



Merkblatt für eine wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung

*Empfehlungen und Hinweise für eine zukunftsfähige Regenwasserbewirtschaftung
und eine Überflutungsvorsorge bei extremen Regenereignissen in Bremen*



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Impressum

Herausgeber

Freie Hansestadt Bremen
Senator für Umwelt, Bau und Verkehr (SUBV)
Contrescarpe 72
28195 Bremen

Fachliche Ansprechpartnerin:

Katrin Behnken
Referat 33
Tel.: 0421 361-18383
katrin.behnken@umwelt.bremen.de

Konzeption

Jan Benden
RWTH Aachen
Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr (ISB)
Mies van der Rohe Str. 1
52074 Aachen

Tel: 0241 80-25203
benden@isb.rwth-aachen.de
www.isb.rwth-aachen.de

Gestaltung

Layout: Jan Kaplan (ISB)
Grafiken & Photomontagen: MUST Städtebau, Köln

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	5
2.	Planungsinformationen für die urbane Überflutungsvorsorge	9
3.	Maßnahmenpotenziale	17
4.	Entwurfsbeispiele für eine wassersensible Stadtgestaltung	29
5.	Hinweise für die Bauleitplanung	37
6.	Good Practice	45
7.	Ansprechpartner	51



1. Einleitung

1.1 Anlass und Zielsetzung

Das vorliegende Merkblatt entstand im Rahmen des Projektes KLAS (KlimaAnpassungsStrategie - Extreme Regenereignisse), welches von 2012 bis 2014 vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit als „kommunales Leuchtturmvorhaben“ im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) anteilig gefördert wurde (FKZ: 03DAS005). Konkreter Anlass für die Durchführung des Projektes waren heftige Regenfälle im Sommer 2011. Diese führten auch in Bremen zu einer Vielzahl überfluteter Keller mit erheblichen Sachschäden sowie zu zeitweiligen Überschwemmungen von Unterführungen und Straßen. Die Deputation Umwelt, Bau und Verkehr, Stadtentwicklung und Energie beauftragte daraufhin den Umweltbetrieb Bremen, eine ressortübergreifende Arbeitsgruppe zu Anpassungsstrategien und zum Risikomanagement im Umgang mit extremen Regenereignissen in der Stadt einzurichten.

Das Projekt KLAS verfolgt das Ziel, eine Klimaanpassungsstrategie in Bezug auf extreme Regenereignisse zu entwickeln, um Bremen an das Risiko solcher Regenfälle anzupassen und damit langfristig auf die Zukunft vorzubereiten. Im Rahmen des Projektes wurden erste Instrumente und Maßnahmen zur Minderung der Auswirkungen extremer Niederschläge sowie zum Management der damit einhergehenden Risiken entwickelt. Die Projektleitung und die Koordination von KLAS oblag dem Referat Wasserwirtschaft des Senators für Umwelt, Bau und Verkehr. Dieser arbeitete in enger, fachlicher Kooperation mit dem Umweltbetrieb und der hanseWasser zusammen. Diese Akteure bilden mit ihren Ressorts Stadtentwässerung, Stadtplanung, Stadtentwicklung, Verkehrs- und Landschaftsplanung die Hauptträger des Projektes.

Zusätzlich waren viele weitere wichtige Institutionen beteiligt: im Bereich Katastrophenhilfe unterstützten die Polizei, die Feuerwehr und die BSAG das Projekt. Auch die Bremerhavener Verwaltung war mit dem Umweltschutzamt, der Entsorgungsgesellschaft und den Entsorgungsbetrieben in das Projekt eingebunden. Fachlich wurde das Projekt zudem durch die Dr. Pecher AG, das Ingenieurbüro aqua consult und das Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr der RWTH Aachen unterstützt.

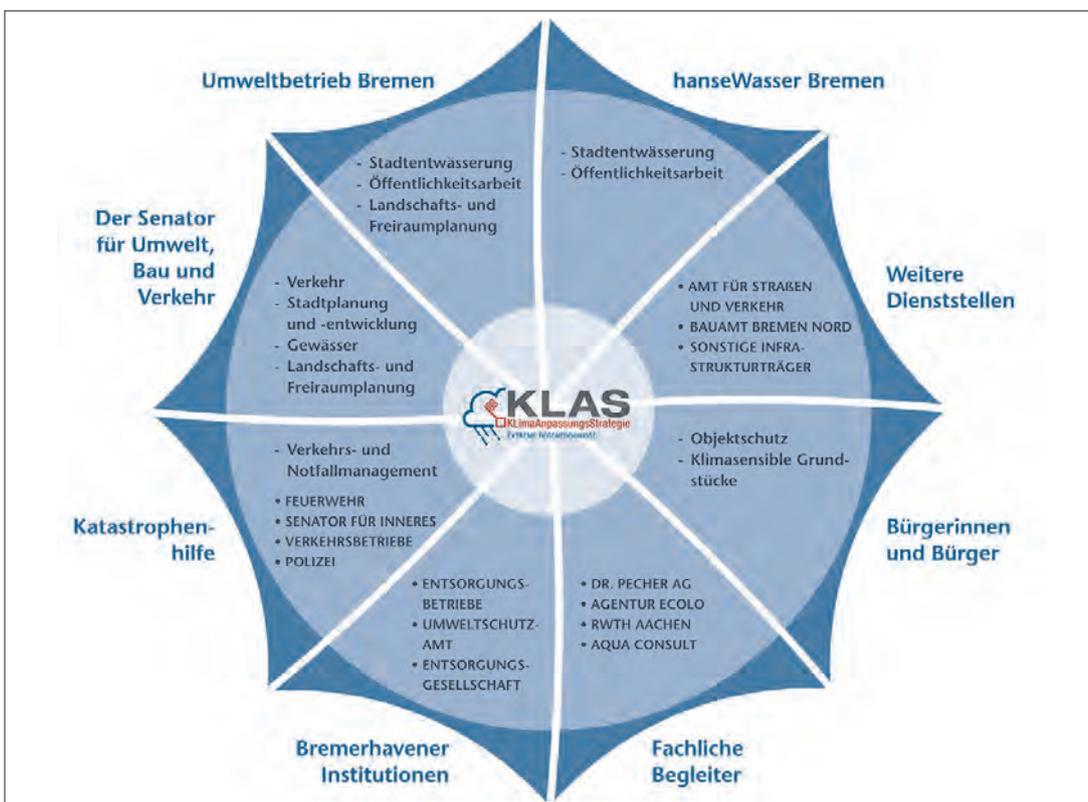


Abb. 1.1
Projektstruktur
[SUBV]

Die Untersuchungen im Rahmen von KLAS haben ergeben, dass das Kanalnetz in Bremen ausreichend bemessen ist, jedoch auf solch extreme Regenereignisse wie z.B. 2011 nicht ausgelegt werden kann. Es bedarf alternativer Maßnahmen und Strategien, um in Zukunft auf derartige Wetterphänomene reagieren zu können. Neben dem Objektschutz müssen dabei vorrangig der oberflächige Rückhalt und der kontrollierte Abfluss in den Blick genommen werden. Hier gilt es Konzepte und langfristige Strategien zur besseren Anpassung an die Risiken im Extremregenfall zu entwickeln.

Ausgehend von den Ergebnissen aus KLAS und dem derzeitigen Kenntnisstand in Forschung und Praxis soll das vorliegende Merkblatt der Planungspraxis in Bremen als Arbeits- und Orientierungshilfe für eine wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung dienen und durch die Bereitstellung praxisorientierter Hinweise zur Berücksichtigung von Belangen des urbanen Überflutungsschutzes bzw. für einen anderen Umgang mit Wasser auf öffentlichen Flächen sensibilisieren. Das Merkblatt richtet sich an alle öffentlichen Stellen und privaten Ingenieurbüros, die an der Gestaltung der städtischen „Oberfläche“ in Bremen beteiligt sind. Hierzu zählen vor allem die Stadt-, die Freiflächen- und die Straßenplanung sowie die Betreiber öffentlicher Liegenschaften (z.B. Schulen, Sportanlagen etc.).

Abb. 1.2
Überschwemmte Straße
nach Starkregen in
Bremen 2011
[hanseWasser]



1.2 Herausforderung: Wassersensible Stadtgestaltung

Der Klimawandel wird sich sehr wahrscheinlich auch auf die Häufigkeit und auf die Intensität von Starkregen auswirken. Insbesondere im Sommerhalbjahr wird eine Zunahme von starken örtlichen Gewittern erwartet. Die damit einhergehenden Extremniederschläge führen besonders in einer dicht bebauten und stark versiegelten Großstadt wie Bremen zu erheblichen Beeinträchtigungen durch Überflutungen. Die Stadtgemeinde wird künftig noch mehr gefordert sein, sich auf häufiger auftretende extreme Regenereignisse vorzubereiten. Ziel muss es sein, starkregenbedingte Überflutungsschäden zu minimieren und eine effiziente Anpassung der urbanen Infrastruktur an die sich ändernde Niederschlagscharakteristik zu erreichen.

Es ist notwendig, für die Zukunft ökonomisch und ökologisch effiziente Anpassungsmaßnahmen zu entwickeln. Der Ausbau bzw. die Dimensionierung der städtischen Kanalisation für einen vollständigen Rückhalt auch extremer Niederschlagsereignisse ist dabei weder aus betrieblicher noch aus wirtschaftlicher Sicht zielführend. Neben flexiblen abwassertechnischen Systemen müssen vielmehr Lösungen für den Umgang mit seltenen und außergewöhnlichen Niederschlagsabflüssen an der Oberfläche entwickelt und umgesetzt werden. Die Bremer Stadtentwässerung kann die Aufgabe der urbanen Überflutungsvorsorge nicht alleine lösen, sondern es gilt zusammen mit den Disziplinen der Stadt-, Freiraum- und Verkehrsflächenplanung gemeinsame und verwaltungsübergreifende Lösungen für eine langfristige Schadensminimierung zu entwickeln, die sowohl die zusätzliche Flächenversiegelung durch Neuerschließungen und Nachverdichtung als auch mögliche Veränderungen des Niederschlagsgeschehens infolge des Klimawandels berücksichtigen.

Es bedarf künftig einer Stadt- und Freiraumgestaltung, die - im Gegensatz zu dem bisher verfolgten Ansatz einer möglichst schnellen Ableitung in die Kanalisation - das Ziel verfolgt, zunächst nach ortsnahen Lösungen zur Versickerung, Verdunstung, Nutzung sowie zur Speicherung und gedrosselten Ableitung von Regenwasser zu suchen. Eine entsprechende Gestaltung von öffentlichen und privaten Frei- und Verkehrsflächen bietet gesamtwirtschaftlich betrachtet vielfältige Synergien. Investitionen in kostspielige Kanalerweiterungen können eingespart und stattdessen für die städtebauliche Gestaltung sowie für eine Verbesserung der Lebensqualität verwendet werden.

Während das Kanalnetz insbesondere für solche Bemessungsregen einen Grundbeitrag zur Überflutungsvorsorge liefert, die (je nach Infrastruktur) ungefähr alle fünf bis zehn Jahre auftreten, zielt die Aktivierung von Verkehrs- und Freiflächen an der Oberfläche sowie ein gezielter Objektschutz auf einen weitergehenden Überflutungsschutz für seltene Starkregen und/oder eine Schadensbegrenzung bei außergewöhnlichen Niederschlägen ab (vgl. Abbildung 1.3).

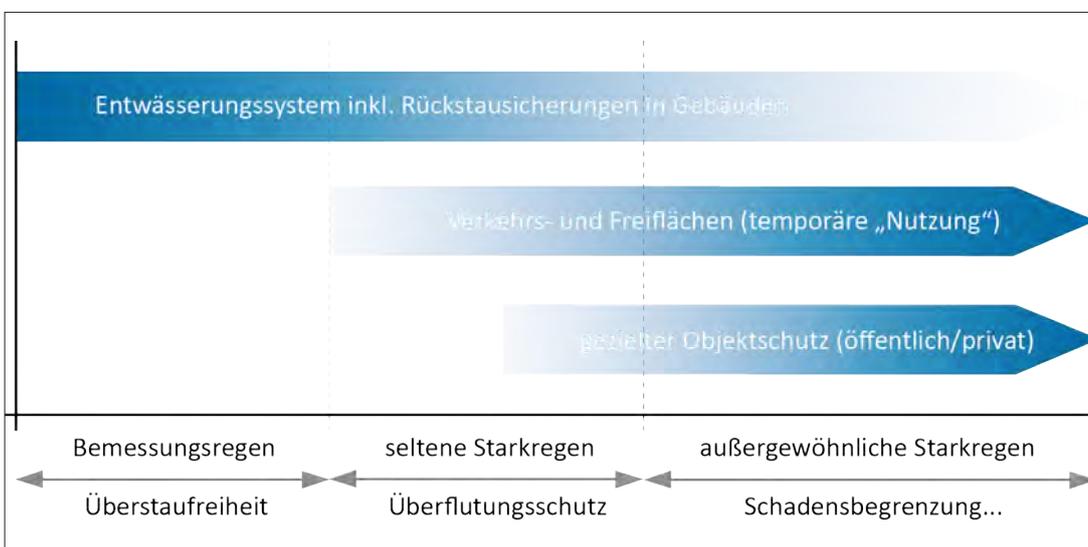


Abb. 1.3
Überflutungsvorsorge
als kommunale
Gemeinschaftsaufgabe
[eigene Darstellung nach
Arbeitsbericht der DWA-
AG ES-2.5 2008]

Hochspannung
Vorsicht!
Lebensgefahr
Fahrdraht nicht berühren



2. Planungsinformationen für die urbane Überflutungsvorsorge

2.1 Überflutungsanalyse

Der Stadt- und Freiraumplanung in Bremen stehen eine Vielzahl von Planungsinformationen zur Verfügung, die für die urbane Überflutungsvorsorge bzw. für eine wassersensible Stadtentwicklung genutzt werden können. Anlässlich des Projektes KLAS wurden zunächst umfangreiche Überflutungsanalysen durchgeführt, die den an der Planung beteiligten Akteuren in Bremen bereitgestellt werden sollen, um einerseits die Gefahren von Überflutungen im Stadtgebiet zu erkennen und andererseits eventuelle Schadensrisiken abschätzen zu können. Im Folgenden wird ein Überblick über die vorhandenen Daten gegeben.

Überflutungsverdachtsflächen

Zur Bestimmung der Lage von lokalen Geländetiefpunkten (Mulden, Senken) und der oberirdischen Fließwege wurde zunächst auf der Grundlage von Laserscanluftbildern und mit Hilfe eines GIS-basierten digitalen Geländemodells (DGM) eine detaillierte Abbildung der Oberfläche erstellt (vgl. Abbildung 2.1 A). Im nächsten Schritt wurden die örtlichen Überflutungsvolumina und Überflutungsgebiete samt Wasserständen ermittelt. Hierzu wurde ein hydrodynamisches Modell eingesetzt. Dabei wurde von der Annahme ausgegangen, dass sich das Abflussvolumen eines Teileinzugsgebietes in dem zugehörigen Tiefpunkt sammelt und sich die Senke von dort aus füllt. Dies ermöglicht es, Aussagen über die potenziellen Wasserstände zu treffen und diese bei Bedarf in Gefährdungsklassen einteilen zu können (vgl. Abbildung 2.1 B).

Um ein detaillierteres und differenzierteres Bild der Überflutungsgefährdung zu erhalten, wurden im folgenden Schritt die Standorte potenzieller Überstauschächte im Kanalnetz ermittelt und der Einfluss von Überstauungen aus diesen hydraulisch überlasteten Abschnitten analysiert (vgl. Abbildung 2.1 C). Für diejenigen Bereiche, in denen der hanseWasser Informationen zu den kritischen hydraulischen Zwangspunkten bzw. zur Überstauhäufigkeit des Kanalnetzes vorliegen, lässt sich das Gefährdungspotenzial für aus dem Kanal austretendes Wasser beurteilen. Zur Überschneidung der Analysen wurden die Teileinzugsgebiete der Geländetiefpunkte, also die Bereiche, von denen die Oberflächenabflüsse einer Mulde zufließen, abgegrenzt. Die identifizierten Überstauschächte konnten dadurch einem Geländetiefpunkt und den dort gelegenen Nutzungen zugeordnet werden.

Die in der Oberflächenabflussberechnung und der Kanalnetzberechnung identifizierten Gefahrenbereiche wurden in der Karte „Überflutungsverdachtsflächen“ in einer vereinfachten Darstellung zusammengeführt (vgl. Abbildung 2.2). Diese Karte kann als Grundlage für eine Ersteinschätzung zur Überflutungsgefahr herangezogen werden. Dargestellt sind diejenigen Bereiche, in denen sich vermutlich bei einem 30jährigen Niederschlagsereignis ein Wasserstand von mindestens 20 cm einstellt.

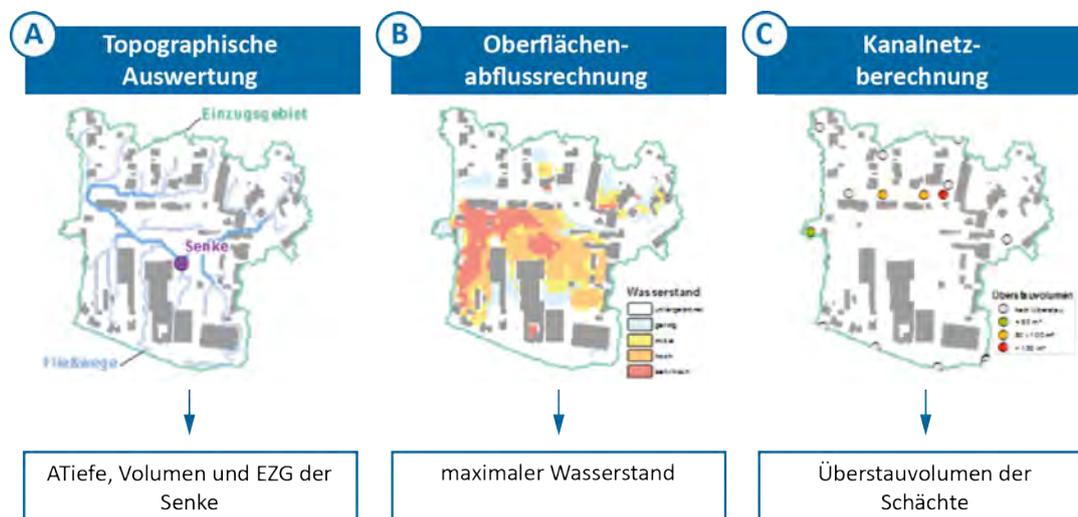


Abb. 2.1
Durchgeführte Überflutungsanalysen und daraus gewonnene Informationen
[Dr. Pecher AG]

Abb. 2.2
Flächen mit
Überflutungsverdacht
[Dr. Pecher AG]

Überflutungs-
verdachtsflächen

■ Wasserstand
>20cm bei einem
30 jährlichen
Regenereignis



Schadens- und Risikopotenzialanalyse

Um vorbeugende Maßnahmen zur Schadensminderung bei Starkregen planen zu können, sollten im nächsten Schritt die individuellen Risiken einer Überschwemmung an dem betroffenen Standort bewertet werden. Zur Abschätzung des aus der Gefährdung resultierenden Schadensrisikos, gilt es dabei zuerst, die örtlichen Schadenspotenziale gegenüber starkregenbedingten Überflutungen zu erfassen. Diese Potenziale sind in erster Linie abhängig von der Verwundbarkeit, die sich aus den lokalen Eigenheiten eines Gebietes ergeben und somit von Ort zu Ort sehr unterschiedlich sein können.

