

**Tool Box zur
Integration von Starkregensresilienzen
in die Siedlungsplanung**

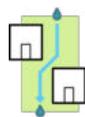
ReSiPlan Handbuch



Nachhaltiges
Stadtklima



Naturnahe
Abflussbildung



Retention &
Abtrennung
(priv. und öffentl. Flächen)



Retention &
Abtrennung
(Verkehrsflächen)



Personen- &
Objektschutz



Katastrophenschutz

Inhalt

1. Tool Box zur Integration von Starkregenresilienzen in die Siedlungsplanung – ReSiPlan Tool Box	2
2. Checkliste mit zentralen Akteuren und Zuständigkeiten	4
3. Zielsetzung der Starkregenvorsorge (ReSi_Zi)	5
3.1 Vorlage für die Definition kommunaler Prioritäten als Basis für Ziele	5
3.2 Vorlage für die systematische Definition kommunaler Ziele	6
4. Integration von Starkregenresilienzen in die Erstellung bzw. Fortschreibung eines Flächennutzungsplans – einer Potenzialanalyse (ReSi_Pot)	8
4.1 Restriktionsanalyse	9
4.2 Konfliktanalyse	11
4.3 Eignungsanalyse	12
5. Überschlägige Mengenabschätzung der Retention in Baugebieten (ReSi_Ret) .	13
6. Steckbriefe fachlicher Maßnahmen und rechtlicher Umsetzung zur Integration von Starkregenresilienzen (ReSi_Mare)	14
6.1 Informelle Vorplanung	14
6.2 Bebauungsplanung.....	15
7. Hinweise für eine effektive Integration von städtebaulichen CAD-Dateien in die siedlungswasserwirtschaftliche Simulation.....	18
7.1 Anforderungen für die Integration der städtebaulichen Plangrafiken insbesondere in die Simulationssoftware Hystem-Extran 2-D	18
7.2 Vorgehen des Exports der .dwg-Datei für Hystem-Extran 2-D.....	19
Quellen- und Literaturverzeichnis.....	21
Abbildungsverzeichnis.....	21
Anhang: ReSi_Mare Steckbriefe	21

1. Tool Box zur Integration von Starkregenresilienzen in die Siedlungsplanung – ReSiPlan Tool Box

Zum Schutz von Leben, Natur und Kultur- sowie Sachgütern vor Starkregen ist eine vorausschauende Planung der Siedlungsgebiete erforderlich – als integrierter Baustein der räumlichen Planung zur Anpassung an den Klimawandel. Gleichzeitig besteht ein hoher Siedlungsdruck in vielen urbanen Räumen - insbesondere durch Wohnbedarfe und gewerbliche Entwicklungsbedarfe. Dadurch ergibt sich ein Zielkonflikt, welcher nicht leicht aufzulösen ist: Städtebauliche Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel benötigen auf der einen Seite Fläche - v.a. mehr Grün- und Freiflächen in Städten und Dörfern. Auf der anderen Seite führt eine flächensparende Siedlungsentwicklung, welche auf Innenentwicklung fokussiert ist, regelmäßig zu einer Zunahme von versiegelten Flächen im Innenbereich. Dies kann die Anfälligkeit von Siedlungen gegenüber Starkregen noch verschärfen. Die konsequente Umsetzung einer doppelten Innen- bzw. Flächenentwicklung, welche angemessen hohe städtebauliche Dichte mit blaugrüner Infrastruktur kombiniert, ist daher von zentraler Bedeutung. Dies wiederum kann nur durch interdisziplinäre Zusammenarbeit gelingen. Die Fachgebiete der Stadtplanung sowie der Siedlungswasserwirtschaft spielen dabei eine wichtige Rolle. Das Oberziel starkregenresilienter Siedlungsentwicklung ist dabei die Annäherung von Verdunstung, Versickerung und Abfluss an den naturnahen Wasserhaushalt.

Dieses Handbuch richtet sich insbesondere an Kommunen als Träger der Bauleitplanung und stellt die "ReSiPlan Tool Box" (ReSi Box) vor, welche Instrumente zur Integration von Starkregenresilienzen in die kommunale Planung fördert.

Folgende „Tools“ bzw. Instrumente stehen dabei zur Verfügung:

- Checkliste wesentlicher Akteure: Diese Liste bildet die Grundlage für das Zusammenstellen von interdisziplinären Planungsteams und für die Steuerung von Planungsprozessen (im Handbuch integriert).
- Planungsziele (ReSi_Zi): Dies bietet eine Vorlage zur Definition starkregenbezogener Planungsziele (im Handbuch integriert). Denn erst, wenn man weiß, was man erreichen will, kann man zielführend planen.
- Baulandpotenzialanalyse (ReSi_Pot): Mit diesem Tool kann man mögliche Standorte bzw. Flächen im Innen- und Außenbereich hinsichtlich ihrer starkregenbezogenen Eignung für eine zukünftige bauliche Nutzung prüfen. Die Wahl der richtigen Standorte kann sehr viel Zeit, Geld und Ärger im weiteren Verlauf von Planung und Realisierung sparen (Software Tool).
- Mengenabschätzung Retention im Baugebiet (ReSi_Ret): Mit diesem Tool lässt sich schnell und überschlägig ermitteln, wieviel Retentionsvolumen man in einem Plangebiet vorsehen muss, um im Starkregenfall die o.g. Ziele zu erreichen (Software Tool).
- Steckbriefe fachlicher Maßnahmen und rechtlicher Umsetzung (ReSi_Maß): Dieses Tool zeigt ausgewählte fachliche Maßnahmen auf (wie z.B. multicoodierte Retentionsflächen oder Gründächer), welche das vorstehend ermittelte standortbezogene Retentionsvolumen gewährleisten und die Starkregenresilienz erhöhen. Jede Maßnahme wird dabei mit der möglichen rechtsverbindlichen Umsetzung insbesondere im Rahmen der Bauleitplanung verknüpft (siehe Anhang). Denn nur, wenn gute Ideen auch verbindlich umgesetzt werden, kommt die Starkregenresilienz in der gebauten Realität an. Notwasserwegesystem: Grundsätze zur Erstellung des Notwasserwegesystems werden in der ReSi Box vorgestellt.

