



LEITFADEN

VERSICKERUNG, RETENTION UND VERDUNSTUNG ALS BEITRAG ZUR WASSERSENSIBLEN SIEDLUNGS- ENTWICKLUNG

Impressum

Herausgeber:



Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat (HMLU)
 Mainzer Straße 80
 65189 Wiesbaden
www.umwelt.hessen.de

In Zusammenarbeit mit dem

Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum (HMWVW)
 Kaiser-Friedrich-Ring 75
 65185 Wiesbaden
www.wirtschaft.hessen.de

Bearbeitung und Gestaltung:

Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH

bgmr Landschaftsarchitekten GmbH

RA Kanzlei Karsten Sommer

Bildnachweise

Titelbild: DIE WOHNKOMPANIE Rhein-Main „Goethequartier in Offenbach am Main“

Bilderquellen sofern nicht anders angegeben: Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH
 Grafiken sofern nicht anders angegeben: bgmr Landschaftsarchitekten GmbH

Funke Kunststoffe GmbH	S. 61 („Straßenwasserfilter/Filtrerrinnen“)
Mall GmbH	S. 47 („Regenwasserzisterne“) S. 48 („Regenwasserzisterne“)
Marco Schmidt	S. 39 (oben rechts: „Dachbegrünung Schrägdach“)
Rehau Industries SE & Co. KG	S. 61 („Schachtfilter“) S. 61 („Dachablauffilter“)

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	3
TABELLENVERZEICHNIS	4
VORWORT	5
1 EINFÜHRUNG	6
2 ZIELSETZUNG UND LÖSUNGSANSÄTZE DER NIEDERSCHLAGSWASSERBEWIRTSCHAFTUNG	8
3 GRUNDLAGEN UND ANFORDERUNGEN	12
3.1 Rechtliche Grundlagen und Anforderungen	12
3.1.1. Kommunalen Rechtsrahmen	12
3.1.2. Festlegungen der Raumordnung	16
3.2 Wasserwirtschaft - Fachgrundlagen und untergesetzliche Planungsanforderungen	20
3.3 Stadtklima - Fachgrundlagen und informelle Planungshilfen	25
4 MAßNAHMEN DER NIEDERSCHLAGSWASSERBEWIRTSCHAFTUNG	31
4.1 Maßnahmenkatalog	31
4.2 Regenwasserkaskade	67
4.3 Maßnahmenanwendung in unterschiedlichen Siedlungstypen	71
5 HINWEISE ZUR PLANUNG UND UMSETZUNG	97
5.1 Planungsschritte Niederschlagswasserbewirtschaftung/ Überflutungsvorsorge	97
Integration von Maßnahmen der Versickerung, Retention und Verdunstung in kommunale Planungen	97
Die Bedeutung von Niederschlagswasserbewirtschaftungskonzepten	99
Welche Grundlagen werden für eine integrale Planung von Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung und wasserbezogenen Klimaanpassung benötigt?	101
Herstellung und Betrieb von Maßnahmen der Versickerung, Retention und Verdunstung	105
5.2 Status quo der wassersensiblen Bauleitplanung	108
Lenkungswirkung der wassersensiblen Bauleitplanung – eine Bestandsaufnahme	108
5.3 Rechtliches Instrumentarium	111
5.3.1. Planunabhängige Regelungen	111
5.3.2. Regelungen in der verbindlichen Bauleitplanung (Bebauungsplan)	113
5.4 Hinweise zu Finanzierungs- und Förderungsinstrumenten	120
Reduzierung der Abwassergebühr	120
Förderrichtlinie für kommunale Klimaanpassung in Hessen	122
Förderung von Entsiegelungsmaßnahmen	122
Förderprogramme Zisternen	122

	Mustersatzung Zisternen	123
	Beratung durch das Zentrum KlimaAnpassung	123
	Schwammstadt Offenbach	123
5.5	Fachliche Schnittstellen bei der Planung von Regenwasserkaskaden und Mehrfachnutzungen	125
	ANHANG	130
	Auswertung Bebauungspläne	130
	Abkürzungsverzeichnis	135

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Qualitative Änderung der Wasserbilanz einer Siedlung mit zunehmendem Versiegelungsgrad	10
Abbildung 2:	Maßnahmenübersicht aus dem Handlungskonzept Klimaanpassung Marburg.....	29
Abbildung 3:	Auszug aus der Planungshinweiskarte Starkregen der Stadt Offenbach.....	30
Abbildung 4:	Erläuterung der grafischen Darstellung von Maßnahmen in den Abbildungen zu den Siedlungstypen	73
Abbildung 5:	Altstadtkern	74
Abbildung 6:	Gründerzeitliche Bebauung	76
Abbildung 7:	Zeilenbebauung	79
Abbildung 8:	Einzel-, Reihen- und Doppelhausbebauung.....	82
Abbildung 9:	Neubebauung im Geschosswohnungsbau.....	85
Abbildung 10:	Gewerbegebiet.....	87
Abbildung 11:	Parks/Grünflächen	90
Abbildung 12:	Straßen/Plätze	93
Abbildung 13:	Übersicht idealtypischer Planungsablauf zur Einbettung der Planungsschritte in die einzelnen Phasen von Bebauungsplanverfahren.....	100
Abbildung 14:	Anzahl der festgesetzten bzw. nicht festgesetzten Maßnahmen der Versickerung, Verdunstung, Retention und Nutzung in 12 begutachteten Bebauungsplänen	108
Abbildung 15:	Anteile von Bebauungsplänen mit bzw. ohne begleitendes Konzept zur Niederschlagswasserbewirtschaftung	109

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Ausgewählte Gutachten, Strategien und Empfehlungen als Grundlage für die Planung von Versickerung, Retention und Verdunstung in der Siedlungs- und Infrastrukturplanung.....	20
Tabelle 2:	Normen und technische Regeln als Grundlage für die Planung von Versickerung, Retention und Verdunstung	23
Tabelle 3:	Maßnahmenkategorien der Niederschlagswasserbewirtschaftung mit den zugehörigen Maßnahmentypen	32
Tabelle 4:	Geeignete Maßnahmenkategorien für die jeweiligen Siedlungstypen	72
Tabelle 5:	Möglichkeiten der Einflussnahme von Kommunen auf die Umsetzung von Maßnahmen der Versickerung, Retention und Verdunstung in kommunalen Planungsprozessen (rechtliche Möglichkeiten und Instrumenten siehe Kapitel 5.3)	98
Tabelle 6:	Leitfragen zur Grundlagenermittlung	101
Tabelle 7:	Zuständigkeiten für Pflege und Unterhalt von Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung (LANUV 2022)	107
Tabelle 8:	Beispiele für die wassersensible Siedlungsentwicklung/Freiraumgestaltung bedeutsamer Festsetzungen in Bebauungsplänen	114
Tabelle 9:	Maßnahmenbezogene Gebührenreduzierung Wetzlar/Frankenberg	120
Tabelle 10:	Maßnahmenbezogene Gebührenreduzierung Oberursel	120
Tabelle 11:	Maßnahmenbezogene Gebührenreduzierung Neu-Anspach.....	121
Tabelle 12:	Maßnahmenbezogene Gebührenreduzierung Frankfurt a.M.	121
Tabelle 14:	Schnittstellen und Synergien zwischen der Bewirtschaftung von Niederschlagswasser und anderen Fachplanungen auf der Quartiers- und Grundstücksebene	126

Vorwort

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

Klimaanpassung in Verbindung mit einem wirkungsvollen Hochwasserschutz sind elementar. Sie sind notwendig, um unser Leben, unseren Wohlstand und unsere Heimat zu schützen. Wenn Extremwetterereignisse auftreten, die zu Überschwemmungsschäden durch Starkregen führen, uns Hitzeperioden gesundheitliche Probleme verursachen oder Wasserknappheit in unseren Städten und Gemeinden droht, wird der Klimawandel für uns alle real und fassbar.

Um den Auswirkungen des Klimawandels zu begegnen und unsere Städte resilienter gegen Hitze und Starkregen zu machen, müssen wir sie umbauen und sie an die Veränderungen anpassen. Die in Hessen geförderten Starkregengefahrenkarten zeigen hier den Handlungsbedarf auf. Unversiegelte Flächen leisten nicht nur einen wichtigen Beitrag für unser Klima und den Schutz unserer Siedlungsbereiche, sondern sorgen auch für Kühlung in Hitzeperioden. Ausreichend mit Wasser versorgte Pflanzen tragen durch Verdunstung und Verschattung zur Kühlung bei. Niederschlagswasser, das versickern kann, steht den Pflanzen zur Verfügung und reichert das Grundwasser an. Gespeichertes Niederschlagswasser kann wiederum in Trockenzeiten unter anderem zur Bewässerung genutzt werden und so Wasserknappheit abmildern.

In Neubaugebieten muss zukünftig der Umgang mit anfallendem Niederschlagswasser von Anfang an mitgedacht werden. In Bestandsgebieten können wir häufig auch mit kleineren Maßnahmen spürbare Verbesserungen erzielen. Im vorliegenden Leitfaden werden daher konkrete Einzelmaßnahmen für unterschiedliche Siedlungsstrukturtypen aufgeführt, die jede für sich genommen eine Verbesserung bewirken kann. Und: Mehrere Maßnahmen als Maßnahmenkaskade können die Wirksamkeit sogar noch verstärken.

Der sorgsame und nachhaltige Umgang mit Wasser spielt für uns alle eine zentrale Rolle. Dieser Leitfaden soll Ihnen aufzeigen, wie die Klimawandelanpassungen in unseren Siedlungsbereichen gelingen kann und wie die Maßnahmen rechtssicher durch Städte und Gemeinden umgesetzt werden können. So wollen wir unsere Städte und Gemeinden und die mit der Planung beauftragten Menschen dabei unterstützen, unsere besiedelten Bereiche wassersensibel und lebenswert zu gestalten.

Ich wünsche Ihnen eine informative Lektüre.



Ingmar Jung

Hessischer Minister für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat

1 Einführung

Als Folgen des Klimawandels sind in Hessen sowohl Änderungen in der Niederschlagsverteilung verbunden mit einer Zunahme von Starkregenereignissen als auch länger anhaltende Trockenperioden zu erwarten. Eine Betroffenheit besteht für dicht besiedelte städtische Räume genauso wie für ländliche Räume mit dörflicher und kleinstädtischer Bebauung. Um Siedlungen an diese Entwicklung anzupassen und möglichst resilient zu gestalten, ist eine wassersensible Siedlungsentwicklung erforderlich. Die dezentrale Niederschlagswasserbewirtschaftung von Siedlungs- und Verkehrsflächen ist hierbei von maßgeblicher Bedeutung, da diese eine Vielzahl von Maßnahmen zur Versickerung (ggf. nach vorheriger Behandlung), Rückhaltung, Nutzung, Verdunstung und zur verzögerten Ableitung von Niederschlagswasser umfasst, durch die sich die negativen Folgen von Starkregenereignissen und Dürreperioden abmildern lassen. Hierbei kommt den Böden mit ihrer Funktion als Wasserspeicher eine zentrale Bedeutung zu. Dies betrifft sowohl den Rückhalt und die Versickerung von Niederschlägen als auch die Bereitstellung von Wasser zur Verdunstungskühlung.

Durch Versiegelung tragen Siedlungs- und Verkehrsflächen überproportional zur Beschleunigung des Abflussgeschehens sowie aufgrund der überwiegenden Ableitung des Niederschlagswassers über das Kanalsystem zur punktuellen Einleitung in die oberirdischen Gewässer und dort oftmals zur kurzzeitigen hydraulischen Überlastung der Gewässer bei. Gleichzeitig befinden sich in den Siedlungsgebieten, in denen sich das Niederschlagswasser aufgrund befestigter, versiegelter und verdichteter Flächen aufstaut, die größten Schadenspotenziale im öffentlichen und privaten Raum. Darüber hinaus steht das über befestigte Flächen abfließende Niederschlagswasser aufgrund fehlender Versickerungs- und Speichermöglichkeiten dem Siedlungsgrün nicht mehr für ihre Wasserversorgung zur Verfügung, so dass gerade die Pflanzen mit einem nicht tief reichenden Wurzelwerk (Flachwurzler, junge Bäume, Sträucher usw.) in längeren Trockenperioden an Wassermangel leiden und abzusterben drohen. Dies hat nicht nur negative Folgen für das Siedlungsbild. Das Siedlungsgrün verliert seine Fähigkeit, in Zeiten heißer Sommer in bebauten Bereichen ein angenehmes und erträgliches Mikroklima zu schaffen, da die Beschattung und Verdunstungskühlung nicht mehr ausreichend erfolgen kann.

Zur Verringerung dieser weitreichenden negativen Auswirkungen stehen eine Vielzahl von Gegenmaßnahmen zur Verfügung, die sich direkt in den Siedlungs- und Verkehrsflächen umsetzen lassen. Durch das Entsiegeln befestigter Flächen mit Wiederherstellung der Versickerungsleistung und der Speicherfunktion von Böden sowie der Lockerung stark verdichteter Böden lässt sich zum einen eine Erhöhung der Grundwasserneubildung und eine verbesserte Wasserversorgung der Vegetation und zum anderen eine Reduzierung des oberflächlichen Abflusses des Niederschlagswassers in das Kanalnetz bewirken. Dies hat außerdem den positiven Nebeneffekt, die Überstau- und Überflutungsgefahr in der Siedlung und auch das Ausmaß von Entlastungsereignissen aus Mischkanalisationen zu vermindern. Auch die Schaffung und Erhaltung von temporären Retentionsräumen, die eine länger andauernde Versickerung und verzögerte Ableitung erlauben, tragen zur Annäherung des Wasserkreislaufes der Siedlungen an einen naturnahen hydrologischen Zustand bei. Den Folgen des Klimawandels kann auch durch gezielte Versickerung und bei Regenereignissen, die die Aufnahmefähigkeit des Bodens überfordern, durch gezielten Rückhalt (Retentionsräume) und zusätzliche Retentionsflächen und -systeme (u. a. Zisternen zur Regenwassernutzung) begegnet werden.

Eine ortsnahe Versickerung und bodenbezogene Retention von weitgehend unbelastetem oder aufbereitetem Niederschlagswasser kommt nicht nur dem bestehenden Siedlungsgrün zugute, sondern erleichtert zudem die Begrünung weiterer Flächen im privaten und öffentlichen Raum (z. B. Plätzen, Straßenrändern, Brachflächen usw.). Durch Maßnahmen, durch die Niederschlagswasser pflanzenverfügbar wird, lässt sich infolge einer verbesserten Wasserversorgung der Pflanzen sowohl durch ihre Funktion als Schattenspende (vor allem durch Stadtbäume) als auch durch ihre Transpiration (Verdunstung) und die damit einhergehende Verdunstungskühlung die sommerliche Kühlung in Siedlungen steigern. Daher stellt die Begrünung

von öffentlichen und privaten Grundstücken sowie an und auf Gebäuden (Dach- und Fassadenbegrünung) eine wesentliche Maßnahme zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels dar. Die Schaffung von Versickerungs-, Retentions-, Beschattungs- und Verdunstungsmöglichkeiten und der Erhalt der hierfür maßgeblichen Bodeneigenschaften kann daher eine Vielzahl von Synergien für eine nachhaltige Gestaltung des besiedelten Raums aufweisen. Diese Maßnahmen können wahlweise kombiniert und als Regenwasserkaskade hintereinandergeschaltet werden.

Im vorliegenden Leitfaden werden Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung in Form eines Maßnahmenkatalogs und anhand von Beispielen dargestellt. Die Maßnahmentypen sind exemplarisch ausgewählt und bilden die Bandbreite der derzeit verfügbaren Maßnahmen ab. Innovative Maßnahmen können ebenso geeignet sein und zur Anwendung kommen. Des Weiteren werden Maßnahmenanwendungen für acht unterschiedliche Siedlungstypen aufgezeigt. Die unterschiedlichen baulichen Strukturen und die Verfügbarkeit von Freiflächen sind prägend für die Auswahl möglicher Maßnahmen. Je nach Art der Gebäude und deren Zusammensetzung in einem Quartier, sind unterschiedliche Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen (Regenwasserkaskaden) möglich, welche ebenfalls im Leitfaden aufgezeigt werden.

Im kommunalen Bereich werden im Rahmen der Bauleitplanung nach wie vor große Flächen neu in Anspruch genommen. Werden diese Flächen zu großen Teilen versiegelt, steht dies den o. g. Zielen einer ortsnahen bzw. gezielten Versickerung und einem wirksamen Rückhalt von Niederschlagswasser entgegen. Ein Ziel sollte zukünftig daher sein, in Bebauungsplänen Festsetzungen zu treffen, die eine Versickerung, Retention und Pflanzenbewässerung mit der ihr innewohnenden Verdunstung von Niederschlagswasser auf bebauten Grundstücken forcieren. Generell sollte im Rahmen der Bauleitplanung eine Reduzierung der Flächenneuanspruchnahme angestrebt werden, mindestens jedoch eine Lenkung auf Flächen, welche die maßgeblichen Bodenfunktionen in geringerem Umfang erfüllen. Dies kann auch kleinteilig, beispielsweise durch Zuordnung verschiedener Nutzungen innerhalb eines Baugebiets erfolgen.

Am Ende des Leitfadens finden sich Informationen zu Planung und Umsetzung. Diese beziehen sich auf die Planungsschritte zur Niederschlagswasserbewirtschaftung mit den Pfaden Versickerung, Retention und Verdunstung sowie zur Überflutungsvorsorge. Weiterhin werden der Status Quo der wassersensiblen Bauleitplanung mit einer exemplarischen Analyse aufgestellter Bebauungspläne in Hessen, die verfügbaren rechtlichen Instrumentarien sowie Möglichkeiten der Verankerung im Planungsprozess dargestellt. Abschließend werden Hinweise zu Finanzierungs- und Förderinstrumenten gegeben sowie fachliche Schnittstellen bei der Planung von Regenwasserkaskaden und Mehrfachnutzungen aufgezeigt.

Neben der Information über fachliche Zusammenhänge werden sowohl der rechtliche Rahmen als auch der Handlungsspielraum für die potentiellen Maßnahmenträger aufgezeigt.

Dieser Leitfaden soll das fachliche Verständnis und die Akzeptanz für eine Niederschlagswasserbewirtschaftung zur Kühlung der Siedlungs- und Verkehrsflächen erhöhen. Gleichzeitig soll die Attraktivität einer versickerungs- und retentionsorientierten sowie den Pflanzenbewuchs unterstützenden Flächenbewirtschaftung aufgezeigt werden (z. B. Erhöhung des Bewusstseins für positive lokalklimatische Wirkungen der Maßnahme, Minderung der Überflutungsschäden, attraktivere und ökologisch wertvollere Freiflächen im direkten Wohnumfeld). Die Themen „Beschattung und Verdunstungskühlung in der Kommune“ wurden für unterschiedliche Akteure (Fachverwaltung, Investoren, Bauherren und Planungsebene) inhaltlich aufbereitet, um für die Akzeptanz der damit zusammenhängenden Maßnahmen zu werben (z. B. im Verbindung mit zusätzlichen Broschüren, Veranstaltungen usw.).

2 Zielsetzung und Lösungsansätze der Niederschlagswasserbewirtschaftung

Aufgrund der Zunahme von sommerlichen Trockenperioden im Wechsel mit Starkregen steht die dezentrale Speicherung der Niederschläge, insbesondere mit dem Boden als Speicher, im Fokus. Hierüber wird der rasche Abfluss verringert. Niederschläge können zu einem größeren Anteil verdunsten und zeitverzögert versickern.

Bei dieser Zielsetzung ist der jahreszeitliche Bezug zu berücksichtigen. Während im Sommer der vermehrte Rückhalt und die Verdunstung bzw. Nutzung (z. B. zur Bewässerung der Vegetation) des Niederschlages im Fokus steht, dominieren in der kühlen Jahreszeit die Speicherung und zeitverzögerte Versickerung des Niederschlagswassers.

Die nachfolgend näher beschriebenen Ziele der Niederschlagswasserbewirtschaftung sollen im Hinblick auf die Pfade Versickerung, Retention und Verdunstung sowie die Ziele der Grünordnung die Belange naturnaher Wasserhaushalt, Klima- und Bodenschutz sowie Anpassung an die Folgen zunehmender Hitzeereignisse, Dürrephasen und Starkregenereignisse in der Siedlungsentwicklung stärken. Darüber hinaus sollen sie dazu beitragen, die Lebensqualität, das Ortsbild und die Biodiversität in den Kommunen zu sichern und zu verbessern.

Wasser- und hitzesensible Siedlungsentwicklung – Anwendung blau-grüner Maßnahmen

Die wasser- und hitzesensible Siedlungsentwicklung nutzt das Niederschlagswasser mit vorwiegend naturbasierten Lösungen als Ressource und verfolgt dabei meist Mehrfachziele (Blue – Green – Cool¹). Blaue Maßnahmen der ortsbezogenen dezentralen Bewirtschaftung von Niederschlagswasser und grüne Maßnahmen der siedlungsbezogenen Grünordnung greifen dabei ineinander (blau-grüne Maßnahmen, vgl. Kapitel 4.1). Ziel ist es, anfallendes Niederschlagswasser bei häufigen Regenereignissen und – soweit möglich – auch für seltene Starkregenereignisse vor Ort zurückzuhalten, zu speichern und z. B. für die Erhaltung und Sicherung von vitalem Grün zu nutzen.

Die wasser- und hitzesensible Siedlungsentwicklung gilt sowohl für die Neuplanung und die Siedlungserweiterung als auch für den Umbau und die Grundsanie rung bestehender Siedlungen und Infrastrukturen.

Natürlicher Wasserhaushalt – Erreichung der naturnahen Wasserhaushaltsbilanz als Planungsziel für Siedlungen

Der natürliche Wasserhaushalt bilanziert die Parameter Verdunstung, Versickerung und Oberflächenabfluss. Auf vielen Siedlungs- und Verkehrsflächen überwiegt in dieser Bilanz deutlich der Oberflächenabfluss, da meist große Teile des anfallenden Niederschlagswassers direkt über die Kanalisation abgeleitet werden. Dadurch steht das abgeleitete Niederschlagswasser nicht mehr dem lokalen Wasserhaushalt und der Vegetation zur Verfügung. Entsprechend gering fallen hier die Anteile an Verdunstung und Versickerung² aus.

¹ Vgl. BlueGreenStreets (Hrsg.) (2022): BlueGreenStreets Toolbox – Teil A/Teil B. Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere, März 2022, Hamburg. Erstellt im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft“ (RES:Z). [im Folgenden zitiert mit BGS 2022]

² Versickerung meint die örtliche Flächenversickerung oder Berieselung von Niederschlagswasser über bewachsene/ belebte Böden, bei der sich das Wasser auf natürliche Weise verzögert in horizontale und vertikale Richtung verteilt und dabei den Bepflanzungen, Kleingewässern, Feuchtgebieten und der Grundwasserneubildung zu Gute kommt. Nicht gemeint ist die gezielte Grundwasseranreicherung oder Infiltration wie sie z. B. im Hessischen Ried erfolgt.

Um die höchsten Effekte für Mensch und Umwelt zu erzielen, soll auch für Siedlungs- und Verkehrsflächen eine annähernd naturnahe Wasserhaushaltsbilanz hergestellt werden, die an die lokalen Rahmenbedingungen und Zielsetzungen angepasst werden kann. Maßstab ist der unbebaute Zustand mit den Bilanzgrößen einer gebietscharakteristischen Kulturlandnutzung ohne Siedlungs- und Verkehrsflächen. Die Verdunstung leistet vor allem in dicht bebauten Siedlungen einen wichtigen Beitrag für die Kühlung an heißen Tagen. Auch die örtliche Versickerung und die damit verbundene Stärkung grüner Strukturen mit zusätzlicher Verschattungsfunktion ist zukünftig für das Stadtklima von eminenter Bedeutung. Mit einem Anteil des naturnahen Oberflächenabflusses können kleine und mittlere Gewässer gestützt werden. Dabei ist es notwendig, den Niederschlagswasserabfluss auf das für das Gewässer verträgliche Maß (Gebietsabfluss) zu drosseln. Durch die Drosselvorgabe erfolgt in vielen Fällen auch ein Anreiz zur Umsetzung von dezentralen Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung.

Im Textkasten wird die Änderung der Wasserbilanz vom natürlichen bis hin zum versiegelten Zustand dargestellt und erläutert, wie sich die naturnahe Wasserbilanz ermitteln lässt.

Ermittlung der naturnahen Wasserhaushaltsbilanz für Siedlungen

Die Wasserbilanz für ein bebautes bzw. beplantes Gebiet lässt sich mit Wasserbilanzmodellen gut bestimmen. Das im März 2022 veröffentlichte Merkblatt DWA-M 102-4/BWK-M 3-4 „Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers“ liefert Grundlagen und methodische Empfehlungen zur Bewertung der Wasserhaushaltsgrößen in Siedlungen. Es schließt an die vom Arbeitsblatt DWA-A 100 formulierte übergeordnete Zielsetzung an, die Veränderungen des natürlichen Wasserhaushalts durch Siedlungsaktivitäten in mengenmäßiger und stofflicher Hinsicht so gering zu halten, wie es technisch, ökologisch und wirtschaftlich vertretbar ist. Dazu konkretisiert das Merkblatt, dass der Wasserhaushalt im bebauten Zustand dem des unbebauten Referenzzustands möglichst nahekommen soll und legt als Referenzgrößen für die Ermittlung der Wasserbilanz die Bilanzgrößen einer gebietscharakteristischen Kulturlandnutzung ohne Siedlungs- und Verkehrsflächen fest.

Eine Möglichkeit, sich die naturnahe Wasserbilanz für ein größeres Gebiet berechnen zu lassen, bietet das Webtool der Universität Freiburg³. Alternativ kann auch der Hydrologische Atlas von Deutschland (HAD)⁴ herangezogen werden. Letztere Methode ist auch in kommerziell erhältlichen Programmen hinterlegt.

Die nachfolgende Grafik zeigt die qualitative Änderung der Wasserbilanz einer Siedlung mit zunehmendem Versiegelungsgrad im bundesweiten Durchschnitt. Am linken Bildrand ist die Wasserbilanz für ein natürliches Gelände – und damit der angestrebte Zielzustand auch für Siedlungen – abgebildet, der durch eine naturnahe dezentrale Niederschlagswasserbewirtschaftung erreicht bzw. erhalten werden soll. Als Gegensatz dazu zeigt die Grafik am rechten Bildrand die Wasserbilanz in stark versiegelten Siedlungen, in denen das anfallende Niederschlagswasser über die Kanalisation direkt abgeleitet wird.

³ www.naturwb.de

⁴ www.geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/HAD/index.html?lang=de

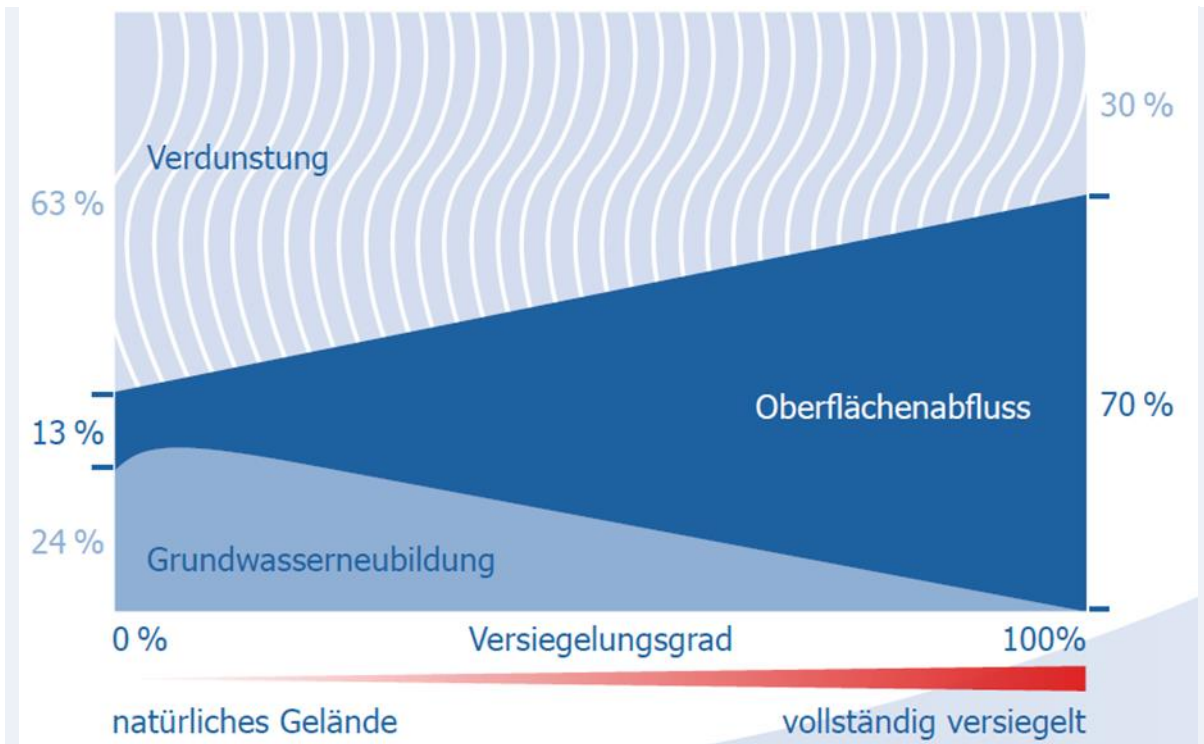


Abbildung 1: Qualitative Änderung der Wasserbilanz einer Siedlung mit zunehmendem Versiegelungsgrad (nach DWA-M 153, August 2007; Grafik und Ermittlung durchschnittlicher Werte für ein natürliches Gelände anhand ausgewählter größerer Städte in Hessen mit dem Web-Tool „NatUrWB“, bgmr Landschaftsarchitekten)

Durch den Vergleich mit einer naturnahen Wasserbilanz lassen sich die Veränderungen des Wasserhaushalts bei Siedlungsvorhaben quantifizieren und bewerten. In Kombination mit geeigneten Vorgaben zum gedrosselten Abfluss kann auch ein Beitrag zu Verminderung der Auswirkung von Starkregenereignissen erfolgen.

Neben der mengenmäßigen Wasserbilanz sind zur Annäherung an den naturnahen Wasserhaushalt auch stoffliche Kriterien und Wasserqualitätsziele zu berücksichtigen. Grundsätzlich ist zu beachten, dass Niederschlagswasser, welches auf Siedlungs- und Verkehrsflächen anfällt, je nach Art und Nutzung der Auffang- oder Kontaktflächen, stofflich belastet sein kann. Um eine naturnahe, schadlose Versickerung oder weitere Verwertung zu ermöglichen, kann daher eine vorherige Aufbereitung des Niederschlagswassers erforderlich sein (siehe auch rechtliche Vorgaben und Regelungen u. a. nach DWA-A 138 (Gelbdruck)).

Positive Effekte für die Starkregenvorsorge

Die Versiegelung und Verdichtung von Böden und die schnelle Ableitung von Abflüssen in hydraulisch "glatten" Kanalnetzen oder Grabensystemen erhöhen den zum Abfluss kommenden Anteil von Niederschlägen. Insofern tragen alle dezentralen Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung, die diesen Effekten entgegenwirken und Wasser vor Ort zurückhalten, grundsätzlich auch zur Reduzierung von Überflutungsrisiken bei. Die Wirkung dieser Maßnahmen muss allerdings differenziert gesehen werden. Bei seltenen und außergewöhnlichen Starkregen wird auch auf unbefestigten bzw. teilbefestigten Flächen ein Abfluss entstehen. Selbst begrünte Dächer sind nach längeren Niederschlägen wassergesättigt und können dann abflusswirksam werden.

Ein Teil der Vorsorge zur Verminderung der Auswirkungen von Starkregen ist daher das schadloze Leiten des Wassers hin zu Bereichen, wo es unschädlich temporär verbleiben kann. Häufig bilden Versickerungsanlagen und oberirdische Retentionsräume eine räumliche Einheit. Die Retentionskapazität von Versickerungsanlagen überschreitet dabei erfahrungsgemäß die rein bemessungstechnisch definierten Kapazitäten. Insbesondere landschaftsintegrierte, oberflächlich beschickte Anlagen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung sind darüber hinaus besonders robust und weniger versagensanfällig als zum Beispiel rohrgebundene Entwässerungssysteme.

Zusätzliche Speicherräume innerhalb der dezentralen Entwässerungsinfrastruktur oder schadloos temporär überflutbare Bereiche sind vorsorgende Maßnahmen zum Überflutungsschutz. Ein Nachweis des schadlosen Überstaus, wie von der DIN 1986-100 beschrieben, ist grundsätzlich sinnvoll und für größere Grundstücke zwingend notwendig, um Überflutungssicherheiten zu gewährleisten. Hierbei sind auch das Zusammenspiel und die lokalen Abhängigkeiten von privaten und öffentlichen Flächen zu betrachten.

Integration in Planung

Die oben ausgeführten Prinzipien der Regewasserbewirtschaftung sollen zu integrierten Handlungsfeldern der Entwässerungsplanung, des Niederschlagswassermanagements, der Bauleitplanung, Landschaftsplanung und der Baugenehmigung werden.

Ansätze und Grundlagen hierfür sind die:

- Berücksichtigung der naturnahen Wasserbilanz bei der Zielfindung von Planungen; dies schließt auch die Begründung einer notwendigen Abweichung/Nichterreichung der naturnahen Wasserbilanz sowie die Kompensation im Nahbereich/Umfeld ein.
- Beachtung der Regenwasserkaskade (vgl. Kapitel 4.2): Die Anwendung des Prinzips der Regenwasserkaskade, das auf eine Priorisierung und das abgestimmte Zusammenwirken von Einzelmaßnahmen abzielt, wird in Kapitel 4.2 für eine mehrgeschossige Wohn- und Mischbebauung, für Einzel- und Reihenhausbebauung/Gewerbegrundstücke sowie Quartiersplätze/Parkplätze/Fußgängerzonen näher erläutert.
- Sicherung ausreichender Flächen und leistungsfähiger Böden für die dezentrale Niederschlagswasserbewirtschaftung; dies umfasst auch die Erhaltung bereits wirksamer natürlicher Regenwasserspeicher (z. B. Baumbestand, natürliche Senken) und der hierfür maßgeblichen Bodenfunktion als Wasserspeicher (z. B. durch bauzeitliche Maßnahmen zum Schutz vor Bodenverdichtung); gegebenenfalls Lenkung der Flächeninanspruchnahme auf Flächen mit geringerer Ausprägung der Wasserspeicherfunktion.
- Bereitstellung erforderlicher fachlicher Grundlagen, wie z. B. ein/eine Niederschlagswasserbewirtschaftungs- und Freiraumkonzept, Klimamodellierung, Auswertung von Bodendaten (u. a. zur Feldkapazität, zum Filtervermögen und zur Bodenfunktionsbewertung) und ggf. ergänzende Untersuchungen.
- Fachgerechte Planung und fachübergreifende Abstimmung blau-grüner Maßnahmen zwischen Hoch-/Tiefbau-, Freiraum- und wasserwirtschaftlicher Planung.
- Kombination blau-grüner Maßnahmen mit Klimaschutzmaßnahmen wie z. B. Photovoltaik auf den Dächern sowie multifunktionale Verknüpfung mit Aufwertungsmaßnahmen für das Siedlungsbild oder mit Kompensationsmaßnahmen für naturschutzrechtliche Eingriffe. Die multifunktionale Maßnahmenausgestaltung führt zu Synergien, die einer verbesserten Klimaanpassung zugutekommen.

Die Planungsschritte der Niederschlagswasserbewirtschaftung als ein Baustein der Überflutungsvorsorge werden näher in Kapitel 5.1 erläutert.

3 Grundlagen und Anforderungen

3.1 Rechtliche Grundlagen und Anforderungen

3.1.1. Kommunaler Rechtsrahmen

Versickerung, Retention und Verdunstung in der wassersensiblen Siedlungsentwicklung werden vor allem durch das Handeln der Kommunen beeinflusst, die Adressat dieser Handreichung sind. Für die Kommunen spielen die kommunale Planungshoheit und ihre Umsetzung über die Bauleitplanung eine zentrale Rolle. Aber auch außerhalb der Bauleitplanung haben die Kommunen insbesondere über das Wasserrecht und kommunale Satzungen bedeutende Handlungsmöglichkeiten. Diese gezielt zu nutzen, ist nicht nur für die Entwicklung des Wasserhaushalts, sondern auch für Klimaanpassung und Klimaschutz von großer Bedeutung.

Zentraler und klassischer Handlungsansatz für die Kommunen ist die Bauleitplanung. In der Bauleitplanung, bei Aufstellung und Änderungen von Flächennutzungsplan und Bebauungsplänen, sind zahlreiche verbindliche Vorgaben zu beachten und Abwägungsvorgaben zu berücksichtigen. Zu den verbindlichen, also nicht der Abwägung unterliegenden, Vorgaben gehören:

- Grundwasserneubildung nicht wesentlich einschränken (§ 28 Abs. 4 Satz 1 HWG)
- Überschwemmungsgebiete, Gewässerrandstreifen, Feuchtgebiete und bedeutsame Einsickerungsbereiche freihalten (§§ 78 WHG, 23 und 28 HWG)
- Niederschlagswasser ortsnah versickern, verrieseln oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer einleiten (§ 55 Abs. 2 WHG).

Die Abwägungsvorgaben für die Bauleitplanung zugunsten von Maßnahmen zur Versickerung, Retention und Verdunstung sind zahlreich und umfassen:

- die Pflicht zum Schutz vor den Folgen des Klimawandels aus dem Klimaschutzgebot des Art. 20a des Grundgesetzes (GG) und aus Art. 2 Abs.2 GG
- die Pflicht aus § 8 Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG) zur Berücksichtigung des Ziels der Klimaanpassung nach § 1 KAnG durch Berücksichtigung bereits eingetretener und zukünftig zu erwartender Auswirkungen des Klimawandels, insbesondere Überflutung oder Überschwemmung bei Starkregen, Sturzfluten oder Hochwasser, Absinken des Grundwasserspiegels oder Verstärkung von Trockenheit oder Niedrigwasser, Bodenerosion oder Erzeugung oder Verstärkung eines lokalen Wärmeinsel-Effekts. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Versickerungs-, Speicher- und Verdunstungsflächen im Rahmen einer wassersensiblen Entwicklung so weit wie möglich erhalten werden
- raumordnerische Vorgaben, wie insbesondere Grundsatz 5.4-6 der 3. Änderung des Landesentwicklungsplans Hessen 2000 („Nicht oder nur gering verschmutztes Niederschlagswasser soll möglichst entstehungsnah so lange wie möglich in der Landschaft zurückgehalten, genutzt, versickert oder verdunstet werden“)
- die Gewährleistung einer nachhaltigen städtebaulichen Entwicklung, die Sicherung einer menschenwürdigen Umwelt, der Schutz und die Entwicklung der natürlichen Lebensgrundlagen, die Förderung von Klimaschutz und Klimaanpassung insbesondere auch in der Stadtentwicklung, § 1 Abs. 5 BauGB
- die Berücksichtigung der allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse, § 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB
- die Berücksichtigung der Auswirkungen u. a. auf Boden, Wasser, Klima etc., § 1 Abs. 6 Nr. 7 a) BauGB

- die Berücksichtigung der umweltbezogenen Auswirkungen auf den Menschen und seine Gesundheit, § 1 Abs. 6 Nr. 7 c) BauGB
- die Berücksichtigung des sachgerechten Umgangs mit Abwässern, § 1 Abs. 6 Nr. 7 e) BauGB
- die Berücksichtigung des Hochwasserschutzes und der Hochwasservorsorge, § 1 Abs. 6 Nr. 12 BauGB
- mit Blick auf die Reduzierung der Flächenneuanspruchnahme und damit den Erhalt von Flächen für Versickerung, Retention und Verdunstung, die Bodenschutzklausel, die den sparsamen und schonenden Umgang mit Grund und Boden fordert, und der Vorrang der Innenentwicklung mit dem besonderen, qualifizierten Begründungserfordernis bei Inanspruchnahme landwirtschaftlich oder als Wald genutzter Flächen, § 1a Abs. 2 BauGB
- Die Pflicht, den Erfordernissen des Klimaschutzes sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung zu tragen, § 1a Abs. 5 Satz 1 BauGB.

Um die verbindlichen Vorgaben wie auch die Abwägungsvorgaben angemessen zu berücksichtigen, wird regelmäßig ein hydrologisches Gutachten erforderlich sein.

Die Abwägungsvorgaben zugunsten von Maßnahmen zur Versickerung, Retention und Verdunstung sind angesichts der stetig steigenden und sehr hohen Bedeutung eines funktionierenden Wasserhaushalts grundsätzlich auch geeignet, sich gegenüber Eigentumsbelangen im Einzelfall durchzusetzen. Für die Praxis der Bauleitplanung in Hessen gibt die Arbeitshilfe zur Berücksichtigung von wasserwirtschaftlichen Belangen in der Bauleitplanung (Stand: 2023) wichtige Empfehlungen auch für Maßnahmen zur Versickerung, Retention und Verdunstung und ihre Herleitung.⁵

Die Bauleitplanung sollte auch die wasserrechtlichen Vorgaben des Verbots der erheblichen Beeinträchtigung der Grundwasserneubildung (§ 28 Abs. 4 HWG) und der Versickerung, alternativ Einleitung (§ 55 Abs. 2 WHG) konkretisieren. Sie hat die Freihaltung von den Vorranggebieten für vorbeugenden Hochwasserschutz, von fachrechtlich festgesetzten Überschwemmungsgebieten, Gewässerrandstreifen, Feuchtgebieten und bedeutsamen Einsickerungsbereichen nach HWG zu sichern und die Vorbehaltsgebiete für vorbeugenden Hochwasserschutz zu berücksichtigen.

Das Raumordnungsgesetz enthält Grundsätze der Raumordnung, die im Sinne der Leitvorstellung einer nachhaltigen Raumentwicklung (§ 1 Abs. 2 Raumordnungsgesetz (ROG)) anzuwenden und durch Festlegungen in den Raumordnungsplänen (Hessen: Landesentwicklungsplan, Regionalpläne) zu konkretisieren sind. Verbindliche Vorgaben werden in den Raumordnungsplänen als Ziele der Raumordnung und in der Abwägung zu berücksichtigende Vorgaben als Grundsätze der Raumordnung festgelegt (zur Bindungswirkung vgl. § 4 ROG). Von Bedeutung für Versickerung, Retention und Verdunstung sind hier vor allem

- der Grundsatz nachhaltiger Raumentwicklung in § 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG, u. a. mit den Vorgaben sparsamer und schonender Inanspruchnahme von Naturgütern, des Grundwasserschutzes und der Rückgewinnung von Auen, Rückhalteflächen und Entlastungsflächen
- für raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen die verbindliche Hochwasserrisikoprüfung nach dem länderübergreifenden Raumordnungsplan für den Hochwasserschutz
- der Grundsatz 5.4-6 der 3. Änderung des Landesentwicklungsplans Hessen 2000, wonach nicht oder nur gering verschmutztes Niederschlagswasser möglichst

⁵ www.rp-darmstadt.hessen.de/sites/rp-darmstadt.hessen.de/files/2022-04/erlass_mit_ah_zur_beruecksichtigung_von_ww_belangen_in_bauleitplanung_0.pdf

entstehungsnah so lange wie möglich in der Landschaft zurückgehalten, genutzt, versickert oder verdunstet werden soll

- vor dem Hintergrund der elementaren Bedeutung der Verringerung der Flächenneuanspruchnahme für den Niederschlagswasserrückhalt das Ziel 3.1-2 der 3. Änderung des Landesentwicklungsplans Hessen 2000 wonach eine weitere Ausdehnung der Siedlungsflächenanspruchnahme so weit wie möglich zu minimieren ist
- der Grundsatz 3.1-3 der 3. Änderung des Landesentwicklungsplans Hessen 2000, wonach bis zum Jahr 2020 entsprechend der Nachhaltigkeitsstrategie des Landes Hessen die Flächenanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrsflächen landesweit auf 2,5 ha/Tag reduziert werden soll.

Als Darstellungen in Flächennutzungsplänen, die Versickerung, Retention und Verdunstung fördern, kommen insbesondere in Betracht

- das allgemeine Maß der baulichen Nutzung nach § 5 Abs. 2 Nr. 1 BauGB
- die Ausstattung des Gemeindegebiets mit Anlagen, Einrichtungen und sonstigen Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken und der Anpassung an den Klimawandel dienen nach § 5 Abs. 2 Nr. 2 b) und c) BauGB
- die Darstellung der Flächen für die Abwasserbeseitigung nach § 5 Abs. 2 Nr. 4 BauGB
- die Darstellung der Grünflächen nach § 5 Abs. 2 Nr. 5 BauGB
- die Darstellung von Flächen für Nutzungsbeschränkungen oder für Vorkehrungen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes nach § 5 Abs. 2 Nr. 6 BauGB
- die Darstellung von Wasserflächen, für die Wasserwirtschaft vorgesehenen Flächen sowie Flächen, die im Interesse des Hochwasserschutzes und der Regelung des Wasserabflusses freizuhalten sind nach § 5 Abs. 2 Nr. 7 BauGB
- die Darstellung von Flächen für die Landwirtschaft und für Wald nach § 5 Abs. 2 Nr. 9 BauGB
- die Möglichkeit, die Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden und Natur (Naturgüter sind auch Boden, Wasser und Klima, § 7 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG) darzustellen nach § 5 Abs. 2 Nr. 10 BauGB.

Als Festsetzungen in Bebauungsplänen, die Versickerung, Retention und Verdunstung fördern, kommen insbesondere folgende Festsetzungs- und Gestaltungsmöglichkeiten in Betracht:

- Maß der baulichen Nutzung § 9 Abs. 1 Nr. 1, Bauweise, überbaubare Fläche § 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB, Ausschluss von Nebenanlagen auf nicht überbaubaren Grundstücksflächen nach § 14 Abs. 1 Satz 4 und § 23 Abs. 5 BauNVO und Einschränkung der zulässigen Überschreitung der zulässigen Grundflächen durch Garagen, Stellplätze, Zufahrten, Nebenanlagen, Bauten unter der Geländeoberfläche nach § 19 Abs. 4 Satz 3 BauNVO
- Flächen, die von der Bebauung freizuhalten sind, und ihre Nutzung, § 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB
- Flächen für die Abwasserbeseitigung, § 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB
- Grünflächen, § 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB
- Flächen für Wasserabfluss, Versickerung, § 9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB
- Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft, § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB
- mit Geh-, Fahr- und Leitungsrechten zugunsten der Allgemeinheit, eines Erschließungsträgers oder eines beschränkten Personenkreises zu belastende Flächen (z. B. Notabflusswege), § 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB

- Von Bebauung freizuhaltende Schutzflächen und ihre Nutzung, die Flächen für besondere Anlagen und Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen, § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB
- Dach- und Fassadenbegrünung, § 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB
- Festsetzung angepasster Höhenlage (z. B. Erdgeschossbodenhöhe und Straßenoberkante), § 9 Abs. 3 BauGB
- Festsetzung von Flächen, bei deren Bebauung besondere bauliche Vorkehrungen gegen äußere Einwirkungen oder besondere bauliche Sicherungsmaßnahmen gegen Naturgewalten erforderlich sind, § 9 Abs. 5 Nr. 1 BauGB.

Beispiele entsprechender Festsetzungen werden in Kapitel 5.3 dargestellt.

Städtebauliche Verträge nach § 11 BauGB erweitern den inhaltlichen wie auch finanziellen Spielraum der Gemeinden. Für eine Vielzahl von Maßnahmen kann ein städtebaulicher Vertrag erforderlich oder vorteilhaft sein. Für die Absicherung eines komplexen Systems von Niederschlagswasserbeseitigungsflächen ist regelmäßig ein städtebaulicher Vertrag mit Durchführungsverpflichtungen und –fristen erforderlich.

Städtebauliche Sanierungsmaßnahmen (§ 136 BauGB) und Stadtumbaumaßnahmen (§§ 171a ff. BauGB) kommen als (weitere) Instrumente (auch) zur Förderung von Maßnahmen der Versickerung, Retention und Verdunstung etwa in besonders belasteten Gebieten mit zu hoher Versiegelung in Betracht.