Um das zu erwartende Schadensausmaß und das daraus jeweilige resultierende Schutzbedürfnis zu bewerten, müssen zuerst alle Objekte, die bei einer Starkregenüberflutung geschädigt werden können, hinsichtlich ihrer Vulnerabilität bzw. Schadensanfälligkeit bewertet werden. Dabei kann auf die in Bremen vorhandenen Daten zur Realnutzung (Liegenschaftskataster) oder auf Informationen der Infrastrukturbetreiber (z.B. swb oder hanseWasser) zurückgegriffen werden.

Durch eine Überlagerung der Überflutungsverdachtsflächen und der Nutzungen mit erhöhtem Schadenspotenzial kann das konkrete örtliche Überflutungsrisiko abgeschätzt werden (vgl. Abbildung 2.3). Zu derartigen Nutzungen zählen beispielsweise sensible soziale Infrastrukturen (Krankenhäuser, Rettungsdienste, Kindergärten, Alten- und Pflegeheime), sensible Einrichtungen der Ver- und Entsorgung (insb. Strom) oder überflutungssensible Bereiche der Verkehrsinfrastruktur (z.B. Tunnel, Unterführungen, Tiefgaragen).

Abbildung 2.4 zeigt beispielhaft die Vorgehensweise einer kartographischen Überlagerung der Überflutungsgefährdung mit dem örtlichen Schadenspotenzial. Ein erhöhtes Risiko liegt demnach an solchen Stellen vor, wo ein hohes Gefährdungspotenzial und gleichzeitig Objekte mit hohem Schadenspotenzial zu finden sind. Aufgrund der Unschärfen in der Datengrundlage können die Ergebnisse

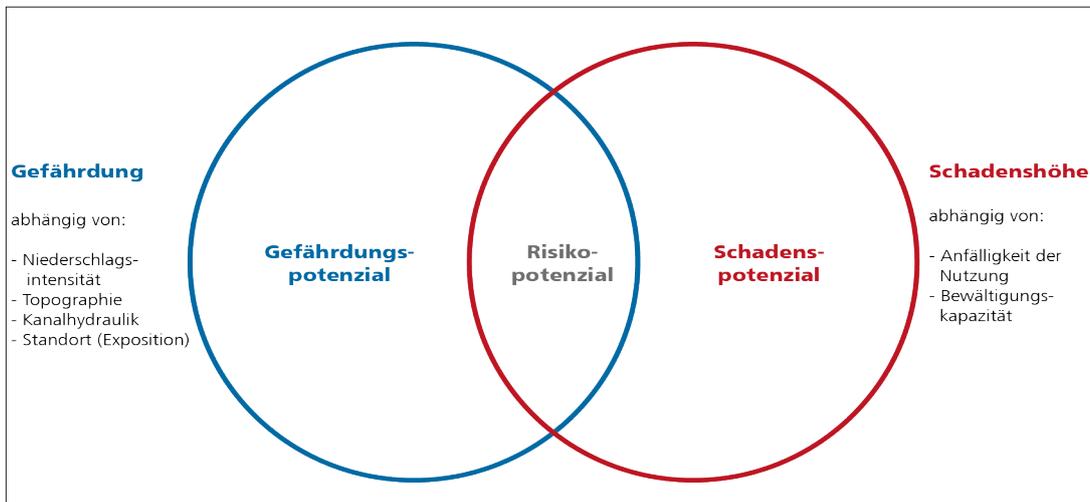


Abb. 2.3
Risiko als Resultat der Interaktion von Gefährdung und Schadenspotenzial [nach DKKV 2003]

der Risikopotenzialanalyse anhand von Fallbeispielen validiert werden, indem in der Vergangenheit beobachtete Überflutungsereignisse anhand von dokumentierten Einsätzen der Bremer Feuerwehr und Betriebsmeldungen der hanseWasser mit den Ergebnissen abgeglichen werden.

Auf Grundlage der Risikoanalyse und der Risikoabwägung können im nächsten Schritt zielgerichtet Anpassungsmaßnahmen ergriffen bzw. im Entwurf berücksichtigt werden. Welches Schutzniveau angestrebt wird und welche „Restrisiken“ in Kauf genommen werden, bleibt dabei, jeweils in Abhängigkeit von den vorhandenen Ressourcen, der planerischen Abwägung überlassen.



Abb. 2.4
Beispiel für eine Risikopotenzialanalyse [Dr. Pecher AG/ISB]

2.2 Planungshinweise (Potenzialkarten)

Neben den Ergebnissen der Überflutungs- und Risikoanalyse stehen in Bremen auch mehrere Informationen zu den stadträumlichen Potenziale einer Starkregenvorsorge im Kontext der Anpassung an den Klimawandel zur Verfügung, die bei der Planung von Maßnahmen der Stadt-, Freiraum- und Verkehrsflächengestaltung herangezogen werden können.

FN-Beiplan „Entwicklungspotentiale zur Anpassung an den Klimawandel“

Der planungsrechtliche Auftrag für eine Berücksichtigung von Folgen des Klimawandels (z.B. der Zunahme starkregenbedingter Überflutungen) in der Bauleitplanung ist seit 2011 im Baugesetzbuch verankert. Gemäß § 1 a Abs. 5 BauGB soll seitdem bei der Aufstellung von Flächennutzungs- und Bebauungsplänen den Erfordernissen des Klimaschutzes u.a. durch Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel Rechnung getragen werden. Dieser Grundsatz ist bei der Aufstellung der Bauleitpläne in der Abwägung zu berücksichtigen.

Durch die zeitliche Überschneidung der Projektlaufzeit mit dem Verfahren zur Neuaufstellung des Flächennutzungsplans (FN) und des Landschaftsprogrammes (LAPRO) in Bremen, bot sich die Möglichkeit, die in KLAS erarbeiteten Planungsinformationen zur Starkregenvorsorge im Kontext der Klimaanpassung im Rahmen der anstehenden Beteiligungsprozesse an die Träger der in Aufstellung befindlichen Planungsinstrumente heranzutragen.

Angestoßen durch das Projekt KLAS wurde - gemeinsam mit dem Referat 31 und dem FBU 02 (Verfahrenskoordination) des Senators für Umwelt, Bauen und Verkehr - der Beiplan „Entwicklungspotentiale zur Anpassung an den Klimawandel“ zum Flächennutzungsplan ausgearbeitet. Grundlagen der Darstellungen bilden die Stadtklimaanalyse (durch GEONET Umweltconsulting) im Zusammenhang mit der Neuaufstellung des Landschaftsprogrammes (SUBV, Ref. 31) sowie die im Projekt KLAS durch die Dr. Pecher AG ermittelten Vorsorgebereiche zur Anpassung an den Klimawandel.

In dem integrierten Planwerk sind diejenigen Bereiche im Stadtgebiet Bremens gekennzeichnet, in denen bei zukünftigen städtischen Planungen ein besonderes Augenmerk auf die bioklimatische Situation und auf den Umgang mit Niederschlagswasser zu legen ist. Dabei werden vor allem außergewöhnliche Regen- und Hitzeereignisse betrachtet. In den dargestellten „Potenzialräumen“ ist die Sicherung wertvoller, dem oberflächigen Niederschlagsabfluss bzw. dem örtlichen Stadtklima dienender Funktionen und die Verbesserung ungünstiger Situationen von besonderer Bedeutung. Dargestellt sind außerdem die Bereiche, in denen die Aufrechterhaltung der Kaltlufttransportfunktion immer auch Bedeutung für das Stadtklima angrenzender überwärmter Siedlungsbereiche hat.

Mit dem Beiplan wird der verbindlichen Bauleitplanung eine erste Informations- und Entscheidungsgrundlage zur Berücksichtigung von Entwicklungspotentialen einer Anpassung an den Klimawandel gegeben. Damit wird der Forderung der Baugesetzbuchnovelle Rechnung getragen, nach der auch der Flächennutzungsplan - als vorbereitender Bauleitplan - Aussagen zur Anpassung an den Klimawandel treffen sollte. Die Informationen des Planes lösen kein direktes Handlungsgebot aus, sondern geben den Planungsträgern erste Hinweise, wo der Anpassung an den Klimawandel künftig bei Flächennutzungsentscheidungen eine hervorgehobene Bedeutung beizumessen ist. Die Baunutzungsverordnung bietet im Folgenden ein breites Spektrum an Möglichkeiten, der Überflutungsvorsorge dienliche Maßnahmen in einem Bebauungsplan rechtsverbindlich festzusetzen (vgl. Kapitel 5).

Parallel zum Flächennutzungsplan wurde auch das Bremer Landschaftsprogramm (LAPRO) neu aufgestellt. Angesichts der Synergiepotenziale der Landschaftsplanung für die Anpassung Bremens an den Klimawandel sowie an zunehmende Starkregenereignisse, wurden die Themen der Klimafolgenbewältigung und der Starkregenvorsorge auch hier an mehreren Stellen im Erläuterungsbericht und in den Kartenwerken verankert.



Abb. 2.5
Ausschnitt aus dem FNP-
Beiplan „Klimaanpassung“
[SUBV]

Vorsorgebereich zum
verbesserten Umgang mit
oberflächlichem Nieder-
schlagswasserabfluss

 Sicherung der für
die Wasser-
retention positiv
wirksamen
Strukturen

Vorsorgebereich für die
Sicherung und Verbesse-
rung des Stadtklimas

 Sicherung der
bioklimatisch positiv
wirksamen
Strukturen

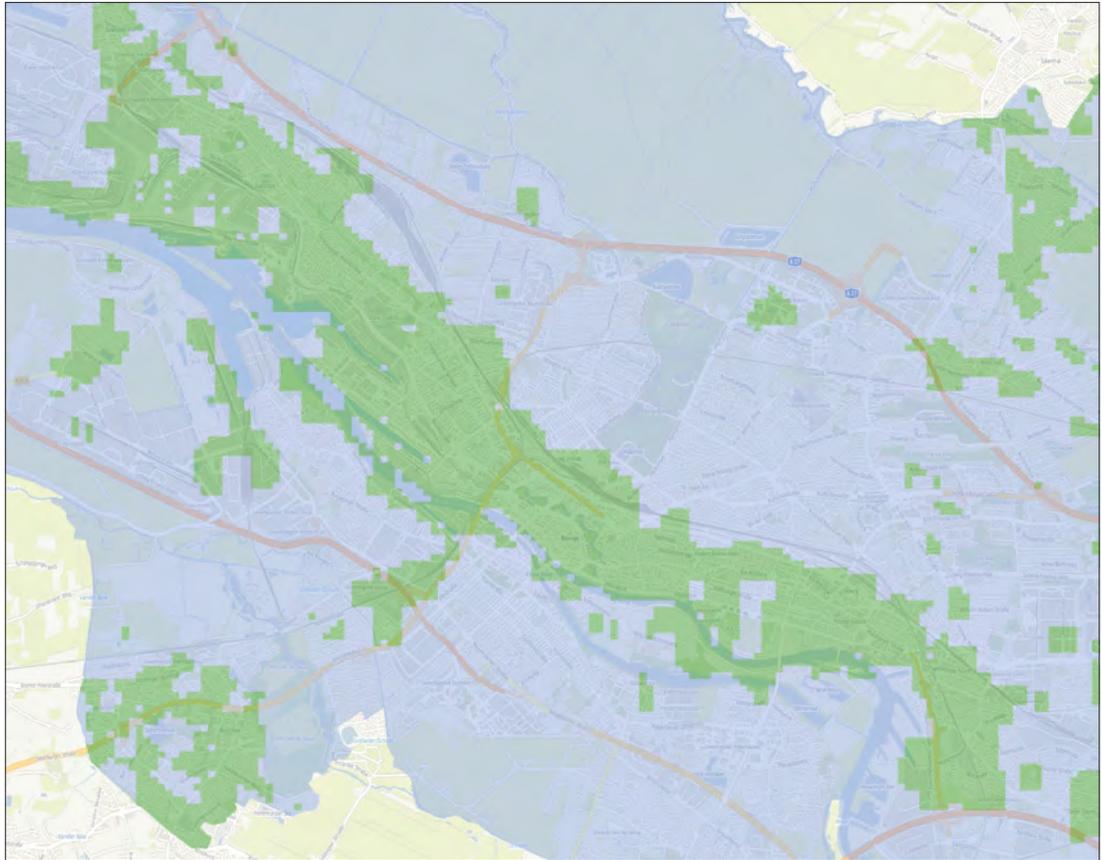
 Sicherung des
Kaltlufttransportes
und der Kaltluft-
produktion

 Freihalten
ausreichend breiter
Kaltluftleitbahnen

Abb. 2.6
Karte zur Versickerung
von Regenwasser in
Bremen
[Geologischer Dienst für
Bremen]

Regenwasserversickerung

-  Regenwasserversickerung möglich
-  Regenwasserversickerung bedingt mögl. (Flurabstand Grundwasser < 2m)



Versickerungspotenziale

Zunehmende Versiegelung des Bodens führt zu einer abnehmenden Grundwasserneubildung sowie einem vermehrten Abfluss von Niederschlägen an der Oberfläche, in Oberflächengewässern und über die Kanalisation. Bereiche mit einem hohen Regenversickerungspotential haben daher eine besondere Bedeutung für die nachhaltige Aufrechterhaltung und Förderung eines natürlichen Wasserhaushaltes sowie für die Überflutungsvorsorge und sollten vorrangig von Versiegelung freigehalten werden. Grundsätzlich sind bei der Umsetzung von Anlagen zur Versickerung natürlich nicht nur das Versickerungspotential des Bodens, sondern auch bautechnische und insbesondere die chemische Beschaffenheit des zu versickernden Wassers zu beachten, die die Eigenschaften des Boden- und Grundwassers nicht negativ beeinflussen darf.

Ausgehend von den prozentualen Anteilen an Ton, Schluff und Sand im Bodengefüge wurden vom Geologischen Dienst für Bremen für das Bremer Stadtgebiet Bodenarten bestimmt und diesen jeweils ein Wert zur Durchlässigkeit für Wasser, der sog. Kf-Wert, zugeordnet. Eignungsbereiche mit Kf-Werten zwischen 10-3 und 10-6 m/s wurden abgeleitet. Hinzukommend sollte zur Regenwasserversickerung ein Sickerraum in einer Mächtigkeit von mindestens 1 m oberhalb des mittleren höchsten Grundwasserstandes vorhanden sein. In einer Karte zu den Versickerungspotenzialen (siehe Abbildung 2.6) werden die für eine Versickerung geeigneten Bereiche dargestellt.

Die Informationen können im GIS-basierten Informationsportal „GEOPLAN Bremen“ online abgerufen werden. Die Dienststellen der Bremer Verwaltung sowie Firmen und Privatpersonen werden vom Geologischen Dienst für Bremen zu geowissenschaftlichen Fragen und Problemen beraten. Stellungnahmen und Beratungsleistungen, die über eine einfache Bewertung im Sinne einer Vorabschätzung hinausgehen, sind gesondert zu entgelten.

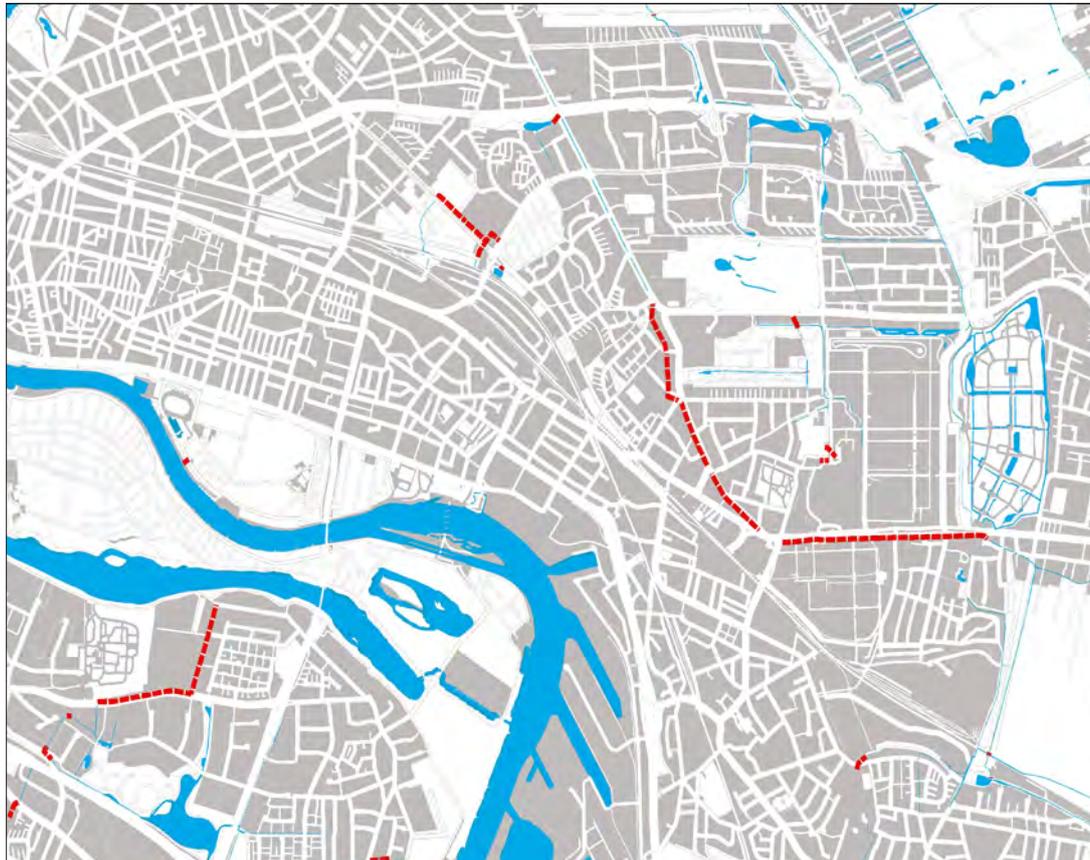


Abb. 2.7
Karte der verrohrten
Gewässerabschnitte in
Bremen
[Bremische Deichverbände]

**Verrohrte Gewässer-
abschnitte**
 Verrohrte Gewässer-
abschnitte

Potenziale zum Rückbau verrohrter Gewässerabschnitte

Durch eine Beseitigung von Verrohrungen ehemaliger Gewässer und die Aufweitung von vorhandenen Gräben und Fleeten bietet sich die Möglichkeit, einerseits die Kapazitäten zur Aufnahme von Regenwasser bei außergewöhnlichen Niederschlagsereignissen zu erhöhen und andererseits die Aufenthalts- und Lebensqualität in der Stadt zu verbessern. Zusätzlich können die reaktivierten Gewässer an heißen Sommertagen Kühlungseffekte in der Stadt bewirken.