Bitte beachten - Systemvoraussetzungen für den Einsatz der Software Tools: OS Windows 10 (64-Bit) oder höher; CPU: Dual-Core x86-64 (z.B. Intel/AMD); RAM: min. 4 GB (empfohlen 8 GB) oder höher; Speicherplatz: min. 1 GB (zzgl. Arbeitsdaten) oder höher; Internet: Breitbandverbindung.

ReSiPlan Tool Box: **ReSi_Box** zur Integration von Starkregenresilienzen in die Siedlungsplanung

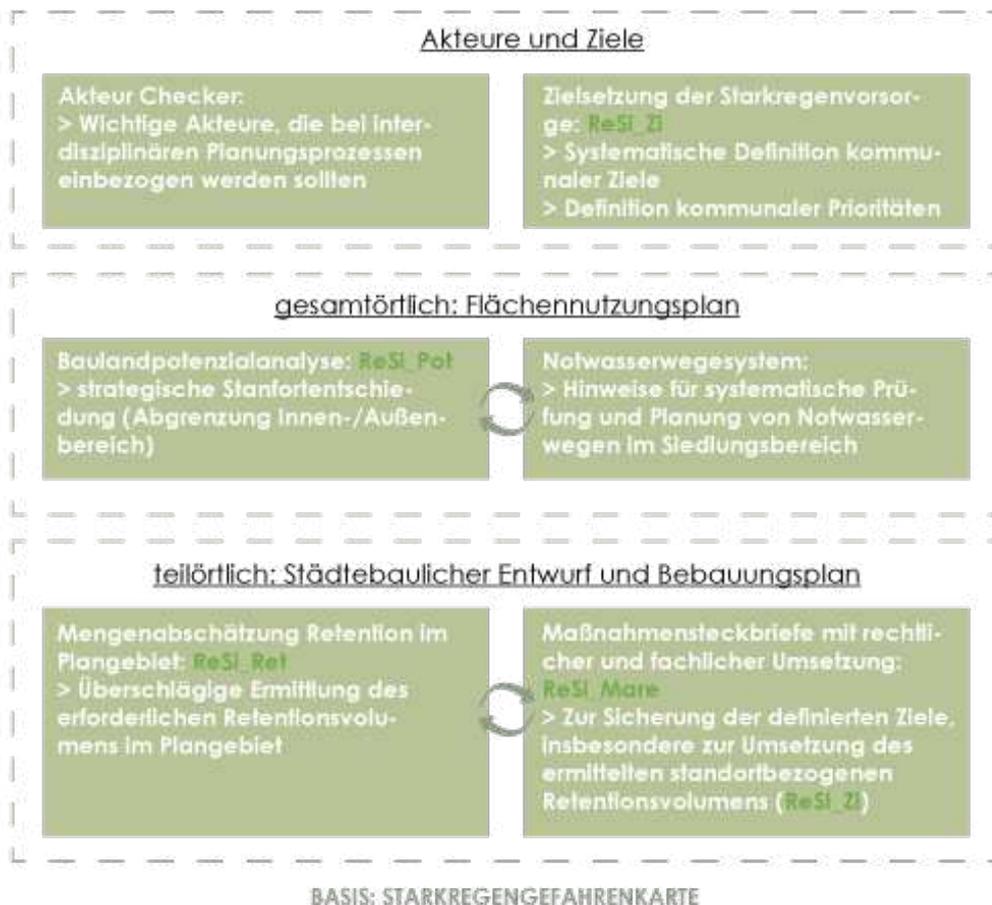


Abbildung 1: Übersicht "ReSiPlan - Tool Box"

2. Checkliste mit zentralen Akteuren und Zuständigkeiten

Wie eingangs erläutert, ist interdisziplinäre Kooperation von zentraler Bedeutung für das Etablieren von Starkregenresilienz in der Siedlungsplanung. Es ist daher zielführend, die lokal relevanten Akteure möglichst frühzeitig anzusprechen und sich in der Folge systematisch sowie regelmäßig abzustimmen. Die nachfolgende Checkliste mit **zentralen Akteuren und Zuständigkeiten** bildet eine Grundlage dafür. Die Zuständigkeiten und genauen Bezeichnungen der Akteure bzw. Institutionen können lokal abweichen.

- **Stadtplanungsamt**
steuert die Siedlungsentwicklung gesamtörtlich (u.a. über Integriertes Stadtentwicklungskonzept (ISEK) / Flächennutzungsplan(FNP)) und teiltörtlich (u.a. über Rahmenplan und Bebauungsplan). Das Stadtplanungsamt übernimmt daher häufig die Rolle des Impulsgebers und Koordinators.
- **Siedlungswasserwirtschaft / Tiefbauamt**
ist u.a. zuständig für die Siedlungsentwässerung und ist damit fachlich zentraler Partner für das Stadtplanungsamt.
- **Stabstelle / Amt für Klimaschutz und -anpassung**
hat regelmäßig eine wichtige Schnittstellenfunktion und ist insbesondere ein wertvoller Partner, um Synergien sowie Zielkonflikte im Kontext der Etablierung von Starkregenresilienzen zu identifizieren.
- **Gemeinderat und Technischer Ausschuss o.ä.**
trifft politische Entscheidungen bzw. bereitet diese mit den Fachämtern vor. Da das Etablieren von Starkregenresilienzen in der Siedlungsplanung eine langfristige Steuerung und entsprechende Ressourcen (Flächen, Finanzen, Personal etc.) erfordert, sind Verständnis, politischer Wille und langfristige Unterstützung von zentraler Bedeutung.
- **Nachbargemeinden**
stehen meist vor den gleichen Herausforderungen und haben häufig eine ähnliche Akteursstruktur. Da Wasserscheiden, Fließgewässer etc. häufig nicht mit politischen Grenzen zusammenfallen, ist die nachbarschaftliche Abstimmung – und zwar möglichst frühzeitig und nicht erst in den formell vorgesehenen Beteiligungsschritten der Bauleitplanung – entscheidend für den Erfolg der Starkregenresilienz. Auch lassen sich Ressourcen bündeln und Kosten einsparen.
- **(Ab)Wasser Zweckverbände**
übernehmen häufig fachlich spezifische und hier relevante Aufgaben für mehrere Kommunen. Sie sind damit wichtige fachliche Partner und bieten ggf. eine bereits bestehende Plattform für den Austausch im Kontext der Bewältigung von Klimaanpassung und insbesondere Starkregen.
- **Feuerwehr und weitere Hilfs- bzw. Rettungsdienste**
sind im Katastrophenfall die zentralen Akteure. Sie haben daher besondere Kenntnisse über lokale Problemstellen (z.B. Notwasserwege), die im Starkregenfall regelmäßig eine Rolle spielen. Sie können aufgrund dieser Erfahrungen dazu beitragen, Planungen von Anfang an resilient zu gestalten.
- **Bürgerschaft**
ist an politischen Prozessen und planerischen Verfahren beteiligt. Ferner sind private Akteure u.a. als Bauherren, Geschäftsleute oder Investoren maßgeblich für die Realisierung von Planungen. Es ist daher wichtig diese ebenfalls möglichst frühzeitig für das Thema der Starkregenresilienz zu sensibilisieren.