Für jedes Bauvorhaben gelten die besonderen Vorgaben und Verbote des Wasser- und Bauordnungsrechts. Für Hessen sind das insbesondere,

- das Verbot, die Grundwasserneubildung durch Versiegelung des Bodens oder andere Beeinträchtigungen der Versickerung wesentlich einzuschränken, § 28 Abs. 4 Satz 1 HWG. Das Verbot erfordert eine Bilanzierung der Einschränkung der Grundwasserneubildung durch ein Bauvorhaben, die zu dem Ergebnis gelangt, dass die Grundwasserneubildung nicht wesentlich eingeschränkt wird. Im Zweifel wird man angesichts des strengen Maßstabs des Verschlechterungsverbots und der Ungewissheiten bei der Bewertung sich durch Aufsummierung von Beeinträchtigungen ergebender Verschlechterung davon ausgehen müssen, dass jede Beeinträchtigung wesentlich ist, wenn sie quantifizierbar ist
- das Gebot der Freihaltung von Feuchtgebieten und bedeutsamen Einsickerungsbereichen von baulichen Anlagen, soweit nicht andere überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit diese erfordern, nach § 28 Abs. 4 Satz 2 HWG
- das Gebot nach § 55 Abs. 2 WHG, dass Niederschlagswasser ortsnah versickert, verrieselt oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden soll, soweit dem weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften noch wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen
- das Verbot der Errichtung und Erweiterung baulicher Anlagen in festgesetzten Überschwemmungsgebieten nach § 78 Abs. 4 WHG
- das Verbot der Errichtung und wesentlichen Änderung von baulichen Anlagen im Gewässerrandstreifen, soweit sie nicht standortgebunden oder wasserwirtschaftlich erforderlich sind, nach § 23 Abs. 2 Nr. 3 HWG
- die wasserdurchlässige Belassung oder Herstellung von nicht überbauten Flächen, nach § 8 Abs. 1 Hessische Bauordnung (HBO).

Versickerung, Retention und Verdunstung werden durch **kommunales Satzungsrecht** beeinflusst.

Ein Beispiel sind die sogenannten Freiraum- oder Grünsatzungen, in Frankfurt bzw. Gestaltungssatzung Freiraum und Klima genannt⁶. Die Satzungsermächtigung findet sich in Hessen in § 91 der HBO. Danach können die Gemeinden durch Satzung Vorschriften erlassen u. a. über die äußere Gestaltung baulicher Anlagen zur Verwirklichung von Zielen des rationellen Umgangs mit Wasser in bestimmten, genau abgegrenzten bebauten oder unbebauten Teilen des Gemeindegebietes, die Begrünung von baulichen Anlagen sowie über die Nutzung, Gestaltung und Bepflanzung der Grundstücksfreiflächen.

Ein Beispiel ist die Erhebung der Abwassergebühr durch kommunale Satzung (auf Grundlage von § 10 KAG) getrennt für Schmutzwasser und Niederschlagswasser. Dabei wird die Niederschlagswassergebühr im Wesentlichen nach der versiegelten Grundfläche bemessen und damit weniger Versiegelung gefördert.

Eine hessische Besonderheit ist § 37 Abs. 4 HWG. Danach können die Gemeinden durch Satzung regeln, dass im Gemeindegebiet oder in Teilen davon Anlagen zum Sammeln oder Verwenden von Niederschlagswasser oder zum Verwenden von Grauwasser vorgeschrieben werden, um die Abwasseranlagen zu entlasten, Überschwemmungsgefahren zu vermeiden oder den Wasserhaushalt zu schonen. Eine Muster-Zisternensatzung hat das zuständige Ministerium gemeinsam mit den Kommunalen Spitzenverbänden Hessens ausgearbeitet und auf seiner Internetseite veröffentlicht⁷.

Die Kommunen sind als Träger der Wasserversorgung zuständig für die Umsetzung zentraler wasserrechtlicher Grundsätze, wie dem der nachhaltigen Bewirtschaftung (§ 6 WHG) oder der vorrangigen Bedarfsdeckung aus ortsnahen Wasservorkommen (§ 50 Abs. 2 WHG). Das zuständige Landesministerium bietet bei der Aufgabenerfüllung Maßgaben, Konkretisierungen und Hilfestellungen⁸ etwa mit dem Leitbild für ein Integriertes Wasserressourcenmanagement Rhein-Main, dem „Zukunftsplan Wasser – Wasserwirtschaftlicher Fachplan Hessen“ und der Förderung kommunaler Wasserkonzepte.

Vorschläge für Maßnahmenfestsetzungen finden sich in Kapitel 5.3 „Rechtliches Instrumentarium“.

3.1.2. Festlegungen der Raumordnung

In Hessen enthalten der Landesentwicklungsplan und die Regionalpläne die wesentlichen landesweit bzw. regional raumbedeutsamen Vorgaben zur Sicherung bzw. Förderung der Retention, Verdunstung und Versickerung. Dies sind insbesondere:

- Flächensparende und umweltschonende Entwicklung von Siedlungs- und Gewerbegebieten
- Sicherung von Flächen für den Freiraumschutz, den Natur- und Landschaftsschutz.

Die Regionalpläne werden in den Planungsregionen Nordost-, Mittel- und Südhessen aufgestellt. Für den Ballungsraum Frankfurt/Rhein-Main übernimmt der Regionalplan der Planungsregion Südhessen zugleich die Funktion eines gemeinsamen Flächennutzungsplans nach § 204 BauGB wahr (Regionaler Flächennutzungsplan (RegFNP)).

⁶ www.frankfurt.de/themen/klima-und-energie/klimaanpassung/gestaltungssatzung-freiraum-und-klima

⁷ www.landwirtschaft.hessen.de/Wasser/Grundwasser-und-Wasserversorgung

⁸ www.landwirtschaft.hessen.de/Wasser/Grundwasser-und-Wasserversorgung

Festlegungen im hessischen Landesentwicklungsplan (LEP)

Der LEP enthält unter anderem:

- die Strukturräume (Verdichtungsräume und die ländlichen Räume), die Oberzentren und Mittelzentren sowie die Anforderungen an Grundzentren
- die Anforderungen an die Siedlungsstruktur, Wohn- und Gewerbeflächenentwicklung
- die Trassen und Standorte für die Verkehrs- und Versorgungsinfrastruktur sowie die Anforderungen an die technische Infrastruktur und die Energiebereitstellung und -nutzung
- die Darstellungen zur Freiraumstruktur insbesondere zu Naturschutz und Landschaftspflege, zu Land- und Forstwirtschaft sowie Denkmalpflege
- die Anforderungen an den Schutz der natürlichen Ressourcen, den Hochwasserschutz, den Klimaschutz und die standortgebundene Rohstoffwirtschaft
- eine Vorausschau zur Struktur und Entwicklung von Bevölkerung und Wirtschaft für das Land und die Regionen

Der aktuelle Landesentwicklungsplan besteht aus insgesamt drei Änderungen (Flughafenerweiterung (2007), 3. und 4. Änderung des Landesentwicklungsplans Hessen 2000 (2018, 2021)). Die 3. und 4. Änderung des Landesentwicklungsplans Hessen 2000 sind zu einer nichtamtlichen Lesefassung zusammengeführt worden.

Im nachfolgenden Textkasten sind die besonders relevanten Ziele und Grundsätze des LEP zusammengefasst, die einen engeren Bezug zur Niederschlagswasserbewirtschaftung und Klimaanpassung haben und in der regionalen Planung zu beachten (Ziele) bzw. zu berücksichtigen (Grundsätze) sind. Teilweise adressieren diese auch die örtliche Planung:

Für die Niederschlagswasserbewirtschaftung in Siedlungen besonders relevante Ziele (Z) und Grundsätze (G) der Raumordnung (Auszug aus der Lesefassung zum LEP9)

Bodenschutz und Altlasten (4.2.2)

(G) „Böden sollen mit ihren natürlichen Funktionen (...) sowie ihren Nutzungsfunktionen nachhaltig gesichert oder wiederhergestellt werden. Bei Einwirkungen auf den Boden sollen Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen (...) beispielsweise durch Erosion, Verdichtung, Versiegelung oder Schadstoffanreicherungen, so weit wie möglich vermieden werden. (4.2.2-1, 3. LEP-Änderung)

(G) Bei Entscheidungen über raumbedeutsame Planungen ist der Erhaltung von Böden, die aufgrund ihrer natürlichen oder archivarischen Bodenfunktionen oder ihrer hohen Ertragssicherheit eine hohe Bedeutung besitzen, hohes Gewicht beizumessen. (4.2.2-2, 3. LEP-Änderung)

(Z) Mit Böden ist sparsam und schonend umzugehen. Der Wiederverwendung von bereits für Siedlungs-, Gewerbe- und Infrastrukturanlagen genutzten Flächen ist der Vorrang vor der Inanspruchnahme bisher baulich nicht beanspruchter Böden einzuräumen. (4.2.2-3, 3. LEP-Änderung)

(G) Dauerhaft nicht mehr baulich genutzte Flächen sollen möglichst entsiegelt werden. Abgrabungen, Aufschüttungen, sanierte sowie entsiegelte Flächen sollen möglichst rekultiviert oder renaturiert werden. (4.2.2-4, 3. LEP-Änderung)

⁹ www.landesplanung.hessen.de/sites/landesplanung.hessen.de/files/2022-09/lep_2020_pdf.pdf

Klimaschutz, Anpassung an den Klimawandel und Luftreinhaltung (4.2.3)

(G) Den sich abzeichnenden bzw. nicht mehr vermeidbaren Auswirkungen des Klimawandels soll von der Regional- und Bauleitplanung sowie den raumbedeutsamen Fachplanungen durch geeignete Anpassungsmaßnahmen begegnet werden. Auf der Ebene der Regionalplanung umfasst dies insbesondere die Vorsorge durch die Anpassung der Raumnutzungen und -funktionen an die Zunahme der Intensität und Häufigkeit von Extremwetterereignissen, die Anpassung an steigende Temperaturen sowie an eine mögliche Einschränkung der Nutzbarkeit natürlicher Ressourcen. (4.2.3-2, 3. LEP-Änderung)

(Z) In den Regionalplänen sind die regional bedeutsamen Luftleitbahnen sowie die für das Siedungsklima bedeutsamen Flächen des Freiraums (Kalt- /Frischluftentstehungsgebiete), die im räumlichen Zusammenhang mit lufthygienisch und/oder bioklimatisch belasteten Siedlungsräumen stehen und wichtige Aufgaben für den Klima- und Immissionsschutz wahrnehmen, als „Vorranggebiete für besondere Klimafunktionen“ bzw. „Vorbehaltsgebiete für besondere Klimafunktionen“ festzulegen. (4.2.3-3 (Z), 3. LEP-Änderung)

Grundwasser-, Gewässer-, Hochwasserschutz sowie Schutz vor Wassergefahren (4.2.4)

(G) Das Grundwasser und die oberirdischen Gewässer sollen als natürliche Lebensgrundlagen von Menschen und Tieren sowie wegen ihrer Funktionen für den Naturhaushalt möglichst flächendeckend so geschützt und geschont werden, dass ein möglichst weitgehend natürlicher Zustand erhalten bleibt bzw. wiederhergestellt wird. (4.2.4-1, 3. LEP-Änderung)

(G) Zur Verbesserung der Grundwasserneubildung und der Verringerung von Hochwasserspitzen sollen bei der Erschließung von Siedlungs- und Verkehrsflächen verstärkt Maßnahmen der naturnahen Oberflächenentwässerung umgesetzt werden. (4.2.4-7, 3. LEP-Änderung)

(G) Der vorsorgende Hochwasserschutz soll durch ein umfassendes Hochwasserrisikomanagement gewährleistet werden. Neben einem Flächenmanagement, das die Sicherung und Rückgewinnung von Retentionsräumen sowie den Wasserrückhalt in der Fläche miteinschließt, ist bei Bedarf der erforderliche Hochwasserschutz ergänzend durch technische Schutzeinrichtungen, einschließlich Deiche, sicherzustellen. (4.2.4-8, 3. LEP-Änderung)

Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung (5.4)

(G) Abwasser soll so abgeleitet und gereinigt werden, dass von ihm keine nachteiligen Wirkungen auf das Grundwasser, die oberirdischen Gewässer sowie andere Schutzgüter ausgehen. Die im Maßnahmenprogramm zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie für die Abwasserbeseitigung vorgesehenen Maßnahmen sollen konsequent umgesetzt werden. (5.4-4, 3. LEP-Änderung)

(G) Nicht oder nur gering verschmutztes Niederschlagswasser soll möglichst entstehungsnah so lange wie möglich in der Landschaft zurückgehalten, genutzt, versickert oder verdunstet werden. (5.4-6, 3. LEP-Änderung)

Festlegungen in den Regionalplänen

In den aktuell rechtswirksamen Regionalplänen sind klimarelevante Freiflächen, die durch Freihaltung von anderen Nutzungen auch der Niederschlagswasserbewirtschaftung dienen, u. a. als Vorbehaltsgebiete für besondere Klimafunktionen festgelegt. Über weitere freiraumsichernde Festlegungen (z. B. Vorranggebiete (VRG)/Vorbehaltsgebiete (VBG) für Natur und Landschaft, Regionaler Grünzug) können weitere Freiflächen vor entgegenstehenden Nutzungen gesichert werden. Die 3. LEP-Änderung legt fest, dass in den Regionalplänen zukünftig Vorrang- bzw. Vorbehaltsgebiete für besondere Klimafunktionen festzulegen sind.

Die Regionalpläne in den drei hessischen Planungsregionen befinden sich in Neuaufstellung (Stand 2024). Zu gegebener Zeit erfolgt eine Veröffentlichung der beschlossenen Planentwürfe bzw. genehmigten Pläne auf den Internetseiten der Regierungspräsidien.

Ziele bzw. Grundsätze sind (beispielhaft aus dem Entwurf des Regionalplan Mittelhessen):

- „6.3-1 (Z) (K): In den Vorranggebieten für besondere Klimafunktionen haben die Kaltluftbildung und der Kaltluftabfluss Vorrang vor entgegenstehenden Nutzungen. Planungen und Maßnahmen, die die Produktion und den Transport von Kaltluft oder die Durchlüftung von räumlich zugeordneten, thermisch belasteten Siedlungsgebieten beeinträchtigen können, sind nicht zulässig.
- 6.3-2 (G) (K): In den Vorbehaltsgebieten für besondere Klimafunktionen sollen die Kaltluftbildung und der Kaltluftabfluss gesichert und soweit erforderlich wiederhergestellt werden. Planungen und Maßnahmen, die die Durchlüftung von räumlich zugeordneten, thermisch belasteten Siedlungsgebieten beeinträchtigen können, sollen vermieden werden.“¹⁰.
- 6.5-1 (Z): Bei Planungen und Maßnahmen, die Freiraum neu in Anspruch nehmen, sind vorab flächensparende Alternativen zu prüfen.
- 6.5-2 (G): Besonders schützenswerte Böden sollen vor einer Inanspruchnahme und damit verbundenen Beeinträchtigungen geschützt werden. In der Abwägung über Planungen und Maßnahmen ist der Erhaltung dieser Böden und ihrer jeweils spezifischen Funktionen ein hohes Gewicht beizumessen. Die Nutzung und Erweiterung von bereits in Anspruch genommenen Flächen hat dabei Vorrang vor der Neuinanspruchnahme von Freiraum. Dauerhaft nicht mehr baulich genutzte Flächen sollen entsiegelt werden. (Anmerkung: zu den besonders schützenswerten Böden gehören u. a. Böden mit hohem Speichervermögen für Wasser, die wiederum als Retentionsflächen relevant sind und Wasser zum Pflanzenwachstum und zur Verdunstung bereitstellen. Das HLNUG hat eine Karte zu den besonders schützenswerten Böden für den Maßstab der Regionalplanung entwickelt.)

¹⁰REGIONALPLAN MITTELHESSEN – Entwurf zur Beteiligung gemäß § 6 Abs. 2 und 3 HLPg i. V. m. § 9 ROG – Beschlossen durch die Regionalversammlung Mittelhessen am 23.09.2021

3.2 Wasserwirtschaft - Fachgrundlagen und untergesetzliche Planungsanforderungen

Strategien, Empfehlungen und technische Regeln

Jenseits der gesetzlichen Vorgaben existieren Leitfäden und Konzepte der Wasserwirtschaft, welche als fachliche Grundlage für die Siedlungs- und Infrastrukturplanung herangezogen werden können und teilweise einen klaren Bezug zum Land Hessen aufweisen (vgl. Tabelle 1). Zudem ist speziell die wasserwirtschaftliche Planung sehr stark durch Normen und technische Regeln der Fachverbände geprägt (vgl. Tabelle 2). Diese Standards definieren in der Regel die allgemein anerkannten Regeln der Technik und spielen zum Beispiel in Genehmigungsverfahren eine große Rolle.

Neben Fachgrundlagen und untergesetzlichen Planungsanforderungen werden bei der Maßnahmenumsetzung auch objektplanerische Grundlagen benötigt, zu denen Kapitel 5.1 eine Übersicht bietet.

Tabelle 1: Ausgewählte Gutachten, Strategien und Empfehlungen als Grundlage für die Planung von Versickerung, Retention und Verdunstung in der Siedlungs- und Infrastrukturplanung

Grundlage	Geltungsbereich	Inhalt/Schwerpunkte
Grundsatzgutachten „Anpassung an den Klimawandel durch verbesserten Landschaftswasserhaushalt“ ¹¹	Hessen	Der integrierte Klimaschutzplan Hessen 2025 beinhaltet die Maßnahme L-19 „Landschaftswasserhaushalt unter Klimawandel stabilisieren“. Ziel ist die Verbesserung der Rückhaltefähigkeit der Landschaft für Niederschläge und die sommerliche lokale Kühlung durch Verdunstung der Vegetation. Das in diesem Kontext erarbeitete Grundsatzgutachten stellt wesentliche Zusammenhänge zwischen Landschaftswasserhaushalt und seinen positiven Effekten dar. Es werden Maßnahmentypen abgeleitet, die ein vorausschauendes und zielgerichtetes Handeln u. a. in der Planung ermöglichen. Das Gutachten richtet sich vorrangig an die Landes- und Regionalplanung, bietet jedoch auch ausgewählte Maßnahmenbeispiele für den urbanen Raum.
Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) ¹²	Bundesweit	Als Reaktion auf die Klimaprojektionen des IPCC wurde in Deutschland ein stufenweises Vorgehen gewählt, um die Ziele, Strategien und Maßnahmen der Klimaanpassung zeitlich und räumlich zu konkretisieren. Die DAS ist das zentrale Strategiepapier zur Bewältigung der Folgen des Klimawandels in Deutschland. Es werden 14 Handlungsfelder betrachtet, die gegenüber den Folgen des

¹¹ www.landesplanung.hessen.de/sites/landesplanung.hessen.de/files/2022-08/grundsatzgutachten.pdf

¹² www.bmuv.de/download/deutsche-anpassungsstrategie-an-den-klimawandel

Grundlage	Geltungsbereich	Inhalt/Schwerpunkte
		Klimawandels resilienter gestaltet werden sollen. Viele dieser Handlungsfelder zeigen einen unmittelbaren Bezug zum Management der Niederschlagswasserbewirtschaftung. Durch sie können Maßnahmen der Versickerung, Retention und Verdunstung verbessert werden.
Weißbuch Stadtgrün Grün in der Stadt –Für eine lebenswerte Zukunft ¹³	Bundesweit	Mit dem 2017 herausgegebenen "Weißbuch Stadtgrün" wurde erstmals der aktuelle Wissensstand zum urbanen Grün zusammengefasst. Mit dem Weißbuch wurden ein integrierter und langfristiger Prozess und ein interdisziplinärer Dialog über den zukünftigen Stellenwert von Grün- und Freiflächen in Städten angestoßen. Es enthält in zehn Handlungsfeldern konkrete Maßnahmen und Handlungsempfehlungen des Bundes für qualitativvolles städtisches Grün. Dabei zeigt es an vielen Stellen die Schnittstellen zu Maßnahmen der Versickerung, Retention und Verdunstung auf. Im Zuge des Umsetzungsprozesses werden Empfehlungen für Kommunalpolitik und –verwaltung entwickelt.
LAWA Positionspapier Wassersensible Stadtentwicklung ¹⁴	Bundesweit	Das 2022 veröffentlichte Positionspapier der LAWA befasst sich mit Art und Nutzen der wassersensiblen Stadt. Es benennt dabei den weitestgehend natürlichen Wasserhaushalt, nachhaltige Stadtentwässerung und Reduzierung von Überflutungsrisiken als einige der Ziele neben Grund- und Oberflächenwasserschutz unter Trockenheit und Starkregen. Der Nutzen wird dabei in der Verbesserung des Stadtklimas und der Gesundheitsvorsorge für den Menschen sowie die bessere Versorgung der Stadtvegetation gesehen. Handlungsfelder und Akteure finden sich hierbei in allen Aufgabenbereichen der Kommunen, die unter dem Dach eines gemeinsamen Zieles interdisziplinär zusammengeführt werden müssen. Die Hemmnisse und Strategien für deren Beseitigung werden benannt.
Arbeitshilfe zur Berücksichtigung von wasserwirtschaftlichen Belangen	Hessen	Die Arbeitshilfe veranschaulicht die fachlichen und methodischen Anforderungen und Standards des Gewässerschutzes und des Schutzgutes Wasser in der Bauleitplanung. Sie richtet sich an Kommunalverwaltungen, Planungsbüros sowie Trägern öffentlicher Belange (Stand: 2023)

¹³ www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/bmub/verschiedene-themen/2017/weissbuch-stadtgruen.html

¹⁴ LAWA (2021): Auf dem Weg zur wassersensiblen Stadtentwicklung. Positionspapier. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA). www.lawa.de/documents/lawa-positionspapier-wassersensible-stadtentwicklung-barrierefrei_1689856479.pdf

Grundlage	Geltungsbereich	Inhalt/Schwerpunkte
in der Bauleitplanung (Zielgruppe Wasserbehörden) ¹⁵		
Klimaplan ¹⁶	Hessen	Der im März 2023 von der hessischen Landesregierung herausgegebene Klimaplan Hessen enthält Handlungsfelder für eine klimaangepasste Entwicklung des Landes. Hier sind für den Bereich Wasser sowohl der Punkt „Wassersensible Stadtentwicklung im Klimawandel stärken“ als auch die Verknüpfung von Wasserressourcenmanagement mit den urbanen Grünanlagen zu nennen. Ziel ist die Annäherung an einen natürlichen Wasserhaushalt durch Maßnahmen zur Versickerung, Verdunstung, Nutzung und Speicherung sowie gedrosselte Ableitung. Dies soll der Grundwasserneubildung, Verbesserung der Vegetation und der Verdunstung bzw. Kühlung dienen. Des Weiteren werden im Handlungsfeld Wasser die Entwicklung von Strategien zur Wassernutzung mit allen Beteiligten genannt. Wichtig ist auch die verbesserte Wasserretention des Bodens im urbanen sowie auch im landwirtschaftlichen Umfeld. Dies zielt auf die lokale Nutzung und die Sicherung der Wasserversorgung ab.
Abschlussbericht: Bessere Nutzung von Entsiegelungspotenzialen zur Wiederherstellung von Bodenfunktionen und zur Klimaanpassung ¹⁷	Bundesweit	Der Forschungsbericht des Umweltbundesamts beleuchtet den Beitrag von Entsiegelungsmaßnahmen zur Klimaanpassung und die hierfür grundlegenden Bodenfunktionen bzw. ihre Wiederherstellung.
Hessischer Hitzeaktionsplan ¹⁸	Hessen	Der HHAP schafft eine Basis für Hitzeaktionspläne auf kommunaler Ebene. Das Kapitel VII „Stadtplanung und Bauwesen“ enthält wichtige Hinweise für eine klimaangepasste Stadtentwicklung.

¹⁵www.rp-darmstadt.hessen.de/sites/rp-darmstadt.hessen.de/files/2023-10/Arbeitshilfe-Wawi%20Belange%20Bauleitplanung.pdf

¹⁶ www.klimaplan-hessen.de/startseite

¹⁷ UBA (2021): Bessere Nutzung von Entsiegelungspotenzialen zur Wiederherstellung von Bodenfunktionen und zur Klimaanpassung. Abschlussbericht. Umweltbundesamt. www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_141-2021_bessere_nutzung_von_entsiegelungspotenzialen_zur_wiederherstellung_von_bodenfunktionen_und_zur_klimaanpassung.pdf

¹⁸ www.familie.hessen.de/gesundheit-und-pflege/hitzeaktionsplan

Tabelle 2: Normen und technische Regeln als Grundlage für die Planung von Versickerung, Retention und Verdunstung

Grundlage	Inhalt/Schwerpunkte
DWA-A 138-1	Das Arbeitsblatt 138-1 regelt Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung. Es beinhaltet sowohl die hydraulischen Bemessungsansätze als auch die stofflichen Anforderungen zur Behandlung von Niederschlagswasser. Der Geltungsbereich des DWA-A 138-1 erstreckt sich über alle Versickerungsanlagen im privaten und öffentlichen Raum. Für das Arbeitsblatt 138-1 wird eine novellierte Fassung im Jahre 2024 erwartet.
DWA-A/M 102 (BWK A/M 3)	Die Arbeits-/Merkblattreihe 102 stellt die Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer dar. In diesen Geltungsbereich fallen somit sowohl die Direkteinleitungen in Oberflächengewässer als auch die mittelbaren Einleitungen durch Trenn- und Mischsysteme. Letzteres ist für Versickerungsanlagen mit (gedrosselter) Ableitung bedeutend. Grundsätzliche Bedeutung hat das DWA-M 102-4 mit dem sog. Wasserbilanzansatz und Zielwerten für Verdunstung, Versickerung und Abfluss bei Neubauvorhaben.
DIN 1986-100	In der DIN 1986-100 werden die Grundsätze für die grundstücksbezogene Rückhaltung bei Starkregen dargestellt. Es wird das Erfordernis der Bereitstellung von Rückhaltung auf einzelnen Grundstücken ohne Gefährdung durch Überflutung auf dem eigenen Grundstück als Ziel gesetzt. Weiterhin darf das anfallende Niederschlagswasser auch bei Starkregen nicht auf das benachbarte öffentliche oder private Grundstück fließen.
DIN 18915	Die DIN 18915 erläutert u. a. Anforderungen, die den Oberboden und dessen Begrünung betreffen (z. B. Grenzen der Bearbeitbarkeit und der Befahrbarkeit, Herstellung eines funktionsfähigen Bodengefüges) und für den Erhalt der Wasserspeicherfunktion von Böden bedeutsam sind.
DIN 19639	Die DIN 19639 beschreibt den baubegleitenden Bodenschutz, insbesondere Vermeidung und Minderung physikalischer Beeinträchtigungen von Böden, die andernfalls Wasserrückhalt, Versickerung und Verdunstung negativ beeinflussen würden.
DIN EN 16941-1	Die DIN EN 16941-1 legt Anforderungen fest und enthält Empfehlungen für Planung, Bemessung, Einbau, Kennzeichnung, Inbetriebnahme und Wartung von Regenwassernutzungsanlagen zur Verwendung von Regenwasser als Nicht-Trinkwasser vor Ort
DIN 1989-100	Diese Norm gilt für Regenwassernutzungsanlagen in Gebäuden und auf Grundstücken in Verbindung mit DIN EN 16941-1. Die Norm legt Anforderungen und Prüfungen fest für mechanisch wirkende Filter, werksgefertigte monolithische Speicher und Systemsteuerungen in Regenwasserzentralen und Hybridanlagen.
FLL-Dachbegrünungsrichtlinien	Im Standardregelwerk für die Begrünung von bereits abgedichteten Dächern und Decken mit Intensivbegrünungen, einfachen Intensivbegrünungen und Extensivbegrünungen werden die Grundlagen für die Planung, Pflege und Wartung von Dachbegrünungen inkl. technischer Einrichtungen dargestellt.

Grundlage	Inhalt/Schwerpunkte
FLL- Empfehlung Versickerungsanlagen	Die FLL Empfehlung für Planung, Bau und Instandhaltung von Versickerungsanlagen im Landschaftsbau ergänzt das DWA-A 138 um ausführung- und pflegerelevante Inhalte. Hierzu gehören unter anderem die weitergehende Qualifizierung einer möglichen Bepflanzung. Die FLL-Empfehlung soll im Laufe des Jahres 2024 veröffentlicht werden.
VDI 2070	Die VDI Richtlinie 2070 dient zum Planen, Betreiben und Instandhalten von Betriebswasseranlagen. Zweck dieser Richtlinie ist es, die Planung von Betriebswasseranlagen im Verbund mit anderen gebäudetechnischen Anlagen zu beschreiben.

Kartenmaterial zur Starkregenvorsorge

Mit der Starkregen-Hinweiskarte für Hessen¹⁹ kann das Starkregenrisiko in den Kommunen eingeschätzt werden. Zusätzlich können Kommunen die Erstellung kommunaler Fließpfadkarten²⁰ bei dem HLNUG beantragen. Mit diesem Kartenmaterial können die Kommunen gefährdete Gebiete selbst ermitteln. Wenn die Fließpfadkarte zur lokalen Gefährdungsbeurteilung nicht ausreicht (z. B. städtische Gebiete, sehr flache Gebiete ohne klare Fließwege), können Kommunen eine Starkregen-Gefahrenkarte bei Ingenieurbüros in Auftrag geben. Diese basiert auf einer komplexen Modellierung des Abflussverhaltens bei Starkregen. Das HLNUG stellt hierfür eine Ausschreibungshilfe bereit. Außerdem wird die Erstellung von Starkregen-Gefahrenkarten (und auch die Umsetzung von Schutzmaßnahmen gegen Starkregenschäden) durch das Land Hessen²¹ finanziell unterstützt.

Zudem entwickelt das HLNUG in praxisnahen Projekten, wie dem KLIMPRAX Stadtklima, Grundlagen und Methoden, die Kommunen bei der Anpassung an den Klimawandel unterstützen.

Die Starkregen-Hinweiskarten sind Bestandteil der objektplanerischen Grundlagenermittlung (vgl. Kapitel 5.1).

¹⁹ www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung/projekte/klimprax-projekte/starkregen-hinweiskarte

²⁰ www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung/projekte/klimprax-projekte/klimprax-starkregen/fliesspfadkarten

²¹ www.umwelt.hessen.de/klimaschutz/klimarichtlinie

3.3 Stadtklima - Fachgrundlagen und informelle Planungshilfen

Niederschlagswasserbewirtschaftungsmanagement und Hitzevorsorge stehen in einem engen Zusammenhang. Für die strategische Klimaanpassungsplanung und das kommunale Niederschlagswasserbewirtschaftungsmanagement ist es deshalb u. a. wichtig zu wissen:

- Wie sich der Klimawandel und die Siedlungsentwicklung voraussichtlich auf die Bevölkerung (u.a. den Klimakomfort) und die Bepflanzungen (insb. Trockenheit) auswirken werden.
- In welchen Siedlungsbereichen thermische Hot-Spots und hitzevulnerable Bereiche bestehen bzw. zukünftig zu erwarten sind, um gezielt Maßnahmen (insb. Flächenentsiegelungen und blau-grüne Maßnahmen) vorzusehen, die für Beschattung und Kühlung sorgen.
- Wo möglichst freizuhalten Kaltluftentstehungsgebiete und -leitbahnen sind.
- Wo Lösungen für die Speicherung und Bewässerung mit Niederschlagswasser besonders gefragt sind, um Siedlungsgrün und Kleingewässer mit Wasser zu versorgen.

Klimaplan und Integrierter Klimaschutzplan Hessen (IKSP)

Bis 2045 will das Land Hessen klimaneutral werden. Dazu sind die kurz- und mittelfristigen Klimaschutzziele im Klimaplan Hessen näher beschrieben. Bis 2030 sollen die Treibhausgasemissionen um 65 Prozent und bis 2040 um mindestens 88 Prozent (Basisjahr 1990) vermindert werden, um bis zum Jahr 2045 eine Netto-Treibhausgasneutralität zu erreichen. Nach dem Jahr 2050 sollen dann negative Treibhausgasemissionen erreicht werden. Im Handlungsfeld Gebäude und Stadt sieht der Klimaplan vor, die Wassersensible Stadtentwicklung im Klimawandel zu stärken. Dazu soll der Wasserhaushalt im städtischen, stark bebauten Raum wieder stärker einem natürlichen Wasserhaushalt angenähert werden, v. a. durch dezentrale Lösungen zur Versickerung, Verdunstung, Nutzung sowie zur Speicherung und gedrosselten Ableitung von Niederschlagswasser. „Regenwasser muss verstärkt versickert, zurückgehalten, gesammelt und gespeichert werden, um so für die Grundwasserneubildung, Vegetation und die Verdunstung (und damit auch die Kühlung) verfügbar zu sein. Die Maßnahme beinhaltet die Umsetzung des Leitfadens „Wassersensible Siedlungsentwicklung“ und die Steigerung der Resilienz der Kommunen gegenüber Starkregen. Hierfür werden Beratungen und finanzielle Unterstützung bereitgestellt.“ (Klimaplan 2023, S. 48).

Im Handlungsfeld Landnutzung wird die Etablierung kommunaler Bodenschutzkonzepte im Rahmen der hessischen Bodenschutzaktion angestrebt. Entsprechende Konzepte unterstützen Kommunen bei der Sicherung der Bodenfunktionen, die für Versickerung, Retention und Verdunstung erforderlich sind (Klimaplan Seite 56). Der aktuelle fachliche Rahmen zur Gewährung einer Landeszuwendung für die Erstellung eines kommunalen Bodenschutzkonzepts sieht neben anderen Inhalten die Bewertung der klimabezogenen Bodenfunktionen (Kohlenstoffspeicher, Wasserrückhalt, Kühlungsfunktion) vor.

Für den hessischen Klimaplan sind auch Maßnahmen des vorangegangenen Plans, dem integrierten Klimaschutzplan Hessen 2025 (IKSP), weiter von Bedeutung. Für den Leitfaden relevante Klimaschutzmaßnahmen des IKSP im Handlungsfeld Siedlungs- und Hochwasser sind:

„Anpassung der Abwasserreinigung an häufigere Starkregeneignisse und Überflutungen:

Mit Maßnahmen zur dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung lassen sich Entlastungsereignisse aus der Mischkanalisation vermeiden, da der Zufluss von Niederschlagswasser in das Kanalnetz verringert wird. Wo Abwasserbehandlungsanlagen Flusshochwassern ausgesetzt sein können, ist dies zu untersuchen und gegebenenfalls sind Nachrüstungen erforderlich.“

„Gewährleistung des Entwässerungskomforts in Siedlungsgebieten unter Klimawandel: Um den gegenwärtigen Entwässerungskomfort in Siedlungsgebieten zu erhalten, wird das Land Hessen drei Dimensionen berücksichtigen: die Schaffung von Retentionsräumen und ortsnahe Versickerungsmöglichkeiten, die Anpassung des Kanalsystems sowie die Berücksichtigung von Kanalsystemüberlastungen bei der Gestaltung der Straßen und bei der Planung von Siedlungsgebieten.“

Ermittlung regional/kommunal bedeutsamer Kaltluftleitbahnen

Überregionale und regionale Ebene

Das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum hat als oberste Landesplanungsbehörde für das Bundesland Hessen eine landesweite Klimaanalyse – als Datengrundlage für die Regionalplanung – erstellen lassen. Die Klimaanalyse erfolgte aus regionaler und überregionaler Perspektive. Sie kann anschließende örtliche Untersuchungen vorbereiten, ersetzt jedoch keine lokalen Klimaanalysen auf Ebene der Städte, Gemeinden und Ortsteilen bzw. bei Einzelvorhaben.²²

Basierend auf den Simulationsergebnissen der landesweiten Klimaanalyse werden im Rahmen der Neuaufstellung der Regionalpläne regional/überörtlich bedeutsame Kaltluftentstehungsgebiete und –leitbahnen, die im Zusammenhang mit bioklimatisch belasteten Siedlungsgebieten stehen als Vorrang- bzw. Vorbehaltsgebiete für besondere Klimafunktionen festgelegt. Die Simulationen der Klimaanalyse basieren auf der Bestandssituation, simulieren jedoch auch den klimawandelbedingten Temperaturanstieg.

Kommunale Ebene

Einzelne Kommunen haben Klimaanalysen / Klimafunktionskarten beauftragt (u. a. Frankfurt a. M., Wiesbaden, Zweckverband Kassel), die lokal bedeutsame Kaltluftleitbahnen mitbetrachten. Eine Übersicht der Kommunen liegt nicht vor. Teilweise werden Klimaanalysen auch bei der Planung neuer (größerer) Baugebiete beauftragt.

Informationen und Planungshilfen des HLNUG

Das Fachzentrum Klimawandel und Anpassung im Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG)²³ stellt eine Reihe von fachlichen Informationen und Handlungshilfen zum Klimawandel in Hessen bereit.

Online-Tool „Stadtgrün im Klimawandel“

Mit dem Online-Tool "Stadtgrün im Klimawandel"²⁴ kann anhand verschiedener Kriterien gezielt nach klimaresilienten Baumarten oder einer geeigneten Bauwerksbegrünung gesucht werden. Dazu gibt es fachliche Informationen zur Grünplanung.

KLIMPRAX Stadtklima

Unter Leitung des HLNUG wurden im Projekt KLIMPRAX Stadtklima (KLIMawandel in der PRAXis) mit den Modellkommunen Wiesbaden und Mainz Lösungsvorschläge und Vorgehensweisen entwickelt, mit denen Kommunen den temperaturbedingten Veränderungen des Klimas und den damit verbundenen Auswirkungen auf die Gesundheit der Menschen in der Stadt Rechnung tragen können. Im Fokus standen die Untersuchung des gegenwärtigen und zukünftigen Stadtklimas, die Ermittlung des Handlungsbedarfs und Anpassungsmöglichkeiten sowie die Formulierung von Empfehlungen für die kommunale Planungspraxis.

²² www.landesplanung.hessen.de/klima/landesweite-klimaanalyse

²³ www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung

²⁴ www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung/projekte/klimprax-stadtgruen/online-tool

Als ein Ergebnis des Projektes wurde der Leitfaden „Anforderungen an die Berücksichtigung klimarelevanter Belange in kommunalen Planungsprozessen“²⁵ (HLNUG 2016) erstellt.

In Kapitel 5.2 des Leitfadens des HLNUG finden sich für Kommunen steckbriefartig zusammengestellte Informationen zu fachlichen Grundlagen mit Stand 2016 zur/zum:

- Auswertung regionaler Klimaprojektionen für die lokale Entwicklung des Klimas in der Zukunft
- Simulation des heutigen Stadtklimas mit Stadtklimamodellen
- Erstellung einer Klimafunktionskarte zur Unterstützung der systematischen Berücksichtigung stadtklimatischer Aspekte in Bauleitplänen
- Erstellung einer Planungshinweiskarte „Klima“ zur Unterstützung der systematischen Berücksichtigung stadtklimatischer Aspekte; zusätzlich zu den o. g. Fachgrundlagen sollen die Planungshinweiskarten der allgemeinverständlichen und zielgerichteten Aufbereitung und Vermittlung der Erkenntnisse aus den fachlichen Grundlagen (Klimaanalysen, Projektionen, Klimafunktionskarten) für Planungsverfahren von Stadtplanern und Bauwilligen dienen
- Checklisten und Textbausteine für die Ermittlung und Darstellung / Bewertung der Klimabelange in Planungsverfahren sowie deren Berücksichtigung bei der Ausschreibung/Bewertung städtebaulicher Wettbewerbe
- Aufbau eines Monitoringsystems.

Der Leitfaden und weitere Informationen zum Projekt KLIMPRAX können auf der Internetseite des HLNUG²⁶ eingesehen und heruntergeladen werden.

Erstellung von Planungsgrundlagen durch Kommunen – Beispiel für Klimaanpassungskonzepte

Einen wichtigen Beitrag zur gesamtstädtischen, integrierten und partizipativen Planung von Klimaanpassungsmaßnahmen liefern Klimaanpassungskonzepte. Solche Klimaanpassungskonzepte sind mittlerweile (Stand 12/2023) für zahlreiche hessische Kommunen erhältlich bzw. in der Erarbeitung, darunter:

- Wetzlar: Aktionsplan Klimaschutz- und Klimawandelanpassung sowie Bodenschutzkonzept für die Stadt Wetzlar, in dem u. a. die potenzielle Bodenkühlleistung ermittelt wurde (Auszeichnung mit dem Sonderpreis „klimagerechte Kommunalplanung“ im Wettbewerb „So machen wir’s“ 2021 der hessischen Klima-Kommunen²⁷)
- Schlitz: Konzept Klimaanpassungsmaßnahmen
- Wiesbaden: Klimaanpassungskonzept
- Bad Homburg v. d. Höhe: Gesamtstädtisches Wassermanagementkonzept
- Taunusstein: Klimaanpassungskonzept
- Marburg: Klimaanpassungskonzept
- Rodgau: Integriertes Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzept.

Die inhaltliche Ausgestaltung und Lenkungsfunction wird im Folgenden an zwei Beispielkommunen dargestellt.

²⁵ www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/klimprax/Leitfaden_klimprax.pdf

²⁶ www.hlnug.de/?id=10236

²⁷ www.klima-kommunen-hessen.de/so-machen-wirs-sonderkategorie.html

Klimaanpassungs- und Handlungskonzept Stadt Marburg

Die Stadt Marburg hat ein Klimaanpassungskonzept inklusive einem Handlungskonzept erstellt, das seit Herbst 2022 vorliegt²⁸. Schwerpunkte des Konzepts sind die Hitze- und Überflutungsvorsorge.

Das Konzept adressiert sowohl Planende als auch die Bürger und Bürgerinnen der Stadt. Die aus der Stadtklimaanalyse und Niederschlags-Abfluss Simulation entstandenen Karten werden im Bürger-GIS zur Verfügung gestellt. Hier können Interessierte nachsehen, wie sehr die eigene Nachbarschaft von Hitze und Starkregen betroffen ist. Die Stadt wirbt auf ihrer Webseite dafür, dass Haus- oder Garagendächer durch Private begrünt werden: „Eine Begrünung hat viele Vorteile: Sie hält Niederschlagswasser zurück, bietet Lebensraum für Pflanzen und Tiere, dämmt das Dach, speichert etwas CO₂ und sieht zudem auch noch gut aus. Dafür gibt es sogar einen Zuschuss von der Stadt Marburg.“²⁹

Mit dem Klimaanpassungskonzept liegt ein umfassendes gesamtstädtisches Konzept zum Umgang mit der zunehmenden Hitze- und Starkregenbelastung als Folge des Klimawandels vor, das systematisch das gesamte Spektrum von der Klimaanalyse bis zum daraus abgeleiteten Konzept mit einem differenzierten Katalog aus übergeordneten Strategien und konkreten lokalen Maßnahmen umfasst.

Das Konzept besteht aus den folgenden Bausteinen:

- Eine stadtweite Klimamodellierung (Status quo und Prognose Tag- und Nachtsituation für eine sommerliche Strahlungswetterlage - keine Bewölkung, kein übergeordneter Luftaustausch).
- Die Planungshinweiskarte Stadtklima, welche die Ergebnisse der Klimamodellierung in stadtklimatische Bewertungen, Empfehlungen und Hinweise übersetzt.
- Eine Starkregen-Gefährdungsanalyse auf der Grundlage eines Geländemodells mit einer räumlichen Auflösung von 1x1 m für das gesamte hydrologische Einzugsgebiet des Stadtgebietes, um auch die relevanten Außengebietszuflüsse zu erfassen.
- Eine Risikokarte, welche aufbauend auf der Gefährdungsanalyse das Risiko für die Gefährdung und Schadenspotenziale durch Starkregen verursachten Gefährdung für Gebäudenutzungsklassen ermittelt.
- Ein Maßnahmenkatalog, der konkrete Möglichkeiten aufzeigt, mit denen die Klimaanpassung zukünftig bei der Gestaltung von Quartieren, Freiräumen und Gebäuden in Marburg umgesetzt werden kann.

²⁸ Stadt Marburg 2022 (Hrsg.): Handlungskonzept Klimaanpassung. Maßnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas und zur Starkregenvorsorge in Marburg, Magistrat der Universitätsstadt Marburg, Fachdienst Umwelt, Klima- und Naturschutz, Köln, 26.09.2022.

²⁹ www.marburg.de/leben-in-marburg/umwelt-klima/klimaanpassung/



Legende:  Hitzevorsorge  Starkregenvorsorge

Abbildung 2: Maßnahmenübersicht aus dem Handlungskonzept Klimaanpassung Marburg (MUST Städtebau GmbH i.A. der Stadt Marburg)

Klimaanpassungskonzept Offenbach

Mit dem Klimaanpassungskonzept will die Stadt Offenbach unter anderem der mangelnden Luftreinigung, Schadstoffanreicherungen in der Luft, Überschwemmungen und reduzierter Grundwasserneubildung entgegenreten. Als zentrales Lenkungsinstrument wurden daher auf Basis vom Baubestand, Grün- und Freiflächen sowie lokalen Klimafaktoren sog. **Klimafunktionskarten** und dazugehörige **Planungshinweiskarten** erstellt. Darüber hinaus wurden 130 **Maßnahmen** in acht Handlungsfeldern formuliert:

- Gesundheit und Soziales
- Verkehrswesen und Luftqualität
- Industrie und Gewerbe
- Wasserwirtschaft und Wasserressourcen
- Stadtstruktur und Stadtentwicklung
- Gebäude und Baumaterialien
- Grünflächen, Land- und Forstwirtschaft
- Biodiversität und Ökosysteme.

Die Gebäudebegrünung sowie die Versickerung, Retention und Verdunstung von Niederschlagswasser sind dabei eine prioritäre Maßnahmenkategorie.



Ergänzende Hinweise – Zusatzbelastung Starkregen

- Zusatzbelastung in stark verdichteter Bebauung**
 Die allgemeinen Planungshinweise für die Lasträume, die gleichzeitig ein dezentrales Retentionsvermögen fördern, erhalten eine besondere Bedeutung: Entsiegelung fördern, keine zusätzliche Versiegelung, Vegetationsanteil erhöhen
- Zusatzbelastung in mittlerer und lockerer Bebauung**
 Bei Verdichtung und zusätzlicher Bebauung zusätzlich zur Beachtung der Belüftungsfunktion auf die Förderung des dezentralen Retentionsvermögens achten, keine zusätzliche Versiegelung zulassen, Entsiegelung fördern
- Überflutung von Grünflächen**
 Retentions-/Versickerungsfunktion von Grünflächen erhalten und entwickeln
- Überflutung von Grünflächen**
 Sicherstellen der Funktion der Grünflächen aus klimatischer und lufthygienischer Sicht durch Anpassung der Bepflanzung an höhere Überflutungstiefen

Abbildung 3: Auszug aus der Planungshinweiskarte Starkregen der Stadt Offenbach³⁰

³⁰ www.offenbach.de/buerger_innen/umwelt-klima/klima/klimawandel-klimaanpassung/Klimafunktionskarte/klimafunktionskarte.php#planungshinweiskarten

4 Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung

Die Maßnahmen bzw. Maßnahmentypen der Niederschlagswasserbewirtschaftung können in Kategorien eingeteilt werden (vgl. Tabelle 3). Im nachfolgenden Maßnahmenkatalog werden die einzelnen Kategorien steckbriefartig erläutert. Werden die Maßnahmenkategorien miteinander kombiniert, spricht man von einer Maßnahmenkaskade oder auch Regenwasserkaskade (vgl. Kapitel 4.2).

Kapitel 4.3 zeigt die Umsetzung der einzelnen Maßnahmenkategorien mit spezifischen Maßnahmentypen für unterschiedliche Siedlungstypen auf.

4.1 Maßnahmenkatalog

Die Bandbreite an Maßnahmen zur Versickerung, Retention und Verdunstung für die wassersensible Siedlungsentwicklung ist groß. Je nach Anwendungsbereich (Bauliche Anlagen, Freiflächen, Verkehrswege bzw. versiegelte Flächen) gibt es zahlreiche Maßnahmentypen, für die jeweils eine große Anzahl verschiedener Varianten existiert. Mit den verschiedenen Maßnahmenkategorien lassen sich aufgrund des baulichen Charakters der jeweiligen Maßnahmentypen verschiedene Ziele der Niederschlagswasserbewirtschaftung erfüllen (vgl. Kapitel 2). Kein Maßnahmentyp vermag sämtliche Ziele befriedigen. Diese Erkenntnis ist für die Planung von zentraler Bedeutung.

Jedoch lassen sich durch die richtige Auswahl und Kombination von Maßnahmenkategorien alle Ziele der Niederschlagswasserbewirtschaftung erreichen (Pallasch 2022, Mitchell et al. 2016). Dies verdeutlicht den Bedarf an kombinierten bzw. kaskadierten Lösungen. Der Grundsatz von Maßnahmenkaskaden zur Niederschlagswasserbewirtschaftung (vgl. Kapitel 4.2) hat sich in der Praxis etabliert und wird beispielsweise durch die DIN SPEC 91468 „Leitfaden für ressourceneffiziente Stadtquartiere“ als zukünftiger Standard angestrebt.

Als weiterer Grundsatz der Niederschlagswasserbewirtschaftung ist die Mehrfachnutzung von Flächen, die sogenannte Multicodierung, anzusetzen. So bieten sich insbesondere Grünflächen für die Mehrfachnutzung als Erholungs- und Klimakomfortraum (Hitzevorsorge) sowie als Regenrückhalteraum bzw. Versickerungsraum an.