Für das Stadtgebiet von Bremen wurden durch die Deichverbände am rechten und am linken Weserufer alle verrohrten Gewässerabschnitte kartiert und in einer Karte dargestellt (vgl. Abbildung 2.7). Bei Neuplanungen und Stadterneuerungs- und Sanierungsmaßnahmen sollten die Maßnahmen in den identifizierten Bereichen mit Verbesserungspotential besonders gefördert werden.

Die dargestellten Gewässerabschnitte können geöffnet und zu offenen Gräben, grabenähnlichen Gewässern oder zu naturnahen Bächen entwickelt werden. Das tatsächliche Realisierungspotential ist ungeprüft und bei der Öffnung kann eine Veränderung des Gewässerverlaufes notwendig sein.



3. Maßnahmenpotenziale

Das Kanalnetz in Bremen kann nicht auf extreme Regenmengen ausgelegt werden und die Problematik starkregenbedingter Überschwemmungen ist nur als kommunale Gemeinschaftsaufgabe zu lösen. Um den Herausforderungen der urbanen Überflutungsvorsorge gerecht zu werden, bedarf es einer kontinuierlichen und integrierten Entwässerungsplanung, welche Städtebau, Freiraum- und Objektplanung mit Themen der Regenwasserbewirtschaftung und der Überflutungsvorsorge verknüpft.

Ein besonderer Fokus liegt dabei auf einer wassersensiblen Gestaltung öffentlicher Verkehrs- und Freiflächen. Insbesondere auf diesen Flächen kann ein Beitrag geleistet werden, Abflussspitzen in Gewässern zu vermeiden, die Gewässerqualität zu verbessern und dem Ziel eines naturnahen hydrologischen Kreislaufs möglichst nahe zu kommen. Der urbane Freiraum muss künftig verstärkt als ein zusätzlicher Baustein der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung betrachtet werden, aus dem sich vielseitige Möglichkeiten ergeben, die städtebauliche Gestalt und die Aufenthaltsqualität in der Stadt zu verbessern.

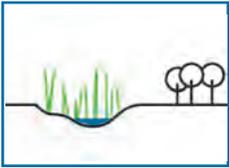
Ziel einer integrierten Entwässerungsplanung ist eine möglichst flächendeckende Integration des Regenwassermanagements in die Stadtgestaltung. Dies gelingt einerseits durch die verstärkte Umsetzung von Maßnahmen der dezentralen naturnahen Regenwasserbewirtschaftung. Auf der anderen Seite umfasst der integrale Ansatz auch den gezielten Einsatz (formeller und informeller) planerischer sowie ökonomischer Instrumente (z.B. Förderprogramme, Gebührensysteme), die eine Umsetzung einer wassersensiblen Stadtentwicklung erforderlich sind.

Höchste Priorität innerhalb der verschiedenen Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung haben zunächst die Vermeidung oder zumindest die Minderung der Abflüsse. Diese können einerseits durch eine Minimierung der versiegelten Fläche und zum anderen durch den Einsatz wasserdurchlässiger Flächenbefestigungen sowie durch Dachbegrünungen erreicht werden.

Beim Umgang mit den verbleibenden Abflüssen sollte in der Regel möglichst eine dezentrale, oberirdische Sammlung, Speicherung und Ableitung von Regenwasser angestrebt werden. Solche Lösungen erlauben eine einfache Wartung der Anlagen und leisten zudem einen wichtigen Beitrag zur Entlastung von Kanalisation, Kläranlage und Gewässer sowie zur Verbesserung des lokalen Kleinklimas.

Bei beengten Verhältnissen lässt sich eine angemessene Siedlungsentwässerung bzw. Überflutungsvorsorge oft nur durch eine gezielte Mehrfachnutzung von Flächen realisieren. Indem Verkehrs- und Freiflächen dementsprechend umgestaltet werden, dass sie bei seltenen extremen Regenereignissen temporär als komplementäre Fließwege oder temporäre „Zwischen-Stau-Räume“ genutzt werden können, kann ein wichtiger Beitrag zur Schadensminimierung im Siedlungsbestand geleistet werden.

Erst wenn die Potenziale der Regenwasserbewirtschaftung an der Oberfläche ausgeschöpft sind, sollte die unterirdische Zwischenspeicherung und Ableitung der Abflüsse über die Kanalisation oder sonstige Bauwerke der Siedlungswasserwirtschaft in Betracht gezogen werden.



1. SICHERUNG UND SCHAFFUNG VON RETENTIONSFLÄCHEN

- Wirkungsgrad hoch
- Synergie Landschaftsschutz, Stadt- und Landschaftsbild
- Konflikte Flächennutzungskonkurrenzen, Bestandschutz

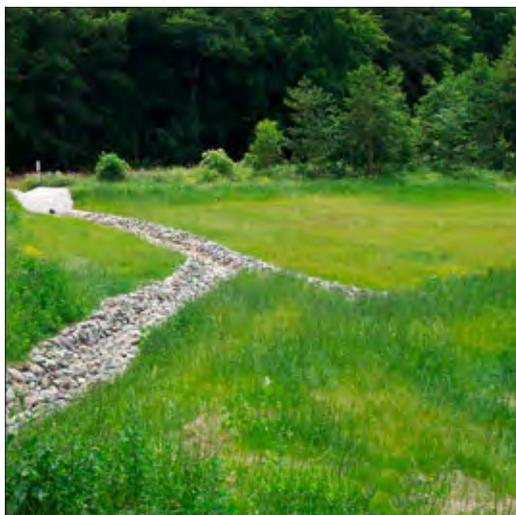
Abb. 3.1
Beispiel für eine Rückhaltefläche mit Bodenfilter in Bremen
[B. Schneider]



Abb. 3.2
Beispiel für eine innerstädtische Retentionsfläche in Berlin-Adlershof
[MUST Städtebau]



Abb. 3.3
Retentionsfläche für Starkregenereignisse in Plauen
[Ökoplan]



Durch eine mittel- und langfristige Flächenvorsorge sollten die Freihaltung überflutungsgefährdeter Flächen sowie die Sicherung wichtiger Abflusswege oder Retentionsflächen vor einer Bebauung angestrebt werden. Auch entlang kleiner Gewässer sind Flächen freizuhalten bzw. Bereiche für Maßnahmen des Überflutungsschutzes zu sichern.

Die Retentionsflächen erfüllen die Aufgabe, Niederschlagsabflüsse aus dem Einzugsgebiet zwischenspeichern, teilweise zu versickern bzw. zu verdunsten und anschließend gedrosselt in ein Gewässer oder in die Kanalisation weiterzuleiten. Dadurch kann der Entwässerungskomfort der vorhandenen Kanalisation erhalten und hydraulische Überlastungen bei einer Einleitung in Oberflächengewässer vermieden werden.

Die Realisierbarkeit zentraler Retentionsflächen ist in starkem Maße von den Platzverhältnissen und von den topographischen Gegebenheiten abhängig. Zunächst sollten sich die Flächen am Tiefpunkt befinden. Durch eine entsprechende Vernetzung der öffentlichen Verkehrs- und Freiflächen muss ferner eine oberflächige Ableitung des Regenwassers auf die Retentionsfläche gewährleistet werden.

Rückhalteflächen können entweder im Dauerstau betrieben oder nach einem Regenereignis wieder trocken laufen. Die Attraktivität der Flächen kann dabei unter Umständen durch eine angepasste (amphibische) Vegetation erhöht werden.

Zur zielgerechte Einrichtung von Rückhalteflächen bedarf es in der Regel einer Drosseleinrichtung, um einen angemessenen Ablauf sowie einen kontrollierten Überlauf bei Vollfüllung zu gewährleisten. Darüberhinaus sollte der Zulauf derart gestaltet werden, dass im Regenabfluss enthaltene Schmutzstoffe separiert werden können.

Um eine vorsorgliche Sicherung von Retentionsflächen in der Stadt zu gewährleisten, bieten vor allem die Instrumente der Landschafts- und Bauleitplanung entsprechende Handlungsspielräume.

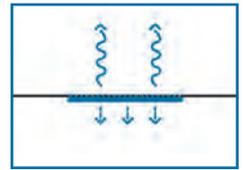
Allerdings werden die planerischen Möglichkeiten der Flächenvorsorge bisher vergleichsweise wenig genutzt. Aufgrund bestehender Planungsrechte und des Bestandsschutzes ist das Anpassungspotenzial an Überflutungsrisiken im Siedlungsbestand eingeschränkt und erfordert ein langfristiges Vorgehen.

Weitere Informationen:

- Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz: Regenwasserbewirtschaftung in Neubaugebieten (2008)

2. DEZENTRALE VERSICKERUNG UND VERDUNSTUNG VON REGENWASSER

- Wirkungsgrad mittel bis hoch
- Synergie Grundwasserneubildung, Stadtbild, Lokalklima
- Konflikte Platzbedarf, Abflussqualität, Pflegebedarf



An denjenigen Stellen im Stadtgebiet, wo die natürlichen Bodenverhältnisse es ermöglichen (vgl. Versickerungspotenzialkarte Kapitel 2), ist es anzustreben, das anfallende Regenwasser vor Ort zu versickern.

Die Wahl der Methode ist dabei abhängig von der Versickerungsfähigkeit des Bodens, vom Grundwasserstand, von der Schadstoffbelastung der Regenabflüsse und vom Platzangebot vor Ort. Grundsätzlich muss bei einer Versickerung des Niederschlagswassers immer der Schutz des Grundwassers und der anliegenden Bebauung gewährleistet sein. Auf Altlastverdachtsflächen oder in Bereichen mit wassergefährdenden Stoffen ist eine Versickerung daher in der Regel ausgeschlossen.

Der Flächenbedarf für Versickerungsanlagen ergibt sich neben der Sickerfähigkeit (kf-Wert) des Bodens aus dem Verhältnis der Versickerungsfläche zur angeschlossenen Fläche. Eine Regenwasserversickerung kann einerseits breitflächig über Grünflächen, Mulden oder Tiefbeeten erfolgen. Bei eingeschränkten Platzverhältnissen bietet sich eine linienförmige oder punktuelle Versickerung in Rigolen, Rohren bzw. notfalls in Schächten an.

Erfolgt die Versickerung in einer Anlage, bedarf es der wasserrechtlichen Erlaubnis. Eine flächige Versickerung mit Bodenpassage ist meist erlaubnisfrei. In Wasserschutzgebieten gelten Sonderregeln.

Während in der Praxis der Schwerpunkt bisher auf der dezentralen Versickerung lag, sollte zukünftig insbesondere die Verdunstung von Niederschlagswasser gefördert werden. Die Verdunstung über offene Vegetations- und Wasserflächen im Stadtgebiet dient dabei nicht alleine der Abflussreduzierung. Vielmehr kann dadurch auch der natürliche Wasserkreislauf erhalten und das Mikroklima verbessert werden. Die Verdunstungskühle kann zunächst auf vielfache Weise zur Klimatisierung von Gebäuden genutzt werden. Andererseits kann durch die Anlage von Feuchtbiotopen, Teichen, Becken oder Brunnen die Temperatur in deren Umfeld spürbar gesenkt werden.

Weitere Informationen:

- DWA-A 138 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (Hg.): Arbeitsblatt Planung, Bau, und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (2005)
- Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa (SUB-VE): Regen Wasser. natürlich-dezentral-bewirtschaften (2010)
- Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt: Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung. Ein Leitfaden für Planer, Architekten, Ingenieure und Bauunternehmer (2006)



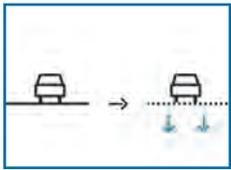
Abb. 3.4
Versickerung über Tiefbeete im Straßenseitenraum
[City of Portland]



Abb. 3.5
offene Wasserflächen in einem Hamburger Wohngebiet
[MUST Städtebau]



Abb. 3.6
Muldenversickerung in einem Wohngebiet in Bremen
[K. Kreuzer]



3. (TEIL-)ENTSIEGELUNG BEFESTIGTER FLÄCHEN

- Wirkungsgrad gering - mittel (Abflussbeiwerte abhängig vom Material)
- Synergien Lokalklima, Hitzereduzierung, Stadtbild
- Konflikte Schadstoffeinträge, Komforteinschränkungen (Barrierefreiheit)

Abb. 3.7
Wasserdurchlässige Beläge auf Parkplatzfläche
[Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft]



Abb. 3.8
Fugenpflaster auf einem Wohnweg
[Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft]

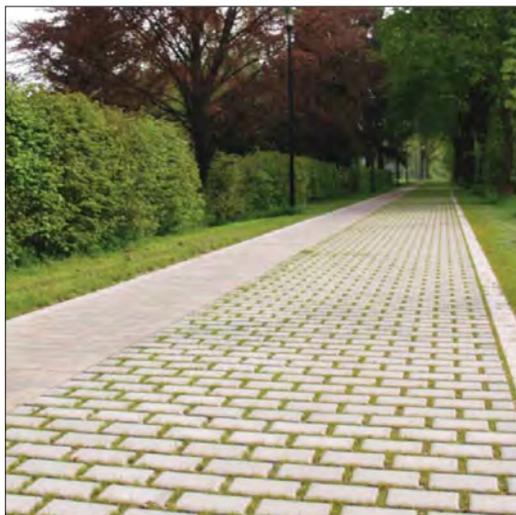


Abb. 3.9
Anwendungsgebiete und Abflussbeiwerte von wasserdurchlässigen Belägen nach DIN 1986 (DIN EN 12056)
[Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft]

Belagstyp	Anwendungen	Abflussbeiwert
Rasen	Seiten- und Mittelstreifen,	$\psi=0,5$
Schotterrasen	gelegentlich benutzte Parkflächen	$\psi=0,5$
Rasengittersteine	wenig befahrene Fahrwege PKW	$\psi=0,5$
Rasenfugenpflaster	Stellplätze Feuerwehruzufahrten	$\psi=0,6$
Betonpflaster mit Dränfugen oder aus haufwerksporigem Beton	Geh- und Radwege Parkplätze, Fussgängerzonen, Erschließungsstraßen	$\psi=0,7$

Um den oberirdischen Abfluss zu reduzieren und die Grundwasserneubildung zu fördern, empfiehlt sich mancherorts ein Rückbau versiegelter Flächen bzw. der Einsatz durchlässiger Oberflächenbefestigungen. Hierzu bieten sich viele Materialien mit unterschiedlicher Durchlässigkeit, z.B. Schotterrasen, Rasengittersteine, Fugenpflaster, Betonpflastersteine mit Drainfugen oder porigem Beton. Daneben kann Drainspalt eingesetzt werden, der sowohl versickerungsfähig ist als auch lärmindernd wirkt.

Wasserdurchlässige Beläge sind besonders geeignet für Hofflächen, Terrassen, Parkplätze, Rad-, Geh- und Zufahrtswege. Es ist grundsätzlich immer zu beachten, dass auch der Unterbau und der Untergrund eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit aufweisen ($\geq 3 \times 10^{-5} \text{m/s}$ bzw. $\geq 5 \times 10^{-5}$). Einschränkungen ergeben sich in Gebieten, wo die Gefahr besteht, dass es zu Schadstoffeinträgen ins Grundwasser kommt oder auf Grundstücken mit Altlasten. Ungeeignet sind außerdem Flächen mit sehr hohem Grundwasserstand, da die Wasseraufnahmekapazität dort zu gering ist.

Auf Verkehrsflächen ist die Tragfähigkeit zu beachten. Wasserdurchlässige Asphalttschichten eignen sich in der Regel nicht für die höheren Straßenbauklassen, weil aufgrund des hohen Hohlraumgehaltes Verformungen auftreten können. Besonders geeignet sind sie für die Belastungsklasse Bk 0,3 (Wohnwege) nach den RStO sowie für sonstige Verkehrsflächen. Schub- und Torsionsbeanspruchungen sollten möglichst vermieden werden (z.B. durch schräge Anordnung von Stellplätzen). Außerdem gilt es den Einsatz der wasserdurchlässigen Beläge mit der Bepflanzung im Umfeld abzustimmen (Durchwurzelung, Laubfall)

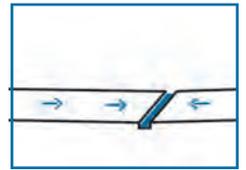
Die Entsiegelung von Flächen bietet Synergien bei der Verbesserung des Stadtklimas. Wasserdurchlässige Flächen erwärmen sich in der Regel weniger als dichte Befestigungen, wodurch die Hitzebelastung in der Stadt reduziert wird. Werden die Flächen begrünt, steigt durch die Verdunstungsprozesse außerdem die Luftfeuchtigkeit und das Mikroklima verbessert sich. Entsiegelungen von Flächen können darüber hinaus als Maßnahme zur Eingriffsminderung im Rahmen der Eingriffsregel angerechnet werden. Für private Entsiegelungsmaßnahmen können Fördermittel bei der Bremer Umweltberatung beantragt werden.