- **Private Fachbüros für Siedlungswasserwirtschaft o.ä.**
bieten relevante Dienstleistungen an (z.B. das Erstellen von Starkregengefahrenkarten). Gerade für kleinere Gemeinden mit geringeren Ressourcen und/oder kleiner Planungsverwaltung können sie ein wichtiger Partner sein. Benachbarte kleinere Gemeinden können sich gemeinsam organisieren und beraten lassen.

Die genannten Akteure sind von zentraler Bedeutung für eine starkregenresiliente Siedlungsplanung. Weitere Akteure (z.B. Verkehr, Stadtgrün, Naturschutz, etc.) sollten nach Bedarf ebenfalls einbezogen werden.

3. Zielsetzung der Starkregenvorsorge (ReSi_Zi)

3.1 Vorlage für die Definition kommunaler Prioritäten als Basis für Ziele

Das Ziel der Starkregenvorsorge umfasst den Schutz des menschlichen Lebens, den Schutz von öffentlichen und privaten Sachgütern (einschl. Infrastrukturen, wie insbesondere Erschließungsanlagen) sowie des urbanen Naturraums mit seiner Flora und Fauna. Darüber hinaus sollen die gemäß Bebauungsplan (B-Plan) festgesetzten bzw. im unbeplanten Innenbereich zulässigen Nutzungen bei einem möglichst geringen Einsatz von Ressourcen ermöglicht werden.

In einem ersten Schritt sind dafür Schutzansprüche für verschiedene Lastfälle zu definieren. Die folgenden Vorschläge gelten für eine Setzung von Prioritäten orientiert an Schutzgütern:

Das höchste Schutzgut ist der Mensch. Mit **höchster Priorität** muss das menschliche Leben bzw. die menschliche Gesundheit geschützt werden (**Vermeidung von Personenschäden**). Dies beinhaltet nicht nur technische Maßnahmen, sondern umfasst auch Aufklärung und Kommunikation, die ein kluges Verhalten der Menschen im Starkregenfall fördern.

Mit **zweiter Priorität** sind **Sachschäden** an privaten und öffentlichen Einrichtungen zu verhindern. Dabei sind Einrichtungen der öffentlichen Infrastruktur von übergeordneter Bedeutung, da sie von allen Personen in einer Gemeinde genutzt werden. Zu den Sachschäden zählen die Ausbreitung von Schadstoffen, die sowohl Wasser und Boden verschmutzen und damit eine erhebliche Schädigung der betroffenen Ökosysteme verursachen können, als auch die Ausbreitung von hygienisch bedenklichen Stoffen, die die Gesundheit von Mensch und Tier beeinflussen können.

Mit **dritter Priorität** sollen die **Nutzungen im urbanen Raum** geschützt werden. Das bedeutet, dass das Entwässerungssystem in der Lage sein muss, das Wasser so auf den Flächen zu fassen, zurückzuhalten bzw. von ihnen abzuleiten, dass die für diese Fläche vorgesehene Nutzung möglichst nicht eingeschränkt wird.

Mit **geringster Priorität** ist der **Verbrauch** von materiellen und personellen **Ressourcen** beim Betrieb des Entwässerungssystems zu berücksichtigen. Der Verbrauch sollte dabei getrennt für den Normallastfall und den Starkregenfall betrachtet, aber gesamthaft bilanziert werden. Unter dieser Priorität ist auch die Minimierung der Kosten zu verstehen.

Unter Berücksichtigung der priorisierten Schutzansprüche lassen sich nachfolgend Ziele für die Stadtplanung sowie für die Planung der Anlagen der Siedlungsentwässerung und deren Bewirtschaftung ableiten.

3.2 Vorlage für die systematische Definition kommunaler Ziele

Die Ursache für hier relevante potentielle Schäden sind extrem starke Niederschläge. Folglich müssen Ziele und Grundsätze für die Planung die wesentlichen Eigenschaften der Niederschläge beschreiben, vor denen geschützt werden soll. Das hier vorgeschlagene **Hauptkriterium zur Beschreibung der Niederschläge ist deren statistische Wiederkehrzeit (auch mit Jährlichkeit T [a] bezeichnet)**. Gemeinsam mit der Dauer des Niederschlags können daraus Niederschlagsmengen oder Niederschlagsintensitäten ortsspezifisch abgeleitet werden, vor denen geschützt werden muss.

Aus diesen Grundsätzen lassen sich Lastfälle für die Entwässerungsplanung ableiten, die die o.g. Schutzansprüche erfüllen sollen. Diese werden nachfolgend dargestellt:

Für die Planung des Entwässerungssystems sowie weiterer Maßnahmen einer Gemeinde werden **vier Lastfälle und damit verbundene Planungsziele definiert**.

Ziel5: Bemessungslastfall: Für den Bemessungslastfall mit $T = 5$ [a] sollen alle Nutzungen im urbanen Raum uneingeschränkt möglich sein. Darüber hinaus soll der Verbrauch der materiellen und personellen Ressourcen, Gewässerbelastungen und Kosten minimiert werden. Personenschäden sowie Sachschäden infolge von Starkregen sollen ausgeschlossen sein (vgl. Abb. 2).

