fläche Einzugsgebiet / Fläche Retention) ^{1 (S.22f)}

Da auf Spinelli fast ausschließlich neue Wohngebiete entstehen, ist die erwartete Belastung der Abflüsse ein wichtiger planerischer Aspekt, der sich in der Verortung und Nutzung der Retentionsflächen ausdrücken muss. Je nach Ausführungsform und erwarteter Belastung ist zudem auf die Auswahl standortgeeigneter Vegetation, z.B. hinsichtlich Salz-, Trocken- und Überflutungstoleranz, zu achten. ^{1 (S.30ff)}

- Nur auf öffentlichen Flächen im B-Plan festsetzbar.
- Der geplante **Quartiersplatz** kann als multifunktionale Fläche gestaltet werden. Zum einen als Aufenthaltsort, zum anderen als Sammelpunkt für Straßenabflüsse bei Starkregen. Es ist darüber hinaus denkbar, auch die Abflüsse aus angrenzenden Straßen im Notfall hier einzuleiten. Gute Umsetzungsbeispiele sind zu finden in einem spezifischen Leitfaden² und der Quartiersentwicklungsplanung Hellwinkel der Stadt Wolfsburg⁴
- In den geplanten Gemeinschaftshöfen der privaten Wohnblöcke sind multifunktionale Versickerungsflächen ebenso denkbar (z.B. Rasenmulde).
- Im Bereich der Parkschale kann das Regenwasser auch schon bei geringeren Regenmengen zum temporären Bespielen von **Wasserspielplätzen** genutzt werden (Idee FB 68).
- Eine großangelegte Entwässerungstopographie über das gesamte Spinelli-Gelände kann zur Entwässerung der Straßenräume über geeignete Fließwegführungen in (multifunktionale) öffentliche Freiflächen genutzt werden. Siehe auch ^{1 (S.20)}

Positive Aspekte für andere Bereiche:

Bei einer Ausführung als unbefestigte (bepflanzte) Fläche sind weitere Funktionen, wie sie in Maßnahme 13 beschrieben sind, zu erwarten. Bei entsprechender Gestaltung können diese Flächen zudem gestalterisch-ästhetische Funktionen im öffentlichen Raum übernehmen. Das Nutzen von Regenwasser zur Bestückung von Wasserspielplätzen entlastet die Ressource Grundwasser.

Planerische Um- bzw. Festsetzung

B-Plan

Festsetzung der Flächen zur Abwasserentsorgung (§9 (1) Nr.14 BauGB)¹

Festsetzung von öffentlichen Grünflächen (§9 (2) Nr.15 BauGB)¹

Der besondere Nutzungszweck von Flächen (§9 (1) Nr.9 BauGB)^{3 (S.22)}

Verträge

Über Verträge beim Verkauf der Flächen können gemeinsam zu nutzende Versickerungsflächen vorgeschrieben werden.

Literaturbezug

1: MURIEL (2017) – Teil 3

2: Leitfaden Köln (2016)

3: Stadtklimatolse (2013)

4: Wolfsburg (2014)

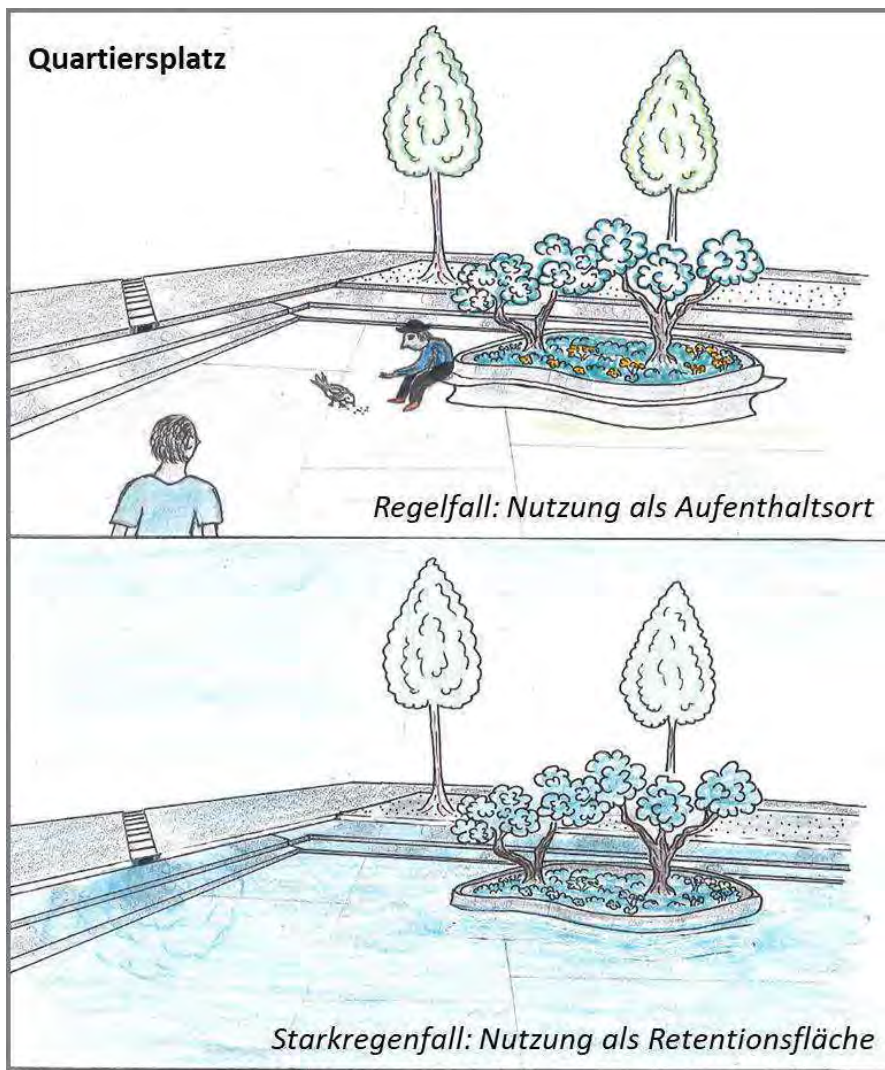


Abbildung 10: Gestaltungsbeispiel für die Nutzung des Quartiersplatzes als multifunktionale Fläche. (Graphik: D. Böhnke, nach Leitfaden Köln (2016))



