Stadt Köln

StEB Köln

MURIEL – Multifunktionale Retentionsflächen

**Arbeitshilfe aus dem DBU-geförderten Vorhaben,
übergeben durch die StEB Köln.**



MURIEL

Multifunktionale Retentionsflächen

Teil 3: Arbeitshilfe für Planung, Umsetzung und Betrieb



Inhalt

VORWORT		**6**
1	**EINLEITUNG**	**9**
	Herausforderung und Lösungsansatz	**10**
	Funktionsweise	**12**
2	**KONZEPTENTWICKLUNG**	**15**
	Planungsanlass und Zuständigkeiten	**16**
	Wasserwirtschaftliche Rahmenbedingungen	**20**
	Funktionale Rahmenbedingungen	**24**
3	**ENTWURFSBAUSTEINE**	**41**
	Elemente zum Auffangen der Abflüsse	**42**
	Elemente zur Zuleitung des Wassers	**44**
	Elemente zum Einlauf in die Retentionsfläche	**48**
	Elemente zum Rückhalt des Wassers	**52**
	Zusammenfassende Bewertung	**58**
4	**ENTWURFSBEISPIELE**	**61**
	Multifunktionale Flächennutzung in Köln Porz	**62**
	Multifunktionale Retentionsräume am KIT Campus Süd in Karlsruhe	**68**
	Multifunktionaler Notüberlauf am Wiesenweg in Wesseling	**74**
5	**FINANZIERUNG UND BETRIEB**	**79**
	Finanzierungsansätze	**80**
	Betrieb und Wiederherstellung	**84**
6	**REALISIERTE BEISPIELE (BEST PRACTICE)**	**87**
IMPRESSUM		**102**

Vorwort

Aufgabenstellung
Welche dramatischen Schäden lokale Starkregen verursachen können, haben zahlreiche Kommunen und ihre BürgerInnen in den letzten Jahren leidvoll erfahren müssen. Neben Sachschäden in Millionenhöhe waren hierbei auch Menschenleben zu beklagen. Im Nachgang solcher Extremereignisse stellt sich stets die Frage, ob und wie die aufgetretenen Schäden hätten vermieden oder zumindest abgemindert werden können. Die kontinuierliche Vorsorge vor starkregenbedingten Überflutungen ist eine Aufgabe, der sich die Städte in den nächsten Jahren und Jahrzehnten verstärkt werden stellen müssen – gerade auch im Kontext des Klimawandels und der zu erwartenden Zunahme sommerlicher Starkregen.

Zielsetzung einer weitergehenden kommunalen Überflutungsvorsorge kann es jedoch nicht sein, die enormen Oberflächenabflüsse bei besonders seltenen Starkregen mit den üblichen technischen Entwässerungsbauwerken "zu beherrschen". Vielmehr sind die Siedlungsräume und die Infrastruktur so auszurichten, dass die verbleibenden und lokal erheblich variierenden Überflutungsrisiken hinnehmbar sind. In diesem Zusammenhang wird auch von einem starkregenbezogenen "Risikomanagement" gesprochen, das alle planerischen, technischen und organisatorischen Maßnahmen umfasst, um Extremniederschläge besser und schadensärmer bewältigen zu können als bislang.

Die gezielte Gestaltung und Nutzung urbaner Freiflächen als temporärer Retentionsraum („City Polder") stellt hier einen möglichen Baustein der kommunalen Überflutungsvorsorge dar. Wie solche multifunktionalen urbanen Retentionsräume realisiert werden können und was es bei der Konzeption und Gestaltung zu beachten gilt, fasst die vorliegende Arbeitshilfe zusammen.

Ziel und Aufbau der Arbeitshilfe
Ziel der Arbeitshilfe ist es, PlanerInnen in Kommunen und Ingenieurbüros angesichts des "neuen" bzw. noch ungewohnten Planungsgegenstandes auf dem Weg zur Realisierung multifunktionaler Retentionsräume fachlich zu unterstützen. Sie richtet sich dabei an alle betreffenden Fachdisziplinen und Ressorts, namentlich an die Stadt- und Freiraumplanung, an die Straßenplanung, die Stadtentwässerung sowie die Umweltplanung. Die Arbeitshilfe soll den beteiligten Planern und Akteuren Anregungen zur erfolgreichen Konzeption, Gestaltung und Umsetzung geben. Sie erläutert hierbei die einzelnen Planungsschritte von der Idee bis zur Realisierung, formuliert Handlungsanleitungen und zeigt konkrete Lösungsansätze auf. Die Arbeitshilfe ist primär auf öffentliche Flächen ausgerichtet, aber – bei Fragen der Konzeption und der technischen Ausgestaltung multifunktionaler Retentionsräume – auch auf private Flächen anwendbar.

Im Anschluss an eine Herleitung und an die Definition multifunktionaler Retentionsflächen (Kapitel 1) werden zunächst die zwei möglichen Planungsfälle skizziert, die den Anlass der Planung einer multifunktionalen Retentionsfläche darstellen können und aus denen sich die einzubindenden Akteure und deren Zuständigkeiten ableiten lassen. Im nächsten Schritt wird die Vorgehensweise bei der Auswahl einer multifunktionalen Retentionsfläche beschrieben. Einen zentralen Punkt stellt dabei zunächst die Einschätzung der hydraulischen Eignung einer Fläche dar. Darüber hinaus werden Hinweise gegeben, welche weiteren funktionalen Gesichtspunkte bei der Konzeption einer multifunktionalen Fläche berücksichtigt werden müssen (z. B. Sicherheitsaspekte, ökologische Konfliktpotenziale). Kapitel 3 enthält einen umfassenden und vergleichenden Katalog schematischer Bausteine und idealtypischer Lösungen für den Entwurf multifunktionaler Flächen. Die einzelnen Elemente werden daraufhin in Kapitel 4 anhand ausgewählter Beispielentwürfe multifunktionale Retentionsflächen in Köln, Karlsruhe und Wesseling exemplarisch angewandt. Im fünften Kapitel der Arbeitshilfe wird auf spezifische finanzielle und betriebliche Aspekte eingegangen, die es bei der Planung und Realisierung einer multifunktionalen Fläche zu berücksichtigen gilt. Das abschließende Kapitel 6 enthält eine Auswahl an Best-Practice-Beispielen, in der realisierte Projekte im In- und Ausland steckbriefartig vorgestellt werden.

Forschungsprojekt MURIEL

Die vorliegende Arbeitshilfe entstand im Rahmen des interdisziplinären FuE-Projektes "MURIEL: Multifunktionale urbane Retentionsräume – von der Idee zur Realisierung", das über eine Laufzeit von rund zwei Jahren von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) finanziell gefördert wurde.

Die systematische, sachgerechte und rechtssichere Planung urbaner Retentionsräume zur Starkregenvorsorge wurde bislang von einer Vielzahl offener Fragen begleitet, die sich u. a. in Unsicherheiten sowie in vielfach unbegründeten Vorbehalten bei den Planungsakteuren äußerte. Dem stehen erste, ausgesprochen positive Erfahrungen bei der Planung, der Realisierung sowie dem Betrieb solcher Retentionsräume in Deutschland und im europäischen Ausland gegenüber. Im Rahmen des Projektes MURIEL wurden diese bisherigen Erfahrungen zusammengetragen und bewertet, die Synergie- und Konfliktpotenziale beleuchtet und schließlich die vorliegenden Lösungsansätze zur interdisziplinären Planung und Gestaltung multifunktionale urbaner Retentionsräume entwickelt. In die Leitlinien sind sowohl verschiedene fachtechnische und rechtliche Expertisen zu speziellen Fragestellungen als auch die praktischen Erfahrungen aus den exemplarischen Entwürfen für reale Modellgebiete in den drei Partnerkommunen Köln, Karlsruhe und Wesseling eingeflossen.





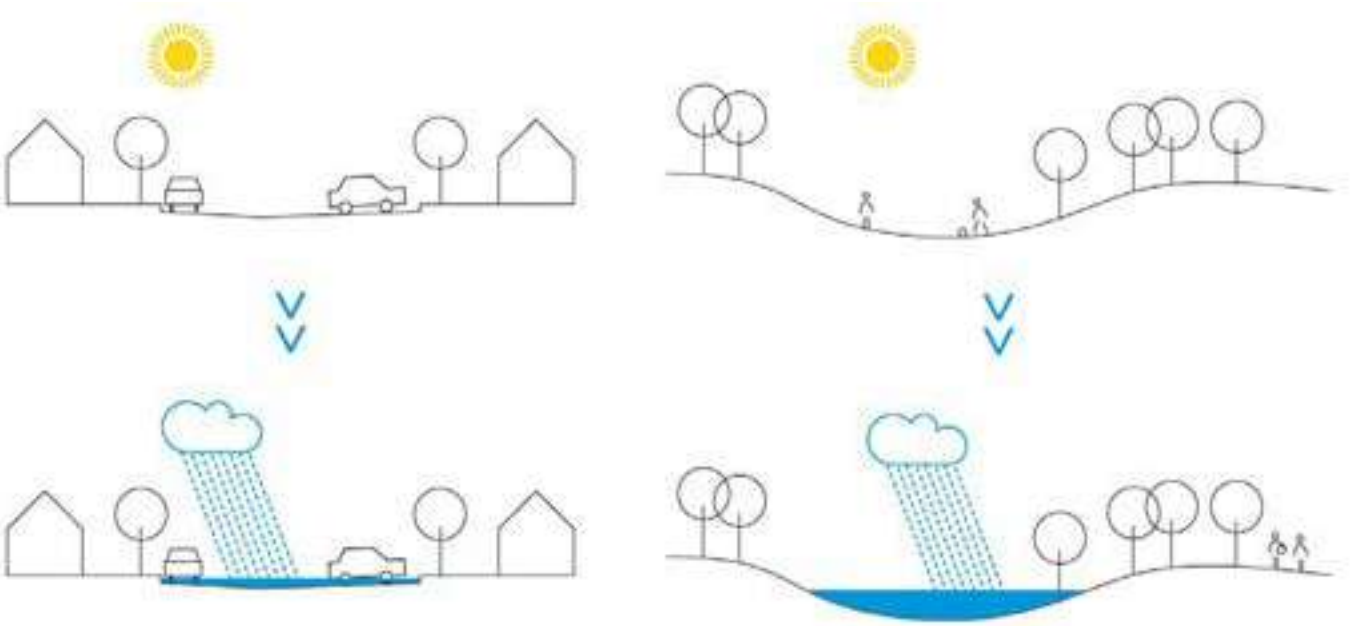
1 Einleitung

Herausforderung und Lösungsansatz

MULTIFUNKTIONALE URBANE RETENTIONSRÄUME ZUR ÜBERFLUTUNGSVORSORGE

Im Falle besonders seltener Starkregen sind sowohl die öffentliche Kanalisation als auch private Grundstücksentwässerungsanlagen zwangsläufig überlastet, sodass sich die überschüssigen Oberflächenabflüsse ungeordnet und der Topografie folgend ihren Weg durch das Stadtgebiet bahnen. Insbesondere Straßen bilden hierbei bevorzugte oberflächige Fließwege, wobei die Straßenquerschnitte wie offene Gerinne wirken. Insbesondere in Tiefen- bzw. Senkenlagen sammelt sich das Oberflächenwasser und führt zu Überflutungen von Grundstücken, Gebäuden und Anlagen.

In diesem Kontext können multifunktionale urbane Retentionsflächen ein wichtiger Baustein zur Überflutungsvorsorge sein. Das Prinzip dieser Räume sieht vor, dass vor allem öffentliche Freiflächen, wie beispielsweise Plätze, Parkflächen, Grünanlagen oder Straßen, neben ihrer eigentlichen Hauptfunktion, bei seltenen Starkregen temporär und gezielt als (Not)Speicherraum oder als Ableitungselement genutzt werden. Dazu müssen diese Flächen bzw. Räume entsprechend gestaltet sein bzw. ertüchtigt werden.



01 Prinzip der multifunktionalen Retentionsflächen

Eine multifunktionale Flächennutzung bietet zahlreiche Vorteile:

- Verbesserung des Überflutungsschutzes bei minimaler oder gänzlich ohne zusätzliche Inanspruchnahme von Siedlungsfläche (Auflösung von Flächenkonkurrenzen durch Kombination von Nutzungsansprüchen)
- Mehrfachnutzung vorhandener bzw. ohnehin geplanter Infrastruktur
- Geringe bzw. minimale Kosten und Bündelung finanzieller Ressourcen
- Vermeidung eines wasserwirtschaftlich ineffizienten (und wirtschaftlich wie betrieblich sinnlosen) Ausbaus der unterirdischen Entwässerungsinfrastruktur
- Eröffnung zusätzlicher Fördermöglichkeiten und Finanzierungsspielräume
- leichte Berücksichtigung bei Neuplanungen und Grundsanierungen
- Kopplung mit Maßnahmen des allgemeinen Regenwassermanagements
- hohes Synergiepotenzial mit anderen Maßnahmen der Klimafolgenanpassung (z. B. zur Hitzeminderung oder Verbesserung der Luftqualität)
- hohes Potenzial zur (gestalterischen oder ökologischen) Aufwertung einer Fläche


02


03


04

Grundsätzlich können sich alle öffentlichen Freiflächen zur Gestaltung als multifunktionaler Retentionsraum eignen. Hierzu zählen vor allem

- Grünflächen und Parkanlagen,
- Plätze, Parkplätze, Hof- und Freiflächen öffentlicher Gebäude,
- Sportanlagen, Freizeitflächen und Spielplätze sowie
- Straßen und sonstige Verkehrsflächen.

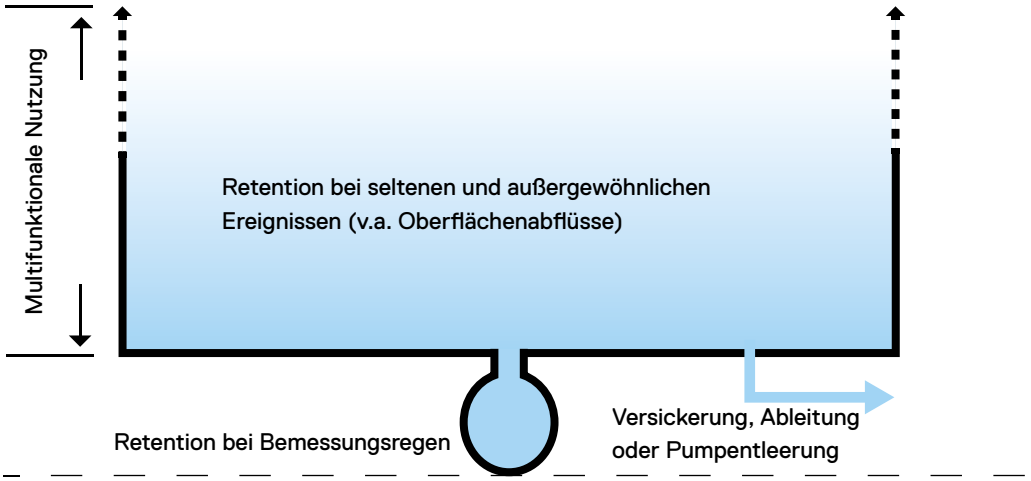
Je nach Nutzung, Topografie, Zuflusssituation (z. B. stoffliche Belastung) oder Vegetations- und Bodenverhältnissen kann sich eine konkrete Fläche besser oder schlechter eignen und es ergeben sich jeweils unterschiedliche Anforderungen, die bei der Planung zu berücksichtigen sind. Insbesondere bei Neuplanungen können spezifische Eigenheiten der Flächen meist Berücksichtigung finden. Die Wirksamkeit, der Herstellungsaufwand sowie die Bau- und Betriebskosten hängen von den jeweiligen Standortbedingungen ab. Gleichzeitig können durch die Gestaltung multifunktionaler Retentionsräume ökologische, klimatische, gestalterische oder städtebauliche und freiraumplanerische Synergien und Mehrwerte erzielt werden, die auch zu einer Aufwertung z. B. wirtschaftlich oder sozial benachteiligter Quartiere beitragen. Daneben gibt es jedoch auch besondere Flächennutzungen oder spezielle Randbedingungen, die einer Widmung als Retentionsraum i. d. R. grundsätzlich entgegenstehen (z. B. Friedhöfe, Schutzgebiete etc.).

Funktionsweise

Multifunktionale urbane Retentionsräume dienen generell der verbesserten Bewältigung extremer Niederschläge, indem sie schadensträchtiges Oberflächenwasser bei Regenereignissen, die weit oberhalb des Bemessungsniveaus öffentlicher Entwässerungssysteme liegen, gezielt aufnehmen und somit Überflutungsschäden an anderer Stelle mindern oder gar vermeiden. Dabei wird bewusst in Kauf genommen, dass die nicht-wasserwirtschaftliche Hauptnutzung einer Retentionsfläche (z. B. als Platz oder Straße) in sehr seltenen Fällen vorübergehend eingeschränkt oder gar nicht möglich ist und der betroffene Bereich nach dem Ereignis ggf. gereinigt oder wieder in den Ausgangszustand versetzt werden muss. Diesen Einschränkungen wird jedoch der Vorzug gegenüber wesentlich umfangreicheren Sachschäden, höheren Personenrisiken und/oder einer diffusen Schmutz- bzw. Schadstoffverteilung in der Umwelt eingeräumt, wie sie sich ohne diese gezielte und kontrollierte (Not-)Retention ergeben würden.

Im Hinblick auf die Häufigkeit der Inanspruchnahme als wasserwirtschaftlicher Retentionsraum können zwei Grundtypen unterschieden werden:

- **Typ 1:** Bereiche mit einer anderen (nicht wasserwirtschaftlichen) Hauptnutzung, z.B. Verkehrs- oder Freiflächen, die nur bei sehr seltenen Starkregen für die Abflussretention in Anspruch genommen werden (z. B. seltener als einmal in 10–30 Jahren)
- **Typ 2:** Regenrückhalte- und Versickerungsanlagen mit zusätzlichem Retentionsraum für seltene Extremniederschläge



05 Typ 1 – Reiner Notrückhalt* mit seltener Beschickung

* Die verwendeten Begriffe „Notrückhalt“, „Notwasserweg“, „Notabfluss“, etc. gelten in einem entwässerungstechnischen Kontext und mit Bezug auf die Problemstellung der urbanen Überflutungsvorsorge. Sie bezeichnen „behelfsmäßige“ Maßnahmen und Lösungsansätze, die in seltenen Fällen jenseits der Leistungsgrenzen der Entwässerungsinfrastruktur und mangels Alternativen der Schadensvermeidung oder -verminderung dienen.

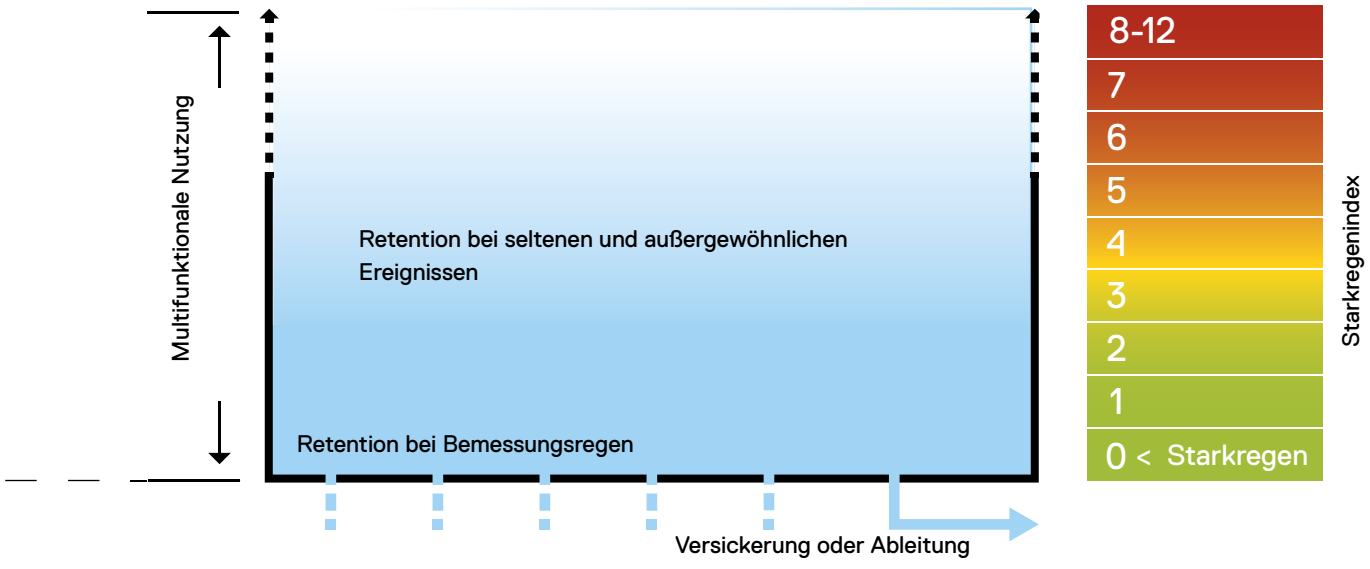
Der damit ausgedrückte entwässerungstechnische „Notfall“ steht in klarer begrifflicher Abgrenzung zu den in Katastrophenschutz und Rettungswesen geltenden, bevölkerungs- oder personenbezogenen Notfalldefinitionen [BBK 2011, DIN 2015]

Die Retentionsräume des **Typ 1** haben keine wasserwirtschaftliche Hauptnutzung und dienen primär nicht der regulären Siedlungsentwässerung. Den Zufluss bilden vor allem starkregenbedingte Oberflächenabflüsse, ggf. in Kombination mit Abwasseraustritten aus der Kanalisation. Die entwässerungstechnischen und umweltrechtlichen Anforderungen sind angesichts des ausschließlichen und seltenen Einsatzes zur Katastrophenvorsorge weitaus geringer als bei Retentionsräumen mit integrierter Regenwasserbewirtschaftung und regelmäßigem Regenwasserzufluss. Dafür bleibt ihr Speichervolumen bei weniger extremen Niederschlägen ungenutzt.

Regelmäßig beschickte Retentionsräume des **Typ 2**, wie z. B. Versickerungsanlagen oder Rückhaltebecken, die um einen zusätzlichen Speicherraum zur weitergehenden Überflutungsvorsorge bei seltenen Starkregen ergänzt werden, müssen hingegen die strengeren Anforderungen an Anlagen zur Regenwasserbewirtschaftung erfüllen. Dies betrifft z. B. Anforderungen an die stoffliche Beschaffenheit der Regenwetterzuflüsse. Die reguläre wasserwirtschaftliche Hauptnutzung des allgemeinen Regenwassermanagements wird bei diesem Anlagentyp in seltenen und außergewöhnlichen Starkregenfällen um die Funktion der Überflutungsvorsorge erweitert („Regenwasserbewirtschaftung plus“). Zusätzlich kann die Multifunktionalität hier durch die planmäßige Integration weiterer Funktionen bei Trockenwetter (z. B. als Sport- oder Erholungsfläche) ergänzt werden. Diese Anlagen sind nach dem technischen Regelwerk für ihre Grundfunktion zu planen (z. B. DWA-Arbeitsblatt 138, 2005). Ihr Speichervolumen wird im Gegensatz zu reinen Notrückhalteräumen des Typ 1 auch bei häufigeren Starkregen aktiviert.

Starkregenindex:

1–2: Bemessungsregen Kanalisation
3–5: seltene Starkregen (Häufigkeit 1 x in 10–30 Jahren)
6–7: außergewöhnliche Starkregen (1 x in 50–100 Jahren)
> 8: extreme Starkregen (seltener als 1 x in 100 Jahren)



06 Typ 2 – Retentionsraum mit regelmäßiger Beschickung





Konzeptentwicklung

2

Planungsanlass und Zuständigkeiten


07

AKTEURE

Eine weitergehende Überflutungsvorsorge mit Blick auf seltene und außergewöhnliche Starkregen stellt grundsätzlich betrachtet eine kommunale Gemeinschaftsaufgabe dar, die im Sinne eines integralen Risikomanagements vor allem von den verschiedenen Fachressorts innerhalb der kommunalen Verwaltung voranzutreiben ist. Hierzu bedarf es generell eines offenen Dialoges und einer koordinierten Abstimmung zwischen den verschiedenen Ämtern.

Die Planung, die Realisierung und der Betrieb multifunktionaler urbaner Retentionsräume bedürfen ebenfalls einer engen Zusammenarbeit fachübergreifender Akteursgruppen. Die unterschiedlichen Anforderungen sowie die Zuständigkeiten und die Finanzierung einer multifunktionalen Retentionsfläche müssen frühzeitig geklärt werden, um die Planung zielgerichtet und effizient zum Erfolg führen zu können. Hierbei empfiehlt es sich, die Planungsabläufe ebenso wie technische Lösungs- und Unterhaltungskonzepte an Pilotprojekten zu erproben und die Erfahrungen in nachfolgende Planungen und Prozessabläufe einfließen zu lassen. Es sollte angestrebt werden, dass die Zielsetzung einer überflutungssensiblen Stadtgestaltung künftig in allen räumlich relevanten Planungen standardisiert berücksichtigt wird.

Die Planung eines multifunktionalen urbanen Retentionsraums fokussiert in den allermeisten Fällen auf Flächen in öffentlicher, d. h. kommunaler Hand, die auch nach ihrer Einrichtung dort verbleiben bzw. von der Kommune betrieben werden. Neben diesem, oftmals auf Maßnahmen im Bestand zutreffenden Standardfall, können aber im Einzelfall auch öffentlich-private oder rein private Erschließungsvorhaben in Frage kommen. Je nach Charakter des Vorhabens kommen demnach unterschiedliche kommunale Verwaltungsressorts (Siedlungsentwässerung, Stadtplanung, Grünflächenplanung, Straßenbau etc.) oder auch private Akteure (z. B. Wohnungs- und Baugesellschaften, Erschließungsträger) als Stakeholder in Frage.

Für eine erfolgreiche Kooperation der unterschiedlichen Akteure bei der Entwicklung multifunktionaler Retentionsflächen gibt es kein allgemeingültiges Erfolgsrezept. Es ist jedoch wichtig, dass für den gesamten Realisierungsprozess klare und vor allem ausgewogene Festlegungen der Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten der einzelnen Akteure getroffen werden. Daneben bedarf es zudem eines Gesamtverantwortlichen, der die Zusammenarbeit koordiniert und steuert. Wie die Kooperation gestaltet werden kann und wo welche Zuständigkeiten liegen, muss jeweils vor Ort im Dialog abgestimmt werden. Die „Verteilungsmaßstäbe“ für die Zuständigkeiten und für die Kosten von Planung, Bau, Unterhaltung und ggf. Wiederherstellung sind anlagenbezogen festzulegen und ergeben sich meist aus der Beantwortung der Fragen zur Veranlassung und dem zu erwartenden Nutzen einer Anlage.

VERANLASSUNG (PLANUNGSFÄLLE)

Der Anlass für die Konzeption und für die Planung einer multifunktionalen Retentionsfläche kann sich aus unterschiedlichen Bedingungen ergeben. Grundsätzlich können dabei zwei Planungsfälle unterschieden werden (vgl. Ablaufschema auf Seite 21):

- Der erste Fall **(Fall A)** bezieht sich auf bereits bebaute Gebiete im Siedlungsbestand, bei denen ein Überflutungsproblem aufgrund von Beobachtungen oder vorliegenden Berechnungen bekannt bzw. zu erwarten ist wo bereits nach Lösungsmöglichkeiten zur Minimierung von Schäden gesucht wird – z. B. durch den temporären Rückhalt von Starkregen auf Verkehrs- und Freiflächen. Der Anlass ergibt sich daher aus einer wasserwirtschaftlichen Notwendigkeit.
- Beim zweiten Fall **(Fall B)** dagegen bietet sich – z. B. aufgrund einer Planungsabsicht im Bereich der Stadt- und Freiraumplanung oder des Straßenbaus – ein „Gelegenheitsfenster", um eine weitergehende Überflutungsvorsorge durch multifuktionale Retentionsflächen in die Konzeption zu integrieren. Hierbei kann es sich entweder um die Umgestaltung einer bestehenden Situation **(Fall B1)**, z. B. die Sanierung einer Straße, oder um eine Neuplanung **(Fall B2)** handeln.

Aus den skizzierten Planungsfällen ergeben sich zumeist auch erste Hinweise auf die Federführung bzw. auf den Akteurskreis, der – fachlich und ggf. auch finanziell – an der Planung zu beteiligen ist.

Wenn, wie in Fall A die Initiative von der Stadtentwässerung ausgeht, liegt die Zuständigkeit für die Konzeption, Umsetzung und Betrieb der multifunktionalen Fläche meist bei ihr. Je nach wasserwirtschaftlichem Handlungsdruck kann zwar der Entwässerungsbetrieb der primäre Nutznießer der Anlage sein. Jedoch können je nach geplanter Hauptnutzung der multifunktionalen Fläche auch Synergien für die Allgemeinheit erzeugt werden, sodass teilweise auch Verantwortlichkeiten bei anderen Akteuren (z. B. Baulastträgern) entstehen können. Dies ist vor allem der Fall, wenn durch die bauliche Ertüchtigung einer Fläche zum temporären Rückhalt von Starkregen eine Aufwertung der bisherigen Nutzung stattfindet und/oder Raum für neue Nutzungen geschaffen wird.


08


09

Sofern sich durch eine ohnehin anstehende Neugestaltung eines Platzes einer Freifläche oder einer Straße, die Gelegenheit bietet, den Aspekt der Überflutungsvorsorge mittels multifunktionaler Retentionsflächen in die Planung einzubringen (Fall B), liegt die Zuständigkeit eher bei dem entsprechenden Planungsträger. Je nach Planungsgegenstand kann die Federführung der kommunalen Stadtplanung, dem Straßenlastträger oder der Grünflächenplanung obliegen. Die Stadtentwässerung sollte in jedem Fall von Beginn an eingebunden sein und als Kompetenzträger bzgl. der wass-

erwirtschaftlichen Belange die Planung fachlich-planerisch unterstützen. Insbesondere bei Neuplanungen muss die Entwässerungskonzeption sehr frühzeitig vorliegen.

Die in Tabelle 1 beispielhaft dargestellte Übersicht zeigt die einzelnen Akteure auf, die je nach Fläche und Planungsgegenstand zu beteiligen sind. Sie soll als Orientierungshilfe für die individuelle Zusammenstellung des Projektteams dienen. Sofern naturschutz-, denkmalschutz- oder landschaftsrechtliche Fragestellungen berührt werden, sind ergänzend die jeweiligen unteren Fachbehörden in die Planungsphase einzubeziehen.