Die Wiederkehrzeit von $T = 5$ [a] wurde gewählt, da gemäß DIN EN 752 Dachabläufe auf eine Wiederkehrzeit von $T = 5$ [a] auszulegen sind. Darüber hinaus zeigen Untersuchungen an existierenden Straßenabläufen, dass deren Aufnahmekapazität häufig der eines Regenereignisses von $T = 5$ [a] entspricht. Gemäß Abb. 2 entspricht ein Niederschlag mit einer Wiederkehrzeit von $T = 5$ [a] einem Starkregenindex $SRI = 2$. Der Starkregenindex wurde analog zu den Jährlichkeiten zur einheitlichen Risikokommunikation gewählt (vgl. DWA-M 119).

Ziel₃₀: Seltener Lastfall: Für den seltenen Lastfall mit $T = 30$ [a] sollen alle Personenschäden sowie Sachschäden infolge von Starkregen ausgeschlossen werden. Die Einschränkung der Nutzungen im urbanen Raum sowie der Ressourcenverbrauch, Gewässerbelastungen und Kosten sollen minimiert werden. Moderate Überflutungen der Oberfläche werden toleriert (vgl. Abb. 2).

Die Wiederkehrzeit von $T = 30$ [a] wurde gewählt, da gemäß DIN 1986-100 der Überflutungsnachweis für große Grundstücke ab 800m² Grundfläche für das 30-jährliche Ereignis geführt werden muss. Darüber hinaus deckt sich die Definition als seltener Regen für das 30-jährliche Ereignis mit der des LUBW im Leitfaden Starkregenrisikomanagement (LUBW 2016). Gemäß Abb. 2 entspricht ein Niederschlag mit einer Wiederkehrzeit von $T = 30$ [a] einem Starkregenindex $SRI = 5$.

Ziel₁₀₀: Außergewöhnlicher Lastfall: Für den außergewöhnlichen Lastfall mit $T = 100$ [a] sollen alle möglichen Personenschäden infolge von Starkregen ausgeschlossen werden. Sachschäden, Einschränkungen der Nutzungen im urbanen Raum sowie der Ressourcenverbrauch, Gewässerbelastungen und Kosten sollen minimiert werden (vgl. Abb. 2). Signifikante Überflutungen der Oberfläche werden toleriert.

Die Wiederkehrzeit von $T = 100$ [a] wurde pragmatisch gewählt, da die bisherigen Schutzmaßnahmen vor extremen Regenereignissen i.d.R. auf eine Wiederkehrzeit von $T = 100$ [a] ausgelegt wurden und der DWD im Starkregenatlas KOSTRA lediglich flächendeckend regionalisierte Werte bis zu einem 100-jährlichen Ereignis bereitstellt. Gemäß Abb. 2 entspricht ein Niederschlag mit einer Wiederkehrzeit von $T = 100$ [a] einem Starkregenindex $SRI = 7$.

Ziel₁₀₀₀: Extremer Lastfall: Für den extremen Lastfall mit $T = 1000$ [a] sollen Personenschäden, Sachschäden, Nutzungseinschränkungen und der Ressourcenverbrauch sowie Gewässerbelastungen und Kosten minimiert werden (vgl. Abb. 2). Die Überflutungen können ein erhebliches Ausmaß aufweisen. Die essenzielle Infrastruktur soll geschützt werden.

Die Wiederkehrzeit für das Niederschlagsereignis des extremen Lastfalls beträgt $T = 1000$ [a] bzw. das größte, jemals gemessene Niederschlagsereignis. Gemäß Abb. 2 entsprechen Niederschläge mit einer Wiederkehrzeit von $T > 100$ [a] bis $T = 1000$ [a] einem Starkregenindex von $SRI = 8$ bis 12 .

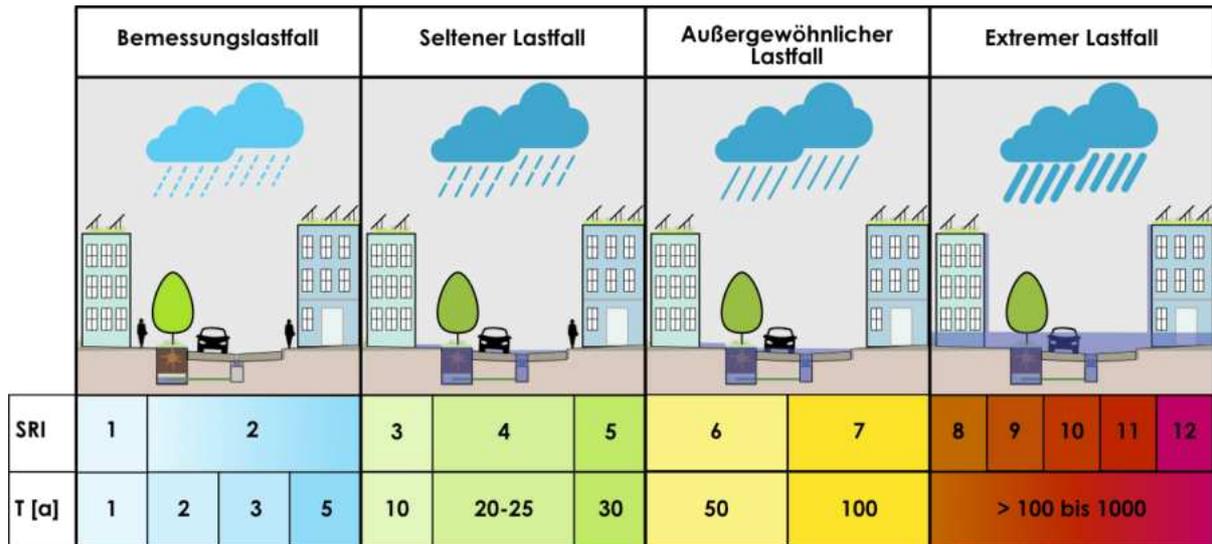


Abbildung 2: Wiederkehrzeiten und Starkregenindex als Basis für die Definition von Lastfällen

4. Integration von Starkregenresilienzen in die Erstellung bzw. Fortschreibung eines Flächennutzungsplans – einer Potenzialanalyse (ReSi_Pot)

Zentrale Grundlagen für das Etablieren von Starkregenresilienzen werden bereits im Rahmen der gesamtstädtischen, vorbereitenden Bauleitplanung (synonym: Flächennutzungsplanung (FNP)) gelegt. Folgende im Planungsrecht verankerten Ziele und Grundsätze sind dabei von besonderer Bedeutung:

Im Flächennutzungsplan ist für das ganze Gemeindegebiet die Art der Bodennutzung in den Grundzügen darzustellen, um die Bedarfe zu bedienen, welche sich aus der beabsichtigten städtebaulichen Entwicklung ergeben (vgl. § 5 Abs. 1 S. 1 BauGB).