Abbildung 9: Gestaltungsbeispiel eines Platzes mit wasserdurchlässigen, hellen Belägen. (Foto: D. Böhnke)

3.4 MAßNAHME 16: ABLEITUNG UND VERSICKERUNG VON STRAßENABFLÜSSEN

B: Gestaltung von Baukörpern und Freiflächen
Relevanz für die Klimaanpassung:
Ziel ist es a) das in Neubaugebieten anfallende Regenwasser möglichst zu versickern und so dem natürlichen Wasserkreislauf zuzuführen, was darüber erreicht wird dass b) Straßenabflüsse über die Gestaltung von Fließwegen im Straßenraum gezielt und sicher in angrenzende Versickerungsflächen abgeleitet werden. Die Maßnahmen dienen bei entsprechender Bemessung dem Überflutungsschutz bei Starkregen, der Entlastung von Kanalisation und Gewässer, sowie der Herstellung einer möglichst naturnahen Wasserhaushalts im Plangebiet.
Beschreibung der Maßnahme & Umsetzungshinweise
Niederschlagsabflüsse von Rad- und Gehwegen sowie von verkehrsberuhigten Bereichen oder wenig befahrenen Verkehrsflächen gelten nicht mehr als unbedenklich, sondern als tolerierbar. In der Regel können sie auch ohne Vorbehandlung versickert werden, wenn dies über eine belebte Oberbodenzone geschieht. Geeignete oberirdische Versickerungsanlagen hierfür sind nach DWA-A 138 <ul style="list-style-type: none">a) <i>dezentrale Flächen- oder Muldenversickerung</i>b) <i>Mulden-Rigolen-Elemente</i> Eine umfangreiche Liste potentieller Maßnahmenelemente und dazugehörige Einsatzkriterien sowie Normhinweise sind im Anhang Tabelle 2 und Tabelle 3 aufgeführt. ³ <ul style="list-style-type: none">- Bereits durch geringe Straßenneigungen kann anfallendes Regenwasser gezielt lokal abgeleitet werden, z.B. hin zu einer angrenzenden Flächen- oder Muldenversickerungsanlage.- Die geplanten Anger sollten zur Muldenversickerung des im Straßenraum anfallenden Wassers genutzt werden. Eine Zuleitung kann z.B. über die Neigung der Straßen von allen Seiten hin zum Anger erreicht werden.- Werden die Straßenraum-Abflüsse in Vegetationsbestandene Versickerungsflächen geleitet, sollte hier möglichst auf winterliches Salzen verzichtet werden, um die Vegetation nicht zu schädigen.- Platzsparend ist die Straßenneigung zu einer Bordkante hin – Versickerungsanlagen beschränken sich dadurch auf nur eine Seite der Straße.- „Bei straßenbegleitenden Versickerungsmulden sind die Grundstückszufahrten (Lage und Abmessungen) vorzugeben. Das Befahren und Parken auf diesen Mulden ist durch geeignete Maßnahmen, z. B. Holzpoller, zu verhindern“. ^{2 (S.5)}- Der Untergrund muss bei Versickerung frei von Altlasten sein, um den Eintrag von Schadstoffen ins Grundwasser zu verhindern. Dies ist vorab (= vor der rechtlichen Festsetzung der Flächen im B-Plan) vor Ort zu prüfen, insbesondere wenn auf den Flächen viel Wasser versickert werden soll.
Qualitative Bewertung der Klimarelevanz:
Ein Ansatz zur vergleichenden Bewertung der Maßnahmenelemente bietet Tabelle 4 des Anhangs. ³
Positive Aspekte für andere Bereiche:
Erfolgt die Versickerung über eine Mulde oder ein Graben, sind die gleichen Aspekte wie für Maßnahme 14 zu nennen. Unterschiede sind in der Intensität der Belastung der Abflüsse zu erwarten.
Planerische Um- bzw. Festsetzung
B-Plan Festsetzung der Flächen zur Abwasserentsorgung (§9 (1) Nr.14 BauGB) ¹ Festsetzung von öffentlichen Grünflächen (§9 (2) Nr.15 BauGB) ¹ Der besondere Nutzungszweck von Flächen (§9 (1) Nr.9 BauGB) ^{2 (S.22)}
Literaturbezug
1: DWA-A 138 – technisches Regelwerk zur Planung, Bau und Betrieb von Versickerungsanlagen 2: RP KA (2002) 3: RISA (2015)