Weitere Informationen:

- FGSV: Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen (M VV), Ausgabe 2013 (R 2)
- FLL: Richtlinie für Planung, Ausführung und Unterhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen (2008)
- Bremer Umweltberatung: Faltblatt Offen für Regen - Bremen fördert Entsiegelung (2012)
- Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz: Praxisratgeber Entsiegeln und Versickerung in der Wohnbebauung (2007)

4. OFFENE ABLEITUNG

- Wirkungsgrad hoch
- Synergien Straßen- und Freiraumgestaltung („Erlebnis Wasser“)
- Konflikte evtl. Einschränkungen des Geh- und Fahrkomforts, Reinigung



Die offene Ableitung von Niederschlagswasser bildet eine kostengünstige Alternative zur unterirdischen Abwasserbeseitigung über die Kanalisation. Auch bei geringerem Geländegefälle kann Regenwasser von befestigten Flächen in nahegelegene Versickerungs- oder Retentionsflächen geleitet werden.

Die Ableitung des Niederschlagswassers von versiegelten Flächen erfolgt über in der Regel über Straßenmulden, Gräben oder Rinnen. Aus Sicht der Starkregenvorsorge und der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung ist grundsätzlich eine Ableitung des Wassers in offenen Straßenmulden zu bevorzugen. Allerdings muss in der Praxis aus Gründen der Hydraulik, der Topographie und insbesondere der Flächenverfügbarkeit, häufig auf Gräben oder Rinnen zur Längsentwässerung zurückzugeworfen werden.

Offene Ableitungselemente machen den Weg des Regenwassers für die Allgemeinheit erlebbar. Sie können zudem als Gestaltungs- oder Spielelement im Straßenraum bzw. in Freiflächen genutzt werden und lassen sich einfacher warten als geschlossene Systeme (z.B. Schlitzrinnen, Rohre).

Entscheidend für den Einsatz offener Ableitungssysteme ist zunächst ein durchgängiges und ausreichendes Gefälle von den zu entwässernden Flächen zum Tiefpunkt. Daher ist die Festlegung der Hoch- und Tiefpunkte sowie die Gefällegestaltung bei der Verkehrs- und Freiflächenplanung frühzeitig mit zu berücksichtigen. Bei komplexeren städtebaulichen Entwürfen empfiehlt es sich, die Planungen der Entwässerung, der Verkehrsflächen und der Grünflächen zeitgleich mit der Bebauungsplanung abzuwickeln, um Konflikte frühzeitig entschärfen zu können.

Grundsätzlich sind bei der Anlage von oberirdischen Ableitungssystemen immer der Geh- und Fahrkomfort von Fußgängern, Radfahrern und Kfz. sowie die Barrierefreiheit zu berücksichtigen. Im Bereich von Kreuzungen bieten sich oft Rinnen mit Abdeckrosten an, um eine Überquerbarkeit zu gewährleisten

Um die Funktionsfähigkeit der Zuleitungselemente zu gewährleisten, bedarf es einer regelmäßigen Kontrolle von Betriebspunkten, z.B. an Fallrohreinmündungen, Richtungswechseln oder an den Einleitestellen in Versickerungsanlagen.

Weitere Informationen:

- Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft: Naturnahe Entwässerung von Verkehrsflächen (2005)
- Freie Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU): Regenwasserhandbuch, Regenwassermanagement an Hamburger Schulen (2013)
- Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz: Regenwasserbewirtschaftung in Neubaugebieten (2008)



Abb. 3.10
Beispiel für die Ableitung von Regenwasser über eine offenen Graben in Hamburg
[MUST Städtebau]



Abb. 3.11
Beispiel für die Ableitung von Regenwasser über eine offene Kastenrinne im Straßenraum in Aachen
[MUST Städtebau]

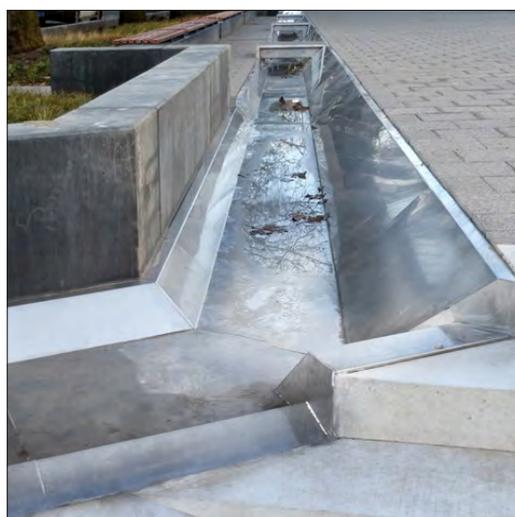
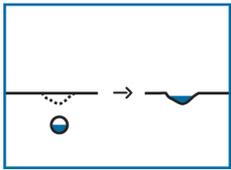


Abb. 3.12
Beispiel für die Ableitung von Regenwasser über Notwasserrinnen in Rotterdam
[De Urbanisten]



5. REAKTIVIERUNG EHEMALIGER GRÄBEN UND GEWÄSSER

- Wirkungsgrad hoch
- Synergien Stadtbild, Lokalklima, Stadtgeschichte
- Konflikte Abflussqualität, Pflegebedarf, Nutzungskonflikte

Abb. 3.13
Offenes Fleet in einem
Bremer Wohngebiet
[B. Schneider]



Bremen verfügt über ein verzweigtes Gewässernetz. Zur Zeit der Industrialisierung wurden viele kleinere Bäche und Gräben im Stadtgebiet überbaut, verschüttet oder verrohrt. Die unterirdischen Gewässer sind gekennzeichnet durch erhöhte Fließgeschwindigkeiten, begrenzte Kapazitäten und daraus resultierende Überflutungsgefahren. Zusätzlich kann es bei verrohrten Gewässern durch Treibgut bzw. durch Ablagerungen Querschnittsverengungen kommen, wodurch der Durchfluss verringert wird.

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht ist es anzustreben, die noch offenen Fleete und Grabensysteme zu erhalten und an geeigneten Stellen Verrohrungen historischer Gräben freizulegen, Querbauwerke zu beseitigen oder Gewässerprofile aufzuweiten und Uferzonen zu renaturieren. Die teilweise Wiederherstellung des alten Grabensystems ist ein wichtiger Handlungsansatz, die Stadt besser auf Starkregen vorzubereiten, da die Gewässer eine frühzeitige Überlastung der Kanalisation verhindern können.

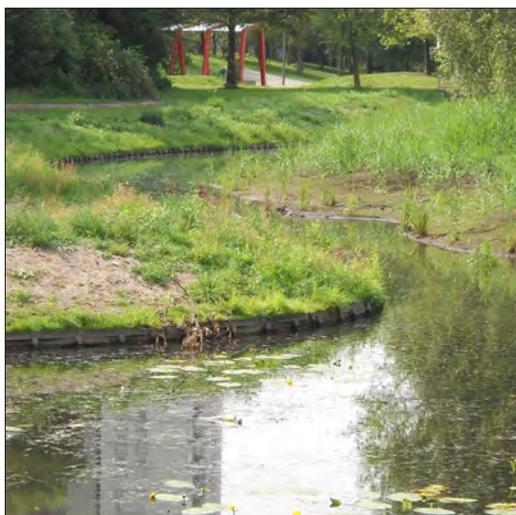
Abb. 3.14
Reaktivierung eines
ehemaligen Grabens
[Westfälischer Anzeiger]



Offene Wasserflächen verfügen über eine höhere Kapazität zur Aufnahme von Abflussspitzen bei Starkregen als ein rohrgebundenes System. Zudem liefern die Anlage offener Gräben und die Öffnung verrohrter Systeme neben dem wasserwirtschaftlichen Effekt einen Beitrag zur thermischen Entlastung im Umfeld. Durch eine zusätzliche Begrünung der angrenzenden Flächen mit schattenspendende Vegetation kann der Kühlungseffekt noch verstärkt und das Wohlbefinden für den Menschen verbessert werden.

Gleichzeitig werten Bäche, Gräben und Teiche das Stadtbild optisch auf und erhöhen dadurch die Lebens- und Aufenthaltsqualität. Eine offene Wasserführung kann als belebendes, strukturierendes und gliederndes Element in der Freiraum- und Stadtgestaltung dienen. Durch die Freilegung von Gräben bzw. Grabenabschnitten können zudem historische Stadtpuren wieder sichtbar werden.

Abb. 3.15
Aufweitung eines Fleetes
in Bremen
[SUBV]



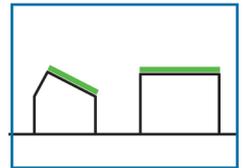
Die Möglichkeiten der Reaktivierung und Offenlegung vieler Gewässer sind vielerorts begrenzt, da durch die Inanspruchnahme der Flächen für Bebauung die ehemaligen Trassen unwiderruflich verloren gegangen sind. Dennoch sind bei städtebaulichen Umstrukturierungen die vorhandenen Potenziale zu prüfen, da auch die Reaktivierung stückweise erhalten gebliebener Systeme ein hohes Entlastungspotenzial für die Kanalisation und für das Lokalklima bieten können.

Weitere Informationen:

- Stadt Bad Liebenwerda (2012) Maßnahmenkonzept zur Anpassung an den Klimawandel/Flyer „Mein Quell rauscht über alle Zeiten...“ Erstellt im Rahmen des ExWoSt- Forschungsfeldes „Urbane Strategien zum Klimawandel - Kommunale Strategien und Potentiale“

6. BEGRÜNUNG VON DACHFLÄCHEN

- Wirkungsgrad mittel
- Synergien Stadtbild, Lebensraum für urbane Flora und Fauna, Lokalklima
- Konflikte Gebäudestatik, Denkmalschutz



Begrünte Dächer in der Stadt verbessern nicht nur das Lokalklima und die Luftqualität, sondern sie tragen auch zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes bei. Da die Vegetation und das Bodensubstrat Wasser speichert und durch Oberflächenverdunstung auch wieder abgibt, fällt bei Häusern mit begrünten Dächern weniger Abwasser an, welches außerdem je nach Substratdicke erst zeitverzögert an das Kanalnetz abgegeben wird. Nicht zuletzt haben Gründächer eine wärmedämmende Wirkung im Winter und eine kühlende Funktion bei Sommerhitze.

Nicht alle Dächer eignen sich für eine Begrünung. Am besten geeignet sind Flachdächer oder leicht geneigte Dächer (<math><10^\circ</math>), die mit Bitumen, Dachpappe oder Kunststoff-Folien abgedichtet sind. Bei der Abwägung einer Begrünung spielt ferner die Frage der statischen Belastbarkeit des Daches eine entscheidende Rolle. Dabei sind ausreichende Sicherheitsreserven für Schneelasten und das Begehen der Dächer zu berücksichtigen.

Je nach Bepflanzung und Schichtdicke wird bei Dachbegrünungen zwischen Intensivbegrünungen und Extensivbegrünungen unterschieden. Letztere kennzeichnen sich durch einen vergleichsweise geringen Herstellungs- bzw. Pflegeaufwand und eignen sich besonders für großflächige Begrünungen z.B. von Gewerbebauten und für die nachträgliche Begrünung von leicht belastbaren Dächern.

Dachbegrünung kann bei der Eingriffs-Ausgleich-Bilanzierung angerechnet werden. Der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr fördert unter bestimmten Bedingungen die freiwillige Begrünung von Dächern durch private Haushalte oder gewerbliche Antragsteller in Bremen.

Weitere Informationen:

- Senator für Bau, Umwelt und Verkehr: Bremer Dächer - grün und lebendig. Leitfaden und praktische Tipps zur Dachbegrünung (2005)
- Bremer Umwelt Beratung: Grün statt Grau. Bremen fördert Dachbegrünung (o.J.)
- Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB): Grüne Innovation Dachbegrünung (2010)



Abb. 3.16
Begrünung von Dächern in einem Wohngebiet in Hannover [MUST Städtebau]

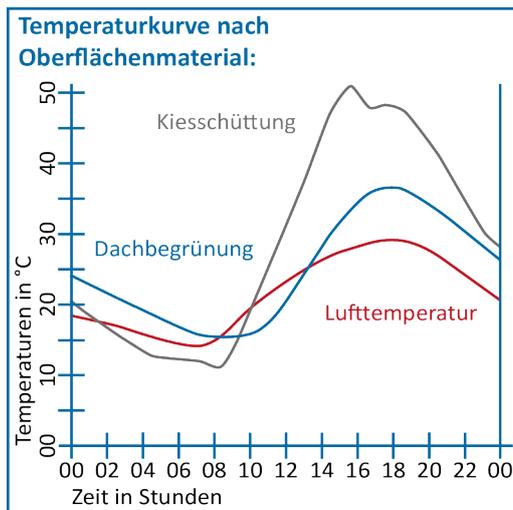
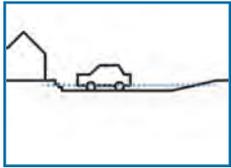


Abb. 3.17
Dachbegrünung und Temperaturen [Pötz/Bleuzé]

	Extensivbegrünung	Einfache Begrünung	Intensivbegrünung
Pflegeaufwand	gering	mittel	hoch
Bewässerung	nur in Anwachsphase	periodisch	regelmäßig
Pflanzengesellschaften	Moos-Sedum bis Gras-Kraut	Gras-Kraut-Gehölz	Rasen/Stauden, bis Sträucher/Bäume
Aufbaudicke	6-20 cm	12-25 cm	15-40 cm und höher
Gewicht	60-150 kg/m ²	150-200 kg/m ²	150-500 kg/m ²
Kosten	gering	mittel	hoch
Nutzung	Schutzbelag (ökologisch)	Gestaltete Begrünung	Gepflegte Gartenanlage

Abb. 3.18
Dachbegrünungen [Pötz/Bleuzé]



7. EINBEZIEHUNG STÄDTISCHER VERKEHRS- UND FREIFLÄCHEN ZUR ÜBERFLUTUNGSVORSORGE

- Wirkungsgrad mittel bis hoch
- Synergien Stadtbild, Lokalklima, Flächensparen
- Konflikte Verkehrsfluss, Verkehrssicherheit, Barrierefreiheit, Zuständigkeiten

Abb. 3.19
Wasserplatz Benthemplein
in Rotterdam
[Palleh/Azarfane]

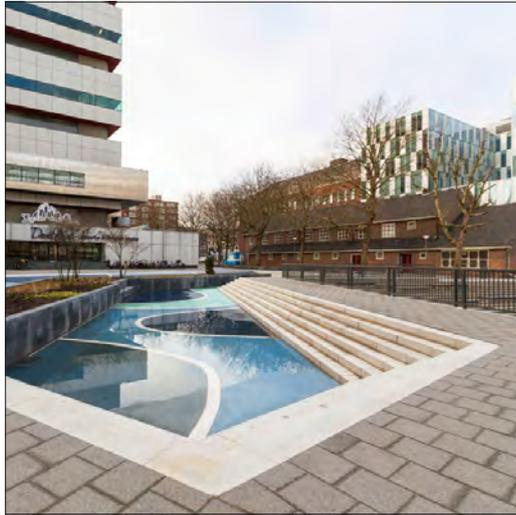
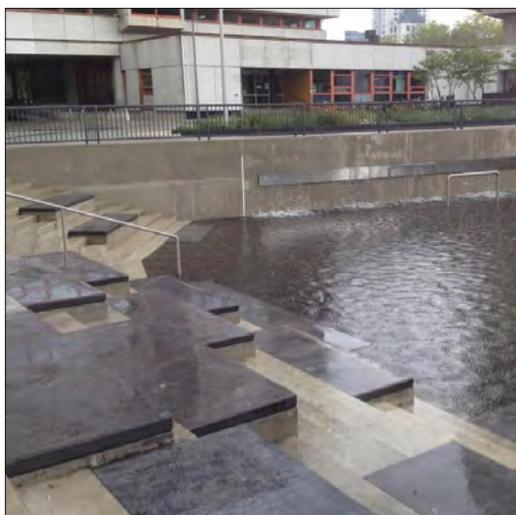


Abb. 3.20
Wasserplatz Bellamyplein
in Rotterdam
[Marco Vermeulen]



Abb. 3.21
Teilweise gefüllter
Wasserplatz in Rotterdam
nach einem starken
Regenereignis
[Eveline Kokx]



Das Prinzip der „multifunktionalen Flächennutzung“ sieht vor, dass Freiflächen mit einer ursprünglich anderen Nutzung (z.B. Straßen, öffentliche Parkplätze, Sportanlagen, Grünflächen etc.) im Ausnahmefall eines Starkregenereignisses für kurze Zeit gezielt geflutet werden. Durch die temporäre Nutzung der Freiflächen zum gezielten Wasserrückhalt sollen Schäden in stärker gefährdeten Bereichen mit hohen Schadenpotenzialen (beispielsweise Gebäude mit Kellern oder sensiblen Erdgeschossnutzungen, unterirdische Infrastrukturen etc.) vermieden werden.

Die Flächen werden im Falle eines Extremniederschlags kurzzeitig als Retentionsfläche genutzt. Im Anschluss an das Ereignis wird das zurückgehaltene Regenwasser dann an das Kanalsystem oder an ein Oberflächengewässer abgegeben. Die genutzten Freiflächen sind die meiste Zeit des Jahres „trocken“ und erfüllen dann ihren Hauptzweck als Verkehrsraum (Straßen, Parkplätze) oder als Aufenthaltsort und Erholungsfläche für die Bevölkerung (z.B. als Sport-, Spiel- oder Stadtplätze). Im seltenen Fall eines Starkregens ändert sich das Erscheinungsbild dieser Flächen und sie übernehmen kurzzeitig die wasserwirtschaftliche Funktion einer ergänzenden Retentionsfläche. Die Einstauhöhen des Regenwassers beschränken sich dabei in der Regel auf wenige Zentimeter.