Ferner soll den Erfordernissen des Klimaschutzes sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung getragen werden (vgl. §1a Abs. 5 BauGB). Letzteres schließt natürlich das Starkregenthema ein, selbst wenn es nicht explizit genannt wird.

Vor dem Hintergrund der jeweils standortbezogen zu ermittelnden spezifischen Flächenbedarfe in einer Kommune geht es also zunächst darum, geeignete Flächenpotentiale - wie Brachflächen oder untergenutzte Flächen - im bestehenden Siedlungsgebiet zu identifizieren. Wenn diese nicht ausreichen, um die entsprechend begründeten Bedarfe zu decken, können geeignete Flächen im Außenbereich einbezogen werden. Eine mögliche Basis hierfür bilden Baulandpotentialanalysen, in welche siedlungswasserwirtschaftliche Prüfkriterien integriert werden sollten (vgl. LUBW, 2018; Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg, 2018, S.13).

Wenn bereits **Starkregengefahrenkarten** vorliegen, bilden diese eine gute Basis für eine solche Analyse. Sollte dies noch nicht der Fall sein, ist es zielführend solche zu erarbeiten.

Um den Starkregen bezogenen Fragen und Herausforderungen im Rahmen von **Baulandpotentialanalysen** zu begegnen, wurde das nachfolgende Tool (ReSi_Pot) entwickelt:

Die Integration von Starkregenresilienzen bzw. siedlungswasserwirtschaftlichen Belangen in die Entscheidungsfindung (Analyse und Wahl geeigneter Standorte der Siedlungsentwicklung) auf Ebene des Flächennutzungsplans erfolgt in drei Stufen:

1. **Restriktionsanalyse:** Prüfung auf absolute Restriktionen, die aus Sicht der Starkregenresilienz die bauliche Nutzung einer Fläche verbieten – diese Flächen scheiden aus;
2. **Konfliktanalyse:** Analyse von starkregenbezogenen Konflikten, die planerisch zu bewältigen sind – ggf. scheiden Flächen mit (zu) vielen Konflikten aus;
3. **Eignungsanalyse:** Im Rahmen der Eignungsanalyse soll eine Überprüfung der Potentialfläche hinsichtlich der Vorflutsicherung im Bemessungslastfall erfolgen.

In allen drei Stufen werden Empfehlungen aus siedlungswasserwirtschaftlicher Sicht generiert, inwieweit bzw. unter welchen Rahmenbedingungen eine Potentialfläche für eine städtebauliche Entwicklung geeignet ist. Die siedlungswasserwirtschaftlichen Belange sind dabei Bestandteil des Abwägungsgebots nach § 1 Abs. 7 BauGB.

Die Struktur der Baulandpotentialanalyse zur Integration von Starkregenresilienzen in die Flächennutzungsplanung ist in Abb. 3 dargestellt, welche nachfolgend erläutert wird (Link ReSi_Pot).