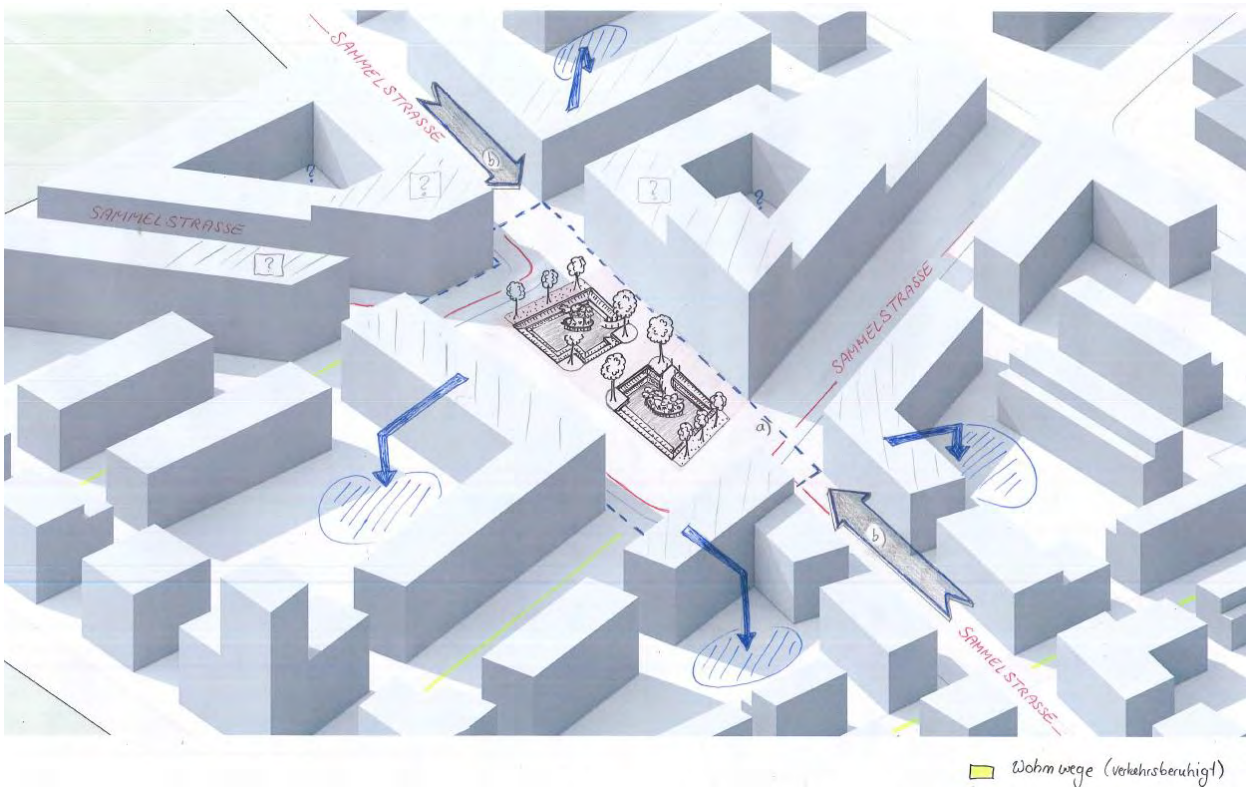


Abbildung 11: Nutzung des Quartiersplatzes als multifunktionale Retentionsfläche. Dieses Umsetzungsbeispiel integriert die Maßnahmen 15-17 (multifunktionale Fläche, Fließweggestaltung, Geländetopographie). Potentielle Wasser-Zuleitungen (Sammelstraßen) und Potentiale zur Versickerung angrenzender Dachflächen sind dargestellt. Dächer mit „?“ benötigen Sonderlösungen, z.B. intensive Dachbegrünungen mit hohem Retentionspotential. Plan: Studio Wessendorf, verändert.

3.5 MAßNAHME 17: FLIEßWEGEGESTALTUNG DURCH GELÄNDETOPOGRAPHIE

A: Bebauungsstruktur
Relevanz für die Klimaanpassung:
Durch die Versiegelung des Verkehrsbereiches sammelt sich das anfallende Niederschlagswasser hier nahezu vollständig ohne Versickerungsanteil an und muss schadlos abgeleitet werden. Dies ist auch im Starkregenfall (10-jährliche Ereignisse) und darüber hinaus zu gewährleisten. Durch eine leichte Kippung des Baugeländes Richtung Grünzug würde das anfallende Regenwasser der Schwerkraft folgend oberflächlich Richtung Grünzug abgeleitet und könnte dort großflächig versickern – und das bei jedem erdenklichen Starkregenszenario der Zukunft, ohne Bemessungsgrenze.
Beschreibung der Maßnahme und Umsetzungshinweise
Bei der Planung neuer, großflächiger Quartiere ist es sinnvoll, über die Gestaltung einer gezielten Entwässerungstopographie nachzudenken, um über darüber die Entwässerung des Baugebietes sicher zu stellen. Ein Beispiel hierfür ist die Entwässerungstopographie des Quartiers Hellwinkel in Wolfsburg. ¹ Die einzigartige Lage am Grünzug Nordost bietet eine innovative Lösung für das Starkregenmanagement des neu entstehenden Stadtquartiers – die Ableitung des Wassers in den Grünzug mit großflächiger Versickerung. ² Um das Wasser gezielt abzuleiten, kann der Straßenquerschnitt so ausgelegt werden, dass das Wasser z.B. in einer Mittelrinne gesammelt wird oder hin zu einer nahegelegenen Freifläche fließt – wie schon in Maßnahme 15 beschrieben. ²
<ul style="list-style-type: none">- In wie weit eine Kippung des Geländes aus topographischen und finanziellen Gesichtspunkten möglich und sinnvoll ist, ist vorab zu prüfen.- Wird das Gelände nicht modelliert, d.h. weder angehoben zur Schaffung einer Geländekante noch in Richtung Grünzug gekippt, so ist durch das natürliche, leichte Gefälle Richtung Grünzug hin zu erwarten, dass die Abflüsse der Straßenzüge südlich der Anna-Sammet-Straße mit einem Gefälle von etwa 0,7° in die Parkschale abgeleitet werden können. Dies scheint bei derzeitigem Wissensstand an der Wachenheimer Straße nicht möglich zu sein aufgrund des dort fehlenden Gefälles.³- Denkbar sind auch Alternativen, bei denen nur ein Teil des Quartiers über eine Geländekippung Richtung Grünzug entwässert. Beispielweise die Wohnstraßen südlich der Anna-Sammet und Wachenheimer-Straße.³- Wird eine Geländekante - wie seitens der BUGA gewünscht - modelliert, bedeutet dies eine Kippung in das Baugelände hinein. Als Folge würden die Abflüsse Richtung Wachenheimer und Anna-Sammet-Straße in das Baugebiet hinein geleitet. In diesem Fall sind Lösungen denkbar, die die beiden Straßen zu Sammelstraßen für Regenwasser machen (mit entsprechenden Begleitmaßnahmen zum Schutz der bestehenden und neuen Bebauung, siehe Maßnahme 18) und das Wasser dann gezielt in größere, seitlich gelegene Freiflächen ableiten (siehe Abbildung 12).³- Falls keine Kippung erwünscht ist, kann der Regen-Abfluss im Quartier an bestimmten Punkten gesammelt und unterirdisch über eine Leitung in den Grünzug abgeleitet und dort flächig versickert werden. Auch wenn ggf. aufgrund der geringen Geländeneigung keine flächenhafte Versickerung möglich ist (da der Kanalausgang zu tief liegt), könnte das Wasser im Grünzug bzw. der Parkschale z.B. in eine Versickerungsmulde eingeleitet werden.³- Es ist zu beachten, dass Kanäle generell verstopfungsgefährdet sind und im Negativfall ihre Funktion nicht oder nur teilweise erfüllen. Daher sind wenn möglich offene Ableitungen zu präferieren.³- Die obig genannten Planungsvarianten sind von Experten auf ihre Machbarkeit hin zu überprüfen.- Die im Grünzug zur Versickerung vorgesehenen Flächen sind auf Altlasten zu prüfen, der Standort bei Bedarf zu verlegen oder der Bereich zu sanieren.
Qualitative Bewertung der Klimarelevanz:
Reduktion der Gefahr von Starkregenschäden an Gebäuden und Infrastruktur (bei entsprechenden Begleitmaßnahmen zur Sicherung der seitlichen Bebauung), Entlastung der Kanalisation, Anreicherung des Grundwassers.
Literaturbezug
1: Wolfsburg (2014) 2: Persönliches Gespräch D Böhnke und Albrecht Dörr, Leiter des Tiefbauamtes Karlsruhe; 20.12.2017. 3: Werkstatt Spinelli – Entwässerung; PG Konversion, Wessendorf/RMP, verwaltungsinterne Fachplaner; 23.5.2018.