Die Maßnahmen sind teilweise baulicher Natur oder mit Eingriffen in den Boden verbunden. Dies gilt beispielsweise bei der Ausmuldung von Flächen, der Anlage von Tiefbeeten, Rigolen oder Speichern zur Regenwassernutzung oder der Entsiegelung. Bei entsprechenden Vorhaben gilt es, die betroffenen Böden, insbesondere im Hinblick auf ihre Wasserspeicherfunktion, zu erhalten bzw. (wieder-) herzustellen (vgl. Kap. 5.1).

Tabelle 3: Maßnahmenkategorien der Niederschlagswasserbewirtschaftung mit den zugehörigen Maßnahmentypen

Maßnahmenkategorie	Maßnahmentyp
M1 Versickerung	Flächenversickerung, Muldenversickerung, Tiefbeete, Rigolen/-systeme, Mulde-Rigolen, Tiefbeet-Rigolen, vernetzte Anlagen, semizentrale Anlagen
M2 Dachbegrünung und Retentionsdächer	Extensiv, Intensiv, Verdunstungsdach (Dachbegrünung mit Bewässerungssystem), PV-Nutzung, Retentionsdächer
M3 Bepflanzte Regenwassersysteme	Optimierte Baumstandorte (Baumrigolen), Verdunstungsbeete, Klimakomfortplatz
M4 Speicher zur Regenwassernutzung	Oberirdisch, Unterirdisch
M5 Fassadenbegrünung	Wandsysteme, Bodengebundene Systeme, Vertikalbegrünung (Masten, Pergolen, ...)
M6 Entsiegelung	Voll-/Teilentsiegelung, Wasserdurchlässige Beläge (Pflasterbelag, Schüttbelag)
M7 Wasserführende Fläche	Teiche, Urbane Feuchtgebiete, Stützung vorhandener Kleingewässer
M8 Behandlungsanlagen	Versickerung über die belebte Bodenzone, Straßenwasserfilter, Filterrinnen, Schachtfiler, Dachablauffilter, Regenklärbecken, Retentionsbodenfilter,
M9 Starkregenabflüsse zurückhalten und leiten	Notwasserwege, Regenwasserplatz/temporäre Rückstauräume (Multifunktionsflächen)

M1 – Versickerung

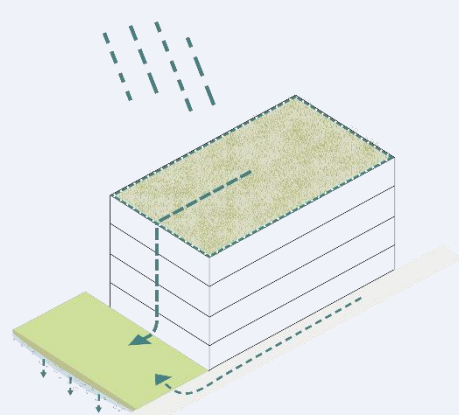
Die Versiegelung von Böden durch Siedlungs- und Verkehrsflächen hat den natürlichen Wasserhaushalt in Siedlungen grundlegend gestört. Hinzu kommt die Verdichtung von Freiflächen, die eine Versickerung stark beeinträchtigen kann. Anfallendes Niederschlagswasser läuft schnell über die Kanalisation ab und wird nur geringfügig dem Pfad der Grundwasserneubildung zugeführt. Mit Versickerungsanlagen können versiegelte Flächen ohne Negativfolgen für die Wasserbilanz bewirtschaftet werden.



Versickerungsanlagen kommen grundsätzlich in allen Formen von nicht überbauter Fläche zum Einsatz. Sie sind weit verbreitet im Bereich der Grundstücksfreiflächen sowie der Platz- und Straßenentwässerung. Eine besondere Relevanz haben Versickerungsanlagen für folgende Siedlungstypen:

- Zeilenbebauungen
- Einfamilienhäuser und Doppelhäuser
- Gewerbegebiete
- Parks und Grünflächen
- Neubaugebiete
- Straßen und Plätze.

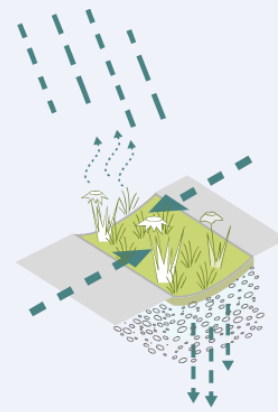
Bei ausreichendem Platzangebot (etwa entkernte Blöcke) hat die Versickerung auch in der Gründerzeitlichen Bebauung Relevanz.



©angepasst nach BlueGreenStreets/bgmr Landschaftsarchitekten

Flächenversickerung

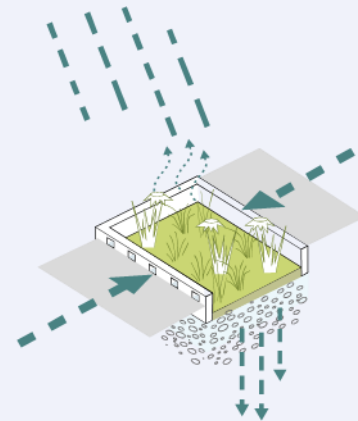
Ebene Grünflächen eignen sich insbesondere bei kleinen angeschlossenen Flächen und/oder gut durchlässigen Böden für die Versickerung von Niederschlag. Bei der Flächenversickerung werden keine zusätzlichen oberirdischen Speicher (Mulden) generiert. Es ist sicherzustellen, dass durch die möglichen extensiven Nutzungen (z. B. wohnungsnaher Aufenthaltsflächen, „Abstandsgrün“) Begrünung und Boden langfristig erhalten bleiben.



©BlueGreenStreets/bgmr Landschaftsarchitekten

Muldenversickerung

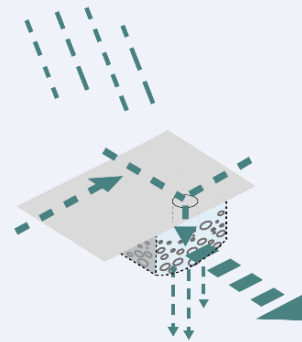
Die Ausmuldung von Versickerungsmulden erfolgt in der Regel als natürliche Böschung. Der resultierende Regelquerschnitt ist ein Trapez. Es besteht jedoch keinerlei Bindung an eine bestimmte Geometrie, solange Versickerungsfläche und Retentionsvolumen den Bemessungsanforderungen des DWA-A 138 genügen. Mulden lassen sich mit Rigolen kombinieren. Diese Kombination wird bei schlecht durchlässigen Böden und/oder geringem Platzangebot verwendet. Mulden dürfen bei Kombination mit unterhalb liegenden Rigolen kleiner bemessen werden.



©BlueGreenStreets/bgmr Landschaftsarchitekten

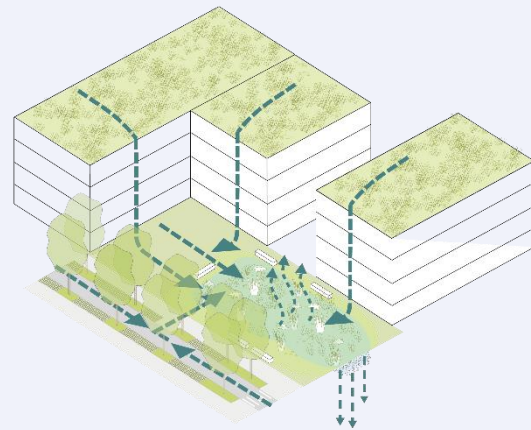
Tiefbeete

Tiefbeete sind eine funktionsäquivalente Bauweise der geböschten Mulden. Der maßgebliche Unterschied ist der Verzicht auf eine natürliche Böschung zu Gunsten einer beetartigen Einfassung (Winkelsteine, Formsteine). Der Verzicht auf eine natürliche Böschung führt zu einem geringeren Flächenverbrauch. Hauptanwendungsbereich sind Straßen und Plätze. Tiefbeete lassen sich mit Rigolen kombinieren. Diese Kombination wird bei schlecht durchlässigen Böden und/oder geringem Platzangebot verwendet. Tiefbeete dürfen bei Kombination mit unterhalb liegenden Rigolen kleiner bemessen werden.



Rigolen/-systeme

Rigolen dienen der unterirdischen Versickerung. Die temporäre Zwischenspeicherung des zu versickernden Niederschlags erfolgt in den Hohlräumen von Kiesschüttungen oder (Kunststoff-) Füllkörpern. Die Zuleitung erfolgt in der Regel unterirdisch per Rohranschluss. Rigolen sind je nach Bauform überbaubar. Bei bindigen Böden können Rigolen in einem System vernetzt und gedrosselt an eine natürliche oder technische Vorflut abgeschlagen werden. (Rigolensystem)



Semizentrale Anlagen

Die Versickerung von Niederschlagswasser kommt nicht nur auf Grundstücksebene, sondern auch auf Quartiersebene zur Anwendung. Solche semizentralen Anlagen können mehrere hundert Quadratmeter umfassen. Der große Wasseranfall ermöglicht die Herstellung unterschiedlich feuchter und bepflanzter Bereiche mit hoher Wirkung für das Stadtklima und die Biodiversität.

Flächen- und Volumenbedarf

Flächen- versickerung	Die Aktivierung von ebenen Grünflächen zur Versickerung ist flächenintensiv. Für die Bewirtschaftung eines Regenereignisses welches alle 5 Jahre auftritt ($T = 5$ a) werden ca. 50 % bis 75 % der angeschlossenen abflusswirksamen Fläche als Versickerungsflächen berechnet.
Mulden und Tiefbeete	Mulden und Tiefbeete, die auf ein Regenereignis $T = 5$ a bemessen werden, haben einen Flächenbedarf von ca. 10 bis 20 % der angeschlossenen abflusswirksamen Flächen.
Rigolen	Rigolen sind überbaubar und haben keinen Flächenbedarf an der Geländeoberfläche. Der unterirdische Volumenbedarf ist abhängig von der Sickerfähigkeit des anstehenden Bodens, umfasst in der Regel aber 250 bis 400 m ³ (Nettospeicher) pro Hektar angeschlossene abflusswirksamen Fläche.
Mulden- und Tiefbeet-Rigolen	Mulden und Tiefbeete, die mit Rigolen unterbaut werden, können in der Regel auf ein Regenereignis $T = 1$ a bemessen werden. Sie haben einen Flächenbedarf von ca. 6 bis 15 % der angeschlossenen abflusswirksamen Fläche.
Vernetzte Systeme mit gedrosselter Ableitung	Die Vernetzung und gedrosselte Ableitung von Rigolen wird vor allem bei schlecht sickerfähigen Böden angewendet, um den Volumenbedarf der Rigolen in einem vertretbaren Maß zu halten (siehe Rigolen).
Semizentrale Anlagen	Semizentrale Anlagen haben grundsätzlich ähnliche Bemessungsansätze und somit Flächen- und Volumenbedarfe wie dezentrale Versickerungsanlagen.

Einbindung in Regenwasserkaskaden und Infrastruktur

Der Anschluss versiegelter Flächen und somit die Einbindung von Versickerungsanlagen in die Regenwasserkaskade ist stark von den Höhen- und Gefälleverhältnissen abhängig. Gleiches gilt für die Einbindung in die Infrastruktur, z. B. bei der gedrosselten Entleerung von Rigolensystemen. Planerisch haben oberflächige Zuläufe durch Gras-, Stein- oder Kastenrinnen immer den Vorrang vor unterirdischen Zuleitungen.

Innerhalb von Regenwasserkaskaden stellen Versickerungsanlagen in der Regel die letzte Stufe dar. Der nach Retention und Nutzung verbleibende Niederschlagsanteil wird mit Versickerungsanlagen bewirtschaftet und somit die wasserwirtschaftliche Erschließung (Entwässerungskomfort) für die angeschlossenen Flächen gewährleistet.

Möglichkeiten der verbindlichen Festsetzung mit Verweis auf Gesetze/Regelwerke

Exemplarische Formulierungsvorschläge für textliche Festsetzungen im Bebauungsplan und weitere Hinweise zur verbindlichen Umsetzung finden sich im Kapitel 5.3 dieses Leitfadens.

Quellen und weiterführende Literatur

- DWA-A 138-1 (Entwurf 2020): Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb
- FLL (geplante Veröffentlichung 2024): Empfehlung für Planung, Bau und Instandhaltung von Versickerungsanlagen im Landschaftsbau
- DIN 1986-100 (2016): Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056
- LANUV (2020): Arbeitsblatt 52: Anlagen zur naturnahen Regenwasserbewirtschaftung. Planung, Bau und Betrieb von belebten, oberirdischen Anlagen
- DIN 18915 (2018): Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten
- BlueGreenStreets (2022): BlueGreenStreets Toolbox - Teil A (Praxisleitfaden) und Teil B (Steckbriefe). Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere

Gut zu Wissen – Praxiserfahrungen für Planung, Umsetzung und Betrieb

- Böschungen mit einer Neigung kleiner als 1:2,5 sind bei hohem Nutzungsdruck und/oder sandigem Boden erosionsanfällig.
- Punktuelle Zuläufe und Hochbordlücken sind soweit auszupflastern und vor Graswulsten zu schützen, dass der Zulauf langfristig gewährleistet ist.
- Muldensohlen sind zum Schutz vor Kolmation zwingend gefällelos zu planen und zu bauen.
- Versickerungsmulden benötigen eine regelmäßige Mahd während der Vegetationsperiode.
- Die optionale Bepflanzung von Mulden mit Stauden und Gehölzen bedingt einen Rückschnitt im Frühjahr sowie eine Laubberäumung im Spätherbst.

M2 – Dachbegrünung und Retentionsdächer

Große Teile unserer Siedlungsflächen sind Dächer. Insbesondere in den dicht besiedelten Zentren ist ein Großteil der privaten und öffentlichen Grundstücke überbaut. Neben den klassischen Gebäudedächern steigt der Anteil von Tiefgaragendächern innerhalb von Grundstücken. Dachflächen sind somit maßgeblich für den Anfall von abfließendem Niederschlagswasser

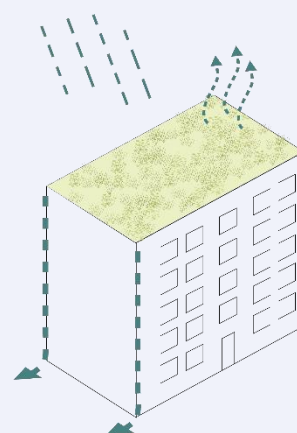


verantwortlich, stellen aber andererseits auch einen wichtigen Potenzialraum für Maßnahmen dar. Eine Vielzahl an Maßnahmentypen lässt sich der Dachbegrünung zuordnen. Ihnen gemeinsam ist die Anlage einer substratgebundenen Vegetationsschicht. Je nach Ausprägung dieser Substrat- und Vegetationsschicht können Dachbegrünungen maßgeblich zur Kühlung des Außenraums, aber auch der Gebäudeinnenräume, beitragen. Mit Retentionsdächern, bei denen Wasser gezielt in Rückhalteelementen gehalten wird, kann der Abfluss von Dachflächen maßgeblich reduziert werden.

Dachbegrünungen kommen grundsätzlich in allen Siedlungstypen zum Einsatz. Im Bestand beschränkt sich eine nachträgliche Umsetzung in der Regel auf extensive Bauweisen. Intensive Dächer in Kombination mit Regenwasserretention (Retentionsdächer) werden überwiegend im Neubau umgesetzt. Retentionsdächer sind im Gegensatz zu reinen Dachbegrünungen auf Flachdächer beschränkt. Eine besondere Relevanz haben Dachbegrünungen und Retentionsdächer für folgende Siedlungstypen:

- Gewerbegebiete
- Neubebauung im Geschosswohnungsbau.

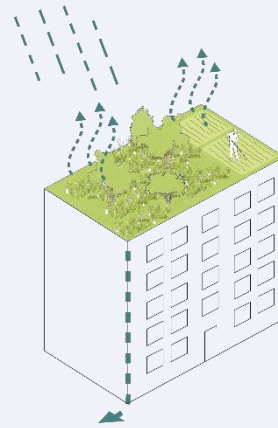
Sie sind aber bei vorhandenem Potenzial an flachen und flachgeneigten Dächern auch für andere Siedlungstypen wie Zeilen-, Gründerzeitbebauung und Einzel-, Reihen- und Doppelhausbebauung von Relevanz.



©BlueGreenStreets/bgmr Landschaftsarchitekten

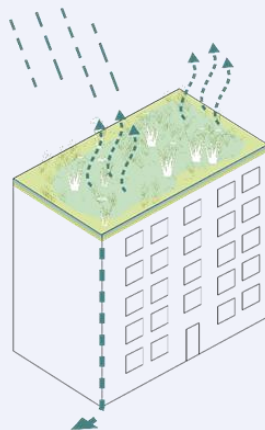
Extensivbegrünung

Geringe Substrataufbauten von ca. < 15 cm werden als Extensivbegrünung bezeichnet. Als Vegetationsform dominieren Trockengräser und Sedumpflanzen.



Intensivbegrünung

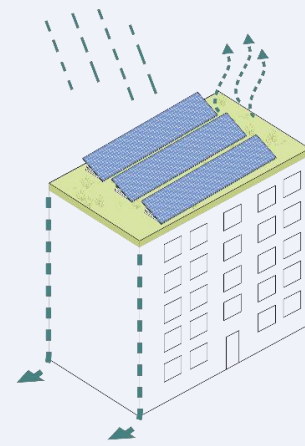
Substrataufbauten größer ca. > 15 cm werden als Intensivbegrünung bezeichnet. Vor allem bei Tiefgaragendächern sind Substratauflagen von 80 cm, in seltenen Fällen sogar bis 150 cm möglich. Solche Intensivbegrünungen eignen sich für die Anpflanzung hochwertiger Gräser, Stauden und Kleingehölze. Ihr Wasserrückhalt ist so hoch, dass sie teilweise als abflusslos zu bezeichnen sind.



©BlueGreenStreets/bgmr Landschaftsarchitekten

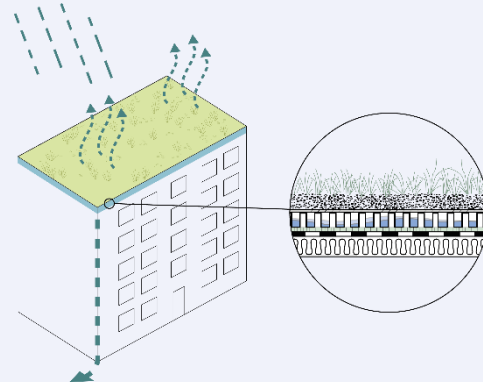
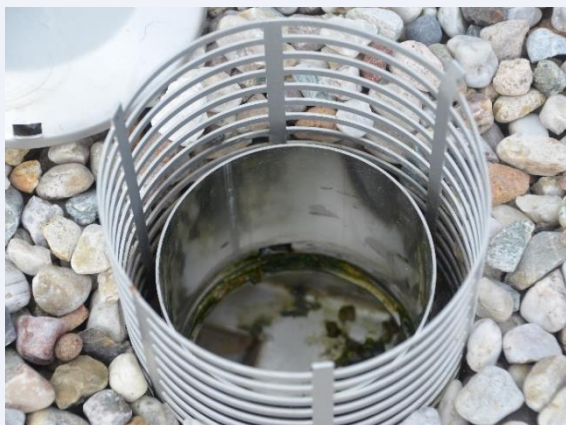
Verdunstungsdach

Dachbegrünungssubstrate und die darauf wachsenden Pflanzen, insbesondere Gräser, haben ein hohes Verdunstungspotenzial. Die Ausschöpfung dieses Potenzials ist eng an das Wasserdargebot geknüpft. Bewässerte Dachbegrünungen oder Retentionsdächer mit langfristigem Wassereinstau zur Wasserbevorratung werden daher häufig auch als Verdunstungsdächer bezeichnet.



PV-Nutzung

Dachflächen sind Vorzugsraum für die Platzierung von Photovoltaikanlagen. Eine doppelte Nutzung als Dachbegrünung und Photovoltaikstandort schließt sich nicht aus. Die Bepflanzung ist dabei etwas eingeschränkt und die Statik ist zu prüfen. Durch die Abkühlung der Umgebungsluft bei Dachbegrünungen ist bei solchen kombinierten Standorten eine geringfügig (ca. 5%) bessere Energieausbeute zu erwarten. Gemäß § 9 a des Hessischen Energiegesetzes (HEG) gilt seit 2023 eine Photovoltaikpflicht für alle Landesgebäude.



Retentionsdach

Bei Retentionsdächern werden Füllkörpersysteme als Unterbau von Dachbegrünungssubstraten verwendet. Die zumeist aus Kunststoff bestehenden Hohlkörper bieten einen zusätzlichen Retentionsspeicher. Die Entleerung dieses Speichers ist abhängig von der Einstellung der Drossel. Sie ermöglicht z. B. den dauerhaften Teileinstau zum Zwecke der Wasserversorgung von Pflanzen. Retentionsdächer können, bei entsprechender Auslegung, auch einen zusätzlichen Rückhalt bei Starkregen bieten. Ihre optimale Wirkung entfalten Füllkörpersysteme auf Nullgefälledächern.

Flächen- und Volumenbedarf

Die Begrünung von Dächern bedarf keiner weiteren Flächen als den Dächern selbst. Je nach Ziel der Niederschlagswasserbewirtschaftung ergibt sich jedoch ein Bedarf an Speichervolumen, der in der Regel durch Herstellung entsprechender vertikaler Substratschichten generiert wird. Zusätzliches Speichervolumen kann durch Retentionssysteme generiert werden, welche überschüssiges Sickerwasser verzögert ableiten oder dauerhaft zurückhalten (Einstaudächer mit Füllkörpersystemen).

Einbindung in Regenwasserkaskaden und Infrastruktur

Dachbegrünungen und Retentionsdächer stellen grundsätzlich den Anfang einer Regenwasserkaskade dar. Ausnahmen stellen die Begrünungen von Tiefgaragen dar, die häufig als zweite Kaskadenstufe nach der Dachbegrünung des Hochbaus angelegt werden. Die Gestaltung der Dachabläufe ist abhängig von dem jeweils nachfolgenden Maßnahmentyp. Oberflächige Maßnahmentypen wie Mulden, Tiefbeete, Verdunstungsbeete sollten oberflächlich beschickt werden und benötigen häufig außenliegende Fallrohre. Rigolen, die unterirdisch beschickt werden, können hingegen auch mit innenliegenden Fallrohren und Grundleitungen beschickt werden. Bei der Bemessung von Dachbegrünungen ist stets der Bedarf eines Notüberlaufs (vgl. DIN 1986-100) zu berücksichtigen.

Möglichkeiten der verbindlichen Festsetzung mit Verweis auf Gesetze/Regelwerke

Exemplarische Formulierungsvorschläge für textliche Festsetzungen im Bebauungsplan und weitere Hinweise zur verbindlichen Umsetzung finden sich im Kapitel 5.3 dieses Leitfadens.

Quellen und weiterführende Literatur

- DIN 1986-100 (2016): Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056
- FLL (2018): Dachbegrünungsrichtlinien – Richtlinien für die Planung, Bau und Instandhaltungen von Dachbegrünungen
- DIN 18531 (2017): Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen
- ZVDH (2016): Flachdachrichtlinie - Fachregel für Abdichtungen

Gut zu Wissen – Praxiserfahrungen für Planung, Umsetzung und Betrieb

- Dachbegrünungen benötigen in der Regel einen ca. 50 cm breiten Kiesrandstreifen. Die brandschutzrechtlichen Vorgaben sind zu beachten.
- Bei der Pflege von Dachbegrünung sind unplanmäßig aufwachsende Gehölze (z. B. Birken) zu beseitigen.
- Unterschiedliche Substratmächtigkeiten auf einem Dach ermöglichen kleinräumige Vegetationsunterschiede (Biodiversitätsdach).
- Retentionsdächer lassen sich am besten auf Warmdächern herstellen. Bei Umkehrdächern ist die Einstauzeit durch die aufliegenden Abdichtungsbahnen limitiert.
- Dachbegrünungen sind in zahlreichen Kommunen wie z. B. in Wiesbaden auf die Niederschlagswassergebühr reduzierend anrechenbar.

M3 – Bepflanzte Regenwassersysteme

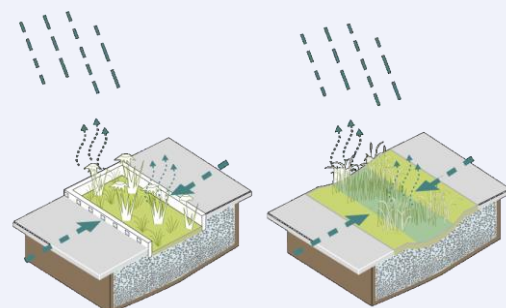
Die Attraktivität und Resilienz von Siedlungs- und Verkehrsflächen sind stark mit der Menge und Qualität von Grünflächen und Bepflanzungen verknüpft. Straßenbäume sind von jeher ein wichtiges städtebauliches Gestaltungsmerkmal. Durch die Auswirkung des globalen Klimawandels leiden insbesondere Bäume zunehmend an Hitzeschäden. Eine bessere Wasserversorgung ist für einen nachhaltigen Baumbestand notwendig. Gleichzeitig stellen Verschattung und Verdunstung zwei wesentliche Adaptionsmaßnahmen für Hitze in Städten dar. In der Folge sind bepflanzte Regenwassersysteme, die durch ein spezielles Speichersystem länger wasserversorgt sind und somit eine optimierte Verdunstungsleistung aufweisen, besonders wirkungsvolle „Kühlelemente“. Dazu zählen optimierte Baumstandorte (Baumrigolen) sowie Verdunstungsbeete. Diese Maßnahmen sind einzeln oder räumlich kombiniert wichtige Bausteine für Klimaanpassungs- und Niederschlagswasserbewirtschaftungskonzepte. Ergänzend weisen auch begrünte Dächer und Fassaden mit Wasserspeicher oder Wasserzufuhr und pflanzenbestandene Wasserflächen wie Schilfzonen eine ähnlich hohe Verdunstung und Kühlwirkung auf.



Die Einsatzorte von bepflanzten Regenwassersystemen sind vielfältig. So können sie sowohl auf nicht überbauter als auch auf überbauter Fläche (z. B. Tiefgaragendächer) umgesetzt werden. Sie sind weit verbreitet im Bereich der Grundstücksfreiflächen sowie der Platz- und Straßenentwässerung. Eine besondere Relevanz haben bepflanzte Regenwassersysteme für folgende Siedlungstypen:

- Zeilenbebauung
- Neubau
- Parks und Grünflächen
- Straßen und Plätze.

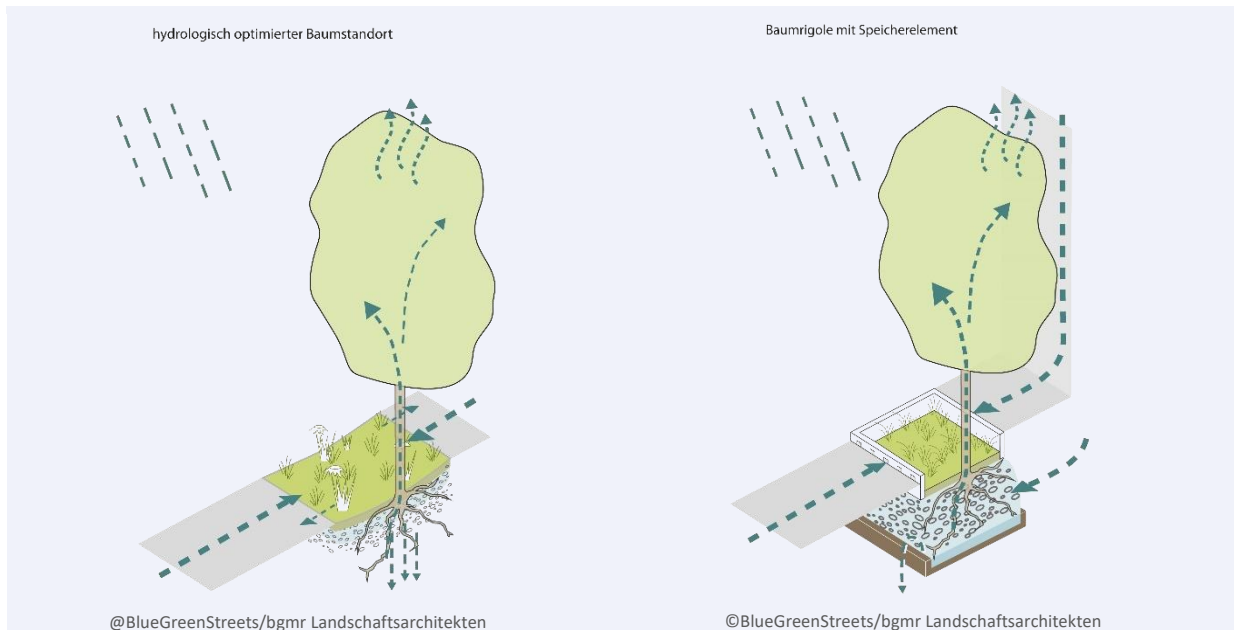
Sie können aber auch je nach örtlicher Situation und Rahmenbedingungen (z. B. städtische Hotspots) auch für andere Siedlungstypen wie Gründerzeitbebauung, Einzel-, Reihen- und Doppelhausbebauung und Gewerbegebiete eine Relevanz haben.



©BlueGreenStreets/bgmr Landschaftsarchitekten

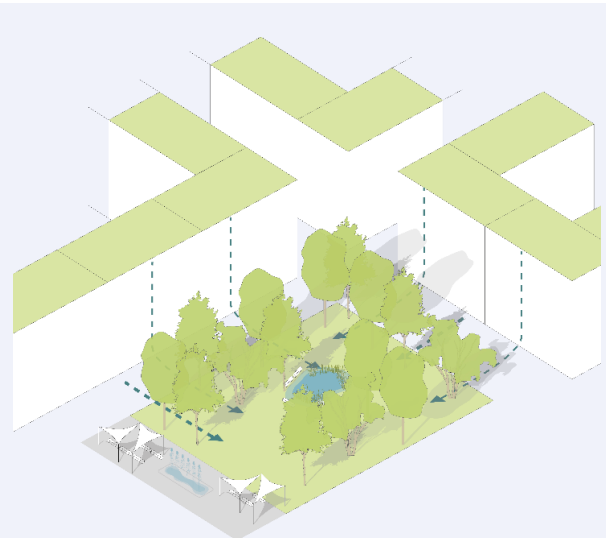
Verdunstungsbeete

Verdunstungsbeete sind natürlich geböschte oder über Formteile eingerahmte Beete. Die Ziele der Niederschlagswasserbewirtschaftung sind eine möglichst dauerhafte Durchfeuchtung zur Etablierung hochwertiger Vegetation und eine hohe Verdunstungsrate. Ähnlich wie bei Teichen und urbanen Feuchtgebieten kann die langfristige Durchfeuchtung nur durch eine entsprechende Abdichtung des Speicherraums erzielt werden.



Optimierte Baumstandorte (Baumrigolen)

Als optimierter Baumstandort bzw. Baumrigole werden technische Anlagen bezeichnet, bei denen der Baumgrube gezielt Wasser von angeschlossenen Flächen zugeführt wird. In Anlehnung an die konventionellen Baumvarianten von Straßenbäumen existieren optimierte Baumstandorte als überbaute und nicht überbaute Systeme. Bei gut bis mäßig sickerfähigen Böden werden optimierte Baumstandorte häufig mit einer unterirdischen Bodenwanne ausgerüstet, welche überschüssiges Sickerwasser auffangen und dem Baum langfristig zur Verfügung stellen soll (rechte Abbildung).



Klimakomfortplätze

Grünflächen und Plätze mit Stauden, Sträuchern und Gehölzen können bei planmäßiger Zuführung von Niederschlagswasser in ihrer Vitalität gestärkt und somit zu Komfortplätzen an Hitzetagen werden. Es sind für den Aufenthalt gestaltete Flächen/Plätze mit Sitzgelegenheiten zum Ausruhen. Bäume sorgen für ausreichend Beschattung an heißen, sonnigen Tagen. Eine räumliche Kombination mit bepflanzten Regenwassersystemen bietet sich an. Ergänzend können hier in dicht besiedelten Hitzehotspots auch Wasserspiele, Brunnen, Sprühnebelbrunnen etc. zur Abkühlung und Attraktivitätssteigerung hinzukommen.

Flächen- und Volumenbedarf

Optimierte Baumstandorte (Baumrigolen)

Optimierte Baumstandorte in offener Bauweise haben einen mit Mulden und Tiefbeeten vergleichbaren Flächenverbrauch von 5 bis 15% der angeschlossenen Fläche. Der unterirdische Raumbedarf von wasserwirtschaftlich bemessenen optimierten Baumstandorten ist höher als bei den funktionsäquivalenten Rigolen, da Baumsubstrate ein geringeres Porenvolumen als konventionelle Rigolen haben. Es sollte eine Mindestgröße von 12 m³ als initialer Wurzelraum zur Verfügung gestellt werden.

Verdunstungsbeete

Verdunstungsbeete sollen langfristig feucht sein. Daher muss der zu einer bepflanzten Oberfläche zugehörige Speicher ausreichend groß dimensioniert werden. Von V-Profilen für Verdunstungsbeete wird abgeraten, weil das Verhältnis von verdunstungsaktiver Oberfläche zu unterirdischem Speicher keine Langzeitspeicherung zulässt. Kastenförmige Beete bzw. über das Beet hinausgehende und ggf. überbaute Speicher sind daher zu empfehlen. Die Beete selbst können analog zu Tiefbeet-Rigolen auf einen Überstau von 2 bis 3 mal pro Jahr dimensioniert werden, was in einem Oberflächenbedarf von 4 - 6 % der angeschlossenen Fläche resultiert.

Klimakomfortplätze

Bei Klimakomfortplätzen werden die Grünstrukturen im Bereich existierender bzw. geplanter Platzsituationen durch Wasserzuleitung verbessert. Ein eigener Flächen- oder Volumenbedarf kann nicht vorgegeben werden.

Einbindung in Regenwasserkaskaden und Infrastruktur

Die Einbindung von bepflanzten Regenwassersystemen in ihr Umfeld ist abhängig von der zu entwässernden Fläche. Bei wege- und straßenbegleitenden Elementen erfolgt der Zulauf flächig über die Schulter/das Bankett oder punktuell über Hochbordlücken oder Formsteine. Bei Dachflächen finden sich eher punktuelle Zuläufe mit einer Wasserzuführung über offene oder geschlossene Rinnen.

Bei einer linienförmigen Anordnung bepflanzter Regenwassersysteme, z. B. an Straßen mit Längsgefälle, können Beete/Baumscheiben oder Mulden als Kaskaden ausgeführt werden.

Möglichkeiten der verbindlichen Festsetzung mit Verweis auf Gesetze/Regelwerke

Bepflanzte Regenwassersysteme als neuartige Maßnahmen können über die Kombination verschiedener Festlegungsmöglichkeiten verankert werden.

Exemplarische Formulierungsvorschläge für textliche Festsetzungen im Bebauungsplan und weitere Hinweise zur verbindlichen Umsetzung finden sich im Kapitel 5.3 dieses Leitfadens.

Quellen und weiterführende Literatur

- DWA-A 138-1 (Entwurf 2020): Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb
- FLL (geplante Veröffentlichung 2024): Empfehlung für Planung, Bau und Instandhaltung von Versickerungsanlagen im Landschaftsbau

- DIN 18915 (2018): Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten
- FLL (2015): Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 1: Planung, Pflanzarbeiten, Pflege
- FLL (2010): Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 2: Standortvorbereitungen für Neupflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate
- BlueGreenStreets (2022): BlueGreenStreets Toolbox - Teil A (Praxisleitfaden) und Teil B (Steckbriefe). Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere

Gut zu Wissen – Praxiserfahrungen für Planung, Umsetzung und Betrieb

- Optimierte Baumstandorte (Baumrigolen) und Verdunstungsbeete unterliegen, sofern sie nicht als konventionelle Mulden geplant werden, noch keinen technischen Standards. Die Planung ist daher in enger Abstimmung von Grünflächenämtern und Wasserbehörden durchzuführen.
- Als Orientierung für die Auswahl von Baumarten dient der Lebensraum der Hartholzaue.
- Das im Vergleich zu Kiesrigolen reduzierte Porenvolumen von technischen Substraten für optimierte Baumstandorte und Verdunstungsbeeten ist bei der Anlagendimensionierung zu berücksichtigen.
- Trotz der Wasserzufuhr benötigen optimierte Baumstandorte und Verdunstungsbeete die für Baumneupflanzungen übliche Anwuchspflege.

M4 – Speicher zur Regenwassernutzung

Speicher zur Regenwassernutzung stellen eine der ältesten Bewirtschaftungsmethoden für Niederschlagswasser dar, die bereits Jahrhunderte vor unserer Zeitrechnung in Siedlungen des Nahen Ostens verwendet wurden. Die Speicherung dient stets der Bevorratung für die spätere Nutzung als Brauchwasser. Gängige Nutzungszwecke sind die Bewässerung von Grünflächen oder die Nutzung als Toilettenspülung.

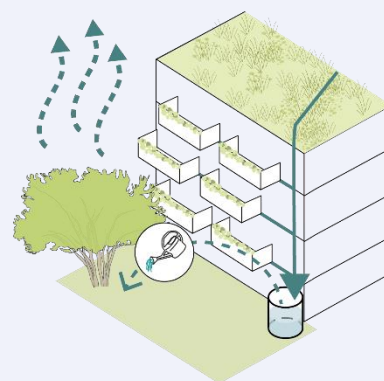


Zisternen können den Niederschlagswasserabfluss von Dachflächen, Hofflächen, Wegen und Straßen auffangen. Sie kommen im Straßenraum zum Einsatz, wenn die Bewässerung blau-grüner Infrastrukturen, insbesondere in Trockenperioden, sichergestellt werden soll, d.h. für Grünflächen, Straßenbäume und Vertikalbegrünungen. Bei der wandgebundenen Fassadenbegrünung kommen Zisternen sogar regelhaft zum Einsatz.

Ober- oder unterirdische Speicher zur Regenwassernutzung können grundsätzlich sowohl außerhalb von Gebäuden oder baulichen Anlagen als auch z. B. in Kellern oder Tiefgaragen errichtet werden. Allerdings sollen unterirdische Behälter nicht überbaut werden und können keine Lasten aus Gebäuden bzw. Fundamenten aufnehmen. Eine besondere Relevanz haben Speicher zur Regenwassernutzung für folgende Siedlungstypen:

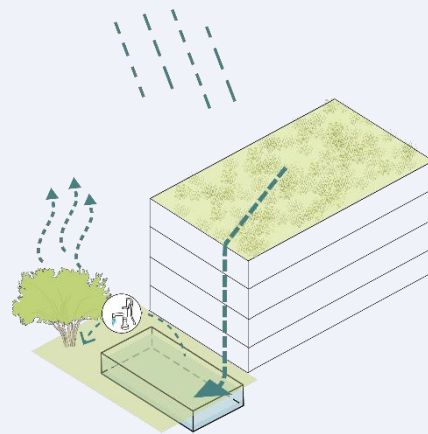
- Zeilenbebauungen
- Einfamilienhäuser und Doppelhäuser
- Gewerbegebiete
- Parks und Grünflächen
- Neubaugebiete
- Straßen und Plätze.

Je nach örtlichen Bedingungen können sie aber auch für Siedlungstypen wie Altstadtkerne und Gründerzeitbebauung von Bedeutung sein.



Oberirdische Speicher

Oberirdische Speicher sind weit verbreitet. Hierzu zählen z. B. Regentonnen, die in unmittelbarer Nähe zu Gebäuden an Fallrohren installiert werden.



©BlueGreenStreets/bgmr Landschaftsarchitekten

Unterirdische Speicher

Unterirdische Speicher werden in großer Vielzahl als konfektionierte Systeme angeboten. Sie sind in der Regel deutlich größer als oberirdische Speicher. Unterirdische Speicher benötigen immer auch ein Mindestmaß an Leitungsinfrastruktur.

Flächen- und Volumenbedarf

Oberirdisch

Oberirdische Speicher benötigen in der Regel wenig Platz. Das übliche Fassungsvermögen umfasst 500 bis 1.000 Liter, die standardmäßige Aufstellfläche beträgt ca. 1 m².

Unterirdischer Speicher

Unterirdische Speicher (Zisternen) haben einen sehr geringen oberirdischen Flächenbedarf (nur Schächte und Armaturen), dafür jedoch einen teilweise sehr großen unterirdischen Volumenbedarf. Zisternen für große Liegenschaften können bis zu 1.000 m³ umfassen. In der Planung können als Näherungswert für das Speichervolumen 6 % des jährlichen Regenwasserertrags bzw. des jährlichen Wasserbedarfs kalkuliert werden (DIN 1989-100).

Einbindung in Regenwasserkaskaden und Infrastruktur

Speicher zur Regenwassernutzung werden in der Regel in Fall- oder Grundleitungen eingebunden. Sie sind daher häufig im Anschluss der Dachentwässerung verortet. Da die Speicher immer einen Überlauf brauchen bietet es sich an, diese in Kombination mit Mulden oder Rigolen umzusetzen.

Angeschlossen werden können:

- Dächer und Regenrinnen, die nicht mit Kupfer, Zink, Bitumen abgedichtet sind.
- Verkehrsflächen, wenn die Zisterne als gedichtete Rigole umgesetzt wird und die Flächen über eine Muldenversickerung zugeleitet werden.
- Bei Flächen mit höherem Sedimentaufkommen ist eine Vorbehandlung oder ein Absetzschacht empfehlenswert.

Möglichkeiten der verbindlichen Festsetzung mit Verweis auf Gesetze/Regelwerke

Die Nutzung von Niederschlagswasser als Brauchwasser hat keinen direkten Flächenbezug bzw. bodenordnenden Charakter und konnte bislang nicht festgesetzt werden (Bundesverwaltungsgericht vom 30.08.2001 (4 CN 9.00 -, BWGZ 2002, S. 42 ff.))³¹. Allerdings ist zu hinterfragen, ob ein Speicher zur Regenwassernutzung als Maßnahme der Klimaanpassung festgesetzt werden kann, wenn er der Bewässerung dient und damit der Austrocknung des Bodens entgegengewirkt werden kann. Zusätzlich können Hinweise im Bebauungsplan auf die Verwendung von Speichern zur Regenwassernutzung gegeben oder auch eine verbindliche Regelung Brauchwassernutzung im städtebaulichen Vertrag getroffen werden. Die Vorgabe der Nutzung von Brauch- und Niederschlagswasser kann aber auch im Rahmen von kommunalen Satzungen (Mustersatzung Zisterne - vgl. Kapitel 5.4) erfolgen. Exemplarische Formulierungsvorschläge für textliche Festsetzungen im Bebauungsplan und weitere Hinweise zur verbindlichen Umsetzung finden sich im Kapitel 5.3 dieses Leitfadens.

Quellen und weiterführende Literatur

- fbr (2016): Hinweisblatt H 101: Kombination der Regenwassernutzung mit der Regenwasserversickerung
- DIN 1989-100 (2022): Regenwassernutzungsanlagen – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 16941-1
- DIN 4123 (2013): Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude

Gut zu Wissen – Praxiserfahrungen für Planung, Umsetzung und Betrieb

- Speicher zur Regenwassernutzung sollten mit einer Vorreinigung oder einem Absetzschacht ausgestattet werden, um Einschränkungen der Pump- und Regelungstechnik sowie der Brauchwasserleitungen zu vermeiden. Dies gilt vor allem für Flächen mit höherem Sedimentaufkommen.
- Speicher zur Regenwassernutzung können auch durch die (Teil-) Abdichtung von Rigolenkörpern hergestellt werden.
- Der Abstand zu Gebäuden muss mindestens 1,5 m betragen. Ist die Baugrubensohle tiefer als die Oberseite des Fundaments, vergrößert sich dieser Abstand auf 3 bis 6 m (mehr dazu: DIN 4123).

³¹www.kommunen.nrw/informationen/mitteilungen/datenbank/detailansicht/dokument/bundesverwaltungsgericht-zu-bebauungsplan-und-regenwassernutzung.html

M5 – Fassadenbegrünung

Die Begrünung von Fassaden ist aus stadtklimatischer Sicht eine besonders effektive Maßnahme, die wie keine andere Maßnahme auch in den Innenraum von Gebäuden wirkt. Das Zusammenspiel aus Abschattung, Verdunstung und Luftzirkulation wirkt isolierend. Gleichzeitig wird die thermische Rückstrahlung reduziert und in Sommermonaten der angrenzende Freiraum weniger aufgeheizt. Als lebendes System bedarf es der stetigen Wasserversorgung und kann somit auch gewinnbringend in die Regenwasserkaskade von Gebäuden integriert werden.



Fassadenbegrünungen kommen grundsätzlich in allen Siedlungstypen zum Einsatz. Im Vergleich zu anderen Maßnahmen ist die Fassadenbegrünung besonders leicht im Bestand anwendbar. Eine besondere Relevanz haben Fassadenbegrünungen für folgende Siedlungstypen:

- Zeilenbebauung
- Gewerbegebiet
- Neubau.

Eine Relevanz ist auch für Altstadtkerne, Gründerzeitbebauung sowie Einzel-, Reihen- und Doppelhausbebauung gegeben. Vertikale Bepflanzungen wie an Masten, Wänden oder Pergolen kommen auch in Parks und Grünflächen sowie in Straßen und auf Plätzen infrage. Bei denkmalgeschützten Gebäuden und Fassaden ist eine Begrünung einzelfallbezogen mit der Denkmalbehörde abzustimmen.



geändert nach ©BlueGreenStreets/bgmr Landschaftsarchitekten

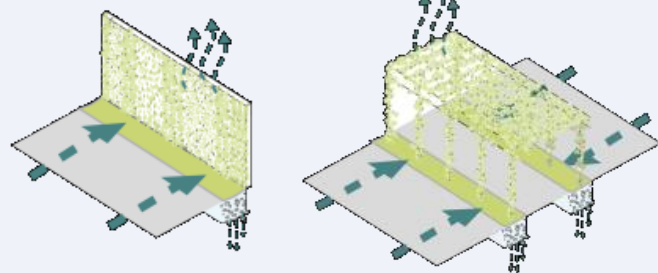
Wandsysteme

Bei Wandsystemen ist die durchwurzelte Vegetationstragschicht in Behältern (z. B. Kübel) gefasst. Diese Behälter können je nach Gestaltungsziel beliebig vertikal und horizontal angeordnet werden. Sie bedürfen jedoch immer einer externen Wasserzufuhr und Bewässerung.



Bodengebundene Systeme

Bei bodengebundenen Systemen wachsen die Kletterpflanzen direkt in einer ebenerdigen Vegetationstragschicht bzw. im anstehenden Boden. Die freie Durchwurzelbarkeit reduziert den externen Bewässerungsbedarf. Die Kombination mit einem Regenwasserbewässerungssystem wird empfohlen, um die Vitalität und Verdunstungsleistung zu sichern. Der eigentliche Flächenbedarf für die Pflanzung ist vergleichsweise gering.



©BlueGreenStreets/bgmr Landschaftsarchitekten

Vertikalbegrünung

Eine besondere Form von Fassadenbegrünungen sind vertikale Begrünungen im Freiraum. Hierzu gehören Pergolen oder die Begrünung freistehender Masten, Wände oder Bushaltestellen. Sie vereinen ästhetische Gesichtspunkte mit Belangen der Verschattung und Kühlung.

Flächen- und Volumenbedarf

Wandsysteme	Wandsysteme benötigen kaum Fläche. Der Volumenbedarf richtet sich nach dem Bedarf der verwendeten Pflanzen.
Bodengebundene Systeme	Für bodengebundene Systeme ist ein entsprechender Pflanzraum vorzusehen.
Vertikalbegrünung	Vertikalbegrünungen benötigen kaum Fläche. Der Volumenbedarf richtet sich nach dem Bedarf der verwendeten Pflanzen.

Einbindung in Regewasserkaskaden und Infrastruktur

Das Niederschlagswasser von Dächern und Balkonen kann für die Bewässerung der wandgebundenen Fassadenbegrünung zum Einsatz kommen, wenn keine Herbizide in den Dachabdichtungen vorhanden sind.

Substratbasierte Systeme können zwischen 25 bis 105 l/m² aufnehmen. Der Wasserrückhalt von Speichervliesen und -matten liegt innerhalb dieser Spannbreite.

Fassadenbegrünungen sind kombinierbar mit Dachbegrünung/Retentionsdach und Speichern zur Niederschlagswassernutzung.

Möglichkeiten der verbindlichen Festsetzung mit Verweis auf Gesetze/Regelwerke

Exemplarische Formulierungsvorschläge für textliche Festsetzungen im Bebauungsplan und weitere Hinweise zur verbindlichen Umsetzung finden sich im Kapitel 5.3 dieses Leitfadens.