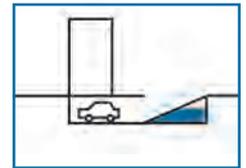
Um den zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden, sollte eine kontrollierte Mitbenutzung von Freiflächen zum Regenrückhalt im Einzelfall ein oder mehrmals innerhalb eines Jahres möglich sein. In Abhängigkeit von den potenziellen Nutzungskonflikten vor Ort sollten dabei möglichst kurze Entleerungszeiten angestrebt werden. Primäres Ziel bleibt es, einen Niederschlagsabfluss in Gebäude zu verhindern. Zudem darf eine gezielte Mitbenutzung öffentlicher Freiflächen nicht zu einer Verschlechterung der Überflutungssituation an anderer Stelle führen. Nicht zuletzt sind die Anforderungen an die Verkehrssicherheit und an die Barrierefreiheit bei der Gestaltung multifunktional genutzter Retentionsflächen zu berücksichtigen

Weitere Informationen:

- HafenCity Universität (HCU) Hamburg: Mitbenutzung von Flächen in der Regenwasserbewirtschaftung. Recherche und Dokumentation von realisierten Projekten. Beitrag zum Teilprojekt 1 im Gesamtprojekt Regenwassermanagement des KompetenzNetzwerks HAMBURG WASSER
- HafenCity Universität (HCU) Hamburg: „Finanzierungsmodelle für die wasserwirtschaftliche Mitbenutzung von Grün-, Frei- und Verkehrsflächen“. Dokumentation des RISA-Fachdialoges vom September 2012
- Benden, Jan: Multifunktionale Flächennutzung als Beitrag zum urbanen Überflutungsschutz. In: Korrespondenz Abwasser, Abfall. Schwerpunktausgabe Starkregen, 2/2015

8. RÜCKHALT VON ABFLUSSSPITZEN IN (UNTERIRDISCHEN) BAUWERKEN UND LUFTRÄUMEN

- Wirkungsgrad hoch
- Synergien Flächensparen
- Konflikte Zuständigkeiten



Zur Hochwasserrückhaltung bei Extremniederschlägen können unter Umständen auch unterirdische Bauwerke wie Tiefgaragen, Tunnel oder Keller herangezogen werden. Beim Neubau unterkellerten Gebäude und Infrastrukturen sollte immer auch die Kombination mit wasserwirtschaftlichen Funktionen geprüft werden. Häufig bietet die Schaffung unterirdischer Bauwerke Möglichkeiten, Lufträume oder Restflächen (z.B. unterhalb von Zufahrtsrampen etc.) als Retentionsraum für Abflussspitzen an der Oberfläche oder im Kanalnetz zu nutzen.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, großflächige Rigolenfüllkörpersysteme in das unterirdische Bauwerk zu integrieren, welche in der Lage sind, überschüssiges Regenwasser aufzufangen und zu speichern. Anders als im Hochwasserschutz besteht keine Möglichkeit, auch die genutzten Räume als zusätzliche Retentionsräume zu nutzen und temporär zu fluten. Die Vorwarnzeiten sind bei extremen Regenerenignissen viel zu kurz, um entsprechend reagieren zu können und die Tiefgaragen frei zu räumen.

Weitere Informationen:

- Rotterdam.Climate.Initiative: Ondergrondse Waterberging Museumpark/Kruisplein <http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/water-en-klimaatadaptatie/projecten>



Abb. 3.22
Rigolen zum Wasserrückhalt über der Tiefgarage Kruisplein in Rotterdam
[Gemeente Rotterdam]

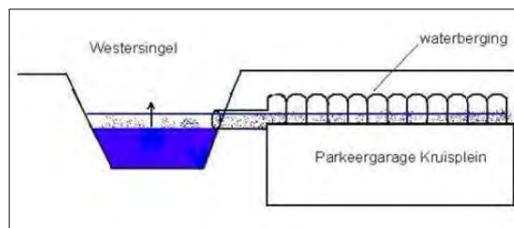


Abb. 3.23
Querschnitt der Rigolen über der Tiefgarage Kruisplein
[Gemeente Rotterdam]



Abb. 3.24
Nutzung der Lufträume der Rotterdamer Museumpark-Tiefgarage als Regenrückhalteraum
[Gemeente Rotterdam]

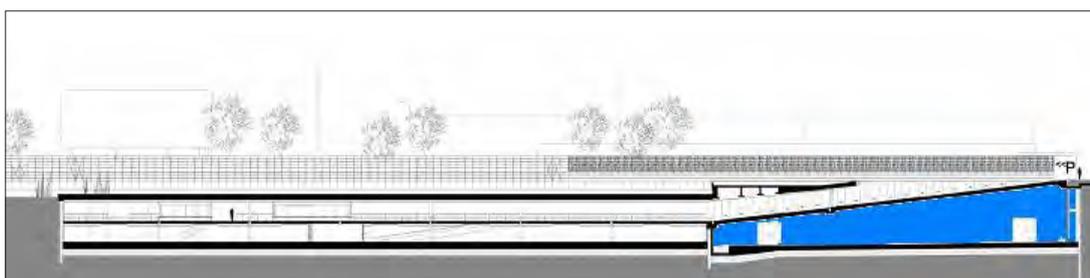
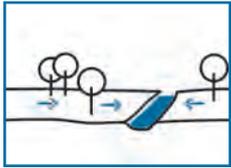


Abb. 3.25
Querschnitt der Tiefgarage am Museumpark
[Gemeente Rotterdam]



9. NOTENTWÄSSERUNG (ABLEITUNG) ÜBER STRASSEN UND WEGE

- Wirkungsgrad mittel
- Synergien Instandsetzungsbedarf Straße
- Konflikte Verkehrsfluss, Verkehrssicherheit, Barrierefreiheit, Zuständigkeiten

Abb. 3.26
Erhöhte Bordsteine zur Verbesserung des Regenwasserabflusses in Aachen
[MUST Städtebau]



Abb. 3.27
Notwasserweg über Gemeinschaftsgarten in Hannover-Kronsberg
[MUST Städtebau]

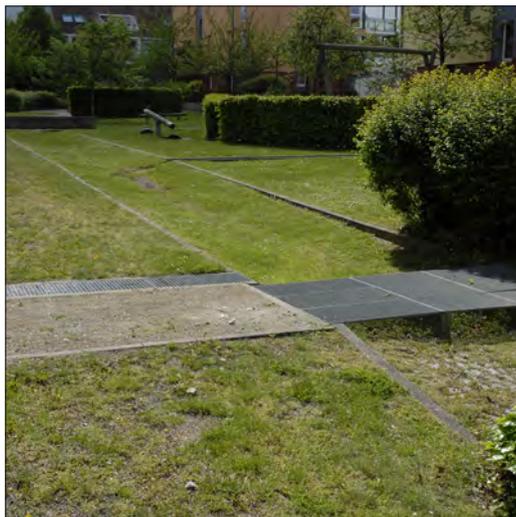


Abb. 3.28
Ableitung von Regenwasser über eine offene Rinne in eine Grünfläche
[Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft]



Insbesondere Straßen können im Zusammenhang mit der Überflutungsvorsorge eine wichtige Rolle einnehmen. Dies gilt vor allem für den dicht bebauten Siedlungsbestand, wo diese Verkehrsflächen häufig die einzig zur Verfügung stehenden Freiräume darstellen. Die Erkenntnis, dass Straßen bereits heute in den Regelwerken als Abflusswege definiert sind, eröffnet die Möglichkeit, den Blick auf bisher nicht genutzte Synergien und Optimierungspotenziale zu lenken. Straßen, Wege und Plätze stellen einen wesentlichen Bestandteil der Siedlungsentwässerung dar, auch wenn dies der Öffentlichkeit bislang wenig bis gar nicht bewusst gemacht wird.

Sofern Straßen als komplementäre Fließwege anerkannt werden, sollte an geeigneten Stellen ein technischer Ausbau des Straßenraumes (Hochborde, Profilierung etc.) parallel, eventuell sogar alternativ zum Ausbau des Kanalnetzes in Erwägung gezogen werden, um insgesamt zu einer besseren Systemgemeinschaft zu gelangen. Dabei besteht zunächst die Aufgabe, die verkehrlichen Einschränkungen und Konflikte (insb. Verkehrsfluss, Verkehrssicherheit, Barrierefreiheit) nach Zeit und räumlicher Ausdehnung möglichst gering zu halten und unkontrollierte Abflüsse auf Privatgrund zu vermeiden.

Neben der Einbeziehung von Fahrbahnflächen als temporäre Abflussstraßen, kann eine Ableitung auf Retentionsflächen im Falle eines Starkregenereignisses über zusätzlich oder separate Notwasserwege in Form von Rinnen oder Flutmulden erfolgen. Bei Erreichen einer bestimmten Wasserstandshöhe im Straßenraum wird das Regenwasser über Anstaukanten oberirdisch in offenen Flutrinnen geleitet und dann einem Gewässer oder einer Retentionsfläche zugeführt. An den Stellen, wo eine oberirdische Zufuhr aufgrund topographischer Gegebenheiten nicht durchgängig möglich ist, können die Regenüberschüsse überbrückend durch Rohre abgeleitet werden. Notwasserwege können im Bebauungsplan über GFL-Rechte planungsrechtlich gesichert werden.

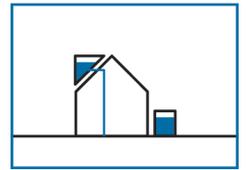
Nicht jede Straße eignet sich für eine Notentwässerung. Voraussetzung ist, dass einerseits ausreichende Retentionsmöglichkeiten am Tiefpunkt des Notwasserweges bestehen und dass andererseits das Längsfälle der Straßen nicht so groß ist, dass durch die Fließgeschwindigkeiten Gefahren entstehen können. Auch sollte immer sichergestellt sein, dass durch die Ableitung von Starkregenabflüssen aus Risikogebieten keine Gefahren an anderen Stellen im Siedlungsbereich geschaffen werden.

Weitere Informationen:

- Benden, Jan: Möglichkeiten und Grenzen der Mitbenutzung von Verkehrsflächen zur Überflutungsvorsorge bei Starkregen (2014)

10. REGENWASSERNUTZUNG

- Wirkungsgrad mittel
- Synergien Einsparung von Trinkwasser, Gewässerschutz, Trockenheitsvorsorge
- Konflikte Hygiene, Kanalauslastung in trockenen Perioden



Überall dort, wo keine Trinkwasserqualität erforderlich ist, kann zurückgehaltenes Regenwasser genutzt werden. So zum Beispiel kann es für die Bewässerung von Gärten herangezogen oder zeitverzögert über die Toilettenspülung an das Kanalnetz abgegeben werden. Durch die Sammlung können die Kanäle bei Starkregen entlastet und Schadstoffeinträge in Gewässer verringert werden. Gleichzeitig werden zum Teil beträchtliche Mengen an Trinkwasser eingespart. Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr fördert daher auf Antrag den freiwilligen Bau von Regenwassernutzungsanlagen mit einer angeschlossenen Fläche von > 50 m² in privaten Haushalten und in Vereinen.

Auch im gewerblichen und industriellen Bereich bieten sich verschiedene Einsatzmöglichkeiten für Regenwasser. Denkbar ist die Nutzung des Wassers beispielsweise für Autowaschanlagen, als Prozesswasser in der Industrie oder für große Klimaanlageanlagen mit Kühltürmen. Zur Kühlung von Gebäuden eignet sich Regenwasser sogar besser als Trinkwasser, da es einen sehr geringen Salzanteil hat und deswegen der Wasserbedarf zur Erzeugung von Verdunstungskälte halbiert werden kann.

Das Regenwasser wird in der Regel über Dachflächen gesammelt. Insbesondere glatte Materialien (Tonziegel, Schiefer, Beton) haben dabei einen positiven Einfluss auf die Wasserqualität. Bei rauen Oberflächen besteht dagegen eher die Gefahr von Staubablagerungen und Moosbewuchs. Auf Kupfer- und Zinkflächen sollte von der Maßnahme abgesehen werden. Ungünstig ist es, wenn Bäume über die entsprechenden Dachflächen ragen bzw. sich in deren unmittelbarer Nähe befinden.

Das gesammelte Regenwasser wird meist in geschlossenen, unterirdischen Zisternen oder Kellertanks kühl und lichtgeschützt gespeichert. Bevor das Wasser in den Speicher gelangt ist eine Feinfiltration erforderlich. Durch gelegentliches Überlaufen der Zisternen in eine Versickerung können Schwimmstoffen im Wasser entfernt werden. Über eine Pumpe wird das gespeicherte Wasser aus der Zisterne zu den Verbrauchsstellen transportiert. In Trockenperioden ist eine Trinkwassernachspeisung notwendig. Es ist dabei immer zu beachten, dass Trink- und Regenwasser immer strikt voneinander getrennt sind.

Für den Bau und für den Betrieb einer Regenwassernutzungsanlage bedarf es keiner Genehmigung. Die Inbetriebnahme ist lediglich anzuzeigen.

Weitere Informationen:

- Bremer Umweltberatung e.V.: Vom Dach in die Zisterne. Bremen fördert Regenwassernutzung (o.J.)
- Umweltbundesamt: Versickerung und Nutzung von Regenwasser. Vorteile, Risiken, Anforderungen (2005)



Abb. 3.29
Gemeinschaftliche unterirdische Regenwasserzisterne in einem Wohngebiet
[Fraunhofer IGB]

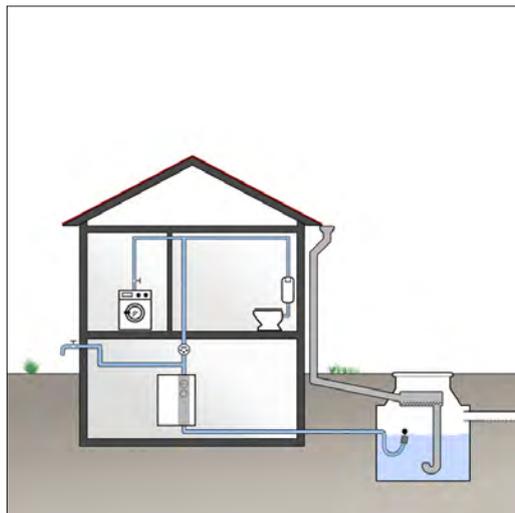


Abb. 3.30
Nutzungsoptionen einer Regenwasserzisterne in einem Wohnhaus
[Bremer Umweltberatung]



Abb. 3.31
Private Tonne zur Regenwassernutzung
[K. Kreuzer]



4. Entwurfsbeispiele für eine wassersensible Stadtgestaltung

Im diesem Kapitel soll anhand von Photomontagen beispielhaft illustriert werden, wie eine wassersensible Gestaltung urbaner Verkehrs- und Freiflächen aussehen könnten. Die Darstellungen zeigen jeweils die Ist-Situation (oben), die Umgestaltung (Mitte) sowie die Entwässerung (unten) bei einem starken Regenereignis.

Entwurfsbeispiel 1 (Abbildung 4.1) zeigt anhand eines innenstadtnahen Platzes, wie die Erhöhung der Aufenthalts- und Nutzungsqualität einer städtischen Freifläche durch eine entsprechende Gestaltung mit einer wasserwirtschaftlichen Funktion der Starkregenvorsorge kombiniert werden kann. Die meiste Zeit des Jahres erfüllt der Platz seinen Hauptzweck als Aufenthaltsort für die Bevölkerung. Entwässerungsrinnen dienen dabei einerseits als gestalterisches Element sowie andererseits der Bereitstellung von Wasser für die Bewässerung der für *urban gardening* vorgesehenen Platzbereiche. Im seltenen Fall eines Starkregens ändert sich das Erscheinungsbild und Teile des Platzes übernehmen kurzzeitig die wasserwirtschaftliche Funktion als temporäre Retentionsfläche. Anschließend wird das zurückgehaltene Regenwasser über diese Flächen versickert bzw. gedrosselt über die Rinnen an das Kanalsystem abgegeben.

Das folgende **Entwurfsbeispiel 2** (Abbildung 4.2) zeigt für einen exemplarischen Straßenraum in einer Stadtrandlage die Option der temporären Zwischennutzung der Fahrbahnflächen zum Rückhalt seltener extremer Niederschläge. Bei einem normalen Regenereignis, fließt das auf der Straße anfallende Wasser in eine mittig angelegte Mulde, wo es durch die bewachsene Bodenzone versickern oder verdunsten kann. Bei extremen Niederschläge wird die Mulde mit Regenwasser aufgefüllt. Sobald sie überstaut, wird das überschüssige Regenwasser durch einen Überlauf auf die begleitende Erschließungsstraße geleitet. Dort kann es temporär zurückgehalten werden. Im Anschluss an das Regenereignis wird das Wasser zurück in die Mulde geleitet, um dort zu versickern oder zu verdunsten.

Das **Entwurfsbeispiel 3** (Abbildung 4.3) stellt die Lösung für eine typische innerstädtische Quartierstraße dar, die durch eine geschlossene Bebauung, eine starke Versiegelung, eine hohe Nutzungsdichte sowie eine intensive Parkraumnachfrage gekennzeichnet ist. Aufgrund der Vielzahl der Nutzungsansprüche muss hier eine funktionsüberlagernde Entwässerungslösung gesucht werden. Angesichts des Platzmangels wird die Fahrbahn selbst durch Anpassung des Profils (z.B. Hochborde oder V-Profil) als temporäre Rückhaltefläche bei Starkregen herangezogen. Die Abkehr vom Dachprofil macht Sinkkästen und (unter Umständen) eine überfahrbare Rinne in der Straßenmitte erforderlich.

Entwurfsbeispiel 4 (Abbildung 4.4) illustriert eine exemplarische Lösung für eine typische, gering befahrene Wohnstraße mit besonderen Nutzungsansprüchen an den Aufenthalt. Aufgrund des geringen Verkehrsaufkommens können hier beispielsweise Tiefbeete im Straßenraum eingerichtet werden, in denen das anfallende Niederschlagswasser versickern kann und somit das Kanalnetz entlastet wird. Durch die bewusste Einrichtung der Versickerungsanlagen im Fahrbahnbereich, dienen die Beete ergänzend der Verkehrsberuhigung.

Die Photomontage des **Entwurfsbeispiel 5** (Abbildung 4.5) verdeutlicht exemplarisch die Potenziale, die sich im Siedlungsbestand für eine (nachträgliche) Begrünung flacher Dachflächen und für die Entsigelung von Flächen (z.B. Straßenbahngleise etc.) bieten. Auf diese Weise kann einerseits ein Beitrag zur Starkregenvorsorge geleistet werden, indem Regenabflüsse versickern, verdunsten oder zeitverzögert an das Kanalnetz abgegeben werden. Gleichzeitig können die Maßnahmen das Lokalklima und die Luftqualität, insbesondere in innerstädtischen Bereichen, verbessern.