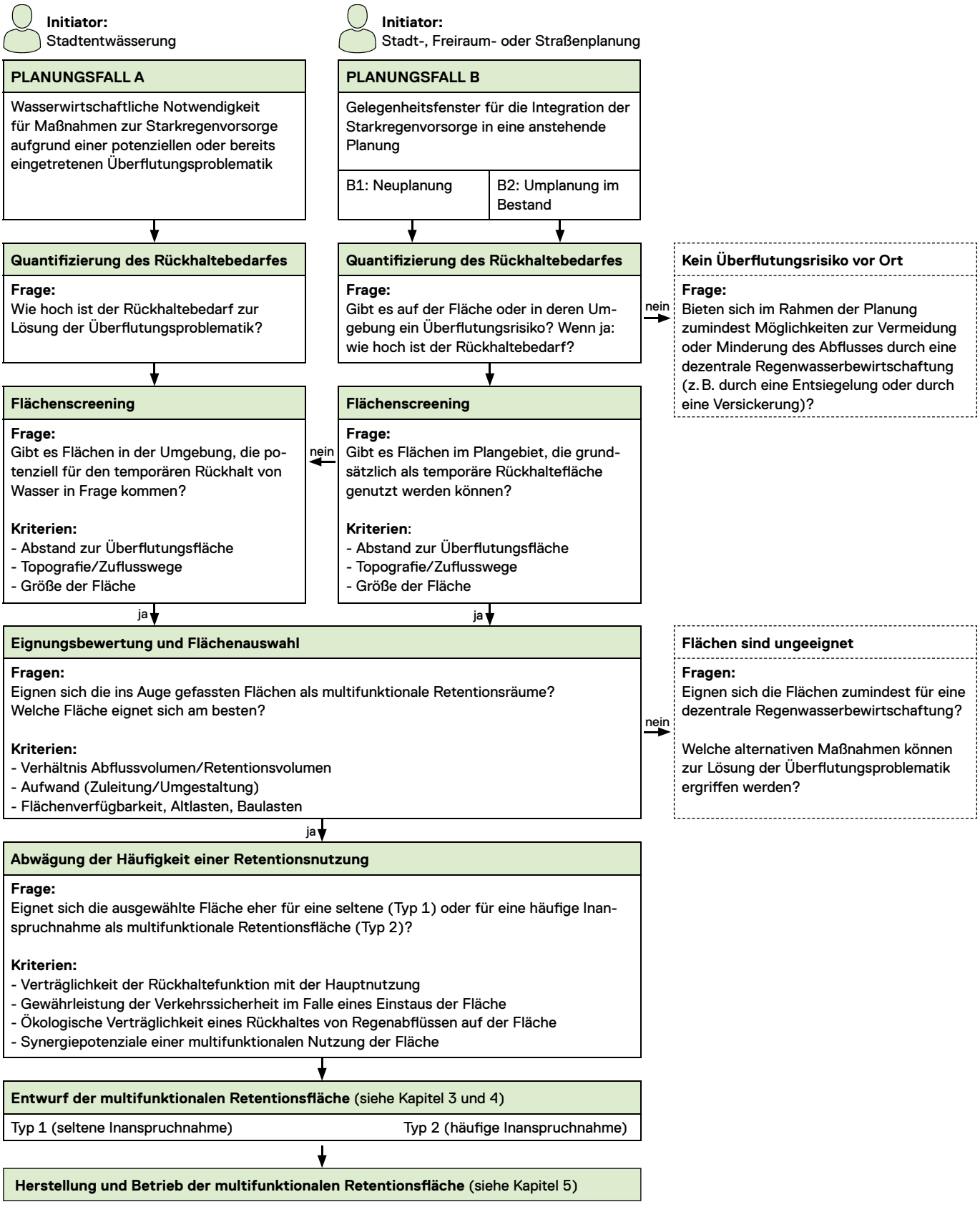
Tabelle 1: Auswahl möglicher Akteursbeteiligungen[1] bei verschiedenen Flächentypen

Flächentyp	Stadtentwässerung	Stadtplanungsamt	Grünflächenamt	Straßenbauamt (Tiefbauamt)	Untere Naturschutzbehörde	Privater Eigentümer	Genehmigungsbehörde (Wasser)
Verkehrsflächen und Verkehrsanlagen	■	■	■	■			■
Park- und Grünanlagen	■	■	■		■		■
Sport-, Spiel- und Freizeitanlagen	■	■	■				■
Freiflächen öffentlicher Einrichtungen	■	■	■				■
Landwirtschaftsfläche	■					■	■
Wald, Kleingehölze	■	■	■		■		■

1 Die aufgelisteten kommunalen Ämter und Ressorts sowie deren Bezeichnungen sind nur beispielhaft gewählt. Tatsächlich existieren je nach Kommune unterschiedliche Verwaltungseinheiten und Ämterbezeichnungen. Beilspielweise werden die Aufgaben des Grünflächenamts unter verschiedenen Alternativbezeichnungen (z. B. Gartenbaumt, Amt für Grünpflege, Tiefbau- und Landschafltsplanungsamt, Amt für Umwelt und Natur, Amt für Landschafltsplanund und Grünflächen) wahrgenommen. Je nach Flächentyp sind weitere Verwaltungseinheiten miteinzubeziehen (z. B. das Jugend-/Spielplatzamt bei Spielflächen)

Zur Klärung der Zuständigkeiten sowie der Arbeits- und letztlich Finanzierungsbeiträge kann der nachstehende Fragenkatalog hilfreich sein:

- Durch wen wurde die Planung veranlasst? Ist die Planung eher entwässerungstechnisch oder anderweitig (z. B. städtebaulich) motiviert?
- Welcher Flächentyp mit welcher Hauptnutzung soll als Retentionsraum mitgenutzt werden?
- Welche kommunalen Ressorts oder Akteure sind regulär, d. h. entsprechend der Flächenwidmung zuständig und verantwortlich für Bau und Unterhaltung der Fläche?
- Wie häufig soll die Fläche für das Anliegen der Überflutungsvorsorge mitbenutzt werden (regelmäßige oder seltene Nutzung)?
- Welche Mehrkosten entstehen für Planung, Bau und Betrieb durch die gezielte Gestaltung als Retentionsraum?
- Inwiefern ist die Planung bzw. die Umgestaltung einer Fläche mit zusätzlichem Nutzen, positiven Effekten bzw. Synergien verbunden (z. B. ökologische oder lokalklimatische Verbesserung, Aufenthaltsqualität)?


Initiator:
Stadtentwässerung
Initiator:
Stadt-, Freiraum- oder Straßenplanung
PLANUNGSFALL A
Wasserwirtschaftliche Notwendigkeit für Maßnahmen zur Starkregenvorsorge aufgrund einer potenziellen oder bereits eingetretenen Überflutungsproblematik
PLANUNGSFALL B
Gelegenheitsfenster für die Integration der Starkregenvorsorge in eine anstehende Planung
B1: Neuplanung
B2: Umplanung im Bestand
Quantifizierung des Rückhaltebedarfes
Frage:
Wie hoch ist der Rückhaltebedarf zur Lösung der Überflutungsproblematik?
Quantifizierung des Rückhaltebedarfes
Frage:
Gibt es auf der Fläche oder in deren Umgebung ein Überflutungsrisiko? Wenn ja: wie hoch ist der Rückhaltebedarf?
nein
Kein Überflutungsrisiko vor Ort
Frage:
Bieten sich im Rahmen der Planung zumindest Möglichkeiten zur Vermeidung oder Minderung des Abflusses durch eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung (z. B. durch eine Entsiegelung oder durch eine Versickerung)?
Flächenscreening
Frage:
Gibt es Flächen in der Umgebung, die potenziell für den temporären Rückhalt von Wasser in Frage kommen?
Kriterien:
- Abstand zur Überflutungsfläche
- Topografie/Zuflusswege
- Größe der Fläche
nein
Flächenscreening
Frage:
Gibt es Flächen im Plangebiet, die grundsätzlich als temporäre Rückhaltefläche genutzt werden können?
Kriterien:
- Abstand zur Überflutungsfläche
- Topografie/Zuflusswege
- Größe der Fläche
ja
ja
Eignungsbewertung und Flächenauswahl
Fragen:
Eignen sich die ins Auge gefassten Flächen als multifunktionale Retentionsräume?
Welche Fläche eignet sich am besten?
Kriterien:
- Verhältnis Abflussvolumen/Retentionsvolumen
- Aufwand (Zuleitung/Umgestaltung)
- Flächenverfügbarkeit, Altlasten, Baulasten
nein
Flächen sind ungeeignet
Fragen:
Eignen sich die Flächen zumindest für eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung?
Welche alternativen Maßnahmen können zur Lösung der Überflutungsproblematik ergriffen werden?
ja
Abwägung der Häufigkeit einer Retentionsnutzung
Frage:
Eignet sich die ausgewählte Fläche eher für eine seltene (Typ 1) oder für eine häufige Inanspruchnahme als multifunktionale Retentionsfläche (Typ 2)?
Kriterien:
- Verträglichkeit der Rückhaltefunktion mit der Hauptnutzung
- Gewährleistung der Verkehrssicherheit im Falle eines Einstaus der Fläche
- Ökologische Verträglichkeit eines Rückhaltes von Regenabflüssen auf der Fläche
- Synergiepotenziale einer multifunktionalen Nutzung der Fläche
Entwurf der multifunktionalen Retentionsfläche (siehe Kapitel 3 und 4)
Typ 1 (seltene Inanspruchnahme)
Typ 2 (häufige Inanspruchnahme)
Herstellung und Betrieb der multifunktionalen Retentionsfläche (siehe Kapitel 5)

Wasserwirtschaftliche Rahmenbedingungen


10

FLÄCHENSCREENING

In einem ersten Schritt ist zu ermitteln, welche Flächen prinzipiell als multifunktionale Retentionsräume in Betracht kommen und inwiefern sie sich dazu eignen. Dafür ist zunächst der Betrachtungsraum grob abzustecken. Er umfasst das hydrologische Einzugsgebiet mit allen darin enthaltenen und potenziell nutzbaren Freiflächen, die als Retentionsfläche grundsätzlich wirkungsvoll sein können. Eine grundsätzliche Eignung der Fläche ist dann gegeben, wenn dadurch ein größeres Abflussvolumen zwischengespeichert werden kann und unterhalb gelegene Bereiche hydraulisch entlastet werden können. Abseits von ober- und unterirdischen Fließwegen ist dies hingegen meist nicht der Fall. Zudem muss eine entsprechende ober- und unteridische Zuleitungsmöglichkeit gegeben sein. Die Eingrenzung des Betrachtungsraumes ist zunächst abhängig von dem jeweiligen Planungsfall:

Fall A: Bestandsgebiet mit Überflutungsproblemen
In Bestandsgebieten, in denen ein wasserwirtschaftlicher Handlungsdruck zur Überflutungsvorsorge besteht (Planungsfall A) können Retentionsflächen im unmittelbaren Umfeld des Überflutungsbereiches, aber auch oberhalb davon sinnvoll und effektiv sein. Zur Abgrenzung des Betrachtungsraumes sollten die vorhandenen wasserwirtschaftliche Grundlagendaten und Karten herangezogen werden (siehe Exkurs Seite 23). Gebiete mit Mischkanalisation sind hiervon nicht ausgeschlossen. Zu betrachten sind dabei sowohl oberflächige als auch unterirdische Abflusswege über die Kanalisation.

Fall B1: Überflutungsvorsorge bei Umplanungen im Siedlungsbestand
Handelt es sich bei der geplanten Maßnahme um eine (ohnehin anstehende) Neugestaltung z. B. eines Platzes, einer Freifläche oder einer Straße im Bestand, stellt sich die Frage des Betrachtungsraumes nicht, da dieser in diesem Fall durch die Abgrenzung des Planungsraumes vorgegeben ist. Vielmehr ist zu klären, ob im Umfeld des betroffenen Bereiches eine Überflutungsgefährung besteht und ob sich die Fläche aufgrund ihrer Lage, ihrer Größe und der Zuflusssituation aus hydraulischer Sicht grundsätzlich als temporärer Retentionsraum anbietet (siehe Seite 24f.).

Fall B2: Überflutungsvorsorge bei Neuerschließungen
Im Fall einer Neuerschließung liegen für das Plangebiet selbst meist noch keine entwässerungstechnischen Grundlagendaten vor, allenfalls topografische Daten oder Fließweganalysen für den unbebauten Zustand oder hydraulische (Karten-)Informationen für angrenzende Gebiete. Bei Neuplanungen geht es in erster Linie darum, eine multifunktionale Retentionsfläche im Gebiet so zu platzieren, dass eine einfache Zuleitung und die Speicherung größerer Wassermengen möglich sind. Daher bieten sich hierfür bereits bestehende Senkenlagen mit entsprechender Fließwegeführung an, wobei hinsichtlich der Höhenprofilierung der gegebene Neugestaltungsspielraum

Kriterien für das Screening potenziell geeigneter Flächen

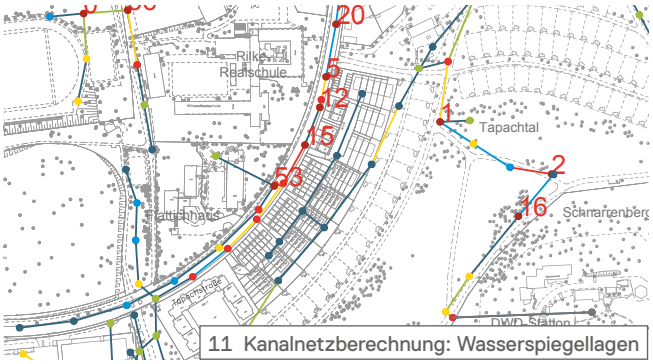
- Topografie
- Überstau- und Überflutungsbereich (Lage, Ausdehnung und Volumen)
- Oberirdische und unterirdische Zuflusssituation

gezielt ausgenutzt werden sollte. Ferner hängt die Wahl eines geeigneten Standorts, neben anderen funktionalen und stadtgestalterischen Kriterien (vgl. Seite 26ff.), vor allem davon ab, ob die Fläche ausschließlich Abflüsse aus dem Gebiet selbst und/oder auch von einem oberhalb gelegenen Bestandsgebiet aufnehmen soll. Insbesondere in Gebieten am Siedlungsrand ist zu prüfen, ob und wieviele Zuflüsse aus Außengebieten zu erwarten sind.

EXKURS: Wasserwirtschaftliche Grundlagendaten zur Abgrenzung des Betrachtungsraumes

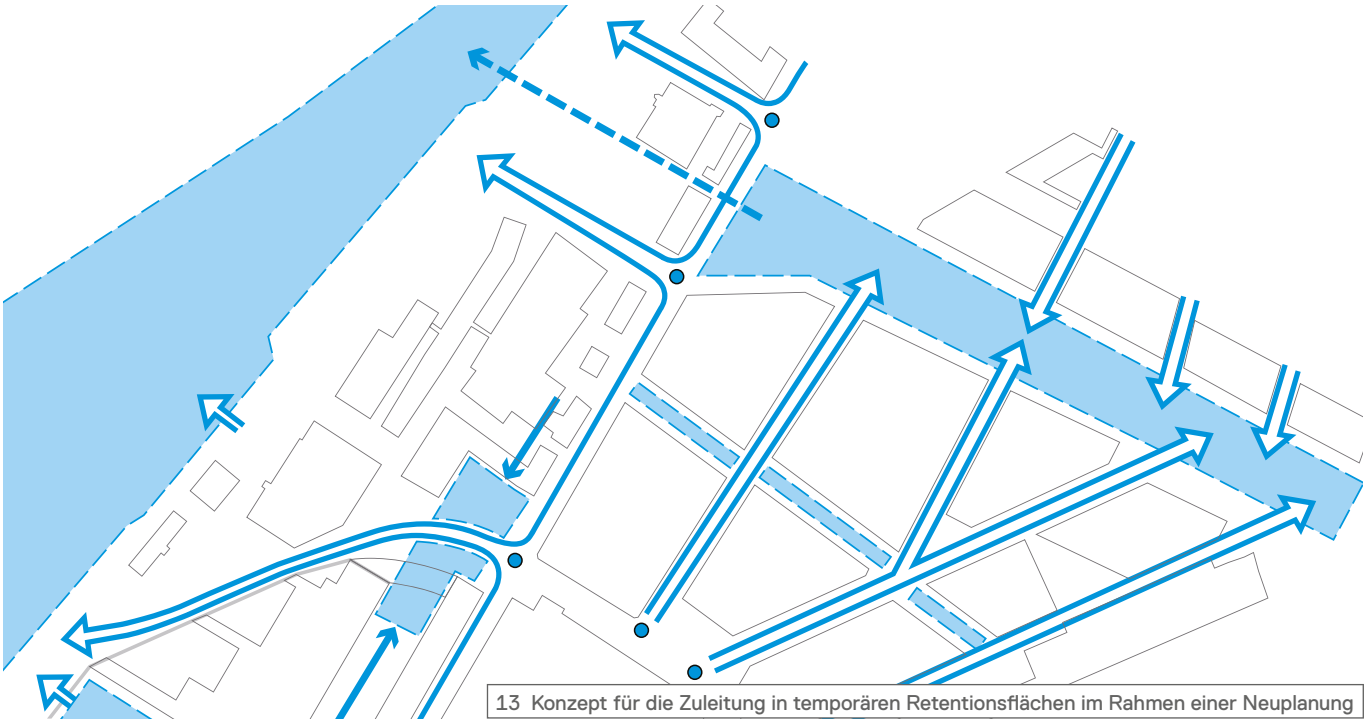
Kanalnetzberechnungen liegen nahezu flächendeckend in relativ hoher Aktualität vor. Sie werden in der Regel für Regen mit Wiederkehrzeiten von 2 bis 5 Jahren durchgeführt, teilweise auch für seltenere Ereignisse (z. B. Wiederkehrzeiten von 20–30 Jahren). Die fachtechnische Grundlage für diese Berechnungen stellt das DWA-Arbeitsblatt A 118 und die DIN EN 752 dar. Den angefertigten Plänen und den Berechnungsergebnissen können die Überlastungspunkte im Kanalnetz mit den zugehörigen Überstauvolumina entnommen werden (siehe Abb. 11).
In konventionellen Kanalnetzberechnungen wird zunächst nicht betrachtet, wohin das aus der Kanalisation austretende Wasser fließt. Ggf. sind ergänzende Berechnungen für seltenere Niederschläge sinnvoll. Der Aufwand hierfür ist relativ gering.

Über die konventionelle Kanalnetzplanung hinaus sind Kommunen heute aufgefordert, weitergehende Betrachtungen mit Blick auf das Überflutungsrisiko bei besonders seltenen Starkregenereignissen anzustellen. Empfehlungen zur Durchführung von Gefährdungs- und Risikoanalysen sind u. a. im DWA-Merkblatt M 119 formuliert. Im Unterschied zu reinen Kanalnetzberechnungen beziehen sich diese Betrachtungen auf seltenere Regenereignisse und berücksichtigen die Fließvorgänge auf der Oberfläche.
Zur Abschätzung oder zur dezidierten Ermittlung der Überflutungsgefährdung vor Ort kommen verschiedene Herangehensweisen in Betracht, die sich hinsichtlich der benötigten Datengrundlagen, der eingesetzten EDV-Werkzeuge, der Aussagekraft der Ergebnisse sowie des erforderlichen Bearbeitungsaufwandes und letztlich auch der Kosten unterscheiden.
War vor einigen Jahren die modelltechnische Nachbildung von Überflutungsvorgängen in urbanen Räumen noch nicht möglich, stehen heute leistungsfähige EDV-Werkzeuge sowie hochaufgelöste Grundlagendaten zur Verfügung. Abbildung 12 enthält exemplarisch das Ergebnis einer vereinfachten Überflutungsberechnung mit Aussagen über Fließwege und Wasserstände in Geländesenken. Aus derartigen Berechnungen können zum einen kritische Bereiche und deren oberflächige Einzugsgebiete abgegrenzt werden. Zum anderen lassen sich aber auch Senkenlagen in überflutungsunkritischen Bereichen identifizieren, die zunächst aus rein hydraulischer Sicht als potenzielle multifunktionale Retentionsfläche in Frage kommen können.



11 Kanalnetzberechnung: Wasserspiegellagen


12 Fließwege und Senken



13 Konzept für die Zuleitung in temporären Retentionsflächen im Rahmen einer Neuplanung

Kriterien für die hydraulische Eignungsbewertung

- Verhältnis Abflussvolumen/ Retentionsvolumen
- Aufwand für die Zuleitung und für die Umgestaltung
- Flächenverfügbarkeit (Eigentumsverhältnisse, Baulasten)

FLÄCHENAUSWAHL UND EIGNUNGSBEWERTUNG

Nachdem der Betrachtungsraum abgegrenzt ist, sind innerhalb dieses Bereiches im nächsten Schritt Flächen auszuwählen, die potenziell als multifunktionale Retentionsfläche geeignet sind. Erste Priorität genießen dabei Grün- und Freiflächen, in zweiter Instanz können Straßen und Stellplätze mitbetrachtet werden. Möglicherweise existieren im Betrachtungsraum auch Tabuflächen (z. B. Friedhöfe, Schutzgebiete), die von vornherein ausgeschlossen werden können. Nach der Vorauswahl einer oder mehrerer Flächen ist bzw. sind diese im nächsten Schritt hinsichtlich ihrer Eignung als Retentionsraum für Starkregenabflüsse zu bewerten.

Zur Beurteilung und Einstufung der hydraulischen Flächeneignung sind diverse Kriterien einzubeziehen. Besonders wichtig ist die Größe der Fläche bzw. des Flurstücks. Je kleiner die Fläche in Relation zur Zuflussmenge bzw. zum zuflussliefernden Einzugsgebiet ist, umso weniger wirksam ist sie zur Überflutungsvorsorge. Eine erste grobe Einschätzung kann über das Verhältnis der Einzugsgebietsfläche zur Retentionsgrundfläche erfolgen.

Zur überschlägigen Bewertung der „hydraulischen Effektivität“ bzw. des Vermögens einer Fläche, temporär Wasser schadfrei zurückzuhalten, können z. B. die in der Tabelle 2 ausgewiesenen Kennzahlen herangezogen werden, die von typischen Regenbelastungen, Abflussbeiwerten und moderaten Einstautiefen ausgehen.

Tabelle 2	**$A_{EZG} : A_{MUR} = ?$**		
Flächenverhältnis	**<30**	**30–60**	**> 60**
Effektivität	hoch	mittel	gering

A_{EZG} – Gesamtfläche des hydrologischen Einzugsgebietes (ohne Abflussbeiwert)
A_{MUR} – Fläche bzw. Flurstück, auf dem eine multifunktionale Nutzung geplant ist

Ein weiteres Kriterium zur Einschätzung der Flächeneignung ist der Aufwand, der erforderlich erscheint, um die Wasserzuleitung zur in Betracht stehenden Fläche sicherzustellen. Liegt der Bereich im Tiefpunkt des Betrachtungsraums, sind in der Regel nur kleinere bauliche Veränderungen vorzunehmen (z. B. Bordsteinabsenkungen). Anderenfalls müssen je nach Höhenlage und Entfernung zu den oberirdischen Abflusswegen ggf. aufwändigere Notabflusswege hergestellt werden, um das Wasser der Fläche zuführen zu können. Die meisten Flächen sind aufgrund ihrer derzeitigen Nutzung, Gestaltung und Geländemodellierung nicht ohne Weiteres in der Lage, eine größere Wassermenge weitgehend konfliktfrei zwischenzuspeichern, sodass fast immer eine Umgestaltung erforderlich sein wird. Der Aufwand für diese baulichen Veränderungen sollte in diesem Schritt sowohl qualitativ als auch quantitativ abgeschätzt werden.

Als weiteres Kriterium der Eignungsbewertung ist die Flächenverfügbarkeit zu überprüfen bzw. sind die Eigentumsverhältnisse zu klären. Im Planungsfall A, der sich aufgrund eines wasserwirtschaftlichen Handlungsdruckes ergibt, sollte zudem bei den jeweils zuständigen Ämtern (Stadtplanungs-, Grünflächen- oder Straßenbauamt) erfragt werden, ob es für die betreffende Fläche bereits Umplanungsabsichten gibt, auf die eine temporäre wasserwirtschaftliche Nutzung als Retentionsraum abzustimmen wäre.



14

Funktionale Rahmenbedingungen


15

Wasserrechtlicher Status einer multifunktionalen Fläche

Da sie der Überflutungsvorsorge und somit gezielt der Abwasserbeseitigung dienen, sind multifunktionale Retentionsflachen nach geltendem Wasserrecht – unabhängig von der Häufigkeit ihrer Beschickung – als „Abwasseranlagen“ anzusehen, die dem Stand der Wissenschaft entsprechen und rechtskonform realisierbar sind. Der Umstand, dass für ihre Planung bislang kein unmittelbar anwendbares, technisches Regelwerk existiert, sollte bewusst als Gestaltungsspielraum und Freiheitsgrad in der Konzeption aufgefasst und genutzt werden. Bei Einleitung der zwischengespeicherten Abflüsse in ein Gewässer oder ins Grundwasser kann je nach länderspezifischem Wasserrecht und regionaler Vollzugspraxis eine Genehmigung oder eine Anzeige erforderlich sein. Diesbezüglich sollte eine frühzeitige Abstimmung mit den zuständigen Wasserbehörden angestoßen werden. In einigen Ländern sind die Anlagen bei seltener Beschickung i.d.R. genehmigungsfrei (z.B. NRW).

Sobald eine konkrete Fläche für eine Nutzung als multifunktionaler Retentionsraum ins Auge gefasst ist, sind im nächsten Schritt in einem integrierten Konzept die wasserwirtschaftlichen Bedingungen mit den städtebaulichen Anforderungen zu verknüpfen. In diesem Zusammenhang stellt sich zunächst die grundsätzliche Frage, wie häufig die in Betracht genommene Fläche für den Rückhalt von Regenwasser herangezogen werden soll. Denkbar ist dabei zunächst, eine Fläche nur im seltenen Notfall (bei außergewöhnlichen Niederschlägen) als temporäre Retentionsfläche heranzuziehen (Typ 1). Andererseits besteht die Möglichkeit die Fläche regelmäßig (z. B. mehrmals im Jahr) im Sinne einer dezentralen Regenwasserbewirtschaftung mit zusätzlichen Speicherkapazitäten für Starkregen zu nutzen (Typ 2). Die mögliche Frequenz einer Inanspruchnahme ist dabei in erster Linie abhängig von:

1. der Verträglichkeit der Retentionsfunktion mit der (derzeitigen oder geplanten) Hauptnutzung der Fläche,
2. von der Gewährleistung der Sicherheit im Falle eines temporären Rückhaltes von Niederschlagswasser auf der Fläche,
3. von der ökologischen Verträglichkeit eines Rückhaltes von Regenabflüssen auf der Fläche und
4. von den Synergiepotenzialen einer multifunktionalen Nutzung.

Im Folgenden sollen – anhand dieser vier Kriterien – Hinweise gegeben werden, wann sich eine Fläche dafür eignet, häufiger zum Rückhalt von Niederschlagsabflüssen genutzt zu werden. Darüber hinaus soll aufgezeigt werden, welche Aspekte bei der Konzeptentwicklung einer multifunktionalen Retentionsfläche zu berücksichtigen sind, um eine Vereinbarkeit einer temporären wasserwirtschaftlichen Nutzung mit den funktionalen sowie mit den ökologischen Anforderungen auf der betrachteten Fläche zu erzielen.

NUTZUNG

Die Frage, wie häufig eine Fläche zur temporären Retention von Niederschlagswasser herangezogenen werden sollte, ist zunächst abhängig von der Intensität der derzeitigen bzw. der geplanten Hauptnutzung sowie teilweise von der Art der Nutzung. Hinsichtlich der Nutzungsintensität bzw. -frequenz ist grundsätzlich die Lage bzw. die Zentralität der Fläche entscheidend. Innerstädtisch gelegene Verkehrs- und Freiflächen sind im Allgemeinen stärker frequentiert als Flächen in Randlagen. Dennoch sollte bei der Konzeptentwicklung immer eine individuelle, ortspezifische Bewertung der betrachteten Fläche erfolgen, um daraus konkrete Rückschlüsse für die Häufigkeit der Inanspruchnahme als multifunktionaler Retentionsraum ziehen zu können. Dabei gilt es zu klären, welche Bedeutung die betrachtete Fläche für die einzelnen Nutzer einnimmt, und inwieweit die (vorhandene) Hauptnutzung durchgehend gewährleistet bleiben muss.

Bei Straßen und Wegen ist zu prüfen, welche temporären Einschränkungen des Verkehrsflusses hinnehmbar wären bzw. wie auf der betroffenen Strasse ein uneingeschränkter Verkehrsfluss sicherzustellen ist. Hierzu kann die Kategorisierung (nach RASt bzw. RIN) der betreffenden Straße oder die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) zur Beurteilung des Fahrzeugaufkommens herangezogen werden. Hauptverkehrsrouten oder Straßen in unmittelbarer Nähe zu öffentlichen Einrichtungen bzw. zu Freizeit- oder Einkaufsmöglichkeiten eignen sich aufgrund der Vielzahl an potenziellen Nutzungskonflikten in der Regel weniger für einen regelmäßigen Einstau als Straßen und Wege im sekundären Verkehrsnetz (z. B. weniger befahrene Wohnstraßen). Der temporäre Einstau von Unterführungen, Straßen oder neuralgischen Rettungswegen sollte möglichst vermieden bzw. in jedem Fall mit den Einsatzkräften abgestimmt werden.

Bei den sonstigen in Betracht kommenden Grün- und Freiflächen sind ebenfalls die Lage bzw. die Bedeutung der aktuellen bzw. der geplanten Hauptnutzung entscheidend. Zentrale Stadtplätze (z. B. Markt- oder Parkplätze) sowie Spiel- und Sportanlagen haben in der Regel eine höhere Nutzungsintensität als weniger frequentierte Grünflächen. Sie eignen sich somit nur bedingt für eine häufige Inanspruchnahme als Retentionsraum.


16


17


18


19


20

SICHERHEIT

Auch mit Blick auf die Sicherheit ist, neben den konkreten Sachwerten bzw. Schadenspotenzialen vor Ort, vor allem die Intensität der (geplanten) Hauptnutzung relevant für die Entscheidung, wie häufig eine Fläche als temporärer Retentionsraum herangezogen werden kann.

Verkehrssicherungspflicht
Multifunktionale Retentionsflächen zielen darauf ab, die Überflutungsgefahren und die daraus resultierenden Schäden in sensiblen Bereichen der Stadt zu vermeiden bzw. zu mindern. Bei der Konzeptentwicklung ist allerdings generell anzustreben, dass durch die temporäre Inanspruchnahme einer Fläche als Retentionsraum keine neue Gefahrenquelle an anderer Stelle geschaffen wird. Diese Zielsetzung beruht auf der allgemeinen Verpflichtung, dass jeder, der Gefahrenquellen schafft, die notwendigen Vorkehrungen zum Schutz Dritter zu treffen hat. Eine generelle Verkehrssicherung, die jeden denkbaren Unfall ausschließt, ist allerdings nicht möglich. Nach der einschlägigen Rechtsprechung sind dementsprechend nur Sicherungsmaßnahmen zu treffen, die der Verkehr erwarten kann. Es muss daher nicht jede theoretisch mögliche Gefährdung vermieden werden, sondern nur naheliegende Gefahren. Außerdem muss das Gefährdungspotenzial für den Nutzer erkennbar sein (siehe hierzu das Gutachten von Prof. Nisipeanu im Anhang 4 des ersten Teils der MURIEL-Publikation).



21



22

Die vorliegende Arbeitshilfe geht grundsätzlich davon aus, dass die in der Regel vorgeschlagenen Zulaufgeschwindigkeiten und Einstautiefen des Oberflächenwassers auf multifunktionalen Retentionsflächen – insbesondere im Vergleich zu wild abfließenden Starkregenabflüssen – keine ernsthafte Gefahr für Unfälle (z. B. durch Sturz oder Aquaplaning) darstellen. Zur Erfüllung der kommunalen Verkehrssicherungspflicht und zum Ausschluss von Haftungsansprüchen sollte die konzeptionelle Entwicklung multifunktionaler Retentionsflächen jedoch den folgenden Anforderungen gerecht werden:

- Orts- und nutzungsspezifische Abschätzung und Bewertung der Einstautiefe und Zulaufgeschwindigkeit in Bezug auf ihre Gefährdung
- Ggf. Beschilderung zur Warnung vor temporären Beeinträchtigungen durch den Rückhalt von Regenwasser bzw. Hinweise auf ungewohnte bauliche Gegebenheiten (bei Abweichungen von den allgemein anerkannten Regeln der Technik)
- Sachgemäße Unterhaltung und regelmäßige Kontrolle der Fläche (inklusive der Zu- und Ablaufsysteme)

Kinder
Wenn die in Betracht gezogene Fläche einen besonderen Reiz auf Kinder ausübt und deren Fehlverhalten einkalkuliert werden muss, müssen even-



23

tuell besondere Schutzmaßnahmen getroffen werden. Von Kindern ist ein situationsgerechtes und vorschriftsmäßiges Verhalten nicht ohne weiteres zu erwarten, da sie die Gefahren in Folge von Ablenkung, Neugier oder Spieltrieb eventuell nicht richtig einschätzen. Die Verkehrssicherungspflicht gegenüber Kindern ist jedoch insoweit eingeschränkt, als darauf vertraut werden darf, dass die Eltern oder Betreuungspersonen ihrer Aufsichtspflicht nachkommen. Umgesetzte Beispiele multifunktionaler Retentionsflächen aus den Niederlanden und Dänemark (vgl. Kapitel 6) machen deutlich, dass die Sicherheit in vielen Fällen durch eine „soziale Kontrolle“ gewährleistet werden kann. Zudem hat die Erfahrung in den Nachbarländern gezeigt, dass sich in der Regel weder während außergewöhnlicher Starkregenereignissen noch danach Kinder auf den Flächen aufhalten. Dennoch sollten, in Abhängigkeit von der örtlichen Gefährdungslage (Einstautiefen, Fließverhalten etc.), bei vorwiegend von Kindern frequentierten Flächen immer ein strengerer Sicherheitsmaßstab angesetzt und ein besonderes Augenmerk auf Aspekte der Verkehrssicherung gelegt werden. Darüber hinaus kann es sinnvoll sein, die Einstautiefe anhand von Markern, Trittsteinen oder ähnlichen Elementen auch für Laien und Kinder erkennbar zu machen.