Quellen und weiterführende Literatur

- FLL (2018): Fassadenbegrünungsrichtlinien - Richtlinien für die Planung, Bau und Instandhaltung von Fassadenbegrünungen.
- Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2023): Kommunale Gestaltungssatzung zur Klimaanpassung im Siedlungsbereich. Praxisleitfaden am Beispiel von Frankfurt am Main
- Gebäude, Begrünung und Energie: Potenziale und Wechselwirkungen. Interdisziplinärer Leitfaden als Planungshilfe zur Nutzung energetischer, klimatischer und gestalterischer Potenziale sowie zu den Wechselwirkungen von Gebäude, Bauwerksbegrünung und Gebäudeumfeld. (Pfoser et al. 2014)
- BuGG Bundesverband Gebäudebegrünung e. V. (www.gebaeudegruen.info/)
- BUKEA (2020): Handbuch Grüne Wände
- Green City e. V. (2015): Praxisratgeber Gebäudebegrünung. Empfehlungskatalog für Eigentümer und Interessierte in München

Gut zu Wissen – Praxiserfahrungen für Planung, Umsetzung und Betrieb

- Als einheimische Kletterpflanzen sind geeignet (u. a.): Waldrebe (*Clematis vitalba*, *Clematis akebioides* und andere Wildformen oder Sorten), Efeu (*Hedera helix*), Kletterrosen (Ramblerrosen *Rosa spec*), Geißblatt (*Lonicera periclymenum*), Blauregen (*Wisteria frutescens*), Wilder Wein (*Parthenocissus tricuspidata*), Wildreben (*Vitis vinifera* var. *Silvestris*), Kletterhortensien (*Hydrangea petiolaris*), Knöterich (*Fallopia aubertii*), Winterjasmin (*Jasminum nudiflorum*), Pfeifenwinde (*Aristolochia durior*), Jelängerjelier (*Lonicera heckrottii*, *caprifoliahenryi*).

M6 – Entsiegelung

Um Regenabflüsse gar nicht erst entstehen zu lassen, sollten Flächen nicht versiegelt werden. Sollte eine Wegebefestigung aufgrund der gewünschten Nutzung unvermeidbar sein, sind wasserdurchlässige Beläge gegenüber einer Vollversiegelung zu bevorzugen. Diese kommen häufig bei Platz- und Wegeflächen sowie Stellplätzen in öffentlichen und privaten Freianlagen zur Anwendung.



Durch die Entsiegelung von versiegelten Flächen und innerhalb dessen die Verwendung von wasserdurchlässigen Belägen, kann der Oberflächenabfluss reduziert werden. Den größten Effekt hat dabei eine Vollentsiegelung mit Beseitigung aller versiegelnden Schichten, Fremdmaterialien und Verdichtungen sowie der Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen, insbesondere der Versickerungsleistung, durch einen Aufbau von möglichst standorttypischem natürlichem Boden. In Abhängigkeit der Nutzung kommt auch eine Teilentsiegelung in Betracht, z. B. durch Austausch des Belags oder Entsiegelung von Teilflächen. Da hierbei Materialien und Überprägungen mit versiegelnder Wirkung auf der Fläche bzw. im Untergrund verbleiben, sind die Bodenfunktionalität und die Versickerung im Vergleich zur Vollentsiegelung mehr oder weniger stark eingeschränkt. (Teil-) Entsiegelungen erhöhen die Infiltration und können zu Stoffausträgen aus dem Unterbau ins Grundwasser führen. Insbesondere bei Flächen, die gewerblich, industriell oder militärisch genutzt werden oder wurden, können stoffliche Belastungen nicht ausgeschlossen werden. Die Zusammensetzung des vorhandenen Substrats unterhalb des Belags der entfernt werden soll, beeinflusst weiterhin die Eignung als Vegetationsstandort und sollte auch aus diesem Grund untersucht werden. Hierzu wird auf die §§ 10 ff BBodSchV verwiesen.

Poröse Oberflächenbeläge, begrünbare und teildurchlässige Beläge nehmen das anfallende Niederschlagswasser von angrenzenden oder nur der befestigten Fläche selbst auf und versickern es großflächig, ohne dabei einen Einstau der Bewirtschaftungsfläche zu erzeugen. Eine Speicherung von Niederschlagswasser findet nicht statt.

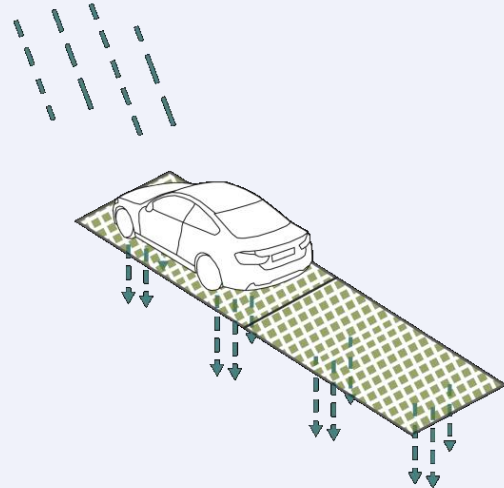
Die Entsiegelung und die Verwendung von wasserdurchlässigen Belägen sind grundsätzlich für alle befestigten Flächen des privaten und öffentlichen Raums anwendbar. Eine besondere Relevanz haben wasserführende Flächen für folgende Siedlungstypen:

- Altstadtkerne
- Gründerzeitliche Bebauung
- Gewerbegebiete
- Neubau
- Straßen und Plätze.

Relevant sind sie des Weiteren für die Siedlungstypen Zeilenbebauung sowie Einzel-, Reihen- und Doppelhausbebauung.

Voll-/Teilentsiegelung

Ungenutzte versiegelte Bestandsflächen sollten im Idealfall voll entsiegelt werden. Für Flächen, deren Nutzungsmöglichkeit nicht eingeschränkt werden sollen (z. B. Befahrbarkeit) ist zu prüfen, ob eine Teilentsiegelung möglich ist. Alternativ bieten sich wasserdurchlässige Beläge anstelle einer Vollversiegelung an.



©BlueGreenStreets/bgmr Landschaftsarchitekten

Wasserdurchlässige Beläge

Es sind zahlreiche konfektionierte Pflasterbeläge mit unterschiedlichem Fugenanteil erhältlich. Insbesondere bei Platz- und Wegeflächen kommen oft wassergebundene Deckschichten, auf privaten Stellflächen Kies- oder Schotterrasen und im Straßenbereich sickerfähiger Asphalt zur Anwendung. Insbesondere Gitterplatten mit verringertem Wegebauaufbau können angrenzend an Baumscheiben nicht nur Niederschlag versickern, sondern gleichzeitig mehr Raum für die Durchwurzelung schaffen.

Flächen- und Volumenbedarf

Als begleitende Maßnahme haben Entsiegelungsmaßnahmen keinen weiteren Flächenbedarf als die entsiegelte Fläche selbst. Je nach Belag sind unterschiedliche Tragschichtaufbauten zu berücksichtigen.

Einbindung in Regenwasserkaskaden und Infrastruktur

Werden Flächen entsiegelt, ist nur noch die verbleibende versiegelte Fläche zu entwässern. Bei einem Porenanteil des wasserdurchlässigen Belags von 30 bis 50% ist häufig keine weitere Entwässerungsmaßnahme für die Fläche notwendig. Wasserdurchlässige Beläge gelten jedoch nicht als Entwässerungsmaßnahme für angrenzende Flächen.

Möglichkeiten der verbindlichen Festsetzung mit Verweis auf Gesetze/Regelwerke

Exemplarische Formulierungsvorschläge für textliche Festsetzungen im Bebauungsplan und weitere Hinweise zur verbindlichen Umsetzung finden sich im Kapitel 5.3 dieses Leitfadens.

Quellen und weiterführende Literatur

- DIN 1986-100 (2016): Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056
- DIN 18915 (2018): Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten
- FLL (2018): Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen
- FLL (2007): Fachbericht zu Planung, Bau und Instandhaltung von Wassergebunden Wegen
- FGSV (2013): Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen (MVV)

Gut zu Wissen – Praxiserfahrungen für Planung, Umsetzung und Betrieb

- Sickerfähige Beläge sind keine wasserwirtschaftlichen Anlagen, sondern stets begleitende Maßnahmen zur Abflussreduzierung.
- Bei wassergebundenen Wegedecken muss der Austrag von Sediment, z. B. in Kastenrinnen oder Rigolen, planerisch berücksichtigt werden.
- Fugen von Pflasterbelägen müssen bedarfsweise erneuert werden um Kolmation zu vermeiden. Fugenpflaster mit Rasenbewuchs sollten mindestens jährlich geschnitten werden.
- Entsiegelungen erhöhen die Infiltration und können zu Stoffeinträgen in das Grundwasser führen. Die Grundwasserschutzzonen sind deshalb bei Entsiegelungen zu berücksichtigen.

M7 – Wasserführende Flächen

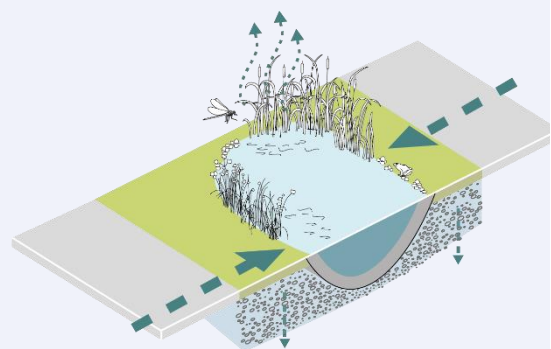
Kleingewässer und Wasserflächen prägen vielerorts das Bild von Stadtquartieren. Sie sind natürlicher Genese oder wurden zum Zwecke der Löschwasserbevorratung angelegt. Während wasserführende Flächen am Stadtrand noch recht häufig anzutreffen sind, sind sie aus den Freiräumen dicht besiedelter Flächen häufig verschwunden. Als gestalterisch ansprechende Maßnahme mit hohem Verdunstungs- und Speicherpotenzial können sie für zukünftige Regenwasserkaskaden von zunehmender Bedeutung sein.



Wasserführende Flächen sind eine Maßnahme für Freianlagen. Sie sind weit verbreitet im Bereich größerer Grundstücksfreiflächen und Bestandteil größerer Grünanlagen. Eine besondere Relevanz haben wasserführende Flächen für folgende Siedlungstypen:

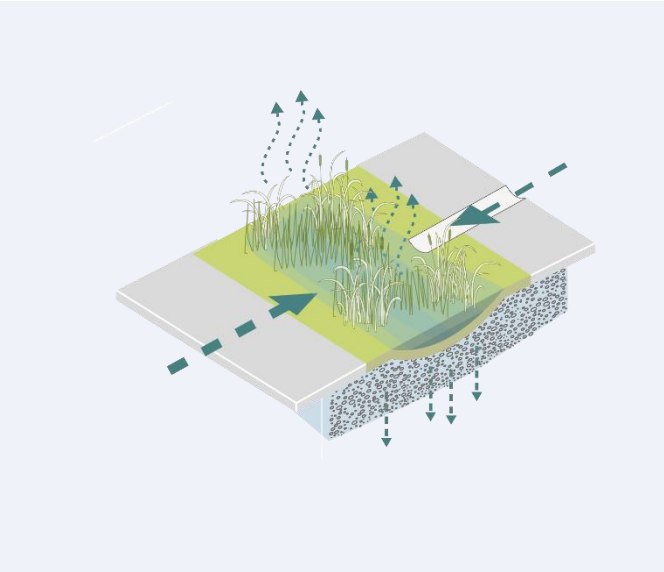
- Gewerbegebiet
- Parks und Grünflächen
- Neubaugebiete.

Sie finden sich teilweise auch in Altstadtkernen, in der Gründerzeit- und Zeilenbebauung, der Einzel-, Reihen- und Doppelhausbebauung sowie im Verlauf von Straßen.



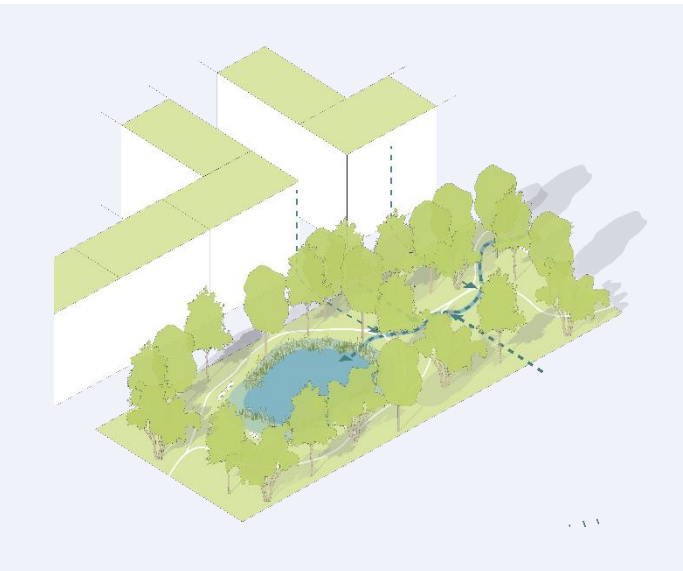
Teiche

Dauerhafte Wasserfläche durch vollständige Abdichtung des Untergrunds.



Urbanes Feuchtgebiet

Feuchte Fläche mit Einstau von Wasser über längere Zeiträume. In der Regel mit intensiver Bepflanzung von feuchteliebender Vegetation (Schilf, Seggen, Rohrkolben).



Stützung vorhandener Kleingewässer

Kleine natürliche Standgewässer können durch unbelastetes Niederschlagswasser in ihrem Wasserhaushalt gestützt und vor dem Austrocknen geschützt werden.

Flächen- und Volumenbedarf

Sofern Teiche und urbane Feuchtgebiete auf eine definierte hydraulische Leistungsfähigkeit bemessen werden, resultiert der Flächenbedarf aus der angeschlossenen Fläche und dem hiervon eingeleiteten Wasservolumen. In die Bemessung muss außerdem die örtliche Verdunstungsmenge in den Sommermonaten einbezogen werden. Für Standorte mit einem hohen Feuchtgrad muss der jährliche Wasserzufluss größer sein als die Verdunstung aus der Wasserfläche zzgl. der Transpiration von Wasserpflanzen, die je nach Art sehr hoch liegt. So können Schilfbeete bis zu 1.200 mm Wasser pro Jahr und m² verdunsten. Eine optimale Anlagenbemessung von Teichen und urbanen Feuchtgebieten erfolgt daher über eine Wasserhaushaltsoptimierung.

Einbindung in Regenwasserkaskaden und Infrastruktur

Wasserführende Flächen sind verdunstungsaktive Maßnahmen mit langfristigem Wassereinstau. Teiche sind zum Zwecke des charakteristischen Dauereinstaus abgedichtet. Sofern der Einstau

von Teichen nicht auf Starkregenzuflüsse ausgelegt ist, benötigen sie immer einen Überlauf und stellen in diesem Fall nicht das Ende der Regenwasserkaskade dar. Nachfolgende Elemente können z. B. Versickerungsanlagen sein. Solche Sickerbereiche können durch gute Planung auch in den Böschungsbereich von Teichen integriert werden.

Urbane Feuchtgebiete sind dauerfeucht, jedoch nicht zwangsläufig dauerhaft eingestaut. Eine beschränkte Sickerfähigkeit und somit Entleerung ist daher gegeben. Urbane Feuchtgebiete können mit entsprechendem Nachweis auch als letzte Stufe einer Regenwasserkaskade vorgesehen werden.

Sowohl Teiche als auch urbane Feuchtgebiete benötigen je nach Verdunstungsleistung und Retentionsvolumen einen stetigen Zulauf. Sie sind somit insbesondere im Nachschluss von gedrosselten Retentionsmaßnahmen geeignet - vor allem Retentionsdächer. Bei günstiger Topographie kann auch die Einspeisung aus gedrosselten Rigolensystemen erfolgen.

Möglichkeiten der verbindlichen Festsetzung mit Verweis auf Gesetze/Regelwerke

Exemplarische Formulierungsvorschläge für textliche Festsetzungen im Bebauungsplan und weitere Hinweise zur verbindlichen Umsetzung finden sich im Kapitel 5.3 dieses Leitfadens.

Quellen und weiterführende Literatur

- DWA-M 512-1 (2012/2016): Dichtungssysteme im Wasserbau - Teil 1: Erdbauwerke
- FLL (2018): Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von privaten Schwimm- und Badeteichen

Gut zu Wissen – Praxiserfahrungen für Planung, Umsetzung und Betrieb

- Die Wasserqualität des Niederschlagswassers hat direkten Einfluss auf die Wasserqualität von Teichen. Der Zulauf ist ggf. durch geeignete Maßnahmen zu behandeln.
- Bei Zuläufen aus Dachbegrünungen ist auf eine Düngung des Substrats zu verzichten.
- Teiche und urbane Feuchtgebiete können bei naturnaher Gestaltung einen hohen Biotop- und Naturhaushaltswert aufweisen und das Landschafts- bzw. Ortsbild verbessern.

M8 – Behandlungsanlagen

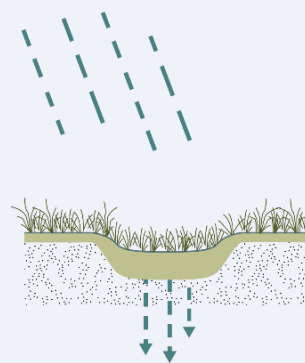
Siedlungs- und Verkehrsflächen sind je nach ihrer Nutzung stofflich belastet. Insbesondere Verbrennungsprozesse (Straßenverkehr, Industrie) verursachen Verunreinigungen mit organischen Stoffen oder Schwermetallen. Sedimente – z. B. aus Reifenabrieb oder mineralischen Stäuben – sorbieren und verlagern solche Stoffe schnell. Der Behandlung von Niederschlagswasser kommt somit eine große Bedeutung für den Grundwasser- und Gewässerschutz zuteil.



Behandlungsanlagen kommen aufgrund ihres breiten Anwendungsbereichs in allen Siedlungstypen zur Anwendung. Eine besondere Relevanz haben Behandlungsanlagen für folgende Siedlungstypen:

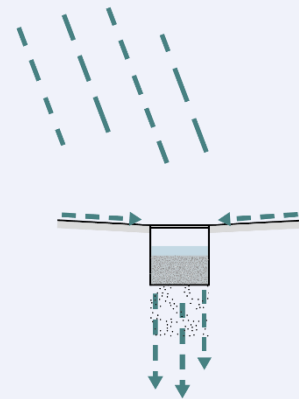
- Parks und Grünflächen
- Neubau
- Gewerbegebiete
- Straßen und Plätze.

Relevant können sie des Weiteren sein für die Vorreinigung von Dachabflüssen von Altkernkernen, Gründerzeitbebauung, Zeilenbebauung sowie Einzel-, Reihen- und Doppelhausbebauung.



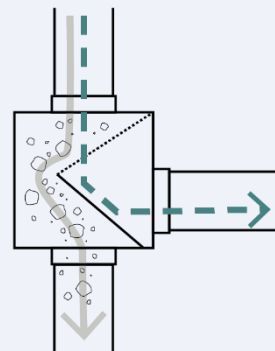
Versickerung über die belebte Bodenzone

Die dezentrale Behandlung durch Versickerung über die belebte Bodenzone vereint Sedimentations- und Filterprozesse sowie biologische Abbauprozesse. Sie sind eine funktionsäquivalente aber dezentrale Alternative zu Retentionsbodenfiltern mit wesentlich größerer Filterfläche.



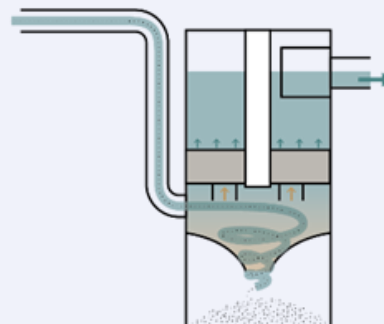
Straßenwasserfilter/Filterrinnen

Straßenwasserfilter und Filterrinnen sind technische Anlagen zur Behandlung von Niederschlag vor Ort. Die Behandlung basiert auf rein mechanischen Filterprozessen.



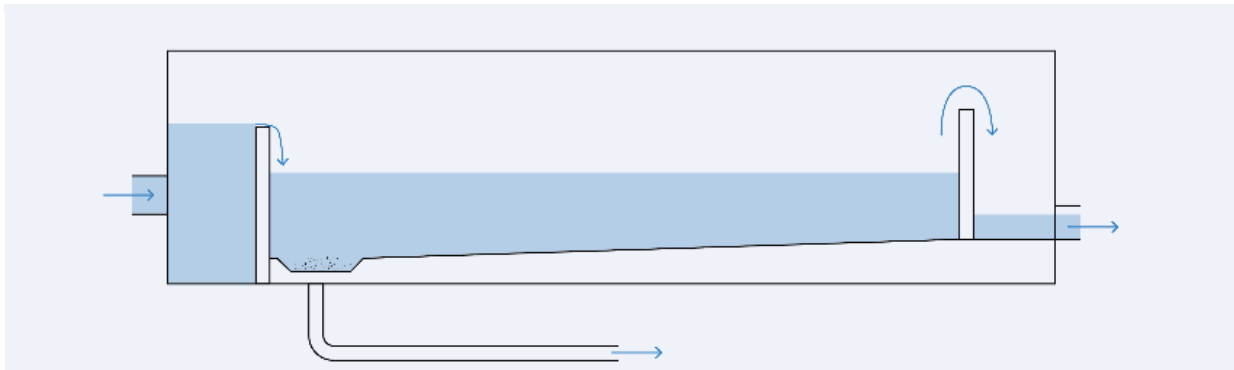
Dachablauffilter

Dachablauffilter sind kleine technische Anlagen zur Behandlung von Niederschlag in Dachabläufen. Die Behandlung basiert auf der Filterung von Störstoffen wie z. B. Blättern.



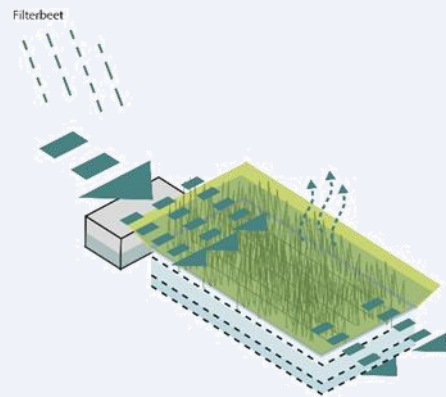
Schachtfilter

Schachtfilter sind semizentrale Anlagen zur Behandlung von Niederschlagswasser der zulaufenden Grundleitungen bzw. Flächen. Die Reinigungsleistung basiert auf dem Prinzip der Sedimentation und Filtration.



Regenklärbecken

Regenklärbecken sind eine end-of-pipe Maßnahme für die zentrale Behandlung von Niederschlagswasser vor der Einleitung in ein Gewässer. Die Reinigungswirkung basiert auf Sedimentationsprozessen.



©BlueGreenStreets/bgmr Landschaftsarchitekten

Retentionsbodenfilter

Retentionsbodenfilter dienen der semizentralen Behandlung von Niederschlagswasser vor der Einleitung in ein Gewässer. Die Reinigungswirkung basiert auf Sedimentations- und Filterprozessen sowie dem biologischen Abbau.

Flächen- und Volumenbedarf, Filterfläche

Die nachfolgend angegebenen Werte sind grobe Anhaltswerte für die erste Einschätzung nach einer Standardbemessung. Diese können in Abhängigkeit von den örtlichen Randbedingungen variieren. Die Angaben zu Volumen und Filterfläche beziehen sich auf die angeschlossene zu reinigende Fläche.

Versickerung über die belebte Bodenzone (Muldenversickerung)

10 bis 20 % der angeschlossenen Fläche, Volumen 350 bis 400 m³/ha,

Straßenwasserfilter, Dachablaufilter, Filterrinnen

Die Anlagen sind unterirdisch und haben daher keinen Oberflächenbedarf. Volumen ca. 10 m³/ha, Filterfläche 3 bis 10 m²/ha

Schachtfilter	Die Anlagen sind unterirdisch und haben daher keinen Oberflächenbedarf. Volumen ca. 40 m ³ /ha, Filterfläche 1 bis 3 m ² /ha
Regenklärbecken	Die Anlage wird i.d.R. unterirdisch verbaut und hat daher kein Oberflächenbedarf. Volumen ca. 11 m ³ /ha
Retentionsbodenfilter	Oberirdisch/Flächenbedarf Becken ca. 100 m ² /ha, Volumen ca. 80 m ³ /ha, Filterfläche 100 m ² /ha

Einbindung in Regewasserkaskaden und Infrastruktur

Je nach zu entwässernder Oberfläche und deren Belastung können Behandlungsanlagen vor Ort und semizentrale Behandlungsanlagen in die zu planenden Kaskaden eingebunden werden. Wird das anfallende Niederschlagswasser direkt einer unterirdischen Versickerung zugeführt, ist eine Anlage mit Vorbehandlung vorzusehen. Diese Anlagen haben in Deutschland eine DIBt-Zulassung.

Aus Platzgründen können nicht an allen Standorten *zentrale* Anlagen zur gezielten Behandlung von Niederschlagswasser, zum Rückhalt abfiltrierbarer Stoffe (AFS und AFS63) und vor allem Schwermetallen, wie Zink und Kupfer, zum Einsatz kommen. Unter beengten Platzverhältnissen bieten dezentrale Behandlungsmaßnahmen eine sinnvolle Alternative.

Die im dezentralen Bereich verfügbaren Mulden- oder Mulden-Rigolen-Systeme weisen, neben dem Wasserrückhalt, eine gute Regenwasserbehandlung aufgrund der Versickerung über die belebte Bodenzone auf.

Möglichkeiten der verbindlichen Festsetzung mit Verweis auf Gesetze/Regelwerke

Die Anforderungen an die Behandlung und die Art und Größe der Anlage werden im Rahmen des Antrages auf wasserrechtliche Erlaubnis geregelt. Die erforderliche Wirksamkeit ist hierbei abhängig vom Ziel der Einleitung (Oberflächengewässer, Grundwasser) und des Verschmutzungsgrades der zu entwässernden Flächen. Exemplarische Formulierungsvorschläge für textliche Festsetzungen im Bebauungsplan und weitere Hinweise zur verbindlichen Umsetzung finden sich im Kapitel 5.3 dieses Leitfadens. In der Regel sind nur Anlagen mit Oberflächenbedarf festsetzbar.

Quellen und weiterführende Literatur

- Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH (2016): Dezentrale Behandlung von Straßenabflüssen. Übersicht verfügbarer Anlagen
- Barjebruch et al. (2016): Dezentrale Reinigung von Straßenabflüssen. Projekt im Berliner Umweltentlastungsprogramm UEPII/2. Projekt-Nr.: 11315 UEPII/2.
- DIBt: Zulassungsgrundsätze Niederschlagswasserbehandlungsanlagen³²
- MKULNV (2015): Retentionsbodenfilter. Handbuch für Planung, Bau und Betrieb
- DWA-A/M 102 (2020): Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer
- DWA-M 179 (noch nicht veröffentlicht): Empfehlungen für Planung und Betrieb von dezentralen Anlagen zur Niederschlagswasserbehandlung

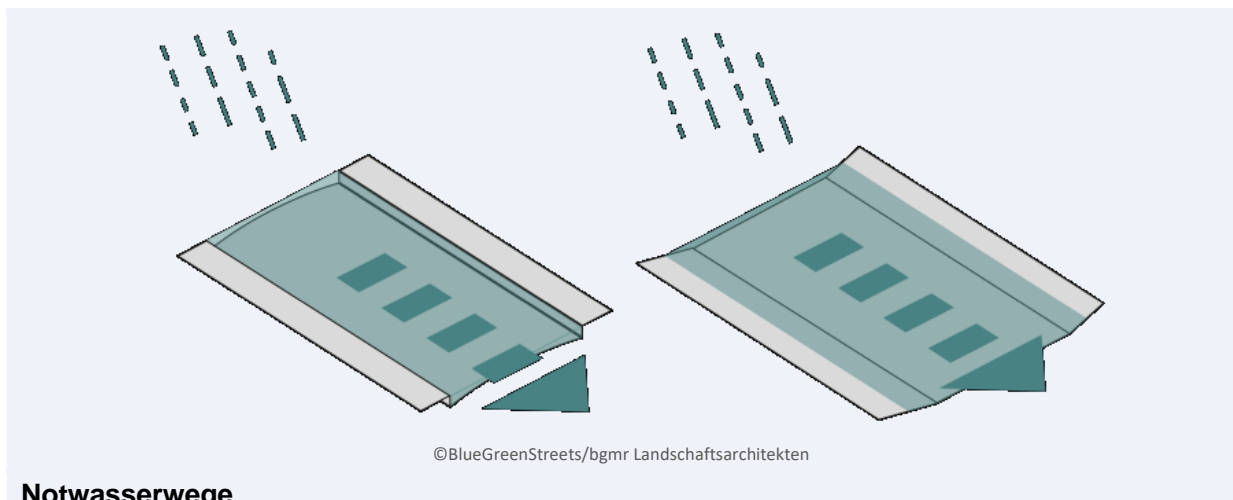
Gut zu Wissen – Praxiserfahrungen für Planung, Umsetzung und Betrieb

- Dezentrale Anlagen als Nachrüstung erfordern keine Baumaßnahmen.
- Zentrale oberirdische Anlagen erfordern geeigneten Flächenbedarf.
- Zentrale unterirdische Anlagen erfordern eine Freiheit von querenden Leitungen anderer Gewerke.
- Semizentrale Anlagen haben meist eine unterirdische Bauweise.
- Je dezentraler die Anlagen sind, umso größer die Wahrscheinlichkeit, die Wasserverteilung in der Fläche zur Stützung des lokalen Wasserhaushalts zu verbessern.
- Eine Vielzahl von dezentralen und semizentralen Anlagen ist für unterschiedliche Einsatzbereiche und Anschlussflächen verfügbar.
- Zentrale unterirdische Regenwasserbehandlungen weisen eine fehlende gestalterische Integration, einen geringeren stadtklimatischen Ausgleich und einen geringen Beitrag zur Biodiversität auf.

³² www.dibt.de/de/bauprodukte/informationsportal-bauprodukte-und-bauarten/produktgruppen/bauprodukte-detail/bauprodukt/anlagen-zur-behandlung-mineraloelhaltiger-niederschlagsabfluesse-fuer-die-versickerung

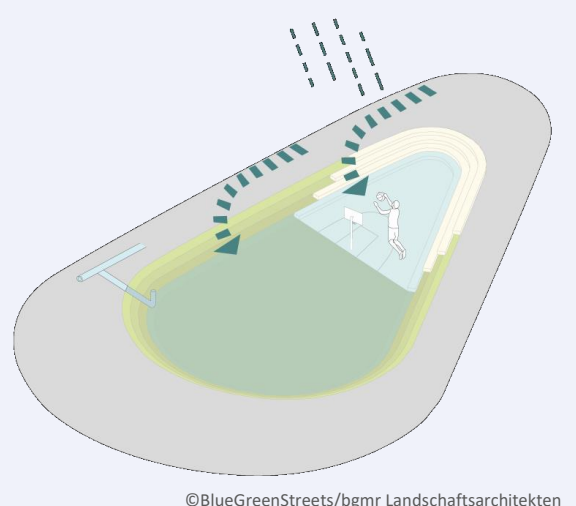
M9 – Starkregenabflüsse zurückhalten und leiten

Die Überflutung von Siedlungs- und Verkehrsflächen durch Starkregen ist eine Herausforderung, mit der sich Kommunen intensiv befassen müssen. Hintergrund ist die Zunahme von Starkregenereignissen aufgrund der globalen Klimaerwärmung. Im Zuge des Starkregenrisikomanagements gilt es, Überflutungen zu reduzieren bzw. zu lenken und Schäden zu vermeiden. Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung sind aufgrund der Wirtschaftlichkeit nicht auf Starkregen ausgelegt. Um das Schadensrisiko von unkontrollierten, sturzflutähnlichen Oberflächenabflüssen zu mindern, ist es wichtig, das Niederschlagswasser zu temporären Rückhalteräumen zu leiten. Ohne diese Notwasserwege sucht sich das Wasser basierend auf der gegebenen Topografie selbst den direktesten Weg zu den Geländetiefpunkten (Senken).



Notwasserwege

Geeignete Notwasserwege können z. B. Straßen, Wege, Grünflächen oder Geländemulden mit einem entsprechenden Gefälle sein. In den Notwasserwegen kann starkregeninduzierter Überstau aus der Kanalisation zu Rückhalteräumen geleitet werden. Dabei ist stets darauf zu achten, dass die Notableitung schadlos erfolgt.



©BlueGreenStreets/bgmr Landschaftsarchitekten

Regenwasserplatz/temporäre Rückstauräume (Multifunktionsflächen)

Besonders in natürlichen Senken, wo eine Überflutung bei Starkregen zu erwarten ist, bietet es sich an, Regenwasserplätze umzusetzen. In entsprechenden Bereichen sollte ein besonderes Augenmerk auf den Schutz von Bauwerken, Infrastruktur oder technischen Anlagen gelegt werden. Multifunktionale Flächen sind z. B. Straßenräume, Sportplätze, Spielplätze, Stadtplätze, Grün- und Freiflächen etc.

Flächen- und Volumenbedarf

Notwasserwege

Notwasserwege können unter Berücksichtigung des Gefälles in vorhandene Strukturen integriert werden und bedürfen daher keiner extra Fläche.

**Regenwasserplatz/
temporäre
Rückstauräume
(Multifunktionsflächen)**

Durch eine multifunktionale Flächennutzung ist es möglich, den begrenzten innerstädtischen Raum optimal auszunutzen. Temporäre Rückstauräume werden nach DIN 1986-100 so bemessen, dass das bei einem 30- oder 100-jährlichen Regenereignis aus der Grundstücksentwässerung überstauende Wasservolumen schadfrei zurückgehalten wird. Die resultierenden Volumina lassen sich mit Hilfe der sog. KOSTRA-DWD-Daten ermitteln.

Einbindung in Regenwasserkaskaden und Infrastruktur

Die Maßnahmen zur Starkregenvorsorge sind als Ergänzung zu den gängigen dezentralen Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung zu sehen. So kommen Notwasserwege und Regenwasserplätze zum Einsatz, wenn die maximale Kapazität von regulär bemessenen Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung erreicht ist. Sowohl befestigte als auch unbefestigte Flächen werden planmäßig soweit als Rückhalteraum oder Notwasserweg in Anspruch genommen, wie ein schadloser Flächeneinstau gewährleistet werden kann.

Möglichkeiten der verbindlichen Festsetzung mit Verweis auf Gesetze/Regelwerke

Exemplarische Formulierungsvorschläge für textliche Festsetzungen im Bebauungsplan und weitere Hinweise zur verbindlichen Umsetzung finden sich im Kapitel 5.3 dieses Leitfadens.

Quellen und weiterführende Literatur

- DIN 1986-100 (2016): Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056
- DWA-A 118 (2006): Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen
- DWA-M 119 (2016): Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen

Gut zu Wissen – Praxiserfahrungen für Planung, Umsetzung und Betrieb

- Vor allem in Geländetiefpunkten ist es wichtig, Vorsorge zu leisten und Bauwerke, Infrastruktur oder technische Anlagen vor Starkregen zu schützen.
- Wichtige Werkzeuge im Zuge der Starkregenvorsorge sind Senken- und Fließweganalysen, ortsweite Starkregengefahrenkarten und grundstücksbezogene Überflutungsnachweise. Fließpfadkarten³³ konnten von allen hessischen Kommunen beim Fachzentrum Klimawandel und Anpassung beantragt werden. Starkregen-Gefahrenkarten³⁴ müssen bei Ingenieurbüros beauftragt werden. Zur Erstellung der Gefahrenkarten können Kommunen eine Förderung erhalten.
- Bei der Planung bietet es sich an, natürliche Gefälle zu berücksichtigen und zu nutzen.
- Der Rückhalt auf Geländehochpunkten bewirkt eine Reduktion der Niederschlagsansammlung in Geländetiefpunkten.
- Neben dem potentiellen Schaden am eigenen Gebäude ist es auch möglich, dass sich der Fließweg durch die neuen Geländehöhen des Baugebiets auf ein Nachbargrundstück verlagert und es dort zu Schäden durch Starkregen kommt.

³³ www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung/projekte/klimprax-projekte/klimprax-starkregen/fliesspfadkarten

³⁴ www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung/projekte/klimprax-projekte/klimprax-starkregen/starkregen-gefahrenkarten

4.2 Regenwasserkaskade

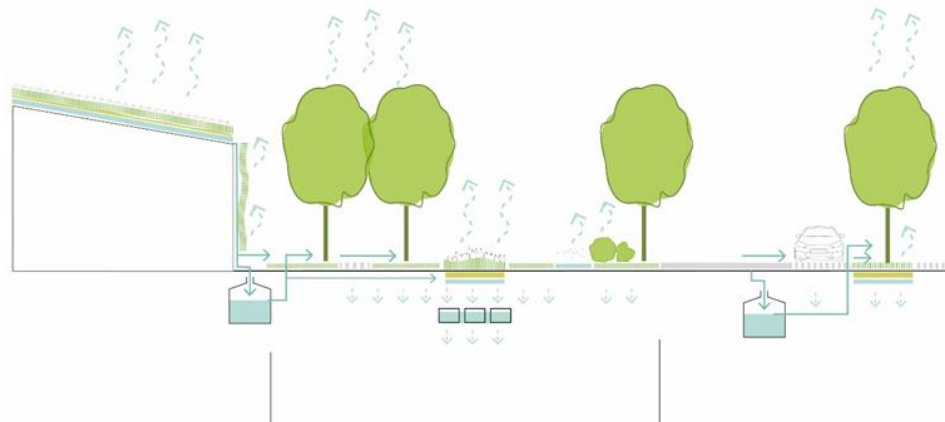
Bei der Verknüpfung von Maßnahmenkategorien zu einer Kaskade muss in der Planung stets der Transport des Niederschlagswassers berücksichtigt werden. Die Art und Weise, wie Wasser geführt wird, kann unmittelbaren Einfluss auf die Erreichung der gewünschten Ziele der Niederschlagswasserbewirtschaftung haben. So ist die Passage einer belebten Bodenzone eng an eine oberflächennahe Zuführung des Wassers gebunden. Sofern keine maßgeblichen gestalterischen, betrieblichen oder technischen Gründe dagegensprechen, ist Niederschlag bevorzugt mit oberflächennahen Rinnen zu den Maßnahmen zuzuleiten. Diese sind weniger pflegebedürftig und haben ein geringes Funktionsversagen, auch bei hoher hydraulischer Belastung.

Mehrgeschossige Wohn- und Mischbebauung



potentielle Maßnahmengruppe					
Ziele	Ebene	Gebäude	Freiraum, unterbaut	Freiraum mit Bodenanschluss	Wege und Stellplätze
Abflussvermeidung/ -verzögerung		M2 Dachbegrünung/ Retentionsdach	M2 Dachbegrünung/ Retentionsdach M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M9 Starkregenabflüsse zurückhalten und leiten M8 Behandlungsanlagen M7 Wasserführende Flächen	M1 Versickerung M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M6 Entsiegelung M7 Wasserführende Flächen M9 Starkregenabflüsse zurückhalten und leiten	M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M6 Entsiegelung M9 Starkregenabflüsse zurückhalten und leiten
	Kühlung	M2 Dachbegrünung/ Retentionsdach M5 Fassadenbegrünung	M2 Dachbegrünung/ Retentionsdach M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M7 Wasserführende Flächen	M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M7 Wasserführende Flächen	M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M6 Entsiegelung
	Speicherung und Nutzung	M4 Speicher zur Regenwassernutzung	M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M4 Regenwasserspeicher	M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M4 Speicher zur Regenwassernutzung	M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M4 Speicher zur Regenwassernutzung
	Versickerung			M1 Versickerung M3 Bepflanzte Regenwassersysteme (soweit keine geschlossenen Systeme) M6 Entsiegelung	M1 Versickerung M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M6 Entsiegelung
Stoffrückhalt		Alle Maßnahmen mit belebten Systemen (Boden, Substrate, Bepflanzung) sind gut für den Rückhalt von Schmutz- und Schadstoffen. In Ergänzung dazu können auf allen Ebenen zusätzliche Behandlungsanlagen der Maßnahmengruppe M8 verortet werden.			

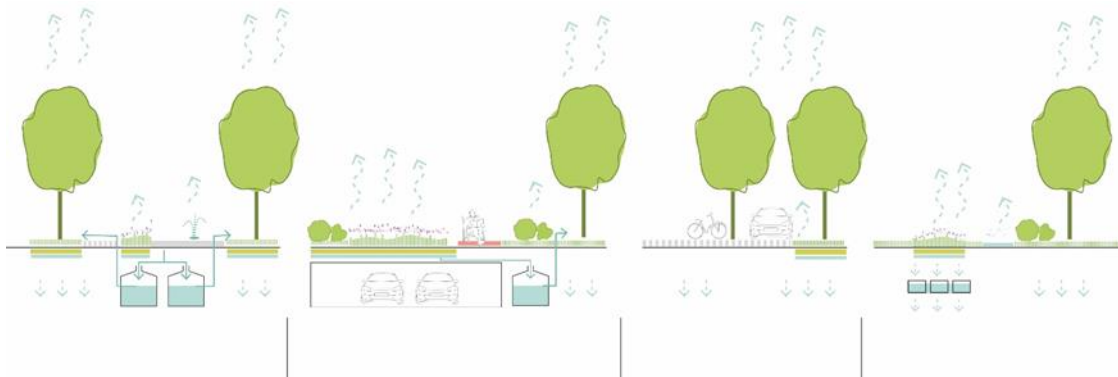
Einzel- und Reihenhausbauung/ Gewerbegrundstücke



potentielle Maßnahmengruppe

Ebene Ziele	Gebäude	Freiraum mit Bodenanschluss	Wege und Stellplätze
Abflussvermeidung /-verzögerung	M2 Dachbegrünung/ Retentionsdach	M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M6 Entsiegelung M7 Wasserführende Flächen M9 Starkregenabflüsse zurückhalten und leiten	M1 Versickerung M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M6 Entsiegelung M9 Starkregenabflüsse zurückhalten und leiten
Kühlung	M2 Dachbegrünung/ Retentionsdach M5 Fassadenbegrünung	M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M7 Wasserführende Flächen	M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M6 Entsiegelung
Speicherung und Nutzung	M2 Dachbegrünung/ Retentionsdach M4 Speicher zur Regenwassernutzung	M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M4 Speicher zur Regenwassernutzung	M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M4 Speicher zur Regenwassernutzung
Versickerung		M1 Versickerung M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M6 Entsiegelung	M1 Versickerung M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M6 Entsiegelung
Stoffrückhalt	Alle Maßnahmen mit belebten Systemen (Boden, Substrate, Bepflanzung) sind gut für den Rückhalt von Schmutz- und Schadstoffen. In Ergänzung dazu können auf allen Ebenen zusätzliche Behandlungsanlagen der Maßnahmengruppe M8 verortet werden.		

Quartiersplätze/Parkplätze/Fußgängerzonen



potentielle Maßnahmengruppe				
Ebene Ziele	Platzfläche	Grünfläche, unterbaut	Verkehrsfläche, Stellplätze	Grünfläche mit Bodenanschluss
Abflussvermeidung/ -verzögerung	M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M6 Entsiegelung M7 Wasserführende Flächen M9 Starkregenabflüsse zurückhalten und leiten	M2 Dachbegrünung/ Retentionsdach M3 Bepflanzte Regenwassersysteme	M6 Entsiegelung M7 Wasserführende Flächen M9 Starkregenabflüsse zurückhalten und leiten	M1 Versickerung M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M6 Entsiegelung M7 Wasserführende Flächen M9 Starkregenabflüsse zurückhalten und leiten
Kühlung	M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M7 Wasserführende Flächen	M2 Dachbegrünung/ Retentionsdach M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M5 Fassadenbegrünung		M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M7 Wasserführende Flächen
Speicherung und Nutzung	M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M4 Speicher zur Regenwassernutzung	M2 Dachbegrünung/ Retentionsdach M4 Speicher zur Regenwassernutzung		M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M4 Speicher zur Regenwassernutzung
Versickerung	M1 Versickerung M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M6 Entsiegelung			M1 Versickerung M3 Bepflanzte Regenwassersysteme M6 Entsiegelung
Stoffrückhalt	Alle Maßnahmen mit belebten Systemen (Boden, Substrate, Bepflanzung) sind gut für den Rückhalt von Schmutz- und Schadstoffen. In Ergänzung dazu können auf allen Ebenen zusätzliche Behandlungsanlagen der Maßnahmengruppe M8 verortet werden.			

4.3 Maßnahmenanwendung in unterschiedlichen Siedlungstypen

Jeder Siedlungstyp (ST), ob Altstadt kern, gründerzeitliche Blockrandbebauung, Zeilenbebauung, Einzelhausbebauung, gewerbliche Bebauung oder Grün- und Verkehrsflächen, birgt ein anderes Potenzial für Klimaschutz und Klimaanpassung. Welcher Handlungsbedarf für einen bestimmten Siedlungstyp besteht, welche Maßnahmen sich dort eignen und welche umsetzbar sind, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Neben Lage und Betroffenheit (etwa von Hitzebelastung) zählen dazu auch die für einen Typ charakteristische Verteilung der Bauten und Freiräume (also: sein städtebaulicher Charakter) und die Frage, ob, welche und wie viele Flächen überhaupt für Maßnahmen verfügbar sind. Damit spielt auch das Konfliktpotenzial für die Umsetzbarkeit von Maßnahmen bei der Auswahl der Siedlungstypen eine Rolle.

Im Leitfaden werden die folgenden acht typischen Siedlungstypen näher untersucht:

ST01 Altstadtkerne

ST02 Gründerzeitliche Bebauung

ST03 Zeilenbebauung

ST04 Einzel-, Reihen- und Doppelhausbebauung

ST05 Neubebauung im Geschosswohnungsbau

ST06 Gewerbegebiet

ST07 Parks/Grünflächen

ST08 Straßen/Plätze.

Maßnahmen zu dörflichen Bebauungsstrukturen, die zumeist von Gemengelage unterschiedlicher Bautypologien geprägt sind, lassen sich weitgehend aus den Beschreibungen zu den Typen ST02, ST04, ST06, ST07 und ST08 ableiten.

Die Maßnahmenbeschreibungen zu den Siedlungstypen beziehen sich sowohl auf die Anpassung im Bestand als auch auf den Bestandsumbau bzw. die Bestandsergänzung. Hier sollen Maßnahmen bei größeren Erneuerungs- und Umbaumaßnahmen, grundhaften Sanierungsmaßnahmen sowie bei punktuellen Verdichtungen, Gebäudeergänzungen und -aufstockungen mitgeplant und umgesetzt werden. Als ein reiner Neubautyp wird der Siedlungstyp „Neubebauung im Geschosswohnungsbau“ betrachtet. Dieser Typ weist die größten Potenziale der Maßnahmenumsetzung mit hoher Wirkung auf, da die Maßnahmen frühzeitig in die Hochbau- und Freiraumplanung integriert und sehr gut auch grundstücksübergreifende Lösungen konzipiert werden können. Dieser Typ deckt den Neubau großer Entwicklungsgebiete ab und lässt sich auch auf größere Neubauprojekte im Siedlungsbestand übertragen.

Tabelle 4 zeigt in der Übersicht, welche der in Kapitel 4.1 beschriebenen Maßnahmen für welchen Siedlungstyp besonders geeignet bzw. dort besonders gut umsetzbar sind.