Multifunktionale Nutzung eines Stadtplatzes zur Überflutungsvorsorge

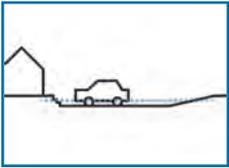
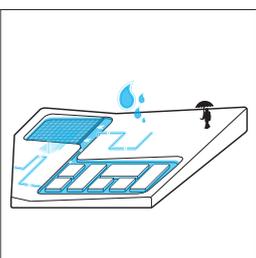
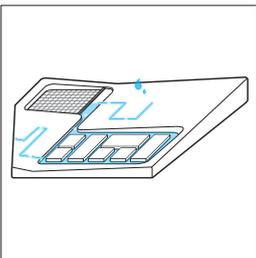
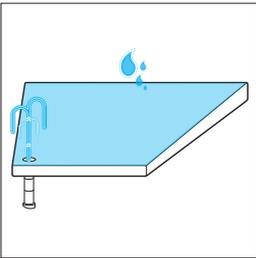
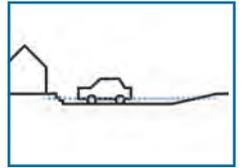


Abb. 4.1
Entwurfsbeispiel 1:
Umgestaltung eines
Stadtplatzes zum
temporären Rückhalt von
Starkregen
[MUST Städtebau]



Multifunktionale Nutzung eines Stadtplatzes zur Überflutungsvorsorge



Einbeziehung von Fahrbahnflächen zum temporären Wasserrückhalt

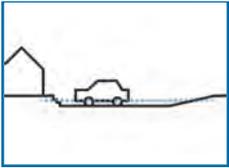
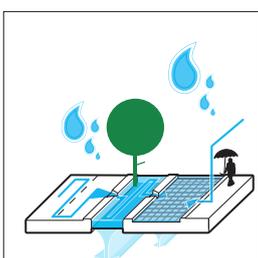
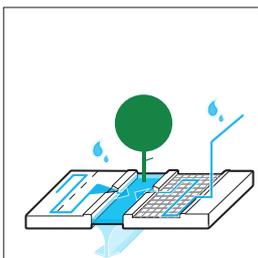
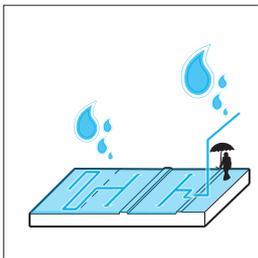


Abb. 4.2
Entwurfsbeispiel 2:
Miteinbeziehung der
Fahrbahnflächen zum
temporären Rückhalt von
Starkregen
[MUST Städtebau]



Einbeziehung von Fahrbahnfläche zum Wasserrückhalt (Profilanpassung)

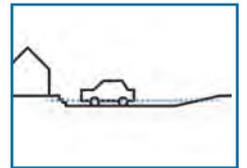
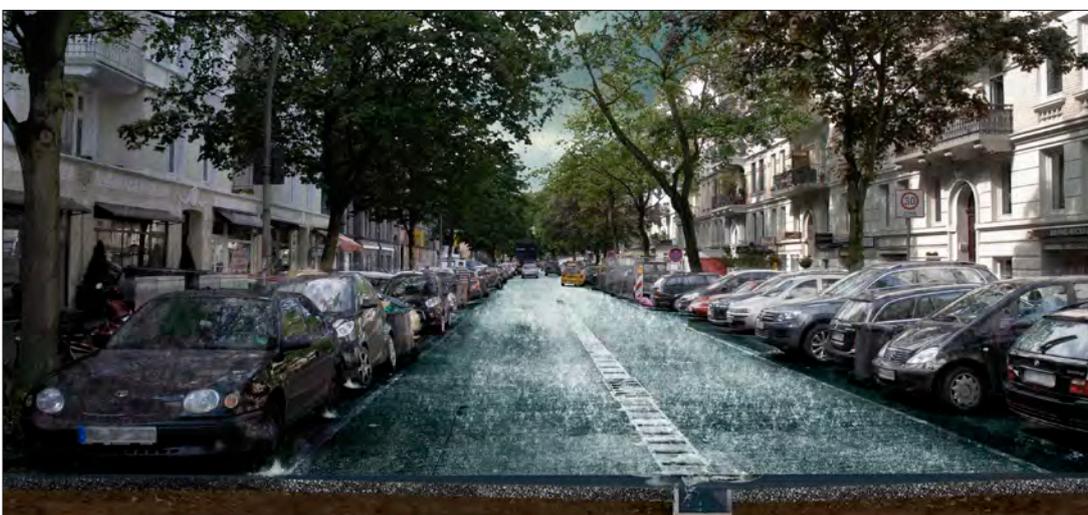
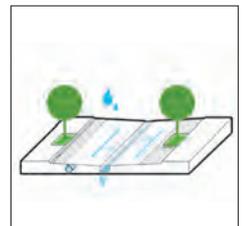
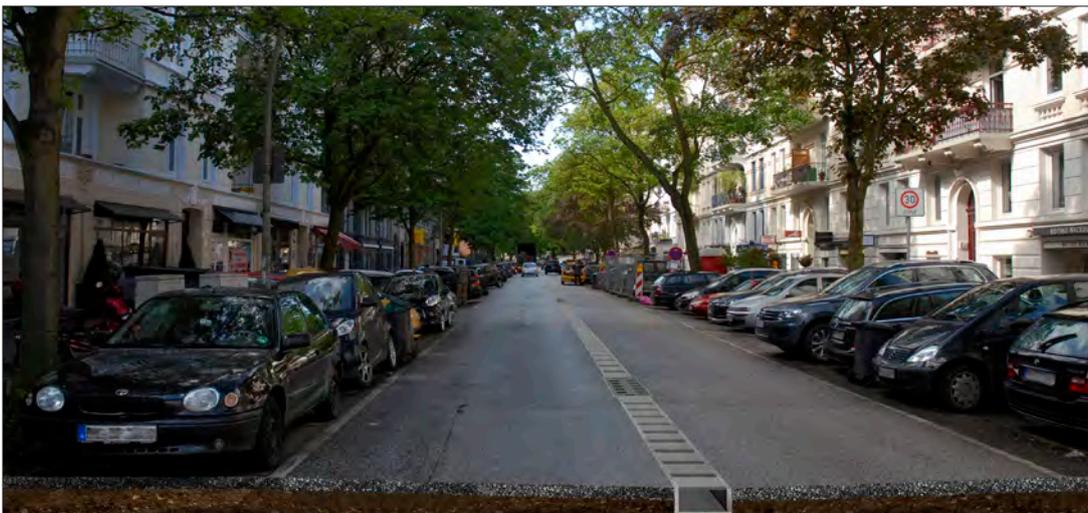


Abb. 4.3
Entwurfsbeispiel 3:
Anpassung eines
Straßenprofils (V-Profil)
zum temporären Rückhalt
von Starkregen
[MUST Städtebau, im
Auftrag RISA Hamburg]



Wassersensible Straßenraumgestaltung (Tiefbeete)

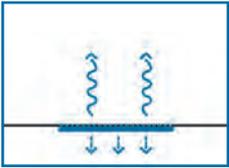
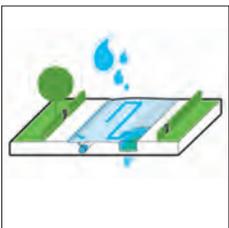
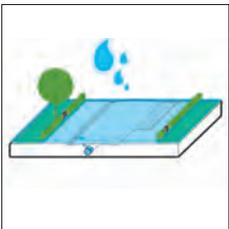


Abb. 4.4
Entwurfsbeispiel 4:
Wassersensible
Umgestaltung einer
Wohnstraße
[MUST Städtebau, im
Auftrag RISA Hamburg]



Begrünung von Dachflächen und Infrastrukturen

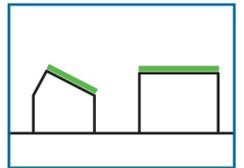
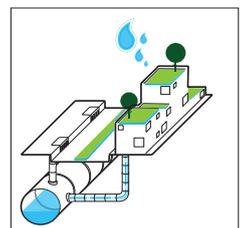
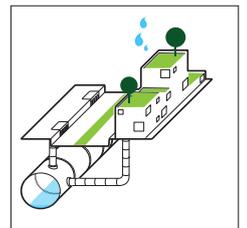
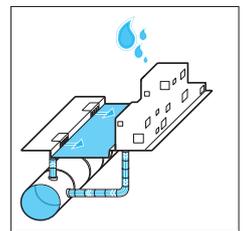


Abb. 4.5
Entwurfsbeispiel 5:
Begrünung von
Dachflächen und
Straßenbahngleisen
[MUST Städtebau]





5. Hinweise für die Bauleitplanung

Der Bund fordert die Städte in der Klimaschutznovelle des BauGB vom 30. Juli 2011 in § 1 Abs. 5 dazu auf, im Rahmen der Bauleitplanung „eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen sowie den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung, zu fördern“. Durch die neue Klimaschutzklausel im § 1a Abs. 5 BauGB wird zudem den Klimabelangen bei der planungsrechtlichen Abwägung ein zusätzliches rechtliches Gewicht verliehen und die Stadtplanung wird dazu veranlasst, die Koordinierungs- und Steuerungsfunktion der Bauleitplanung voll auszuschöpfen, um den in § 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB geforderten „allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung“ mit Hilfe integrierter zukunftsgerichteter Anpassungskonzepte für die Stadt- und Infrastrukturplanung gerecht zu werden.

Um die Anfälligkeit von Mensch und Umwelt gegenüber dem Klimawandel (und somit auch gegenüber zunehmenden starkregenbedingten Überflutungen) zu verringern, müssen rechtzeitig Maßnahmen geplant und umgesetzt werden. Dabei lassen sich kurz-, mittel- und langfristig wirksame Maßnahmen unterscheiden. Essentiell für den Erfolg von klimarelevanten Maßnahmen ist, dass sie mit den anderen dringlichen Aufgaben eines nachhaltigen Stadtumbaus abgestimmt werden, um so möglichst viele Synergien zu erzielen.

Angesichts des planungsrechtlichen Auftrages zur Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels bei der Aufstellung von Flächennutzungs- und Bebauungsplänen wird in der folgenden Tabelle zunächst eine Übersicht über geeignete Anpassungsmaßnahmen für die Starkregenvorsorge im Rahmen der verbindlichen Bauleitplanung gegeben. Die Auflistung macht deutlich, dass sich - nicht erst seit der Klima-Novelle von 2011 - ein breites Spektrum an Möglichkeiten bietet, Maßnahmen der urbanen Überflutungsvorsorge über Planzeichen oder textlich im Bebauungsplan festzusetzen. Die einzelnen Festsetzungsoptionen werden im Folgenden kurz erläutert.

§	Festsetzungsmöglichkeit
§ 9 (1) Nr. 1-3	Verringerung baulicher Dichte (Maß der baulichen Dichte, Bauweise, Überbaubare Flächen)
§ 9 (1) Nr. 10	Flächen, die von der Bebauung freizuhalten sind
§ 9 (1) Nr. 14	Flächen für die Abfall- und Abwasserbeseitigung, einschließlich der Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser
§ 9 (1) Nr. 15	Öffentliche und private Grünflächen
§ 9 (1) Nr. 16	Wasserflächen sowie die Flächen für die Wasserwirtschaft, für Hochwasserschutzanlagen und für die Regelung des Wasserabflusses
§ 9 (1) Nr. 20	Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft
§ 9 (1) Nr. 21	mit Geh-, Fahr- und Leitungsrechten zugunsten der Allgemeinheit, eines Erschließungsträgers oder eines beschränkten Personenkreises zu belastenden Flächen (z.B. Notwasserwege)
§ 9 (1) Nr. 24	von der Bebauung freizuhaltende Schutzflächen und ihre Nutzung, die Flächen für besondere Anlagen und Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen
§ 9 (1) Nr. 25	Flächen zum Anpflanzen oder Pflanzbindungen für die Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen sowie von Gewässern
§ 9 (3)	Höhenlage (z.B. Erdgeschossbodenhöhe und Strassenoberkante)
§ 9 (5) Nr. 1	Flächen, bei deren Bebauung besondere bauliche Vorkehrungen gegen äußere Einwirkungen oder besondere bauliche Sicherungsmaßnahmen gegen Naturgewalten erforderlich sind
§ 9 (1) Nr. 20	Textliche Festsetzungen zur Wasserdurchlässigkeit

Abb. 5.1
Übersicht der Festsetzungsmöglichkeiten zur wassersensiblen Stadtgestaltung in der verbindlichen Bauleitplanung [eigene Zusammenstellung, ISB]



Möglichkeiten einer wassersensiblen Stadtgestaltung im Rahmen der verbindlichen Bauleitplanung

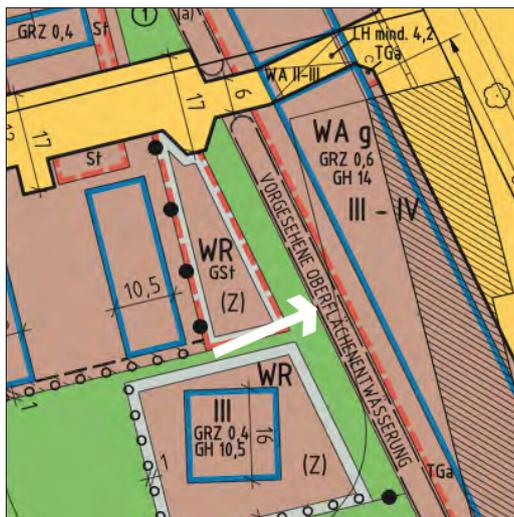
Abb. 5.2
Festsetzung einer reduzierten Grundflächenzahl
[Stadt Aachen-
Bebauungsplan 902]



FESTSETZUNGEN ZUR VERRINGERUNG BAULICHER VERDICHTUNG

Über gebäude- bzw. baugrundstücksbezogene Vorschriften kann Einfluss auf den Wasserhaushalt genommen werden. So zum Beispiel kann über die Grundflächenzahl nach § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB und über die Begrenzung der überbaubaren Grundstücksflächen nach § 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB die Versiegelung der Baugrundstücke gesteuert werden. Auch durch die Festsetzung der Mindestmaße von Baugrundstücken gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 3 BauGB kann eine Verringerung baulicher Verdichtung erreicht werden. Nicht zuletzt wird auch durch ein effizientes Erschließungssystem und durch die Minimierung von Straßenquerschnitten der Flächenbedarf für versiegelte Flächen verringert.

Abb. 5.3
Festsetzung einer Fläche für die Oberflächenentwässerung, die von Bebauung freizuhalten ist
[Freie und Hansetadt
Hamburg- Bebauungsplan
Marienthal23-Horn 47]



FESTSETZUNG VON FLÄCHEN DIE VON DER BEBAUUNG FREIZUHALTEN SIND

§ 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB ermöglicht die Festsetzung von „Flächen, die von der Bebauung freizuhalten sind“, soweit dies städtebaulich erforderlich ist und nicht in den Regelungsbereich anderer Rechtsvorschriften eingreift. Das Gesetz lässt dabei offen, aus welchen städtebaulichen Gründen von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht wird. Da die Festsetzung jedoch einen Eingriff in das Grundeigentum darstellt, bedarf es gewichtiger städtebaulicher Gründe, die eine solche Einschränkung rechtfertigen (z.B. Sicherheit und Gesundheit der Bevölkerung). Neben der Freihaltung von Flächen zur (temporären) Retention oder zur Verdunstung von Niederschlagswasser ist auch die Freihaltung von Notabflusswegen möglich.

Abb. 5.4
Festsetzung einer zentralen Versickerungsfläche in einem Wohngebiet
[Stadt Bonn-
Bebauungsplan 7322-12]



FESTSETZUNG DER FLÄCHEN ZUR ABWASSERENTSORGUNG

Gemäß § 5 (2) Nr. 4 können im Flächennutzungsplan Flächen für die Abwasserentsorgung dargestellt werden. Hierunter werden auch Regenrückhaltebecken und -flächen sowie Rieselfelder gefasst. Im Bebauungsplan kann der Plangeber auf die Festsetzungsmöglichkeit nach § 9 (1) Nr. 14 BauGB zurückgreifen, welche ihrerseits eine Aufnahme von „Flächen für die Abfall- und Abwasserbeseitigung, einschließlich der Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser“ in den Bebauungsplan ermöglicht. Durch die Festsetzung können Flächen für derartige Einrichtungen gesichert werden, jedoch nicht die Umsetzung der Maßnahmen selbst.

Möglichkeiten einer wassersensiblen Stadtgestaltung im Rahmen der verbindlichen Bauleitplanung



FESTSETZUNG VON ÖFFENTLICHEN UND PRIVATEN GRÜNFLÄCHEN

§ 5 Abs. 2 Nr. 5 BauGB ermöglicht die Darstellung von Grünflächen, wodurch ein Beitrag zum Klimaschutz und für die Anpassung an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels geleistet werden kann. Im Bebauungsplan kann gemäß § 9 Abs. 2 Nr. 15 BauGB eine Grünfläche verbunden mit einer bestimmten Zweckbestimmung festgesetzt werden. Mögliche Zwecke sind nicht abschließend im Gesetz aufgezählt. Beispielsweise ist auch die Zweckbestimmung einer (temporären) Regenwasserrückhaltung auf Grünflächen möglich. Hier bieten sich Ansatzpunkte für eine wassersensible Stadtentwicklung in der Form einer kombinierten Flächennutzung.



Abb. 5.5
Einbeziehung einer Grünfläche zur Regenrückhaltung [Stadt Aachen-Bebauungsplan 872]

FESTSETZUNG VON WASSERFLÄCHEN UND FLÄCHEN FÜR DIE WASSERWIRTSCHAFT, FÜR HOCHWASSERSCHUTZANLAGEN UND FÜR DIE REGELUNG DES WASSERABFLUSSES

Nach § 9 (1) Nr. 16 BauGB können „Wasserflächen sowie Flächen für die Wasserwirtschaft, für Hochwasserschutzanlagen und für die Regelung des Wasserabflusses“ festgesetzt werden. Konkret handelt es sich im Sinne des BauGB bei „Wasserflächen“ um stehende oder fließende Gewässer während „wasserwirtschaftliche Flächen“ vor allem wasserrechtliche Gegenstände zum Inhalt haben. Als „Wasserschutzanlagen“ werden in der Regel Deiche und Dämme festgesetzt, Flächen zur „Regelung des Wasserabflusses“ umfassen Gräben, Kanäle, Vorfluter, Hochwasserabflussgebiete und dergleichen.