Generell empfiehlt es sich, die eigene Einschätzung zur Gefährdung durch die Anlage und zur Gefährdungsminderung an anderer Stelle, sowie die demzufolge getroffenen (oder als nicht erforderlich angesehenen) Sicherheitsvorkehrungen bzw. deren Abwägung niederzuschreiben. Damit kann im Falle eines doch unerwartet auftretenden Personenschadens dokumentiert werden, dass der Aspekt der Verkehrssicherung bei der Planung geprüft und angemessen berücksichtigt wurde.


24

Barrierefreiheit
Bei der Konzeption multifunktionaler Retentionsflächen sind auch Aspekte der Inklusion und der Barrierefreiheit zu beachten. Diese Gesichtspunkte nehmen mittlerweile bei der Planung und Gestaltung von öffentlichen Frei- und Verkehrsflächen einen hohen Stellenwert ein und werden vor dem Hintergrund des demografischen Wandels sicherlich noch erheblich an Gewicht gewinnen. Hinsichtlich der Nutzung von Verkehrs- und Freiflächen zum temporären Rückhalt von Regenwasser sind die Konflikte mit dem Belang der Barrierefreiheit insbesondere im Einsatz von Borden bzw. in der Gestaltung von Höhenunterschieden zu sehen. Bei der Absenkung von Bereichen zur Schaffung von tieferliegenden Retentionsräumen sollte – soweit dies möglich ist – eine barrierefreie Zugänglichkeit bzw. Querungsmöglichkeiten für mobilitätseingeschränkte Personen sichergestellt werden. Zudem gilt es, beim Entwurf der multifunktionalen Fläche im Sinne der Barrierefreiheit die taktile Erkennbarkeit der Bordkanten sowie den Einsatz rutschfester Oberflächenmaterialien zu berücksichtigen. In Einzelfällen kann es jedoch in der Abwägung konkurrierender Anforderungen auch erforderlich sein, eine nicht barrierefrei Gestaltung einer Fläche in Kauf nehmen zu müssen, um den angestrebten Überflutungsschutz gewährleisten zu können.

Entwurfsgrundsätze
Beim Entwurf einer multifunktionalen Retentionsfläche sollte grundsätzlich darauf geachtet werden, dass Geländesprünge oder -kanten, von denen Sicherheitsrisiken ausgehen können, möglichst vermieden bzw. durch entsprechende Sicherheitsvorrichtungen (z. B. Geländer, undurchdringbare Anpflanzungen) abgesichert werden. Böschungen sollten bei größeren Freiflächen möglichst flach ausgebildet werden (Neigungen < 6 %), damit man problemlos in ungefährdete Bereiche gelangen kann und gleichzeitig von den Rändern kein direkter Zugang zu den tiefen Rückhaltebereichen besteht.

Dadurch entsteht zwar ein höherer Flächenbedarf als bei steiler geneigten Böschungen, allerdings können die betroffenen Flächen dadurch auch eher anderweitig genutzt werden und die Anlage wird nicht primär als Rückhaltebecken wahrgenommen. Die Einstautiefe sollte immer abhängig von der Zugänglichkeit der Fläche gewählt werden. Auch die Situation bei Überlastung des Retentionsraumes ist beim Entwurf zu berücksichtigen. Ggf. sind Vorkehrungen zur Vermeidung von Schäden zu treffen (z. B. gezielter Überstaupunkt).

Die maximale Einstautiefe sollte mit Blick auf die Flächennutzung und die sich hierdurch ergebenden Gefährdungen gewählt werden, z. B.

- ≤ 20 cm bei Parkplätzen und Straßen (unter Berücksichtigung der üblichen Hochborde, Bodenfreiheiten und Wattiefen von Fahrzeugen)
- ≤ 40 cm bei Spielplätzen (entsprechend DIN 18034 – Spielplätze und Freiräume zum Spielen – Anforderungen für Planung, Bau und Betrieb)
- ≤ 50 cm bei Flächen ohne tiefengegliedertes Längsprofil oder Flächen mit steilen Böschungen
- > 50 cm bei erkennbaren Retentionsflächen mit entsprechenden Hinweisen und hoher sozialer Kontrolle (vgl. Beispiel Rotterdam, S. 86)

Zugleich sind aber auch die potenziellen Wasserstände zu berücksichtigen, die im Umfeld ohne die Maßnahme zu erwarten sind und von denen eine deutlich größere Gefahr ausgehen kann. An abschüssigen Straßen und offenen Zuleitungen sollten möglichst Fließgeschwindigkeiten ≥ 0,5–2,0 m/s vermieden werden, da ansonsten – selbst bei moderaten Fließtiefen – die Gefahr von Stürzen für Personen oder des Fortreißens von Gegenständen zunehmend größer wird.

Komforteinschränkungen

Auch, wenn die Sicherheitsrisiken kontrollierbar erscheinen, muss darauf hingewiesen werden, dass es im Falle einer gezielten Ableitung bzw. einer temporären Retention von Spitzenabflüssen gleichwohl durch den Rückhalt des Regenwassers zu zeitlich begrenzten Nutzungseinschränkungen kommen kann. So besteht die Möglichkeit, dass durch stehendes bzw. fließendes Niederschlagswasser die Zugänglichkeit bzw. die Querung mancher Bereiche zeitweise unterbunden bzw. erschwert werden. Auf Straßen entsteht zudem im Falle hoher Wasserstände ein erhöhtes Risiko von Spritzfahnen durch Fahrzeuge, die wiederum den Fuß- und Radverkehr beeinträchtigen können. Ähnliche Nutzungseinschränkungen werden jedoch auch bereits heute durch andere Witterungsbedingungen (z. B. Schnee, Eis oder Laub) hervorgerufen und i. d. R. in Kauf genommen. Einer erkannten temporären Beeinträchtigung durch Niederschlagswasser auf einer Teilfläche müssen Fußgänger, Radfahrer und Autofahrer ebenso Rechnung tragen – z. B. durch Anpassung der Geschwindigkeit oder die Wahl eines sicheren Weges – wie der Rutschgefahr bei nassem Laub oder winterlicher Glätte.



25

Einschätzung der Belastung der Regenwasserabflüsse

Hinweise für die Beurteilung der Verschmutzung von Regenwasserabflüssen gibt das DWA-Merkblatt M 153 („Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ 2007, korrigierte Fassung 2012, zukünftig DWA A 102, derzeit in Erarbeitung). Für die Planung von Versickerungsanlagen für Straßenabflüsse ist das Arbeitsblatt A 138 der DWA zu Rate zu ziehen. Letzteres untergliedert Niederschlagswasser nach Herkunft und Belastung in drei unterschiedliche Klassen, die auch als Grundlage für die Einschätzung der Häufigkeit eines Rückhaltes auf multifunktionalen Flächen dienen kann.


26

UMWELTSCHUTZ

Aus Sicht des Umweltschutzes ist die Abwägung, wie häufig eine Fläche zur Retention beansprucht werden kann, von verschiedenen Faktoren abhängig. Zunächst stellt sich die Frage nach der ökologischen Wertigkeit der betroffenen Fläche sowie deren Empfindlichkeit gegenüber einem Einstau von Niederschlagsabflüssen. Zudem ist es von zentraler Bedeutung, ob das gesammelte Regenwasser im Anschluss vor Ort in den Boden bzw. in das Grundwasser versickert oder ob es gedrosselt an den Kanal abgegeben wird. Während die ökologische Verträglichkeit eines temporären Rückhaltes von Regenwasser in versiegelten Bereichen in der Regel gegeben ist, sind bei unversiegelten Flächen sowie bei mit Vegetation besetzten Bereichen die folgenden Fragen zu prüfen:

- In welchem Maße ist mit einer Belastung des zufließenden Regenwassers zu rechnen?
- Wie empfindlich sind die vor Ort vorhandenen Schutzgüter (Böden, Vegetation, Grundwasser) gegenüber einem temporären Einstau?
- Kann die stoffliche Belastung durch konzeptionelle oder technische Maßnahmen reduziert werden (z.B. Ableitung des „first flush“)
- Wie hoch wären die (ökologischen) Wiederherstellungskosten nach Schäden durch den Rückhalt von Starkregenabflüssen?
- Wie wären die oben genannten Fragen zu beantworten, wenn die geplante Retentionsfläche nicht realisiert werden würde?

Belastung der Niederschlagsabflüsse
Die mögliche Belastung der Niederschlagsabflüsse von Straßen mit Schadstoffen (Fahrbahn-, Reifen- oder Bremsabrieb) und/oder mit Auftausalzen kann ökologische sowie umweltrechtliche Konflikte mit sich bringen. Aufgrund der komplexen Belastungssituation ist eine Einschätzung der Behandlungserfordernis von Oberflächenabflüssen grundsätzlich immer eine Einzelfallentscheidung. Je nach prognostizierter Belastung der Abflüsse lassen sich folgende Nutzungsoptionen für die Anlage einer multifunktionalen Retentionsfläche ableiten:

- Bei gering belasteten Abflüssen ergeben sich grundsätzlich keine naturschutzfachlichen Restriktionen. Eine Versickerung ist hier generell möglich. Dies ist z. B. bei reinen Wohngebieten der Fall.
- Mäßig belastete Abflüsse sind bei einer seltenen Inanspruchnahme der Retentionsfläche hinnehmbar, wohingegen ein häufiger Einstau zur Akkumulation von Schadstoffen führen kann. Daher ist bei der Konzeption einer regelmäßig genutzten Retentionsfläche im Einzelfall zu prüfen, inwieweit die Rahmenbedingungen für eine häufigere Sammlung von Regenwasser gegeben sind bzw. durch den Einsatz überflutungs- und stresstoleranter Vegetation verbessert werden kann. Eine mäßige Belastung liegt z. B. bei einem nennwenswerten Anteil von Flächen mit erhöhter Belastung und/oder einem besonders hohen Anteil von aus der Kanalisation austretendem Abwasser vor.
- Bei stark belasteten Abflüssen kann unter Umständen ein ökologisches sowie umweltrechtliches Konfliktpotenzial entstehen. Im Falle der gezielten Einleitung von stark belasteten Abflüssen empfiehlt sich daher eine Einzelfallprüfung. Insbesondere ist die potenzielle Belastung der konkreten Fläche stoffbezogen zu bewerten bzw. abzuschätzen. Bei stofflich hochbelasteten Zuflüssen muss der betroffene Boden unter Umständen gedichtet und gedrosselt entleert werden, um einen Schadstoffeintrag in das Grundwasser zu vermeiden.

Generell ist zu beachten, dass durch Schaffung bzw. Nutzung multifunktionaler Retentionsflächen die Schadstoffbelastung an sich nicht erhöht oder akkumuliert wird und dass die hiermit belasteten Abflüsse bislang ebenfalls – wenn auch ungeordnet und diffus – in der Umwelt verteilt werden. Vor diesem Hintergrund bieten die multifunktionalen Flächen sogar den großen Vorteil, dass die Stoffbelastung zielgerichtet und geordnet einer Anlage zugeführt wird und dass damit bei Bedarf (z. B. bei einer festgestellten Umweltbelastung) punktuell die "eingefangenen" Belastungen im Nachgang eines Starkregens beseitigt werden können. Als Planungsgrundsatz gilt daher: Je häufiger der temporäre Einstau einer Fläche vorgesehen ist und je höher die zu erwartende Stoffbelastung des Abflusses ist, desto umfangreicher sind Maßnahmen zur Minimierung potenzieller ökologischer Schäden vorzusehen.


27


28

Empfindlichkeit des Bodens und der Vegetation
Eine temporäre Überflutung der „Schutzgüter" Boden und Vegetation führt in der Regel zu keinen ökologischen Schäden. Bei einer Einstaudauer von bis zu 24 Stunden und einer Einstauhöhe von unter einem Meter besteht nur ein sehr geringes Schädigungsrisiko, ebenso bei Einstauhäufigkeiten von höchstens 3 bzw. 5 mal pro Jahr.

Sind längere und häufigere Einstauzeiten (> 24 Stunden bzw. > 5 mal pro Jahr) vorgesehen, steigt das Risiko auf der überstauten Fläche ökologische

Trockentoleranz

1 sehr geeignet
2 geeignet
3 problematisch, nur eingeschränkt geeignet

Winterhärte

1 sehr geeignet
2 geeignet
3 problematisch, nur eingeschränkt geeignet

Salztoleranz

(kritischer Belastungswert: > 100 mg Na oder Cl/kg Boden)
1 salzertragend
2 mäßig salzertragend (bedingt widerstandsfähig)
3 nicht salzertragend

Überflutungstoleranz

1 hohe Überflutungstoleranz
2 mittlere Überflutungstoleranz
3 geringe Überflutungstoleranz

k.A. keine Angabe
kursiv Widersprüche in Literatur

Tabelle 3: Stadtbaumarten und Sträucher

Botanischer Name	Deutscher Name	Trockentoleranz	Winterhärte	Salztoleranz	Überflutungs-toleranz
die häufigsten Stadtbaumarten (nach Roloff 2013)					
Acer platanoides	Spitz-Ahorn	2	1	*2*	2
Acer pseudoplatanus	Berg-Ahorn	3	1	*2*	3
Aesculus hippocastanum	Gemeine Rosskastanie	3	2	*2*	3
Ailanthus altissima	Drüsiger Götterbaum	1	2	1	k.A.
Alnus glutinosa	Schwarz-Erle	3	2	1	1
Betula pendula	Sand-Birke	2	1	2	2
Carpinus betulus	Gemeine Hainbuche	2	1	2	2
Castanea sativa	Ess-Kastanie	2	2	k.A.	3
Corylus colurna	Baum-Hasel	2	2	2	1
Fagus sylvatica	Rot-Buche	3	2	3	3
Fraxinus excelsior	Gemeine Esche	2	2	*2*	1
Ginkgo biloba	Ginkgo	1	2	1	2
Gleditsia triacanthos	Amerikanische Gleditschie	1	2	1	1
Juglans regia	Gemeine Walnuss	3	3	*1*	2
Larix decidua	Europäische Lärche	1	1	k.A.	3
Liquidambar styraciflua	Amerikanischer Amberbaum	2	2	*1*	1
Malus domestica (Hybride)	Kultur-Apfel (Hybride)	3	2	*2*	k.A.
Picea pungens	Blau-Fichte	2	1	1	2
Pinus nigra	Schwarz-Kiefer	1	1	1	2
Platanus x acerifolia	Ahornblättrige Platane	1	2	*1*	3
Populus tremula	Zitter-Pappel	1	1	1	2
Prunus avium	Süß-Kirsche	1	1	1	3
Pyrus communis	Kultur-Birne	2	2	k.A.	1
Quercus petraea	Trauben-Eiche	2	2	1	1
Quercus robur	Stiel-Eiche	2	1	1	1
Quercus rubra	Rot-Eiche	2	2	1	2
Robinia pseudoacacia	Gemeine Robinie	1	1	1	3
Salix alba	Silber-Weide	3	1	*2*	1
Salix x rubens	Fahl-Weide	3	1	*2*	1
Sophora japonica	Japanischer Schnurbaum	1	2	1	3
Sorbus intermedia	Schwedische Mehlbeere	2	1	2	2
Taxus baccata	Gemeine Eibe	3	2	3	2
Tilia cordata	Winter Linde	2	1	*3*	2
Tilia platyphyllos	Sommer Linde	3	2	*3*	3
Tilia x vulgaris	Holländische Linde	3	1	*1*	3
Ulmus glabra	Berg-Ulme	3	1	3	2
Ulmus laevis	Flatter-Ulme	3	1	k.A.	1
Ulmus x hollandica	Holländische Ulme	3	1	2	2
sonstige Stadtbaumarten (eigene Auswahl)					
Acer campestre	Feld-Ahorn	1	1	1	2
Acer negundo	Eschen-Ahorn	1	1	2	1
Acer saccharinum	Silber-Ahorn	2	1	3	1
Alnus incana	Grau-Erle	1	1	3	1
Aesculus x carnea	Rotblühende-Rosskastanie	2	1	2	3
Catalpa bignonioides	Gewöhnlicher Trompetenbaum	3	3	3	2

Botanischer Name	Deutscher Name	Trockentoleranz	Winterhärte	Salztoleranz	Überflutungs-toleranz
Eleagnus angustifolia	Schmalblättrige Ölweide	1	2	1	2
Fraxinus ornus	Blumenesche	1	3	3	3
Liriodendron tulpifera	Tulpenbaum	3	2	3	k.A.
Paulownia tomentosa	Blauglockenbaum	2	3	k.A.	3
Pinus mugo	Berg-Kiefer	2	1	1	2
Picea abies	Gemeine Fichte	3	1	3	3
Salix caprea	Salweide	2	1	2	1
Sorbus aria	Echte Mehlbeere	1	1	2	2
Sorbus aucuparia	Gemeine Eberesche	3	1	*2*	2
Tilia x euchlora	Krim-Linde	2	1	k.A.	3
Tilia tomentosa	Silber-Linde	1	2	2	3
häufige Sträucher (eigene Auswahl)					
Amelanchier lamarckii	Kupfer-Felsenbirne	1	1	2	1
Berberis thunbergii (Sorten)	Thunberg-Berberitze	2	1	2	3
Caragana arborescens	Gemeiner Erbsenstrauch	1	1	1	3
Colutea arborescens	Gelber Blasenstrauch	1	2	1	3
Cornus mas	Kornelkirsche	1	1	2	2
Cornus sanguinea	Roter Hartriegel	2	1	2	2
Cornus stolonifera (Sorten)	Seidiger Hartriegel	3	1	*3*	1
Corylus avellana	Gemeine Hasel	1	1	3	3
Cotoneaster horizontalis	Fächer-Zwergmispel	1	1	3	2
Crataegus laevigata	Zweigriffliger Weißdorn	3	1	3	2
Crataegus monogyna	Eingriffliger Weißdorn	2	1	*2*	2
Euonymus europaea	Pfaffenhütchen	1	1	3	3
Hippophae rhamnoides	Sanddorn	2	1	1	2
Laburnum anagyroides	Gemeiner Goldregen	2	2	3	2
Ligustrum vulgare	Gewöhnliche Liguster	2	1	*2*	2
Lonicera tatarica	Tataren-Heckenkirsche	1	1	3	2
Lonicera xylosteum	Gewöhnliche Heckenkirsche	1	1	*1*	2
Mahonia aquifolium	Gewöhnliche Mahonie	2	2	2	2
Philadelphus (Sorten)	Europäischer Pfeifenstrauch	2	1	2	3
Physocarpus opulifolius	Schneeballblättrige Blasenspiere	2	1	2	2
Potentilla fruticosa (Sorten)	Fingerstrauch	2	2	1	2
Prunus spinosa	Schlehe	1	1	1	2
Rhamnus cathartica	Kreuzdorn	1	1	1	2
Rhamnus frangula	Faulbaum	1	2	2	3
Rosa canina	Hundsrose	1	1	*2*	3
Rosa rugosa	Kartoffel-Rose	1	2	1	3
Rubus fruticosus agg.	Brombeeren	2	2	3	2
Sambucus nigra	Schwarzer Holunder	1	1	1	3
Spiraea arguta	Brautspiere	1	1	2	k.A.
Symphoricarpos (Sorten)	Schneebeere	2	2	1	k.A.
Syringa vulgaris	Gemeiner Flieder	1	1	3	2
Viburnum opulus	Gewöhnlicher Schneeball	2	1	1	2
Viburnum lantana	Wolliger Schneeball	1	1	2	2

Schäden zu verursachen deutlich an, da im Normalfall keine überflutungstolerante Vegetation vorliegt. Bei längeren und häufigeren Einstauzeiten ist dementsprechend eine überflutungstolerante Vegetation vorzusehen (bei Neuanlage und/oder zur ökologischen Aufwertung der Fläche). Flächen mit überflutungsempfindlichen Anpflanzungen sind möglichst auszunehmen. Als Orientierungshilfe findet sich in Tabelle 3 (Seiten 34–35) eine Einschätzung zur Überflutungstoleranz der wichtigsten Gehölze in der Stadt. Darüber hinaus werden weitere Aspekte wie die Resistenz der Vegetation gegen Salzeinträge sowie gegen die (mit dem Klimawandel häufiger werdenden) Hitze- und Trockenperioden bewertet.

Bei der Konzeption der Retentionsflächen gilt es möglichst stresstolerante Gehölze und Flächentypen auszuwählen, bei denen selbst bei höheren Schadstoffbelastungen keine ökologische Schäden auftreten (u. a. Sportflächen mit befestigten oder wassergebundenen Belägen). Da Überflutungsereignisse grundsätzlich betrachtet immer mit einem gewissen Schadensrisiko einhergehen, sollten im Rahmen der Abwägung verschiedener Flächenoptionen (Planungsfälle A oder B1) grundsätzlich Bereiche solcher Nutzungstypen bevorzugt werden, deren ökologische Funktion leicht wie-

Tabelle 4: Teilleistung der Wiederherstellung	**Kostenrichtwerte**
Bodenaustausch	
Aushub, und Entsorgung kontaminierter Boden auf eine geeignete Bodendeponie (Kosten abhängig von regionalen Deponiekosten, Schadstoffklasse, Entfernung Deponie)	25–50 (–100) EUR/m³ (rd. 0,9 t)
Auftrag geeignetes Bodenmaterials, Bodenmodellierung, Bodenlockerung (Kosten abhängig von verfügbarem Bodenmaterials, Transportkosten)	15–35 EUR/m³
Wiederherstellung von Vegetation nach [GALK 2012]	
Herstellung Parkrasen	6,00 EUR/m²
Herstellung Sportrasen	60,00 EUR/m²
Herstellung Staudenpflanzungen (u. a. Rosenbeete) als Flächen- und Gruppenpflanzung	30,00 EUR/m²
Herstellung Gehölzgruppen (Sträucher, Bodendecker, Bäume)	35,00 EUR/m²
Herstellung Straßenbäume und Einzelbäume (Mittelwert, gebildet aus allen Altersstufen und ohne besondere Tiefbaumaßnahmen, Überfahrschutz u. ä.)	800 EUR/Stck.
Wiederherstellung gemischter Oberflächen	
Grün- und Parkanlagen, Friedhöfe	20–70 EUR/m²
Spielplätze	40–100 EUR/m²
Sportflächen Wassergebundene Beläge für Sportbereiche auf Laufbahnen, Fußball- und anderen Ballspielplätzen, Aufbau nach DIN 18035	30–50 EUR/m² 80,00 EUR/m² *)
Freiflächen öffentlicher Gebäude (Schulen, Kindergärten etc.)	60–120 EUR/m²
Straßenraum (Straßenbegleitgrün, Bäume)	10–70 EUR/m²



29

derherzustellen ist (u. a. Parkanlagen mit hohem Zierrasenanteil, intensiv genutzte Wiesen oder Weiden). Dies gilt umso mehr, wenn nach Bewertung und Abwägung potenzieller Schadensausmaße eine multifunktionale Retentionsfläche bewusst zur Einleitung von stärker belasteten, an sich „nicht tolerierbaren Abflüssen“ vorgesehen ist. Alte Bäume und schutzwürdige Böden sollten möglichst keinem Einstaurisiko ausgesetzt werden.

Wiederherstellungskosten

Durch die gezielte Einleitung von Regenabflüssen in multifunktionale Retentionsflächen können ökologische Schäden entstehen, die nach der Überflutung einen entsprechenden Wiederherstellungs- oder Sanierungsaufwand nach sich ziehen. Der Umfang einer möglichen Schädigung ist dabei zum einen abhängig von der Überflutungsdauer und der Belastung der Abflüsse, sowie zum anderen von der Empfindlichkeit des Bodens und des Vegetationsbestands als betroffene ökologische Schutzgüter (s. o.). Die Wiederherstellungserfordernisse und -kosten für beide Schutzgüter werden in der Tabelle 4 zusammengefasst. Im Rahmen der Konzeption einer multifunktionalen Retentionsfläche ist dieser Aufwand bei der Kosten-Nutzen-Abwägung zur berücksichtigen.


30

HYGIENE UND GESUNDHEIT*

Das bei Extremregen in Siedlungsgebieten oberflächig und weitgehend unkontrolliert abfließende Wasser weist grundsätzlich eine gewisse chemische und mikrobielle Belastung auf. Neben Sachschäden resultieren daher bei starkregenbedingten Überflutungen (wie auch bei Überschwemmungen durch Flusshochwasser) entsprechende Gesundheitsrisiken wie z.B. Erkrankungen an Magen-Darm-Infektionen. Ein Anliegen multifunktionaler Retentionsräume ist es daher, das bei und nach starkregenbedingten Überflutungen bislang diffus im Siedlungsgebiet vorliegende Gesundheitsrisiko zu verringern oder zumindest auf eine abgegrenzte Fläche zu konzentrieren. Auf diese Weise wird die von den Bürgern i.d.R. unterschätzte Infektionsgefahr verringert und räumlich verlagert. Dies eröffnet die Möglichkeit, die konkret entstandene Belastung zu prüfen und weitere präventive Maßnahmen wie z.B. die vorübergehende Sperrung einer Fläche einzuleiten.

Gleichwohl verbleiben durch die temporäre Beaufschlagung multifunktionaler Retentionsflächen potenzielle Gesundheitsrisiken. Hierbei muss zwischen gesundheitlichen Risiken durch mikrobielle und durch chemische Inhaltsstoffe unterschieden werden, die in Kontakt mit Menschen kommen können. Zudem sind verschiedene Expositionspfade von Belang: direkter (Ab)Wasserkontakt, indirekter Kontakt via Boden und indirekter Kontakt via Grundwasser bzw. Trinkwasser.

Mikrobielle und chemische Belastung
Das Wasser bzw. Abwasser, das in einem multifunktionalen Retentionsraum zwischengespeichert werden soll, besteht überwiegend aus Niederschlagswasser, das aufgrund von Überlastungen nicht von den öffentlichen und privaten Entwässerungseinrichtungen aufgenommen werden kann. Seine Belastung ist v.a. durch die chemischen und mikrobiellen Frachten geprägt, die das Wasser während des Ablaufens von befestigten und unbefestigten Siedlungsflächen aufnimmt. Gesicherte Messdaten oder Erfahrungswerte, mit denen die zu erwartenden mikrobiellen und chemischen Belastungen näherungsweise beziffert werden können, liegen nicht vor. Es ist davon auszugehen, dass das Wasser auch Schmutzwasseranteile enthält, da es bei Extremereignissen in der Regel zu einem Wasseraustritt aus der Kanalisation kommt. Die mikrobielle Belastung wird jedoch i.d.R. deutlich geringer sein als zum Beispiel bei “reinem“ Mischwasser. Eine chemische Belastung mit überflutungsbedingt in die Umwelt gelangenden Schadstoffen (z.B. aus auslaufenden Öltanks) ist nicht auszuschließen.

Mikrobielle Gesundheitsrisiken
Hinsichtlich mikrobieller Gesundheitsrisiken stehen Magen-Darm-Infektionen durch Bakterien, Viren und parasitische Protozoen im Vordergrund. Das in einem multifunktionalen Retentionsraum zwischengespeicherte Wasser muss

* Das Kapitel gibt in großen Teilen die Aussagen des Gutachtens (siehe Anhang von Teil 1 der MURIEL Publikation) von Prof. Dr. Thomas Kistemann vom GeoHealth Centre, Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit der Universität Bonn wieder.

trotz der außerordentlich starken Verdünnung mit Regenwasser als potenziell infektiös angesehen werden. Bei einem intensiven direkten Kontakt ist die Wahrscheinlichkeit einer Durchfallerkrankung deshalb relativ hoch (zum Beispiel für im Wasser spielende Kinder). Daher sollte ein direkter Kontakt vermieden werden. Hierzu kann z. B. eine unmittelbar vorgenommene Sperrung einer eingestauten Fläche sinnvoll sein.

Nach der Entleerung des Retentionsraums verbleiben Krankheitserreger auf der Oberfläche, auf der Vegetation und im Boden. Bei Überschwemmungsflächen bei Flusshochwasser wird eine Infektionsmöglichkeit über den Belastungspfad Boden vermutet. Durch natürliche Abbauprozesse regeneriert sich der Boden jedoch relativ rasch. Die mittlere Überlebenszeit relevanter Pathogene liegt bei 4-10 Wochen; eine zusätzliche Behandlung des Bodens, etwa durch Umpflügen, Mähen und Reinigung befestigter Flächen, beschleunigt diese Regeneration.

Eine mikrobielle Belastung des Grundwassers durch eine Beaufschlagung mit mikrobiell belastetem Oberflächenwasser kann nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Fäkalbakterien sind dem Grundwassermilieu jedoch nicht angepasst und daher nach wenigen hundert Metern Fließstrecke nicht mehr nachweisbar Eine Infektionsgefahr über diesen Pfad bestünde nur, sofern das Grundwasser in der Nähe zur Trinkwassergewinnung genutzt wird. In Wasserschutzgebieten (Zonen I und II) sollten multifunktionale Retentionsräume daher nicht geplant werden.

Chemische Gesundheitsrisiken
Das akute gesundheitliche Risiko durch chemische Inhaltsstoffe beim direkten Kontakt kann als sehr gering eingeschätzt werden. Bereits die chemische Zusammensetzung von üblichem Mischwasser genügt häufig den gesundheitlich begründeten Grenzwerten der Trinkwasserverordnung (mit Ausnahme von Blei).

Die Schadstoffkonzentrationen sind zudem in der Regel so niedrig, dass auch eine kritische Akkumulation im Boden durch die nur in größeren Zeitabständen erfolgende Beschickung nicht zu befürchten ist. Eine chemische Belastung des Grundwassers ist nicht gänzlich auszuschließen. Gesundheitlich relevant können derartige Kontaminationen aber nur werden, wenn das Grundwasser zur Trinkwassergewinnung genutzt wird (s.o.).

Risikobewertung
Das zu erwartende Gesundheitsrisiko durch den geplanten Retentionsraum sollte stets projektbezogen in Relation zum bestehenden Gesundheits- und Personenrisiko (ohne Retentionsraum) bewertet werden. Es empfiehlt sich, diese Betrachtungen schriftlich festzuhalten. Oftmals wird im Ergebnis stehen, dass sich das Risiko verringert bzw. akzeptabel ist.

Präventive Maßnahmen zum Gesundheitsschutz

1. Während der Überflutung direkten Kontakt mit Mischwasser durch Absperrmaßnahmen vermeiden; zutrittsbefugtes Personal schulen und aufklären.

2. Weitgehend unbefestigte Retentionsflächen sind bis zur Wiederöffnung 4-6 Wochen zu sperren, damit die Konzentration pathogener Mikroorganismen in Boden und Vegetation wieder unkritisch ist

3. Befestigte Flächen sind nach dem temporären Rückhalt fachgerecht zu reinigen


31


32


33


34

SYNERGIEPOTENZIALE

Ein weiterer Aspekt, der bei der Konzeption einer multifunktionalen Retentionsfläche und bei der Abwägung zwischen einer regelmäßigen und einer seltenen Inanspruchnahme mit einbezogen werden sollte, sind die städtebaulichen und ökologischen Synergiepotenziale, die sich durch die zusätzliche wasserwirtschaftliche Funktion ergeben.

Da sich die Ableitung und der Rückhalt von Regenwasser vorwiegend auf der Oberfläche abspielen, haben sie einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Freiraumgestaltung. Das Wasser kann den öffentlichen Raum dabei um ein belebendes Element bereichern, das die Gestaltungs- und Aufenthaltsqualität erhöht. Daneben verbessern Grünflächen und offene Wasserflächen das Mikroklima in den Städten. Zudem beeinflusst Wasser die Luftqualität eines Stadtraumes in günstiger Weise, da es trockene Luft befeuchtet und der Staubbildung entgegenwirkt. Gleichzeitig wird durch die Verdunstung offener Wasserflächen bei Hitze eine merkliche Abkühlung herbeigeführt, die sich positiv auf das Wohlbefinden der Menschen auswirken kann. Gerade vor dem Hintergrund des Klimawandels und der daraus entstehenden Anpassungsbedürfnisse bieten sich somit durch eine regelmäßige oberflächige Regenwasserbewirtschaftung Chancen einer neuen Art der Gestaltung von Verkehrsflächen. Dies gilt vorwiegend für Plätze und straßenbegleitende Grünflächen auf denen sich zahlreiche Möglichkeiten der Integration und der Kombination von Nutzungen zur Verbesserung der Biodiversität, der stadtklimatischen Situation und zum Erhalt des natürlichen Wasserkreislaufes anbieten.