TOOL BOX zur Integration von Starkregenresilienzen in die Siedlungsplanung

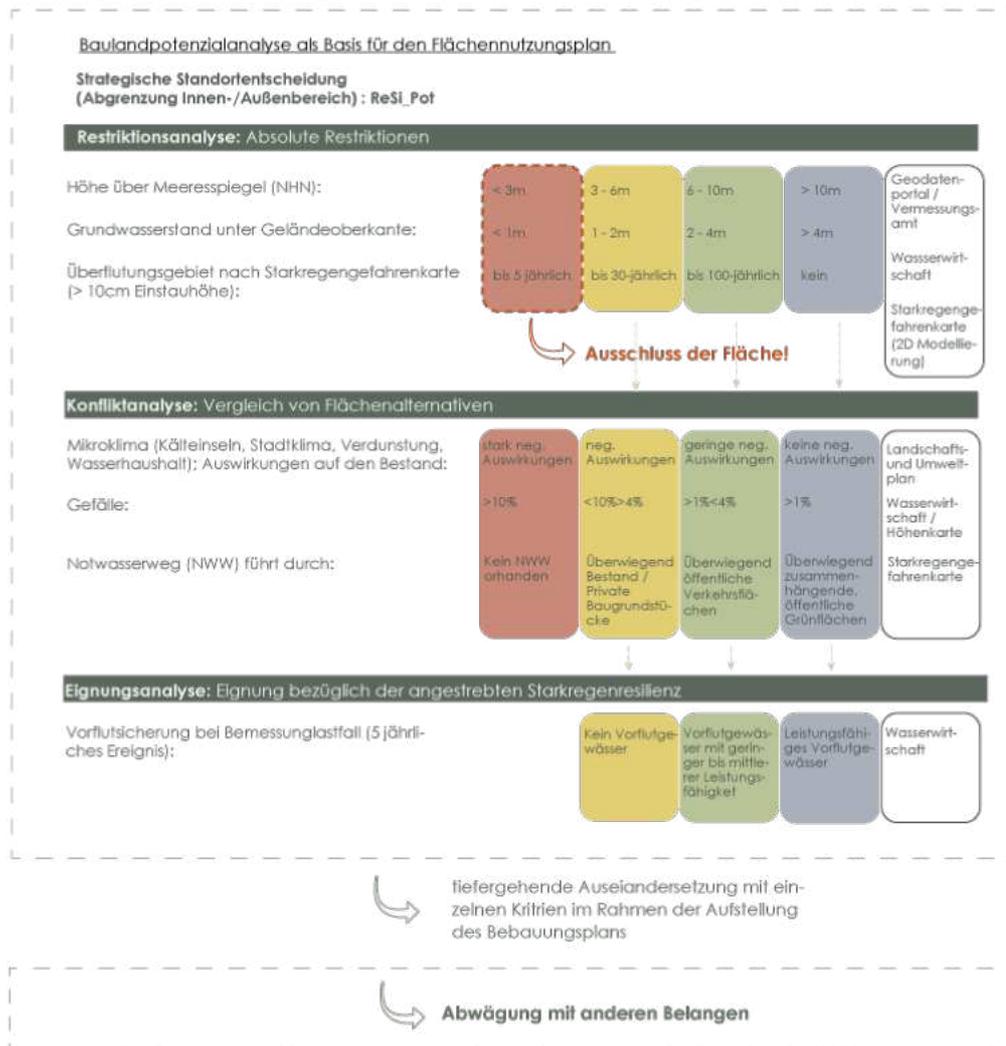


Abbildung 3: Baulandpotenzialanalyse

4.1 Restriktionsanalyse

Bei der Bewertung von Potentialflächen stellt sich insbesondere die Frage, ob bzw. welche dieser Flächen **absolute Restriktionen** in Bezug auf Starkregenereignisse aufweisen und daher insbesondere für Siedlungs- und Verkehrszwecke ungeeignet sind, und ob dies zum **Ausschluss einer Potentialfläche** im Rahmen der Flächendiskussion auf FNP-Ebene führen sollte.

Im Kern bieten sich zwei Vorgehensweisen bei der Restriktionsanalyse an: Entweder wird das gesamte Gemeindegebiet mit einer kursorischen Analyse für einen gesetzten Starkregenfall untersucht, oder man beschränkt diese Analyse auf den Einzugsbereich bereits identifizierter Potentialflächen. Letzteres drängt sich insbesondere auf, wenn die verfügbaren Flächenpotentiale (z.B. in kleineren Kommunen) bereits alle bekannt sind.

Folgende **Prüfkriterien** sind dabei standortbezogen relevant:

Die Höhe über dem Meeresspiegel:

Die Höhe über dem Meeresspiegel (NHN) ist ein elementares Prüfkriterium. Es sollte nicht nur in direkter Küstennähe, sondern auch auf Flächen im Inland oder hinter Deichbefestigungen angewandt werden. Der Anstieg des Meeresspiegels kann einen Rückstau der Fließgewässer, die in die Meere einleiten, verursachen und tiefliegende Flächen weit im Inland überfluten.

Potentialflächen mit einer Geländehöhe von **< 3 m + NHN** werden von einer baulichen Flächennutzung ausgeschlossen. Beträgt die Geländehöhe der Potenzialfläche zwischen **3 m + NHN und 6 m + NHN**, sollte von einer baulichen Flächennutzung abgesehen werden. Potenzialflächen mit einer Geländehöhe von **6 m + NHN bis 10 m + NHN** können unter Schutzauflagen genutzt werden. Ab einer Geländehöhe von **> 10 m + NHN** sind keine Restriktionen anzunehmen.

Die Informationsbeschaffung erfolgt durch die Stadtplanung unter Nutzung der GIS-Datenbankinformationen der Gemeinde (z.B. Katasteramt).

Grundwasserstand unter Geländeoberkante:

Der Grundwasserstand unter Geländeoberkante (GOK) wird auch Flurabstand genannt und ist ein weiteres wichtiges Prüfkriterium für die Nutzbarkeit einer Fläche. Bei hohem Grundwasserspiegel sind temporäre Vernässungen je nach Bodenverhältnissen bzw. Jahreszeit möglich. Je größer der Flurabstand ist, desto einfacher lässt sich die Potenzialfläche entwässern.

Liegt der Flurabstand in der Potenzialfläche bei **< 1 m**, ist eine nachhaltige Entwässerung nicht möglich, so dass diese Fläche ausgeschlossen werden sollte. Bei einem Flurabstand von **1 m bis 2 m** ist die Entwässerung der Fläche als kritisch zu betrachten. Einer solchen Potenzialfläche sollte eine effiziente Oberflächenentwässerung auferlegt werden. Bei einer unterirdischen Entwässerung (Kanalisation) würden große Teile des Leitungsnetzes im Grundwasser liegen, was einen hohen Fremdwasseranfall hervorruft. Bei einem Flurabstand von **2 m bis 4 m** wird eine nachhaltige Entwässerung der Fläche geringfügig beeinträchtigt. Dies kann insbesondere im Frühjahr bei max. Grundwasserständen zu Problemen führen. Ab einem Flurabstand von **> 4 m** sind keine Restriktionen anzunehmen.

Die Informationsbeschaffung erfolgt durch die Siedlungswasserwirtschaft. Flurabstandskarten sind i.d.R. für alle Gebiete bei den Unteren Wasserbehörden (UWB) vorhanden.

Überflutungsgebiet nach Starkregengefahrenkarte:

Dieses Prüfkriterium setzt das Vorhandensein von Starkregengefahrenkarten für die oben definierten Lastfälle für die Potenzialfläche voraus. Liegen für das Siedlungsgebiet keine Starkregengefahrenkarten vor, sind diese basierend auf einer 2D-Modellierung zu erstellen.

Weist das Überflutungsgebiet nach der Starkregengefahrenkarte eine Einstauhöhe von > 10cm auf, deutet dies auf ein signifikantes Überflutungsrisiko der Potenzialfläche hin. Bei zusätzlicher Versiegelung der Potenzialfläche ist von einer deutlichen Erhöhung des Überflutungsrisikos auszugehen, da das Wasser nicht ausreichend abfließen kann.

Wenn Teile der Potenzialfläche bereits bei einer Belastung durch ein **5-jährliches** Niederschlagsereignis > 5 cm eingestaut werden, ist eine sichere Entwässerung der Potenzialfläche schon im Ist-Zustand nicht gegeben, so dass diese Fläche ausgeschlossen werden sollte.