Abb. 5.6
Festsetzung einer Wasserfläche im Bebauungsplan [Stadt Hamburg]

FESTSETZUNG VON FLÄCHEN UND MASSNAHMEN ZUM SCHUTZ, ZUR PFLEGE UND ZUR ENTWICKLUNG VON BODEN, NATUR UND LANDSCHAFT

Insbesondere in Bezug auf den Ausgleich von Eingriffen in die Natur ermächtigt § 5 Abs. 2 Nr. 10 BauGB und § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB den Plangeber zur Darstellung bzw. Festsetzung von Flächen und Maßnahmen „zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft“. In diesem Zusammenhang besteht beispielsweise die Möglichkeit, in Kombination mit Festsetzungen nach § 9 Abs. 1 Nr. 14 - 15, dezentrale Systeme z.B. der Mulden- oder Grabenentwässerung festzusetzen. Diese Flächen können im Rahmen der Eingriffsregel als Teilausgleich angerechnet werden.

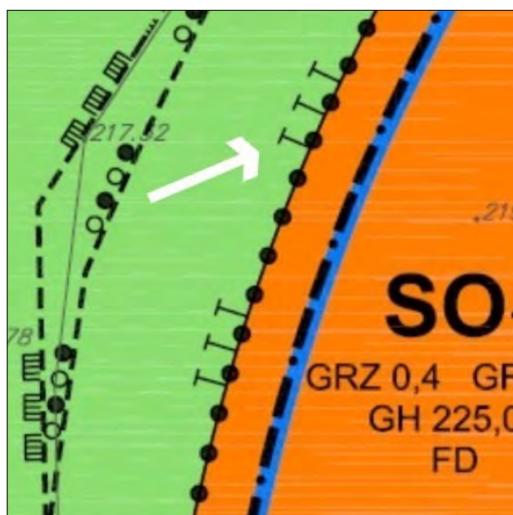


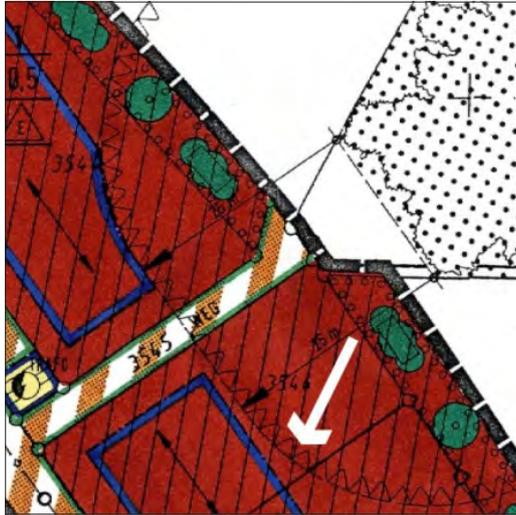
Abb. 5.7
Festsetzung von Ausgleichsflächen [Stadt Aachen-Bebauungsplan 915]



Möglichkeiten einer wassersensiblen Stadtgestaltung im Rahmen der verbindlichen Bauleitplanung

Abb. 5.8

Festsetzung eines von der Bebauung freizuhaltenen Schutzstreifens
[Stadt Bexbach-Bebauungsplan „In den Bruchwiesen“]

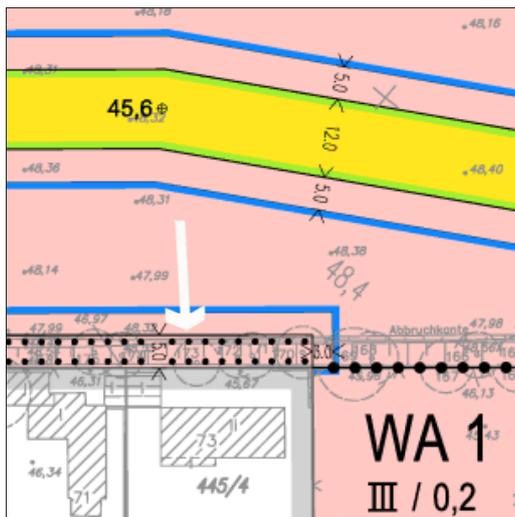


FESTSETZUNG VON DER BEBAUUNG FREIZUHALTENDER SCHUTZSTREIFEN

Gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB können zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Bebauungsplan „von der Bebauung freizuhaltende Schutzstreifen“ festgesetzt werden. Die Festsetzung solcher Bereiche verfolgt vor allem das Ziel, durch Abstände einen erforderlichen Schutz zu erreichen. Obwohl die Festsetzung in der Praxis bisher vorwiegend zum Immissionsschutz herangezogen wird, bietet sich hier eventuell ein Ansatzpunkt für eine Nutzung des Instrumentes zum Schutz vor den schädlichen Einwirkungen von Überflutungen bei Starkregeneignissen.

Abb. 5.9

Festsetzung von Flächen mit Pflanzbindung
[Stadt Berlin-Bebauungsplan IX-194]

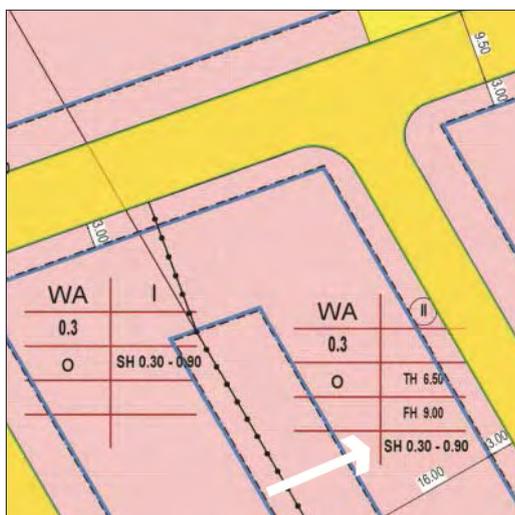


FESTSETZUNG VON ANPFLANZUNGEN UND PFLANZBINDUNGEN

Durch § 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB besteht die Möglichkeit, aus städtebaulichen Gründen Festsetzungen über die Anlage, die Erhaltung oder zu Bindungen für Bepflanzungen und Gewässern zu treffen. Die Vorschriften können sich über den gesamten Geltungsbereich oder über Teilbereich erstrecken. Möglich sind in diesem Zusammenhang auch Festsetzungen zur Begrünung von Hauswänden oder Dächern. Bei der Festsetzung von Dachbegrünungen müssen bauordnungsrechtliche Belange (Brandschutz, Standsicherheit, Gestaltung etc.) sowie die Kosten der Bepflanzung in die Abwägung mit einfließen.

Abb. 5.10

Festsetzung von Sockelhöhen im Bebauungsplan
[Stadt Lippstadt-Bebauungsplan Liesen Kamp]



FESTSETZUNG ZUR ERDGESCHOSSBODENHÖHE UND DER STRASSENBERKANTEN

Zum Überflutungsschutz kann die Höhenlage der Erschließungsstraßen und des Geländes im Bebauungsplan festgesetzt werden, so dass sie über dem zu erwartenden Wasserspiegel bei Starkregen liegt. Ferner besteht die Möglichkeit, zum ergänzenden Objektschutz vor einer Überflutung der Erdgeschosse der Gebäude die Erdgeschossfußbodenhöhe über dem geplanten Straßenniveau verbindlich festzusetzen.

Möglichkeiten einer wassersensiblen Stadtgestaltung im Rahmen der verbindlichen Bauleitplanung

SICHERUNG VON NOTWASSERWEGEN ÜBER GEH-, FAHR UND LEITUNGSRECHTE

Es besteht die Möglichkeit, Notwasserwege im Bebauungsplan vorzusehen, über die im Starkregenfall Abflussspitzen in weniger gefährdete Bereiche geleitet werden können. Um eine Freihaltung der hierfür benötigten Flächen zu gewährleisten, können die Notwasserwege nach § 9 Abs. 1 Nr. 21 mit Geh- Fahr- und Leitungsrechten zugunsten der Gemeinde bzw. des Leitungsträgers (Stadtentwässerung) belastet werden.

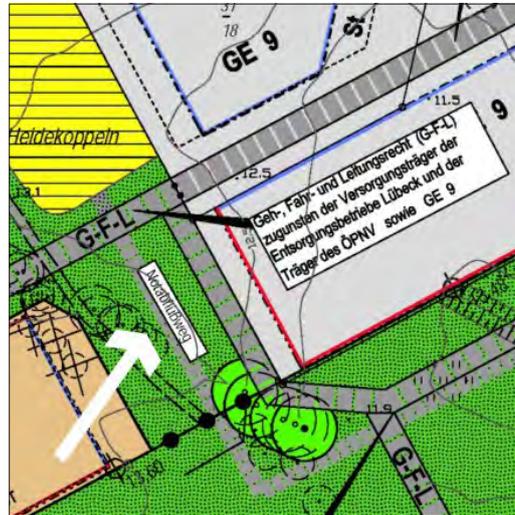


Abb. 5.11
Festsetzung von Notwasserwegen
[Stadt Lübeck
Bebauungsplan 090400]

KENNZEICHNUNG BESONDERER VORKEHRUNGEN GEGEN ÄUSSERE EINWIRKUNGEN

Nach § 9 Abs. 5 Nr. 1 BauGB, können „Flächen, bei deren Bebauung besondere Vorkehrungen gegen äußere Einwirkungen oder bei denen besondere bauliche Sicherungsmaßnahmen gegen Naturgewalten erforderlich sind“, bei allen Bauleitplänen inklusive deren Änderungen gekennzeichnet werden. Diese Kennzeichnungen haben keine rechtliche Verbindlichkeit, sondern sie erfüllen eine reine Warnfunktion und sollen Behörden und Grundstückseigentümer im Rahmen von nachfolgenden Genehmigungsverfahren auf mögliche Gefahren hinweisen.

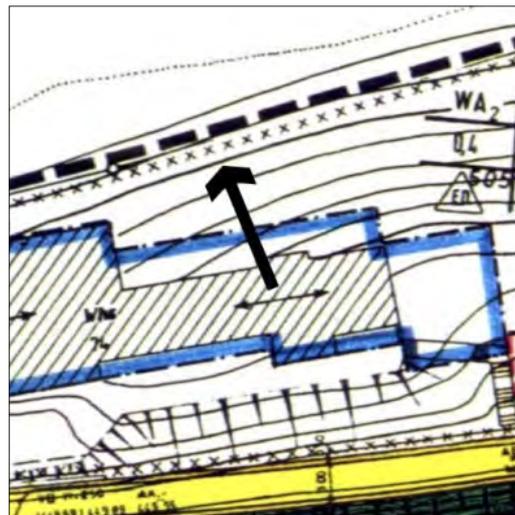


Abb. 5.12
Festsetzung zu besonderen Vorkehrungen gegen äußere Einwirkungen
[Praxishandbuch der Bauleitplanung]

TEXTLICHE FESTSETZUNGEN ZUR WASSERDURCHLÄSSIGKEIT

Im Zusammenhang der Festsetzung von Flächen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft nach § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB besteht die Möglichkeit im Bebauungsplan detaillierte textliche Festsetzungen zur Mächtigkeit des Bodenmaterials von Gärten bzw. zur Wasserdurchlässigkeit von Zufahrten, Terrassen oder Stellplätzen zu treffen.

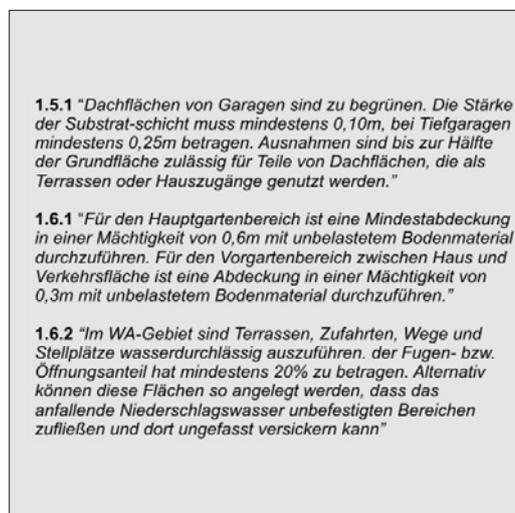


Abb. 5.13
Textliche Festsetzung zur wasserdurchlässigen Gestaltung
[Stadt Aachen-
Bebauungsplan 872]

§

Möglichkeiten einer wassersensiblen Stadtgestaltung im Vertragsstädtebau und im Rahmen des Besonderen Städtebaurechtes

VERTRAGSSTÄDTEBAU

Vertragliche Vereinbarungen zur wassersensiblen Stadtgestaltung im Rahmen von Zielbindungsverträgen

Der Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen und die Anpassung an den Klimawandel werden im § 1 BauGB unter anderem als Ziele benannt, die es im Rahmen der Bauleitplanung zu beachten gilt. Diese Vorgaben können unter Beachtung des Abwägungsgebotes eventuell Anlass für ergänzende Regelungen in städtebaulichen Zielbindungsverträgen nach § 11 BauGB geben, welche die Durchführung wassersensibler Maßnahmen fordern.

Festsetzungen und/oder vertragliche Vereinbarungen in vorhabenbezogenen Bebauungsplänen

Im Gegensatz zum herkömmlichen Bebauungsplan können in vorhabenbezogenen Bebauungsplänen Festsetzungen getroffen werden, die im Katalog des § 9 BauGB nicht enthalten sind. Hierzu gehören z. B. Inhalte, die zwar nicht mit dem Bebauungsplan, wohl aber mittels eines städtebaulichen Vertrages verfolgt werden können. Im Durchführungsvertrag bietet sich demnach auch die Möglichkeit, Investoren durch öffentlich-rechtliche Vereinbarungen zur Umsetzung wassersensibler Maßnahmen zu verpflichten.

STADTUMBAU

Städtebauliche Entwicklungskonzepte

Städtebauliche Entwicklungskonzepte nach § 171b BauGB für die Festlegung von Stadtumbaugebieten bilden die Grundlage für die Akquisition von Städtebaufördermitteln. Aufgrund der inhaltlichen Flexibilität des Instrumentes bieten sich Handlungsspielräume, Maßnahmen der Klimaanpassung zu verankern. Insbesondere bei der Wahl der Rückbaustandorte und im Bereich der Freiraumplanung kann eine Anpassung an Klimafolgen durch wassersensible Maßnahmen in die Abwägung mit einfließen. Gemäß § 1 Abs.6 Nr.11 BauGB sind die Entwicklungskonzepte als Abwägungsmaterial bei der Bauleitplanung zu berücksichtigen

Vertragliche Vereinbarungen im Rahmen von Stadtumbauverträgen

Bei Stadtumbauverträgen nach § 171c BauGB handelt es sich um städtebauliche Verträge im Sinne des § 11 BauGB, die zur Ausgestaltung von Stadtumbaumaßnahmen dienen sollen. Insbesondere im Zusammenhang mit Rückbauverträgen ist die Vereinbarung von wassersensiblen Maßnahmen auf den Abbruchflächen denkbar. Allerdings setzt dies die Bereitschaft des Vertragspartners voraus. Letztere könnte durch Regelungen zur Kostenverteilung bzw. zur evtl. Förderung der Maßnahmen stimuliert werden. Die Verwaltungsvereinbarung des Bundes und der Länder zur Städtebauförderung nennt explizit Maßnahmen zur Anpassung an Klimafolgen als Fördergegenstand.

Abb. 5.14
Mulde im Bremer
Weidedammviertel
[B.Schneider]



Möglichkeiten einer wassersensiblen Stadtgestaltung im Rahmen des Besonderen Städtebaurechtes



STÄDTEBAULICHE GEBOTE

Städtebauliche Gebote zur Bepflanzung, zum Rückbau und zur Entsiegelung von Grundstücksflächen

Das besondere Städtebaurecht bietet mit dem Pflanzgebot gemäß § 178 und dem Rückbau- und Entsiegelungsgebot nach § 179 BauGB zwei Instrumente, die hinsichtlich der Anpassung an Starkregenereignisse von Bedeutung sein können. Unter bestimmten Voraussetzungen kann eine Kommune den Eigentümer eines Grundstücks im Geltungsbereich eines Bebauungsplans oder eines Sanierungsgebietes zur Bepflanzung, zum Rückbau baulicher Anlagen oder zum Entsiegeln von Flächen verpflichtet. Bevor zu diesen Mittel gegriffen wird, sollte es jedoch immer das oberste Ziel sein, einvernehmliche Lösungen mit den betroffenen Grundstückseigentümern zu finden.

ÖRTLICHE BAUVORSCHRIFTEN (ORTSRECHT)

Satzung zur Gestaltung von Grundstücksfreiflächen

Die Bremer Landesbauordnung ermächtigt die Gemeinde in § 85 (1) Nr. 5 BremLBO, örtliche Bauvorschriften über die Gestaltung, Begrünung und Bepflanzung von unbebauten Flächen (z.B. Terrassen, Einfahrten etc.) der bebauten Grundstücke zu erlassen. Dadurch kann die Freihaltung bestimmter Flächen für den Rückhalt oder die Ableitung von Starkregen auf Baugrundstücken gewährleistet werden. Ferner bietet sich gemäß § 85 (1) Nr. 3 und Nr. 4 BremLBO die Möglichkeit, Satzungen über die wassersensible Beschaffenheit und Gestaltung von Kinderspielflächen und/oder von Stellplätzen für PKW und Fahrräder zu erlassen.

Satzung zur Herstellung von Einfriedungen

Die Landesbauordnung ermächtigt in § 85 (1) Nr. 5 BremLBO zum Erlass von Satzungen über die Herstellung sowie über die Art, Höhe und Gestaltung von Abgrenzungen und Einfriedungen. Da letztere auch eine schützende bzw. die Ableitung unterstützende Funktion bei Starkregenereignissen erfüllen können, bietet sich auch hier ein Ansatzpunkt für den Objektschutz, vorausgesetzt die Ableitung wird mit ausreichenden Retentionsmaßnahmen abgestimmt.

Auflagen zur Wasserdurchlässigkeit von Flächen

Die Bremer Bauordnung fordert in § 8, dass die nicht überbauten Flächen von Baugrundstücken nicht in einer die Wasserdurchlässigkeit wesentlich mindernden Weise befestigt werden. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens können somit per Auflage Forderungen nach einer wasseraufnahmefähigen Befestigung gestellt werden, sofern nicht die Abflussbelastung oder eine zu geringe Durchlässigkeit des Bodens eine Versiegelung erfordert.