Insbesondere Grünflächen, die aufgrund ihrer Gestaltung regelmäßig für die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung (inklusive Retention von Starkregen) beansprucht werden und eine Verdunstung und Versickerung ermöglichen, sind aufgrund ihrer vielseitigen Synergien hinsichtlich des Mikroklimas, der Luftreinhaltung, der Artenvielfalt, des Stadtbildes und der Aufenthaltsqualität grundsätzlich als positiv zu bewerten. Das temporäre Auftreten von Regenwasser auf den Flächen kann durch entsprechende Hinweisvorrichtungen deutlich gemacht werden. Dadurch wird die Funktion der Flächen verdeutlicht und für die Öffentlichkeit erlebbar gemacht. Diejenigen Bereiche, die nur in sehr seltenen Notfällen herangezogen werden, um außergewöhnliche Starkregenspitzen zurückzuhalten, bieten dagegen keine bzw. nur wenig gestalterische bzw. stadtklimatische Synergiepotenziale.

EXKURS: Planungsrechtlicher Umgang mit multifunktionalen Retentionsräumen

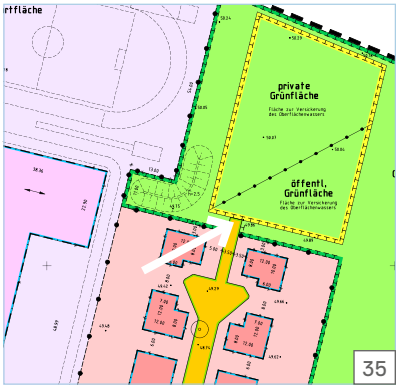
Die Festsetzung multifunktionaler Retentionsflächen in einem Bebauungsplan kann aus den gesetzlich geforderten „städtebaulichen Gründen" (vgl. § 9 Abs. 1 Halbs. 1 BauGB) gerechtfertigt werden. Auch wenn eine Änderung oder Ergänzung eines bereits bestehenden Bebauungsplans ansteht, können nachträgliche Maßnahmen zur Überflutungsvorsorge unter Berücksichtigung des Klimawandels städtebaulich rechtfertigt werden. Vor dem Hintergrund der Zielsetzung einer „geordneten städtebaulichen Entwicklung" nach § 1 Abs. 1 und Abs. 3 BauGB, ist es erforderlich, Niederschlagswasser in einem Baugebiet zu beseitigen. Dies kann auch über bestimmte Formen der Bodennutzung, wie z.B. dem Anlegen von temporären Retentionsflächen, erreicht werden.

Das Baugesetzbuch bietet bereits heute einzelne Möglichkeiten, eine Ableitung oder den Rückhalt von Starkregenabflüssen auf öffentlichen Verkehrs- und Freiflächen – zumindest indirekt – über Festsetzungen im Bebauungsplan zu regeln. Dies kann einerseits indirekt erreicht werden, indem entsprechende Flächen restriktiv freigehalten werden. Andererseits besteht die Möglichkeit der Wasserwirtschaft dienliche Anlagen als solche unmittelbar festzusetzen oder öffentliche Wege und Freiflächen mit einer konkreten Zweckbestimmung (z.B. Regenrückhaltung oder Notentwässerung) zu belegen, z.B.:

Festsetzung der Flächen zur Abwasserentsorgung (Abb. 35)
§ 9 (1) Nr. 14 BauGB ermöglicht eine Aufnahme von „Flächen für die Abfall- und Abwasserbeseitigung, einschließlich der Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser" in den Bebauungsplan. Hierunter werden u. a. auch Regenrückhaltebecken und -flächen sowie Rieselfelder gefasst. Diese wasserwirtschaftlichen Anlagen können unter Umständen (Typ 2) multifunktional genutzt werden (vgl. Seite 11).

Festsetzung von öffentlichen Grünflächen (Abb. 36)
Im Bebauungsplan kann gemäß § 9 Abs. 2 Nr. 15 BauGB eine Grünfläche verbunden mit einer bestimmten Zweckbestimmung festgesetzt werden. Diese sind nicht abschließend im Gesetz aufgezählt. Beispielsweise ist auch die Zweckbestimmung einer (temporären) Regenwasserrückhaltung auf Grünflächen möglich. Auch hier bieten sich konkrete Ansatzpunkte für eine multifunktionale Flächennutzung.

Sicherung von Notabflusswegen über Geh-, Fahr und Leitungsrechte (Abb. 37)
Es ist möglich, Notabflusswege im B-Plan vorzusehen, über bei Starkregen Abflussspitzen in weniger gefährdete Bereiche geleitet werden können. Um eine Freihaltung der hierfür benötigten Flächen zu gewährleisten, können die Notabflusswege nach § 9 Abs. 1 Nr. 21 mit Geh-, Fahr- und Leitungsrechten zugunsten der Gemeinde bzw. des Leitungsträgers belastet werden.



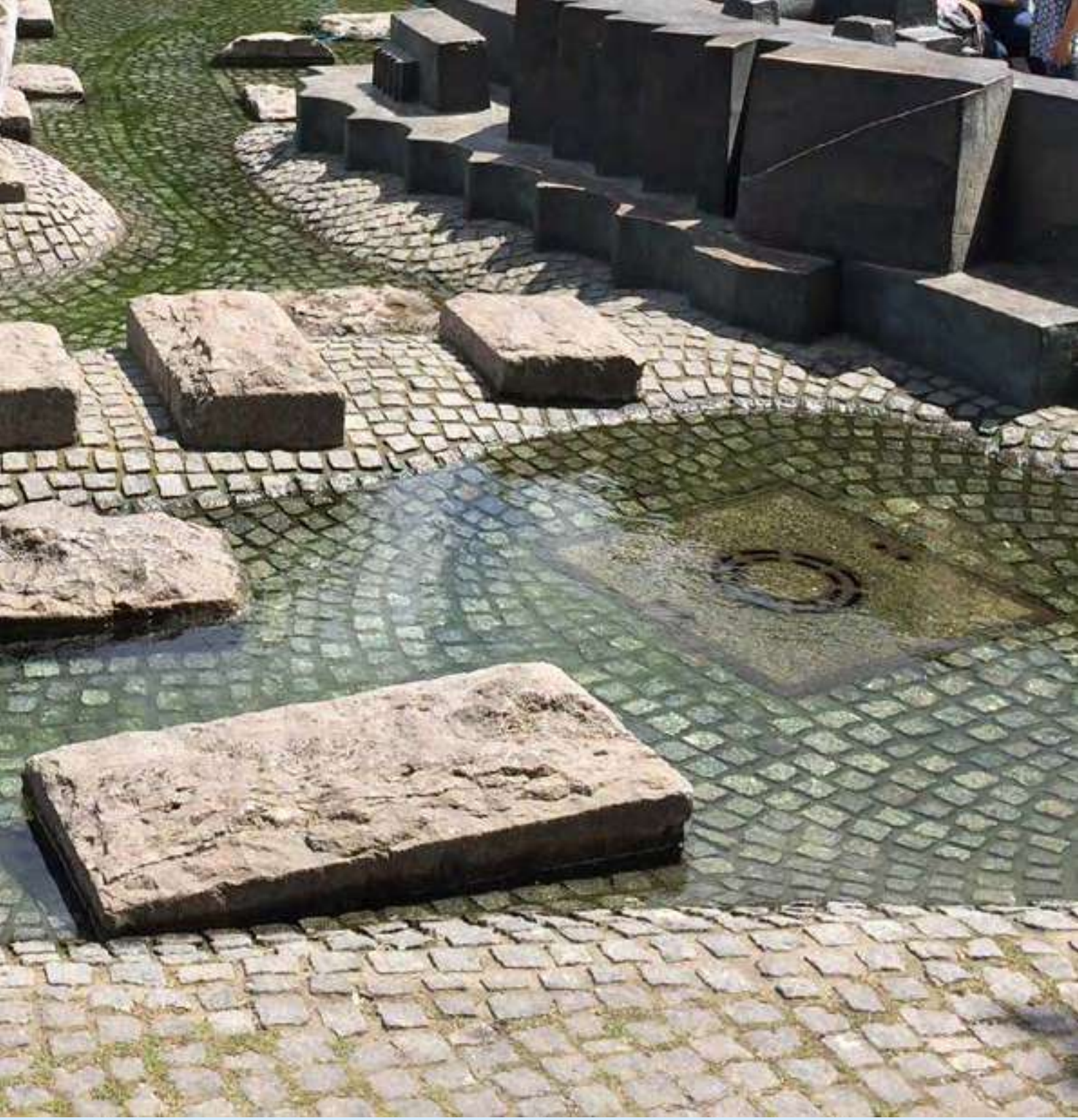
35



36


37





3

Entwurfsbausteine

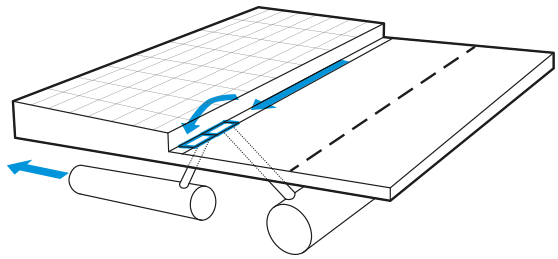
A Elemente zum Auffangen der Abflüsse



38

Um Wasser bei Starkregen auf eine multifunktionale Fläche leiten zu können, ist in der Regel zunächst ein Element zum Auffangen des Wassers erforderlich. Während die im Bestand bereits vorhandenen Einläufe und Rinnen den Oberflächenabfluss Richtung Kläranlage oder Gewässer leiten, sollen diese Auffangelemente (in Kombination mit den anschließenden Zuleitungselementen) gewährleisten, dass der Starkregenabfluss schadfrei und vollständig der Retentionsfläche zugeführt werden kann. Es handelt sich somit um Elemente, die zusätzlich zum bestehenden Entwässerungssystem gebaut werden müssen. Bei der Planung ist darauf zu achten, dass diese Elemente so angeordnet werden, dass sie nur bei außergewöhnlichen Niederschlagsereignissen beaufschlagt werden und dass sie eine ausreichende hydraulische Kapazität besitzen.

A1 Mehrfachgullis

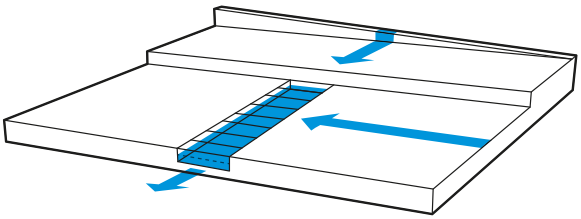



39

Hintereinander liegende Straßeneinläufe können zur Abflussaufteilung zum Einsatz kommen. Bei seltenen Starkregen werden die bereits vorhandenen Straßeneinläufe häufig überströmt, weil ihr Aufnahmevermögen überschritten oder die Einzugsfläche zu groß gewählt ist (Letzere sollte ungefähr 200–250 m^2 umfassen). Der Oberflächenabfluss läuft somit oberirdisch die Straße entlang in Richtung eines Geländetiefpunktes. Um dort Schäden zu vermeiden, können – in Fließrichtung gesehen – hinter einem oder mehreren vorhandenen Straßeneinläufen, weitere Sinkkästen angeordnet werden. Dabei ist zu beachten, dass die Straßenneigung eine Zuflussmöglichkeit zu den ggf. nur einseitig angeordneten Einläufen gewährleistet.

Im Falle eines Mischsystems wird der Abfluss bei einem gewöhnlichen Niederschlag (Bemessungsregen) über den ersten Sinkkkasten in Richtung Kläranlage geleitet. Darüber hinausgehende Abflüsse können bei dieser Konstellation über die nachgeschalteten Straßeneinläufe und eine neu zu errichtende Entwässerungsleitung (siehe Baustein Z 2.1) in Richtung einer multifunktionalen Retentionsfläche geführt werden.

A2 Querrinnen




40

Zum Auffangen des bei Starkregen oberirdisch abfließenden Wassers, das nicht mehr von den Straßeneinläufen aufgenommen wird, kann über im Straßenprofil angeordnete Querrinnen abgefangen werden können. Diese sind überfahrbar und können daher bei Stadtstraßen ohne Bedenken angewandt werden. Die Abflüsse bei gewöhnlichen Regenereignissen werden über Straßeneinläufe dem vorhandenen Misch- oder Regenwasserkanal zugeleitet. Erst bei deren Versagen kommt es zu einem Zufluss zu den Rinnen. Hierzu ist z. B. eine Kombination mit Bodenschwellen vorstellbar.

Der Einsatz von Querrinnen ist sowohl an Tiefpunkten als auch an anderen Stellen, an denen es zu überströmten Straßen kommt, vorstellbar. Die Rinnen können den seltenen, oberirdischen Abfluss ggf. direkt in eine angrenzende multifunktionale Fläche leiten (siehe Baustein Z 2.2). Sie können jedoch auch eingesetzt werden, um in Kombination mit unterirdischen Entwässerungsleitungen (siehe Baustein Z 2.1) die Abflüsse bei Starkregen einer weiter entfernt liegenden Retentionsfläche zuzuführen.

Bei der Anordnung der Querrinnen ist darauf zu achten, dass sie möglichst im Bereich von Neigungswechseln (ohne Querneigung) platziert werden und dass eine gleichmäßige Anströmung gewährleistet wird. Ggf. kann die Wasseraufnahme durch leichte Aufkantungen oder Gegengefälle der in Fließrichtung anschließenden Fahrbahn begünstigt werden.

Z Elemente zur Zuleitung des Wassers

Z1 OFFENE ZULEITUNG

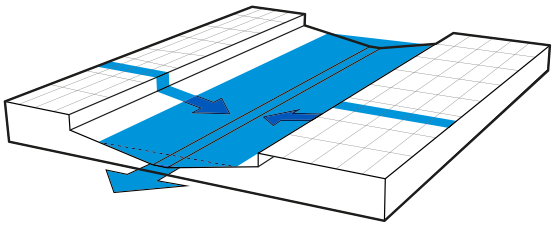
Z2 GESCHLOSSENE ZULEITUNG



41

Die Zuleitung zu einer multifunktionalen Retentionsfläche kann sowohl auf der Oberfläche, als auch unterirdisch erfolgen. Der Vorteil oberirdischer Elemente besteht zumeist in dem größeren hydraulischen Ableitungsvermögen, den niedrigeren Herstellungskosten und dem geringeren Unterhaltungsaufwand. Allerdings sind mit einer Ableitung an der Oberfläche im Fall eines Starkregens und somit zeitlich begrenzt auch Konflikte und eventuelle Komforteinschränkungen für Verkehrsteilnehmer zu erwarten.

Z1.1 Zuleitung über das Straßenprofil

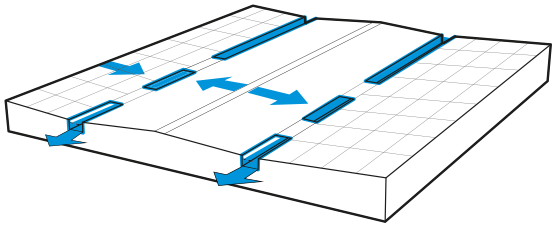



42

An geeigneten Stellen kann ein technischer Ausbau des Straßenraumes bzw. der Fahrbahn als hydraulisches Ableitungsgerinne bzw. als temporärer Abflussweg bei außergewöhnlichen Regenabflüssen in Betracht gezogen werden. Dies kann beispielsweise durch den gezielten Einsatz von Hochborden und Rampen (an Kreuzungen und Grundstückszufahrten) und/oder durch die Einrichtung eines umgekehrten Dachprofiles mit einer (überfahrbaren) Mittelrinne erreicht werden. Bei einem gewöhnlichen Niederschlagsereignis wird das Regenwasser über die üblichen Ableitungselemente gezielt dem Kanalnetz zugeführt. Dadurch kann eine Reinigung des oft zu Beginn eines Regenereignisses vermuteten stärker verschmutzten Niederschlagswassers („first flush“) gewährleistet werden.

Die nachfolgenden, weniger verschmutzten Abflüsse werden in seltenen Fällen über die Straße in Richtung der dafür geeigneten Retentionsfläche geleitet. Nicht jede Straße eignet sich für eine gezielte Notentwässerung. Voraussetzung ist, dass einerseits ausreichende Retentionsmöglichkeiten am Zielpunkt der Ableitung bestehen und dass andererseits das Längsgefälle der Straßen nicht so steil ist, dass durch die Fließgeschwindigkeiten Gefahren entstehen können. Diese Lösung ist tendenziell eher bei nicht zu stark befahrenen Straßen einsetzbar.

Z1.2 offene Rinnensysteme

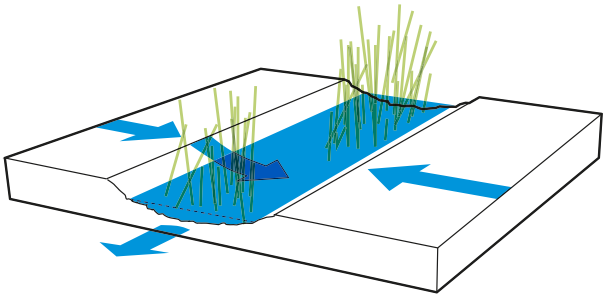


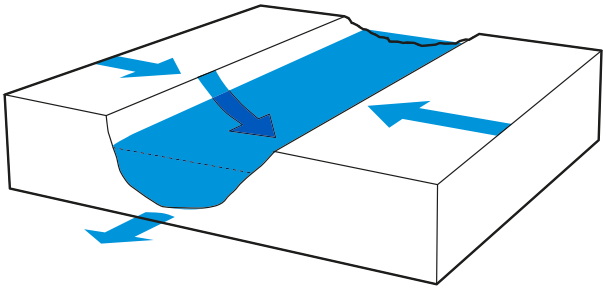

43

Offene Rinnensysteme kommen bei modifizierten Entwässerungssystemen bereits häufig zum Einsatz. Ihre Gestaltung kann dabei sehr vielfältig sein. Es kommen sowohl Kastenprofile aus Beton oder Metall als auch Pflasterrinnen zum Einsatz. Im Gegensatz zu modifizierten Systemen, bei denen sie bei jedem Regen beaufschlagt werden, sind sie zur Beschickung multifunktionaler Retentionsflächen eher als „Notabflussweg“ gedacht. Grundsätzlich können sie sowohl im Straßenraum selbst, am Straßenrand zwischen Fahrbahn und Gehweg oder in Grünflächen angeordnet werden. Sie haben in erster Linie eine Zu- bzw. Ableitungsfunktion. Je nach Gestaltung (Dimension, Gefälle, Querungen zum Aufstau) können sie zusätzlich eine Retentionswirkung aufweisen, die bei außergewöhnlichen Starkregen jedoch eher vernachlässigbar ist.

Der Flächenbedarf für offene Rinnensysteme ist gering. Sie können auch als gestalterisches Mittel zur Straßenraumgliederung oder zur Verkehrsberuhigung eingesetzt werden und dadurch mehrere Funktionen erfüllen. Die Anforderungen an die Topografie sind gering. Es sollte ein kontinuierliches Gefälle der Straße gewährleistet sein. Dieses sollte jedoch weder besonders flach oder noch besonders steil sein.
Falls die Rinnen auch bei Trockenwetter Wasser führen sollen, können durch die entstehende Verdunstungskälte positive Effekte für das Kleinklima erzeugt werden. Unter Umständen können die Systeme in Bereichen mit einer geringen Verkehrsbelastung auch zur Bewässerung von Stadtbäumen herangezogen werden.

Z1.3 Zuleitung über Mulden/Gräben







44



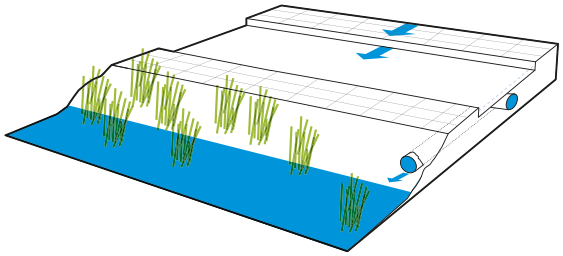
45

Unter Mulden werden in der Regel versickerungsfähige Bodensenken mit einer flacheren Geländemodellierung mit einer maximalen Tiefe von 30 cm verstanden, während Gräben eher linienförmig geführt werden und oftmals auch größere Tiefen aufweisen. Mulden und Gräben werden meist direkt am Rand der Verkehrsfläche oder zwischen Fahrbahn und Gehweg angelegt. Zudem werden sie auch in Grünflächen als Sammel- und Versickerungselement verwendet. Sie sind aus modifizierten Entwässerungssystemen bekannt und können auch zur Starkregenvorsorge genutzt werden, sofern sie entsprechend großzügig dimensioniert werden.

Entwässerungsmulden und -gräben haben in erster Linie als begrünte Entwässerungseinrichtung die Funktion, Oberflächenwasser zu sammeln, zu versickern sowie abzuleiten. Sie gelten als robuste und leistungsstarke Ableitungselemente, sofern sie regelmäßig gemäht werden um den Fließquerschnitt zu erhalten.

Neben der Förderung eines ausgeglichenen Wasserhaushaltes wirken sich Gräben und Mulden zudem vor allem in verdichteten urbanen Räumen positiv auf das städtische Kleinklima sowie auf die Biodiversität aus, sofern zur Begrünung der Entwässerungseinrichtung heimische Arten benutzt werden. In Abhängigkeit von der stofflichen Belastung sowie der Einstauhäufigkeit sind verschiedene Rasen-/Wiesenmischungen regionaler Herkunft zu verwenden. Bei höherer stofflicher Belastung (u. a. Salzbelastung) sind spezielle straßenraumverträglichere Rasenmischungen empfehlenswert.

Z2.1 unterirdische Regenwasserleitung



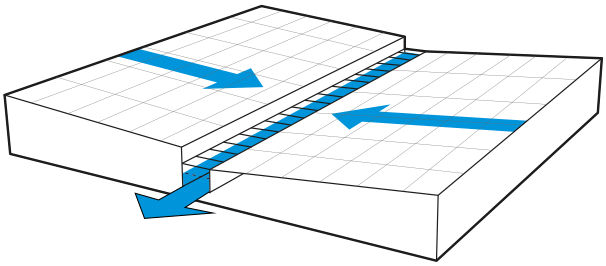


46

Die Zuleitung der Abflüsse zu einer multifunktionalen Retentionsfläche muss oftmals, zumindest in Teilabschnitten, unterirdisch erfolgen, da auf dem Weg zwischen dem Auffangen des Wassers und der Einleitung in die multifunktional genutzte Fläche vielfach topografische Hindernisse und/oder (unterirdische) Elemente zu überwinden sind. Die Zuleitung des Regenwassers kann in diesem Fall durch Rohrleitungen erfolgen, bei denen verschiedene gängige Werkstoffe und Materialien (z. B. Beton, Kunststoff, Steinzeug) zum Einsatz kommen können. Die Kosten sind vor allem abhängig von der Tiefenlage und von der Länge der neu zu verlegenden Entwässerungsleitung.

Durch den unterirdischen Verlauf können Rohre immer dann zum Einsatz kommen, sofern es keine Konflikte mit anderen unterirdischen Leitungen gibt. Bei einer Anordnung unter Straßen sollte eine Überdeckung in der Größenordnung von mind. 1,20 Meter vorhanden sein. Eine grundsätzlich frostfreie Verlegetiefe ist eher unwesentlich, da die Rohre nicht permanent durchflossen sind. Nachteilig ist ggf., dass aufgrund einer Mindestverlegetiefe die anschließenden offenen Zuleitungselemente eine entsprechend ebenso große Tiefe (Einschnitt) an den Übergangsstellen aufweisen müssen. Die Anforderungen an die Topografie sind dagegen jedoch gering.

Z2.2 geschlossene Rinnensysteme





47

Eine Zuführung von Abflusspitzen in die Fläche kann auch über abgedeckte Rinnensysteme (z. B. Kasten- oder Schlitzrinnen) an der Oberfläche erfolgen. Deren Breite beträgt zumeist zwischen 0,15 und 0,50 m. Die Metallabdeckungen gewährleisten je nach Ausführung (Schlitze, Gitterstruktur) eine linienhafte Wasseraufnahme und sind entsprechend den verkehrlichen Anforderungen bedingt überfahrbar. Sie werden zumeist im Straßenraum selbst oder am Rand zwischen Fahrbahn und Gehweg angeordnet. Der Flächenbedarf für die Rinnen ist gering und die Anforderungen an die Topografie sind nicht besonders hoch. Es sollte lediglich ein kontinuierliches Gefälle gewährleistet sein. Dieses sollte jedoch weder besonders flach oder noch besonders steil sein.

Auf dem Markt existieren Produkte, bei denen das Gefälle der Rinne von demjenigen der Straße abweicht, was jedoch auf kürzere Strecken beschränkt ist. Schlitzrinnen kommen besonders bei hohen Radlasten zum Einsatz, während sie wiederum für Radverkehrsflächen ungeeignet sind. Der Unterhaltungsaufwand ist im Vergleich zu offenen Zuleitungssystemen aufgrund der erschwerten Zugänglichkeit relativ hoch, sodass ihr Einsatz vermutlich nur auf Sonderfälle (z. B. Grundstückszufahrten) beschränkt bleiben wird.

E Elemente zum Einlauf in die Retentionsfläche

E1 OFFENE EINLEITUNG

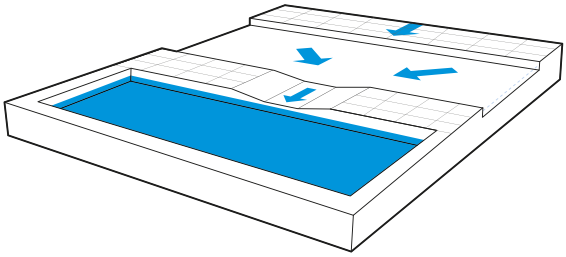
E2 GESCHLOSSENE EINLEITUNG



48

Sobald das Wasser zu dem vorgesehenen multifunktionalen Retentionsraum geführt worden ist, gilt es zu entscheiden, wie es auf die Fläche geleitet werden kann. Denkbar sind hier sowohl eine breitflächige als auch eine punktuelle Einleitung der Abflüsse. Letztere kann bei einer unterirdischen Zuführung des Wassers entweder am Tiefpunkt oder seitlich der Fläche erfolgen. Über die Oberfläche geleitetes Wasser muss dagegen von oben in die Fläche geleitet werden. Dabei gilt es Sicherheitsrisiken, die durch die hydraulische Wirkung entstehen können, möglichst zu minimieren.

E1.1 Bordabsenkungen/Schwellen



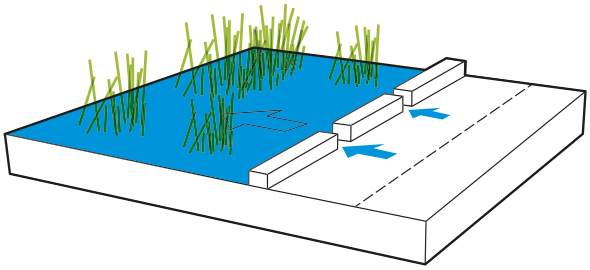


49

Sofern die Retentionsfläche an eine Verkehrsfläche angrenzt, besteht die Möglichkeit, dass der Zulauf des Regenwassers von der Fläche über eine Absenkung der Bordsteine ermöglicht wird. Unter Umständen kann eine Profilverschwenkung die gezielte Zuleitung an dieser abgesenkten Stelle zusätzlich unterstützen. Durch das Verwinden des Dachprofils in eine Einseitneigung auf Höhe des Zulaufes kann der Abfluss des überstauenden Regenwassers von der abgewandten Fahrbahnseite in Richtung der Retentionsfläche gewährleistet werden.

Bei der Ableitung von belasteten Abflüssen empfiehlt es sich unter Umständen den Zulauf zur Retentionsfläche mit einer geringfügigen Schwelle zu versehen. Erst wenn der in der Regel stärker belastete „first flush“ in das Kanalnetz abgeleitet ist und die Kanalkapazitäten überschritten sind, wird das überschüssige Regenwasser von der Straße über die Schwelle in die Fläche geleitet.

E1.2 Schlitzborde



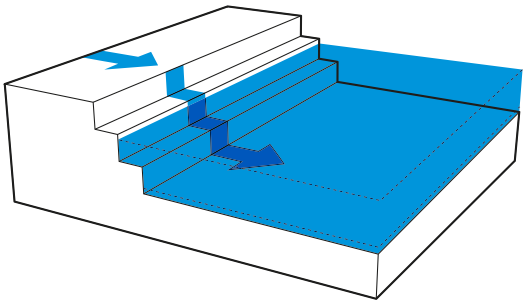


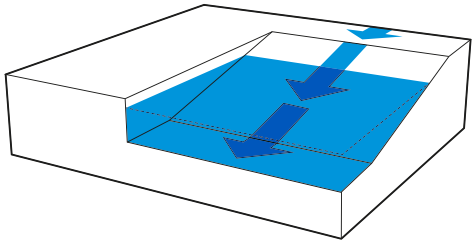
50

Um die Abflüsse von Starkregen in – durch Aufkantungen umgebene – Retentionsflächen leiten zu können, lassen sich auf Abstand gesetzte Kantsteine oder spezielle geformte Borde anwenden. Diese Lösung eignet sich vor allem zur Entwässerung von Gewerbeflächen, großflächigen Stellplatzanlagen und Straßen. Mithilfe der Lücken kann die breitflächige Einleitung des Niederschlagswassers in die Rückhaltefläche sichergestellt werden.

Analog zu den Bordabsenkungen (Baustein E 1.1) ist auch hier bei belasteten Abflüssen der Einsatz von Schwellen denkbar, um die Häufigkeit der Einleitung auf die temporäre Retentionsfläche begrenzt zu halten. Das Niveau von Grünflächen sollte im Übergangsbereich zu befestigten Bereichen mindestens 3 cm tiefer liegen, um einen dauerhaften Zufluss zu gewährleisten und die Notwendigkeit regelmäßiger Abschälmaßnahmen zu minimieren.

E1.3 Treppen/Rampen







51

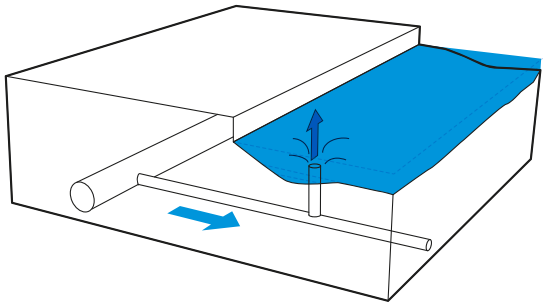


52

Je nach Art der Fläche und deren Nutzungsintensität kann die oberflächige Beschickung der Retentionsflächen im Starkregenfall ohne Drosselung breitflächig über Rampen oder Treppenanlagen erfolgen. Dabei sind neben dem zu erwartenden Abflussvolumen vor allem die Höhenunterschiede und die aus dem Gefälle resultierenden Fließgeschwindigkeiten zu berücksichtigen. Am Fußpunkt von Rampen oder Treppen wirken die Impulskräfte bereits bei sehr kleinen Wasserständen deutlich stärker als in der Ebene und bergen daher größere Risiken hinsichtlich der Verkehrssicherheit.

Für die Ausgestaltung der Treppen oder Rampen sollten zudem feste, griffige, ebene und fugenarme Oberflächenmaterialien verwendet werden, um so die Rutschgefahr bei Nässe zu minimieren.
Grundsätzlich ist bei Rampen ein geringes Gefälle zu bevorzugen, da dieses die Zugänglichkeit sowohl für den Unterhalt (mit Reinigungsgeräten) als auch für mobilitätseingeschränkte Personen ermöglicht. Zudem verursacht ein geringes Rampengefälle weniger turbulente Zustromverhältnisse und weniger Erosion bei naturnah gestalteten Flächen. Nachteilig ist allerdings der damit einhergehende höhere Flächenbedarf.

E2.1 vertikaler Einlauf

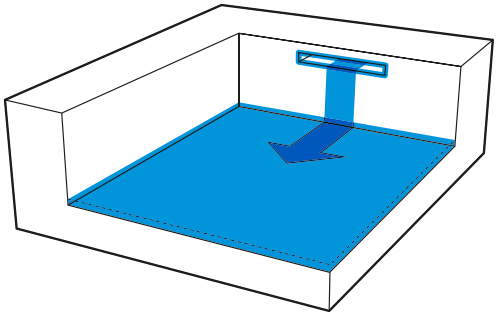




53

Wird das überschüssige Wasser bei einem Starkregen über unterirdische Entwässerungsleitungen in die Retentionsfläche geleitet, besteht die Möglichkeit, die zuführenden Leitungen an einen Schacht mit einem Quelltopf o. ä. am Tiefpunkt der Retentionsfläche anzuschliessen. Über diese Austrittstelle wird die Rückhaltefläche mit dem gesammelten Regenwasser beschickt. Die Fläche staut dann von dem Austrittspunkt fortschreitend ein.