Staut ein Teil der Fläche bei einer **30-jährlichen** Belastung ein, ist die Niederschlagsbewirtschaftung als kritisch anzusehen. Dies bedeutet, dass diese Vorbelastung im unversiegelten Zustand durch Entwässerungsmaßnahmen kompensiert werden muss. Diese Kompensation kann bei einer **100-jährlichen** Niederschlagsbelastung deutlich geringer ausfallen. Ist selbst bei einer **1000-jährlichen** Belastung kein Einstau in den Starkregengefahrenkarten erkennbar, sind keine Restriktionen anzunehmen.

Die Informationsbeschaffung erfolgt durch die Siedlungswasserwirtschaft.

4.2 Konfliktanalyse

Im Rahmen der Konfliktanalyse sollen **planerisch zu bewältigende Konflikte** im Starkregenfall ermittelt werden. Dies bietet zudem eine Basis für den Vergleich unterschiedlicher Potenzialflächen untereinander. Das Ergebnis ist eine Empfehlung, welche Potenzialflächen aus siedlungswasserwirtschaftlicher Sicht besser für eine Bebauung geeignet sind als alternative Flächen. Darüber hinaus ergeben sich erste **Hinweise für eine nachfolgende Bebauungsplanung**.

Mikroklima; Auswirkungen auf den Bestand:

Das Prüfkriterium Mikroklima/Stadtklima ist von Bedeutung, um z.B. eine mögliche Beeinflussung von Kälteinseln/Kaltluftentstehung, den Wasserhaushalt und andere klimarelevante Faktoren zu identifizieren. Diese Information kann i.d.R. dem Landschafts(rahmen)plan entnommen werden. Darüber hinaus muss im Rahmen der Fortschreibung der Neuaufstellung des Flächennutzungsplans eine Umweltprüfung erfolgen, in der u.a. eine mögliche Beeinträchtigung der Schutzgüter nach § 1 Abs. 6 Nr. 7a) BauGB geprüft wird.

Die Informationsbeschaffung erfolgt durch die Stadtplanung aus dem Landschaftsrahmenplan und/oder Umweltbericht.

Gefälle:

Das Gefälle stellt ein wichtiges Prüfkriterium dar, weil es unmittelbare Auswirkungen auf die Fließgeschwindigkeit von oberflächlich abfließenden Niederschlagswasser hat. Insbesondere bei intensiven Starkregen können sich hierdurch reißende Ströme bilden, die ein hohes Schadenpotential besitzen.

Des Weiteren sind ungebundene Oberflächen (z.B. landwirtschaftliche Flächen ohne Bewuchs) besonders mit Hangneigung sehr anfällig für Erosion. Abspülungen durch wild abfließendes Oberflächenwasser führt zum Abtrag von Bodenmaterial.

Es werden vier verschiedene Klassen für die Geländeneigung definiert (vgl. DWA A-118 Tabelle C.2 und Tabelle C.3)

Die Ermittlung des mittleren Gefälles wird hierbei durch die Definition des höchsten und des niedrigsten Punktes im Plangebiet bestimmt und durch deren Abstand zueinander dividiert:

$$\frac{h_2 - h_1}{l} \cdot 100 \% = I_G$$

h_1 = Höhe des niedrigsten Punktes im Plangebiet [m]

h_2	=	Höhe des höchsten Punkts im Plangebiet [m]
l	=	Distanz zwischen den beiden Punkten [m]
I_G	=	Gefälleklasse [%]

Die Informationsbeschaffung erfolgt durch die Siedlungswasserwirtschaft. Alternativ kann dies auch durch eine Höhenkarte (z.B. von einem Geoportal) erfolgen.

Notwasserwege:

Das Prüfkriterium Notwasserwege (NWW) soll garantieren, dass im außergewöhnlichen Lastfall ($T = 100$ [a]) Personenschäden vermieden und im extremen Lastfall ($T = 1000$ [a]) Personenschäden minimiert werden. NWW sollen bei Starkregen das Oberflächenwasser schadlos abführen können (z.B. auf Straßenflächen). Bestenfalls sind NWW auf überwiegend zusammenhängenden, öffentlichen Grünflächen verortet. Dies können beispielsweise Parkanlagen sowie weitere multifunktionale Grünflächen sein, die sich innerhalb der Planungs- und Bestandsgebiete befinden.

Alternativ können öffentliche Verkehrswege als NWW dienen. Weil höhere Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten direkt zu einer steigenden Unfallgefahr führen (geringere Sichtweite, weniger Reibung, Aquaplaning Gefahr etc.) sollten die Fließgeschwindigkeiten besonders beachtet werden: Max. 1,5 km/h und Wasserstände von 20 cm für den außergewöhnlichen Lastfall sind noch akzeptabel (vgl. Eckart et al., 2022).

Bei der Analyse ergeben sich ggf. schon Hinweise für die nachfolgende Bebauungsplanung: Wasserlenkende Verkehrselemente (z.B. erhöhte Bordsteine) können für die Ausgestaltung der NWW genutzt werden.

Sollten die NWW überwiegend in bestehenden Strukturen oder auf privaten Baugrundstücken verlaufen, sind Zugänglichkeit und langfristige Pflege eingeschränkt, wodurch deren Funktion im Starkregenfall ggf. nicht vollständig gewährleistet werden kann.

Ein Fehlen von NWW stellt ein erhebliches Risiko für die Sicherheit der Bevölkerung dar, da bei außergewöhnlichen oder extremen Lastfällen keine kontrollierte Ableitung des Wassers möglich ist. Dies kann zu einer erhöhten Gefahr von Personenschäden führen.

Eine Darstellung der **NWW im Flächennutzungsplan** kann auch bei der Ausweisung von Bauflächen oder Baugebieten berücksichtigt werden (vgl. §5 Abs. 2 Nr. 2c, Nr. 4 und Nr. 7 BauGB). Hierbei ist ein **abgestimmtes gesamtörtliches Konzept** wichtig. Des Weiteren können überörtliche Verkehrsflächen und örtliche Hauptverkehrszüge für die Notentwässerung im Flächennutzungsplan kenntlich gemacht werden (vgl. §5 Abs. 2 Nr. 3 BauGB; vgl. Ganser, 2023).

Die Informationsbeschaffung erfolgt durch die Siedlungswasserwirtschaft.