Abb. 5.15
Rasengittersteine in einem Bremer Wohngebiet
[K. Kreuzer]



Neues Hulsberg-Viertel, Bremen-Östliche Vorstadt

Die städtebauliche Rahmenplanung (Abbildung 6.2) und die derzeit stattfindende Bauleitplanung für das Neue Hulsberg-Viertel verfolgen unter anderem auch die Zielsetzung eines nachhaltigen Regenwassermanagements, bei dem Maßnahmen einer dezentralen und naturnahen Regenwasserbewirtschaftung integriert werden. Vor dem Hintergrund des Klimawandels und der Prognosen für eine Zunahme extremer Regenereignisse sollen zudem Vorsorgemaßnahmen getroffen werden, um Schäden im Ereignisfall zu minimieren.

Im Hinblick auf den nachhaltigen Umgang mit Regenwasser ist vorgesehen, das Regenwasser mit verschiedenen Maßnahmen zu bewirtschaften. Durch Dachbegrünungen, Flächenversickerungen, Grünanlagen, durchlässige bzw. teildurchlässige Pflasterungen bzw. Befestigungen sollen Abflüsse zunächst vermieden bzw. reduziert werden. Gleichzeitig werden durch die Begrünungen und Versickerungen weitere stadtklimatische und ökologische Vorteile erreicht.

Ziel der Starkregenvorsorge soll es sein, dass Überflutungsschäden an Gebäuden oder sonstigen Einrichtungen im Plangebiet möglichst gering gehalten werden. Das Niederschlagswasser ist somit schadlos in weniger gefährdeten Bereichen, wie z.B. im Straßenraum, in Grünanlagen oder auf den privaten Grundstücken zurückzuhalten, bevor es verzögert versickert, verdunstet oder abgeleitet werden kann. Dies kann im Wesentlichen durch eine geeignete Oberflächenmodellierung und -profilierung erreicht werden.

Ansprechpartnerin: Marion Skerra, SUBV, Referat 63, Planung, Bauordnung Bezirk Mitte

Abb. 6.2
Entwurf des
Rahmenplanes für das
Neue Hulsberg-Viertel
[SUBV]



Reinkenheider Forst II, Bremerhaven-Schiffdorferdamm

Bremerhaven entwickelt im Reinkenheider Forst ein Baugebiet, bei dem insbesondere der Umgang mit Wasser im Vordergrund steht. Dabei konnte die Stadt von dem europäischen Netzwerkprojekt „Aqua-Add“ (www.aqua-add.eu) profitieren. Die Planung wurde begleitet durch eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe mit Vertreterinnen des Stadtplanungsamtes, des Umweltschutzamtes, des Gartenbauamtes, des Entwässerungsbetriebes Bremerhaven (EBB), BEG logistics und des Vorhabensträgers StäWoG. Städtebauliches Ziel für das Plangebiet „Reinkenheider Forst II“ ist es, ein nachhaltiges Wohngebiet mit gemischten Wohnformen und mit besonderen städtebaulichen Qualitäten zu schaffen, dass zugleich als Praxisbeispiel für die „Klimastadt Bremerhaven“ dienen kann.

Analog zum bestehenden Wohngebiet „Reinkenheider Forst I“ ist in dem Neubaugebiet eine Entwässerung in straßenbegleitenden, offenen Gräben vorgesehen, die in den vorhandenen Vorflutgräben einleiten. Um die Überbauung der Gräben für die Erschließung der Grundstücke zu minimieren, sollen jeweils vier Grundstücke gemeinsam über einen Stichweg erschlossen werden. Zur Regenrückhaltung und zur schadlosen Ableitung des Oberflächenwassers soll der bestehende Vorflutgraben in die Grünlandfläche hinein erweitert werden. Diese Maßnahme soll naturnah ausgestaltet werden und gleichzeitig der naturschutzrechtlichen Kompensation dienen. Im Bebauungsplan soll für die Oberflächenentwässerung ein offenes Grabensystem im Zusammenhang mit den Verkehrsflächen planungsrechtlich festgesetzt werden.

Ansprechpartnerin: Theresia Lucks, Stadt Bremerhaven, Umweltschutzamt/ Untere Naturschutzbehörde



Abb. 6.3
Bebauungskonzept und
Straßenquerschnitt
für das Wohngebiet
Reinkenheider Forst II
[Stadtplanungsamt
Bremerhaven/
Erschließungsträger:
Städtische Wohnungsbau-
gesellschaft mbH
(StäWoG)]

Hohentorsplatz, Bremen-Neustadt

Eine der Teilmaßnahmen aus dem Sanierungsgebiet „Hohentor / Alte Neustadt“ bildet die Neugestaltung der Freianlagen im Bereich der im Bau befindlichen Recycling-Station Hohentor sowie der Feuerwache 4. Hierbei sind - u.a. durch Beteiligung des Projektes KLAS an der Planung - auch Maßnahmen zur Vorsorge gegenüber Starkregenereignissen vorgesehen.

Um die Anbindung zwischen dem Wohnquartier im Hohentor und den Wallanlagen zu verbessern, soll zwischen der Feuerwache 4 und der Recycling-Station eine neue Grünwegeverbindung entstehen. Die Wegeverbindung soll so hergerichtet werden, dass das Oberflächenwasser von den Dachflächen der Recycling-Station in Rigolenkästen (unter dem Weg liegend) aufgefangen und dann versickern wird. Geplant ist auch der Anschluss der Dachflächen der Feuerwache 4. Das Regenwasser der Verkehrsflächen der Recycling-Station wird in Rigolenkästen auf dem Gelände der Station zurückgehalten und verzögert in das Kanalsystem abgegeben. Das Vorhaben trägt dazu bei, in der dicht bebauten und entsprechend weitgehend versiegelten Neustadt Regenwasser auf natürlichem Wege dem direkten Wasserkreislauf zuzuführen oder zumindest zurückzuhalten und damit die Kanalisation bei Starkregenereignissen zu entlasten. Aktuell sind die folgenden Maßnahmen im Bau bzw. in Planung:

1. Sammlung und Versickerung des Dachflächenwassers der Recycling-Station in Rigolen im Bereich des Wegekorridders.
2. Versickerung des Oberflächenwassers der Verkehrsflächen der Recycling-Station in geschlossenen Rigolenkästen mit vorgeschalteten Schlammschächten und Prüfung der Entwässerung von Teilflächen durch Versickerung im Boden der angrenzenden Grünflächen
3. In Planung: Anschluss der Dachflächen der Feuerwache 4 zur Versickerung

Ansprechpartnerin: Dorothea Haubold, SUBV, Referat 72 Stadtumbau - Stadterneuerung

Abb. 6.4
Entwurf Übersichtsplan
Variante 2
[Kreikenbaum/
Heinemann]



Regenwasserspielplatz, Hamburg Neugraben-Fischbek

Im Hamburger Stadtteil Neugraben-Fischbek ist 2013 im Rahmen des von HAMBURG WASSER und der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt vorangetriebenen Projekt RISA Deutschlands erster Regenwasserspielplatz eröffnet worden. Dieser zeichnet sich dadurch aus, dass er eine öffentliche Fläche mehrfach nutzt. Zusätzlich zur klassischen Funktion eines Spielplatzes leistet die Fläche einen Beitrag zur Entwässerung des Stadtteils. Möglich machen das ein Sickergraben und eine Regenwassermulde, die auf der Fläche verlaufen. Bei Starkregen, welche das Fassungsvermögen des Sickergrabens übersteigen, wird das überschüssiges Regenwasser aus dem Kanalnetz über eine in die Spielplatzgestaltung integrierte Flutmulde kontrolliert in das benachbarte Brunnenschutzgebiet des kommunalen Ver- und Entsorgers Hamburg Wasser geleitet. Dort versickert das Wasser und trägt zur Grundwasserneubildung bei. Der Sickergraben wurde von Grünbewuchs befreit und zur Erhöhung der Speicherkapazität vertieft. Zudem wurde ein Rigolensystem eingebaut. Aufgrund der geringen Verkehrsbelastung des Einzugsgebietes sowie der Versickerung über die belebte Bodenzone ist eine ausreichende Reinigung des Regenwassers dabei sichergestellt. Zusätzliche Informationstafeln informieren über den Zusammenhang von Regen, Versickerung und Grundwasserneubildung.

Die Maßnahmen wurden im Zuge der Neugestaltung der Spielplatzflächen in enger Zusammenarbeit zwischen dem Bezirk Harburg, der Stadterneuerungs- und Stadtentwicklungsgesellschaft Hamburg (STEG) und Hamburg Wasser bis Herbst 2013 umgesetzt. Dabei waren neben technischen Abstimmungen auch zahlreiche administrative Fragen zwischen den beteiligten Akteuren zu klären. Hierzu gehörten insbesondere Fragen zur Finanzierung der wasserbezogenen Baumaßnahmen, des zukünftigen Betriebs der Spielplatzflächen sowie der Haftung bei möglichen Unfällen.

Ansprechpartner: Klaus Krieger, HAMBURG WASSER, Abteilung Netzplanung



Abb. 6.5
Regenwasserspielplatz
Hamburg Neugraben-
Fischbek
[HAMBURG WASSER]



Wiesenhöfen/Ohlendorffs Park, Hamburg Volksdorf

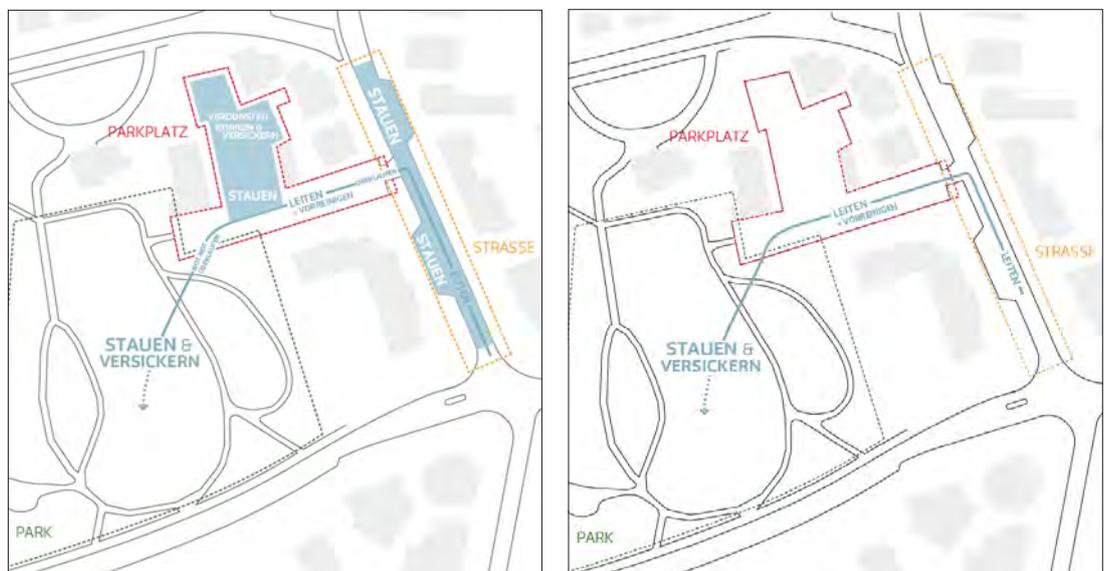
In der Straße Wiesenhöfen in Hamburg Volksdorf traten in der Vergangenheit Überflutungen auf. Im Rahmen von RISA wurden Lösungsvorschläge entwickelt, die das übergeordnete Ziel, Synergieeffekte zwischen den Maßnahmen des Regenwassermanagements bzw. der Überflutungsvorsorge mit Maßnahmen der Straßen-, Parkplatz- und Parkgestaltung zu schaffen.

Im Bereich des Ohlendorffs Parks, der Straße Wiesenhöfen und des sie verbindenden Parkplatzes bestehen unterschiedliche Möglichkeiten der Anordnung und Dimensionierung der Maßnahmen zur Speicherung, Ableitung und Versickerung des Regenwassers. Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie wurden zwei unterschiedliche Varianten untersucht, die entweder die erforderlichen Maßnahmen auf einen minimalen Raum begrenzen oder auf einen maximalen Raum ausdehnen. Es wurden Möglichkeiten aufgezeigt, wie die Investitionen zur Ableitung und Speicherung des Regenwassers zu einem Mehrwert für die Gestaltung des Stadtraums beitragen können.

Die erste Variante sieht eine großflächige Umgestaltung des Straßenraums, des Parkplatzes sowie des Ohlendorffs Park als Speicher-, Ableitungs- und Versickerungsraum für das Regenwasser vor. Der Raumsanspruch der Mitbenutzungsfläche wird dabei maximiert und mit dem Ziel einer möglichst hohen räumlichen Gestaltungsqualität verbunden. In der zweiten Variante wird eine punktuelle Umgestaltung der Straße, des Parkplatzes sowie des Parks zur Ableitung und Versickerung des Regenwassers vorgesehen. Der Raumsanspruch der Mitbenutzungsfläche wird mit dem Ziel minimiert, durch möglichst geringe Eingriffe in den Bestand den größtmöglichen Effekt zu erzielen. Die zweite Variante wurde als Vorzugsvariante weiter ausgearbeitet und befindet sich derzeit in der Umsetzung.

Ansprechpartner: Dr. Axel Waldhoff, HAMBURG WASSER

Abb. 6.6
Varianten für die
Mitbenutzung öffentlicher
Verkehrs- und Freiflächen
zum Wasserrückhalt bei
Starkregen
[osp urbane Landschaften]



Park Mitte Altona, Hamburg

Für das Zentrum von Hamburg Altona wurde 2012 von der Hamburgischen Bürgerschaft ein städtebaulicher Masterplan für ein neues Quartier beschlossen. Der öffentliche Raum bildet das Grundgerüst dieses neuen Wohngebietes. Im Zentrum des Gebiets ist ein großer, zusammenhängender Park vorgesehen, der sich nach Süden durch das gesamte Plangebiet ziehen wird und sowohl neue als auch alte Bereiche miteinander verbindet. Schwerpunkt für den Park stellt neben der Schaffung weiträumiger Aufenthalts- und Erholungsbereiche auch die Gestaltung mit Regenwasser dar.

Im Plangebiet sind derzeit keine Gewässer vorhanden. Eine Versickerung des Niederschlagsabflusses ist aufgrund der Untergrundverhältnisse nur begrenzt möglich. Im Masterplan wurde deshalb ein Konzept zur nachhaltigen Entwässerung der entstehenden Quartiere entwickelt, das langfristig die Rückführung des sauberen Niederschlagswassers in den natürlichen Wasserhaushalt ermöglicht.

Wichtige Vorgabe für die innere Entwässerung ist dabei die Begrenzung bzw. Verzögerung der Ableitmenge des Niederschlagswassers auf maximal $10 \text{ l}/(\text{sec} \cdot \text{ha})$. Der gedrosselte Überlauf von den privaten Bauflächen und das Oberflächenwasser von kleinen öffentlichen Verkehrs- und Freiflächen soll durch unterirdische Regenwassersiele in den Park einfließen. Offene Ableitungsmulden transportieren dann das Regenwasser oberflächennah zu den zentralen Retentionsflächen und von dort gedrosselt durch ein Sielsystem bis zum nördlichen Übergabepunkt am bestehenden Mischwassersiel. Das Wasser wird hier gedrosselt abgegeben (maximale Abgabe: $300 \text{ l}/\text{s}$). Bei extremem Starkregen ist eine Rückhaltung des gesammelten Wassers durch flächigen Einstau von tieferliegenden Parkflächen (=Retentionsflächen) vorgesehen.

Ansprechpartner: Dr. Axel Waldhoff, HAMBURG WASSER



Abb. 6.7
Masterplan Mitte Altona
[André Poitiers
Architekten/ arbos
Landschaftsarchitekten]



7. Bildquellen

ASV, Amt für Straßen und Verkehr (6.1)
Bayrisches Landesamt für Wasserwirtschaft (3.7 - 3.9; 3.28)
BPW baumgart+partner (6.3)
Bremer Umweltberatung (3.30)
Bremische Deichverbände (2.7)
City of Portland (3.4)
De Urbanisten, Rotterdam (3.12)
Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge (2.3, eigene Darstellung)
Dr. Pecher AG, Erkrath (2.1; 2.2; 2.4)
DWA-AG ES-2.5 (1.3, eigene Darstellung)
Fraunhofer Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik, IGB (3.29)
Freie und Hansestadt Hamburg (5.3; 5.6)
Gemeente Rotterdam (3.22 - 3.25)
Geologischer Dienst für Bremen (2.6)
HAMBURG WASSER (6.5)
Hansestadt Lübeck (5.11)
hanseWasser (1.2)
ISB, RWTH Aachen (5.1)
Joppig, Thomas (Deckblatt S. 8)
Kokx, Evelyn (3.21)
Kreikenbaum/Heinemann, Bremen (6.4)
Kreuzer, Karin (3.6; 3.31; 5.15)
Kunze, Ronald/Welter, Hartmut: Praxishandbuch der Bauleitplanung (5.12)
Melzer, Edgar (6.4 unten)
MUST Städtebau (3.2; 3.5; 3.10; 3.11; 3.16; 3.26; 3.27; 4.1 - 4.5; Deckblätter S. 16, 28, 36)
ÖkoPLAN Bauplanung GmbH, Plauen (3.3)
OSP Urbane Landschaften (6.6)
Paeßens, I. (Deckblatt S. 44)
Pallesh, Milad/Azarfane, Abdessamed (3.19)
Pötz, Hiltrud/Bleuzé, Pierre: Urban green-blue grids for sustainable and dynamic cities (3.18; 3.17)
Poitiers, André (6.7)
Schneider, Bernd (3.1; 3.13; 5.14; Deckblatt S. 50)
SUBV, Senator für Umwelt, Bau und Verkehr (1.1; 2.5; 3.15; 6.2)
Stadt Aachen (5.2; 5.5; 5.7; 5.13)
Stadt Berlin (5.9)
Stadt Bexbach (5.8)
Stadt Lippstadt (5.10)
Vermeulen, Marco (3.20)
Westfälischer Anzeiger, www.wa.de (3.14)