E2.2 horizontaler Einlauf





54

Alternativ zu einer vertikalen Wasserzuführung von unten besteht die Möglichkeit, die Fläche durch ein Einleitungsbauwerk von oben her zu beschicken. Denkbar ist beispielsweise eine Rohrzuleitung oder eine Integration in die architektonische Gestaltung der Flächenumgrenzung (z. B. Zulaufschlitze in Treppen, Mauern oder Böschungen). Die Austrittsorte sind aus Sicherheitsgründen mit Schutzgittern, Blenden oder Klappen zu versehen.

R

Elemente zum Rückhalt des Wassers

R1 OFFENE RETENTION

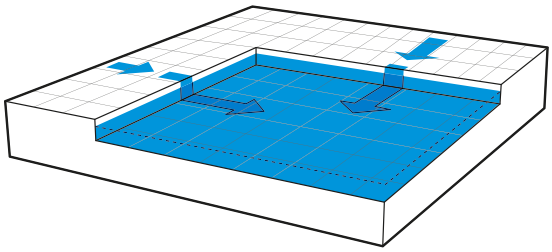
R2 GESCHLOSSENE RETENTION

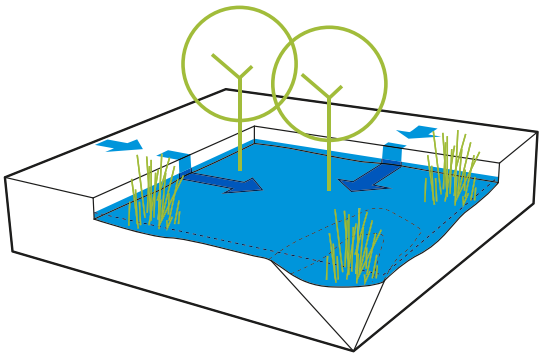


55

Die Elemente zur vorübergehenden Speicherung von Regenwasser bilden den zentralen Baustein der multifunktionalen Flächennutzung. Einerseits kann der offene Rückhalt auf oberirdischen Flächen erfolgen, bei denen eine kurzfristige Nutzungsbeschränkung hingenommen wird. Zum anderen besteht die Möglichkeit, (zusätzlich) spezielle geschlossene Speicherelemente überwiegend unter dem Boden der Fläche zu verwenden. Angesichts zunehmender Trockenperioden ergeben sich durch die Speicherung von Regenwasser viele positive Synergieeffekte wie z. B. die Verbesserung des Lokalklimas durch Verdunstungskühlung oder Bewässerung von Bäumen und Grünflächen, die in Städten zunehmend unter Trockenstress leiden. Diese Synergien sollten bei der Abwägung der Bausteine immer mit betrachtet werden.

R1.1 abgesenkte Platzflächen







56

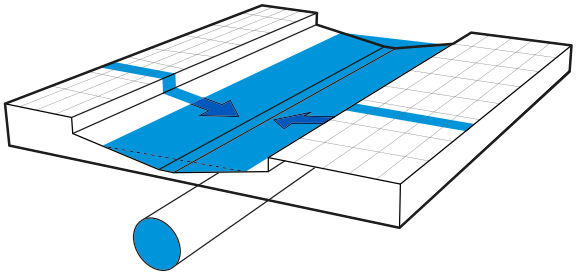


57

Es besteht die Möglichkeit, öffentliche Plätze (Parkplätze, Stadtplätze, Sport- und Spielplätze) oder Teile davon als multifunktionale Retentionsflächen einzurichten. Die meiste Zeit erfüllen diese Plätze ihren Hauptzweck als Verkehrsfläche oder als Aufenthaltsraum. Im seltenen Fall eines Starkregens übernehmen sie dann kurzzeitig die wasserwirtschaftliche Funktion eines temporären Retentionsbeckens. Überschüssiges Regenwasser aus der Umgebung wird in die abgesenkten Bereiche der Plätze geleitet, temporär zurückgehalten und anschließend versickert, abgepumpt oder gedrosselt in die Kanalisation abgeführt.

Wenn die Retentionsflächen mit einer wasserdurchlässigen Oberfläche versehen werden, kann ein Beitrag zum Erhalt des natürlichen Wasserkreislaufes geleistet werden, indem die normalen Regenabflüsse vor Ort versickern und verdunsten. In Abhängigkeit von den potenziellen Nutzungskonflikten vor Ort sollten möglichst kurze Entleerungszeiten (< 24 h) angestrebt werden. Zudem sind, je nach Nutzungsintensität, bei der Gestaltung derartiger Flächen die Anforderungen an die Verkehrssicherheit und an die Barrierefreiheit zu berücksichtigen (siehe Kapitel 2).

R1.2 Fahrbahnen





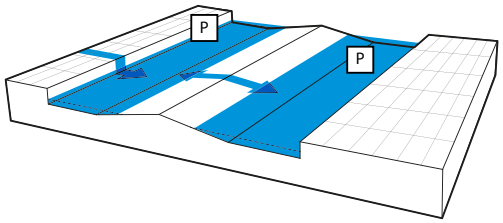
58

Neben der Nutzung des Straßenkörpers als hydraulisches Element zur Ableitung der Abflussspitzen in weniger verwundbare Bereiche (siehe Baustein Z 1.1), ist es unter gewissen Voraussetzungen auch möglich, die Fahrbahn selbst kurzzeitig als temporären Retentionsraum in Anspruch zu nehmen. Grundsätzlich eignen sich vorwiegend solche Straßen, die sich in flachem Gelände oder in einer natürlichen Senke befinden. Bei einem zu hohen Längsgefälle einer Straße besteht die Gefahr, dass das Wasser zu schnell abfließt.

Das aktivierbare Rückhaltevolumen ergibt sich aus dem Querprofil der Straße. Maßgebend ist hierbei das Niveau am Übergang zu den angrenzenden Grundstücken (Gehweghinterkante). Das „Fassungsvermögen“ von Straßen kann durch den Einsatz von Hochborden erhöht werden. Außerdem kann die Straße zur Erweiterung des Speichervermögens entweder mit einem minimalem Dach- oder einem umgekehrten Dachprofil ausgeführt werden. Bei letzterer Variante wird das Wasser auf der Fahrbahn mittig zwischengespeichert. Beim Dachprofil dagegen wird das Regenwasser an den Fahrbahnrändern bis zur Bordsteinkante zwischengespeichert, sodass in der Fahrbahnmitte weiterhin ein relativ unbeeinträchtigter Verkehrsfluss möglich ist. Bei Einstautiefen unter 20 cm ist i. d. R. nicht mit der Beschädigung von Fahrzeugen zu rechnen.

Um eine ausreichende Barrierefreiheit zu gewährleisten, sollten die wichtigen Übergänge möglichst in erhöhter Lage angelegt werden. Alternativ sind die abgesenkten Bordsteine an den Übergängen und an Zufahrten durch Rampen zu ersetzen.

R1.3 Stellplätze





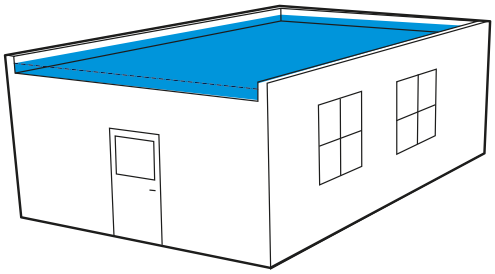
59

Mancherorts ist es denkbar, die straßenbegleitenden Stellplätze als temporäre Retentionsflächen zu nutzen, indem sie tiefergelegt und zur Fahrbahn mit einer überfahrbaren Bordkante versehen werden. Überschüssiges Regenwasser, welches von der Fahrbahn über das Dachprofil abfließt oder aus den Straßeneinläufen austritt kann so im Bereich der Parkstände zurückgehalten und gedrosselt abgeführt werden.

Die Einstautiefe sollte sich an der üblichen Bodenfreiheit der Fahrzeuge orientieren und diese nicht überschreiten, um Schäden an PKW auszuschließen und den Fahrkomfort nicht zu stark einzuschränken. Bei geringer Bodenfreiheit sind auf Längsparkplätzen zudem Fahrzeugschäden durch Hochborde möglich, Treppenborde können hier ein sichereres Aussteigen ermöglichen.

Je nach Belastungsgrad der Straße ist eine Versickerung über Fugenpflaster oder eine Ableitung des Wassers in Stellplatzbeete denkbar, wodurch eine dezentrale Versickerung des Wassers zusätzlich unterstützt werden kann.

R1.4 Retentionsdächer („blue roofs“)

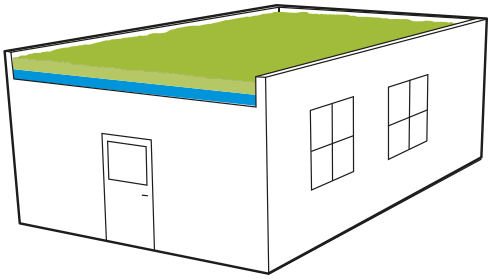




60

Oberhalb von Tiefgaragen oder auf großen Bauwerken mit Flachdach (mit entsprechender Baustatik) besteht die Möglichkeit beim Neubau großflächige Rückhaltebecken zu integrieren, welche in der Lage sind, überschüssiges Regenwasser aufzufangen und zu speichern. Solche Retentionsdächer („blue roofs“) dienen ausschließlich der Rückhaltefunktion und der Drosselung von Niederschlagsspitzen. Das Regenwasser wird hier offen oder in Kiesbetten aufgefangen und zurückgehalten, bevor es im Anschluss an ein Starkregenereignis dann gedrosselt an den Kanal abgegeben wird.

R2.1 Retentionsgründächer



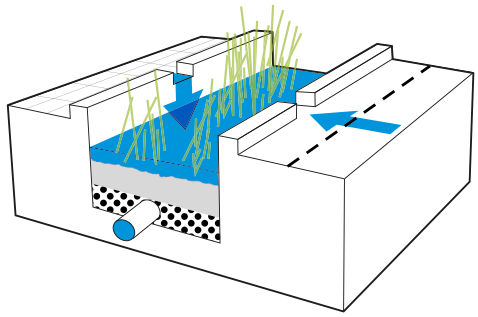


61

Gründächern leisten im Sinne einer dezentralen Regenwasserbewirtschaftung grundsätzlich einen äußerst positiven Beitrag zur Abflussminderung. Allerdings hat die Wasserspeicherung in einem normalen Gründachaufbau ihre Grenzen, da langanhaltende feuchte Bodenverhältnisse zu einer Vegetationsumbildung führen kann. Um die Rückhaltekapazität spürbar zu erhöhen, können Retentionsgründächer eingesetzt werden. Das Hauptmerkmal eines Retentionsgründaches ist, dass es gegenüber anderen Lösungen nicht nur eine Dränageschicht umfasst, die anfallendes Wasser aufnimmt, sondern unterhalb des eigentlichen Begrünungsaufbaus zudem über künstliche Stauräume verfügt. Dort kann Niederschlagswasser zurückgehalten und über ein Drosselelement, das im Ablauf verankert ist, langsam in einem definierten Zeitraum (zwischen 24 Stunden und mehreren Tagen) in die Kanalisation abgeleitet werden. Erst bei Überschreiten der maximalen Rückhaltekapazitäten der Füllkörper wird das überschüssige Regenwasser über Notüberläufe in die angrenzenden Freiräume oder Verkehrsflächen geleitet.

Neben dem Nutzen von Retentionsgründächern für die Abflussminderung ist als weiterer positiver Nebeneffekt ihr Beitrag zur Gebäudekühlung und zur Verbesserung des lokalen Klimas zu erwähnen. Grüne Dächer kühlen in Hitzeperioden jedoch nur, wenn sie ausreichend mit Wasser versorgt sind – sei es durch Bewässerung oder, indem sie selbst Wasser speichern. Eine Dachbegrünung, die bei Hitze über geeignete Systeme bewässert wird, ist im Sinne der hitzeangepassten Stadt ausgesprochen wirkungsvoll.

R2.2 Retentionstiefbeete

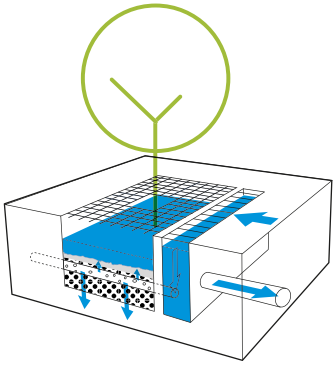



62

In Bereichen mit einem geringen Verkehrsaufkommen können Tiefbeete angelegt werden, in denen Teile des im Straßenraum bei Starkregen anfallenden Wassers temporär zurückgehalten und versickert werden kann, um das Kanalnetz zumindest teilweise zu entlasten. Je nach Belastung der Abflüsse empfiehlt sich die Vorschaltung eines Absetzraumes zum Rückhalt grober Schmutzstoffe. Darüber hinaus sollte die Bepflanzung der Beete einstau- und trockenresistent sein. Neben ihrer Funktion zur Reinigung und zur Speicherung von Regenwasser können Tiefbeete im Straßenraum zur Begrünung und Gliederung von Stellplätzen beitragen. Bei einer Platzierung der Tiefbeete im Fahrbahnbereich (z. B. in wenig befahrenen Wohnstraßen), können diese ergänzend der Verkehrsberuhigung dienen. Nicht zuletzt kann durch den Einsatz von Retentionstiefbeeten im öffentlichen Raum der Umgang mit Regenwasser sichtbar und erlebbar gemacht werden, wodurch gleichzeitig die Aufenthaltsqualität erhöht wird.

Tiefbeete eignen sich zudem in besonderem Maße, die Biodiversität in verdichteten urbanen Straßenräumen durch Benutzung heimischer Arten zu erhöhen. Sie können mit pflegeextensiven Gräsern, Stauden und Gehölzen bepflanzt werden, die an den wechselnden Feuchtigkeitsgehalt des Bodens angepasst sind. Die Auswahl der Gräser und Stauden richtet sich nach den vorherrschenden Lichtverhältnissen. Durch die Bepflanzung der Tiefbeete kann zudem eine hohe Verdunstung erzielt werden. Bei höherer stofflicher Belastung (u. a. Salzeinträgen) sind spezielle straßenverträglichere Rasenmischungen bzw. robuste Hochstauden empfehlenswert.

R2.3 Retentionsbäume (Baumrigolen)

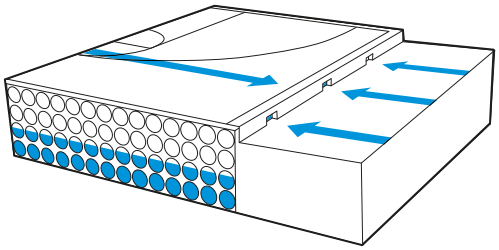



63

Vor allem in dicht bebauten innerstädtischen Bereichen, in denen aufgrund der Vielzahl von Nutzungsansprüchen eine platzsparende Entwässerungslösung gesucht werden muss, können Straßenbäume mit rückhaltefähigen Pflanzgruben (Baumrigolen) eingesetzt werden, die im Gegensatz zu üblichen Bäumen über zusätzliche unterirdische Speicherkapazitäten verfügen. Die Vorteile von Baumrigolen liegen zum einen in der höheren Verdunstungsleistung der Anlage aufgrund der Transpiration des Baumes und zum anderen in einem optimierten Wasserhaushalt für den Baum gegenüber einer herkömmlichen Baumgrube. Das auf den Gehwegen anfallende Niederschlagswasser wird in diese Pflanzgruben geleitet. Bei seltenen Starkregen werden auch die überschüssigen Fahrbahnabflüsse über perforierte Rohre in der Pflanzgrube verteilt und dort temporär zurückgehalten.

Durch die zusätzliche Speicherfunktion der Baumgrube kann der zunehmende Trockenstress von Bäumen reduziert werden und das Lokalklima durch die Verdunstungskühlung sowie durch Verschattung deutlich verbessert werden. Einschränkungen für den Einsatz von Retentionsbäumen ergeben sich bei hoher stofflicher Belastung. Diese Einschränkungen können behoben werden, indem nur der Abfluss von schwach belastete Flächen genutzt wird oder der Zufluss eine Vorreinigung passieren muss. Empfehlenswert sind stresstolerante, schwach bis mittel wachsende Baumarten (u. a. Feldahorn, Hainbuche, Baum-Hasel, Esche), die an wechselnde Feuchtigkeitsgehalte angepasst sind. Des Weiteren gilt es übermäßige Vernässungen im Wurzelbereich zu vermeiden.

R2.4 Füllkörperrigolen





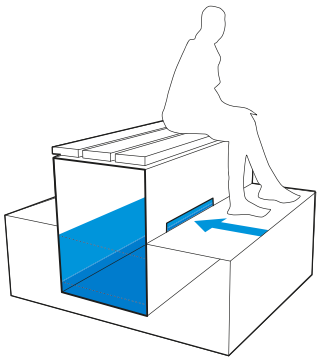
64

Bei beengten Verhältnissen oder zur Erhöhung des Speichervolumens kann punktuell auf die Rückhaltung von Regenwasser in unterirdischen Speichersystemen aus Kunststoff zurückgegriffen werden. Derartige Füllkörperrigolen haben wegen ihres hohen Porenvolumens im Vergleich zu Kiesrigolen oder Drainagerohren einen sehr geringen Flächenbedarf und weisen ein deutlich höheres Rückhaltevolumen bei geringem Gewicht auf. Auch die hohe Belastbarkeit und die Langlebigkeit sprechen für den Einsatz von Speichermodulen.

Viele Füllkörperrigolensysteme können in Länge und Breite flexibel geplant und somit sehr variabel an die örtlichen Gegebenheiten angepasst werden. Auch das Speichervolumen der Rigolen ist je nach Standort beliebig erweiterbar. Da der vorhandene Platz effizient genutzt und die Kosten für den Erdaushub gering gehalten werden können, sind die unterirdischen Speicherräume für Regenwasser zudem kostensparend. Die Füllkörper besitzen in der Regel einen unterirdischen Zulauf und ihr Aufbau ermöglicht eine nahezu freie Nutzung der darüber liegenden Oberfläche. Die Entleerung kann durch Versickerung oder Ableitung in den Kanal erfolgen. Die örtlichen Anforderungen (z. B. Genehmigung) sind dabei zu beachten.

Bei hohen Grundwasserständen oder schlechter Durchlässigkeit des Bodens sind eher niedrige Anlagen zu bevorzugen. Dagegen können bei gut durchlässigen Böden hohe und kompakte Anlagen geplant werden, sodass der darüber zur Verfügung stehende Raum maximal und multifunktional genutzt werden kann.

R2.5 Retentionszisternen





65

Sofern neben dem benötigten Rückhaltevolumen auch noch ein Teil des Regenwassers genutzt werden soll, empfiehlt sich der Einsatz von Retentionszisternen, deren Volumen – im Gegensatz zu herkömmlichen Regenwasserzisternen – auf die Rückhaltung größerer Regenmengen ausgelegt wird. Die richtige Dimensionierung des Retentionsvolumens ist notwendig, damit es bei einem Starkregen und vollem Speicher nicht zu einem unkontrollierten Überlauf kommt. Es ist in diesem Zusammenhang auch denkbar, dass bei der Gestaltung und bei der Möblierung der Freiflächen auch Möglichkeiten der Kombination von Gestaltungselementen (Bänke, Stufen, Hochbeete etc.) mit dem Rückhalt von Regenwasser gesucht werden. Durch den zielgerichteten Einsatz von entsprechenden Elementen der öffentlichen Raumgestaltung, die ein Rückhaltevolumen zur Verfügung stellen, kann hier zumindest ein kleiner Beitrag zur Retention von Starkregenspitzen geleistet werden. Das gespeicherte Regenwasser steht dann zur Nutzung zur Verfügung und kann beispielsweise zu Reinigungszwecken auf der Platzfläche durch die Einspeisung in offene Rinnen oder über Kapillarsäulen zur Bewässerung von Stadtbäumen beitragen.
Um die Rückhaltung des Regenwassers in der Zisterne zu gewährleisten, ist eine Abflussdrossel sowie ein Notüberlauf notwendig. Bei starken Niederschlägen Regen steigt der Wasserstand in der Zisterne über das Niveau des Notüberlaufes und wird über die Drossel verzögert in den Kanal geleitet. Der Wasserstand kann bis zum Notüberlauf ansteigen und sinkt nach dem Regen langsam wieder auf den langfristigen maximalen Wasserstand ab.

Zusammenfassende Bewertung

Tab. 4: Elemente zum Auffang und zur Zuleitung		Kriterien						
		Ableitungsvermögen	Platzbedarf	Unterhaltungsaufwand	Herstellungskosten im Bestand	Mehrkosten bei Neuplanung	Konfliktpotenziale Barrierefreiheit/Verkehrssicherheit	Ökologische/Klimatische Wertigkeit
A1	Mehrfachgullis	▪	+	▪	▪	▪		
A2	Querrinnen	▪	+	+	▪	▪	+	
Z1.1	Zuleitung über das Straßenprofil	+		+	-	+	-	
Z1.2	offene Rinnensysteme	▪	▪	+	▪	+	-	
Z1.3	Zuleitung über Mulden/Gräben	+	▪ -	▪	▪	-	▪	+
Z2.1	unterirdische Zuleitung (Regenwasserleitung)	▪		+	▪	+		
Z2.2	geschlossene Rinnensysteme (Kasten-/Schlitzrinnen)	▪	+	▪ / -	▪	▪	+	

Tab. 5: Elemente zum Einlauf in die multifunktionale Fläche		Kriterien			
		Einleitungsvermögen	Unterhaltungsaufwand	Herstellungskosten	Konfliktpotenziale Barrierefreiheit / Verkehrssicherheit
E1.1	Bordabsenkungen/Schwellen	▪	+	▪	▪
E1.2	Schlitzborde	▪	▪	+	▪
E1.3	Treppen / Rampen	+	+	▪	-
E2.1	vertikaler Einlauf (Schacht/Quelltopf)	▪	+	▪	+
E2.2	horizontaler Einlauf (Bauwerk)	▪	+	▪	+

Legende:
+ günstig
▪ mittel
- ungünstig

Tab 6: Elemente zur Retention		Kriterien									
		Theoretisches Retentionsvermögen	Unterhaltungsaufwand	Herstellungskosten (Bestand/Neuplanung)	Konfliktpotenziale Barrierefreiheit/ Verkehrssicherheit	Konfliktpotenziale der Retention mit der Hauptnutzung	Gefahr von Sachschäden auf der Fläche	Wiederherstellungsaufwand nach der Retention	Ökologische oder klimatische Synergiepotenziale	Stadtgestalterische Synergiepotenziale	Entleerung (A: Ableitung; B: Verdunstung; C: Versickerung; D: Nutzung)
R1.1	abgesenkte Platzflächen	+	▪	▪/+	▪	▪	▪	▪	+	+	A, B, C
R1.2	Fahrbahn	+	+	-/+	-	▪	▪	+		▪	A
R1.3	Stellplätze	▪	-	-/+	▪	▪	▪	+			A, C
R1.4	Retentionsdächer (blue roofs)	+	+	-/+					▪		A, B, D
R2.1	Retentionsgründächer	▪	▪	-/+					+	▪	A, B, D
R2.2	Retentionstiefbeete	-	▪	▪	+	+		+	+	+	A, B, C
R2.3	Retentionsbäume (Baumrigolen)	-	▪	▪				+	+	+	A, B, C
R2.4	Füllkörperrigolen	+	▪	▪				▪			A, C, D
R2.5	Retentionszisternen	-	+	▪					▪	▪	A, D





4 Entwurfsbeispiele

Multifunktionale Flächennutzung in Köln-Porz



66 Festwiese Eil: Trockenzustand

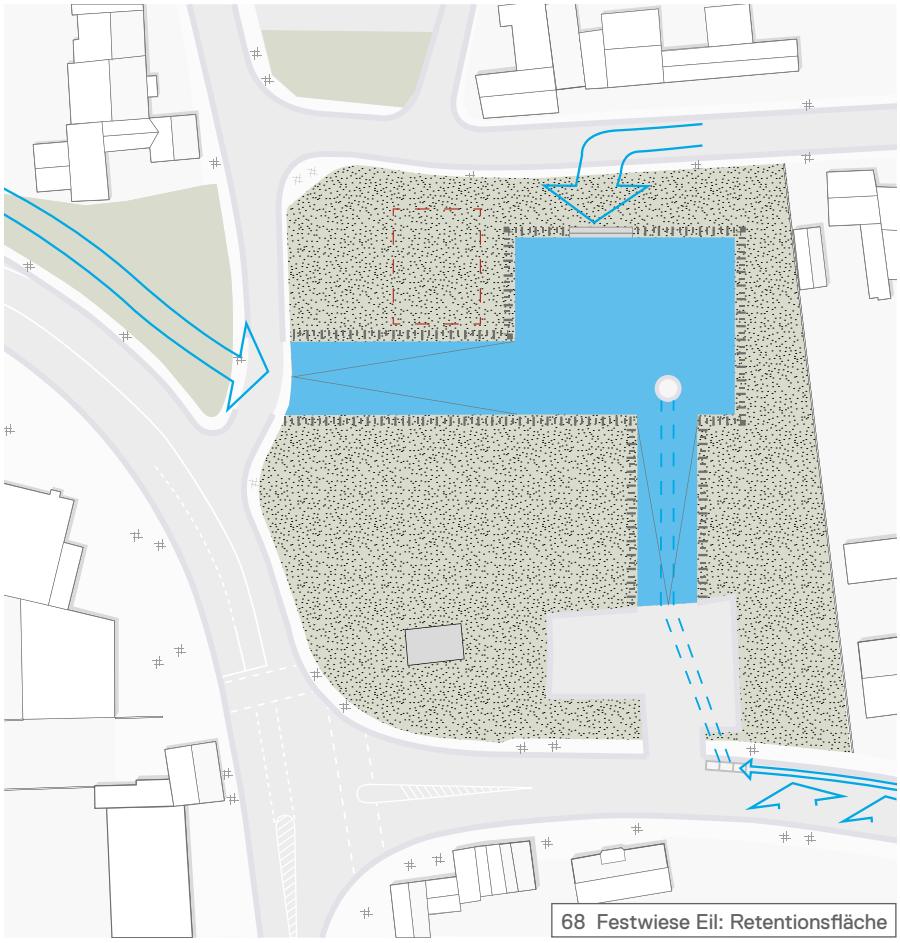


67 nach Starkregenereignis

ANLASS UND ZIELSTELLUNG

Das Stadtplanungsamt der Stadt Köln verfolgt das Ziel einer sozialen Aufwertung des Quartiers mittels einer städtebaulichen Umgestaltung ausgewählter Plätze im Kölner Stadtgebiet. Unter anderem gibt es seitens der Stadt Bestrebungen, verschiedene öffentliche Räume entlang der Frankfurter Straße im Stadtteil Porz-Eil neu zu gestalten, sodass ein hochwertiger Aufenthaltsort für die Bevölkerung entsteht. Im Fokus steht dabei die Entwicklung von drei Einzelflächen (die Grünfläche „Festwiese Eil“, den Quartiersplatz „Leidenhausener Platz“ und den „Parkplatz Schulstraße“), die sich entlang der Frankfurter Straße auf einer Strecke von etwa 440 m befinden. Die Frankfurter Straße gründet auf einem ehemaligen Rheinarm und stellt aufgrund der tiefliegenden Geländeoberfläche bei Starkregenereignissen ein erhebliches Risikogebiet für Überflutungen dar. Auf Anregung der Kölner Stadtentwässerungsbetriebe (StEB) wurde das Projekt daher als Fallstudie für MURIEL ausgewählt.

Ziel der Planungsstudie war der Entwurf eines öffentlichen Freiraumbandes, welches, vor dem Hintergrund der sich abzeichnenden Folgen des Klimawandels und der sich weiter verdichtenden Stadt, Möglichkeitsräume für vielfältige Ansprüche und Interessenslagen bietet. Im Fokus der Planung stand die Konzeption multifunktionaler, klimasensibler Freiräume, die neben ihrer Hauptfunktion als Aufenthaltsfläche einerseits in der Lage sind, die Abflüsse extremer Starkregen temporär zurückzuhalten und die andererseits in Hitze-



68 Festwiese Eil: Retentionsfläche

Verwendete Bausteine

- → A.1
- → A.2
- → Z.1.1
- → Z.2.1
- → E.1.1
- → E.2.1
- → R.1.1



69 Festwiese Eil: Entwurfskonzept



70 Festwiese Eil: Ist-Zustand

und Trockenperioden durch Verschattung und über Verdunstungsprozesse Kühleffekte im Quartier bewirken können.

LÖSUNGSVORSCHLÄGE

Anhand verschiedener Varianten wurden für die drei Flächen die Potenziale für eine Aufwertung der Aufenthaltsqualitäten für die Bevölkerung aufgezeigt. Dabei flossen stadtklimatische und wasserwirtschaftliche Belange ergänzend zu bewährten Gestaltungselementen in die Freiraumkonzeption ein.

Festwiese Eil

Die heutige Gestaltung der Festwiese Eil bietet bereits gute Voraussetzungen, um als multifunktionale Retentionsfläche zu dienen. Durch eine Anpassung der Bodenmodellierung wird eine optimierte Nutzung als Rückhalteraum bei Starkregen ermöglicht. Im nördlichen Bereich wird daher vorgeschlagen, den Boden um bis zu 50 cm zu vertiefen. An der westlichen Seite ist vorgesehen, die Oberfläche als breite Rampe auszuformen, um einen barrierefreien Zu- und Abgang zu ermöglichen. Eine entwurfstechnische Herausforderung bei der Festwiese Eil stellt die Zuleitung des Oberflächenwassers von der Straße auf die Wiese dar. Für den Niederschlagszufluss werden drei Doppeleinläufe und ggf. eine Straßeneinengung vorgeschlagen sowie von Norden kommend eine Zuführung über einen Quelltopf, eine anschließende oberflächige Ableitung über eine Mulde und eine Straßenfurt.

Prozess und Beteiligte

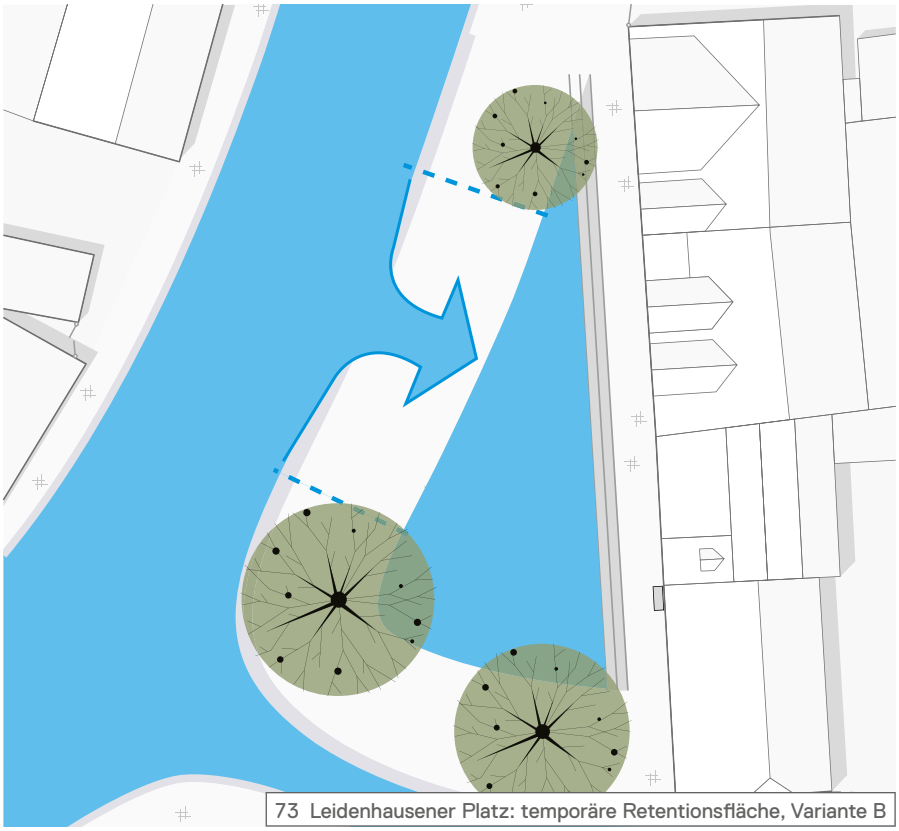
Die Fallstudie wurde in enger Zusammenarbeit mit den Stadtentwässerungsbetrieben Köln, dem Stadtplanungsamt und dem Amt für Straßen und Verkehrstechnik erarbeitet. Aus Sicht aller Beteiligten bot sich die Möglichkeit, im Zuge der angestrebten Qualifizierung des öffentlichen Raumes zur Erhöhung der Lebens- und Aufenthaltsqualität und ausgehend von den Erkenntnissen der Studie „Klimawandelgerechte Metropole Köln“ eine stadtteilvernetzende Freiraumachse auszugestalten und quartiersbezogene Platzaufwertungsmaßnahmen zu fördern, die durch einen innovativen Umgang mit den Aspekten Regenwassermanagement und Starkregenvorsorge arbeiten und untergenutzte Potenziale im Stadtraum aktivieren.