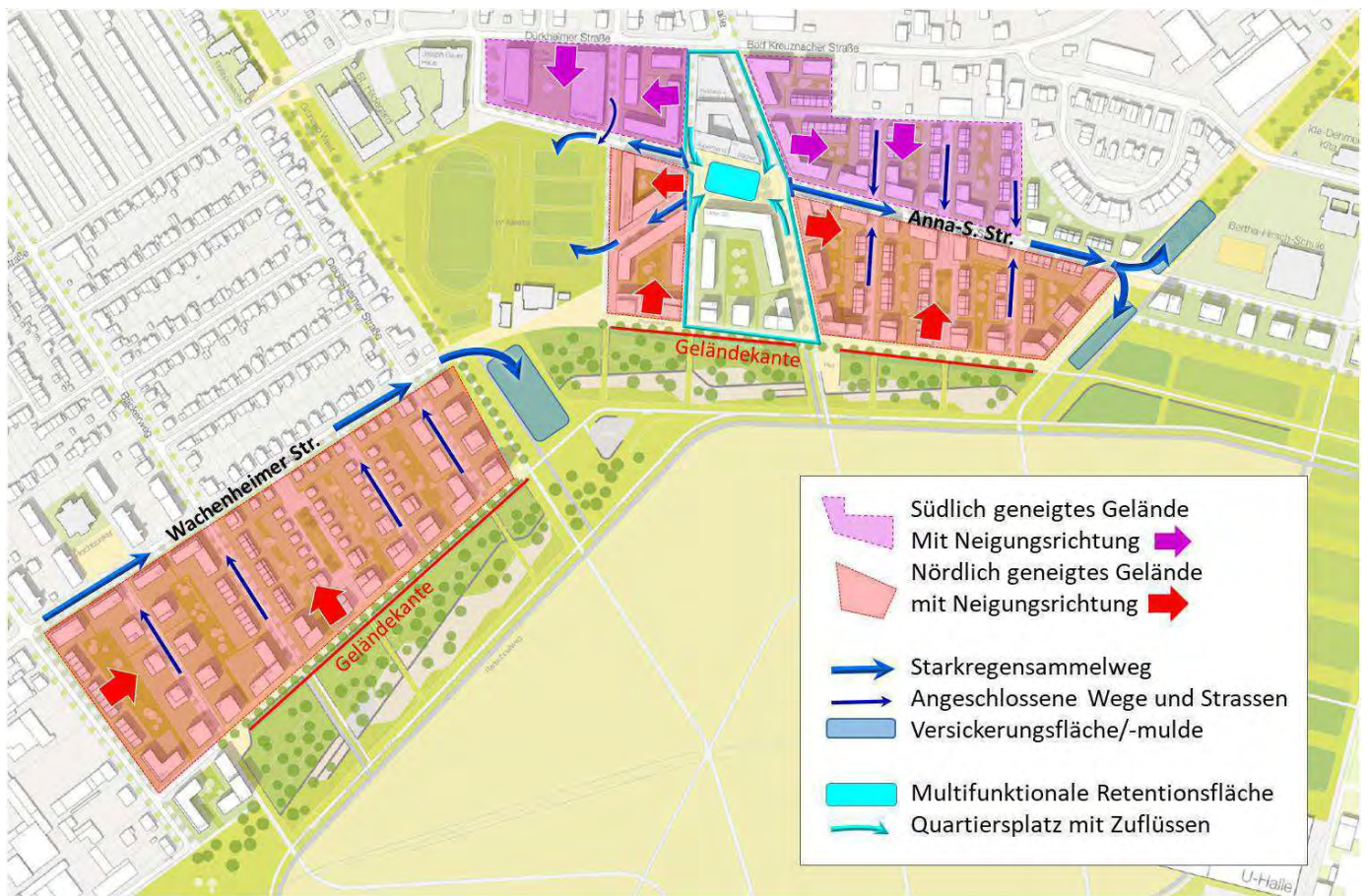


Abbildung 12: Konzept zur Überflutungsvorsorge bei Starkregen als erstes Ergebnis der „Werkstatt Spinelli-Entwässerung“ am 23.5.2018. Planvariante mit Geländekante an der Parkschale - das Gelände ist dadurch in die Bebauung hinein Richtung Wachenheimer/Anna-Sammet Straße geneigt. (Plan: Studio Wessendorf, verändert durch D Böhnke)