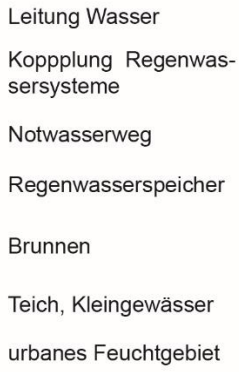
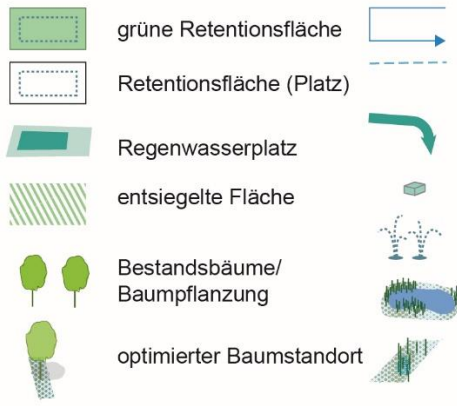
Tabelle 4: Geeignete Maßnahmenkategorien für die jeweiligen Siedlungstypen

Maßnahmenkategorie mit Maßnahmentyp	Altstadtkerne	Gründerzeitliche Bebauung	Zeilenbebauung	Einzel-, Reihen- und Doppelhausbebauung	Gewerbegebiet	Parks/Grünflächen	Neubau	Straßen/Plätze
M1 Versickerung <i>Flächenversickerung, Muldenversickerung, Tiefbeete Rigolen/-systeme, Mulde-Rigolen, Tiefbeet-Rigolen vernetzte Anlagen, semizentrale Anlagen</i>		X	XX	XX	XX	XX	XX	XX
M2 Dachbegrünung/ Retentionsdach <i>Extensiv, Intensiv, Verdunstungsdach (Dachbegrünung mit Bewässerungssystem), PV-Nutzung, Retentionsdach</i>	O-X	X	X	X	XX		XX	
M3 Bepflanzte Regenwassersysteme <i>optimierte Baumstandorte (Baumrigolen), Verdunstungsbeete, Klimakomfortplatz</i>		X	XX	X	X	XX	XX	XX
M4 Speicher zur Regenwassernutzung <i>oberirdisch, unterirdisch</i>	O-X	X	XX	XX	XX	XX	XX	XX
M5 Fassadenbegrünung <i>Wandsysteme, Bodengebundene Systeme, Vertikalbegrünung (Masten, Pergolen, ...)</i>	O-X	X	XX	X	XX	O-X	XX	X
M6 Entsiegelung <i>Voll-/Teilentsiegelung, wasserdurchlässige Beläge (Pflasterbelag, Schüttbelag)</i>	XX	XX	X	X	XX		XX	XX
M7 Wasserführende Fläche <i>Teiche, urbane Feuchtgebiete, Stützung vorhandener Kleingewässer</i>	O-X	X	X	X	XX	XX	XX	X
M8 Behandlungsanlagen <i>Versickerung über die belebte Bodenzone, Straßenwasserfilter, Filterrinnen, Schachtfilter, Dachablaufilter, Regenklärbecken, Retentionsbodenfilter</i>	X	X	X	X	XX	XX	XX	XX
M9 Starkregenabflüsse zurückhalten und leiten <i>Notwasserwege, Regenwasserplatz/ temporäre Rückstauräume (Multifunktionsflächen)</i>	XX	XX	X	O-X	XX	X	X	XX

Legende: o = geringe Relevanz | x = relevante Maßnahme | xx = besonders relevante Maßnahme

Legende beispielhafte Maßnahmentypen

Freiflächen



Gebäude



Abbildung 4: Erläuterung der grafischen Darstellung von Maßnahmen in den Abbildungen zu den Siedlungstypen

Geeignete Maßnahmen für den Siedlungstyp ST01 Altstadtkerne



Abbildung 5: Altstadtkern

M2 Dachbegrünung/Retentionsdach

Extensive Dachbegrünung (Neubau)

M3 Bepflanzte Regenwassersysteme

Verdunstungsbeete, opt. Baumstandorte in Straßen

M4 Speicher zur Regenwassernutzung

oberirdisch und unterirdisch

M5 Fassadenbegrünung

bodengebundene Fassadenbegrünung, Pergolen im Hof

M6 Entsiegelung

Wasserdurchlässige Beläge

M8 Behandlungsanlagen

Dachablauffilter

M9 Starkregenabflüsse zurückhalten und leiten

Notwasserweg, Regenwasserplatz/temporäre Rückstauräume (Multifunktionsflächen)

Charakterisierung des Siedlungstyps „Altstadtkerne“

Dieser Typ bildet den Kern von Städten, in dem die Bebauungsstruktur siedlungsgeschichtlich größtenteils auf dem historischen Stadtgrundriss beruht. Charakteristisch ist die meist sehr dichte Bebauung in den Altstadtkernen und es sind in der Regel nur wenige öffentliche und private Grün- und Freiflächen vorhanden. Dabei gibt es sowohl Stadtgrundrisse mit verwinkelten Gassen und Straßen als auch geradlinige, orthogonale Grundrisse. Teilweise weisen Altstadtkerne einen

denkmalpflegerisch wertvollen Bestand an Gebäudegruppen, Frei- und Verkehrsanlagen auf³⁵. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurden in zahlreichen Altstadtkernen mehr oder weniger umfangreich ehemals vorhandene Gebäude mit einfachen Nachkriegsbauwerken wiederbebaut, wobei oft auch großformatige Gebäude und Infrastrukturen, wie Einzelhandels- und Bürokomplexe sowie mehrgeschossige Stellplatzanlagen und Straßenaufweitungen eingefügt wurden.

Typenspezifische Maßnahmenpotenziale

Klimaschutz und Denkmalschutz aufeinander abstimmen

Auf den ersten Blick scheint das historische, schützenswerte Stadtbild von Altstädten der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen entgegen zu stehen. In der näheren Betrachtung lassen sich jedoch grundlegend ähnliche Zielstellungen feststellen: „Klimaschutz und Denkmalschutz zeichnen sich (...) beide durch einen bewahrenden, konservierenden, schützenden Charakter aus. Auch in weiteren Punkten finden sich Übereinstimmungen. Klimaschutz geht einher mit Ressourcenschonung und sorgsamem Umgang mit Materialien.“³⁶

Ganz praktische Synergien bestehen beim Erhalt und der Ergänzung historischer Straßen-, Platz-, Haus- und Gartenbäume. Auch Vorgärten, Bepflanzungen an Fassaden, wie etwa Reben- oder Rosen-Spaliere sowie Natursteinpflasterungen mit offenen Fugen, zählen vielerorts zum traditionellen Ortsbild, und es lassen sich mit ihnen wertvolle Effekte für den Klimaschutz und die Anpassung erreichen (Beschattung, Verdunstungskühlung, Entsiegelung, Bepflanzungen als CO₂-Senken). Auch die klassische Regenwassertonne im Hof mit Dachablauffilter oder unterirdische Zisternen dürften kein Problem darstellen. Andere baulich-technische Anlagen erfordern dagegen abgestimmte Lösungen, die beide Belange erfüllen. Beispielsweise könnte die flächige Begrünung von Fassaden so ausgeführt werden, dass der Blick auf das Gebäude nicht vollständig verstellt ist. Für Dachbegrünungen mit PV-Modulen oder für solarthermische Anlagen lassen sich oft auch nach Süden gewandte Dachteile finden, die von der Straßenfront nicht einsehbar sind.

Hitze und Starkregenvorsorge an Neubauten, in Straßen und auf Plätzen

Bei umfangreichen Gebäudesanierungen sowie An- und Neubaumaßnahmen kommen in altstädtischen Strukturen Dach- und Fassadenbegrünungen infrage. Besonders Dacherneuerungen und neuere Gebäude mit flachen und flach geneigten Dächern eignen sich für intensive oder extensive Dachbegrünungen. Vorhandene Fassadenbegrünungen können ergänzt werden. Je nach örtlicher Situation sind gegebenenfalls denkmalschützerische Belange zu beachten. Bei der Erneuerung größerer Gebäudekomplexe mit Zentrumsfunktion sollte möglichst ein umfassendes Begrünungs- und Regenwasserretentionskonzept entwickelt werden, da solche Strukturen ansonsten die Hitzebelastungen und den Regenwasserabfluss in den eng bebauten Altstädten verstärken können.

In Straßenräumen und auf Plätzen lassen sich u.U. bepflanzte Regenwassersysteme realisieren, die für zusätzlichen Wasserspeicher im Untergrund sorgen wie optimierte Baumstandorte oder Verdunstungsbeete. Durch Aufkantungen (klassische Bordsteine) lassen sich ggf. Notwasserwege zum Schutz der Bebauung ausbilden.

³⁵ Beispiele für historisch besonders bedeutsame Altstadtkerne in Hessen, die ihre ursprüngliche Struktur und ihr Stadtbild durch die Jahrhunderte hindurch weitestgehend bewahren konnten, sind die Fachwerkstadt Grünberg, die Residenzstadt Laubach oder Teile der barocken Altstadt von Fulda.

³⁶ W. Neumann In: Difu (Hrsg.) 2011: Klimaschutz & Denkmalschutz. Schutz für Klima und Denkmal – kommunale Praxisbeispiele zum Klimaschutz bei denkmalgeschützten Gebäuden. Seite 14

Geeignete Maßnahmen für den Siedlungstyp ST02 Gründerzeitliche Bebauung



Abbildung 6: Gründerzeitliche Bebauung

M1 Versickerung

Rigole; Mulden-Rigole; Tiefbeet in Straße

M2 Dachbegrünung/Retentionsdach

Extensive Dachbegrünung, Retentionsdach,

M3 Bepflanzte Regenwassersysteme

Verdunstungsbeete wie z. B. Schilf- oder abgedichtete Tief- oder Muldenbeete, opt. Baumstandorte, Klimakomfortplatz

M4 Speicher zur Regenwassernutzung
unterirdisch

M5 Fassadenbegrünung

bodengebundene Fassadenbegrünung, Pergolen im Hof

M6 Entsiegelung

Wasserdurchlässige Beläge, Teilentsiegelung

M7 Wasserführende Fläche

Teiche

M8 Behandlungsanlagen

Dachablauffilter

M9 Starkregenabflüsse zurückhalten und leiten

Notwasserweg, Regenwasserplatz/temporäre Rückstauräume (Multifunktionsflächen)

Charakterisierung des Siedlungstyps „Gründerzeitliche Bebauung“

Merkmal der gründerzeitlichen Bebauung ist die Blockrandbebauung, bei der die Häuser überwiegend eine geschlossene Reihe an den Straßen bilden. Mit seinen meist 3-5 Geschossen hat dieser Siedlungstyp eine Traufhöhe zwischen 12 und 22 Metern. Die Flächen sind in viele

Parzellen geteilt, dicht bebaut und zu einem Großteil versiegelt. Teilweise wurden Blockinnenbereiche im Zuge städtebaulicher Sanierungen entkernt und zu Grünflächen oder Pkw-Stellplätzen umgestaltet und mit Tiefgaragen unterbaut. In den letzten Jahren wurden Baulücken bebaut, Blöcke weiter verdichtet. Vereinzelt wurden und werden niedrige Gebäude durch höhere ersetzt, Dachgeschosse ausgebaut oder Bauten aufgestockt.

Typenspezifische Maßnahmenpotenziale

Kleinteilige Qualifizierungen im Huckepack umsetzen

Aufgrund der Parzellen- und Eigentumsstruktur lassen sich Anpassungspotenziale meist nur grundstücksbezogen nutzen. Bei allen größeren Umbauten und Erweiterungen (zum Beispiel, wenn ein Dachgeschoss ausgebaut wird) sollten deshalb Anpassungsmaßnahmen nach dem Huckepack-Prinzip umgesetzt werden. Schwerpunkte sind die Entsiegelung, Begrünung von Höfen, um die Verdunstung und Versickerung zu fördern sowie die Begrünung von Dächern (kombiniert mit Photovoltaikanlagen) und Fassaden (kombiniert mit Bewässerungssystemen). Innerhalb der Kulissen der Städtebauförderung sind solche Maßnahmen für Standorte der öffentlichen Infrastruktur förderfähig. Einige Städte stellen Fördermittel etwa für Hof- oder Dachbegrünung auch Privaten zur Verfügung. Kommunen können ihrerseits beim Land Hessen Fördermittel für die Haus- und Hofbegrünung durch Private beantragen³⁷.

Dichte Bebauung mit blau-grünen Maßnahmen durchlüften und kühlen

Geschlossene, höhere Baustrukturen können zur Wärmeinsel werden. Die wichtigsten Gegenmaßnahmen sind die Begrünung von Fassaden und die Entsiegelung und Bepflanzung ebenerdiger Flächen, insbesondere mit schattenspendenden Bäumen und Sträuchern. Wo machbar, sollte die Durchlüftung solcher Baustrukturen verbessert werden. Ob das gelingt, ist jedoch vom Umfeld abhängig: Gibt es dort nur stark versiegelte Flächen, die selbst warme Luft produzieren, zirkuliert keine Luft. Überall sonst fördern größere, durchlässige Hofeinfahrten wie Stabgittertore und schmale Baulücken den Luftaustausch mit kühleren Flächen. Innenhöfe in Gebieten mit nächtlicher Hitzebelastung sollten nicht zu dicht mit Bäumen bestanden sein. Eine Überschildung zu großer Hofflächen beeinträchtigt die Abkühlung durch Luftaustausch selbst in begrünten Höfen. Deshalb sollten immer auch offene Anteile vorhanden sein. Brandwände sollten, soweit möglich, begrünt werden. Niederschlagswasser kann – wo möglich – auf Retentionsdächern oder in unterirdischen und oberirdischen Zisternen zurückgehalten werden, um das Grün zu bewässern.

Klimakomfortplätze im Wohnumfeld schaffen

Es ist wichtig in den dichten, sich aufheizenden Stadtquartieren, grüne Freiräume unweit der Wohnung vorzufinden. Vorgärten sollten deshalb erhalten und gärtnerisch gestaltet bleiben. Im öffentlichen Raum wie auch in den Höfen sollten Komfortplätze geschaffen werden – als attraktive und kühle grüne Orte für die Pause im Freien. Bäume und Sträucher sorgen für schattenspendende Überschildung und verhindern so die zu starke Aufheizung von Flächen. Über die Blattflächen verdunsten sie Wasser und sorgen so für zusätzliche Kühlung. Rigolen im Wurzelraum der Bäume und Verdunstungsbeete sind effektive Regenwasserspeicher und verlängern die Kühleffekte in die Trockenphasen hinein. Klimakomfortplätze auf öffentlichen Flächen sind besonders in Quartieren wichtig, wo der nächste bioklimatische Entlastungsraum weiter als 350 Meter von der Wohnung entfernt ist. Diese Plätze müssen auch für mobilitätseingeschränkte Personen gut erreichbar, mit genügend Sitzgelegenheiten ausgestattet sein und unter Bäumen, berankten Laubengängen oder Pergolen Schutz vor der Sonne bieten. An zentralen öffentlichen Orten sollte es Wasserelemente wie Brunnen, Wasserspiele oder Trinkbrunnen geben.

³⁷ www.umwelt.hessen.de/klimaschutz/foerderung-klimarichtlinie

Synergien zwischen Stadtkühlung und Starkregenvorsorge

Niederschlagswasser sollte in Retentionsdächern, optimierten Baumstandorten oder Tiefbeeten zurückgehalten und gespeichert werden, um es möglichst vor Ort zur Versorgung des Siedlungsgrüns und damit für mehr Verdunstungskühle zu nutzen. Dabei sind auch die Verkehrsflächen einzubeziehen (siehe ST 08). Besonders beim Vorhandensein sensibler Infrastrukturen gilt es, das Überflutungsrisiko einzuschätzen und, falls nötig, Schutzmaßnahmen zu ergreifen (Notwasserwege v. a. in Straßen und Regenwasserplätze für den temporären Rückstau).

Geeignete Maßnahmen für den Siedlungstyp ST03 Zeilenbebauung

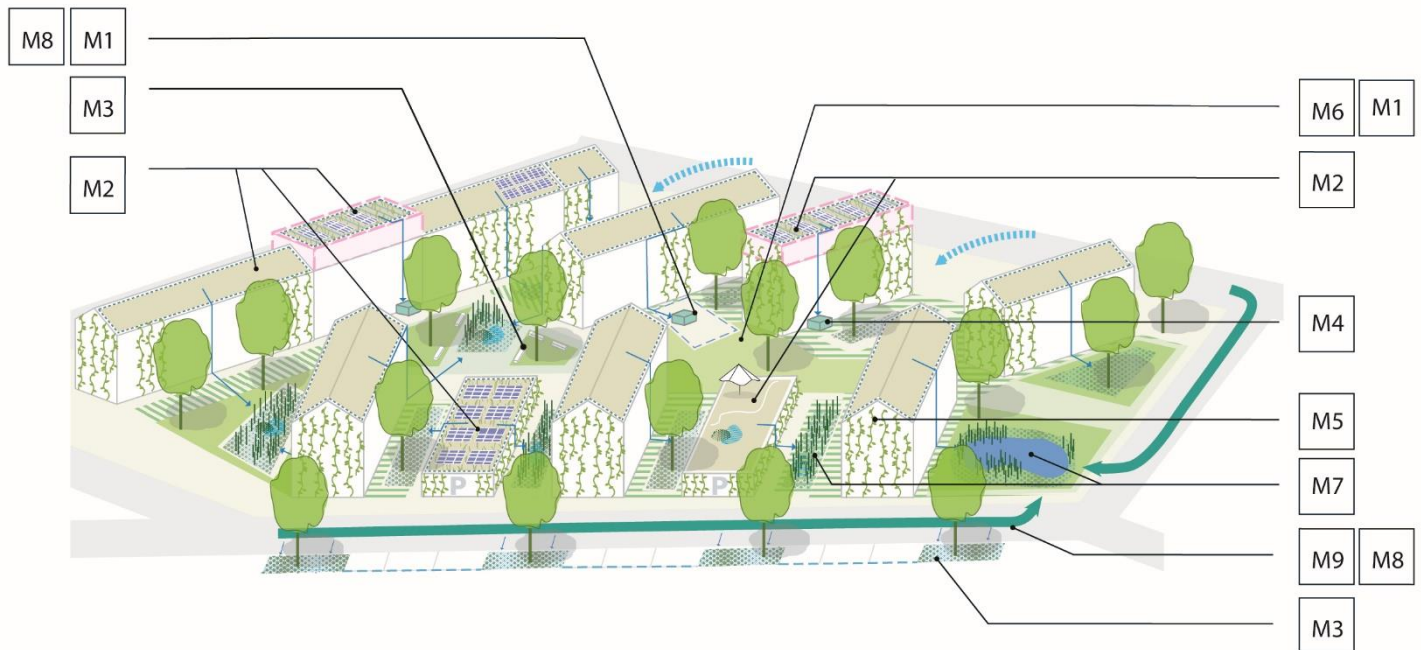


Abbildung 7: Zeilenbebauung

M1 Versickerung

Schwerpunkt Flächen- und Muldenversickerung an den Gebäuden; Abkopplung

M2 Dachbegrünung/Retentionsdach

Intensiv, Extensiv, PV-Nutzung, (Dachbegrünung mit Bewässerungssystem)

M3 Bepflanzte Regenwassersysteme

opt. Baumstandorte, Tiefbeet, Verdunstungsbeete, mit/ohne Speicher in den Straßen

M4 Speicher zur Regenwassernutzung

unterirdisch und oberirdisch

M5 Fassadenbegrünung

Wandsysteme, bodengebundene Systeme, sonstige vertikale Begrünungen

M6 Entsiegelung

Flächenentsiegelung, Teilentsiegelung, wasserdurchlässige Beläge

M7 Wasserführende Fläche

Teich, urbane Feuchtgebiete

M8 Behandlungsanlagen

Retentionsbodenfilter, Straßenwasserfilter, Filtrinnen, Dachablaufilter

M9 Starkregenabflüsse zurückhalten und leiten

Regenwasserplatz/temporäre Rückstauräume (Multifunktionsflächen), Notwasserwege, Natürliche Geländesenken erhalten + nutzen

Charakterisierung des Siedlungstyps „Zeilenbebauung“

Bei der Zeilenbebauung lassen sich zwei Baustile unterscheiden: Bauten der 1920er- und 1930er-Jahre sind senkrecht zur Straße und streng linear ausgerichtet. Anlagen der Nachkriegszeit haben diese Strenge durchbrochen. Bauten aus den Jahren 1950 bis 1970 sind oft auch modular oder in der Kette angeordnet. Zudem stehen die Zeilen nicht mehr zwingend im rechten Winkel zur Straße, sondern folgen lediglich einer Ost-West-Ausrichtung. Typisch für die Zeilenbebauung sind eine reine Wohnnutzung, langgestreckte, meist drei- bis viergeschossige Gebäude und weite Freiräume zwischen den Bauten.

Typenspezifische Maßnahmenpotenziale

Eigentumsstruktur für grundstücksübergreifende Konzepte nutzen

Öffentliche und private Wohnungsbauunternehmen bewirtschaften hier meist mehrere Gebäude oder ganze Quartiere. Das macht es leichter, zusammenhängende Konzepte und Lösungen zu entwickeln. Das gilt auch für wasser- und klimaoptimierte Freiraumkonzepte über das einzelne Flurstück hinaus. Werden Anlagen in Zeilenbebauung weiterentwickelt und verdichtet, sollten die blau-grüne Anpassung und die Qualifizierung der Freiräume für das gesamte Gebiet und über den Block hinaus angegangen werden.

Sensible Abwägung zwischen mehr Dichte und mehr blau-grüner Infrastruktur

Der relativ locker bebaute Siedlungstyp eignet sich gut für eine Erhöhung der Kompaktheit durch Lückenschließungen, Erweiterungs- und Ergänzungsbauten. Nachverdichten lassen sich Zeilenbebauungen aber auch, indem niedrige Gebäude aufgestockt oder Dächer ausgebaut werden. Vorteil ist, dass hierdurch zwischen den Gebäuden die Durchlüftung und der Luftaustausch weiter gewährleistet sind. Die Kompaktheit lässt sich jedoch nur dann nachhaltig erhöhen, wenn gleichzeitig ein Ausbau der blau-grünen Maßnahmen erfolgt, um die Hitzebelastung zu reduzieren, statt sie zu erhöhen. Wichtig ist, dass die Stellung neuer Gebäude weiterhin Durchlüftung und Luftaustausch in und zwischen den Baublöcken und Entlastungsräumen zulässt. Die Ränder zu Entlastungsräumen wie nahegelegene Grün- und Waldflächen sollten dafür – beispielsweise durch eine Punktbebauung – offenbleiben. Gleichzeitig gilt es, die Freiflächen zur blau-grünen Infrastruktur mit dem Ziel aufzuwerten, dass mit der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung möglichst eine Abkopplung vom Kanal erreicht wird.

Wasser- und klimaoptimierte Freiraumkonzepte

Zeilenbebauungen mit einem hohen Anteil offener Rasenflächen heizen sich an heißen sonnigen Tagen stark auf und können deshalb bioklimatisch belastet sein. Daher ist es sinnvoll, Bäume und Sträucher v. a. in Aufenthaltsbereichen im Freien (Spielflächen, Plätze, Haltestellen), an Fuß- und Radwegen sowie im Nahbereich von Gebäuden zu pflanzen und Wasserflächen bzw. -spiele zu ergänzen, um Klimakomfortplätze mit ausreichend Beschattung zu schaffen. Ein schattenspendender Baum- und Strauchbestand oder andere vertikale Begrünungen, wie berankte Fassaden, Pergolen oder Laubengänge, zählen zu den wirksamsten Maßnahmen, um das Wohnumfeld tagsüber abzukühlen. Daher sollte vorhandener Baum-/Gehölzbestand bei Nachverdichtungen weitgehend erhalten und insgesamt der Anteil an übershirmten Flächen durch Pflanzung neuer Bäume erhöht werden. Zudem sollten die Grünbereiche für die Retention, Verdunstung und Versickerung von Niederschlagswasser genutzt werden. Bepflanzte Regenwassersysteme, wie optimierte Baumstandorte oder Verdunstungsbeete, speichern Wasser für die Pflanzen, die dadurch länger in Trockenphasen versorgt sind und über Verdunstung an den Blattoberflächen zur Kühlung des Freiraums beitragen können.

Niederschlagswasser zu speichern bringt mehrere Vorteile: Die Grünanlagen können anstelle von Trink- mit Niederschlagswasser bewässert werden. Das ist kostengünstiger und schont wertvolle Trinkwasserressourcen. Die Bewässerung steigert bei Hitze wiederum die Verdunstungskühle im Außenraum. Nicht zuletzt können Eigentümerinnen und Eigentümer von Grund und Boden finanziell spürbar profitieren, wenn die Regenwassereinleitung in die Kanalisation entfällt. Bereits

bei einer Umsetzung auf Teilflächen lässt sich in vielen Kommunen dauerhaft Abwassergebühren einsparen (vgl. Kapitel 5.4 Hinweise zu Finanzierung und Förderungsinstrumente).

Gebäude energetisch sanieren und grüne Energie-Dächer schaffen

Um Synergieeffekte der energetischen Sanierung zu nutzen und die Flächenversiegelung auszugleichen, die eine Nachverdichtung mit sich bringt, sollten die großen Flachdächer der Zeilenbauten in Orte der Klimaanpassung verwandelt werden. Gründächer können die Aufheizung der Gebäude verringern, als Zwischenspeicher von Niederschlägen genutzt werden und als grüner Aufenthaltsbereich und Begegnungsort dienen. Die Kombination einer extensiven Dachbegrünung mit aufgeständerten PV Anlagen bringt bei geeigneter Dachneigung viele Vorteile: Neben den oben angeführten Effekten macht sie die Dächer zu Energieproduzenten, erhöht die Langlebigkeit und Dämmung der Dächer und steigert durch die geringere Aufheizung begrünter Dächer auch die Effizienz der PV-Module um bis zu 5 %³⁸. Je nach Anforderung und Rahmenbedingungen sollten Pkw-Sammelstellplätze entweder mit Bäumen oder einer Kombination aus Gründach und PV-Modulen überschirmt werden.

³⁸ BUKEA 2021: Wegweiser „Clever kombiniert“. Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (Hrsg.). Hamburg, Mai 2021, Seite 14

Geeignete Maßnahmen für den Siedlungstyp ST04 Einzel-, Reihen- und Doppelhausbebauung

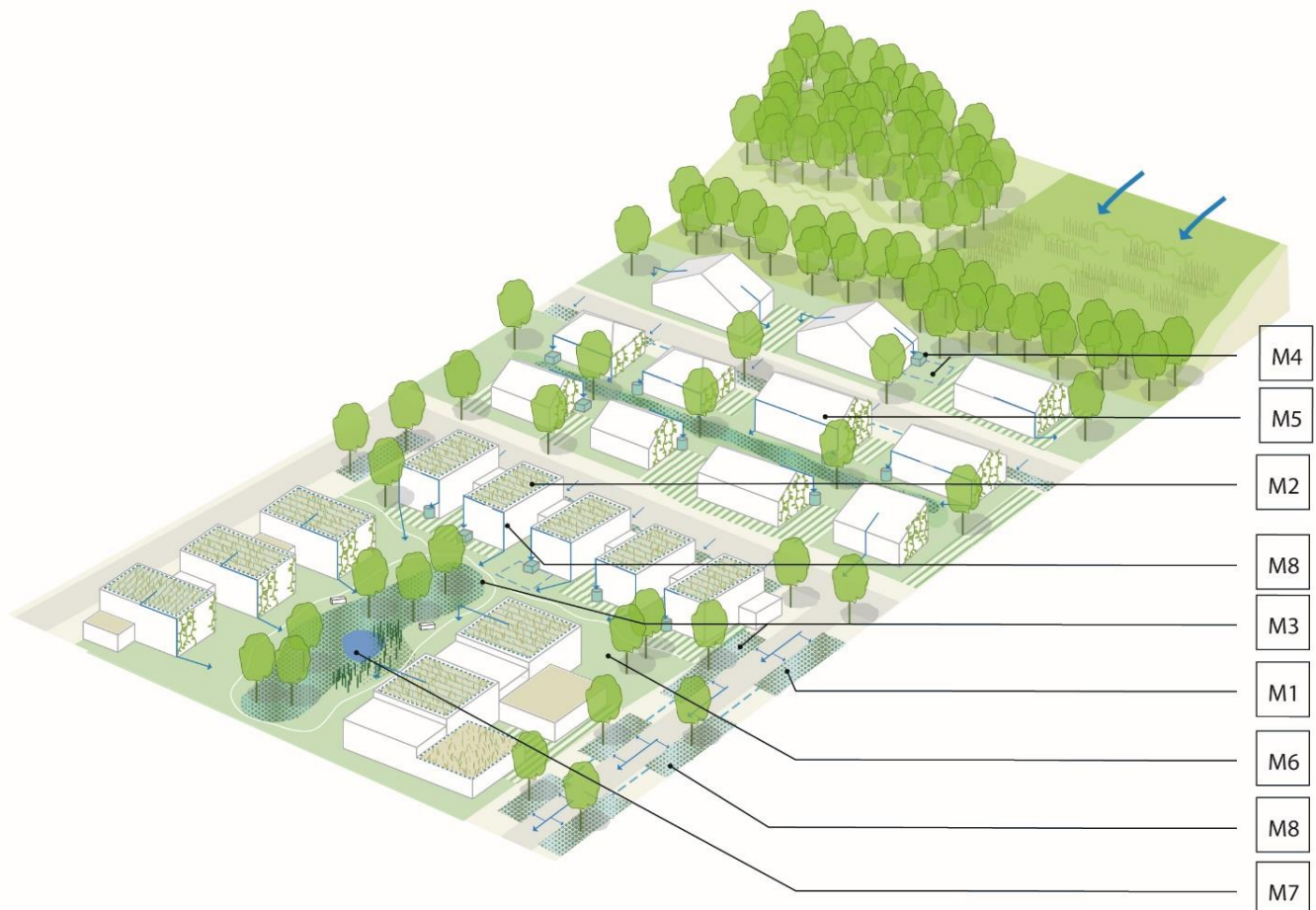


Abbildung 8: Einzel-, Reihen- und Doppelhausbebauung

M1 Versickerung

Schwerpunkt Flächen- und Muldenversickerung;
Abkopplung

M2 Dachbegrünung/Retentionsdach

Intensiv, Extensiv, PV-Nutzung, (Dachbegrünung
mit Bewässerungssystem, Retentionsdach

M3 Bepflanzte Regenwassersysteme

opt. Baumstandorte, Verdunstungsbeete,
mit/ohne Speicher auf Grundstücken und in
Straßen

M4 Speicher zur Regenwassernutzung

unterirdisch und oberirdisch

M5 Fassadenbegrünung

Wandsysteme, bodengebundene Systeme,
sonstige vertikale Begrünungen

M6 Entsiegelung

Flächenentsiegelung, Teilentsiegelung,
Wasserdurchlässige Beläge

M7 Wasserführende Fläche

Teich, urbane Feuchtgebiete

M8 Behandlungsanlagen

Retentionsbodenfilter, Straßenwasserfilter,
Filterrinnen, Dachablaufilter

M9 Starkregenabflüsse zurückhalten und leiten

Regenwasserplatz/temporäre Rückstauräume
(Multifunktionsflächen), Notwasserwege,
natürliche Geländesenken erhalten + nutzen

Charakterisierung des Siedlungstyps „Einzel-, Reihen- und Doppelhausbebauung“

Zu diesem Typ zählen Baustrukturen in offener Bauweise mit ein- bis zweigeschossigen Einfamilien-, Reihen- und Doppelhäusern sowie auch Villen und Stadtvillen. In vielen Städten nimmt dieser Typ in den äußeren Stadtbereichen den größten Anteil an der Fläche ein. Außerdem findet sich dieser Typ häufig in kleinstädtisch und dörflich geprägten Siedlungen. Der Versiegelungsgrad ist niedrig und der Anteil (meist privater) Grünflächen hoch. Bis 1945 wurden die Häuser entlang der Straße gebaut. So entstanden im Inneren eines Karees große zusammenhängende Grünflächen. Die einzelnen Parzellen sind dabei meist durch Hecken und Zäune voneinander abgegrenzt.

Typspezifisches Maßnahmenpaket

Mehr Kompaktheit mit Anpassungspotenzialen kombinieren

Aufgelockerte Siedlungstypen mit räumlicher Trennung der Funktionen Wohnen, Einkauf und Arbeiten weisen im Vergleich zu kompakt bebauten, Nutzungsgemischten Quartieren mit kurzen Wegen und guter Anbindung an den ÖPNV v. a. durch längere Wege eine deutlich schlechtere CO₂-Bilanz auf. Demgegenüber bringen freistehende Bebauungen mit hohem Grünanteil stadt- und mikroklimatisch einige Vorzüge und Potenziale mit: Wenn sie einen hohen Baum- und Strauchanteil haben, wie etwa Wald- oder Obstbaumsiedlungen, können sie v. a. durch die Beschattung Klimagunstgebiete darstellen und u. U. sogar benachbarte bioklimatisch belastete Stadtquartiere am Tag mit kühler Luft entlasten. Wenn jedoch Einzel-, Reihen- und Doppelhausbebauungen einen geringen Baumanteil aufweisen, neigen sie dagegen dazu, sich an Sommertagen erheblich aufzuheizen und können so zu bioklimatisch belasteten Gebieten werden. In den Abendstunden kühlen sie relativ rasch wieder ab und zählen dann in der Nacht zu den stadtklimatischen Gunstlagen. In jedem Fall weist dieser Siedlungstyp wegen des höheren Grünanteils ein hohes Potenzial auf, um wirksame Klimaanpassungsmaßnahmen umzusetzen.

Zwei Stellschrauben sind entscheidend, die im Idealfall gewinnbringend miteinander kombiniert werden:

1. Optimierung der Grünräume für wirksame Klimaanpassung;
2. Verbesserung der Gesamt-CO₂- Bilanz durch eine angepasste Kompaktheit, energetische Maßnahmen und bessere Verkehrsanbindung und Umstiegsmöglichkeiten auf ÖPNV, Fahrrad, E-Mobilität und das Zu-Fuß-Gehen.

Beratung und Anreize für private Eigentümerinnen und Eigentümer sind der Schlüssel, um energetische Sanierungen und eine Klimaoptimierung der Grünräume auf den Weg zu bringen.

Nachverdichtung durch Grundstücksteilung sensibel abwägen

Flächen für den Neubau der Innenentwicklung sind gefragt. Deshalb werden in Gebieten mit Einzelhausbebauung vermehrt Grundstücke geteilt, um auch die grünen Innenbereiche zu bebauen, oder zusammengelegt, um größere Neubauten zu ergänzen. Weitere Potenziale für eine kompaktere Gestaltung bestehen darin, eingeschossige Gebäude aufzustocken oder Dächer auszubauen. Für den Klimaschutz ist dieser Trend gut, da bereits erschlossene Flächen besser ausgenutzt werden und die ÖPNV-Nachfrage steigt. Die Nachverdichtung sollte aber immer mit einem Paket blau-grüner Maßnahmen verknüpft werden, um sie von negativen Wirkungen auf das Stadtklima zu entkoppeln.

Einzelhausbebauungen liegen oft in Bereichen, die nachts gut mit Kaltluft versorgt werden. Deren Zustrom sollte nicht unterbrochen werden – zum einen, damit die Hitzebelastung im Gebiet selbst nicht zu sehr ansteigt, zum anderen aber auch, damit die Kaltluft auch in die inneren Bereiche der Siedlungen und Städte weiterfließen kann. Deshalb ist es wichtig, neue Gebäude so anzuordnen, dass der offene Charakter mit Solitärbauten trotz Verdichtung erhalten bleibt.

Blau-grüne Maßnahmen mit lokaler Wirkung

Auf möglichst vielen privaten Grundstücken sollten Maßnahmen zur Hitzevorsorge und Regenwasserspeicherung umgesetzt werden. Das liegt vor allem an der zunehmenden Trockenheit auch der privaten Gartenflächen. Hier sollte Niederschlagswasser vor Ort verdunsten, in Zisternen gespeichert, zum Bewässern des Gartens genutzt und versickert werden, um die Kühlwirkung des vorhandenen Grüns zu steigern. Ein wichtiger Anreiz für die Bewirtschaftung des anfallenden Niederschlagswassers auf dem eigenen Grundstück ist die Reduzierung der Abwassergebühren. Ist die Verdichtung eines Einzelhausgebiets geplant, können gerade im Neubau grundstücksübergreifende Konzepte eine Lösung sein, um auch bei höherer Dichte eine wassersensible und hitzeangepasste Siedlungsentwicklung auf den Weg zu bringen.

Die Erschließungsstraßen solcher Wohngebiete sollen soweit wie möglich von den Kanalnetzen abgekoppelt werden. Dazu muss das auf den Straßen anfallende Niederschlagswasser künftig dezentral über Mulden oder Mulden-Rigolen-Systeme versickert werden. Ggf. kommen auch zusätzlich semizentrale Lösungen in Verbindung mit nahegelegenen öffentlichen Grünflächen infrage. Außerdem sollten Straßen und öffentliche Wege, wo immer Platz dafür ist, mit schattenspendenden Baumreihen bepflanzt werden. Dies ist nicht nur ein Beitrag zur Klimaanpassung; die Straßenräume in diesen häufig sehr heterogenen Gebieten werden so auch attraktiver.

Geeignete Maßnahmen für den Siedlungstyp ST05 Neubebauung im Geschosswohnungsbau

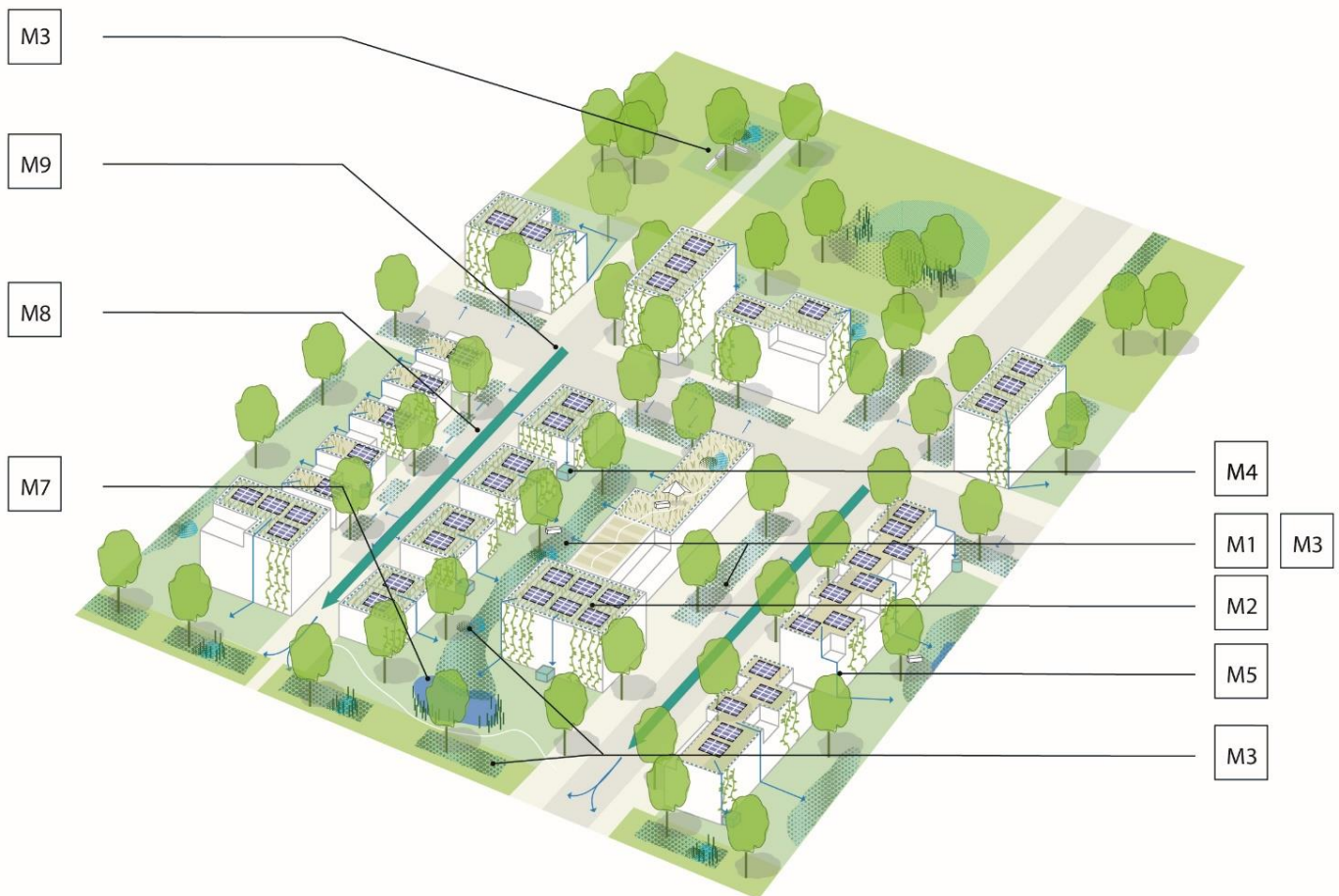


Abbildung 9: Neubebauung im Geschosswohnungsbau

M1 Versickerung

Grundstücksbezogene Versickerung, Straßen semizentrale Anlagen

M2 Dachbegrünung/Retentionsdach

Intensiv, Extensiv, PV-Nutzung, Verdunstungsdach (Dachbegrünung mit Bewässerungssystem), Retentionsdach

M3 Bepflanzte Regenwassersysteme

opt. Baumstandorte, Verdunstungsbeete, mit/ohne Speicher, Klimakomfortplatz

M4 Speicher zur Regenwassernutzung

unterirdisch und oberirdisch

M5 Fassadenbegrünung

Pergolen

M6 Entsiegelung

Wasserdurchlässige Beläge

M7 Wasserführende Fläche

Teiche, urbane Feuchtgebiete

M8 Behandlungsanlagen

Retentionsbodenfilter, Straßenwasserfilter, Filterrinnen, Dachablauffilter

M9 Starkregenabflüsse zurückhalten und leiten

Natürliche Geländesenken erhalten, Rückhaltung durch Geländemodellierung, Notwasserwege, Regenwasserplatz/temporäre Rückstauräume (Multifunktionsflächen)

Charakterisierung des Siedlungstyps „Neubebauung im Geschosswohnungsbau“

Den Geschosswohnungsbau kennzeichnen städtebauliche Strukturen unterschiedlichster Art. Dazu zählen Solitärebauten, Randbebauungen oder Neubauten von meist höherer Dichte. Im Wesentlichen handelt es sich um größere Wohnungsbauvorhaben des 21. Jahrhunderts. Einige von ihnen wurden bzw. werden im Rahmen städtebaulicher Entwicklungsmaßnahmen realisiert. Zum Teil entstehen auch kompakte bebaute Gebiete mit einem Mix aus Einzelhausbebauung und Geschosswohnungsbauten. Freiflächen und Innenhofbereiche in der Neubebauung sind häufig als halböffentliche Grünflächen mit Spielplätzen und Aufenthaltsbereichen gestaltet. Pkw-Stellplätze sind ebenerdig oder in Tiefgaragen untergebracht. In neueren autoarmen Quartieren werden sie vorzugsweise in Quartiersgaragen, die gleichzeitig Mobilitätshubs sind, untergebracht.

Typenspezifische Maßnahmenpotenziale

Dächer, Fassaden, Höfe und Verkehrsflächen zur Hitze- und Starkregenvorsorge nutzen

Für kühle Luft und guten Regenwasserrückhalt können in dicht bebauten Siedlungen begrünte Oberflächen sorgen, deren Böden bzw. Pflanzsubstrate gut das Wasser aufnehmen und speichern können. Außerdem ist eine gezielte Beschattung der besonders sonnenexponierten versiegelten und umbauten Flächen wichtig.

Nach dem Kaskadenprinzip ist zuerst der Rückhalt auf den Dächern (inkl. Tiefgaragen) anzustreben. Für die Begrünung von Dachflächen - mit und ohne Regenwasserspeicher - als intensive oder extensive Dachbegrünung weist dieser Typ häufig ein größeres Potenzial aufgrund der meist flachen bzw. flachgeneigten Dächer auf. Dabei lassen sich besonders die extensive, aber bei mehr Pflegeaufwand auch die intensive Dachbegrünung gut mit aufgeständerten Photovoltaikanlagen kombinieren. Fassadenbegrünungen und schattenspendende Bäume und Sträucher in den Hof- und Vorgartenflächen sowie baumbestandene Wege und Straßen erhöhen die Kühleffekte zu ebener Erde und führen zu mehr Biodiversität im Quartier. Je höher die Gebäude sind, desto schwieriger ist die Ausführung von Fassadenbegrünungen. Für die Entlastung an besonders heißen Tagen werden Klimakomfortplätze in der unmittelbaren Nachbarschaft benötigt.

Verdunstung optimieren

Für vitales, verdunstungsaktives Grün muss den Bepflanzungen ausreichend gespeichertes Wasser zur Verfügung stehen. Solche Speicher verzögern außerdem die Abflüsse, indem das Wasser über eine Kaskade abläuft – vom begrünten Dach mit Wassereinstau, über die Fassadenbegrünung hinein in ein Verdunstungsbeet, einen optimierten Baumstandort und Versickerungsmulden. Auch technische Zwischenspeicher (ober- oder unterirdische Zisternen) sind für den Rückhalt und die Bewässerung in solchen dichten Bebauungssituationen geeignet. Für die Starkregenvorsorgen müssen diese aber gezielt bewirtschaftet werden. Denkbar ist auch eine Kombination von Gründächern mit einer gemeinschaftlichen Dachnutzung (Dachgärten, Urban Gardening). Bei optimierter Wasserversorgung sorgen Verdunstungsdächer für Kühlung der nutzbaren Dächer und oberen Stockwerke. Auch Teiche können für die Niederschlagswasserbewirtschaftung und Hitzevorsorge infrage kommen.

Platz für die Versickerung und den temporären Starkregeneinstau einplanen

Die Flächen-, Mulden- bzw. Mulden-Rigolenversickerung benötigt Vegetationsflächen mit Bodenanschluss. In Abhängigkeit von Versickerungsfähigkeit der Böden und Maßnahmenart muss mit 5-30 % der angeschlossenen Fläche gerechnet werden. Vorgeschaltete Retentionsmaßnahmen (Dächer, Zisternen) mindern die Flächenansprüche. Zusätzlich kann durch eine gezielte Modellierung und durch Aufkantungen von Verkehrs- und Freiflächen in Höfen und Straßen Raum für temporären Einstau von Starkregenabflüssen geschaffen werden.

Solche Notwasserwege benötigen ggf. einen Überlauf in die Kanalisation, Gewässer oder in dafür geeignete Anlagenteile öffentlicher Grünflächen (semizentrale Versickerungsanlagen).

Geeignete Maßnahmen für den Siedlungstyp ST06 Gewerbegebiet

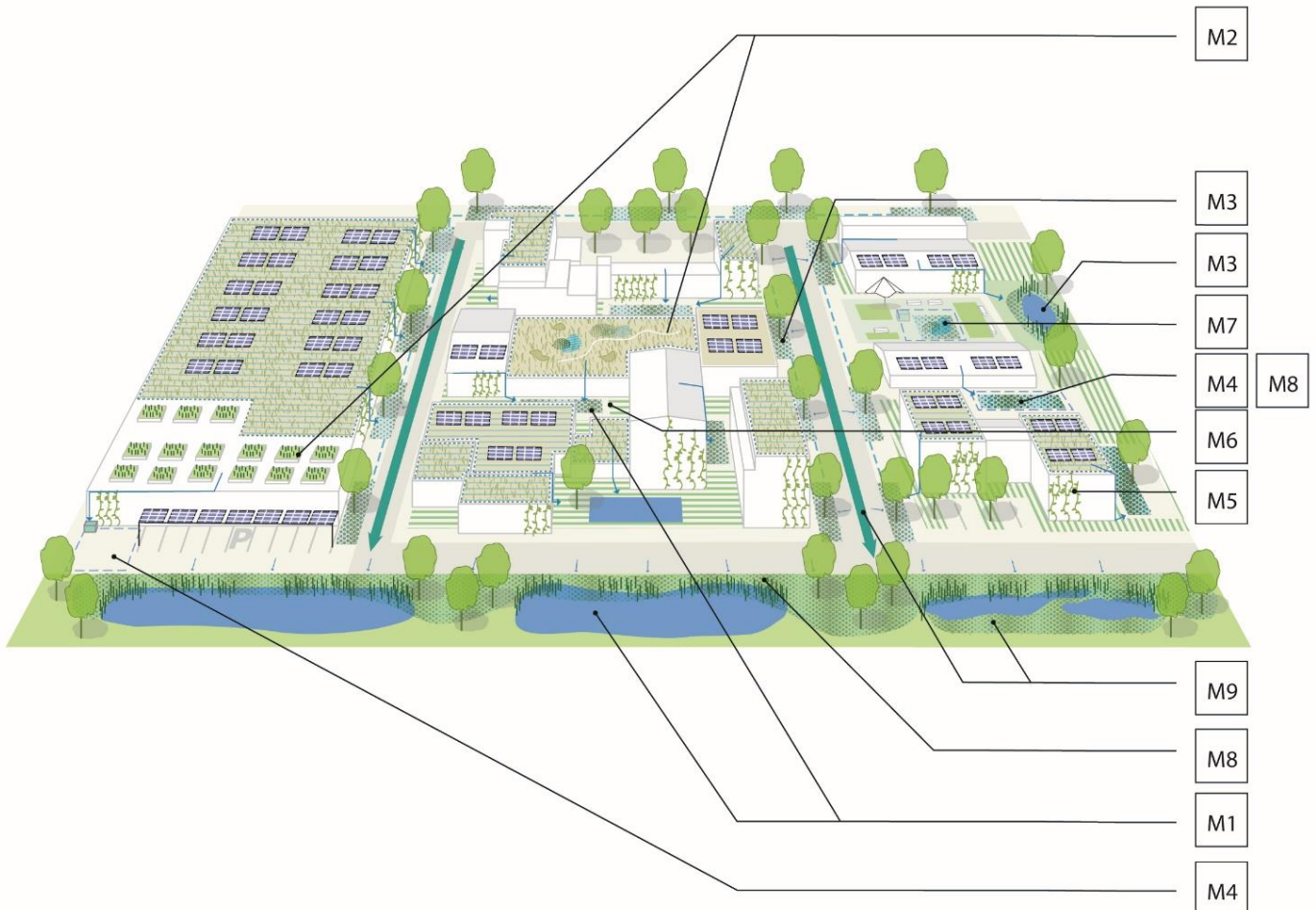


Abbildung 10: Gewerbegebiet

M1 Versickerung

semizentrale Versickerung, große Mulden, alle außer Flächenversickerung

M2 Dachbegrünung/Retentionsdach

Intensive und extensive Dachbegrünung, PV-Nutzung, Verdunstungsdach (Dachbegrünung mit Bewässerungssystem), Retentionsdach

M3 Bepflanzte Regenwassersysteme

opt. Baumstandorte, Verdunstungsbeete, mit/ohne Speicher, Klimakomfortplatz

M4 Speicher zur Regenwassernutzung

vorwiegend unterirdisch

M5 Fassadenbegrünung

Wandsysteme, bodengebundene Systeme, sonstige vertikale Begrünungen (Masten, Pergolen)

M6 Entsiegelung

Flächenentsiegelung, Teilentsiegelung, wasserdurchlässige Beläge

M7 Wasserführende Fläche

Teiche, urbane Feuchtgebiete

M8 Behandlungsanlagen

Retentionsbodenfilter

M9 Starkregenabflüsse zurückhalten und leiten

Natürliche Geländesenken erhalten, Rückhaltung durch Geländemodellierung, Notwasserwege, Regenwasserplatz/temporäre Rückstauräume (Multifunktionsflächen)

Charakterisierung des Siedlungstyps „Gewerbegebiet“

Gewerbe- und Industriegebiete wie auch Mischgebiete finden sich sowohl in innenstadtnahen, verdichteten Bereichen als auch am Rand der Städte und Gemeinden. Viele liegen verkehrsgünstig an Autobahnen, Bahngleisen und Wasserwegen. Typisch sind ein hoher Versiegelungsgrad und große, oft eingeschossige Hallenkomplexe. Die dicht bebauten Gewerbe- und Industriegebiete sind Orte mit hoher Arbeitsplatzdichte. Gebäude dienen hauptsächlich der Produktion und Lagerung. Die Freiflächen sind meist versiegelt und werden überwiegend als Lager, Umschlagplatz oder als Pkw- und Lkw-Stellflächen genutzt. In Mischgebieten vermengen sich Nutzungen wie Handwerk, Gewerbe, Dienstleistung und Einzelhandel zum Teil mit Lagerflächen und Wohngebäuden.