71 Leidenhausener Platz: Variante B



72 Leidenhausener Platz: Ist-Zustand



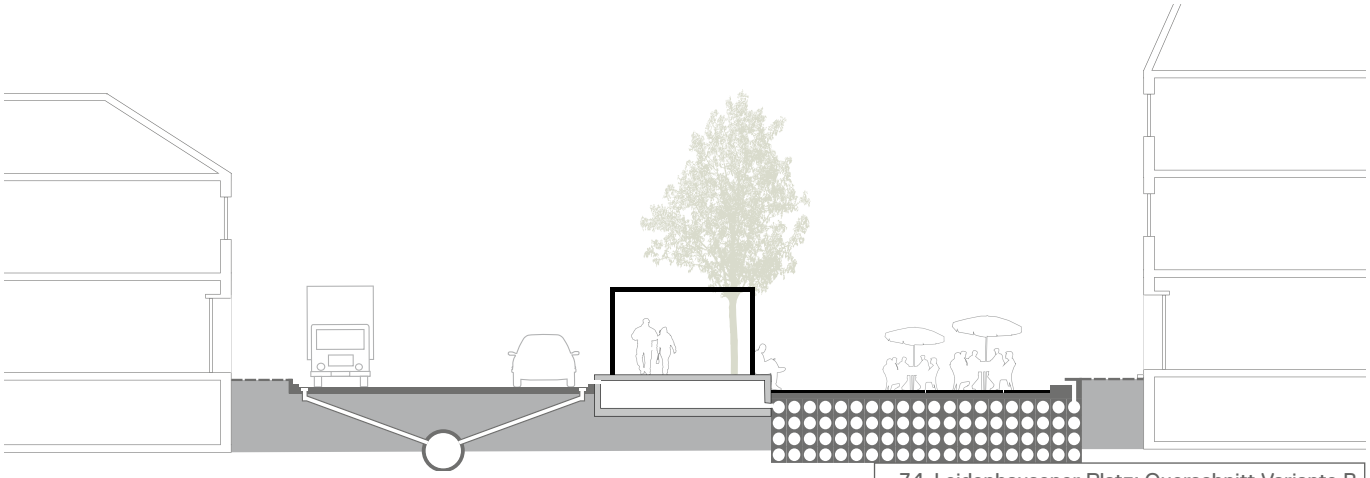
73 Leidenhausener Platz: temporäre Retentionsfläche, Variante B

Verwendete Bausteine

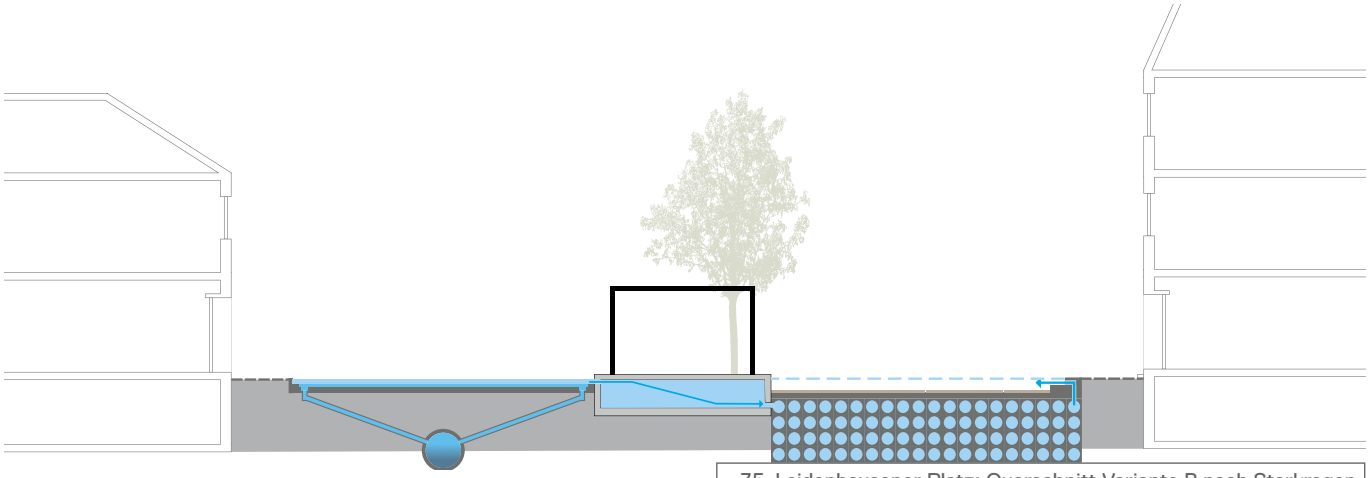
- → Z.1.1
- → E.1.3
- → E.2.2
- → R.1.1
- → R.1.2
- → R.2.3
- → R.2.4
- → R.2.5

Leidenhausener Platz

Für den Leidenhausener Platz wurden drei Varianten entwickelt. In der Entwurfsvariante A wird lediglich der Straßenraum als multifunktionale Retentionsfläche genutzt. Hierzu wird empfohlen, die Straße abzusenken bzw. den Bürgersteig mithilfe von Treppenbordsteinen zu erhöhen. Für die in den Abbildungen 71–75 dargestellte Variante B wird der Straßenraum sowie ein Teil des Platzes als Retentionsfläche genutzt. Mittels einer großen Pergola auf einem etwas erhöhten „Boardwalk“ wird eine klare Abgrenzung zwischen dem Platz und dem Straßenraum geschaffen. Drei der bestehenden Bäume werden in den Boardwalk integriert; im Untergrund befindet sich ein Zwischenspeicher für Regenwasser in Form von Füllkörperrigolen. Der Platz wird in dieser Variante 50 cm vertieft. Das Regenwasser des Platzes und der Dächer wird gezielt zu den erweiterten Pflanzgruben der Bäume geleitet und dort dezentral versickert. Im Fall eines Starkregens, wenn die Rigolen unter dem Platz voll sind, soll auch die Platzfläche als zusätzlicher Retentionsraum genutzt werden. In einer weiteren Entwurfsvariante wurde vorgeschlagen, neben dem Straßenraum den gesamte Platz als multifunktionale Retentionsfläche zu nutzen. Der Platz steht dank breiter, weitläufiger Treppenstufen räumlich in offener Verbindung mit dem Straßenraum.



74 Leidenhausener Platz: Querschnitt Variante B



75 Leidenhausener Platz: Querschnitt Variante B nach Starkregen

Parkplatz Schulstraße

Auch für den Parkplatz an der Schulstraße wurden drei Varianten entwickelt. In der Entwurfsvariante A wird vorgeschlagen, dass die Fläche ihre primäre Nutzung als Parkplatz behält. Durch die Tieferlegung der Stellplätze um bis zu 15 cm verfügt die Fläche im Starkregenfall um ein – wenn auch sehr geringes – zusätzliches Retentionsvolumen an der Oberfläche. In Variante B wird für den Bereich zwischen der Hauptstraße und dem Parkplatz ein breites, begrüntes Tiefbeet vorgeschlagen, welches im Starkregenfall als Zwischenspeicher für überschüssiges Regenwasser von der Straße dienen kann. In der in Abb. 71 dargestellten Entwurfsvariante C wird vorgeschlagen, den Parkplatz in einen multifunktionalen Quartierplatz mit einer temporären Retentionsfunktion umzuwandeln. Eine neue Baumallee markiert die Fußgängerverbindung zwischen den beiden angrenzenden Straßen. Die neuen Bäume werden in Baumrigolen mit erweiterten Speicherkapazitäten gepflanzt. Vor ihnen liegt ein etwas vertiefter Bereich, der z. B. als Spielplatz eingerichtet werden kann. Zwischen dem Gehweg und dem vertieften Platz sind Treppen vorgesehen. Im Fall eines Starkregens wird das überschüssige Niederschlagswasser der angrenzenden Oberflächen zunächst über Einläufe an der Oberfläche in unterirdische Speicherrigolen geleitet. Sobald diese in seltenen Fällen komplett gefüllt sind, tritt das Wasser aus und die tiefliegende Platzfläche wird als zusätzlicher Retentionsraum genutzt.

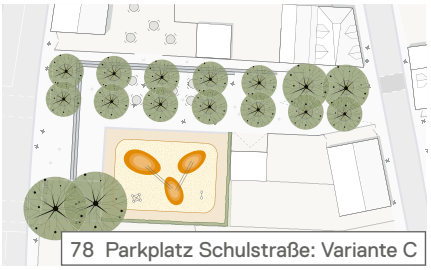




76



77 Parkplatz Schulstraße: temporäre Retentionsfläche, Variante C



78 Parkplatz Schulstraße: Variante C



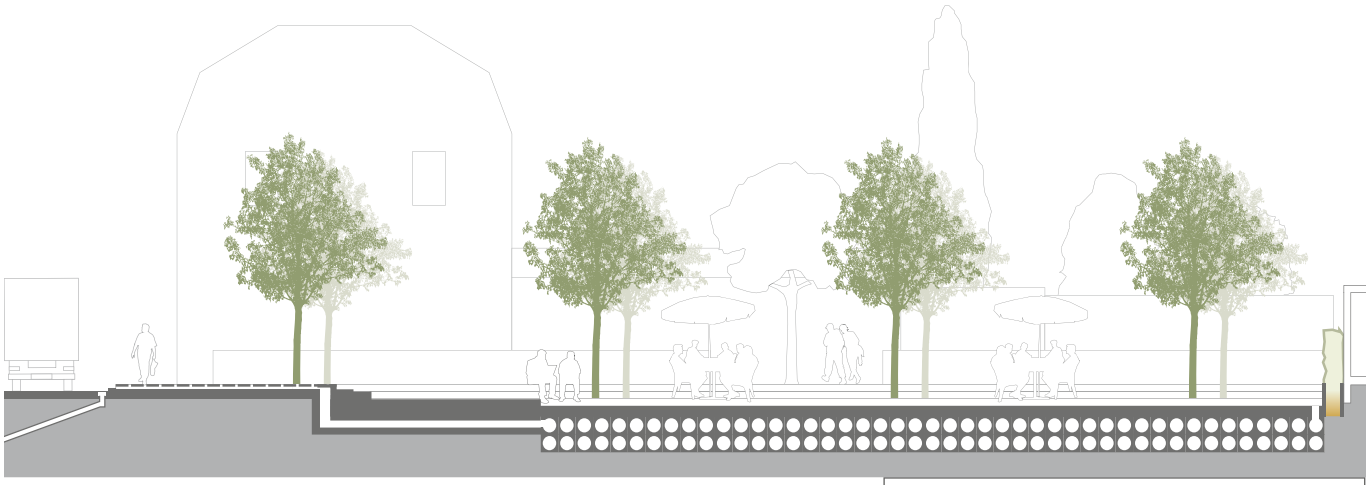
79 Parkplatz Schulstraße: Ist-Zustand

Verwendete Bausteine

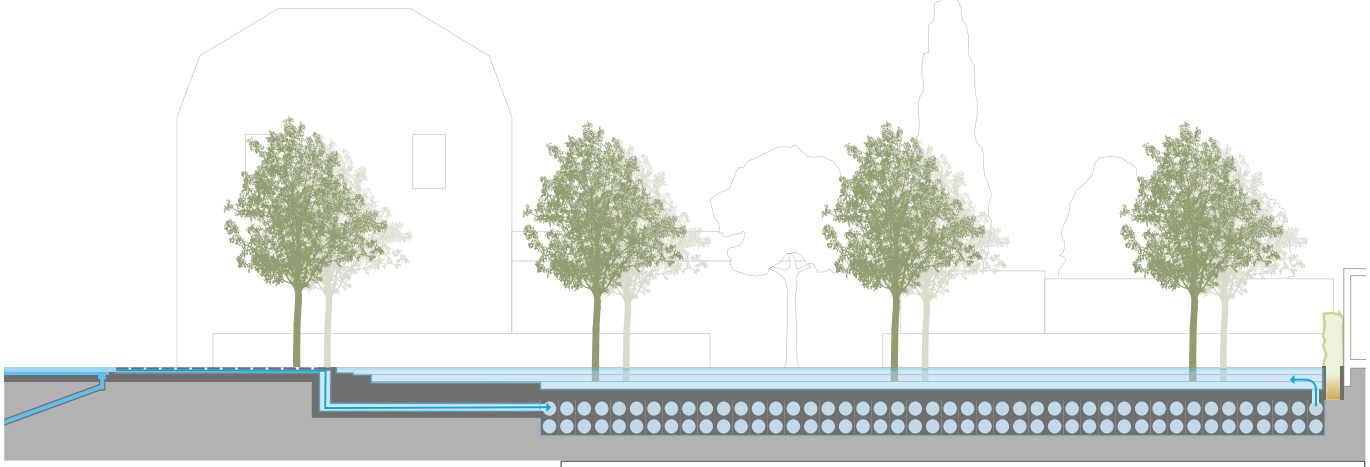
- → Z.1.1
- → E.1.1
- → E.1.3
- → E.2.2
- → R.1.1
- → R.2.3
- → R.2.4

BEWERTUNG

Die Entwurfsstudie für das Untersuchungsgebiet in Porz-Eil hat gezeigt, dass die Überflutungssicherheit der angrenzenden Grundstücke entlang der Frankfurter Straße bei allen vorgeschlagenen Gestaltungslösungen durch die vorgeschlagenen Maßnahmen verbessert werden kann, vor allem bei einem 10–30 jährlichen Starkregen. Allerdings muss auch festgestellt werden, dass alle an dem Standort untersuchten Maßnahmenvarianten nicht ausreichen würden, die Überflutungssituation bei extremen Regenereignissen vollkommen zu entschärfen. Dies gilt insbesondere für den Leidenhausener Platz, bei dem die hydraulische Effektivität (A_{EZG}/A_{MUR} = 230) sehr gering ist. Durch eine Umgestaltung des Platzes bieten sich zwar gewisse Potenziale für die Entsiegelung bzw. für eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung jedoch nur in sehr begrenztem Maße für die ober- bzw. unterirdische Retention von Starkregen. Auch der Parkplatz an der Schulstraße eignet sich bei einer entsprechenden Umgestaltung nur teilweise als multifunktionaler Rückhalteraum und zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung). Das Maß des wasserwirtschaftlichen Nutzens ist hier vor allem abhängig von der Frage, inwieweit die Stellplätze verlagert werden können. Die Festwiese Eil bietet aufgrund ihrer Größe in Verhältnis zum hydrologischen Einzugsgebiet dagegen ausreichende oberirdische Retentionsmöglichkeiten (A_{EZG}/A_{MUR}=7). Die große technische Herausforderung bildet hierbei in erster Linie die Zuleitung des Wassers von der Straße auf die Wiese.



80 Parkplatz Schulstraße: Querschnitt Variante C



81 Parkplatz Schulstraße: Querschnitt Variante C nach einem starken Regenereignis

Es wird deutlich, dass die multifunktionale Nutzung der betrachteten Freiflächen in Porz-Eil nicht die alleinige Lösung für die Überflutungsproblematik sein kann. Vielmehr ist hierfür im Einzugsbereich entlang der Frankfurter Straße ein integriertes Gesamtkonzept zum Regenwassermanagement erforderlich. Ein umfassendes Maßnahmenbündel sollte neben technischen Lösungen im Entwässerungssystem folgende Bausteine betrachten:

- Nutzung der drei Freiräume als multifunktionale Retentionsflächen, eventuell ergänzt durch den Einsatz unterirdischer Rigolen
- Umgestaltung der Frankfurter Straße als Fließweg und als temporärem Retentionsraum
- Abkopplung von Flächen im Einzugsgebiet durch Dachbegrünung, Versickerungsmaßnahmen, Regenwassernutzung etc.
- Maßnahmen zum Objektschutz





82

Unabhängig vom Rückhaltepotenzial der drei Freiräume lässt sich konstatieren, dass eine wassersensible Umgestaltung der Flächen zur Überflutungsvorsorge zumindest einen erheblichen Beitrag zur Verbesserung der Freiraum- und Aufenthaltsqualität sowie zur ökologischen Aufwertung der Flächen leisten kann. Der eigentliche Anlass für dieses Projekt, nämlich eine soziale und städtebauliche Aufwertung des öffentlichen Raums, kann zumindest ansatzweise genutzt werden, um einen sehr positiven Beitrag zur Überflutungsvorsorge zu leisten.

Multifunktionale Retentionsräume am KIT Campus Süd in Karlsruhe



83 KIT Campus: Grünzug im Trockenzustand



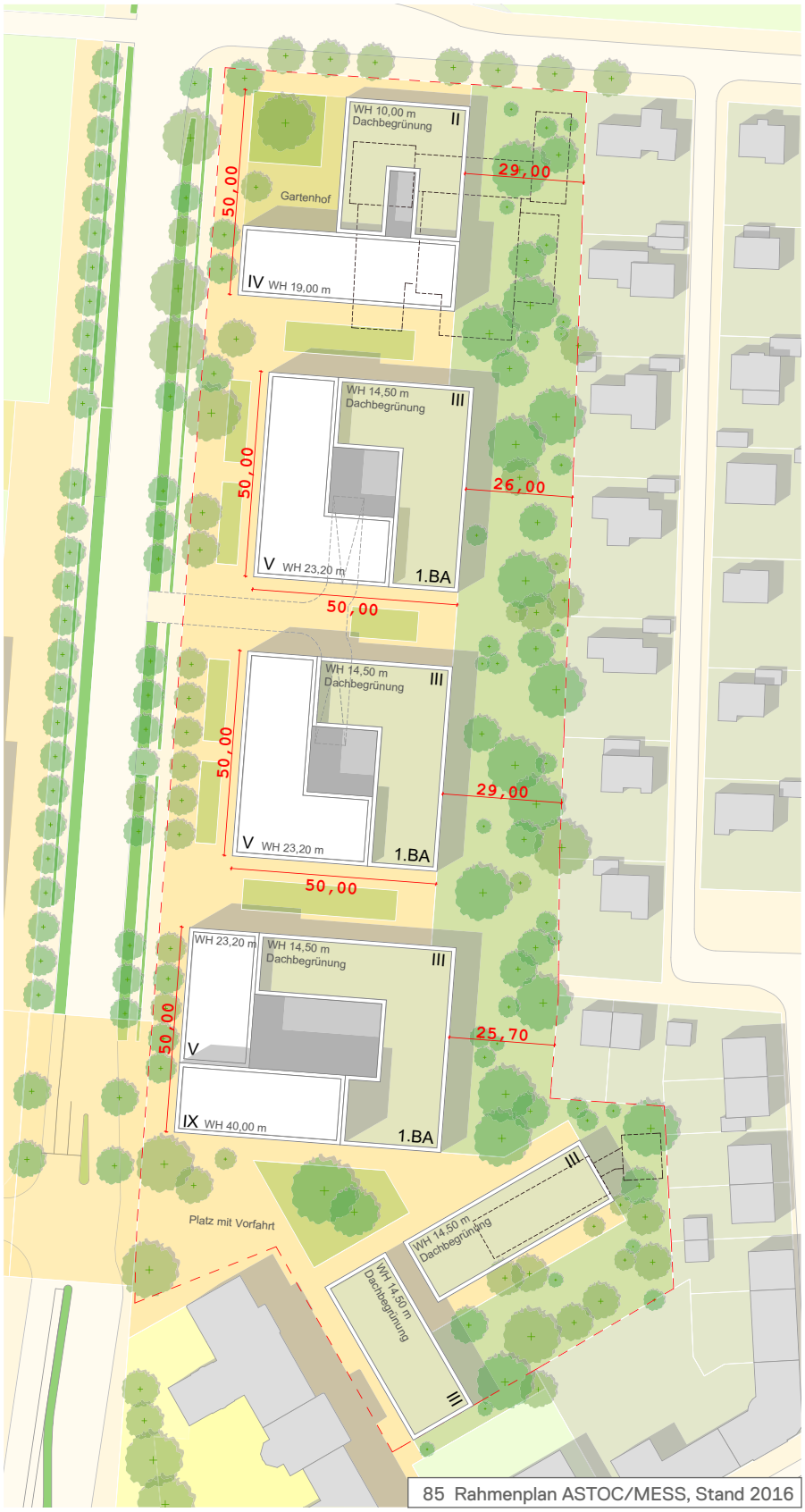
84 Grünzug nach Starkregenereignis

ANLASS UND ZIELSTELLUNG

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) beabsichtigt in der Karlsruher Oststadt auf seiner letzten großen Entwicklungsfläche im Campus Süd ein Gebäudeensemble für Wissenschaft und Forschung zu errichten. Hierzu wird ein Bebauungsplan aufgestellt. Das Plangebiet umfasst eine Gesamtfläche von 30.800 m² und beherbergt derzeit den Botanischen Garten des KIT im nördlichen Bereich und eine südlich angrenzende Brachfläche. Grundstückseigentümer ist das Land Baden Württemberg, späterer Nutzer ist das KIT. Die Klaus Tschira Stiftung unterstützt das Projekt durch die Schenkung eines Gebäudes.

Auf Initiative des Tiefbauamtes und des Stadtplanungsamtes der Stadt Karlsruhe wurde das Projekt „KIT Campus Süd“ ausgewählt, um im Rahmen von MURIEL auf der Basis des vorliegenden Bebauungskonzeptes innovative Lösungen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung und der Starkregenvorsorge durch eine multifunktionale Flächennutzung zu entwickeln und daraus Empfehlungen für den Bebauungsplanentwurf und für die zukünftige Gestaltung der Freiflächen des KIT Campus Süd abzuleiten.

Basierend auf dem gemeinsam formulierten Ziel eines „Null-Abfluss-Gebietes“ (bzgl. Regenwasser) wurde ein Konzept zur wassersensiblen Stadt- und Freiraumgestaltung erarbeitet, das sowohl auf übliche bemessungsrelevante Niederschlagsereignisse als auch auf extreme Starkregen ausgerichtet ist.



85 Rahmenplan ASTOC/MESS, Stand 2016

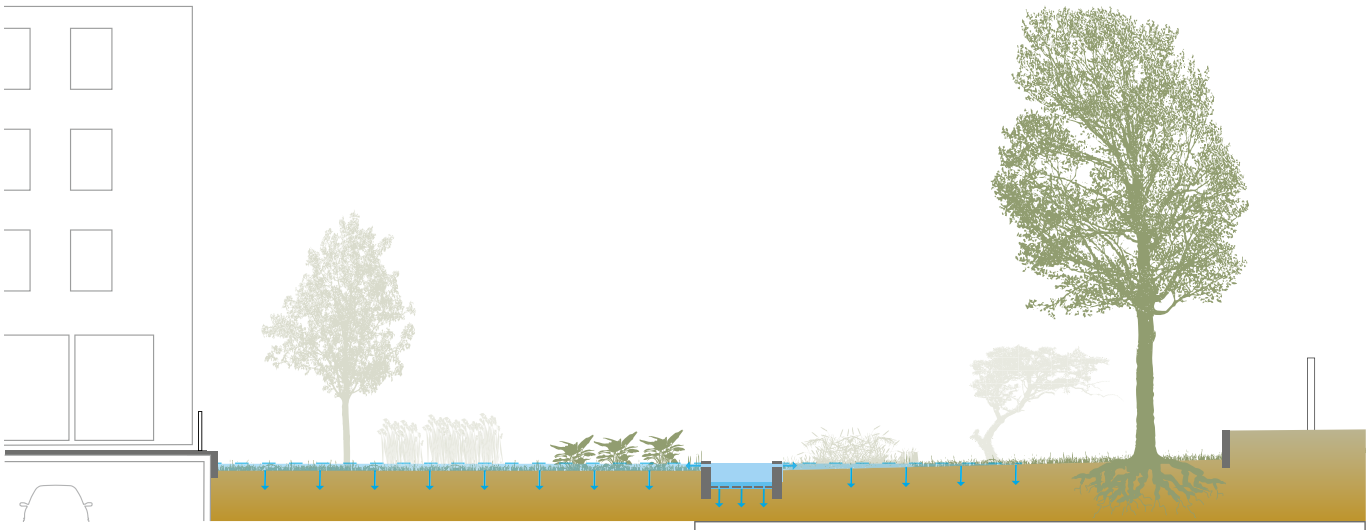
Prozess und Beteiligte

Im Rahmen von Gesprächen mit allen Beteiligten wurden zunächst insbesondere die wasserwirtschaftlichen Ziele abgestimmt. An den Besprechungsterminen nahmen die betroffenen städtischen Ämter (Stadtplanungsamt, Tiefbauamt, Gartenbauamt), Vertreter des KIT und der Projektsteuerung sowie das Planungsbüro, welches mit der Aufstellung des Bebauungsplan beauftragt wurde, teil.

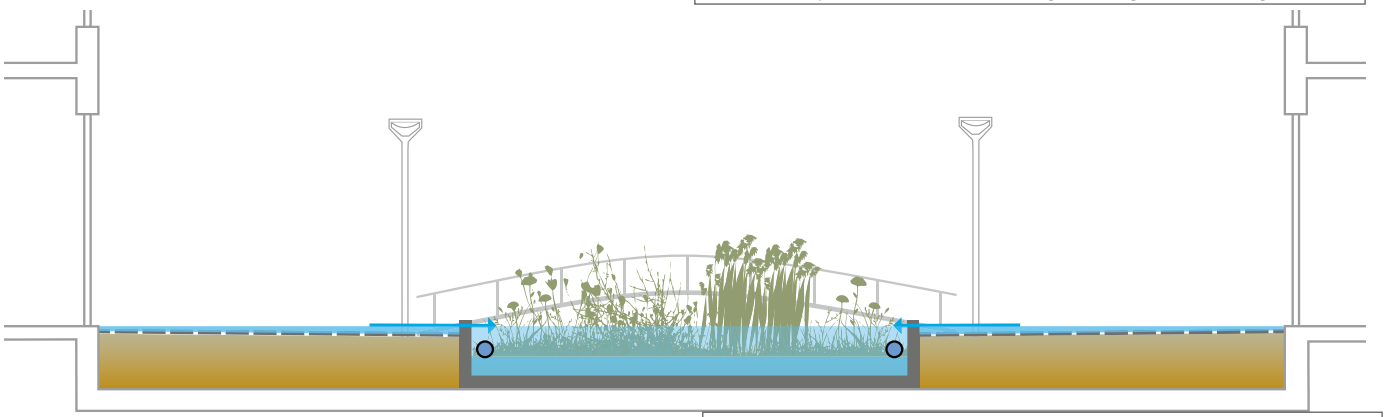
Das KIT und die Stifter zeigten sich dem Thema gegenüber grundsätzlich aufgeschlossen und unterstützten die Ideen und Vorschläge von MURIEL. Es wurden Potenziale gesehen, durch Wasser die Aufenthaltsqualität zu erhöhen. Andererseits sah man sich als zentraler Akteur in Karlsruhe dazu verpflichtet, Aspekte der Klimafolgenanpassung im Rahmen der Planungs- und Baumaßnahme verantwortungsvoll zu berücksichtigen.



86 KIT Campus: IST Zustand



87 KIT Campus: Querschnitt Grünzug mit aufgestautem Regenwasser



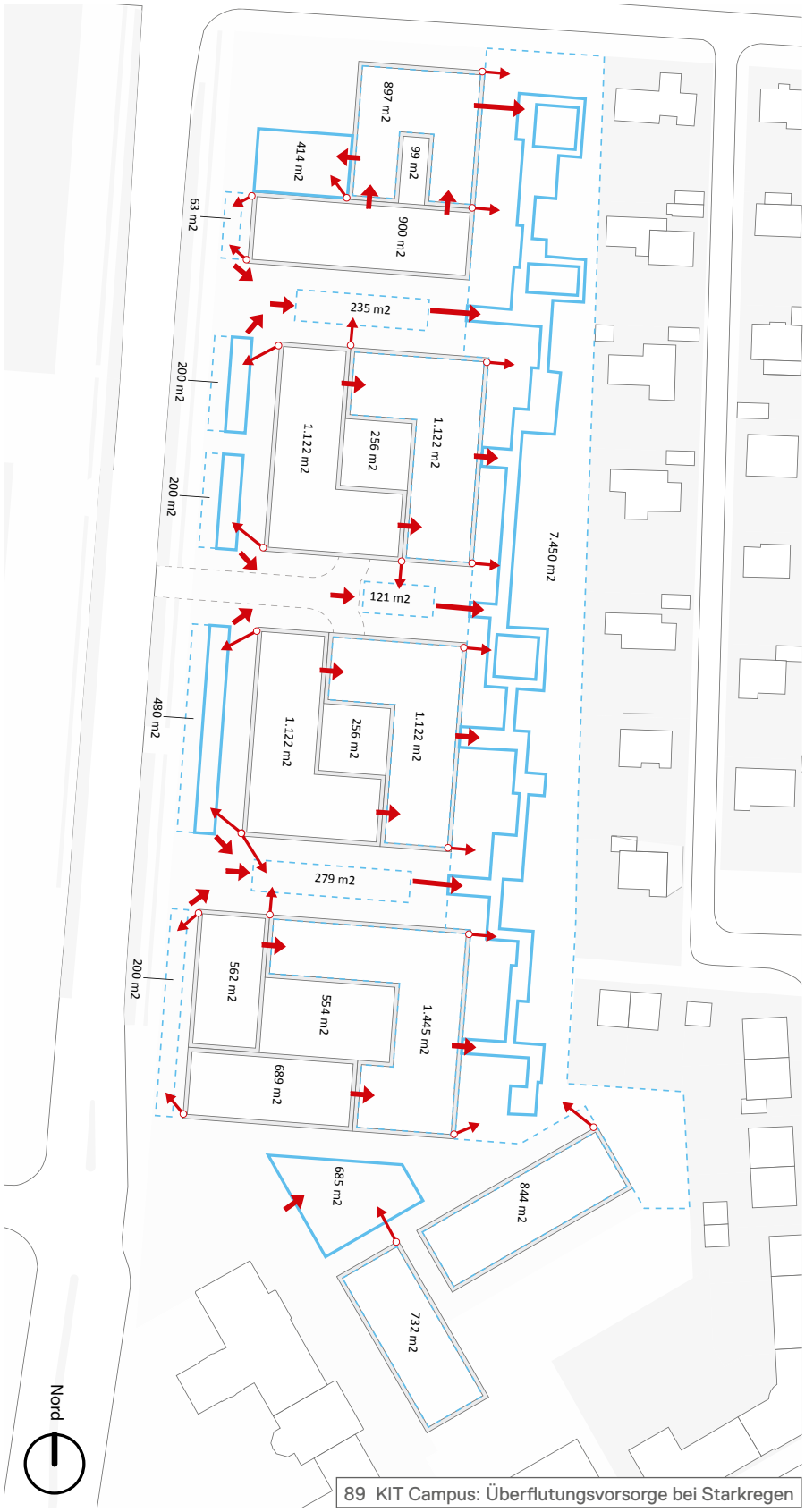
88 KIT Campus: Querschnitt Tiefbeete mit aufgestautem Regenwasser

Durch eine intelligente Bewirtschaftung des Wassers sollten neben den Aspekten der Überflutungsvorsorge mehrere Synergien erzeugt werden. Einerseits sollte durch die Schaffung von Grünflächen und durch die Förderung der Verdunstung ein Beitrag zur Hitzevorsorge in Karlsruhe geleistet werden. Darüber hinaus wurde angestrebt, durch den gezielten Einsatz von Grün und Wasser im Freiraum die Aufenthaltsqualität am Campus Süd zu erhöhen. Das Areal inklusive der Gebäude soll der erste Bereich in der Innenstadt werden, an dem Maßnahmen sowohl zur Wasserrückhaltung als auch zur Verdunstungsförderung vorgesehen werden, um so einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung des Stadtklimas und zur Hitzevorsorge zu leisten.