3.6 **MAßNAHME 18: BEGLEITMAßNAHMEN ZUR VORSORGE VOR STARKREGENSCHÄDEN**

A: Bebauungsstruktur
Relevanz für die Klimaanpassung: Ebenso wie vorherige Maßnahmen, dienen diese Begleitmaßnahmen dem schadlosen Ableiten von Regenwasser und so dem Überflutungsschutz– möglichst für jede zukünftige Niederschlagsintensität- und -dauer. Es geht also nicht um den Bemessungsregenfall sondern insbesondere um den Starkregenfall, der durch die überschüssigen Wassermassen ein hohes Zerstörungspotential aufweist (Überflutung von Kellern, tiefliegenden Garagen, Erdgeschosse..).
Beschreibung der Maßnahme und Umsetzungshinweise Sollen die Straßenabflüsse über eine entsprechende Fließweggestaltung in angrenzende Grünflächen, Mulden o.a. abgeleitet werden, so können bestimmte Begleitmaßnahmen notwendig werden. Hier sind die Elemente zur oberflächigen Ableitung von Regenwasserabflüssen zu nennen, wie sie in der Tabelle 2 aufgelistet sind. Für den Starkregenfall sind beispielsweise Notwasserwege anzulegen über die die Wassermengen, welche über die Bemessungsgrenze hinausgehen, in weniger gefährdete Bereiche geleitet werden. ¹ Es besteht zudem die Möglichkeit über ergänzenden Objektschutz Gebäudeschäden zu vermeiden, indem die Erdgeschossfußbodenhöhe über ein gewisses Maß über das geplante Straßenniveau angehoben wird. ¹ Dies ist verbindlich im Bebauungsplan festzusetzen, insbesondere in Bereichen die durch die gegebene Geländetopographie als besonders gefährdet eingestuft sind. Diese Bereiche sind über Experten-Gutachten zu ermitteln. Dies wird besonders zu beachten sein, wenn als Nebeneffekt der Geländekante an der Promenade das Regenwasser in die Bebauung hinein geleitet wird.
Qualitative Bewertung der Klimarelevanz: Reduktion der Gefahr von lokalen Überschwemmungen, Entlastung der Kanalisation
Planerische Um- bzw. Festsetzung B-Plan Sicherung von Notabflusswegen über Geh-, Fahr- und Leitungsrechte (§9 (1) Nr.21 BauGB) ¹ Von der Bebauung freizuhalten Schutzstreifen (§9 (1) Nr.24 BauGB) ¹ <i>neue Anwendungsoption!</i> Erdgeschossbodenhöhe und Straßenoberkanten (§9 (3) BauGB) ¹ Kennzeichnung besonderer Vorkehrungen gg. äußere Einwirkungen (§ 9 (5) Nr.1 BauGB) ¹ <i>nur Warnfunktion</i> Zusätzliche Informationen unter ¹ (S.54f.)
Literaturbezug 1: Leitfaden Köln (2016) ¹

4 Anlagen

4.1 BSP EINER VERTIEFENDEN KLIMAÖKOLOGISCHEN UNTERSUCHUNG IM BESTAND



Darstellung des Plan-Zustands ohne Maßnahmen zur Klimaanpassung (Plan „Null“).

Klimaökologische Optimierung des Plan-Zustands durch verschiedene Maßnahmen zur Klimaanpassung (Optionsplan). Dies sind Dach- und Fassadenbegrünungen, der Teich und die Fontäne; aber auch weniger ersichtliche Anpassungen wie z.B. die Reduktion des Versiegelungsgrads und das Erhöhen des Rasen- und Baum/Strauchanteils.

Vergleichende Analysen zwischen Planungsvarianten veranschaulichen die Wirkung der geplanten Klimaanpassungs-Maßnahmen.

Im Beispiel links wurde die abkühlende Wirkung der Maßnahmen im Optionsplan gegenüber dem Zustand im Plan „Null“ durch die Modellierung der Temperaturdifferenz ermittelt.

Abbildung 13: Beispiel einer vertiefenden Untersuchung zur Wirkung von Klimaanpassungsmaßnahmen im geplanten Bestand als Grundlage für Planungsempfehlungen. Graphiken entnommen aus (Klimopass 2017).

4.2 REGENWASSERVERSICKERUNG: FESTSETZUNGEN IM BEBAUUNGSPLAN

Tabelle 1: Festsetzungen zur naturnahen Regenwasserversickerung im B-Plan. Verändert nach (RP KA 2002).

A: Bei Versickerungsanlagen auf den einzelnen Grundstücken	
§ 9 Abs. 1 Nr. 14 oder 20 BauGB	Dachflächen aus den unbeschichteten Metallen Kupfer, Zink und Blei sind unzulässig.
§ 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB § 74 Abs. 3 Nr. 2 LBO	Der auf privaten und öffentlichen Flächen anfallende Niederschlagswasserabfluss darf nicht in die Schmutz- oder Mischwasserkanalisation eingeleitet werden. Dies gilt auch für Überläufe von Anlagen zur Regenwassernutzung ohne Zwangsentleerung und für Drainagen.
§ 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB § 74 Abs. 3 Nr. 2 LBO	Das auf Grundstücken von befestigten Flächen abfließende Niederschlagswasser ist auf den Baugrundstücken auf den gekennzeichneten Flächen über die bewachsene Bodenzone zu versickern. Sickerschächte und Rigolen sind nicht zulässig.
§ 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB	Anlagen zur Ableitung von Niederschlagswasser sind so zu unterhalten, dass der Wasserabfluss dauerhaft gewährleistet ist. Die Flächen sind von Abflusshindernissen frei zu halten. Überbauen oder Verfüllen ist unzulässig.
§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB	Für die Versickerung vorgesehene Flächen sind vor Verdichtung zu schützen. Deshalb ist die Ablagerung von Baumaterialien, Bodenaushub oder das Befahren dieser Flächen während der Bauzeit nicht zulässig.
B: Gemeinsame Versickerungsanlage	
Dieser Fall ist in der Praxis bisher eher selten. Für die Funktionsfähigkeit der Anlagen hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn sich die Kommune im Besitz der Grundstücke befindet, auf denen versickert werden soll und die Unterhaltung der Anlage sichert. Ansonsten gelten für Ziffer B und C die entsprechenden Festsetzungen aus Ziffer A.	
B1: Gemeinsame Versickerungsanlage auf einem privaten Grundstück	
In diesem Fall der Versickerung (Ableitung i.d.R. mit erforderlich) sind nach § 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB Leitungsrechte festzusetzen. Die begünstigten Grundstücke und die Art der Begünstigung müssen benannt werden. Darüber hinaus sollte das tatsächliche Recht durch die Eintragung einer Baulast öffentlich-rechtlich gesichert werden. Dies ist im Baugenehmigungsverfahren von der zuständigen Baurechtsbehörde umzusetzen. Ansonsten Festsetzungen wie bei Ziffer A.	
B2: Gemeinsame Versickerungsanlage auf einem öffentlichen Grundstück	
§ 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB	<i>Kombination öffentliche Grünfläche/ Regenwasserbewirtschaftungsanlage</i> Auf öffentlichen Grünflächen sind bauliche Anlagen unzulässig. Dies gilt nicht für Anlagen zur Ableitung und Versickerung von Niederschlagswasser.
§ 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB	<i>Flächen ausschließlich für Regenwasserbewirtschaftungsanlagen</i> Fläche zur Rückhaltung/Ableitung/Versickerung von Niederschlagswasser.
C: Leitungsrechte	
§ 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB	Leitungsrecht (LR1) zur Überleitung von Niederschlagswasser von A nach B. Das Leitungsrecht beinhaltet auch die Versickerung von Niederschlagswasser. <i>Hinweis:</i> Neben der Festsetzung von Leitungsrechten im B-Plan muss die Überleitung/Versickerung des Niederschlagswassers gemäß § 71 LBO durch die Eintragung von Baulasten öffentlich-rechtlich gesichert werden. Konkret werden damit die Eigentümer von B rechtlich verpflichtet, die Überleitung und Versickerung des Niederschlagswassers der Grundstücke A zu dulden.
D: Allgemeine abflussmindernde Maßnahmen (Regenwassernutzung, Flächenbefestigung, Dachbegrünung)	