Typenspezifische Maßnahmenpotenziale

Potenziale von Großstrukturen für die Klimaanpassung nutzen

Die großen Gebäude in Gewerbegebieten bergen auch ein großes Potenzial: Maßnahmen auf ihren Dächern und Fassaden entfalten nicht nur eine hohe klimatische Wirkung. Die Größe führt auch zu Kosten- und Effizienzvorteilen. Außerdem sind die Grundstücke oft im Besitz weniger Eigentümerinnen und Eigentümer. Das kann die Planung und Umsetzung von Maßnahmen vereinfachen.

Durch Maßnahmenkombinationen Klimaschutz und Klimaanpassung effizient gestalten

In Gewerbe- und Industriegebieten wird sehr viel Energie verbraucht. Der Siedlungstyp bietet aber gute Möglichkeiten, diese Energie nachhaltig vor Ort zu erzeugen. Beispielsweise lassen sich die großen Dachflächen für Photovoltaikanlagen nutzen. Bei ausreichender Statik kann das wirkungsvoll mit Dachbegrünungen kombiniert und so ein Beitrag zu Klimaanpassung und Heizvorsorge geleistet werden. Der produzierte Strom kann für die Produktion, aber auch zur Warmwasserbereitung, für Heizungs- oder Kälteanlagen genutzt werden. Das Nebeneinander mehrerer Unternehmen ermöglicht dabei integrierte und standortübergreifende Energiekonzepte.

Gewerbliche Nutzungen lassen sich durchaus stapeln. Dies optimiert die Flächenausnutzung und gleichzeitig können Flachdächer auf eine entsprechende Dachlast ausgelegt werden, um diese nicht nur extensiv zu begrünen, sondern zugleich als blau-grüne Dächer nutzbar zu machen. Solche begrünten Retentionsdächer sind auch ein wichtiger Beitrag zur Starkregenvorsorge.

Auch die weiten fensterlosen Fassaden haben erhebliches Potenzial zur Begrünung, um die lokale Hitzebelastung zu senken. Der verringerte Kühlbedarf der Innenräume spart CO₂. Zusätzlich unterstützt die Begrünung die biologische Vielfalt.

Auch Sammelstellplätze für Pkws lassen sich stapeln und so die Effizienz der Flächenverwertung steigern. So wird Raum für die Energiegewinnung (Parken unter dem grünen PV-Dach) oder blau-grüne Maßnahmen (Parken unter dem Blätterdach von Bäumen) geschaffen. Unter teilversiegelten ebenerdigen Stellplätzen kann Niederschlagswasser in unterirdischen Rigolen gespeichert werden, das zur Bewässerung oder Versickerung genutzt werden kann.

Die Rest- und Abstandsflächen zwischen den Gebäuden und zu Nachbargrundstücken systematisch zu erfassen, hilft Potenziale für eine klimaaktive Gestaltung zu identifizieren. Diese Potenziale können in der Summe recht erheblich sein und z. B. für Baum(rigolen)pflanzungen, semizentrale Versickerungsmulden und/oder für die Rückhaltung von Starkregenabflüsse genutzt werden.

Außenräume der Arbeitsstätten zu Klimakomfortplätzen entwickeln

Die hohe Versiegelung und die Abwärme aus Produktionsprozessen verstärken nicht selten die Hitzebelastung in Gewerbegebieten. Die Aufenthaltsqualität der Außenräume ist in Gewerbegebieten deshalb oft sehr gering. Ein Mix aus schattigen und sonnigen Pausenräumen im Freien sorgt für Entspannung im Arbeitsalltag. Da Menschen ab 25 Grad deutlich weniger produktiv sind, werden solche Pausenräume, die zugleich Klimakomfortplätze sind, künftig an Bedeutung

gewinnen. Eine Beschattung durch Bäume und Sträucher, berankte Pergolen, wenn möglich kombiniert mit Verdunstungsbeeten oder wasserführenden Flächen im Nachbereich, bieten sich an.

Eine hohe Versiegelung birgt bei Starkregen immer auch ein hohes Risiko von Überflutungen. Um dieses Risiko zu senken, sollten neben Retentionsdächern auch die Freiräume genutzt werden, um Niederschlagswasser zurückzuhalten. Grundstücksübergreifende Lösungen können dabei besonders zielführend sein. Über Notwasserwege kann das Wasser zu temporären Retentionsräumen (Gräben, temporäre Rückstauräume) geleitet werden, ohne Schaden anzurichten.

Geeignete Maßnahmen für den Siedlungstyp ST07 Parks/Grünflächen

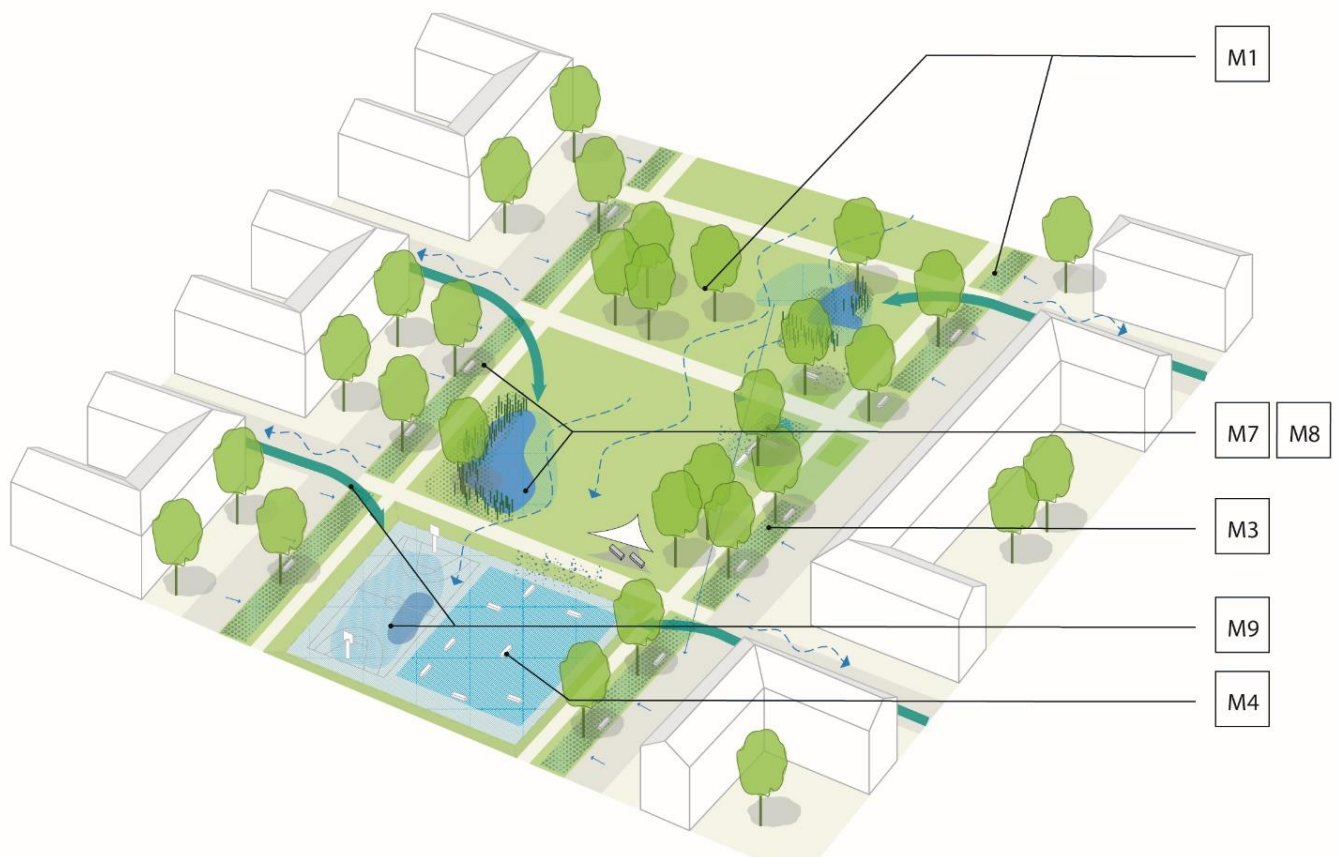


Abbildung 11: Parks/Grünflächen

M1 Versickerung

Flächenversickerung und Muldenversickerung, semizentrale Verdunstungs- und Versickerungsanlagen (größeres Einzugsgebiet)

M3 Bepflanzte Regenwassersysteme

opt. Baumstandorte mit/ohne Speicher, Klimakomfortplatz

M4 Speicher zur Regenwassernutzung
unterirdisch

M7 Wasserführende Fläche

Teiche, urbane Feuchtgebiete

M8 Behandlungsanlagen

Retentionsbodenfilter

M9 Starkregenabflüsse zurückhalten und leiten

Regenwasserplatz/temporäre Rückstauräume (Multifunktionsflächen)

Charakterisierung des Siedlungstyps „Parks/Grünflächen“

Parks und Grünflächen bilden das Grundgerüst des öffentlichen Stadt- und Siedlungsgrüns hessischer Städte und Gemeinden. Es sind für Spiel, Bewegung und Aufenthalt angelegte Grün- und Naturräume, die i.d.R. allgemein zugänglich und dadurch für das Stadtbild und die Erholung von besonderer Bedeutung sind. Angelegt und gepflegt werden sie von den städtischen Grünflächenämtern. Gestaltung und Aussehen können erheblich variieren – in Repräsentativität, Natürlichkeit und Intensität der Nutzung der Parks und Grünanlagen. Einige Anlagen sind kulturell bedeutsam und stehen unter Denkmalschutz.

In der wachsenden Stadt, in der Flächen knapper werden, nehmen auch die Ansprüche an Parks und Grünanlagen zu. Für die einen sind sie Rückzugs- und Erholungsort, für die Anderen Treffpunkt oder Raum der Naturerfahrung und des Naturerlebens. Wieder andere sehen in ihnen einen Ort, um dem eigenen Lebensstil Ausdruck zu geben. Die Parks und Grünflächen bieten Raum für Trendsportarten und Darbietungen. Hinzu kommen die Funktionen, die sie in der Stadt im Klimawandel für Hitzevorsorge, wassersensible Siedlungsentwicklung und biologische Vielfalt haben.

Typenspezifische Maßnahmenpotenziale

Grünanlagen anpassen und für ihre klimatische Wirkung bei Tag und bei Nacht optimieren

Im Idealfall sind Parks und Grünanlagen an heißen Tagen kühle und schattige Orte und stellen in der Nacht angrenzenden aufgeheizten Wohnquartieren kühle Luft bereit. Damit das gelingt, sind eine Reihe an Maßnahmen nötig.

Maßnahmen zur Regenwasserspeicherung können die Wasserversorgung des Grüns und damit seine Verdunstungsrate und Kühlwirkung erhöhen. Zu diesen Maßnahmen gehört die Erhöhung des verdunstenden Grünvolumens (dauerhafte Bodenbedeckung) und des Anteils feuchter Vegetationsflächen mit verdunstungsaktiven Böden und Bepflanzungen (wie Verdunstungsbeete). Um den Wasserhaushalt zu stärken und Pflanzen mit Wasser zu versorgen, kann Niederschlagswasser von versiegelten Flächen im Umfeld für Trockenperioden bevorratet und kontrolliert in Parks und Grünanlagen geleitet werden.

Zusätzlich sollten Klimakomfortplätze angelegt werden. In Parks und Grünanlagen sind das Plätze und Bereiche mit vielen Sitzgelegenheiten in der Sonne und im Schatten und Orte mit Wasserspielen, Sprühnebelbrunnen, Trinkwasserbrunnen oder anderen belebenden Wasserelementen.

Um den kühlenden Luftaustausch bei Nacht nicht zu behindern, sollten dichter Gehölzbestand und andere Barrieren am Rand einer Anlage vermieden werden. Aufgrund der unterschiedlichen Wirkung bei Tag und bei Nacht sind offene Wiesenflächen mit Einzelbäumen und Baumgruppen ideal für die klimatische Entlastung. Ergänzend sind im Wohnumfeld kleinere, grüne und schattige Plätze und Pocket Parks sinnvoll, die als Trittsteine zwischen größeren Parks und Grünanlagen dienen.

Klimaresilienz erhöhen und CO₂ speichern

Bepflanzungen in Parks und Grünanlagen müssen (genau wie Stadtbäume) hitze- und klimaresilient gestaltet werden, um sie gegen Trockenstress und den Befall durch Parasiten wie Pilze, Bakterien und Schädlinge widerstandsfähig zu machen. Bei der Auswahl der Arten sind neben den Standortbedingungen Artenvielfalt, Bestäuberfreundlichkeit und das Ausbreitungspotenzial nicht heimischer Arten zu beachten. Hinweise zu trockenstresstoleranten Staudenmischpflanzungen auf schwierigen Flächen im öffentlichen Grün (Randstreifen, Restflächen, Verkehrsinseln) gibt z. B. der Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen auf seiner Website³⁹. Im Fachartikel "Pflanzen für Versickerung und Retention" der Bayrischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG 2019) und auf der Webseite der LWG⁴⁰ finden sich praktische Hinweise zur Pflanzenauswahl auf eher wechselfeuchten und staunassen Bedingungen, die in Niederschlagswasserbewirtschaftungsflächen vorherrschen. Planungshilfen und Hintergrundinformationen zu klimaresilienten Baumarten und zu Bauwerksbegrünungen gibt es auf dem Internetportal KLIMPRAX Stadtgrün im Online-Tool „Stadtgrün im Klimawandel“⁴¹.

³⁹ www.lh.hessen.de/pflanze/freizeitgartenbau/hga-projekte/klimaanpassung/trockenstresstolerante-staudenmischpflanzungen/

⁴⁰ www.lwg.bayern.de/landespflege/gartendokumente/fachartikel/228817/index.php

⁴¹ www.hlnug.de/stadtgruen-im-klimawandel

Auch das Bewässern der Bepflanzungen – etwa aus Zisternen oder Tiefbrunnen – und ihre klimaangepasste Pflege müssen künftig verstärkt in die Planung und Weiterentwicklung der Parks und Grünanlagen einbezogen werden.

Die Bäume in Parks und Grünanlagen bilden mit den Stadtbäumen, Wäldern, Feuchtgebieten und Mooren einen bedeutenden CO₂-Speicher. Gute Pflege und vermehrte Neupflanzung erhöhen das Speicherpotenzial.

Synergien zwischen Wasserversorgung und Starkregenvorsorge

In vielen Parks und Grünanlagen liegen Kleingewässer, die als Biotop gestärkt und deren Wasserhaushalt stabilisiert werden muss. Dazu kann diesen Kleingewässern Niederschlagswasser aus Siedlungsgebieten zugeführt werden. Retentionsbodenfilter können dieses Wasser reinigen. Weil sie mit Schilf bepflanzt sind, leisten sie gleichzeitig einen Beitrag zur Verdunstungskühlung. Auch eine vermehrte Versickerung von Niederschlagswasser kann in solchen Parks und Grünanlagen den Wasserhaushalt der Kleingewässer stärken.

Um Überflutungen zu verhindern, können Parks und Grünanlagen zudem bei Starkregen zeitweilig als Retentionsraum dienen. Voraussetzung dafür sind Konzepte zum Niederschlagswasserbewirtschaftungsmanagement, die Pflege und Unterhalt solcher Systeme berücksichtigen und sie als Gestaltungsaufgabe verstehen. Diese Parks sollten dazu tiefer als die überflutungsgefährdeten Flächen liegen, um diese multifunktionale Aufgabe zu übernehmen.

Parks und Grünanlagen im Zusammenspiel mit der Siedlungsentwicklung qualifizieren

Mit der Weiterentwicklung der Städte und Gemeinden sollen sowohl Parks und Grünanlagen in innerörtlichen Quartieren, als auch am Siedlungsrand klimaoptimiert werden. Klimaoptimierung und Mehrfachnutzung von Park- und Grünanlagen bedingen, dass für bestehende Anlagen die Anforderungen zur Klimaanpassung für den Tag und für die Nacht, die Artenauswahl, die Wasserversorgung und die Nutzungs- und Pflegeintensität überprüft werden müssen. Die Erneuerung oder der Umbau von Anlagen aus anderen als rein klimatischen Gründen und die Sicherung einer dauerhaft guten Pflege können daher für die Klimaanpassung genutzt werden.

Geeignete Maßnahmen für den Siedlungstyp ST08 Straßen/Plätze

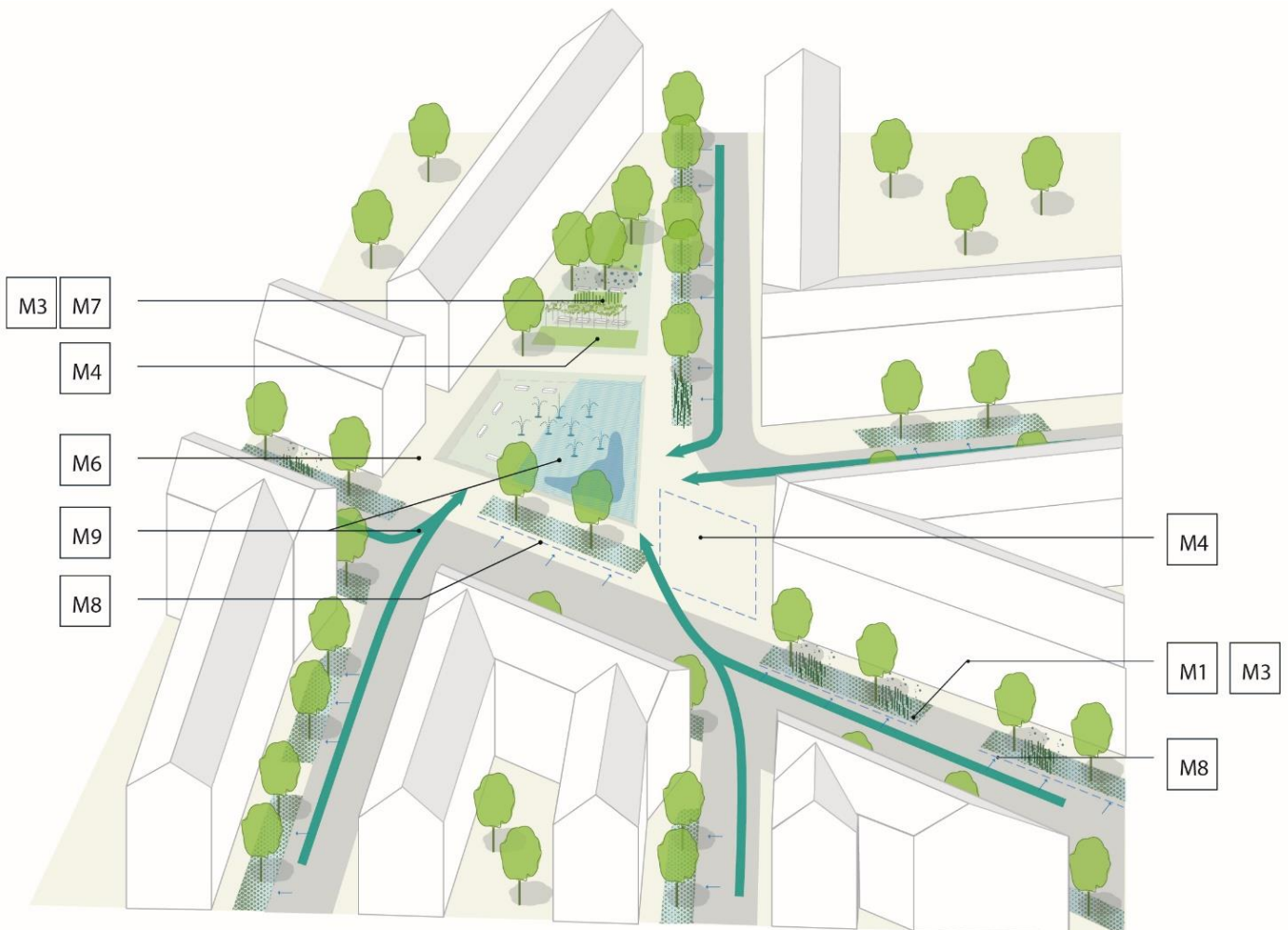


Abbildung 12: Straßen/Plätze

M1 Versickerung

Mulden, Rigolen, Tiefbeete, vernetzte Anlagen, Mulde-Rigolen, Tiefbeet-Rigole, semizentrale Verdunstungs-/Versickerungsanlagen, semizentral: für Neubau, grundhaften Umbau bei größerer Freifläche (Gefälle zeigen)

M3 Bepflanzte Regenwassersysteme

opt. Baumstandorte, Verdunstungsbeete mit/ohne Speicher, Klimakomfortplatz

M4 Speicher zur Regenwassernutzung

vorwiegend unterirdisch

M5 Fassadenbegrünung

Pergolen, Masten, grüne Wände

M6 Entsiegelung

wasserdurchlässige Beläge, Teilentsiegelung

M7 Wasserführende Fläche

urbane Feuchtgebiete

M8 Behandlungsanlagen

Retentionsbodenfilter, Straßenwasserfilter, Filterrinnen

M9 Starkregenabflüsse zurückhalten und leiten

semizentral bei Starkregen, Notwasserwege, Gefälle anpassen, Graben, Regenwasserplatz/temporäre Rückstauräume (Multifunktionsflächen)

Charakterisierung des Siedlungstyps „Straßen/Plätze“

Straßen und Plätze verbinden Stadtteile sowie Siedlungsflächen und dienen der Fortbewegung. Ihre Bedeutung geht aber deutlich darüber hinaus: Als öffentliche Räume sind sie Identifikationsorte und Treffpunkte der Quartiere. Trends wie (temporäre) Spielstraßen, das Urban Gardening und Sportarten wie Parkour sind ein Ausdruck dafür, dass Straßen und Plätze immer mehr als Gemeinschaftsorte in Anspruch genommen werden. Viele Straßen sind mit Straßenbäumen und anderen Bepflanzungen ausgestattet und sind somit Teil des Ortsbildes und der Durchgrünung der Städte. Straßenräume müssen deshalb in der Stadt im Klimawandel neu gedacht werden.

Mit diesem Siedlungstyp sind alle öffentlichen Straßen, Wege und Plätze gemeint, die dem öffentlichen Verkehr gewidmet sind. Für die Herstellung, Erneuerung und Unterhaltung der Straßen sind die Träger der Straßenbaulast zuständig. Erhaltungsziel ist ein Zustand, der dem regelmäßigen Verkehrsbedürfnis entspricht, wobei auch die sonstigen öffentlichen Belange einschließlich des Umweltschutzes sowie eine möglichst weitreichende Barrierefreiheit als Ziel zu berücksichtigen sind (§ 9 Abs. 1 HStrG). Auch die Pflege und Unterhaltung der Bepflanzungen des Straßenkörpers gehören zu den Aufgaben der Träger der Straßenbaulast (§ 28 Abs. 1 HStrG).

Typenspezifische Maßnahmenpotenziale

Klimafreundliche Mobilitätskonzepte in der Stadt und auf dem Land

Städte im Klimawandel benötigen lebenswerte, verkehrssichere und klimaneutrale Verkehrsinfrastrukturen. In Hessen ist die "Stadt und Region der kurzen Wege" ein Leitbild der Siedlungsentwicklung auf regionaler und kommunaler Ebene. Dies wird auch umgesetzt durch Verkehrsvermeidung und die Förderung möglichst umwelt- und klimafreundlicher Mobilität. Die Hessische Landesregierung unterstützt Kommunen bei der Gestaltung nachhaltiger, klimafreundlicher Mobilitätskonzepte in der Stadt und auf dem Land und unterstützt durch weitere Planungen und Projekte (z. B. Radschnellwege und Raddirektverbindungen).⁴²

Straßen zur mehrfach nutzbaren blau-grünen Infrastruktur umbauen

Im Fokus der Anpassung der Stadtstraßen an die Folgen des Klimawandels stehen der Neubau und die Grundsanierung bestehender Verkehrsräume. Im Neubau soll Niederschlagswassermanagement vorrangig auf neuen Wohn- und Gewerbegrundstücken realisiert und die Anforderungen von Hitze- und Starkregenvorsorge bei der Dimensionierung der Straßen frühzeitig berücksichtigt werden. Für den grundhaften Umbau und die Sanierung von Straßen gilt es, blau-grüne Maßnahmenkonzepte in die Straßenplanung zu integrieren, die darauf abzielen, lokale Wasserkreisläufe zu stabilisieren, den Regenwasserabfluss zu begrenzen, Überflutungsschäden nach Starkregen vorzubeugen und die überhitzte Stadt mit vitalem Grün zu kühlen. Mitgedacht werden sollen dabei immer auch die Verbesserung der Aufenthaltsqualität und des Stadtbildes. Werkzeuge und Projektbeispiele, wie „graue Infrastruktur“ aus Straßen, Wegen und Plätzen multifunktional gestaltet werden kann, zeigt das Forschungsprojekt BlueGreenStreets auf⁴³.

⁴² HMUKLV 2017 Integrierter Klimaschutzplan Hessen 2025. Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.), Seite 26 ff; HMUKLV 2023 Klimaplan Hessen. Auf dem Weg zur Klimaneutralität. Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Seite 32 ff

⁴³ BlueGreenStreets (Hrsg.) (2022): BlueGreenStreets Toolbox – Teil A / Teil B. Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere, März 2022, Hamburg. Erstellt im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft“ (RES:Z). [im Folgenden zitiert mit BGS 2022]

Mobilitätsräume smart, sicher und klimafreundlich gestalten

Möglichst sichere, barrierearme, umwegfreie und ausreichend schattige Wege für den Fuß- und Radverkehr sollen Stadtquartiere vernetzen und anbinden. Wichtig sind hierzu auch genügend Sitzgelegenheiten zum Ausruhen. Das verringert die Lärm- und Luftbelastung, fördert den Umstieg auf emissionsfreie und emissionsarme Fortbewegungsmittel und damit auch die Lebensqualität im Quartier. Teile von Quartieren können auch zeitweise oder dauerhaft autofrei gestaltet werden. Konzepte dafür existieren bereits – für Quartiere in der Innenstadt und am Stadtrand. Für eine smarte Mobilität ist es notwendig, in den Straßen ausreichend Ladestationen für E-Fahrzeuge und Stellplätze für Sharingfahrzeuge zu schaffen.

Anpassung durch Begrünung

Damit keine Hitzebänder entstehen, sollen Teilflächen der Straßen entsiegelt und als grüne Bankette mit Mulden oder Tiefbeeten angelegt werden. Vitale Straßenbäume brauchen eine Versorgung durch Niederschlagswasser und ausreichend große Baumscheiben und Wurzelräume, damit sie an heißen, sonnigen Tagen Schatten spenden und ihr Kühlpotenzial vollständig entfalten können.

Bei nächtlicher Hitzebelastung können zu dichte Baumbestände jedoch den Austausch zwischen kühleren und überhitzten Flächen bremsen. Baumpflanzungen sind daher in solchen Bereichen auf das lokale Stadtklima und die räumliche Situation abzustimmen. Sollen Straßen als Leitbahnen für Kaltluft in bioklimatisch belastete Siedlungen dienen, können beispielsweise schmal- und kleinkronige Bäume gepflanzt oder große Bäume aufgeastet werden, damit ausreichend offener Raum für den Luftaustausch in Bodennähe verbleibt.

Anpassung durch dezentrales Niederschlagswassermanagement

Eine effektive Hitzevorsorge und Stärkung des lokalen Wasserhaushalts können in erster Linie durch die Rückhaltung und Nutzung des Niederschlagswassers vor Ort erreicht werden. Dazu bieten sich als Maßnahmen die naturnahe Speicherung zum Beispiel in Verdunstungsbeeten, optimierte Baumstandorte (Baumrigolen) oder die Zuführung von Niederschlagswasser in Bodenspeichern in Kombination mit Vegetation (vielfältig begrünte Mulden und Mulden-Rigolen-Systeme) an. Auf diese Art kann den Bepflanzungen das Niederschlagswasser zur Verdunstung bereitgestellt werden.

Bei begrenzten Flächen kann die Speicherung und Versickerung auf benachbarten Park- oder Grünflächen sinnvoll sein, wenn die dortigen Rahmenbedingungen sich anbieten (Flächenverfügbarkeit, Nutzungsart und großer Grünanteil). Dies erfordert grundstücksübergreifende Lösungen. Eine weitere Option ist die Nutzung des Niederschlagswassers, um Kleingewässer, die vom Austrocknen gefährdet sind, in ihrem Wasserhaushalt zu stärken.

Grundwasser durch Reinigung der Abflüsse schützen

Da der Niederschlagsabfluss von Verkehrsflächen oft stofflich belastet ist, muss er zur Reinigung über die belebte Bodenschicht versickern. Hierfür eignen sich v. a. Retentionsbodenfilter als naturbasierte Lösungen, die semizentralen Versickerungsanlagen vorgeschaltet werden. Weitere eher technische Maßnahmen sind Straßenwasserfilter, Filterrinnen oder unterirdische Filterschächte. Generell sind wasserrechtliche Vorgaben zur Niederschlagswasservorbehandlung zu beachten. Nur wo keinerlei dezentrale Niederschlagswasserbewirtschaftung möglich ist, sollte ein gedrosselter Abfluss vorgesehen werden. Niederschlagswasser an der Oberfläche den Grünflächen zuzuführen, erfordert meist, das Gefälle der befestigten Flächen anzupassen. Dazu bietet es sich an, im Straßenraum blau-grüne Korridore anzulegen, in denen Bäume, anderes Grün und die Anlagen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung untergebracht sind.

Starkregenabflüsse zurückhalten und leiten

Dezentrales Niederschlagswassermanagement unterstützt auch die Starkregenvorsorge vor Ort. Für Starkregen kann es zusätzlich erforderlich sein, Straßen, Plätze, Grünflächen und andere

geeignete Flächen in der Nachbarschaft zeitweilig als Notwasserwege zu nutzen, die das anfallende Niederschlagswasser zu temporären Retentionsräumen zuleiten. Grundstücksübergreifende Konzepte sind eine Voraussetzung, um die Gestaltung des Höhengniveaus, den Aufbau der Oberflächen und Pflege und Unterhalt der Flächen abzustimmen.

5 Hinweise zur Planung und Umsetzung

5.1 Planungsschritte Niederschlagswasserbewirtschaftung/ Überflutungsvorsorge

Die Bedeutung der Planung zur Niederschlagswasserbewirtschaftung hat sich in den letzten Jahren und Jahrzehnten grundlegend geändert. Lange Zeit wurde die Bewirtschaftung von Niederschlagswasser als die Entwässerung von Gebäuden, Freiflächen, Wegen und Straßen interpretiert. Als nachgelagerte Fachplanung war ihr Ziel die technische Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers.

Mit dem wachsenden Bewusstsein über die Bedeutung von Niederschlagswasser für oberirdische Gewässer und das Grundwasser, vitales Grün, Biodiversität und Stadtklima wird die Bewirtschaftung von Niederschlagswasser zum eigenständigen städtebaulichen Kriterium. Damit einhergehend werden Maßnahmen der Versickerung, Retention und Verdunstung zunehmend zum integralen Bestandteil des Hoch- und Tiefbaus. Dachbegrünungen und Versickerungsanlagen sind nur zwei prominente Beispiele für die sichtbare Integration in den Raum. Dieser Trend verstärkt sich unter dem Druck des Klimawandels, in dem zunehmend hochwertige Bepflanzungen in die Regenwasserkaskade für Niederschlagswasser integriert werden. So gelten beispielsweise optimierte Baumstandorte und Verdunstungsbeete als vielversprechende Maßnahmen zur Anpassung an die zunehmenden Hitzesituationen in Siedlungen bei gleichzeitiger Aufwertung des Freiraums.

Für Planungsprozesse bringt dieses neue Planungsparadigma erhebliche Änderungen mit sich. In der Vergangenheit existierende sektorale Fachplanungen müssen zeitlich und inhaltlich neu strukturiert und verknüpft werden. Es gilt: je früher und je stärker die Bewirtschaftung von Niederschlagswasser in die Gewerke von Hochbau, Tiefbau und Freianlagenplanung integriert wird, desto geringer sind häufig die niederschlagswasserbezogenen Herstellungskosten. Ebenso vereinfacht sich die Sicherung benötigter Flächen. Die Entwicklung integrierter Maßnahmenkonzepte der Niederschlagswasserbewirtschaftung, die auch einen Mehrwert für viele andere Bereiche der Stadtplanung bringen, erzeugt gleichzeitig einen höheren Koordinierungs- und Planungsaufwand. Die integrale Planung von Maßnahmen der Versickerung, Retention und Verdunstung ist für Planende eine große Herausforderung. Zur Bewältigung dieser Aufgaben werden in den folgenden Abschnitten Planungsanforderungen formuliert und häufig auftretende Fragen wiedergegeben.

Integration von Maßnahmen der Versickerung, Retention und Verdunstung in kommunale Planungen

Auf kommunaler Ebene existieren zahlreiche Planungsprozesse, bei denen Maßnahmen der Versickerung, Retention und Verdunstung umgesetzt werden können. Hierbei spielen städtebauliche Planungen, allen voran die verbindliche Bauleitplanung, eine besondere Rolle. Doch auch andere kommunale Planungen, wie z. B. Straßen- oder Kanalnetzplanung und deren Sanierung können Ausgangspunkte für die Umsetzung dezentraler Niederschlagswasserbewirtschaftungssysteme sein. Kommunen haben verschiedene Möglichkeiten, die Umsetzung von Maßnahmen der Versickerung, Retention und Verdunstung in ihren Planungsprozessen zu fördern und qualitativ und quantitativ zu beeinflussen. Eine Übersicht zur Einflussnahme von Kommunen auf die blau-grüne Ausgestaltung von kommunalen Planungsprozessen zeigt Tabelle 5.

Tabelle 5: Möglichkeiten der Einflussnahme von Kommunen auf die Umsetzung von Maßnahmen der Versickerung, Retention und Verdunstung in kommunalen Planungsprozessen (rechtliche Möglichkeiten und Instrumenten siehe Kapitel 5.3)

Planungsprozess	Einflussnahme durch die Kommune
Siedlungsbestand	
Sanierung öffentliche Gebäude, öffentliche Freianlagen, öffentliche Straßen	<ul style="list-style-type: none"> • Qualifizierung von Aufgabenstellungen bzw. Leistungsbeschreibungen hinsichtlich blau-grüner Maßnahmen • ggf. Qualifizierung von Wettbewerbsauslobung hinsichtlich blau-grüner Maßnahmen • Erlass kommunaler Satzungen zur Einleitbeschränkung für Niederschlagswasser • Erlass kommunaler Satzungen (z. B. Satzung zur Gebäudebegrünung oder Bebauungspläne)
Stadtumbau/ Stadtsanierung	<ul style="list-style-type: none"> • Definition eines städtebaulichen Missstandes mit Bezug zu blau-grüner Infrastruktur; z. B. Hitzeinseln oder Mangelversorgung von Grünflächen
Sanierung im Kontext der öffentlichen Abwasserentsorgung	<ul style="list-style-type: none"> • Formulierung von Zielen der Niederschlagswasserbewirtschaftung, z. B. im Rahmen eines Generalentwässerungsplans (GEP) mit Benennung von Maßnahmen der Retention, Versickerung und Verdunstung • Entwicklung von Abkopplungsprojekten im Zuge eines GEP • Planungen im Zuge der Starkregenvorsorge • Planungen im Zuge der Gewässersanierung nach WRRL • Planungen im Zuge der Hochwasservorsorge nach HWRM-RL
Neubau	
	<ul style="list-style-type: none"> • Frühzeitige Erarbeitung von Niederschlagswasserbewirtschaftungskonzepten unter Berücksichtigung wasserwirtschaftlicher Ziele (Versickerung, Retention, Verdunstung) • Qualifizierung von wasserwirtschaftlichen Zielen (Versickerung, Verdunstung, Retention) in den Aufgabenstellungen bzw. Leistungsbeschreibungen von städtebaulichen Wettbewerben und/oder Städtebaulichen Konzepten • Prüfung von Belangen der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung in Rahmen von Screening und Scoping • Freihalten von Kaltluftleitbahnen sowie von übergeordneten Geländesenken und Fließwegen von Bebauung zur Starkregenprävention und Hitzevorsorge.

Die Bedeutung von Niederschlagswasserbewirtschaftungskonzepten

Einer räumlichen Integration von Maßnahmen der Versickerung, Verdunstung und Retention in Planungsvorhaben muss immer durch eine möglichst frühe prozesshafte Integration von wasserwirtschaftlicher Planung mit anderen relevanten Gewerken – Freiraumplanung, Architektur, Gebäudetechnik – erfolgen. Als eigenständige Planungsunterlage haben Niederschlagswasserbewirtschaftungskonzepte eine große Bedeutung für die verschiedenen kommunalen Planungsprozesse (vgl. Abbildung 13).

Das Zeitmanagement ist dabei von besonderer Bedeutung. Eine möglichst frühzeitige Abstimmung aller Ziele, Bedarfe und Restriktionen („Phase-Null“) ist erfahrungsgemäß ein wichtiger Prozessschritt zur Implementation von Maßnahmen der Versickerung, Retention und Verdunstung.

Insbesondere bei Verfahren der Bauleitplanung ist darauf zu achten, dass im Parallelverfahren Niederschlagswasserbewirtschaftungskonzepte in verschiedenen Detaillierungsgraden erstellt werden (vgl. Abbildung 13). Durch die Niederschlagswasserbewirtschaftungskonzepte ergeben sich in der Regel Flächenbedarfe für die Belange der Wasserwirtschaft und Heizvorsorge. Diese sind entsprechend festzusetzen und hinsichtlich einer multifunktionalen Nutzung zu prüfen, wie beispielsweise Regenrückhalteflächen die möglichst als nutzbare Freiräume oder Teil der Freiraumgestaltung angelegt sind. Gleiches gilt bei städtebaulichen Wettbewerben, städtebaulichen Entwürfen und Masterplänen. Bereits hier müssen Belange der Niederschlagswasserbewirtschaftung und Klimaanpassung mit klaren Zielen und entsprechenden Maßnahmen verankert werden.

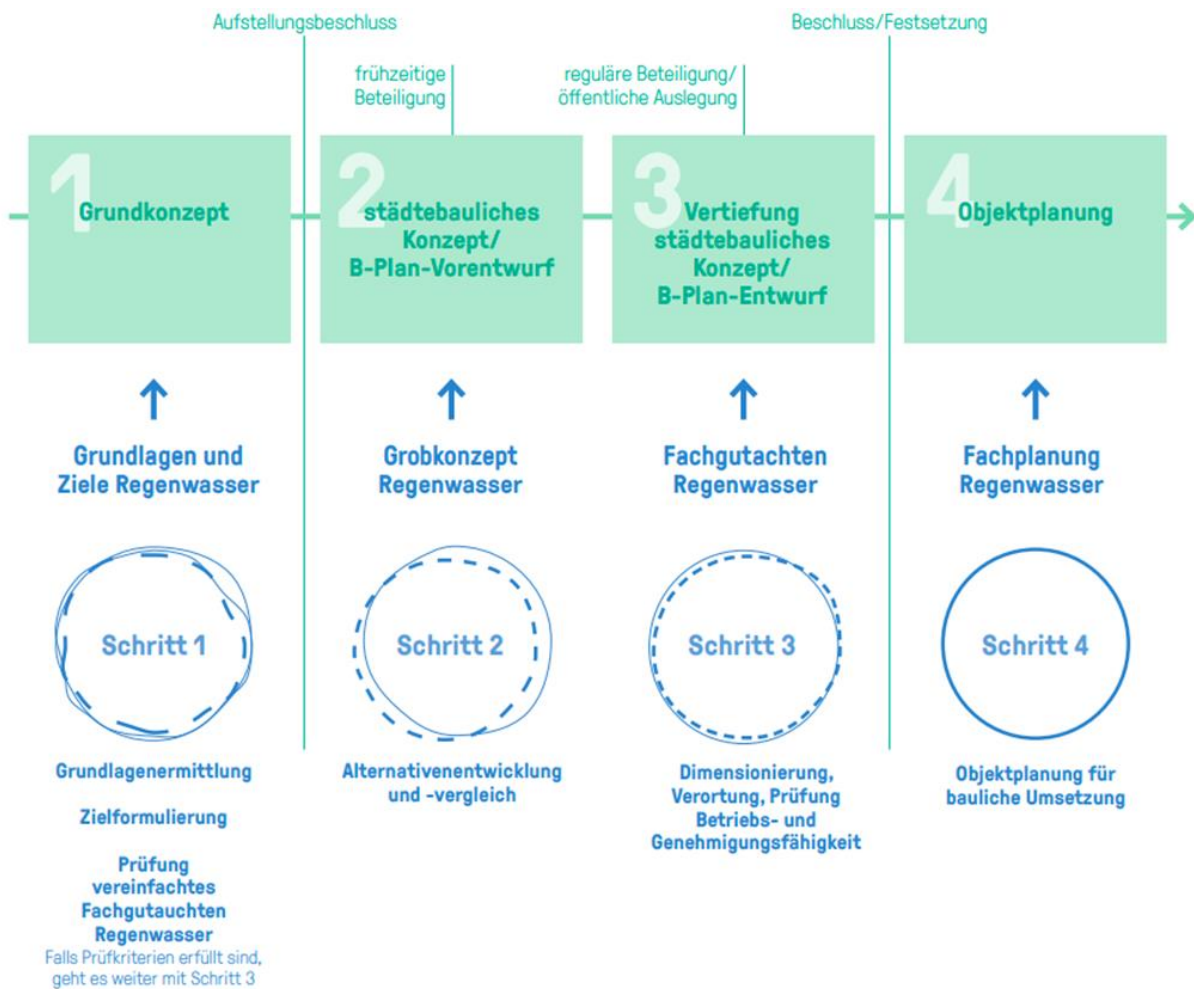


Abbildung 13: Übersicht idealtypischer Planungsablauf zur Einbettung der Planungsschritte in die einzelnen Phasen von Bebauungsplanverfahren (Berliner Regenwasseragentur 2021)

Zur Qualifizierung einer frühzeitigen Abstimmung sollten für den Teilbereich der wasserwirtschaftlichen Planung die im folgenden Abschnitt dargestellten Grundlagen ermittelt und als Bewertungsgrundlage genutzt werden. Diese Grundlagen sind sowohl für Planungsprozesse im Neubau als auch im Bestand notwendig.

Welche Grundlagen werden für eine integrale Planung von Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung und wasserbezogenen Klimaanpassung benötigt?

Zur Identifikation der wasserwirtschaftlichen Belange und Potenziale zur Niederschlagswasserbewirtschaftung sollten bereits in einem frühen Stadium der Planung die vorliegenden Randbedingungen des Plangebietes ermittelt und bewertet werden. Die nachfolgenden Leitfragen gehen auf die wichtigsten wasserwirtschaftlichen Thematiken ein und unterstützen sowohl die Planenden, als auch deren Auftraggeber (z. B. Kommunen) bei einer effizienten Grundlagenermittlung, indem die Bezugsquellen zu den entsprechenden Fachdaten direkt mit aufgezeigt werden. Die Leitfragen basieren zum Teil auf Arbeitshilfen der Berliner Regenwasseragentur (2021)⁴⁴ sowie der Emschergenossenschaft (2018)⁴⁵.

Viele fachliche Informationen zu den einzelnen Themen lassen sich auf der Website des HLNUG⁴⁶ aufrufen. Auf den Themenseiten finden sich wiederum Links zu entsprechenden Fachinformationssystemen und Viewern, um lagespezifische Grundlagen für das Plangebiet ermitteln zu können. Eine Übersicht zu den hessenweiten GIS Auskunftssystemen findet sich in der Rubrik Geografische Informationssysteme⁴⁷.

Im Zuge der Datenerfassung können fehlende bzw. weitere notwendige Planungsgrundlagen identifiziert und bedarfsorientiert vertiefende Untersuchungen beauftragt werden. Im Zuge von Niederschlagswasserbewirtschaftungskonzepten sind ggf. weitere Daten zu erheben.

Tabelle 6: Leitfragen zur Grundlagenermittlung

I)	Allgemein	
1.	Liegen Gutachten, Berichte oder sonstige Informationen z. B. zur Hydrologie, Geologie, Bodendaten insbesondere zur Bodenfunktionsbewertung und Bodenbelastungen, Klima von Dienststellen oder anderen relevanten Institutionen (z. B. Stadtentwässerungsbetriebe, Ingenieurbüros, HLNUG o. ä.) für den Betrachtungsraum vor?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
2.	Ergeben sich aus den Regionalplänen oder Flächennutzungsplänen Vorgaben , die beim Planungsprozess berücksichtigt werden sollten?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
3.	Liegen Hinweise zu Gefährdungen durch Starkregenereignisse oder andere Wassereinflüsse (z. B. Überflutungen oder Staunässe) von Anwohnern/Feuerwehr/Eigenbetrieben etc. vor (z. B. aus der Fließwegeanalyse, Presseberichte, o. ä.)?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
II)	Hochwasser- und Überflutungsschutz	
1.	Liegt der Betrachtungsraum in einem förmlich festgesetzten oder vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebiet (HQ100)? <u>HOCHWASSERRISIKOMANAGEMENT-VIEWER⁴⁸</u>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein

⁴⁴ BWB (2021): Berliner Wasserbetriebe, Berliner Regenwasseragentur (Hrsg.): Wassersensibel planen in Berlin. Eine Orientierungshilfe auf dem Weg zur klimaangepassten Stadt. Berlin, 2021.

⁴⁵ Emschergenossenschaft (2018): Zukunftsinitiative „Wasser in der Stadt von morgen“. Arbeitshilfe für Wassersensibilität in Bebauungsplänen. Handreichungen für die Planungspraxis. Essen, 2018.