LÖSUNGSVORSCHLÄGE*

Um das Ziel eines „Null-Abfluss-Gebietes“ zu erreichen, sieht das Konzept fünf Maßnahmen bzw. Bausteine einer multifunktionalen Flächennutzung vor. Für die östliche Grünfläche wird die Gestaltung von „Retentionsgärten“ vorgeschlagen. An der Ost- und Westseite des Plangebietes sind multifunktionale „grüne Wasserplätze“ vorgesehen. Entlang der Adenauerallee sollen Baumpflanzungen mit Retentionsfunktion, sogenannte „Retentionsbäume“ (Baumrigolen bzw. „stormwater treepits“), die im Umfeld anfallenden Regenabflüsse aufnehmen. Zwischen den geplanten Gebäuden sollen tiefliegende „Retentionsbeete“ das ihnen zugeführte Wasser aufnehmen und

* Die Ausführungen sind als Vorschläge zu verstehen. Sie sollen einen möglichen Rahmen für den geplanten Planungswettbewerb bilden und insbesondere in dem anstehenden Beteiligungsprozess mit Bürgerinnen und Bürgern eine Basis für Diskussionen bieten. In keiner Weise soll mit den Vorschlägen dem Ergebnis des Beteiligungsprozesses vorgegriffen werden.



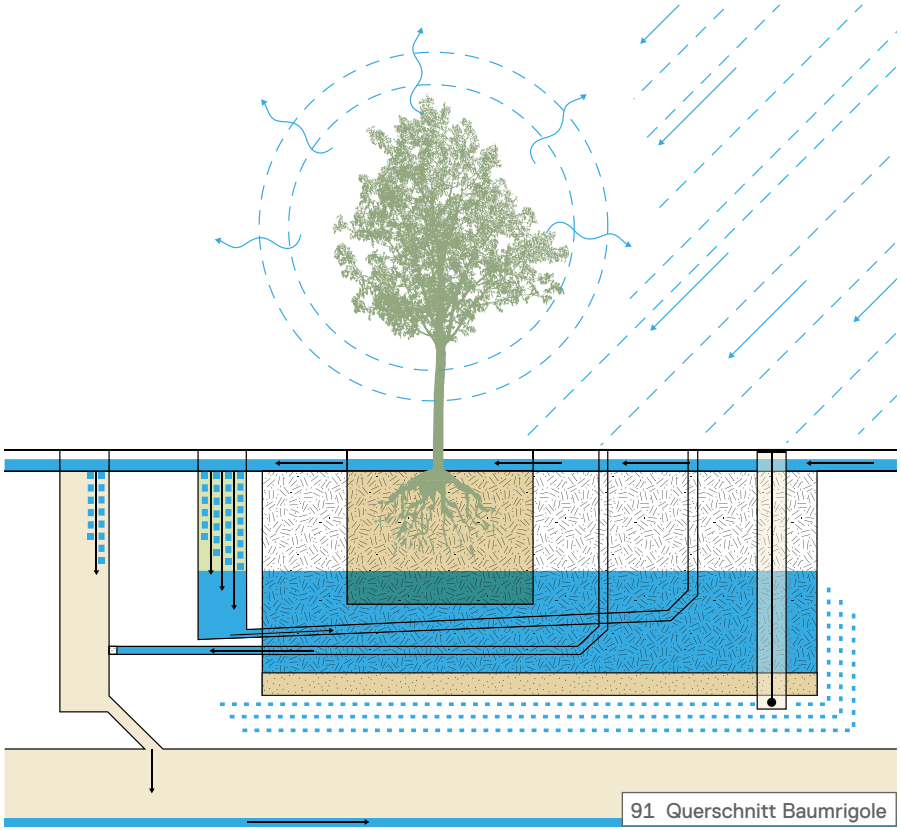
89 KIT Campus: Überflutungsvorsorge bei Starkregen



90

Verwendete Bausteine

- → A.2
- → Z.2.2
- → E.1.2
- → E.1.3
- → E.2.1
- → E.2.2.
- → R.1.1
- → R.1.2
- → R.2.2
- → R.2.3
- → R.2.5



91 Querschnitt Baumrigole



92



93

teilweise verdunsten. Zudem ist vorgesehen, einen Teil der Dachflächen als „Retentionsdächer“ intensiv zu begrünen.

Bei einem gewöhnlichen Niederschlagsereignis, wird das Regenwasser den fünf multifunktionalen Entwässerungselementen zugeleitet, deren Höhengestaltung des Geländes daran ausgerichtet werden muss. Im Fall eines seltenen Starkregens wird zunächst die maximale Aufnahmekapazität der Dachflächen, Tiefbeete und Baumpflanzgruben ausgenutzt. Sobald die dortigen Kapazitätsgrenzen erreicht sind, wird das überschüssige Wasser auf die zwei Retentionsplätze sowie in die tiefer angelegten Retentionsgärten geleitet. Die Maßnahmen sind so dimensioniert, dass selbst bei einem Extremereignis mit einer Niederschlagshöhe von 100 mm der komplette Abfluss des Plangebietes im Bereich der Retentionsgärten aufgefangen werden kann, ohne dass es zu einem Übertritt in benachbarte Grundstücksbereiche und möglichen Überflutungen kommt.

BEWERTUNG

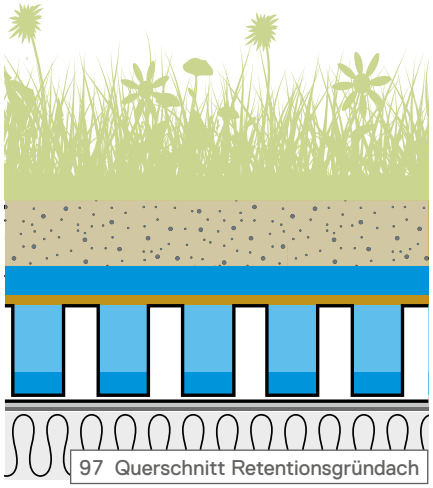
Die MURIEL-Planungsstudie für das Untersuchungsgebiet „KIT-Campus Süd“ hat gezeigt, dass es durch eine Vielfalt von Maßnahmen einer wassersensiblen und zum Teil multifunktionalen Freiraumgestaltung gelingen kann, das im Gebiet anfallende Regenwasser komplett über Versickerungs- und Verdunstungsprozesse dem natürlichen Wasserkreislauf zuzuführen. Dadurch wird das vorhandene Entwässerungssystem nicht zusätzlich belastet, sondern vielmehr durch die geänderte Entwässerung der geplanten Bebauung sogar entlastet. Die Randbedingungen im Plangebiet sind, insbesondere

auch aufgrund der hohen Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens als günstig zu bewerten.

Für das Plangebiet wurde eine einfache Wasserbilanz mit den Komponenten Direktabfluss, Grundwasserneubildung und Verdunstung erstellt. Diese zeigt, dass die vorgeschlagenen Maßnahmen dazu führen, dass trotz der geplanten Bebauung der Wasserhaushalt des unbebauten Zustands nahezu erhalten bleibt.

Um den Konfliktpotenzialen zu begegnen, die sich insbesondere durch die vertiefte Anlage der Retentionsflächen für die Gewährleistung einer Barrierefreiheit und der Verkehrssicherheit ergeben könnten, sehen die Entwurfsempfehlungen den Einsatz taktil erkennbarer Kanten sowie die Bereitstellung von Rampen und eine gezielte Anordnung von Stadtmobiliar in den Randbereichen der abgesenkten Retentionsflächen vor.

Um den ökologischen Anforderungen an multifunktionale Retentionsflächen gerecht zu werden, wurden unter Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse für die Retentionsgärten, die Tiefbeete und die Baumrigolen Hinweise zum Bebauungsplan in Form von Pflanzempfehlungen formuliert. Die Geologie im Plangebiet kann als nährstoff- und basenarm, tief entkalkt, trocken und stark wasserdurchlässig beschrieben werden, was bei der Bepflanzung der Retentionsgärten zu beachten ist. Zudem ist zu berücksichtigen, dass aufgrund der bewussten Einleitung von Niederschlagswasser die Bäume und sonstige Pflanzen stresstolerant gegenüber einem starken Wechsel zwischen Trocken- und Nassphasen (Sauerstoffmangel im Wurzelbereich) sein sollten.



97 Querschnitt Retentionsgründach



94



95



96

Multifunktionaler Notüberlauf am Wiesenweg in Wesseling*



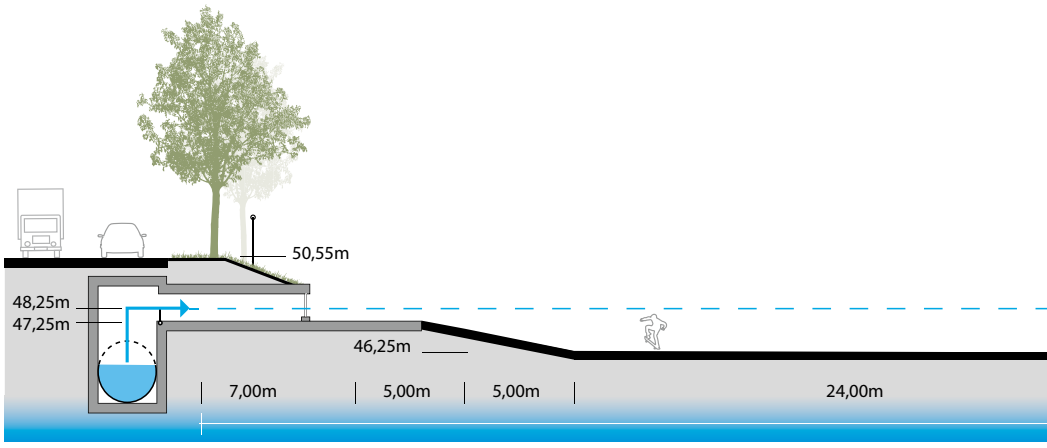
98 Wiesenweg Wesseling: Trockenzustand



99 Nach einem Starkregenereignis

ANLASS UND ZIELSETZUNG

Infolge dreier außergewöhnlicher Starkregenereignisse in 2008, 2012 und 2017 im Stadtteil Keldenich beabsichtigen die Entsorgungsbetriebe Wesseling die in unmittelbarer Nähe zum Überflutungsschwerpunkt befindliche Freifläche am Wiesenweg künftig für Notüberläufe der Mischkanalisation bei seltenen und außergewöhnlichen Regenereignissen umzugestalten, um weitere Überflutungen in den bisherigen Schadensbereichen zu vermeiden. Die Fläche befindet sich am Rand des bebauten Stadtgebietes von Wesseling. Sie ist 27.800 m² groß und liegt gegenüber der Umgebung etwas vertieft. Sie bildet den äußersten Teil des Grünzugs „Am Entenfang“, der



* Das Entwurfskonzept für den Notüberlauf am Wiesenweg in Wesseling wurde von MUST in Zusammenarbeit mit Die 3 Landschaftsarchitektur, Bonn erarbeitet

sich aus einem ehemaligen Seitenarm des Rheins entwickelt hat. Die Wiese soll höchstens einmal in 5 Jahren temporär als Notüberlauf bei Starkregen herangezogen werden. Eine Besonderheit des Lösungsansatzes ist dabei, dass es sich um einen Mischwasserüberlauf handelt. Im Gegensatz zum Bau eines „klassischen“ technischen Bauwerkes in Form eines Regenrückhaltebeckens, ist jedoch vorgesehen, die Fläche für eine multifunktionale Nutzung auszugestalten, sodass sie von der Bevölkerung als auch Freizeitfläche genutzt werden kann. Angesichts der in Deutschland bisher einzigartigen Konzeption einer Freizeitfläche mit temporären Funktion eines Mischwasserüberlaufes wurde das Projekt als weitere Pilotstudie zur Evaluierung im Rahmen von MURIEL ausgewählt.

LÖSUNGSVORSCHLÄGE

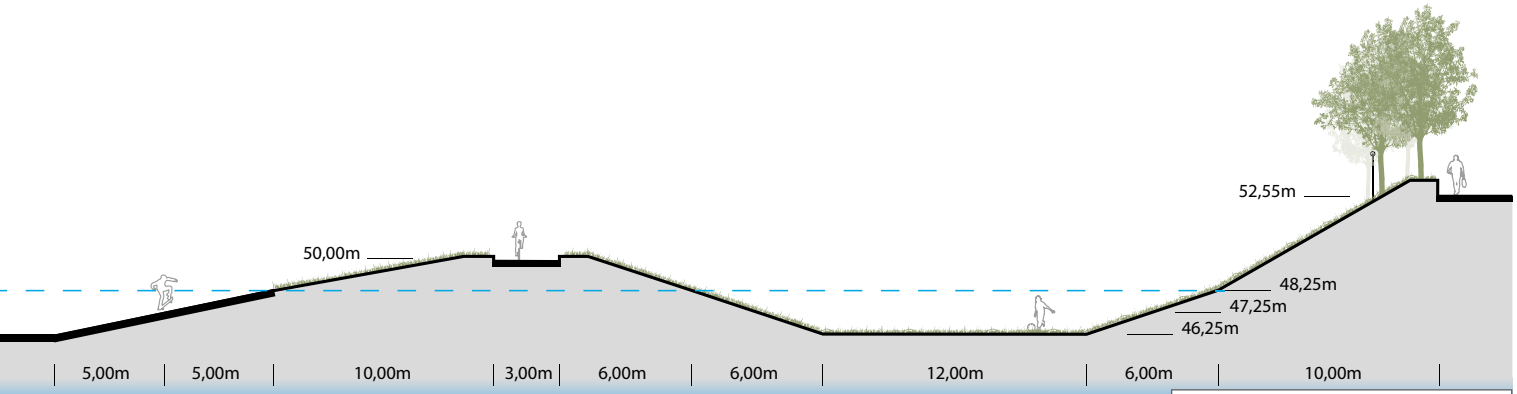
Das freiraumplanerische Entwurfskonzept für den Notüberlauf besteht aus einer Serie von fünf Becken, die im seltenen Starkregenfall hintereinander gefüllt werden. Ausgelegt ist der Notüberlauf der Mischkanalisation auf ein ca. 5-jährliches Starkregenereignis. Das erste Becken bietet die größte Retentionskapazität und wird in den meisten Fallen ausreichen um das Wasser aufzufangen. Erst bei Erreichen der Kapazitätsgrenze wird das überschüssige Wasser in die angeschlossenen Bassins weitergeleitet. Es ist vorgesehen, das erste Becken zu versiegeln, damit das stärker belastete Mischwasser der ersten Notüberlaufphase („first flush“) von dort direkt in das Kanalsystem zurückgeleitet werden kann. Die anderen (kleineren) Bassins sollen dagegen nicht befestigt und abgedichtet werden, um den grünen Charakter der Fläche zu bewahren.

Bei der beschriebenen Anlage handelt es sich streng genommen um ein technisches Bauwerk, das jedoch nur im Falle außergewöhnlicher Starkregenereignisse seinen eigentlichen Zweck erfüllen muss. Um zu verhindern, dass die Anlage die übrige Zeit ungenutzt bleibt, werden die Becken für eine

Prozess und Beteiligte

Aufgrund der Komplexität des Vorhabens, insbesondere mit Blick auf die Mischwasserthematik, hat seit Beginn der Planungen ein intensiver Beteiligungsprozess stattgefunden. Die Federführung liegt bei den Entsorgungsbetrieben Wesseling. Im bisherigen Prozess hat eine enge Abstimmung mit den unteren Landschafts- und Wasserbehörden sowie mit dem Gesundheitsamt des Rhein-Erft-Kreises sowie mit der Genehmigungsbehörde (Bezirksregierung) stattgefunden. Derzeit wird durch das Stadtplanungsamt der Stadt Wesseling ein Verfahren zur Aufstellung eines Bebauungsplanes sowie zur zeitgleichen Änderung des Flächennutzungsplans vorbereitet.

Für die Finanzierung des Notüberlaufes mit der Errichtung der Einlaufbauwerke, der erforderlichen Erdarbeiten zur Schaffung des Rückhaltevolumens sowie der Freiraumgestaltung und der Möblierung, wird eine Inanspruchnahme von Fördermitteln angestrebt.



100 Querschnitt Entwurfskonzept



101 Entwurfskonzept



102 Ist-Zustand



103

multifunktionale Nutzung ausgelegt. Die verschiedene Formen, Größen und Befestigungsarten ermöglichen auch verschiedene Nutzungen. Vorstellbar ist z. B., das oben beschriebene Betonbecken oder Teile davon als Skatebahn, Fußballfeld, Basketball-, Minigolfplatz oder als Kletterwand auszugestalten. Da sie am weitesten von der Wohnbebauung entfernt liegt, ist sie für eine intensivere Nutzung am besten geeignet. Die nachgeschalteten Bassins 2 und 3 eignen sich beispielsweise als Spiel- und Liegewiese. Die Becken 4 und 5 befinden sich innerhalb eines geschützten Landschaftsbestandteils und sollen daher nicht für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Vielmehr ist vorgesehen, ihre heutige Nutzung als Obst- und Pferdewiese beizubehalten. Insgesamt sind die Bassins so gestaltet, dass die wasserwirtschaftliche Funktion in den Hintergrund rückt.

Abgesehen von den geplanten Becken ist am südlichen Rand der Fläche die Schaffung eines kleinen Platzes mit Sitzgelegenheiten vorgesehen, von dem aus die Anlage und der weiter nördlich anschließende Naturschutzgebiet Entenfang überblickt werden können.

BEWERTUNG

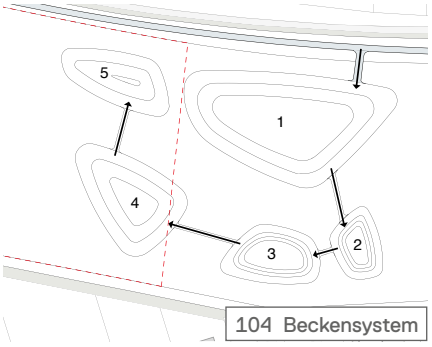
Die Vorplanungsstudie für das Untersuchungsgebiet hat gezeigt, dass die Fläche ausreichende oberirdische Retentionsmöglichkeiten bietet. Im Normalfall kann die Wiese als öffentliche Grünfläche von der Bevölkerung genutzt werden können. Nur in selteneren Fällen, soll sie bei Starkregen temporär als Notüberlauf dienen, um Personen- und Sachschäden im Ortsteil Wesseling-Keldenich zu vermeiden. Im Anschluss an das Regenereignis wird das zurückgehaltene Wasser an den Kanal abgegeben oder versickert. Das Prinzip der Multifunktionalität bietet in zweierlei Hinsicht einen Mehr-

wert. Aus Sicht der Nutzung kann die Fläche doppelt genutzt werden: Als öffentliche Grünfläche und im selteneren Fall als Zwischenspeicher für Notüberläufe der Kanalisation. Daraus ergibt sich auch ein finanzieller Mehrwert: die Investitionen für einen Notüberlauf und eine öffentliche Grünanlage können kombiniert und daher insgesamt spürbar reduziert werden.

Aufgrund der Besonderheit der Mischwasser-Belastung des Abschlages wurden – in einem begleitenden Gutachten des Institutes für Hygiene und Gesundheit der Universität Bonn zu den mikrobiellen und chemischen Risiken des Notüberlaufes – Bedingungen für die Inanspruchnahme der öffentlich genutzten Freifläche festgelegt. Das Gutachten fordert zunächst, dass im seltenen Fall eines Überlaufes garantiert wird, dass ein direkter Kontakt mit dem Wasser vermieden wird. Um dies sicherzustellen, soll die Fläche für den Fall des Einstaus durch Zäune von der Umgebung abgeschirmt und nur über Tore zugänglich gemacht werden, die im Starkregenfall geschlossen werden können. Im Anschluss an eine Überflutung der Fläche soll der Bereich erst nach einigen Wochen und nach einer Überprüfung des hygienischen Zustandes wieder für die Öffentlichkeit freigegeben werden. Die notwendigen Zaunanlagen sollen durch den Einsatz von Vegetation optisch in den Hintergrund treten.

Das Gutachten des Hygiene-Institut der Universität Bonn hat auch eine wichtige Rolle gespielt, um die beteiligten Behörden und Akteure von der Machbarkeit des Konzeptes zu überzeugen. In der weiteren Planung wird das Institut ebenfalls als unabhängiger Gutachter einbezogen werden.

Die prinzipielle Genehmigungsfähigkeit wurde von der Bezirksregierung bereits in Aussicht gestellt. Insbesondere der Widerspruch zu einer im Flächennutzungsplan dargestellten Grünfläche im Bereich der Nordostseite des Betonbeckens, die Immissionsproblematik (etwaige Lärmbelastung bei Mitbenutzung als Spiel- und Sportfläche) sowie die Belange des Bodendenkmalschutzes und des Schutzes von Orts- und Landschaftsbild machen eine weitere Abstimmung und Abwägung erforderlich, die nicht auf Grundlage von § 35 BauGB bewältigt werden können. Daher soll 2017 durch die Aufstellung eines Bebauungsplans und die entsprechende Änderung des Flächennutzungsplanes eine rechtssichere Grundlage für das außergewöhnliche Vorhaben geschaffen werden. Für beide Pläne bietet sich die Festsetzung bzw. Darstellung einer „Fläche für die Abwasserbeseitigung“ (schraffiert mit der Zweckbestimmung „öffentliche Grünfläche“) an, durch welches die multifunktionale Nutzung der Fläche passgenau gesichert werden könnte. Die zweistufige Bürger- und Behördenbeteiligung garantiert eine Berücksichtigung aller relevanten Belange und ermöglicht einen öffentlichen Diskurs über die Maßnahme.

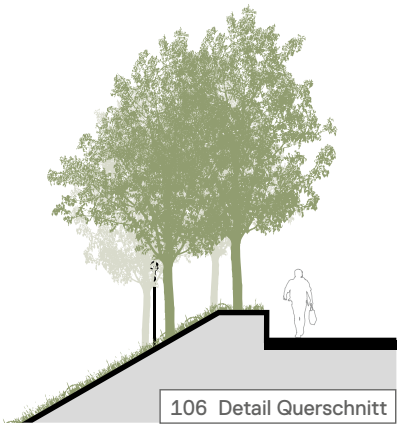


104 Beckensystem

Verwendete Bausteine

→ Z.2.1
→ E.2.2
→ R.1.1


105


106 Detail Querschnitt





Finanzierung und Betrieb

5

Finanzierungsansätze

Durch eine frühzeitige Ausrichtung der Planung auf eine wassersensible und retentionsorientierte Flächengestaltung lassen sich Mehrkosten reduzieren, bestenfalls sogar ganz vermeiden. Dennoch ist die Finanzierungsfrage für die erfolgreiche Realisierung multifunktionaler Retentionsflächen von großer Bedeutung. Hierfür sind sowohl die kommunal vorhandenen Finanzierungsoptionen auf ihre fallbezogene Anwendbarkeit zu überprüfen, als auch vorhandene Fördermöglichkeiten auf EU-, Bundes- und Länderebene auszuschöpfen.

Je nach individueller Ausgangslage und Charakteristik des konkreten Vorhabens kann entweder eine Finanzierung innerhalb der bestehenden Haushalts- und Finanzstrukturen realisiert werden oder es muss ein neues, auf die Besonderheiten der weiter gehenden Überflutungsvorsorge zugeschnittenes Finanzierungsmodell entwickelt werden. Generell kann jedoch gesagt werden, dass es oftmals hilfreich ist, die Finanzierung auf einer breiten Beteiligungsbasis, d. h. unter anteilig ausgewogener Verwendung verschiedener Budgets, zu entwickeln.

Nachstehend werden die gängigsten kommunalen Finanzierungswege mit ihren wichtigsten Anwendungskriterien skizziert. Im Einzelfall kann eine vertiefende gebühren- und finanzrechtliche Überprüfung erforderlich werden.

Erschließungsbeiträge
Kommunale Erschließungsbeiträge werden auf Grundlage kommunaler Satzungen beitragsrechtlich geregelt auf Grundlage des BauGB. Sie können bei Neuplanungen dann eine Finanzierungsoption darstellen, wenn i.W. folgende Kriterien erfüllt sind:

- Errichtung der Retentionsfläche im Zuge einer Neuerschließung, ggf. auch bei noch nicht endgültig hergestellter Erschließung
- Die Retentionselemente umfassen rein oberirdische Entwässerungskomponenten und sind nicht Bestandteil der öffentlichen Kanalisation, die über Abwassergebühren zu finanzieren sind
- Die Retentionsfläche muss funktional eng mit der Erschließung verknüpft sein bzw. räumlich klar abgegrenzt der Entwässerungsfunktion (inklusive Überflutungsvorsorge) des Erschließungsgebiets dienen, da Erschließungsbeiträge zum überwiegenden Anteil von den unmittelbaren Nutznießern der Erschließung (Grundstückseigentümern) zu tragen sind.
- Die gezielte (Not)Retentionsfunktion ist weitestgehend kostenneutral zu realisieren. Etwaige Mehrkosten würden gegen die Erschließungsgrundsätze der Kostengünstigkeit (§ 123 Abs.2 BauGB) und der Erforderlichkeit (§ 129 Abs. 1 Satz 1 BauGB) verstoßen.


107

Abwassergebühren
Abwassergebühren werden als Kommunalabgabe zur Deckung der Investitions- und Betriebskosten der öffentlichen Abwasserbeseitigungsinfrastruktur für deren Inanspruchnahme erhoben (Benutzungsgebühren).


108

Multifunktionale Retentionsräume sind juristisch als Abwasseranlagen entsprechend dem Stand der Wissenschaft einzustufen, da sie der Überflutungsvorsorge und somit der kommunalen Pflichtaufgabe ‚Abwasserbeseitigung' dienen. Die obere Grenze dieser Pflichtaufgabe ist nicht klar definiert und lässt sich auch auf Maßnahmen der Überflutungsvorsorge für seltenere Starkregenereignisse ausdehnen. Daher stellt die anteilige Mitfinanzierung von multifunktionalen Retentionsräumen über Abwassergebühren eine generelle Finazierungsoption dar. Ihre Verwendung sollte dabei auf die entwässerungstechnischen Kostenanteile beschränkt bleiben, damit die Grundsätze und Vorgaben des Bundesgebührengesetzes (BGebG) bzw. der Kommunalabgabengesetze (KAG) der Länder gewahrt sind. Davon abgesehen ist es allein schon wegen der erforderlichen Ausgewogenheit des Finanzierungskonzepts geboten (und auch rechtlich begründet), dass aus dem Bereich der Siedlungsentwässerung ein angemessener, d. h. der Zielsetzung und dem Nutzen entsprechender Anteil an der Finanzierung zu erbringen ist.

Folgende Kriterien begünstigen und erleichtern die Verwendung von Abwassergebühren in den derzeit geltenden Erhebungs- und Verwendungsstrukturen für die (anteilige) Finanzierung multifunktionaler Retentionsräume zur Überflutungsvorsorge:

- Die Zielsetzung der Überflutungsvorsorge ist deutlich erkennbar in der technischen Konzeption verankert und deren positive Effekte lassen sich klar nachweisen und quantifizieren (Überflutungsvorsorge als wesentlicher Nutzungsanspruch)
- Der durch die Anlage bereit gestellte Überflutungsschutz kommt nicht nur einigen, wenigen Risikoobjekten (Gebäude) zugute, sondern dient einer breiteren Vorsorge, bestenfalls der Allgemeinheit, z. B. durch Schutz kritischer Infrastrukturen oder sensibler Einrichtungen.
- Der Bau und der Betrieb des oberirdischen Retentionsraums ist wesentlich günstiger als bei einer unterirdischen Kanalbaumaßnahme gleicher Wirkung und rechtfertigt eine Kostenumschichtung bspw. von Kanalbau in Straßenbau.
- Die baulichen, funktionalen und gestalterischen Elemente lassen sich klar den mitwirkenden Akteuren und deren Zielsetzungen zuweisen bzw. es sind konkret die entwässerungstechnischen Kostenanteile für Planung, Bau, Betrieb und Unterhaltung der Retentionsfläche identifizierbar und von „entwässerungsleistungsfremden" Kosten trennbar.

Die Verwendung von Abwassergebühren ist somit auch unter juristischen Gesichtspunkten grundsätzlich zur Finanzierung von Retentionsräumen zur

Überflutungsvorsorge möglich und zulässig. Es empfiehlt sich jedoch zu prüfen, ob die derzeitige Entwässerungssatzung hierauf angepasst werden sollte.

Ausbaubeiträge
Kommunale Ausbaubeiträge beziehen sich meist auf Straßen und Verkehrswege. Sie werden als i.d.R. einmalige kommunale Abgabe für den Ausbau oder Umbau erhoben, wobei die damit einhergehenden, nicht-leitungsgebundenen Maßnahmen einer qualitativen Verbesserung der Anlagenfunktion und nicht dem reinen Substanzerhalt dienen müssen.
Ausbaubeiträge können eine (ggf. anteilige) Finanzierungsmöglichkeit darstellen, wenn der Retentionsraum bzw. Einzelelemente davon sich in die Verbesserung der bestimmungsgemäßen Funktion einer Erschließungsanlage integrieren bzw. hierfür kostenneutral einsetzen lassen. Dies ist z. B. der Fall, wenn ein Zuleitungselement vom Straßenraum in eine seitlich angeordnete Retentionsfläche zusätzlich der verbesserten, schnelleren Straßenentwässerung dient.

Fördermittel
Zur (Mit)Finanzierung multifunktionaler Retentionsräume sollten stets auch die Fördermöglichkeiten von EU, Bund und Ländern geprüft werden. Derzeit existieren noch keine Förderprogramme, die unmittelbar die Realisierung von Maßnahmen der Starkregen- und Überflutungsvorsorge adressieren. Dafür bieten Förderprogramme zu den Themenfeldern Städtebau und Stadtumbau, Klimaanpassung, urbanes Grün, Regionalentwicklung und Kohäsion etc. mögliche Anknüpfungspunkte für Maßnahmen der multifunktionalen Flächennutzung. Aufgrund der Vielzahl und Diversität an Förderprogrammen auf den unterschiedlichen Ebenen und der sich stets ändernden Förderlandschaft wird vorliegend nur eine beispielhafte Auswahl an Fördermöglichkeiten aufgelistet (Tabelle 7).

Tabelle 7: Ausgewählte Fördermöglichkeiten

Ebene	Programm / Schwerpunkt	Erläuterung
Städtebauförderung des Bundes	Förderprogramm „Stadtumbau West/Ost“ Förderprogramm „Soziale Stadt“ Förderprogramm „Aktive Stadtteil- und Ortsteilzentren	Klimaschutz, Anpassung der Siedlungsstruktur an Klimawandel Verbesserung des öffentlichen Raums, Wohnumfelds, Grün- und Freiflächen Verbesserung der Wohnverhältnisse, des Wohnumfeldes und des öffentlichen Raumes (städtebauliche Aufwertung auf Quartiersebene) Aufwertung des öffentlichen Raumes (Straßen, Wege, Plätze)
KfW-Bankengruppe	Programm 208 „Investitionskredit Kommunen (IKK)“	Investitionen in kommunale und soziale Infrastrukturen (auch: Anpassung der technischen Infrastruktur, z. B. in Wasser- und Abwasserwirtschaft, Verkehrsinfrastruktur)
EU-Regional- und Kohäsionspolitik	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) EU-Kohäsionsfonds JESSICA - Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas	Unterstützung beim Bau neuer Infrastrukturen oder der Anpassung bestehender Infrastrukturen an den Klimawandel Nachhaltige Stadtentwicklung und Sanierung



109

Städtebauliche Verträge

Neuerschließungen werden immer häufiger nach dem Verfahren des Vertragsstädtebaus (§§ 11, 12 BauGB) durchgeführt. Dabei müssen entsprechende vertragliche Regelungen zwischen der Kommune und dem privaten Investor als Erschließungsträger getroffen werden. Die Ziele der Überflutungsvorsorge lassen sich über verschiedene Wege in die Vertragsverhandlungen einbeziehen. Einerseits kann eine Festschreibung über Zielbindungs- oder Folgekostenverträge erfolgen. Andererseits können im vorhabenbezogenen Bebauungsplan Festsetzungen getroffen werden, die über den (zwischenzeitlich erweiterten) Katalog des § 9 BauGB hinausgehen. Somit können auch Retentionsmaßnahmen zur Überflutungsvorsorge zur Anpassung an den Klimawandel im Durchführungsvertrag entsprechend festgeschrieben werden.