§ 74 Abs. 3 Nr. 2 LBO	Für die Dachabflüsse der einzelnen Grundstücke sind Anlagen zur Regenwassernutzung (weitere Spezifizierung: Brauchwassernutzung) zu erstellen. Die Anlagen müssen ein zwangsentleertes spezifisches Volumen von mindestens ¹⁾ m ³ /m ² Dachfläche aufweisen.
§ 74 Abs. 1 Nr. 3 LBO	Flächenversiegelungen innerhalb der Grundstücke sind zu vermeiden. Beläge sind wasserdurchlässig auszubilden.
§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB	Dachflächen sind extensiv/intensiv zu begrünen.

4.3 ELEMENTE EINER WASSERSENSIBLEN STRAßENRAUMGESTALTUNG

Tabelle 2: Elemente zur oberflächigen Ableitung von Straßenabflüssen. Entnommen aus (RISA 2015), Blatt 3-4

Element	Anwendungsbereich / Einsatzkriterien	Flächenbedarf im Straßenprofil	Normen Hinweise
Straßenmulde	<ul style="list-style-type: none"> • ausreichende Platzverhältnisse • verbesserter Abfluss durch glatte Sohlenbefestigung oder Vergrößerung des Sohlgefälles • bei starkem Gefälle sind Gefällestufen zur Erosionsminderung einzurichten 	Regelbreite 1,0 - 2,5 m	<ul style="list-style-type: none"> • RAS-Ew • RiStWag • DWA A138
Straßengraben	<ul style="list-style-type: none"> • bei hohem Abflussaufkommen, eingeschränkten Platzverhältnissen und starkem Gefälle • verbesserter Abfluss durch glatte Sohlenbefestigung oder Vergrößerung des Sohlgefälles 	Mindestbreite 0,5 m	RAS-Ew RiStWag
Bordrinne	<ul style="list-style-type: none"> • Regelbauweise bei Längsneigung der Fahrbahn $\geq 0,4\%$ 	Breite 0,30 m	<ul style="list-style-type: none"> • ER 4 Anlage 6 • DIN 1340/1343
Pendelrinne	<ul style="list-style-type: none"> • Regelbauweise bei Längsneigung der Fahrbahn $< 0,4\%$ • kombinierte Pendelrinne: nur in Straßen der Belastungsklasse Bk 0,3 (ehemals Bauklassen V und VI) gem. ER 1 	Breite 0,30 m	<ul style="list-style-type: none"> • ER 4 Anlage 7 • DIN 1340/1343 • ER 4 Anlage 8 (kombinierte Rinne)
Muldenrinne	<ul style="list-style-type: none"> • überwiegend in Fußgängerbereichen (dort Regelbauweise) • zur Unterteilung von Mischverkehrsflächen geeignet • Überfahrbarkeit muss gewährleistet sein • Gestaltungsmittel zur Trennung unterschiedlicher Oberflächenmaterialien • In der Regel gepflastert (in verkehrsberuhigten Bereichen einheitliches Material möglich) 	Breite 0,30 - 0,50 m	<ul style="list-style-type: none"> • ER 4 Anlage 9
Kasterrinne	<ul style="list-style-type: none"> • für abflussschwache Straßenoberflächen oder für Nebenflächen und Grundstückszufahrten geeignet (Sohlgefälle unabhängig von Straßengefälle) • Einbau quer zur Fließrichtung • zulässige Radlasten gemäß DIN EN 1433 sind zu berücksichtigen (PKW = Klasse B, LKW = Klasse D) 	Breite ca. 0,15 - 0,50 m	<ul style="list-style-type: none"> • ER 4 Anlage 10 • DIN EN 1433 • DIN 19580
Schlitzrinne	<ul style="list-style-type: none"> • abflussschwache Straßenoberflächen insb. in Tunnelrampen und -strecken • Flächen mit hohen Radlasten • ungeeignet für Radverkehrsflächen! 	Breite ca. 0,15 - 0,80 m Schlitzbreite 13 - 30 mm	<ul style="list-style-type: none"> • ER 4 Anlage 10 • DIN EN 1433 • DIN 19580
Querneigung zum Straßenrand	<ul style="list-style-type: none"> • breitflächige Entwässerung zum Straßenrand (über Schulter) • in Kombination Grünstreifen oder Seitengräben zur Aufnahme und Versickerung der Straßenabflüsse 	keiner (Nutzung der vorhandenen Straßenfläche)	
Entwässerung über Straßenfläche oder Notwasserwege	<ul style="list-style-type: none"> • Bereiche mit hoher Überflutungsgefahr und Schadenspotenzial • Ableitung von Starkregenspitzen in Versickerungsanlagen oder in ein Oberflächengewässer im Tiefpunkt • Verkehrsaufkommen, Verkehrssicherheit und Barrierefreiheit sind zu berücksichtigen 	keiner (temporäre Mitbenutzung der vorhandenen Straßenfläche oder Wege)	<ul style="list-style-type: none"> • RISA-Gutachten zur AG Verkehrsplanung [8]