⁴⁶ www.hlnug.de/themen

⁴⁷ www.hlnug.de/themen/geografische-informationssysteme/gis-anwendungen/gis-auskunftssysteme

⁴⁸ www.hlnug.de/themen/wasser/hochwasser/hochwasserrisikomanagement

2.	<p>Wurde für die Kommune, in welcher sich der Betrachtungsraum befindet, bereits eine Fließpfadkarte durch das HLNUG erstellt? Wenn ja, befindet sich der Betrachtungsraum in einem besonders gefährdeten Bereich aufgrund von potenziellen Fließpfaden, die sich bei Starkregen generieren?</p> <p><u>FLIEßPFADKARTEN⁴⁹</u></p> <p><i>Fließpfadkarten können von allen hessischen Kommunen beim <u>FACHZENTRUM KLIMAWANDEL UND ANPASSUNG⁵⁰</u> beantragt werden.</i></p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
3.	<p>Welches Starkregen-Gefahrenpotenzial weist der Betrachtungsraum auf?</p> <p>Ist das Gebiet überdurchschnittlich stark von Starkregenereignissen betroffen oder war es aufgrund von Versiegelung und Überflutungsgefährdung überdurchschnittlich stark gefährdet?</p> <p><u>STARKREGEN-HINWEISKARTE FÜR HESSEN⁵¹</u></p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
4.	<p>Liegt für die Kommune, in welcher sich der Betrachtungsraum befindet, eine Starkregen-Gefahrenkarte vor? Wenn ja, ist das Gebiet besonders gefährdet bei Starkregen? Inwiefern?</p> <p><u>STARKREGEN-GEFAHRENKARTEN⁵²</u></p> <p><i>Die Karten müssen bei Ingenieurbüros beauftragt werden. Zur Erstellung der Karten können Kommunen eine Förderung erhalten.</i></p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
III) Niederschlagswasserbewirtschaftung - Randbedingungen		
1.	<p>Befindet sich ein Regenwasser- oder Mischwasserkanal in räumlicher Nähe? Wenn ja, gibt es bestehende Einleitungen? Sind Niederschlagswassergebühren zu entrichten?</p> <p><i>Die Daten sind Anzufragen bei den örtlichen Kanalnetzbetreibern.</i></p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
2.	<p>Gibt es Vorgaben zur Einleitungsbegrenzung? Wenn ja, welche?</p> <p><i>Die Daten sind Anzufragen bei den örtlichen Kanalnetzbetreibern. Vorgaben müssen mit der Wasserbehörde besprochen werden.</i></p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
3.	<p>Von welchen Niederschlagsmengen ist auszugehen?</p> <p><u>NIEDERSCHLAG⁵³</u></p> <p><u>MODELLREGEN NACH KOSTRA-DWD⁵⁴</u></p>	

⁴⁹ www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung/projekte/klimprax-projekte/klimprax-starkregen/fliesspfadkarten

⁵⁰ www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung

⁵¹ www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung/projekte/klimprax-projekte/starkregen-hinweiskarte

⁵² www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung/projekte/klimprax-projekte/klimprax-starkregen/starkregen-gefahrenkarten

⁵³ www.hlnug.de/themen/wasser/niederschlag

⁵⁴ www.dwd.de/DE/leistungen/kostra_dwd_rasterwerte/kostra_dwd_rasterwerte.html

4.	<p>Gibt es Daten zum Wasserhaushalt für den Betrachtungsraum? Wenn ja, wie sind die Anteile für Verdunstung, Versickerung und Oberflächenabfluss im Gebiet verteilt?</p> <p><u>HYDROLOGISCHER ATLAS DEUTSCHLAND⁵⁵</u></p> <p>Welche gebietscharakteristische Kulturlandnutzung ohne Siedlungs- und Verkehrsflächen kann für den Betrachtungsraum als Referenzzustand für den Wasserhaushalt angesetzt werden?</p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
5.	<p>Gibt es hitzebelastete Bereiche – sowohl im Betrachtungsraum als auch in der Umgebung? Wenn ja, wo?</p> <p><u>KLIMPRAX STADTKLIMA⁵⁶</u></p> <p><i>Für die Modellkommunen Wiesbaden und Mainz wurden Sensitivitäts- und Betroffenheitskarten bzgl. der Thematik Hitze erstellt.</i></p> <p><i>Die Karten müssen bei Ingenieurbüros beauftragt werden. Zur Erstellung der Karten können Kommunen eine Förderung erhalten.⁵⁷</i></p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
6.	<p>Befindet sich der Betrachtungsraum im Bereich eines Vorbehaltsgebiet für besondere Klimafunktionen?</p> <p><u>REGIONALPLÄNE⁵⁸</u></p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
7.	<p>Liegt der Betrachtungsraum in einem Trinkwasserschutzgebiet oder Heilquellenschutzgebiet? Wenn ja, in welchem Wasserschutzgebiet und innerhalb welcher Schutzzone? Gibt es behördliche Vorgaben/Restriktionen für die Versickerung in der entsprechenden Zone?</p> <p><u>WASSERSCHUTZGEBIETE⁵⁹</u></p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
8.	<p>Wie sind die Wasserspeicherfunktion und die Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens?</p> <p><u>BODENVIEWER HESSEN</u></p> <p><i>Weitere Informationen können dem Bodengrundgutachten entnommen oder durch Feldversuche ermittelt werden.</i></p>	
9.	<p>Wie groß ist der Flurabstand zum Grundwasserstand? Liegt oberflächennahes Grundwasser („Schichtenwasser“) vor?</p> <p>Gibt es ortsspezifische behördliche Vorgaben/Restriktionen für die Versickerung?</p> <p><u>GRUNDWASSERSTANDSKARTEN⁶⁰</u></p> <p><i>Für das Hessische Ried und die Mainebene liegen Grundwasserstandskarten vor. Für weitere Gebiete Hessens stehen solche Karten nicht zur Verfügung, da die Messstellendichte nicht ausreicht.</i></p>	

⁵⁵ www.bafg.de/DE/05_Wissen/01_InfoSys/HAD-Seite/HAD.html

⁵⁶ www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung/projekte/klimprax-projekte/klimprax-stadtklima

⁵⁷ www.umwelt.hessen.de/klimaschutz/foerderung-klimarichtlinie

⁵⁸ www.landesplanung.hessen.de/regionalplanung/regionalplaene

⁵⁹ www.hlnug.de/themen/wasser/wasserschutzgebiete

⁶⁰ www.hlnug.de/themen/wasser/grundwasser/grundwasserkarten

10.	Gibt es Altlasten bzw. Altlastenverdachtsflächen im Betrachtungsraum? <i>Auskünfte über Altflächen und sonstige schädliche Bodenveränderungen können bei den jeweiligen Regierungspräsidien eingeholt werden. Die Auskünfte sind i.d.R. gebührenpflichtig.</i> <u>ALTFLÄCHENDATEI⁶¹</u> <i>Weitere Informationen können ggf. dem Baugrundgutachten entnommen werden.</i>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
11.	Gibt es Verkehrsflächen im Betrachtungsraum? Wenn ja, von welcher durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV) ist auszugehen?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
IV)	Niederschlagswasserbewirtschaftung – Identifikation von Potenzialen	
1.	Welche Auswirkungen hat die Topographie (z. B. Neigungen und Senken) auf den Oberflächenabfluss und die Niederschlagswasserbewirtschaftung? <u>DIGITALE GELÄNDEMDELLE⁶²</u> <i>Vgl. Fließpfadkarten und Starkregen-Gefahrenkarten</i>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
2.	Befindet sich ein Fließgewässer in räumlicher Nähe? <u>WASSERRAHMENRICHTLINIE⁶³</u> Welche besonderen ökologischen und nutzungsseitigen Anforderungen hat das Gewässer? Gibt es bekannte Defizite (z. B. hydraulische oder stoffliche Belastung)? Kann in das Gewässer eine direkte oder mittelbare Ableitung eines Drosselabflusses erfolgen, sofern eine vollständige Bewirtschaftung im Betrachtungsraum nicht möglich ist?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
3.	Befindet sich ein Kleingewässer in räumlicher Nähe? Welche besonderen ökologischen und nutzungsseitigen Anforderungen hat das Gewässer? Gibt es bekannte Defizite (z. B. hydraulische oder stoffliche Belastung)? Kann in das Gewässer eine direkte oder mittelbare Ableitung eines (Drossel-) Abflusses erfolgen und damit der Wasserhaushalt durch das Planvorhaben gestärkt werden?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
4.	Eignen sich die Bestandsgebäude statisch für eine Dach- und/oder Fassadenbegrünung ?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
5.	Können im Neubau Flachdächer bzw. flach geneigte Dächer zur Dachbegrünung und Fassaden zur Begrünung festgesetzt werden?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
6.	Ist ein Rückbau bzw. eine (Teil-) Entsiegelung von Bestandsflächen möglich?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
7.	Befindet sich eine öffentliche Grünfläche in räumlicher Nähe, die z. B. zur Versickerung oder Rückhaltung des Niederschlagswassers genutzt werden kann?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
8.	Sind neue öffentliche Grünflächen für die Hitzevorsorge und Niederschlagswasserbewirtschaftung erforderlich?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein

⁶¹ www.hlnug.de/themen/altlasten/altflaechendatei

⁶² www.hvbg.hessen.de/landesvermessung/geotopographie/3d-daten/digitale-gelaendemodelle

⁶³ www.hlnug.de/themen/geografische-informationssysteme/eu-richtlinien-u-verordnungen/wrrl

Herstellung und Betrieb von Maßnahmen der Versickerung, Retention und Verdunstung

Eine planmäßige Herstellung ist unabdingbar für das ordnungsgemäße Anlagenverhalten von Maßnahmen zur Versickerung, Retention und Verdunstung. Häufige Herstellungsfehler, die im Rahmen der Bauüberwachung und Bauablaufplanung vermieden werden müssen, sind:

- Überverdichtung und Schmutzstoffeintrag während der Bauphase in Versickerungsanlagen
- Ungenaue Ausführung der Höhenplanung bzw. unzureichende Berücksichtigung von Erdsackungen (z. B. bei Zuläufen, Muldenüberlauf, Sohltiefe, Böschungsneigung)
- Unzureichende Anwuchspflege für belebte Systeme (Mulden, Dachbegrünung, opt. Baumstandorte, usw.)
- Beschädigung von Dachaufbauten v. a. Abdichtung bei Gründächern.

Der Erfolg von Maßnahmen zur Versickerung, Retention und Verdunstung hängt maßgeblich von der Wasserspeicherfunktion der betroffenen Böden ab. Diese gilt es zu erhalten bzw. dem Maßnahmenzweck entsprechend (wieder-) herzustellen. Daher ist bei der Planung und Umsetzung entsprechender Maßnahmen insbesondere darauf zu achten, dass

- Schädigungen des Bodengefüges durch Verdichtung, auch in der Bauphase etwa durch Befahrung, vermieden werden. Dies gilt insbesondere für Flächen, die nach Fertigstellung der Maßnahme natürliche Bodenfunktionen erfüllen sollen. Bei größeren Maßnahmen ist eine bodenkundliche Baubegleitung sinnvoll bzw. erforderlich (§ 7 Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) i. V. m. § 3 Abs. 1 Nr. 3 und § 4 Abs. 5 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), DIN 19639 Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben)
- die Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden beachtet werden (§§ 6 ff BBodSchV)
- anfallender Bodenaushub fachgerecht transportiert und zwischengelagert bzw. ordnungsgemäß und schadlos verwertet wird; dies betrifft insbesondere die Anlage von Bodenmieten (§ 6 Abs. 9 BBodSchV, DIN 19639, DIN 18915, DIN 19731).

Neben dem Hinweis auf BBodSchG und BBodSchV wird auch noch auf den Leitfaden Bodenschutz für das Land Hessen verwiesen.

Nach der ordnungsgemäßen Herstellung von Maßnahmen zur Versickerung, Retention und Verdunstung ist eine gute Unterhaltung und Pflege unbedingt erforderlich, um die langfristige und planmäßige Leistungsfähigkeit von Maßnahmen zu gewährleisten. Dies betrifft vegetative Systeme (z. B. Mulden oder optimierte Baumstandorte) ebenso wie rein technische Systeme (z. B. Filterrinnen oder Zisternen). Als besonders wartungsrelevante Betriebspunkte gelten:

- Zuläufe bei Versickerungsanlagen: Laub, Unrat, Wildaufwuchs
- Rinnen in Freianlagen: Laub, Unrat, Sedimente
- Dachrinnen- und Abläufe: Wildaufwuchs, Laub
- Vegetationsflächen in Freianlagen (z. B. Mulden, Beete, optimierte Baumstandorte): Mahd, Schnitt, Anwuchspflege
- Dachbegrünung: Pflegeschnitt
- Überläufe, Abläufe: Unrat, Laub, Sedimente, Vandalismus
- Böschungen von Versickerungsanlagen: Erosion, Vertritt
- Zisternen: Pumpentechnik, Sedimente.

Die Durchführung von Unterhaltungsmaßnahmen kann in sehr verschiedenen Zuständigkeitsbereichen liegen. Eine Übersicht der häufig vertretenen Akteure und deren Aufgabenbereiche stellt Tabelle 7 dar.

Weitergehende Vorgaben für die Herstellung und den Betrieb von oberirdischen Versickerungsanlagen werden Seitens der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL) durch die Empfehlungen für Planung, Bau und Instandhaltung von Versickerungsanlagen im Landschaftsbau gegeben (geplante Veröffentlichung 2024). Auch das Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur und Verbraucherschutz in NRW hat im Jahr 2022 ein Arbeitsblatt 52 zu „Planung, Bau und Betrieb von belebten, oberirdischen Anlagen zur naturnahen Regenwasserbewirtschaftung“ herausgegeben, welches entsprechende Hinweise gibt. Wichtig ist hier die Sensibilisierung zur Kontrolle der Umsetzung, um deren Qualität zu sichern.

Tabelle 7: Zuständigkeiten für Pflege und Unterhalt von Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung (LANUV 2022)

Akteur	Abk.	Aufgabenbereich	Relevanz		
			Grundstück (klein)	Grundstück (groß)	Straßen, Wege, Plätze
Gebäudereinigung	GR	<ul style="list-style-type: none"> gebäudenahe Wegebereiche insbesondere Bereich Türen und Hauseingänge 	●	●	
Dachrinnenreinigung	DR	<ul style="list-style-type: none"> Säubern von Dachrinnen, Dacheinläufen und -notüberläufen Entfernung Laub, Sedimente und sonstigen Fremdstoffen Nachjustierung Fallrohrbefestigungen/ Rohrschellen 	●	●	
Facility Management (Synonym: Hausmeister, Haus-Service)	FM	<ul style="list-style-type: none"> Wahrnehmung aller Betriebszustände und -störungen auf Grundstück Durchführung von schadensabwehrenden Sofortmaßnahmen Bestellung Fachfirmen zur Funktionswiederherstellung 	●	●	
Wachschutz	WS	<ul style="list-style-type: none"> Wahrnehmung von Betriebsstörungen außerhalb der normalen Nutzungszeiten der baulichen Anlagen relevant z. B. bei Starkregenereignissen 		●	
Grünflächenpflege	GP	<ul style="list-style-type: none"> Durchführung regelmäßiger Rasenmäh (Freianlagen, Mulden) Grünschnitt (Sträucher, Bäume) Säuberung und Instandhaltung der Flächenbefestigung, aber auch Rinnen 	●	●	●
Baumpflege	BP	<ul style="list-style-type: none"> bedarfsweiser Rückschnitt von Gehölzen 	●	●	●
Straßen- u. Gehwegreinigung	SR	<ul style="list-style-type: none"> regelmäßige Säuberung und Instandhaltung von Flächenbefestigungen 		●	●
Winterdienst	WD	<ul style="list-style-type: none"> Sicherstellung der verkehrlichen Erschließung durch Streuen (Taumittel, abstumpfende Mittel) Schneeräumen auf Wegen und Straßen 	●	●	●
Stadtentwässerung	EW	<ul style="list-style-type: none"> Eigentümer, Betreiber (fast) aller öffentlichen Versickerungsanlagen 			●
Grünflächenamt	SGA	<ul style="list-style-type: none"> ggfs. von Stadtentwässerung mit der Pflege begrünter Versickerungsanlagen beauftragt 			●

5.2 Status quo der wassersensiblen Bauleitplanung

Im Zuge der Erarbeitung des Leitfadens wurden ausgewählte Bebauungspläne (ganz überwiegend aus dem letzten Jahrzehnt) ausgewertet. Die Auswertung diente dazu, die Festsetzungspraxis und die dabei auftretenden Fragestellungen in Hessen in die weiteren Betrachtungen und insbesondere in die Erarbeitung von Muster-Texten für Festsetzungen in Bebauungsplänen einzubeziehen. Es war u. a. den Fragen nachzugehen,

- welche (Klimaanpassungs-)Maßnahmen in aktuellen Bebauungsplänen enthalten sind
- warum ggf. keine entsprechenden Maßnahmen vorgesehen sind
- wodurch die rechtssichere Festsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen in Bebauungsplänen begünstigt und unterstützt werden könnte?

Lenkungswirkung der wassersensiblen Bauleitplanung – eine Bestandsaufnahme

In den ausgewerteten Bebauungsplänen werden verschiedene Festsetzungen im Sinne einer wassersensiblen Bauleitplanung getroffen. Die folgende Darstellung soll Bandbreite und Verteilung einer Reihe einschlägiger Festsetzungen verdeutlichen. Dabei sind „Soll“-Festsetzungen gesondert angeführt, da sie zwar im Regelfall zu beachten sind, aber auch Ausnahmen zulassen und damit nicht in gleichem Maße verbindlich sind.

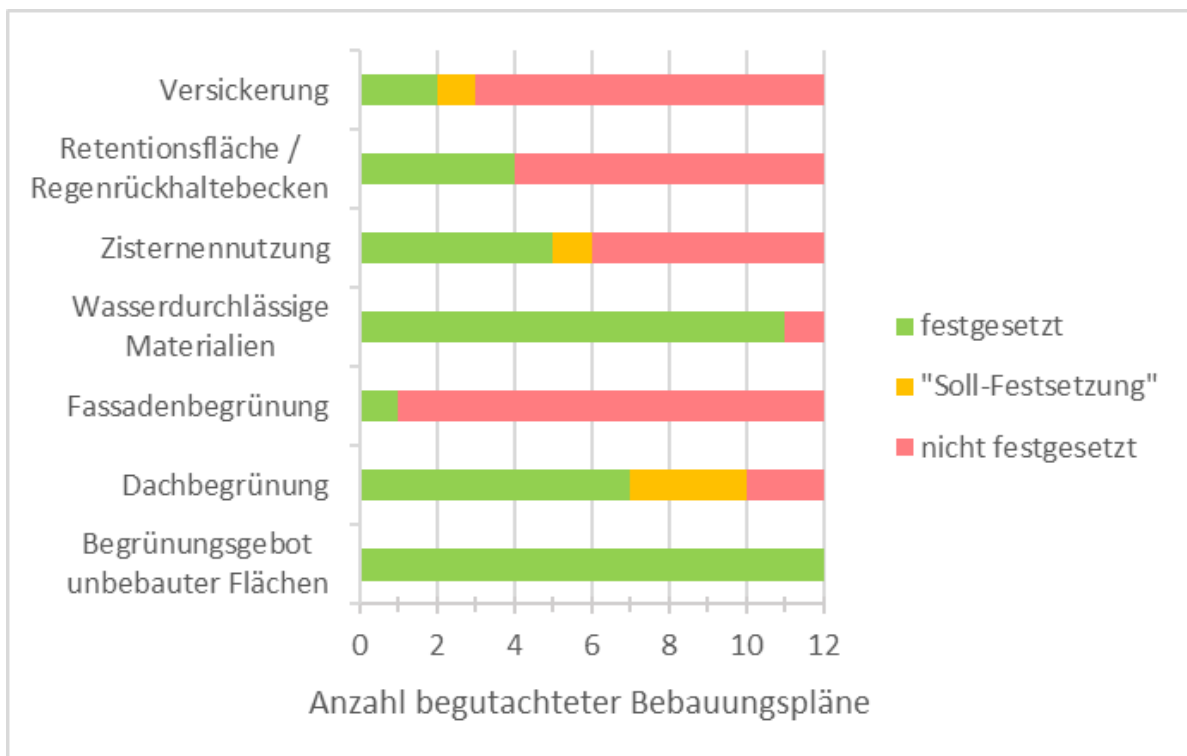


Abbildung 14: Anzahl der festgesetzten bzw. nicht festgesetzten Maßnahmen der Versickerung, Verdunstung, Retention und Nutzung in 12 begutachteten Bebauungsplänen

Konkrete Zielsetzungen sind in den hier relevanten Bereichen Klimaschutz und Klimaanpassung, Wasserrückhaltung, Wasserabfluss, Entwicklung des lokalen Klimas u. a., an denen eine mögliche Wirkung von Maßnahmen gemessen werden könnte, aus den vorliegenden Unterlagen nicht erkennbar. Formulierten Umweltziele auf Landesebene können den Kommunen die Orientierung ihrer Planungen an diesen ermöglichen und zur Festsetzung von Maßnahmen, die der Erreichung von Umweltzielen dienen, wesentlich beitragen.

Im Ergebnis zeigt die Auswertung der Bebauungspläne, dass in den Kommunen die Bereitschaft besteht, Maßnahmen mit Bedeutung für Versickerung, Retention und Verdunstung in Bebauungsplänen festzusetzen. Die Festsetzungspraxis in den untersuchten Bebauungsplänen lässt allerdings nicht erkennen, welchen Zielen diese Maßnahmen in welchem Umfang dienen, warum die Maßnahmen in Art und Umfang so festgesetzt wurden und ob andere Maßnahmen erwogen und warum diese ggfs. verworfen wurden. Die einschlägigen zu beachtenden gesetzlichen Vorgaben, etwa des hessischen Wasserrechts, werden nur teilweise angeführt. Die für die Wasserbehörden erarbeitete Arbeitshilfe zur Berücksichtigung von wasserwirtschaftlichen Belangen in der Bauleitplanung des Hessischen Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat⁶⁴ (in der Fassung Juli 2014, aktualisiert Oktober 2023) als bereichsspezifische Hilfe scheint den planenden Kommunen nicht hinreichend bekannt zu sein. Zur Stärkung von Maßnahmen, die der Versickerung, Retention und Verdunstung dienen, kann auch eine allgemeine Handreichung für die Bauleitplanung (wie z. B. in den Ländern Brandenburg oder Bayern) geeignet sein, die den Kommunen die einschlägigen Vorgaben, Umweltziele und Lösungsmöglichkeiten aufzeigt. Besondere Schlussfolgerungen für die Formulierung von Muster-Texten für textliche Festsetzungen lassen sich aus der Auswertung der Bebauungspläne nicht ableiten.

Eine tiefergehende Auswertung der vorliegenden Begründungen und Umweltberichte ist dem Anhang zu entnehmen.

Die Analyse der zwölf repräsentativen Bebauungspläne zeigt auch, dass die parallele Erarbeitung des Bebauungsplan-Entwurfs und eines Konzepts zur Niederschlagswasserbewirtschaftung im Land noch nicht hinreichend etabliert ist. Somit fehlt vielerorts eine belastbare Konzeption zur Gewährleistung der wasserwirtschaftlichen Erschließung mit dezentralen Maßnahmen. Die Notwendigkeit und inhaltliche Ausgestaltung von Niederschlagswasserbewirtschaftungskonzepten werden in Kapitel 5.1 erläutert.

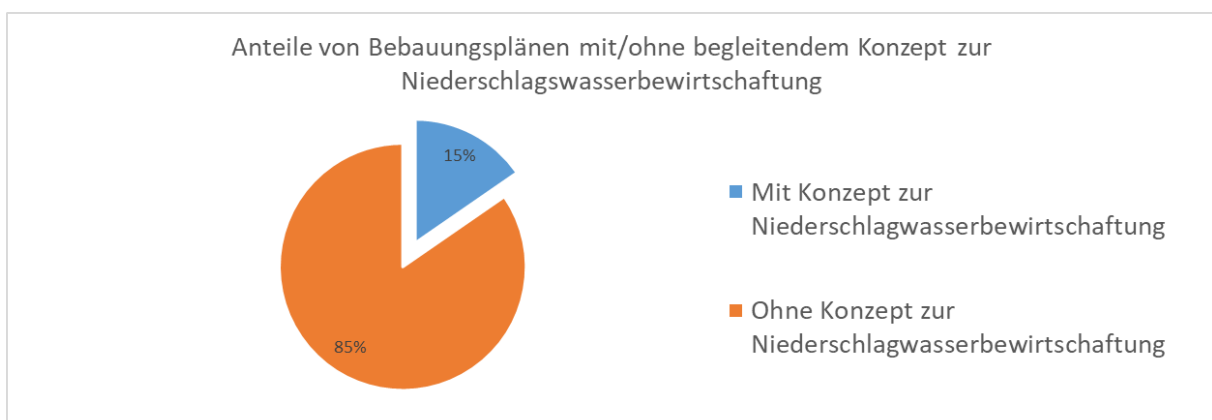


Abbildung 15: Anteile von Bebauungsplänen mit bzw. ohne begleitendes Konzept zur Niederschlagswasserbewirtschaftung

⁶⁴ www.rp-darmstadt.hessen.de/sites/rp-darmstadt.hessen.de/files/2023-10/Arbeitshilfe-Wawi%20Belange%20Bauleitplanung.pdf

Auf Grundlage der Auswertung von Bebauungsplänen kann für die Gestaltung von Bebauungsplänen mit stadtklimatischen Zielsetzungen und der Umsetzung von Maßnahmen zur Versickerung, Retention und Verdunstung der folgende Bebauungsplan als gutes Beispiel dienen:

Beispielhafter Bebauungsplan Nr. 11



Fachliche Grundlagen Klima/Niederschlagswasserbewirtschaftung

Klimabewertung

- Klimabewertung des Umweltamtes der zugehörigen Stadt
- Vertiefendes Klimagutachten
- Fachgutachten Stadtklima, Umweltamt der zugehörigen Stadt

Entwässerungsplanung

- Entwässerungstechnische Vorplanung und Bodengutachten
- Entwässerungstechnische Grundsatzplanung
- Baugrunduntersuchung zur Versickerungsfähigkeit, 1. Bericht
- Verdichtende Baugrunduntersuchungen, 2. Bericht
- Vorentwurf der Oberflächenentwässerung,

Grünordnungsplan und Freiflächenplanung

- Grünordnungsplan zum Bebauungsplan Nr. 11
- Vorentwurf der Freiflächenplanung der öffentlichen Grünflächen, Spielplätze und Quartiersplätze

Maßnahmen mit Vorbildwirkung

- Klimagerechter Bebauungsplan mit integriertem Klimagutachten und Niederschlagswasserbewirtschaftungskonzept
- Umfassende Festsetzungen zur umweltschonenden Ableitung von Oberflächenwasser (notwendig da ungünstige Versickerungsverhältnisse) und für die Heizvorsorge
- Festsetzung einer breiten zentralen „Grünen Mitte“ mit offenen Mulden zur Niederschlagswasserbewirtschaftung; Regenwasserführung an der Oberfläche (wo Zulauf zu Grünflächen nicht möglich, wird ein Staukanal unter der Straßenverkehrsfläche vorgesehen)
- Öffentliche Grünfläche wird flankiert durch angrenzende private Grünzonen und weitere Grünachsen in Nord-Süd- sowie West-Ost-Richtung
- Umfassendes Begrünungsgebot für Straßen und unbebaute Flächen; flächige Dachbegrünung mit mind. 10 cm Schichtaufbau
- Mulden am Siedlungsrand sollen Hangwasser von Landwirtschaftsflächen auffangen

5.3 Rechtliches Instrumentarium

Bei der Beurteilung von Bauvorhaben muss zwischen Vorhaben im Bereich (qualifizierter) Bebauungspläne und außerhalb des Geltungsbereichs solcher Pläne unterschieden werden. Im Folgenden (Kapitel 5.3.1) werden daher zunächst Regelungen betrachtet, die planunabhängig angewendet werden können oder gar müssen. Danach (Kapitel 5.3.2) werden Regelungsmöglichkeiten der Gemeinden in der verbindlichen Bauleitplanung (Bebauungspläne) dargestellt.

5.3.1. Planunabhängige Regelungen

In den Fällen, in denen der Genehmigung von (Bau-)Vorhaben kein Bebauungsplan zugrunde liegt, ist in Hessen eine Baugenehmigung zu erteilen, wenn dem Vorhaben keine öffentlich-rechtlichen Vorschriften entgegenstehen (§ 74 Abs. 1 HBO). Die planungsrechtliche Zulässigkeit von Bauvorhaben richtet sich dann nach § 34 BauGB für im Zusammenhang bebaute Ortsteile und nach § 35 BauGB für andere Vorhaben (sogen. Außenbereich). Die bauordnungsrechtlichen Anforderungen, aber auch etwa die Rechtsgrundlage für den Erlass örtlicher Bauvorschriften durch die Gemeinden, sind in der HBO geregelt, wasserrechtliche Anforderungen im WHG – des Bundes und im Wassergesetz des Landes im – HWG, die naturschutzrechtlichen Anforderungen im Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG – und im Hessischen Naturschutzgesetz – HeNatG. Alle angeführten Vorschriften sind öffentlich-rechtliche Vorschriften, die einem Bauvorhaben entgegenstehen können im Sinne des § 74 HBO. Die Vorschriften dienen teils auch einer wassersensiblen Siedlungsentwicklung und Freiraumgestaltung.

5.3.1.1 Wassersensible Siedlungsentwicklung bei Anwendung von §§ 34 und 35 BauGB

Die Vorschriften zur planungsrechtlichen Zulässigkeit von Bauvorhaben in Bereichen ohne Bebauungsplan, §§ 34 und 35 BauGB, verlangen eine gesicherte Erschließung, die auch die Abwasser- und damit die darunterfallende Niederschlagswasserbeseitigung umfasst. Wird die vorhandene Wasserbeseitigung überlastet, muss für die Genehmigung eines Vorhabens Abhilfe, etwa durch Versickerung und/oder Zurückhaltung von Wasser (z.B. über Stauraumkanäle, Mulden o.ä.) auf dem Baugrundstück geschaffen werden. Bei Grundstücken mit großer abflusswirksamer Fläche kann ein Überflutungsnachweis (nach DIN 1986) zum Nachweis der schadlosen Überflutung des Grundstücks im Falle eines Starkregens vom Bauherrn gefordert werden.

Die wassersensible Siedlungsentwicklung kann im Einzelfall auch eine Rolle spielen etwa bei der Zulassung von Überschreitungen des Maßes der Bebauung und der überbaubaren Grundstücksfläche. § 34 Abs. 3a BauGB lässt unter dort näher bestimmten Voraussetzungen u.a. die Zulassung solcher Überschreitungen zu. Eine Voraussetzung ist, dass die Abweichung „städtebaulich vertretbar“ ist, was voraussetzt, dass sie u.a. mit den in §§ 1, 1a BauGB aufgeführten Belangen vereinbar ist. Insbesondere Verstöße gegen z. B. Landschaftspläne, wasserrechtliche Pläne oder andere städtebauliche Planungen (wie kommunale Klimakonzepte) der Gemeinde (vgl. § 1 Abs. 6 Nr. 7 g) und § 1a Abs. 5 BauGB) sind i. d. R. städtebaulich nicht vertretbar.

5.3.1.2 Wasserdurchlässige Gestaltung und Begrünung nicht überbauter Flächen

Nach § 8 Abs. 1 der HBO sind die nicht überbauten Flächen der bebauten Grundstücke wasserdurchlässig zu belassen oder herzustellen und zu begrünen oder zu bepflanzen, soweit sie nicht für eine andere zulässige Verwendung benötigt werden. § 35 Abs. 9 Satz 2 HeNatG stellt klar, dass Schotterungen zur Gestaltung von privaten Gärten grundsätzlich keine zulässige Verwendung in diesem Sinne sind. Satz 1 findet keine Anwendung, soweit Bebauungspläne oder andere Satzungen Festsetzungen zu den nicht überbauten Flächen treffen. Im Baugenehmigungsverfahren kann daher die Verwendung wasserdurchlässiger Befestigungen und

die Begrünung von Freiflächen gefordert werden. In Bebauungsplanverfahren sollten die Gemeinden im Sinne wassersensibler Siedlungsentwicklung weitergehende Regelungen erwägen.

5.3.1.3 Grün- oder Freiraumsatzungen

Nähere Anforderungen an die Gestaltung der Grundstücksfreiflächen, aber auch an die Gestaltung der Dächer (Dachbegrünung) und Fassaden (Fassadenbegrünung), Stellplätzen und Garagen bei genehmigungspflichtigen, aber auch genehmigungsfreien und von der Genehmigung freigestellten Bauvorhaben kann die Gemeinde in einer Gestaltungssatzung auf Grundlage von § 91 HBO und §§ 5 und 51 Nr. 6 der Hessischen Gemeindeordnung treffen. § 91 HBO nennt als Zielsetzung für Gestaltungssatzungen insbesondere auch die „Verwirklichung von Zielen des rationellen Umgangs mit Energie und Wasser“. Ein aktuelles Beispiel ist die Gestaltungssatzung Freiraum und Klima der Stadt Frankfurt am Main (Freiraumsatzung) aus dem März 2023, zu der die Stadt Frankfurt auch eine Broschüre mit Erläuterungen, Beispielen und weiterführenden Hinweisen herausgegeben hat.⁶⁵

5.3.1.4 Zisternensatzungen nach § 37 Abs. 4 HWG

Die Abwasserbeseitigung obliegt nach § 37 Abs. 1 HWG grundsätzlich den Gemeinden. Um die Abwasseranlagen zu entlasten, Überschwemmungsgefahren zu vermeiden oder den Wasserhaushalt zu schonen, soweit wasserwirtschaftliche oder gesundheitliche Belange nicht entgegenstehen, können die Gemeinden nach § 37 Abs. 4 HWG durch Satzung regeln, dass im Gemeindegebiet oder in Teilen davon Anlagen zum Sammeln oder Verwenden von Niederschlagswasser oder zum Verwenden von Grauwasser vorgeschrieben werden. Solche Regelungen können auch als Festsetzung in Bebauungspläne aufgenommen werden.

Als Hilfestellung zum Erlass rechtssicherer Zisternensatzungen für die hessischen Gemeinden wurde im Rahmen der Umsetzung des Zukunftsplans Wasser des Landes Hessen von Land und Kommunen eine Muster-Zisternensatzung erarbeitet und Erläuterungen dazu veröffentlicht, die die Umsetzung erleichtern sollen.⁶⁶

5.3.1.5 Verbot der wesentlichen Einschränkung der Grundwasserneubildung nach § 28 Abs. 4 HWG

Eine weitere öffentlich-rechtliche Vorschrift, die in Baugenehmigungsverfahren anzuwenden ist, stellt § 28 Abs. 4 HWG dar. Danach darf die Grundwasserneubildung durch Versiegelung des Bodens oder andere Beeinträchtigungen der Versickerung nicht wesentlich eingeschränkt werden. Insbesondere sind Feuchtgebiete und bedeutsame Einsickerungsbereiche von baulichen Anlagen freizuhalten, soweit nicht andere überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit diese erfordern.

Die Anwendung der Vorgabe, dass die Grundwasserneubildung nicht wesentlich eingeschränkt werden darf, setzt eine nähere Bestimmung der wesentlichen Einschränkung voraus. Angesichts des im Wasserrecht geltenden Verschlechterungsverbots auch für die Grundwasserneubildung und der Ungewissheiten bei der Bewertung sich durch Aufsummierung von Beeinträchtigungen ergebender Verschlechterung dürfte davon auszugehen sein, dass jede quantifizierbare Beeinträchtigung der Grundwasserneubildung auch wesentlich und damit zu vermeiden ist, etwa durch zusätzliche Versickerungsmöglichkeiten. Die Vorgabe der Freihaltung von Feuchtgebieten und bedeutsamen Einsickerungsbereichen setzt voraus, dass diese Bereiche bekannt sind.

⁶⁵ www.frankfurt.de/themen/klima-und-energie/klimaanpassung/gestaltungssatzung-freiraum-und-klima

⁶⁶ www.landwirtschaft.hessen.de/wasser/grundwasser-und-wasserversorgung

5.3.1.6 Anwendung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung

Nach der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung sind erhebliche Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft vom Verursacher vorrangig zu vermeiden. Nicht vermeidbare erhebliche Beeinträchtigungen sind durch Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen oder, soweit dies nicht möglich ist, durch einen Ersatz in Geld zu kompensieren (§ 13 BNatSchG). Die Eingriffsregelung wird nach § 18 Abs. 2 BNatSchG auf Vorhaben in Gebieten mit Bebauungsplänen nach § 30 BauGB, während der Planaufstellung nach § 33 BauGB und innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile nach § 34 BauGB nicht angewendet. Anzuwenden ist sie insbesondere bei der Aufstellung von Bebauungsplänen, soweit sie eine Planfeststellung ersetzen und bei der Genehmigung von Vorhaben im baurechtlichen Außenbereich (§ 35 BauGB). Nach § 15 BNatSchG ist der Verursacher eines Eingriffs verpflichtet, vermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu unterlassen. Beeinträchtigungen sind vermeidbar, wenn zumutbare Alternativen, den mit dem Eingriff verfolgten Zweck am gleichen Ort ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu erreichen, gegeben sind. Unvermeidbare Beeinträchtigungen sind zu kompensieren. Die Kompensation u.a. durch Maßnahmen zur Entsiegelung ist vorrangig vor der Inanspruchnahme von land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen zu prüfen (§ 15 Abs. 3 BNatSchG). Bei Anwendung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung kann insbesondere die Vermeidung vermeidbarer Eingriffe, etwa eine nicht zwingend erforderliche Versiegelung/Verdichtung von Böden und die Kompensation von Beeinträchtigungen des Boden- und Wasserhaushalts eingefordert werden.

5.3.2. Regelungen in der verbindlichen Bauleitplanung (Bebauungsplan)

Nach § 9 Abs. 1 BauGB können aus städtebaulichen Gründen die dort aufgelisteten Festsetzungen im Bebauungsplan erfolgen. Der Katalog ist abschließend. Den Kommunen steht kein „Festsetzungsfindungsrecht“ zu. Darüber hinaus können landesrechtlich mögliche Festsetzungen geregelt werden (§ 9 Abs. 4 BauGB). Die städtebaulichen Gründe für eine Festsetzung sind in der Begründung zum Bebauungsplan darzulegen. Zu den in § 1 Abs. 5 und Abs. 6 BauGB genannten städtebaulichen Gründen gehören u. a. Klimaschutz und Klimaanpassung, Wasser, Gesundheit, Hochwasserschutz u. a. Belange, denen eine Bewirtschaftung von Niederschlagswasser dient, so dass Festsetzungen zur Bewirtschaftung von Niederschlagswasser regelmäßig auch städtebauliche Gründe haben. Planerische Festsetzungen sind stets verbindlich. Auch textliche Festsetzungen sind regelmäßig verbindlich zu formulieren („Soll“-Festsetzungen vermeiden), Ausnahmen von einer Regel sind möglichst konkret in der Festsetzung zu formulieren.

Im Einzelnen sind für Versickerung, Retention und Verdunstung insbesondere die im Folgenden aufgeführten Festsetzungsmöglichkeiten von Bedeutung, zu denen hier Beispiel- und Muster-Festsetzungen zusammengestellt sind und denen die Hessische Sonderregelung (§ 37 Abs. 4 HWG) vorangestellt ist.

In Tabelle 8 werden Beispiele für die wassersensible Siedlungsentwicklung/ Freiraumgestaltung bedeutsamer Festsetzungen in Bebauungsplänen aufgezeigt. Die Festsetzungen überschneiden sich vielfach untereinander und mit anderen Festsetzungsmöglichkeiten. Die Liste enthält keine abschließende Auflistung.

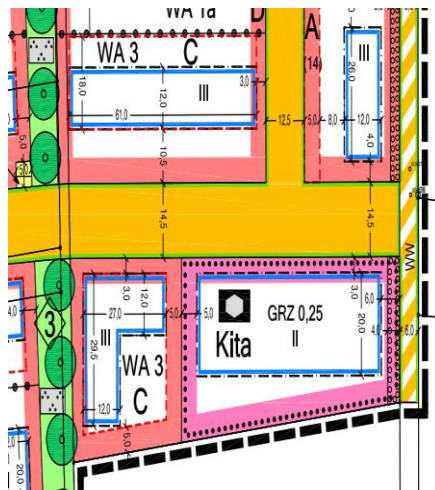
Tabelle 8: Beispiele für die wassersensible Siedlungsentwicklung/Freiraumgestaltung bedeutsamer Festsetzungen in Bebauungsplänen

§ 9 Abs. 1 Nr. 1, 2 und 3 BauGB	Verringerung der baulichen Dichte (Maß der Bebauung, Bauweise, überbaubare Flächen)
§ 14 Abs. 1 Satz 4, § 19 Abs. 4 Satz 3 und § 23 Abs. 5 BauNVO	Ausschluss von Nebenanlagen auf nicht überbaubaren Grundstücksflächen und Einschränkung der zulässigen Überschreitung der Grundfläche durch Garagen, Stellplätze, Zufahrten und Nebenanlagen
§ 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB	Festsetzung von Flächen, die von der Bebauung freizuhalten sind Festsetzung ihrer Nutzung
§ 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB	Festsetzung von Flächen für die Abwasserbeseitigung
§ 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB	Festsetzung von Grünflächen
§ 9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB	Festsetzung von Flächen für Wasserabfluss, Versickerung
§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB	Festsetzung von Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft
§ 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB	Festsetzung von mit Geh-, Fahr- und Leitungsrechten zugunsten der Allgemeinheit, eines Erschließungsträgers oder eines beschränkten Personenkreises zu belastende Flächen (z. B. Notabflusswege)
§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB	Festsetzung von Dach- und Fassadenbegrünung
§ 37 Abs. 4 HWG	Festsetzung von Anlagen zum Sammeln oder Verwenden von Niederschlagswasser oder zum Verwenden von Grauwasser

Basierend auf den Festsetzungsmöglichkeit nach Tabelle 8 werden nachfolgend Beispiel- und Muster-Festsetzungen anhand von bestehenden Bebauungsplänen aufgezeigt:

Maß der baulichen Nutzung, § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB:

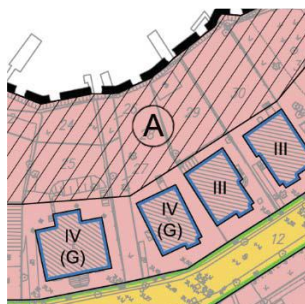
- Festsetzung einer reduzierten GRZ im Bebauungsplan
- § 17 BauNVO gibt Orientierungswerte für die Bestimmung des Maßes der baulichen Nutzung vor. Anders als eine Überschreitung bedarf die Unterschreitung der Orientierungswerte keiner besonderen städtebaulichen Begründung. Sie erfolgt regelmäßig durch Darstellung im Plan, wie im folgenden Planauszug für das Kita-Grundstück mit einer GRZ von 0,25.



- Auch die maximale Grundfläche von Gebäuden kann festgesetzt werden. Beispiel:
 - „Im Wochenendhausgebiet sind nur Wochenendhäuser mit einer Grundfläche von höchstens 50 m² zulässig.“

Ausschluss von Nebenanlagen auf nicht überbaubaren Grundstücksflächen, §§ 14, 23 BauNVO:

- Beispiele für textliche Festsetzungen:
 - „Auf der Fläche A sind Nebenanlagen im Sinne des § 14 BauNVO unzulässig.“



- „Baulinien und Baugrenzen dürfen auf max. 50 % der Fassadenlänge des jeweiligen Baukörpers bis zu einer Tiefe von max. 1,5 m überschritten werden.“
- „Im allgemeinen Wohngebiet sind Stellplätze und Garagen auf den nicht überbaubaren Grundstücksflächen unzulässig.“

Festsetzung von Flächen, die von der Bebauung freizuhalten sind, und ihrer Nutzung, § 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB:

- Festsetzung etwa aus Gründen des Hochwasserschutzes, des Niederschlagswasserabflusses, der Sicherung ausreichender Versickerungsflächen
- Umgrenzung gemäß PlanZV und Bezeichnung der Art der ausgeschlossenen Bebauung



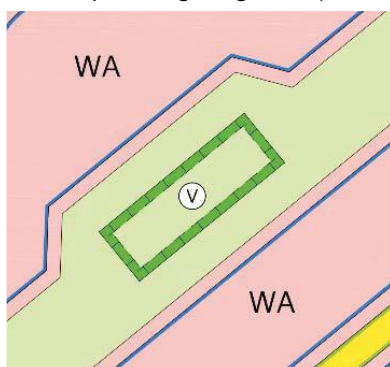
- „Auf der von Bebauung freizuhaltenden Fläche sind bauliche Anlagen, deren Grundfläche jeweils 10 m² überschreitet, unzulässig.“

Festsetzung von Flächen für die Abfall- und Abwasserbeseitigung, einschließlich der Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser, § 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB

- Festsetzung von Flächen zur Bewirtschaftung des Niederschlagswassers, Festsetzung eines Regenrückhaltebeckens als Anlage (Festsetzung von Anlagen nicht nach Nr. 14!)



- zentrale Versickerungsfläche auf einer privaten Grünfläche (Quelle: Arbeitshilfe Bauleitplanung Bbg 2022)



- da Nr. 14 nur Flächenfestsetzungen zulässt, kommt insbesondere eine Kombination anderen Festsetzungen in Betracht, etwa nach Nr. 20, Beispiel:
 - „In den Baugebieten ist das auf den Dachflächen anfallende Niederschlagswasser zu sammeln und auf den angrenzenden Flächen zum Schutz von Boden und Natur zu versickern.“
- oder nach Nr. 25 a), Beispiel:
 - „Die gemäß Planeintrag in der Planurkunde gekennzeichnete Fläche für die Abwasserbeseitigung einschließlich der Rückhaltung von Niederschlagswasser ist als naturnaher Retentionsraum herzustellen. Die Fläche ist mit feuchten Kraut- und Hochstaudenfluren durch Initialpflanzung von Stauden gemäß der Artenliste zu bepflanzen und mittels einer extensiven Pflege zu entwickeln.“

Festsetzung von Grünflächen, § 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB

- Angabe einer Zweckbestimmung erforderlich
- öffentliche Grünfläche mit Kennzeichen für Parkanlage, Spielplatz und Flächen für die Wasserwirtschaft (hier nach Maßgabe textl. Festsetzung Regenrückhalteanlagen)



Festsetzung von Flächen für Wasserabfluss, Versickerung, § 9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB

- Beispiel einer Grünfläche mit Fläche für Regenwasserrückhalteanlagen



- Beispiel einer textlichen Festsetzung:
 - „Im ...Gebiet sind auf / dem Baugrundstück ... / den Baugrundstücken ... / folgende Flächen ... / ...% der Flächen / für die natürliche Versickerung von Wasser aus Niederschlägen freizuhalten, um Schäden aus Starkregen vorzubeugen.“

Festsetzung von Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft, § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB

- Grünanlage mit Entwicklungsziel Extensivgrünland als Fläche für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft



- Beispiele für textliche Festsetzungen Boden- und Grundwasserschutz:
 - „Auf den Baugrundstücken ist eine Befestigung von Stellplatzflächen und ihren Zufahrten nur in wasser- und luftdurchlässigem Aufbau (z.B. mit Rasensteinen, Schotterrassen oder Pflaster mit mehr als 30 % Fugenanteil) zulässig. Wasser- und Luftdurchlässigkeit wesentlich mindernde Befestigungen wie Betonunterbau, Fugenverguss, Asphaltierung oder Betonierung sind unzulässig.“
 - „Das auf den Grundstücken X-Weg 1 bis 12 auf den Dachflächen anfallende Regenwasser ist in die (an die Grundstücke angrenzende) Fläche zur Entwicklung einer Feuchtwiese einzuleiten.“
 - „Nicht bebaute Grundstücksflächen sind als Garten mit heimischen Laub- bzw. Obstbäumen, Hecken und Sträuchern sowie mit offenem oder bewachsenem Boden als Grünflächen anzulegen, zu bepflanzen und zu unterhalten.“
 - „Unversiegelte Flächen sind dauerhaft zu begrünen.“
 - „Um die Versiegelung im überplanten Bereich zu begrenzen, sind zur Befestigung von privaten Zufahrten, Einfahrten, Stellflächen und Fußwegen wasserdurchlässige Materialien, wie z.B. Rasengittersteine, Abstandspflaster, Öko-Pflaster, wassergebundene Decke o. ä. zu verwenden.“
 - „Flächenhafte Kies-/ Schotter-/ Splitt- und Steingärten oder –schüttungen sind unzulässig. Ausreichend begrünte „Steingärten“ mit einem prozentualen Pflanzenanteil von mindestens 65 % sind zulässig.“

Festsetzung von mit Geh-, Fahr- und Leitungsrechten zugunsten der Allgemeinheit, eines Erschließungsträgers oder eines beschränkten Personenkreises zu belastende Flächen (z. B. Notabflusswege), § 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB

- Sicherung der Rechte durch Grunddienstbarkeiten oder Baulasten erforderlich.
- „Die Fläche GL ist mit einem Gehrecht, einschließlich des Rechts zur Nutzung als Notabflussweg zugunsten der Allgemeinheit zu belasten. Das festgesetzte Gehrecht umfasst die Befugnis der Gemeinde, auf dieser Fläche einen 3,0 m breiten allgemein zugänglichen Weg, der zugleich als Notabflussweg dient, anzulegen und zu unterhalten.“



Festsetzung von Dach- und Fassadenbegrünung, § 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB

- Beispiele von textlichen Festsetzungen (Quelle Arbeitshilfe Bebauungsplanung Bbg 2022):
 - „Fensterlose Außenwandflächen von Gebäuden sind ab einer Größe von ... m² mit selbstklimmenden, rankenden oder schlingenden Pflanzen gemäß Pflanzenliste Nr. 1 zu begrünen. Dies gilt auch für Wandflächen, die nicht in einer Ebene verlaufen. Je laufender Meter Wandfläche ist mindestens eine Kletterpflanze zu setzen.“
 - „Dachflächen mit einer Neigung von weniger als ... Grad und mit einer Ausdehnung von mehr als ... m² sind mit einer Substrathöhe von mindestens 10 cm zu versehen und fachgerecht zu begrünen. Dies gilt nicht für technische Einrichtungen und Belichtungsflächen. Für die Begrünung sind Arten der Pflanzenliste zu verwenden.“
 - Oder: „Dachflächen sind mit einer Neigung von weniger als ... Grad zu errichten. Sie sind mit einer Substrathöhe von mindestens 10 cm zu versehen und fachgerecht zu begrünen. Dies gilt nicht für technische Einrichtungen und Belichtungsflächen. Für die Begrünung sind Arten der Pflanzenliste zu verwenden.“

Festsetzung von Anlagen zum Sammeln oder Verwenden von Niederschlagswasser oder zum Verwenden von Grauwasser, § 37 Abs. 4 HWG, § 9 Abs. 4 BauGB

- Beispiel einer wasserrechtlichen Festsetzung:
 - „Das Niederschlagswasser von nicht dauerhaft begrüntem Dachflächen ist in Zisternen mit einer Größe von 50 l/m² angeschlossener Auffangfläche, jedoch mindestens von 4 m³ zu sammeln und als Brauchwasser zur Gartenbewässerung und zur Toilettenspülung zu verwerten, sofern wasserwirtschaftliche und gesundheitliche Belange nicht entgegenstehen. Ein Zisternenüberlauf an den Regenwasserkanal ist vorzusehen.“

5.4 Hinweise zu Finanzierungs- und Förderungsinstrumenten

Reduzierung der Abwassergebühr

Das Gebührensplitting bei der Abwassergebühr bzw. Abwasserentgelten ist ein weit verbreitetes Anreizmodell für die Umsetzung von Versickerungs-, Retentions- und Verdunstungsmaßnahmen. Sofern die dezentrale Bewirtschaftung des Niederschlagswassers reduzierend anrechnungsfähig ist, können langfristig die Nebenkosten reduziert werden. Je größer die unversiegelten Flächen sind, desto größer ist der Einspareffekt. Somit sind Gebührensplittingmodell z. B. für Gewerbe mit großen Stellplatz- und/oder Dachflächen von großer Relevanz.