Ein Investor möchte stets die maximale Verwertbarkeit des Grundstücks zur Sicherung der Rentabilität von Bauprojekten erzielen. Deshalb ist es immer wichtig, ihn von der Sinnhaftigkeit der Retentionsflächen und deren Bedeutung für eine wassersensitive Erschließung zu überzeugen. Dies gelingt, wenn u. a. folgende Kriterien erfüllt sind:

- Die Maßnahme überzeugt als wertsteigernde Investition mit klar erkennbaren Mehrwerten und entsprechend positiver Außenwirkung für ihre Vermarktung. Dies ist z. B. der Fall, wenn die Mehrfachnutzung als "flächensparende" Maßnahme wahrgenommen und kommuniziert wird, die eine eigenständige Rückhalteanlage verzichtbar macht oder wenn sie innerhalb eines hochwertigen Freiraumkonzepts neben funktionalen auch ökonomische Mehrwerte aufweist.
- Die vertraglich vereinbarten Leistungen, z. B. die Übernahme von Folgekosten (Betrieb, Unterhalt, Wiederherstellung) müssen angemessen sein, d. h. bei wirtschaftlicher Betrachtung in einem angemessenen Verhältnis zum Wert des Erschließungsvorhabens stehen.
- Die Investitionskosten in die Retentionsräume müssen dem tatsächlich durch das neue Erschließungsgebiet ausgelösten Bedarf an Überflutungsschutz entsprechen.

Betrieb und Wiederherstellung


110


111

Die Anforderungen an die Bereitstellung, den laufenden Betrieb und die Wiederherstellung einer multifunktionalen Fläche sind sehr unterschiedlich und werden maßgeblich vom Flächentyp (Art, bauliche Gestaltung), den vorliegenden Nutzungsarten sowie der Intensität (Häufigkeit und Ausmaß) und Charakteristik (stoffliche Belastung des Oberflächenwassers) der Retentionsnutzung bestimmt.

Die Auflistung in Tabelle 8 soll ohne Anspruch auf Vollständigkeit eine Orientierungshilfe zur Definition möglicher Einzelaufgaben und Zuweisung von Verantwortlichkeiten für verschiedene Aktionsphasen bieten. Vordergründig geht es dabei um multifunktionale Flächen, die vergleichsweise selten beschickt werden, dann jedoch in ausgeprägtem Umfang Entwässerungsaufgaben zu erfüllen haben. Für Anlagen mit regelmäßigerer Beanspruchung ist die Flächenbeschickung mit Niederschlagswasser bereits als originäres Planungsziel umgesetzt, sodass es hier vor allem um eine Anpassung und Modifikation bereits etablierter betrieblicher Maßnahmen für die Anforderungen der Überflutungsvorsorge geht. In jedem Falle sind zur Sicherstellung eines ordnungsgemäßen Betriebs einer solchen Anlage sachgerechte Kontroll- und Betriebspläne aufzustellen, die neben den Aufgaben auch die Zuständigkeiten verbindlich regeln und die in das kommunale Gesamtkonzept der Überflutungsvorsorge zu integrieren sind. Dazu gehört auch, dass sie nach jedem Überflutungsereignis und Beanspruchungsfall zu bewerten und auditieren sind.

Im Allgemeinen unterscheiden sich Kosten und Aufwand für die Bereitstellung einer multifunktionalen Retentionsfläche vor einer Inanspruchnahme (Instandhaltung) nicht signifikant von denen zentraler Regenwasserbewirtschaftungsanlagen (Versickerungsanlagen, offene Regenrückhaltebecken, etc.) oder anderer Flächen gleichartiger Nutzung (Grünflächen, Parkanlagen, Quartiersplätze, etc.). Die Arbeiten umfassen im Wesentlichen mehrmals im Jahr das Absammeln von Grobstoffen (Astwerk, Müll) und Laub sowie die Mahd von Grünflächen.

Die betrieblichen Aufwendungen zur Instandsetzung einer multifunktionalen Retentionsfläche nach einer Inanspruchnahme sind stark von der Ausprägung und Intensität des Starkregenereignisses abhängig und schwanken aufgrund des breiteren hydraulischen Belastungsspektrums stärker als bei Anlagen der Regenwasserbewirtschaftung. Sie können demnach in seltenen Fällen nach entsprechend ausgeprägten Abflussereignissen auch umfangreicher sein, vor allem wenn zur Flächenreinigung die oftmals auftretenden Schlamm- und Geröllablagerungen zu beseitigen sind. Die in diesem Kontext anfallenden Betriebskosten werden in vielen Fällen und mitunter vorschnell als Vorbehalt gegenüber einer multifunktionalen Flächennutzung im Sinne (unverhältnismäßiger) Mehrkosten angeführt. Schließlich fallen bisher, also ohne eine geplante Retentionsfunktion, bei stärkeren Überflutungsereignis-

sen ebenfalls mitunter erhebliche Beseitigungs- und Räumungskosten von Sedimenten und Treibgut an, die entweder in den allgemeinen Betrieb von Feuerwehr, Bauhof oder Stadtreinigung integriert sind oder gar bei Betroffenheit geschädigter Bürger und Grundstückseigentümer „privatisiert“ sind. Angesichts dessen erscheint die räumliche Konzentration der Instandsetzungskosten auf den begrenzten Bereich einer multifunktionalen Retentionsfläche sogar effizienter als im Falle einer diffus und räumlich stärker verteilten Überflutung.

Tabelle 8: Betriebsphasen einer multifunktionalen Retentionsfläche

PRÄVENTION	BEWÄLTIGUNG	NACHSORGE
„vorher“ Instandhaltung	**„während“ laufender Betrieb**	**„danach“ Instandsetzung**
– Zusandsinspektion der Flächen – Statusüberprüfung von Maßnahmen der Verkehrssicherung – Reinigung und technische Funktionskontrollen der Anlagendetails – Mahd von Grünflachen – Pflege und Kultivierung der Vegetation – Beseitigung von mobilen bzw. mobilisierbaren Objekten	– Akutmaßnahmen der Verkehrssicherung und Gefarenabwehr (z. B. Sperrung von Straßen, Unterführungen, etc.) – Funktionskontrolle der entwässerungtechnischen Elemente – Beseitigung von mobilen bzw. mobilisierbaren Objekten (Gefahrenabwehr)	– ggf. Pumpenentleerung der Retentionsraums – Beseitigung von Treigbut, Sediment, Abflusshindernissen, etc. – Reinigung von Verkehrsflächen (Kehren, Spülen) – temporäre Sperrung / Nutzungseinschränkung – ggf. Dekontamination und Freimessund von Oberböden unbefestigter Flächen – Schadensbehebung an Ausstattungobjekten und Vegetation



112





Realisierte Beispiele (best practice)

6

Realisierte Beispiele (best practice)

BELLAMYPLEIN – ROTTERDAM, NL



2012 wurde im Rotterdamer Stadtteil Spangen der erste Wasserplatz der Niederlande eröffnet. Dabei wurde auf einer Fläche von ungefähr 10 x 30 m ein Teilbereich des Bellamyplein zu einem tieferliegenden Rückhalteraum für Starkregenereignisse umgestaltet.

Der abgetreppte Wasserplatz wird nur gelegentlich mit Wasser gefüllt (siehe Abbildung 113), die meiste Zeit des Jahres dient er als Aufenthalts- und Spielfläche für die Anwohner. Die Sitztreppen können zum Verweilen genutzt werden.

PROJEKTDATEN	
Standort	Rotterdam, Niederlande
Realisierung	2012
Bauherr / Beteiligte	Gemeentewerken Rotterdam; Hoogheemraadschap Schieland Krimpenerwaard
Entwurf	Stadt Rotterdam
Kosten	€ 2.000.000,-- (gesamter Platz) € 800.000,-- (Wasserplatz)
Nutzungen	Quartiersplatz, Spielplatz
ENTWÄSSERUNGSTECHNISCHE DETAILS	
Einstauhöhe	15 bis 70 cm
Einstaudauer	24 – 48 Stunden
Häufigkeit	15x pro Jahr < 15 cm 6x pro Jahr: 15 cm; 1 x pro Jahr: 50 cm; seltener Ausnahmefall: 70 cm
Rückhaltevermögen	860 m3 (ca. 260m3 oberirdisch, ca. 500m3 in unterirdischen Rigolen)
Quelle	www.rotterdamclimateinitiative.nl Land + Water, Nr. 5, Mai 2013

RABALDER SKATEANLAGE – ROSKILDE


114

Die Anlage bildet eine Kombination eines Rückhaltebeckens und eines Skate-/Freizeitparks. Sie erstreckt sich über eine Fläche von insgesamt 40.000 m².

Die Skateanlage besteht aus drei offenen Betonbecken, die über eine weitläufige Abflussrinne (ca. 9 x 440 m) miteinander verbunden sind. Die drei Beckenbereiche fungieren bei Starkregen als Speicherkaskade, in der (nach vorheriger Filterung) größere Abflussmengen von den Dächern und Straßen der angrenzenden Siedlung zurückgehalten werden können.

Allein das Speichervermögen des dritten Beckens, das auf ein 10-jährliches Maximalereignis ausgelegt ist, umfasst 23.000 m³.

PROJEKTDATEN	
Standort	Roskilde, Dänemark
Realisierung	2012
Bauherr / Beteiligte	Roskilde Municipality; Roskilde Versorgung A/S;
Entwurf	Søren Nordal Enevoldsen (Nordarch); GHB Landschaftsarchitekten;
Kosten	Park: 1,6 Millionen € Technische Anlagen: € 3,4 Millionen €
Nutzungen	Skatepark, Freizeitanlage
ENTWÄSSERUNGSTECHNISCHE DETAILS	
Einstauhöhe	k.A.
Einstaudauer	24 – 36 Stunden
Häufigkeit	1-mal in 10 Jahren (3. Becken)
Rückhaltevermögen	23.800 m3
Quelle	http://www.dac.dk http://www.mbbl.dk/publikationer

ZOLLHALLENPLATZ – FREIBURG


115

Durch begrünte Flächen und durchlässige Pflasterfugen wird der Regenabfluss reduziert, sodass möglichst viel Niederschlag auf dem Platz versickern kann. Bei einem 10-jährlichen Ereignis wird der überschüssige Abfluss nach mechanischer Reinigung in Rigolen zur Versickerung zwischengespeichert. Weitere Kapazitäten zur unterirdischen Zwischenspeicherung bietet ein Rigolenüberlauf in eine Zisterne, aus der das Wasser wieder in den Füllkörper zurückgeführt wird, sobald dieser durch Versickerung entleert ist. In ausgeschliffenen Betonmulden verbleiben kleine Reste des Regenwassers als Gestaltungs- und Erlebniselement, insbesondere für Kinder zum Spielen.

Bei einem 100 jährlichen Regen stehen große Teile des 5.600 m2 großen Platzes unter Wasser. Selbst bei Starkregen findet kein Abfluss in die Kanalisation statt.

PROJEKTDATEN	
Standort	Deutschland, Freiburg
Realisierung	2011
Bauherr / Beteiligte	Aurelis / Stadt Freiburg
Entwurf	Atelier Dreiseitl
Kosten	Ca. 850.000 Euro
Nutzungen	Stadtplatz
ENTWÄSSERUNGSTECHNISCHE DETAILS	
Einstauhöhe	wenige Zentimeter
Einstaudauer	k.A.
Häufigkeit	ca. alle 10 Jahre (Rigolen) ca. alle 100 Jahre (Platz)
Rückhaltevermögen	k.A.
Quelle	www.dreiseitl.com

REGENWASSERSPIELPLATZ – HAMBURG


116

Im Hamburger Stadtteil Neugraben-Fischbek wurde ein innovatives Konzept zur Erhöhung der Überflutungssicherheit eines vorhandenen Regenrückhaltebeckens umgesetzt. Da eine konventionelle Vergrößerung des Rückhaltebeckens mit erheblichen Kosten verbunden gewesen wäre, wird nun der Zufluss im vorgelagerten Regenkanal gedrosselt und das überschüssige (weitgehend unbelastete) Regenwasser bei Starkregen über eine als Spielplatz gestaltete Flutmulde in ein angrenzendes (als Mulden-Rigolen-System ausgebautes) Sickerbecken geleitet.

Darüber hinaus wird das Regenwasser über die Flutmulde auch in ein benachbartes Brunnenschutzgebiet geleitet und kann dort versickern. Mit dem Regenspielplatz Fischbek wird zum einen der erforderliche Überflutungsschutz für das Regenrückhaltebecken erreicht, zum anderen wird durch die gezielte Mitbenutzung der Spielplatzfläche der Wasserkreislauf symbolisch geschlossen und der Umgang mit Regenwasser für die Menschen im Stadtteil erlebbar gemacht.

PROJEKTDATEN	
Standort	Hamburg, Deutschland
Realisierung	2011 – 2013
Bauherr / Beteiligte	HAMBURG WASSER, Bezirk Harburg, Stadterneuerungs- und Stadtentwicklungsgesellschaft Hamburg (STEG)
Entwurf	Katja Fröbe, Gudrun Lang
Kosten	ca. 130.000 EUR (Rigolensystem, Erdarbeiten, Umschluss Straßenabläufe) zzgl. Kosten für Spielplatzerneuerung und Pflasterarbeiten
Nutzungen	Flutmulde (Retention); Spielplatz
ENTWÄSSERUNGSTECHNISCHE DETAILS	
Einstauhöhe	max. 0,3 m, bei außergewöhnlichen Starkregen auch mehr (siehe Abb. 116)
Einstaudauer	Je nach Ereignis, mehrere Stunden
Häufigkeit	Direkte Beschickung über befestigte Muldenfläche: bei jedem Regenereignis, Beschickung aus Regenkanal: ca. einmal im Jahr (Überflutungsschutz)
Rückhaltevermögen	ca. 200 m³ (inklusive Sickerbecken)
Quelle	bbr 01–2014; Stadt + Grün, 05–2014; Krieger 2015; http://www.gudrunlang.com

LUCHTVAARTBUURT – HELMOND


117

Im Jahr 2000 musste die Kanalisation im Stadtteil Luchtvaartbuurt der Stadt Helmond saniert werden. Gleichzeitig bestand die Notwendigkeit, den öffentlichen Raum im Gebiet aufzuwerten, da dieser sich zu einem schlechten Zustand befand. Der Gemeinderat der Stadt Helmond entschied, das Mischwassersystem durch ein Trennsystem zu ersetzen und sowohl das Regenwasser der Gebäudevorderseiten als auch das der Straßenflächen in Infiltrationsrohren abzuleiten und zu versickern. Bei stärkeren Regenereignissen wird das überschüssige Niederschlagswasser mehrmals im Jahr mittels eines Notüberlaufes in neu angelegte, zentral gelegene Spielwiesen geleitet, um dort zurückgehalten zu werden und anschließend zu versickern.

PROJEKTDATEN	
Standort	Helmond, Niederlande
Realisierung	2000 – 2005
Bauherr / Beteiligte	Stadt Helmond
Entwurf	Stadt Helmond
Kosten	k.A.
Nutzungen	Spielplatz, Sportplatz
ENTWÄSSERUNGSTECHNISCHE DETAILS	
Einstauhöhe	max. 50 cm
Einstaudauer	max. 48 Stunden
Häufigkeit	5–10 pro Jahr: 10–20 cm 2–3 pro Jahr: 50 cm
Rückhaltevermögen	1.850 m^3
Quelle	Stichting Rioned, RIONED reeks 18

BISMARCKPLATZ – SOLINGEN


118

Der Bismarckplatz speichert die gering verschmutzten Regenabflüsse der vom Mischwasserkanal abgekoppelten Flächen sowie Fremd- und Quellwasser des Einzugsgebiets (Herrmann Meier Siedlung) zwischen und leitet sie gedrosselt in das angrenzende Gewässer ein. Der Anschluss an das Gewässer war nur mittels Vortrieb möglich. Im Einzugsgebiet wurden, wenn eben möglich, offene Transportmulden angelegt. Auf diese Weise verbleiben ca. 50 % des Jahresniederschlags im Einzugsgebiet.

Der Anschluss von Drainage- und Regenwasser verbessert den Mittel- und Niedrigwasserabfluss im Gewässer und ist Grundlage einer nachhaltigen, ökologischen Entwicklung des Weinsberger Bachs

PROJEKTDATEN	
Standort	Solingen, Deutschland
Realisierung	2000 – 2005
Bauherr / Beteiligte	TBS Solingen
Entwurf	Ingenieurbüro Reinhard Beck Wuppertal
Kosten	Gesamtkosten für Abkopplung, Transport, Speicherung, Ableitung ca. 2. Millionen EUR (brutto)
Nutzungen	Retentionsraum, Transportmulden, Gewässeranbindung
ENTWÄSSERUNGSTECHNISCHE DETAILS	
Einstauhöhe	max. 20 cm
Einstaudauer	max. 2 Stunden
Häufigkeit	Einstau 5-15 mal/Jahr
Rückhaltevermögen	150 m^3
Quelle	Auskunft Technische Betriebe Solingen

STADIONHAL – BRØNDBY



Das Gründach der neu errichteten Sporthalle (ungefähr 2100 m²) kann bei einem normalen Regen sämtliches Niederschlagswasser aufnehmen und zur Verdunstung bzw. zur gedrosselten Ableitung zurückhalten.

Bei stärkeren Ereignissen (> 1-mal in 5 Jahren) wird das überschüssige Niederschlagswasser über eine Kastenrinne und ein anschließendes Rohr zunächst zur Versickerung und Verdunstung in einen offenen Graben entlang des Sportplatzes geleitet.

Für den Fall seltener, außergewöhnlicher Regenereignisse ist ein Überlauf der Abflussspitzen vom Graben auf die Sportfläche gewährleistet, die dann als Notretentionsraum dient.

PROJEKTDATEN	
Standort	Brøndby, Dänemark
Realisierung	2012
Bauherr / Beteiligte	HOFOR A/S, BIOFOS, Kommune Brøndby
Entwurf	Orbico
Kosten	k.A.
Nutzungen	Sportgelände
ENTWÄSSERUNGSTECHNISCHE DETAILS	
Einstauhöhe	wenige Zentimeter (Sportplatz)
Einstaudauer	k.A.
Häufigkeit	Graben: 1-mal in 5 Jahren Sportplatz: seltener als 1-mal in 5 Jahren
Rückhaltevermögen	k.A.
Quelle	www.regnrutn.dk

BENTHEMPLEIN – ROTTERDAM



120

Die Platzgestaltung des Rotterdamer Benthemplein besteht aus drei Bassins die über in den Boden eingelassene Edelstahlrinnen mit Niederschlagswasser aus der Umgebung (Dachflächen und Parkplatz) gefüllt werden. Wenn es trocken ist, dienen die Becken als Tanzbühne, Skatebahn als Basketball- und Fußballplatz mit tribünenartigen Seiten.

Bei starken Regenereignissen füllen sich zunächst nur die beiden kleineren Becken mit Regenwasser, das von den umliegenden Dächern und einem benachbarten Parkplatz stammt. Bei seltenen, außergewöhnlichen Ereignissen läuft auch der Sportplatz voll.

Bevor die Niederschlagsspitzen über die Edelstahlrinnen oberflächig in die Auffangbecken laufen, wird das Wasser grob gereinigt. Teilweise wird es unterirdisch zum Bassin geleitet und tritt dort aus Speiern oder aus einem breiten Schlitz in der Wand aus.

PROJEKTDATEN	
Standort	Rotterdam, Niederlande
Realisierung	2013
Bauherr / Beteiligte	Gemeentewerken Rotterdam; Hoogheemraadschap Schieland Krimpenerwaard
Entwurf	De Urbanisten
Kosten	€ 4.000.000,--
Nutzungen	Schulhof, Sportplatz
ENTWÄSSERUNGSTECHNISCHE DETAILS	
Einstauhöhe	bis 2 m
Einstaudauer	max. 2 Stunden
Häufigkeit	mehrmals pro Jahr
Rückhaltevermögen	1.720 m^3
Quelle	Rotterdam Climate Initiative /De Urbanisten

SONNENSIEDLUNG EGERT – ESSLINGEN AM NECKAR


121

Die Privatgrundstücke des Neubaugebietes bewirtschaften das Niederschlagswasser über Gründachretention (bis 35 mm) mit anschließender offener Ableitung und Retention. Der Überlauf von den privaten Flächen (Tn > 5a) wird zusammen mit dem Oberflächenwasser der öffentlichen Flächen in Mulden und Rinnen abgeleitet und an zwei Retentionsstandorten zwischengespeichert.

Die beiden Flächen „Retentionsgarten West“ und „Lindenplatz“ werden auf eine maximale Tiefe von 35 cm temporär eingestaut und sind multifunktional als Spielflächen bei Trockenwetter nutzbar. Ihr Überlauf ins Gewässer ist für Regenereignisse zwischen 1-mal in 5 Jahren und 1-mal in 10 Jahren ausgelegt.

Innerhalb der Siedlung wurden die Elemente der Ableitung und Rückhaltung für eine Starkregenableitung und Rückhaltung mit 10jähriger Wiederkehrhäufigkeit nachgewiesen. Dabei sind die Straßenprofile mit eingerechnet.

PROJEKTDATEN	
Standort	Esslingen am Neckar, Stadtteil Zell
Realisierung	2006 - 2008
Bauherr / Beteiligte	Stadt Esslingen am Neckar
Entwurf	Freiraumgestaltung, Regenwasser- und Gestaltungskonzept: Ramboll Studio Dreiseitl Städtebaulicher Masterplan: Albers+Cerliani Erschließung: ARGE Dreiseitl-Spieth
Kosten	ca. 800.000 Euro
Nutzungen	Spiel- und Freizeitfläche
ENTWÄSSERUNGSTECHNISCHE DETAILS	
Einstauhöhe	max. 35 cm
Einstaudauer	k.A.
Häufigkeit	bis 1-mal in 10 Jahren
Rückhaltevermögen	ca. 600 m³(beide Standorte)
Quellen	- Aminde et al. [2014] Sonnensiedlung Egert in Esslingen am Neckar- Oder was kostet die Nachhaltigkeit? - Projektvorstellung Internetseite Ramboll Studio Dreiseitl. http://www.dreiseitl.com

MULTIFUNKTIONALES RÜCKHALTEBECKEN LUSTGARTEN – KARLSRUHE


122

In Karlsruhe wurde 1975 das Rückhaltebecken Lustgarten errichtet. Dabei handelt sich um ein multifunktional (Sportflächen) genutzte Retentionsfläche, die über einen Notabflussweg von der Straße und über eine parallel zum Becken verlaufende Flutmulde mit den Abflüssen eines Einzugsgebietes von 233 ha Größe beschickt wird. Mit Hilfe von Warnschildern wird auf die temporäre Flutung der Fläche hingewiesen.

Die Sportflächen liegen auf einer erhöhten Zwischenebene und sind bei Trockenwetter sowie bei kleineren Regenereignissen nutzbar. Bei länger anhaltenden Ereignissen bzw. bei Starkregen werden die Flächen meist nur wenige Zentimeter überflutet (etwa einmal in 2 Jahren). Bei seltenen Ereignissen werden Einstauhöhen von mehreren Metern erreicht bis zum Stauziel der Anlage bei einem 100 jährlichen Hochwasserschutzgrad.

PROJEKTDATEN	
Standort	Karlsruhe
Realisierung	1975
Bauherr / Beteiligte	Stadt Karlsruhe, Tiefbauamt
Entwurf	Ingenieurbüro Rösch-Kessler, Karlsruhe
Kosten	ca. 170.000 Euro
Nutzungen	Fußball-, Basketball- und Beachvolleyballfeld
ENTWÄSSERUNGSTECHNISCHE DETAILS	
Einstauhöhe	bis zum Stauziel ca. 3,7 Meter
Einstaudauer	ereignisabhängig, bei Volleinstau ca. 12 h
Häufigkeit	bis 1 mal in 100 Jahren (Volleinstau)
Rückhaltevermögen	21.600 m^3 (Einzugsgebiet 233 ha)
Quelle	Tiefbauamt Karlsruhe (Albrecht Dörr)





7

Fazit und Ausblick

Die Nutzung öffentlicher Freiflächen als temporäre Retentionsräume stellt einen wichtigen und notwendigen Beitrag zur kommunalen Überflutungsvorsorge dar. Eine bessere Bewältigung von Starkregenereignissen im urbanen Raum ist – gerade auch mit Blick auf den Klimawandel – ohne eine verstärkte Einbeziehung der Oberfläche in die Problemlösung nicht möglich. Die vorliegende Arbeitshilfe versucht den beteiligten Planern und Akteuren bei dieser neuen und in den kommunalen Abläufen noch nicht etablierten Planungsaufgabe Anhaltspunkte zur erfolgreichen Konzeption, Gestaltung und Umsetzung zu geben und erläutert hierzu die einzelnen Planungsschritte von der Idee bis zur Realisierung, formuliert Handlungsanleitungen und zeigt konkrete Lösungsansätze und Erfolgsfaktoren auf. Das Kriterium der Multifunktionalität einer als temporären Retentionsraum genutzten öffentlichen Freifläche gilt als entscheidender Erfolgsfaktor für deren Realisierung. Einerseits können so die stetig wachsenden unterschiedlichen Nutzungsansprüche und -konflikte im urbanen Raum besser berücksichtigt und miteinander vereinbart werden. Andererseits lassen sich damit erhebliche Synergien, beispielsweise und insbesondere mit der erforderlichen Anpassung an den Klimawandel, ausnutzen und entsprechende Leitbilder („blue green cities“, „water wise cities“) verfolgen.

Multifunktionalität erfordert Interdisziplinarität und Kooperation in allen Planungs-, Realisierungs- und Betriebsphasen. Die Notwendigkeit der Zusammenarbeit von Stadt-, Freiraum-, Verkehrs- und Entwässerungsplanung bedingt die Bereitschaft und den Mut zum Umdenken sowie das Aufgeben „sektoraler Denkweisen“. Grundvoraussetzung dafür ist, dass in einem gleichberechtigten Planungs- und Entscheidungsdialog sachbezogen die Veranlassung und Problemstellung einer multifunktionalen Retentionsfläche analysiert und die angestrebten Einzelziele und positiven Effekte definiert werden. Auf dieser Basis erscheint es möglich, die Zuständigkeiten aller Beteiligten an Planung, Finanzierung, Unterhaltung und Betrieb einer solchen Anlage ausgewogen zu regeln und für eine breite Akzeptanz zu sorgen.

Die oft angeführten Bedenken und Hemmnisse bezüglich des in MURIEL behandelten und analysierten Handlungsrahmens (rechtlicher Status, Umwelt- und Hygieneaspekte, Finanzierung und Betrieb) lassen sich in vielen Fällen ausräumen und überwinden, wenngleich diverse Detailfragen noch nicht abschließend geklärt sind. Das in den involvierten technischen Einzeldisziplinen zu beachtende technische Regelwerk bietet aufgrund dort weitgehend fehlender Regelungen für multifunktionale Retentionsräume entsprechende Freiheitsgrade und Gestaltungsspielräume, die ausgenutzt werden sollten.

Die in der Arbeitshilfe skizzierten best-practice-Beispiele sowie die in MURIEL vollzogenen Planungsbeispiele in den Partnerkommunen veran-

schaulichen die Vielfalt in der Konzeption, Zielsetzung und Ausgestaltung multifunktionaler Retentionsräume. Sie belegen ferner die Machbarkeit und Praxistauglichkeit dieses Lösungsansatzes und sollten zusammen mit den umfangreichen Hinweisen der Arbeitshilfe Entscheidungsträger und Planende dazu ermutigen, multifunktionale urbane Retentionsräume zu verwirklichen. Insgesamt mangelt es noch an Planungs- und Umsetzungserfahrungen. Hier sind die Kommunen aufgefordert, in ersten Pilotprojekten Erfahrungen bei der ressortübergreifenden Planung, Finanzierung und Realsierung sowie dem Betrieb zu sammeln und mit der Fachwelt zu teilen. Die vorliegende Arbeitshilfe versucht hierzu eine substanzielle Unterstützung zu bieten.



123

Literaturempfehlungen

Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation der Freien und Hansestadt Hamburg: ReStra: Wissensdokument – Hinweise für eine wassersensible Straßenraumgestaltung
>> www.risa-hamburg.de

Benden, J.: Möglichkeiten und Grenzen einer Mitbenutzung von Verkehrsflächen zum Überflutungsschutz bei Starkregenereignissen
https://publications.rwth-aachen.de/record/459468/files/5248.pdf

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung
>> http://www.bbsr.bund.de

Deister, L.; Brenne, F.; Stokman, A.; Henrichs, M.; Jesulke, M.; Hoppe, H.; Uhl, M. (2016): Wassersensible Stadt- und Freiraumplanung. Handlungsstrategien und Maßnahmenkonzepte zur Anpassung an Klimatrends und Extremwetter. SAMUWA Publikation.
>> www.samuwa.de

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA): Themenheft: Starkregen und urbane Sturzfluten – Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge
>> www.dwa.de

Dickhaut, W.; Kruse, E.; Breyer, M.: Mitbenutzung von Flächen in der Regenwasserbewirtschaftung: Deutschlandweite Projektbeispiele
www.risa-hamburg.de

Freie Hansetadt Bremen, Senator für Umwelt, Bau und Verkehr: KLAS-Merkblatt für eine wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung
>> www.klas-bremen.de

Kruse, E.: Integriertes Regenwassermanagement für den wassersensiblen Umbau von Städten
>> http://edoc.sub.uni-hamburg.de/hcu/volltexte/2015/225/pdf/E_Book_Elke_Kruse_IRWM.pdf

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin: Stadtentwicklungsplan Klima KONKRET – Klimaanpassung in der Wachsenden Stadt
>> www.stadtentwicklung.berlin.de

Stadtentwässerungsbetriebe (StEB) Köln/Stadt Köln: Leitfaden für eine wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung in Köln.
>> www.steb-koeln.de

Bildquellen

Alle Bilder und Grafiken wurden durch MUST erstellt, mit Ausnahme von:

11, 12: DAHLEM Beratende Ingeniere
14: Yvonne Wieczorek (Stadt Köln)
23, 65: Die 3 Landschaftsarchitektur
24: pixabay
29: Jürgen Volz, Stadt Karlsruhe
30, 32, 116: HAMBURG WASSER
31, 64: Gemeente Rotterdam
33: SNE Architects
35: Stadt Köln (Bebauungsplan 66382/02)
36: Stadt Aachen (Bebauungsplan 872)
37: Hansestadt Lübeck (Bebauungsplan 090400)
40: Albrecht Dörr, Stadt Karlsruhe
41; 54; 56; Seite 100–101: Jurgen Bals
60, 96, 119: Philadelphia Water Department
61, 97: Optigrün
62, 90: City of Portland, Bureau of Environmental Services
85: ASTOC/MESS
86: Jonathan Györfi, Stadt Karlsruhe
114: SNE Architects/Rune Johansen
119: HOFOR

Impressum

INHALTLICHE BEARBEITUNG

MUST (Projektleitung)
Eigelstein 103–113
50668 Köln

DAHLEM Beratende Ingenieure
Poststraße 9
64293 Darmstadt

Forschungsinstitut gaiac
Kackertstraße 10
52072 Aachen

TU Kaiserslautern
Fg. Siedlungswasserwirtschaft
Gottlieb-Daimler-Straße
67663 Kaiserslautern

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
Theodor-Heuss-Allee 17,
53773 Hennef

GEFÖRDERT DURCH

Deutsche Bundesstiftung Umwelt
An der Bornau
49090 Osnabrück

AZ: 32223/01

WISSENSCHAFTLICHE PARTNER

Prof. Dr. Thomas Kistemann
GeoHealth Centre, Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit der Universität Bonn

Prof. Dr. jur. Peter Nisipeanu
Rechtsanwalt/Honorarprofessor an der Ruhr-Universität Bochum

KONZEPT, GRAFIK UND GESTALTUNG

Studio Lisa Pommerenke / MUST

PRAXISPARTNER

Zitierhinweis:

Benden, J.; Broesi, R; Illgen, M.; Leinweber, U.; Lennartz, G.; Scheid, C.; Schmitt, T. G. (2017): Multifunktionale Retentionsflächen. Teil 3: Arbeitshilfe für Planung, Umsetzung und Betrieb. MURIEL Publikation.



Sie haben Fragen?
Setzen Sie sich gerne mit uns in Verbindung:

Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR
Ostmerheimer Straße 555
51109 Köln
Telefon: 0221 221-26868
Telefax: 0221 221-26770
E-Mail: steb@steb-koeln.de

www.steb-koeln.de

122017-500