Tabelle 3: Elemente zur Versickerung und Retention von Straßenabflüssen. Entnommen aus RISA (2015), Blatt 3-10

Element	Anwendungsbereich / Einsatzkriterien	Flächenbedarf im Straßenprofil	Normen Hinweise
Flächenversickerung durch bewachsenen Boden (ohne Aufstau und Speicherung)	<ul style="list-style-type: none"> • bei hoher Wasserdurchlässigkeit ($k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-4}$ m/s) • auch bei geringen Grundwasserflurabständen möglich (Der Mindestabstand beträgt 1 Meter) • erhöhter Flächenbedarf • gleichmäßige Zufuhr über offene Rinnen oder Quergefälle 	mindestens 25 bis über 100% der angeschlossenen abflusswirksamen Fläche	<ul style="list-style-type: none"> • DWA A 138 • RAS-Ew • RiStWag • DIN 18919 (Grünpflege)
Versickerung über Mulden oder Gräben	<ul style="list-style-type: none"> • z.B. in Mittel und Seitenstreifen (maximale Muldentiefe $b/5$) • Wasserdurchlässigkeit: $k_f = 5 \cdot 10^{-3}$ bis $5 \cdot 10^{-6}$ m/s • Kombination mit Rückhalt möglich (Einstau maximal 24h) • Bedarf an Querriegeln (Kaskaden) bei starkem Gefälle 	10-20% der angeschlossenen abflusswirksamen Fläche	<ul style="list-style-type: none"> • DWA A 138 • RiStWag • DIN 18919 (Grünpflege)
Rigolenversickerung und Rohrversickerung (offen oder geschlossen)	<ul style="list-style-type: none"> • flächige oberirdische Beschickung oder punktuelle Rohreinleitung • z.B. unter Parkplätzen, Straßen, Grünflächen bei beengten Platzverhältnissen und schlecht durchlässigem Oberboden • Kombination mit Rückhaltung möglich • nur mit Vorreinigung oder für nicht befahrene Straßenbegleitflächen, z.B. Gehwege (außerhalb Spritzfahnenreichweite) zugelassen 	offene Rigole: 6-7% der angeschlossenen Fläche geschlossene Rigole: Rohrdurchmesser min. DN 300	<ul style="list-style-type: none"> • DWA A 138 • RiStWag
Mulden-Rigolenversickerung	<ul style="list-style-type: none"> • bei weniger durchlässigem Oberboden $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s • bei beengten Platzverhältnissen (Vorteil gegenüber Mulde: höheres Retentionsvolumen) • Nur mit ausreichender Vorreinigung über Bodenpassage zulässig 	ca. 8-12% der angeschlossenen abflusswirksamen Fläche	<ul style="list-style-type: none"> • DWA A 138 • RiStWag
Tiefbeet- und Baumscheibenversickerung	<ul style="list-style-type: none"> • im Bereich der Fahrbahnoberflächen (Verkehrsberuhigung) oder im Seitenraum der Straße zum Ausgleich von Zuflussspitzen • z.B. Vorschaltung eines Absetzraumes zum Grobstoffrückhalt. • dichte, einstau- und trockenresistente Bepflanzung der Beete 	ca. 3 - 5 % der angeschlossenen abflusswirksamen Fläche (variable Grundrissform)	<ul style="list-style-type: none"> • DWA A 138 • RiStWag
Sickerschächte	<ul style="list-style-type: none"> • nur bei hohem Grundwasserflurabstand (min. > 1,50m von Sohle) • Einsatz nur bei zwingenden Gründen (z.B. Platzmangel) • k_f (unterhalb Schacht) $\geq 1 \times 10^{-3}$ m/s • Erhöhung des Speichervermögens durch Verbindung mehrerer Schächte zu Sickergalerie oder Kombination mit Mulde und Rigole Wurzelabstand beachten • nur mit Vorreinigung oder für nicht befahrene Straßenbegleitflächen (außerhalb der Reichweite von Spritzfahnen) zugelassen 	< 2% der angeschlossenen abflusswirksamen Fläche	<ul style="list-style-type: none"> • DWA A 138 • RiStWag
Wasserdurchlässige Straßenbeläge (Pflaster, Asphalt, Drainbeton)	<ul style="list-style-type: none"> • Bei unzureichenden Flächen für Versickerung im Seitenraum • Besonders geeignet für Belastungsklasse \leq Bk 0,3 nach den ER 1 sowie für sonstige Verkehrsflächen (ansonsten Einzelfallprüfung) • eingeschränkte Anwendung in Wasserschutz- und Altlastgebieten • Schub- und Torsionsbeanspruchungen vermeiden (z.B. durch schräge Anordnung von Stellplätzen) • Bepflanzung im Umfeld abwägen (Durchwurzelung, Laubfall) • Durchlässigkeit des verdichteten Baugrundes $k_f \geq 3 \times 10^{-5}$ m/s bzw. $k_i \geq 5 \times 10^{-5}$ (Mindestabstand zum Grundwasser \geq 1m) 	kein zusätzlicher Flächenbedarf	<ul style="list-style-type: none"> • M VV (FGSV) • ER 1 • RiStWag
Temporärer Rückhalt im Straßenraum	<ul style="list-style-type: none"> • Bereiche mit hoher Überflutungsgefahr und Schadenspotenzial • Unterstützung durch Erhöhung der Borde, Profilanpassungen (z.B. V-Profil) oder Verkehrsberuhigungselemente • Verkehrssicherheit und Barrierefreiheit berücksichtigen 	keiner (temporäre Mitbenutzung der vorhandenen Straßenfläche)	<ul style="list-style-type: none"> • Gutachten zur RISA-AG Verkehrsplanung [8]

4.4 QUALITATIVE BEWERTUNG VON MAßNAHMEN ZUR REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG UND STARKREGENVORSORGE

Tabelle 4: Beispielhafter Vergleich der Elemente zur Ableitung von Straßenabflüssen hinsichtlich Kosten (Anhaltswerte) und Wirksamkeit bzgl. verschiedener, wasserwirtschaftlicher Zielsetzungen. Entnommen aus (RISA 2015), Blatt 3-7.