Die Gebührensätze für versiegelte, teilversiegelte bzw. dezentral bewirtschaftete Flächen sind der kommunalen Abwassersatzung zu entnehmen. In Hessen gibt es große Ähnlichkeit in der Struktur und Reduzierung von Gebühren und Beiträgen für Niederschlagswasser (vgl. Tabelle 9 bis **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Planende sollten jedoch unbedingt die ortsspezifischen Regelungen prüfen.

Beispiel Wetzlar/Frankenberg

Tabelle 9: Maßnahmenbezogene Gebührenreduzierung Wetzlar/Frankenberg

Fläche/Maßnahme	Gebührenreduzierung*
Kiesdächer	50 %
Gründächer	50 %
Teilversiegelte Flächen	30%
Sickerfähige Beläge	60 %
Dezentraler Bewirtschaftung ohne Ableitung	100 %
Zisternen	10-20 m ² pro m ³ Speicher (je nach Nutzung)
<i>*Gebührenmaßstab ist die bebaute, überbaute oder künstlich befestigte Grundstücksfläche</i>	

Beispiel Oberursel

Tabelle 10: Maßnahmenbezogene Gebührenreduzierung Oberursel

Fläche/Maßnahme	Gebührenreduzierung*
Kiesdach	50 %
Begrünte Dächer	70 %
Teilversiegelte Flächen	40%
Sickerfähige Beläge	50 %
Zisternen mit ganzjähriger Nutzung	20 m ² pro m ³ Speicher
<i>*Gebührenmaßstab ist die bebaute, überbaute oder künstlich befestigte Grundstücksfläche</i>	

Beispiel Neu-Anspach

Tabelle 11: Maßnahmenbezogene Gebührenreduzierung Neu-Anspach

Fläche/Maßnahme	Gebührenreduzierung*
Geneigte Dächer Dachneigung kleiner als 15°	20 %
Kiesschüttflachdächer oder begrünte Dächer	50 %
Schwarzdecke, Beton oder Platten mit Fugenverguss	10 %
Verbundstein, Platten oder Pflaster ohne Fugenverguss	40 %
Ungepflasterte Wege und Höfe	50 %
Zisternen mit Ableitung	10-20 m ² pro m ³
Zisterne ohne Ableitung	100 %

*Gebührenmaßstab ist die bebaute und künstlich befestigte Grundstücksfläche

Beispiel Frankfurt a.M.

Tabelle 12: Maßnahmenbezogene Gebührenreduzierung Frankfurt a.M.

Fläche/Maßnahme	Gebührenreduzierung*
Begrünte Dächer	50 %
Wasserdurchlässige Decken	50 %
Zisternen (unter Auflagen)	10 m ² pro m ³ Speicher
Dezentrale Bewirtschaftung ohne Ableitung	100 %
Dezentrale Bewirtschaftung mit Ableitung	50 %

*Gebührenmaßstab ist die bebaute bzw. überbaute und künstlich befestigte Grundstücksfläche

Beispiel Wiesbaden

^^^

Fläche/Maßnahme	Gebührenreduzierung*
Bekieste Flachdächer	30 %
Gründächer	70 %
Plattenbeläge	10 %
Natursteinpflaster	40 %
Sickerfähige Beläge	80 %
Zisternen mit nachgeschalteter Versickerung	30 % - 100 %
Zisternen für Betriebswasser	0% - 30 %

Fläche/Maßnahme	Gebührenreduzierung*
Zisternen für Betriebswasser mit Nachweisführung	30 % - 100 %
Versickerung mit Überlauf	70 %
Versickerung ohne Überlauf	100 %
*Gebührenmaßstab ist die bebaute bzw. überbaute und künstlich befestigte Grundstücksfläche	

Förderrichtlinie für kommunale Klimaanpassung in Hessen

Mit der „Richtlinie zur Förderung von kommunalen Klimaschutz- und Klimaanpassungsprojekten sowie von kommunalen Informationsinitiativen“ hat das Land Hessen ein Instrument zur Anteilsfinanzierung kommunaler Projekte initiiert.

Für investive Klimaanpassungsprojekte können Kommunen bis zu 250.000 Euro und Zweckverbände sowie kommunale Unternehmen bis zu 200.000 Euro Fördermittel erhalten. Nicht-investive Projekte wie Studien und Analysen im Bereich Klimaanpassung werden mit bis zu 100.000 Euro finanziell unterstützt. Kommunale Informationsinitiativen zu Klimaschutz und Klimaanpassung werden mit bis zu 100.000 Euro gefördert (Förderrichtlinie Hessen 2019).

Beispiele für die Anpassungsprojekte sind auf folgender Webseite „Hessen aktiv: Die Klima-Kommunen“ zu finden.⁶⁷

Förderung von Entsiegelungsmaßnahmen

Im Bereich Städtebau, Stadtentwicklung sowie Dorfentwicklung werden z. B. in Offenbach Entsiegelungsmaßnahmen oder in anerkannten Förderschwerpunkten auch Ersatzbaumaßnahmen mit Rückbau von Bestandsgebäuden mit dem Ziel einer Weiterentwicklung vom Land Hessen (WI Bank)⁶⁸ gefördert.

Förderprogramme Zisternen

Verschiedene hessischen Kommunen verfügen über Förderprogramme für den Bau von Zisternen (vgl. Beispiel Stadt Darmstadt⁶⁹ oder Offenbach⁷⁰).

Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz



Richtlinie

- des Landes Hessen zur Förderung von kommunalen Klimaschutz- und Klimaanpassungsprojekten sowie von kommunalen Informationsinitiativen

veröffentlicht im Staatsanzeiger des Landes Hessen Nr. 38/2019, S. 873

Integrierter Klimaschutzplan Hessen 2025



⁶⁷ www.klima-kommunen-hessen.de/klimawandelanpassung-entsiegelung.html

⁶⁸ www.offenbach.de/buerger_innen/umwelt-klima/klima/foerderrichtlinie-klimaanpassung.php

⁶⁹ www.darmstadt.de/leben-in-darmstadt/klimaschutz/foerderprogramme-und-beratungsangebote/foerderprogramm-zisternen

⁷⁰ www.offenbach.de/buerger_innen/umwelt-klima/klima/foerderrichtlinie-klimaanpassung.php

Mustersatzung Zisternen

Das Land Hessen hat gemeinsam mit den Kommunalen Spitzenverbänden Hessens im Sommer 2023 eine Mustersatzung⁷¹ veröffentlicht, die als Unterstützung interessierter Gemeinden und als Vorlage für die Erstellung einer eigenen Satzung dient.

Neben dieser Mustersatzung haben verschiedene Städte wie Kronberg oder Oberursel bereits eigene Satzungen veröffentlicht. Diese geben Hinweise zu Planung und Betrieb und regeln die Anzeige gegenüber den Kommunen. Die Mustersatzung kann den lokalen Bedürfnissen angepasst werden.

Beratung durch das Zentrum KlimaAnpassung

Das Zentrum KlimaAnpassung⁷² ist eine bundesweit tätige Beratungs- und Informationsstelle und richtet sich mit seinen Angeboten und Dienstleistungen speziell an Kommunen und Träger sozialer Einrichtungen, um sie bei der Planung, Umsetzung und Identifizierung von Fördermöglichkeiten für Maßnahmen zur Klimaanpassung zu unterstützen. Es bündelt vorhandenes Wissen, stellt dies bedarfsgerecht und praxisorientiert den verantwortlichen Akteurinnen und Akteuren, wie Klimaanpassungsmanagerinnen und -managern, Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in den Verwaltungen und den sozialen Trägern zur Verfügung und ergänzt die bisherigen Beratungs- und Informationsangebote in Deutschland. Die Angebote des Zentrum KlimaAnpassung umfassen:

- Fördermittel- und Umsetzungsberatung
- Aus- und Fortbildung zu den vielfältigen Themen der Anpassung an den Klimawandel
- (Praxis-)Wissenstransfer
- Bundesweite Vernetzung der Akteurinnen und Akteure zum Wissens- und Erfahrungsaustausch
- Beratung durch das Fachzentrum KlimaAnpassung.

In Hessen steht dazu auch das Fachzentrum Klimawandel des HNLUG zur Verfügung.⁷³

Schwammstadt Offenbach

Seit dem Juli 2022 regelt die Stadt Offenbach durch eine Satzung den Umgang mit Regenwasser auf Dachflächen und begrünten Tiefgaragen.⁷⁴ Bei Dächern und begrünten Tiefgaragen ab einer abflusswirksamen Fläche von 30 Quadratmetern muss dafür gesorgt werden, dass darauf anfallende Niederschläge auf dem eigenen Grundstück oder in einer semizentralen Anlage bewirtschaftet werden.

Vorrangig ist die Versickerung auf dem Grundstück zu prüfen. Sofern dies aus technischen Gründen nicht möglich ist, sind andere Formen der Bewirtschaftung wie Verdunstung, Regenwassernutzung, Einleitung in ein Oberflächengewässer oder eine Kombination verschiedener Bewirtschaftungsanlagen in Betracht zu ziehen. Für die Bewirtschaftung ist eine Entscheidung oder Erlaubnis der Unteren Wasserbehörde im Amt für Umwelt, Energie und Klimaschutz erforderlich.

Über eine „Förderrichtlinie Klimaanpassung“⁷⁵ fördert die Stadt Offenbach Maßnahmen auf Grundstücken und an Gebäuden im Bereich

- Dachbegrünung

⁷¹ www.umwelt.hessen.de/sites/umwelt.hessen.de/files/2023-08/muster-zisternensatzung.pdf

⁷² www.zentrum-klimaanpassung.de/

⁷³ www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung

⁷⁴ www.offenbach.de/buerger_innen/umwelt-klima/wasser_boden/niederschlagswassersatzung.php

⁷⁵ www.offenbach.de/buerger_innen/umwelt-klima/klima/foerderrichtlinie-klimaanpassung.php

- Fassadenbegrünung
- Flächenentsiegelungen
- Zisternen,

um damit die Auswirkungen der Klimakrise und damit verbundene Gefahren abzumildern und die Lebensqualität zu verbessern. Die Förderung zielt darauf ab, freiwillige Maßnahmen zur Reduzierung der Auswirkung der Klimaveränderung und damit verbundener Gefahren zu initiieren.

Die Förderung ist auf 10.000 EUR pro Grundstück begrenzt, ist aber unabhängig von der gewählten Maßnahme. Näheres ist in der Förderrichtlinie geregelt.

5.5 Fachliche Schnittstellen bei der Planung von Regenwasserkaskaden und Mehrfachnutzungen

Die Planung der Niederschlagswasserbewirtschaftung für Siedlungs- und Verkehrsflächen erfolgt auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen – von Konzepten für die Gesamtstadt über Quartierskonzepte bis zur konkreten Planung für ein Baugrundstück oder eine Verkehrsfläche.

Auf der räumlich übergreifenden Ebene betrachtet die Niederschlagswasserplanung die Wasserbilanz in Bestand und Planung und die Potenziale für dezentrale und semidezentrale Bewirtschaftungsmaßnahmen grundstücksübergreifend. Es werden die Ziele der Niederschlagswasserbewirtschaftung für das gesamte Gebiet und/oder für Teileinzugsgebiete festgelegt. Spätestens bei der Erarbeitung des Maßnahmenkonzepts sowie der Festlegung von Flächen, die für die Niederschlagswasserbewirtschaftung von einer Bebauung freizuhalten sind, ist in der Regel eine enge Abstimmung zu den Zielen und Maßnahmen der anderen räumlichen Planungen erforderlich. Auch auf Grundstücksebene kann die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers und die Planung von Maßnahmen auf/an Gebäuden und in Freiflächen nur in enger Abstimmung mit den anderen fachplanerischen Belangen erfolgen.

Bereits im Maßnahmenkatalog und der Erläuterung der Regenwasserkaskade im Kapitel 4 werden zahlreiche Schnittstellen bei der Umsetzung einer Mehrfachnutzung von Flächen zu Belangen anderer Fachplanungen sichtbar. Wenn es gelingt, auf den verschiedenen Planungsebenen und im gesamten Planungsprozess eine gute Abstimmung der fachlichen Konzepte und Planungen zu erreichen, können hierdurch Reibungsverluste vermieden und wertvolle Synergien für die Quartiers- und Grundstücksentwicklung erzeugt werden. Voraussetzung ist allerdings, die dafür notwendigen Abstimmungen und Planungsanpassungen bei der Ausschreibung der Planungsleistungen zu beachten, aufzunehmen und im Prozess zu koordinieren.

Aufgrund des engen und immanenten fachlichen Bezugs vieler der in Kapitel 4 beschriebenen Maßnahmen zum Umweltmedium Boden bietet sich in diesen Fällen eine Einbindung der zuständigen Bodenschutzbehörde an. Deren Beteiligung ist nach § 3 Abs. 3 des Hessischen Altlasten- und Bodenschutzgesetzes (HAltBodSchG) auch vorgesehen, soweit Belange des Bodenschutzes berührt sind. Dies erleichtert die Berücksichtigung bodenschutzfachlicher Anforderungen bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen bzw. bei der Ausschreibung hierzu erforderlicher Leistungen. Dies gilt insbesondere auch für Anforderungen, die dem Erhalt oder der Wiederherstellung jener Bodenfunktionen dienen, die der Versickerung, Retention und Verdunstung dienen.

Weiterhin bestehen Bezüge zur naturschutzrechtlichen bzw. baurechtlichen Eingriffsregelung. Insbesondere Entsiegelungsmaßnahmen kommen als Kompensation für Eingriffe in Betracht. § 2 Abs. 4 der hessischen Kompensationsverordnung (KV) regelt, dass ein Ausgleich für Versiegelungen vorrangig durch Entsiegelungen zu erbringen ist.^{76, 77}

Beispiele für Schnittstellen und Synergien zwischen der Niederschlagswasserbewirtschaftung und anderen Fachplanungen werden in der nachfolgenden Tabelle jeweils für Planungen auf der Quartiers- und Grundstücksebene genauer aufgezeigt.

⁷⁶ www.rv.hessenrecht.hessen.de/bshe/document/jlr-KompVHE2018rahmen/part/X

⁷⁷ www.umwelt.hessen.de/sites/umwelt.hessen.de/files/2021-08/arbeitshilfe_zur_kompensationsverordnung_2005.pdf

Tabelle 13: Schnittstellen und Synergien zwischen der Bewirtschaftung von Niederschlagswasser und anderen Fachplanungen auf der Quartiers- und Grundstücksebene

Planungsbelange anderer Fachplanungen	Schnittstellen und Synergien zur dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung (NWB)	
	Quartier	Grundstück
Klimaschutz und Klimaanpassung		
Hitzevorsorge durch Maßnahmen zur bioklimatischen Entlastung	<ul style="list-style-type: none"> • Zwischen den Maßnahmen zur Erreichung einer möglichst naturnahen Wasserbilanz in Siedlungsflächen und den Grünmaßnahmen zur Verbesserung des Mikroklimas durch Beschattung und Verdunstungskühlung besteht eine enge Korrelation. • Die abgestimmte Anordnung von Flächen für die Regenwasserspeicherung und -verdunstung über Pflanzsysteme sowie die Gestaltung von Parks, Grünflächen und Quartiersplätzen mit einem gewissen Überschirmungsgrad und hohen Effekten für die Speicherung, Verdunstung und Versickerung von Niederschlagswasser erzeugt hohe Synergien. 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Maßnahmen der NWB sollten darauf abgestimmt werden, wo die größten Kühleffekte im Außenraum am Tag benötigt werden: In Vorgärten, Hofräume, (Dach-) Terrassen oder Pausenräumen? • Hierauf abgestimmt sollten verdunstungsintensive und schattenspendende Maßnahmen angeordnet werden. • Für Aufenthalts- und Spielbereiche bieten sich kombinierte Maßnahmen an, wie z. B. opt. Baumstandorte auf Platzflächen oder flache, beispielbare Mulden mit Baum- und Strauchbestand.
Hitzevorsorge durch Maßnahmen zur Kaltluftbildung und Freihaltung von Durchströmungsräumen	<ul style="list-style-type: none"> • Von der Bebauung frei gehaltene Grünflächen können gleichzeitig der Durchlüftung sowie Kaltluftbildung dienen und für die dezentrale oder semidezentrale NWB genutzt werden. • Freihalteräume für die Durchströmung lassen sich auch für Rückhaltung und gelenkte Leitung des oberirdischen Abflusses von Starkregen planen. • Um Synergien für beide Zwecke zu erreichen, empfiehlt sich die fachübergreifend abgestimmte Festlegung solcher Flächen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Besonders in dicht bebauten Siedlungen sind ein ausreichender Anteil von Freiflächen mit Bodenanschluss, eine günstige Gebäudestellung und ebenerdige Öffnungen/Durchlässe des Blockrandes wichtig für die NWB und die Hitzevorsorge. • Die aufeinander abgestimmte Anordnung der Gebäude und die Gestaltung der Oberflächen schafft Vorteile für eine dezentrale NWB und die Hitzevorsorge.
Multifunktionale Dachnutzung	<ul style="list-style-type: none"> • Grüne Dachlandschaften sind ein großes Potenzial zugleich für die Regenwasserretention, Gebäudeisolierung, Kühlung, Biodiversität und PV-Nutzung. 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Planung einer kombinierten Dachnutzung als grüne Retentionsdächer oder extensives Grün- und Retentionsdach mit

	<ul style="list-style-type: none"> • Die Ausnutzung dieser Potenziale der Mehrfachnutzung sollte auf der Quartiersebene vorbereitet werden. 	<p>aufgeständerten PV-Modulen erfordert eine enge Abstimmung der Fachplanungen.</p>
<p>Erschließung, Grünordnung, Freiraum- und Objektplanung</p>		
<p>Straßen und Plätze</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Konzeption der öffentlichen Verkehrsflächen als multifunktionales System der blau-grünen Infrastruktur unter Anwendung der Regenwasserkaskade (vgl. Kap. 4.2 und 4.3) • Ggf. temporäre Mitbenutzung der Straßen und Plätze für die Retention und den verzögerten oberirdischen Abfluss von Starkregen 	<ul style="list-style-type: none"> • Geeignete Systeme zur NWB, die kombiniert zu Anwendung kommen können, sind in Kapitel 4.1 unter M1 – Versickerung und M3 – Bepflanzte Regenwassersysteme, M4 – Speicher zur Regenwassernutzung und M6 – Entsiegelung beschrieben. • Die Schnittstelle zur Freiraumplanung besteht in der guten Gestaltung der Maßnahmen im Hinblick u. a. auf die Themen Barrierefreiheit, Aufenthaltsqualität und Biodiversität.
<p>Leitungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zur Vermeidung von Konflikten ist eine frühzeitige Beachtung des Leitungssystems wichtig. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zielkonflikte bestehen insbesondere zwischen Baumpflanzungen und Rohrleitungen. • Um ein Nebeneinander möglich zu machen, sollten frühzeitig aktive Schutzmaßnahmen am Baumstandort oder passive Schutzmaßnahmen im Leitungsgraben geprüft und abgestimmt werden. • Evtl. kommt auch die Strategie „Baum auf Zeit“ infrage (Den Leitungsbetreibenden wird bei der Bepflanzung von Leitungstrassen von vornherein eine vereinfachte Fällgenehmigungen für dringende Wartungsarbeiten ausgesprochen).
<p>Öffentliche Grünflächen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Auf der Quartiersebene sollten frühzeitig Flächenbedarfe, Lage und Zuordnung öffentlicher Grünflächen abgestimmt werden. • Die grundstücksübergreifende Planung ermöglicht die Gestaltung naturnaher Retentionsräume wie Wiesen, 	<ul style="list-style-type: none"> • Wenn dies grundstücksübergreifend geplant und wasserrechtlich zulässig ist, kann ggf. eine Mitbenutzung öffentlicher Grün- und Freiflächen infrage kommen.

	<p>Teiche und Gräben als Grünflächen, die für die NWB mitgenutzt werden z. B. für Regenwasser, das auf öffentlichen Verkehrsflächen oder Gebäuden anfällt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auch eine gezielte Zuleitung von Starkregen ist planbar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bei einer naturnahen Gestaltung der NWB kann die Planung ggf. als Umsetzung von naturschutzrechtlichen Ausgleichsmaßnahmen erfolgen (Sammelausgleich in öffentlichen Grünflächen).
Kompensationsplanung	<ul style="list-style-type: none"> • Je nach Konzeption der Niederschlagswasserbewirtschaftungsmaßnahmen können positive, d.h. kompensatorische Effekte, etwa durch die örtliche Rückhaltung, Versickerung und Verdunstung von Niederschlagswasser und die Begrünung von Flächen erreicht werden. Besonders technische Konzepte und eine ortsferne Bewirtschaftung von Niederschlagswasser können aber auch negative Effekte im Sinne des Eingriffs z. B. in die Schutzgüter Boden und Wasser bedeuten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Auf Grundstücksebene entscheidet die Ausführung als naturbasierte oder technische Lösung auf die Bewertung der Wirkungen von Maßnahmen im Hinblick auf den Bodenschutz sowie den Naturhaushalt insgesamt und das Orts- bzw. Landschaftsbild.
Bauliche Dichte	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherstellung ausreichender Flächen und Freiräume mit Bodenanschluss für die Versickerung (je nach Versickerungsbedingungen 10 % bis 20 % der angeschlossenen Flächen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Besonders in dicht bebauten Quartieren entstehen Zielkonflikte zur NWB infolge der Unterbauung von Freiflächen. • Wichtig ist die Sicherung und Planung ausreichender Freiflächen mit Bodenanschluss für die Versickerung, die zugleich mit größeren Gehölzen bepflanzt sind. • Unterkellerte Flächen sollten als Mehrfachnutzung für die NWB und Freiraumgestaltung geplant werden.
Gestaltung privater Grünflächen	<ul style="list-style-type: none"> • Besonders halböffentliche Flächen eignen sich für semizentrale Versickerungslösungen mit positiven Effekten für die Freiraumgestaltung wie größere landschaftliche gestaltete Versickerungsmulden/Mulden-Rigolen, Retentionsbecken, Teich oder Sicker-/ Verdunstungsbecken. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen der Flächenversickerung, Muldenversickerung und Mulden-Rigolen-Systeme oder Tiefbeete (mit/ohne Rigole) können bei entsprechender Gestaltung auch attraktive Erholungsräume darstellen.

<p>Gebäudebegrünung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die Festsetzung von Gebäudebegrünungen, die zugleich mit Niederschlagswasser bewässert werden, wirkt sich auch positiv auf das Quartiersumfeld aus (Ortsbild, Biodiversität, Kühlung). 	<ul style="list-style-type: none"> • Für blau-grüne Dachlandschaften und Fassadenbegrünungen gibt es zahlreiche Ausführungsvarianten mit multifunktionalen Effekten (siehe M2 – Dachbegrünung und Retentionsdächer und M5 - Fassadenbegrünung in Kapitel 4.1). • Planerische Schnittstellen gibt es zum Hochbau (Statik, Dach- und Fassadengestaltung, Gebäudeisolierung) und zur Freiraumgestaltung etwa durch eine Kombination mit einer gemeinschaftlichen Nutzung der Dächer. • Zisternen können zugleich für die Bewässerung der Fassadenbegrünung als auch der Freiflächen genutzt werden.
<p>Technische Lösungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Der Einsatz von Tausalz z. B. in überörtlichen Straßen und in Bereichen von Haltestellen kann zu Zielkonflikten mit der NWB führen. • Hier sind frühzeitig geeignete Lösungen zu entwickeln, wie die Verminderung des Einsatzes durch technische Lösungen oder ggf. auch eine Unterscheidung von Winter- und Sommerbetrieb für die NWB. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesteuerte Rigolen oder Zisternen zur Bewässerung, wie z. B. SmartFlowControl, für eine gesteuerte Entleerung der Speicher (Starkregenvorsorge) • Systeme zur Brauchwassernutz

Anhang

Auswertung Bebauungspläne

Im Rahmen des Vorhabens Hessen – Leitfaden Versickerung, Retention und Verdunstung der wassersensiblen Siedlungsentwicklung waren ausgewählte aktuelle Bebauungspläne auszuwerten. Die Auswertung diente dazu, die Festsetzungspraxis und die dabei auftretenden Fragestellungen in Hessen in die weiteren Betrachtungen und insbesondere in die Erarbeitung von Muster-Texten für Festsetzungen in Bebauungsplänen einzubeziehen. Es war u. a. den Fragen nachzugehen,

- welche (Klimaanpassungs-)Maßnahmen in aktuellen Bebauungsplänen enthalten sind
- warum ggf. keine entsprechenden Maßnahmen vorgesehen sind
- wodurch die rechtssichere Festsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen in Bebauungsplänen begünstigt und unterstützt werden könnte.

Vom Auftraggeber ausgewählt und zur Auswertung zur Verfügung gestellt wurden zwölf Bebauungspläne. Die Bebauungspläne bzw. deren letzte Änderung stammen mit Ausnahme eines Plans aus dem Jahr 2001 aus den letzten 10 Jahren vor Beginn der Bearbeitung dieses Vorhabens (2021). Bei drei Bebauungsplänen standen lediglich Plan und textliche Festsetzungen zur Verfügung. Begründung und Umweltbericht fehlten und waren auch über das Internet nicht ohne weiteres zugänglich. Ob und wie die hier relevanten Festsetzungen begründet wurden und warum keine (weiteren) hier relevanten Maßnahmen festgesetzt wurden, war in diesen Fällen nicht nachvollziehbar. Alle anderen Begründungen und Umweltberichte wurden ausgewertet. Teilweise werden dort die textlichen Festsetzungen begründet, wobei die Begründung allgemein bleibt und nicht erkennen lässt, was genau mit den Festsetzungen erreicht werden soll (etwa welcher Zielwert für Niederschlagswasserabfluss, Veränderung des Klimas durch Treibhausgasemissionen, Veränderung des Kleinklimas im Plangebiet und Umfeld). Es wird nicht erkennbar, warum die textlichen Festsetzungen in ihrer konkreten Ausgestaltung gewählt wurden und ob und welche Alternativen geprüft wurden. Demzufolge wird auch nicht ausgeführt, ob andere Maßnahmen überhaupt geprüft und warum sie verworfen wurden. So ist nicht begründet, ob Versickerung, Retention und Verdunstung Einfluss auf die Festlegung des Maßes der baulichen Nutzung hatten. Nicht begründet ist auch beispielsweise, warum Dachbegrünungen auf den gesamten Dachflächen (Bebauungsplan Nr. 11), auf 80 % (Bebauungsplan Nr. 10), auf 70 und 90 % (Bebauungsplan Nr. 5), 60 % (Bebauungsplan Nr. 3) oder bei mehreren Bebauungsplänen gar nicht festgesetzt wurden. Warum Fassadenbegrünungen nicht festgesetzt wurden (mit einer Ausnahme: Bebauungsplan Nr. 5), bleibt in allen Begründungen offen. Warum die Dachbegrünungen mit einer Ausnahme als extensive Begrünung mit unterschiedlichen und nicht im Detail erläuterten Beschreibungen („mind. 15 cm Vegetationsschicht“, mind. 10 cm „Schichtaufbau“) festgesetzt werden und die Plangeber damit intensive Dachbegrünung planungsrechtlich ausschließen, lässt sich den Begründungen nicht entnehmen. Insgesamt muss im Ergebnis der Prüfung festgestellt werden, dass es den Plangebern nicht gelingt, die hier relevanten Festsetzungen unter Berücksichtigung der Grundsätze bauleitplanerischer Abwägung überzeugend zu begründen. Nach § 1 Abs. 7 BauGB sind bei der Aufstellung der Bauleitpläne die öffentlichen und privaten Belange gegeneinander und untereinander gerecht abzuwägen. Das Abwägungsgebot ist objektive Verpflichtung der Planungsträger und subjektives Recht von der Planung betroffener Dritter. Bei der Rechtmäßigkeitsprüfung von Bebauungsplänen und insbesondere dort enthaltener Einschränkungen der Rechte betroffener Privatpersonen kommt der Dokumentation der Abwägung in Begründung und Umweltbericht zum Bebauungsplan eine besondere Rolle zu (Rechtsschutzfunktion). In der Prüfung werden auch weitere Unterlagen, besonders die Abwägungstabellen und der Begründung, dem Umweltbericht und der Abwägungstabelle zugrundeliegende Fachgutachten und Stellungnahmen, berücksichtigt. Eine vertiefte Prüfung unter

Einbeziehung aller weiteren bei den Kommunen vorhandenen abwägungsrelevanten Unterlagen könnte insoweit ebenso weitere Erkenntnisse bringen, doch sollte bereits die Begründung die Festsetzungen des Bebauungsplans verdeutlichen, zu ihrem Verständnis beitragen und Hilfen für Auslegungen bieten. Das gewährleisten die hier geprüften Begründungen (und – wo vorhanden – Umweltberichte) nicht in dem wünschenswerten Umfang. Daher kann auch das Ziel der Prüfung insoweit kaum erreicht werden. Wie die Festsetzungspraxis begründet wird und welche Fragen dabei auftreten, warum Maßnahmen festgesetzt und nicht festgesetzt wurden, ist den Begründungen nur partiell zu entnehmen. Die Prüfung der Begründungen führt daher zu der Empfehlung, den Kommunen eine Handreichung für die Aufstellung der Bauleitpläne an die Hand zu geben. Die Arbeitshilfe zur Berücksichtigung von wasserwirtschaftlichen Belangen in der Bauleitplanung (2014, aktualisiert 2023) findet nur in einer Planbegründung Erwähnung. Ihre Aktualisierung und stärkere Verbreitung in den Kommunen dürfte geeignet sein, Maßnahmen der Versickerung, Retention und Verdunstung zu fördern. Eine allgemeine Handreichung für die Aufstellung von Bebauungsplänen, die Maßnahmen der Versickerung, Retention und Verdunstung angemessen berücksichtigt, dürfte allerdings die Festsetzungspraxis intensiver prägen, weil die Kommunen dort bei jeder Planung Hilfestellungen suchen würden und sie nicht Gefahr liefe, als bereichsspezifische Arbeitshilfe in vielen wichtigen Fällen nicht zur Anwendung zu kommen.

Bei der Prüfung der textlichen Festsetzung fällt mit Bedeutung für Versickerung, Retention und Verdunstung insbesondere auf,

- dass teils „Soll“-Vorgaben (in der Regel zu beachten, Abweichung in Ausnahmefällen zulässig) formuliert und damit die Möglichkeit verbindlicher Festsetzung nicht genutzt wird, ohne dass der Begründung zu entnehmen ist, warum keine verbindliche Festsetzung formuliert wurde und ohne dass das Regel-Ausnahme-Verhältnis näher beschrieben wird
- dass Dachbegrünungen häufig festgesetzt werden, der Umfang und die Beschreibung sich deutlich unterscheiden, ohne dass die Gründe dafür erkennbar sind; eine Begründung der Festsetzung von Dachbegrünung nur auf Teilflächen erfolgt auch dann nicht, wenn Kompensationsdefizite verbleiben
- dass nur ein Bebauungsplan eine Fassadenbegrünung in Teilbereichen vorgibt
- dass die Bebauungspläne regelmäßig Pflanzgebote für private und öffentliche Flächen enthalten
- dass die Bebauungspläne häufig Vorgaben zur Begrünung unbebauter Flächen und zur wasserdurchlässigen Gestaltung von Flächen enthalten, ohne klarzustellen, warum eine von § 8 Abs. 1 HBO („Die nicht überbauten Flächen der bebauten Grundstücke sind 1. wasserdurchlässig zu belassen oder herzustellen und 2. zu begrünen oder zu bepflanzen, soweit sie nicht für eine andere zulässige Verwendung benötigt werden. Satz 1 findet keine Anwendung, soweit Bebauungspläne oder andere Satzungen Festsetzungen zu den nicht überbauten Flächen treffen.“) abweichende Regelung gewählt wurde
- dass die Festsetzung von Regenwasserrückhalteinrichtungen (in dem Fall als Flächen für die Wasserwirtschaft, § 9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB) in einem Fall vorgenommen und begründet wurde
- dass der Bau und teils die Nutzung von Zisternen in unterschiedlicher Form Bestandteil der Bebauungspläne ist (teils textliche Festsetzung, teils vertraglicher Regelung überlassen) und Festsetzungen auf § 37 Abs. 4 Satz 2 HWG gestützt werden
- dass die Begrenzung des Niederschlagswasserabflusses auf den Bestand Ziel jdfs. eines Bebauungsplans ist, der eine höhere Versiegelung mit einer Verschärfung der Abflusssituation erkennt

- dass mit zwei Bebauungsplänen Baurecht in Überschwemmungsgebieten geschaffen werden soll mit Retentionsraumausgleich und Rückhaltebecken als Kompensation für die Beeinträchtigung des Hochwasserabflusses
- dass auch in Bebauungsplänen, bei denen Defizite bei der Kompensation der planbedingten Eingriffe in Natur und Landschaft festgestellt werden, eine nachvollziehbare Auseinandersetzung mit der Möglichkeit weiterer Maßnahmen (wie Dach- und Fassadenbegrünung, weitere Grünflächen, Pflanzgebote etc.) nicht vorliegt
- dass § 28 Abs. 4 HWG (Verbot der wesentlichen Einschränkung der Grundwasserneubildung) keine Anwendung zu finden scheint.

Konkrete Zielsetzungen in den hier relevanten Bereichen Klimaschutz und Klimaanpassung, Wasserrückhaltung, Wasserabfluss, Entwicklung des lokalen Klimas u. a., an denen eine mögliche Wirkung von Maßnahmen gemessen werden könnte, sind aus den vorliegenden Unterlagen nicht erkennbar. Die Formulierung von Umweltzielen auf Landesebene kann den Kommunen die Orientierung ihrer Planungen an einschlägigen Umweltzielen ermöglichen und zur Festsetzung von Maßnahmen, die der Zielerreichung dienen, wesentlich beitragen.

Im Ergebnis zeigt die Auswertung der Bebauungspläne, dass in den Kommunen die Bereitschaft besteht, Maßnahmen mit Bedeutung für Versickerung, Retention und Verdunstung in Bebauungsplänen fest zu setzen. Die Festsetzungspraxis in den untersuchten Bebauungsplänen lässt allerdings nicht erkennen, welchen Zielen Maßnahmen in welchem Umfang dienen, warum die Maßnahmen in Art und Umfang so festgesetzt wurden und ob andere Maßnahmen erwogen und warum diese ggfs. verworfen wurden. Die einschlägigen gesetzlichen Vorgaben, etwa des hessischen Wasserrechts, werden nur teilweise gesehen. Zur Stärkung von Maßnahmen, die der Versickerung, Retention und Verdunstung dienen, dürfte in dieser Situation in erster Linie eine allgemeine Handreichung für die Bauleitplanung geeignet sein, die den Kommunen die einschlägigen Vorgaben, Umweltziele und Lösungsmöglichkeiten aufzeigt. Besondere Schlussfolgerungen für die Formulierung von Muster-Texten für textliche Festsetzungen lassen sich aus der Auswertung der Bebauungspläne nicht ableiten.

Hinweise aus der Planungspraxis

Eine wichtige Voraussetzung für die Durchsetzung von Festsetzungen in Bebauungsplänen ist die Verbindlichkeit von Maßnahmen. Die Umsetzung bauleitplanerischer Festsetzungen erfolgt regelmäßig in Baugenehmigungen für einzelne Bauvorhaben. Die Baugenehmigung ist eine sogenannte gebundene Entscheidung. Sie muss erteilt werden, wenn die rechtlich verbindlichen Anforderungen erfüllt sind. Nicht verbindlich formulierte Regelungen, auch „Soll“-Regelungen müssen vom Bauherrn im Regel-, nicht aber im Ausnahmefall beachtet werden. Damit wird die Beurteilung von Regel- und Ausnahmefall auf die Baugenehmigungsbehörde verlagert, die geltend gemachte Ausnahmegründe nur begrenzt prüfen kann, wenn die Gemeinde diese in textlichen Festsetzungen oder Begründung nicht näher bestimmt hat. Gerade bei Dachbegrünungen besteht die Gefahr, dass gestalterischen, statischen und Kostenargumenten als möglichen Ausnahmegründen eine höhere Bedeutung beigemessen wird, als den wasserhaushalterischen und klimatischen Erwägungen, die zur Festsetzung von Dachbegrünungen führen. Die Baugenehmigungsbehörde kann bei Nichtbeachtung die Baugenehmigung kaum versagen, wenn Ausnahmegründe vorgetragen werden und die Gemeinde mögliche Ausnahmen im B-Plan nicht näher bestimmt hat. Wenn Klimaanpassungsmaßnahmen im Bebauungsplan zeichnerisch und/oder textlich verbindlich festgesetzt sind, haben Baubehörden die Möglichkeit, diese im Rahmen der nachgeordneten Genehmigungsverfahren effektiv einzufordern. Zeichnerische Festsetzungen sind stets verbindlich. Textliche Festsetzungen müssen verbindlich formuliert und abschließend abgewogen werden. „Soll“-Formulierungen sollten nur dann verwendet werden, wenn die Gemeinde Ausnahmen für geboten hält. Ausnahmen sollten in der textlichen Festsetzung oder der Begründung genannt werden.

Beispiel aus der Praxis hierfür ist ein Bebauungsplan mit einem Gewerbegebiet mit Hochwasserschutzanforderungen, dessen Planbegründung die Begrünung von Dachflächen bei einer Flachdachausbildung lediglich empfiehlt. Auf Luftbilddaufnahmen konnten auf den realisierten Bauflächen trotz Ausbildung flacher Dächer keine Dachbegrünung nachgewiesen werden.

Ein weiterer Befund zur Auswertung der Bebauungspläne zeigt: stadtklimatische Untersuchungen und die Verknüpfung von Klimaanpassungsmaßnahmen mit der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung, wie die Verdunstung, sind noch nicht gängige Praxis. Für die Bewertung der Wirkungen des Bebauungsplans und die Ableitung von Maßnahmen sind neben den bereits benannten Niederschlagswasserbewirtschaftungs- bzw. Regenwasserkonzepten auch stadtklimatische Untersuchungen erforderlich, um ortsbezogen die genauen Auswirkungen des geplanten Vorhabens in Bezug auf die Ausbildung möglicher Hitzeinseln, die Kaltluftbildung und Durchlüftung zu untersuchen. Zugleich sollten solche Untersuchungen bezogen auf die geplanten Nutzungen effektive Maßnahmen zur Vermeidung und Kompensation vorschlagen, wie die Freihaltung von Flächen für Grünachsen, und Maßnahmen zur Förderung der Beschattung und Verdunstungskühlung. Dabei ist eine enge Abstimmung zwischen den städtebaulichen, stadtklimatischen und wasserwirtschaftlichen Maßnahmen erforderlich, um Synergien zu nutzen und integrierte Lösungen zu entwickeln.

Ein Beispiel hierfür ist ein Bebauungsplan, der die Bebauung von Landwirtschaftsflächen am Siedlungsrand durch Gewerbegebiete mit hohem Überbauungsgrad vorsieht. Begleitende Klimafachgutachten prognostizieren für die geplante Bebauung von 80 ha Flächen die Ausbildung einer Wärmeinsel im Geltungsbereich des Bebauungsplans, deren Temperaturzunahme sich auch auf das nähere Umfeld bis in eine Entfernung von 150 - 300 m auswirkt. Das Niederschlagswasserbewirtschaftungskonzept stellt durch die geplante Versiegelung eine wesentliche Erhöhung des Oberflächenwasserabflusses aus dem Gebiet fest. Zur Minimierung der Wirkungen werden Festsetzungen zur Kompensation durch geplante Grünachsen, Begrünungsmaßnahmen in Baugebieten und im Bereich der Verkehrsflächen festgesetzt. Im öffentlichen Raum weist der Bebauungsplan Baumpflanzungen zur Beschattung sowie die Anlage von Regenrückhaltebecken aus.

Dieser Plan zeigt beispielgebend die Bedeutung der Fachkonzepte und die Berücksichtigung im Bebauungsplan. Gleichzeitig wird an diesem Beispiel auch deutlich, dass Klimaanpassungsmaßnahmen nicht nur in ausreichendem Maße auf öffentlichen Flächen, sondern auch auf privaten Baugrundstücken festgesetzt werden müssen. In dem ausgewerteten Bebauungsplan erfolgt trotz prognostiziertem Wärmeinseleffekt nur eine reduzierte Festsetzung von Baumpflanzungen in den Gewerbe- und Industriegebieten (GE/GI). Sie beschränkt sich für die GE/GI auf Lagerflächen (je 1.000 qm ein Baum). Zusätzlich sind Stellplatzanlagen entsprechend der kommunalen Stellplatzsatzung zu begrünen, wobei die Begrünung von Stellplatzanlagen laut Satzung nur für Anlagen zum Tragen kommt, die mehr als 1.000 qm Fläche aufweisen. Je angefangene 6 Stellplätze ist zwischen den Stellplätzen ein stadtklimafester, orts- und landschaftstypischer Baum als Hochstamm zu pflanzen und dauerhaft zu pflegen⁷⁸. Um effektiv eine Abkühlung auf den gewerblich genutzten Grundstücken zu erreichen, wäre insgesamt eine dichtere Bepflanzung mit Bäumen, insbesondere auch in Gebäudenähe und an Wegen und Aufenthaltsflächen erforderlich. Weitere effektive Maßnahmen wären Fassadenbegrünungen und verdunstungseffektive Dachbegrünungen. Zwar sieht der Bebauungsplan vor, dass mindestens 60 % der Dächer extensiv mit 5 cm Substratauflage begrünt werden, aber diese Maßnahme trägt wenig zur Abkühlung durch Verdunstung bei. Auch wird durch die Extensivbegrünung laut Umweltbericht im Mittel (nur) ein jährlicher Wasserrückhalt von ca. 60 % vom Niederschlag erreicht. Große Dachflächen haben dagegen für die Wasserrückhaltung – insbesondere auch bei stärkeren Regenereignissen, die zu erheblichen Abflussspitzen führen – ein weit größeres

⁷⁸ Stellplatzsatzung der Stadt Kassel vom 01.03.2004

Potenzial, das in dem vorliegenden Fall nicht ausgeschöpft wird. Den Unterschied der Leistungsfähigkeit für den Wasserrückhalt und Abflussverzögerung zeigt ein Forschungsbericht im Auftrag von Optigrün: Bei 6 cm Substrathöhe ergibt sich ein Wasserspeicher von 5 l/m². Bei 10 cm Substrathöhe können bereits 8,7 l/m² Wasser gespeichert werden⁷⁹.

Wichtig für die Umsetzung einer wassersensiblen Bauleitplanung ist auch die sorgfältige Berücksichtigung und sachgerechte Abwägung fachgutachterlicher Aussagen zur Klimaanpassung durch andere örtliche und überörtliche Planungen. Als Negativbeispiel kann hier ein Aufstellungsverfahren für einen Bebauungsplan am Stadtrand aufgeführt werden. Der Geltungsbereich umfasst unbebaute Offenlandflächen, die an einen grünen Landschaftsraum anschließen. Obwohl ein Klimagutachten dieses Plangebiet als Teil eines Kaltlufteinzugsgebiets mit hoher Bedeutung für die Kaltluftproduktion ausweist, wird die Klimawirksamkeit der Standortfläche als nachrangig erklärt. Ohne weitere Begründung und Untersuchung wird auf grünordnerische Festsetzungen verzichtet, welche den Anforderungen an ein Kaltlufteinzugsgebiet entsprochen hätten: gliedernde Grünflächen, die für eine Durchlüftung sorgen, fehlen und auch für die Wohnstraßen sind keine Begrünungen vorgesehen. Für die Wohngebiete werden zwar Flachdächer sowie (flach-) geneigte Dächer mit max. 15° Neigung festgesetzt, eine Festsetzung der Dachbegrünung enthält der Bebauungsplan jedoch nicht.

⁷⁹ Gößner, D.; Mohri, M.; Krespach, J.J. Evapotranspiration Measurements and Assessment of Driving Factors: A Comparison of Different Green Roof Systems during Summer in Germany. Land 2021, 10, 1334. <https://doi.org/10.3390/land10121334>

Abkürzungsverzeichnis

BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
BUKEA	Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft, Freie und Hansestadt Hamburg
DAS	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
fbr	Bundesverband für Betriebs- und Regenwasser e. V.
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
FLL	Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.
GE	Gewerbegebiete
GI	Industriegebiete
GRZ	Grundflächenzahl
HAD	Hydrologischer Atlas von Deutschland
HAltBodSchG	Hessisches Altlasten- und Bodenschutzgesetz
HBO	Hessische Bauordnung
HEG	Hessisches Energiegesetz
HeNatG	Hessisches Naturschutzgesetz
HLNUG	Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
HMLU	Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat
HMWWV	Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum
HStrG	Hessisches Straßengesetz
HWG	Hessisches Wassergesetz
IKSP	Integrierter Klimaschutzplan Hessen
KLIMPRACT	KLIMawandel in der PRAXis
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LEP	Landesentwicklungsplan
MKULNV	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
NatUrWB	Natürliche urbane Wasserbilanz
NWB	Niederschlagswasserbewirtschaftung
ÖPNV	Öffentlicher Personen Nachverkehr
PlanZV	Planzeichenverordnung
RegFNP	Regionaler Flächennutzungsplan

ROG	Raumordnungsgesetz
ST	Siedlungstyp
VBG	Vorbehaltsgebiete
VRG	Vorranggebiete
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

HESSEN



**Hessisches Ministerium für
Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat**

Mainzer Straße 80
65189 Wiesbaden

In Zusammenarbeit mit dem

**Hessischen Ministerium für
Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum**

Kaiser-Friedrich-Ring 75
65185 Wiesbaden