	Kosten		Wirksamkeit					
	Herstellung (in €/m ² pro A ₀)	Unterhaltsaufwand	Überflutungsschutz		Gewässerschutz		naturnaher Wasserhaushalt	
			Ableitung	Rückhalt	stofflich	hydraulisch	Verdunstung	Versickerung
Unbefestigte Mulde	ca. 30 €/m	mittel	••	••••	•••	••••	•••	•••
Gedichtete Mulde	ca. 80 €/m	mittel	•••	•••	•	•••	••	-
Unbefestigter Graben	ca. 30 €/m	mittel	•••	•••	••	•••	•••	•••
Gedichteter Graben	ca. 80 €/m	mittel	••••	••	•	••	••	-
Bord-/Pendelrinne	ca. 40-50 €/m	sehr gering	••••	-	•	•	-	-
Muldenrinne	ca. 70-80 €/m	gering	••••	-	•	•	•	-
Offene Kastenrinne	ca. 150-200 €/m	gering	•••••	•	•	•	•	-
Geschl. Kastenrinne	ca. 300 €/m	hoch	•••••	•	•	•	-	-
Schlitzrinne	ca. 150-400 €/m	sehr hoch	•••••	•	•	•	-	-
Quermeigung zum Rand	k.A.	gering	•••••	•	•	••	•	-
Notentwässerung	k.A.	gering	•••••	••	•	••	•	-

Legende: • = sehr gering •• = gering ••• = mittel •••• = hoch ••••• = sehr hoch

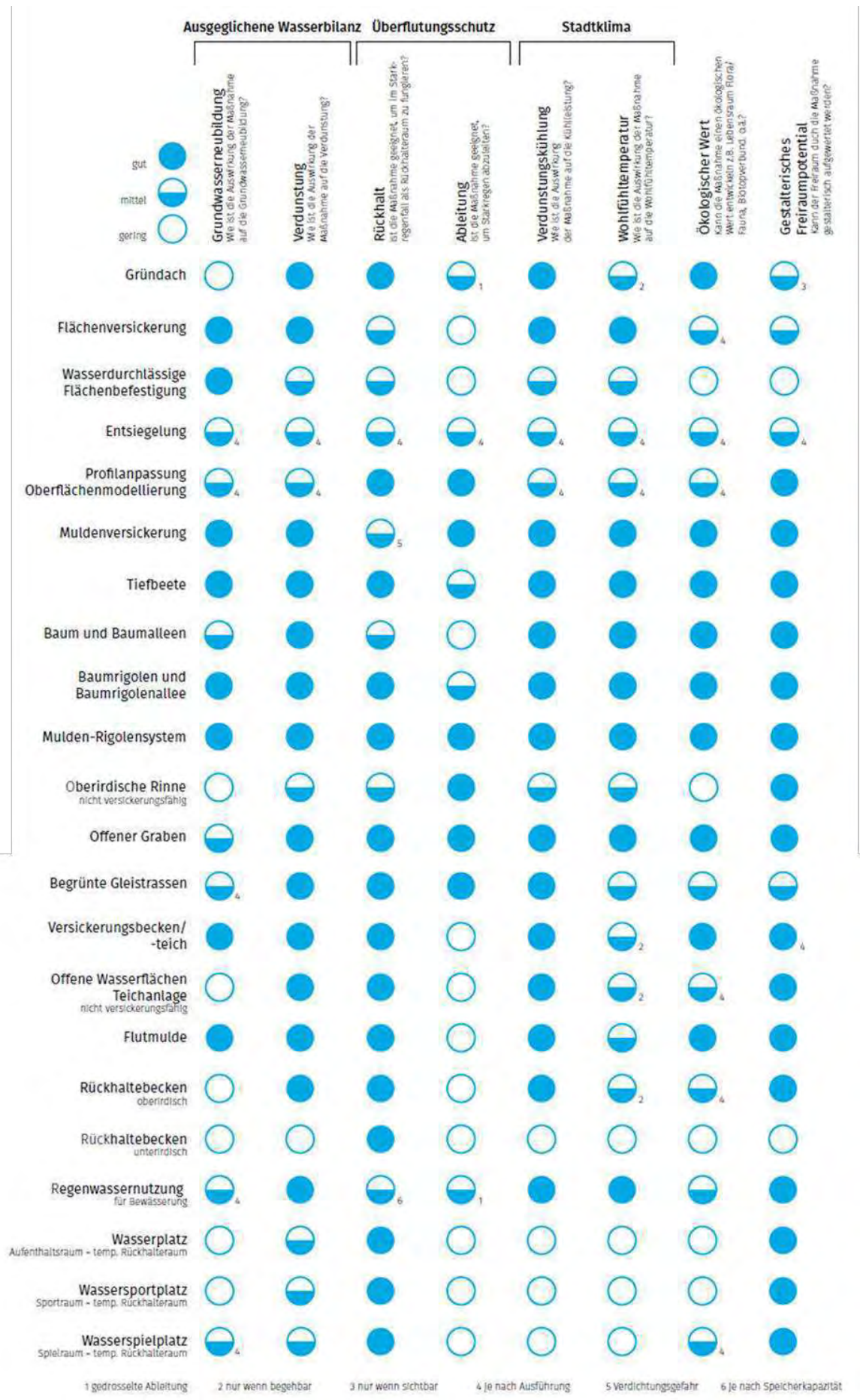


Abbildung 14: Qualitative Bewertung der Wirkungsbereiche und -potentiale verschiedener Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung und Starkregenvorsorge. Entnommen aus (SAMUWA 2016) S. 25.