4.3 Eignungsanalyse

Im Rahmen der Eignungsanalyse erfolgt eine Überprüfung der Potentialflächen, welche nach Restriktions- und Konfliktanalyse verbleiben, auf ihre besondere Eignung bezüglich der angestrebten Starkregenresilienz.

Das Prüfkriterium **Vorflutsicherung für das Regenwasser im Bemessungslastfall** zielt auf die Entwässerungssicherheit ab. In jedem Fall ist zu prüfen, ob das Regenwasser vor Ort versickern kann oder ob ein Anschluss an ein leistungsfähiges Vorflutgewässer erforderlich ist, um die Entwässerung im Bemessungslastfall sicherzustellen.

Hierbei sind verschiedene Szenarien zu betrachten:

- ein leistungsfähiges Vorflutgewässer (d.h. ... im Starkregenfall kann eine (ggf. verzögerte) Einleitung ohne Probleme erfolgen);
- ein Vorflutgewässer mit geringer bis mittlerer Leistungsfähigkeit (d.h. es sind größere Retentionsmaßnahmen erforderlich, um verzögert / reduziert einleiten zu können);
- ein fehlendes Vorflutgewässer (d.h. die Vorflut muss – in Form eines technischen Bauwerks hergestellt werden).

Die Informationsbeschaffung erfolgt durch die Siedlungswasserwirtschaft.

5. Überschlägige Mengenabschätzung der Retention in Baugebieten (ReSi_Ret)

Stellt sich eine Potentialfläche nach Prüfung im Rahmen des Resi_Pot Tools als geeignet für eine städtebauliche Entwicklung dar, so sind bei der folgenden Planung **von Beginn an Retentionsmaßnahmen für eine starkregenresiliente Entwicklung** mitzudenken. Starkregenereignisse können insbesondere dann große Schäden verursachen, wenn hohe Wasserstände und/oder Fließgeschwindigkeiten auftreten. Durch lokale und dezentrale Retention können lange Fließwege von Niederschlagswasser vermieden und somit Risiken minimiert werden.

Das ReSi_Ret Tool hilft bei einer überschläglichen Mengenabschätzung des benötigten Retentionsvolumens.

Hierbei sind die folgenden Schritte durchzuführen:

1. Standort der Potentialfläche wählen: Weil die Niederschlagshöhen abhängig vom Standort sind und innerhalb Deutschlands stark variieren, wird im ersten Schritt der Standort (in Form der Adresse oder einer Auswahl auf der Karte) gewählt.
Es erfolgt auf dieser Basis eine Ausgabe der Niederschlagshöhen. Die vom DWD angegebenen Unsicherheitsbeiwerte können zusätzlich berücksichtigt werden. Zudem lässt sich noch ein selbstgewählter Faktor zur Erhöhung des Niederschlags wählen. Hier kann ein Faktor zwischen 1 und 3 gewählt werden, der das Auftreten von zukünftig sich verstärkenden Starkregen durch den Klimawandel berücksichtigt, wenn für das Plangebiet bzw. die Gemeinde ein lokales Klimamodell vorliegt, das die zukünftigen Änderungen der Niederschlagshöhen durch den Klimawandel aufzeigt.
2. Größe des Plangebietes wählen: Um die Gefahren des Starkregens zu bestimmen, muss die Größe des Plangebiets bekannt sein. Häufig wird das Plangebiet dem Geltungsbereich eines Bebauungsplans entsprechen, der aufgestellt werden soll. Die Fläche multipliziert mit dem effektiven Niederschlag ergibt die zu bewirtschaftende Regenmenge als Volumen.
3. Zuflüsse aus umliegenden Einzugsgebieten: Fließt Niederschlagswasser aus umliegenden Einzugsgebieten in das Plangebiet, muss dieses mitberücksichtigt werden. Ein Einzugsgebiet bezeichnet die Fläche, die einem Fluss oder Bach Wasser zuführt bzw. darin entwässert. Diese Einzugsgebiete werden in weitere Teileinzugsgebiete unterteilt. In der Regel sind bei den Kommunen Karten vorhanden, welche die Teileinzugsgebiete aufzeigen. Sollte die Karte nur als PDF-Datei vorliegen, reicht eine überschlägliche Bestimmung der Fläche. Bestenfalls ist zusätzliches Oberflächenwasser aus umliegenden Teileinzugsgebieten am Plangebiet mit Hilfe von wasserlenkender Infrastruktur oder topographischen

Anpassungen vorbeizuleiten. Andernfalls ist zusätzliche Retention für diese Wassermengen zu gewährleisten.

4. Angaben zum voraussichtlichen Grad der Versiegelung: Durch die Versiegelung von Böden kann weniger Wasser infiltrieren. Ebenfalls sind Benetzungsverluste und Verdunstung von versiegelten Flächen sehr gering gegenüber natürlichen Flächen mit z.B. Gräsern, Pflanzen, Bäumen. Dadurch steigt der Abfluss stark an. Für ein Starkregenereignis wird hier ein Abflussbeiwert von 1,0 für die versiegelten Flächen gewählt. Nebenanlagen und Nachverdichtung werden häufig in der Vorplanung nicht berücksichtigt. Daher wird die angegebene versiegelte Fläche bei der Abschätzung in ReSi_Ret automatisch um 50 % erhöht.
5. Eingabe der blau-grünen Infrastrukturmaßnahmen: Durch die Auswahl- und Eingabemöglichkeiten verschiedener blau-grüner Infrastrukturmaßnahmen mit definierten Retentionskapazitäten kann eine Abschätzung der benötigten Elemente erfolgen. Zur Erreichung der definierten Schutzziele (s.o. ReSi_Zi) wird eine rechnerische Überprüfung durch die Software vorgenommen.
6. Niederschlagswasser, welches nicht dezentral (auf den privaten Baugrundstücken sowie zugeordneten öffentlichen Erschließungsanlagen und Freiflächen) bewirtschaftet werden kann, muss durch zentrale Retention aufgefangen werden. Dies können Regenrückhalteräume, multifunktionale Flächen etc. sein, welche z.B. in größeren zentralen öffentlichen Grünflächen oder Verkehrs- und Platzflächen zu integrieren sind. Der Anteil an zentraler Retention sollte möglichst gering gewählt werden. Niederschlagswasser, welches nicht zurückgehalten werden kann, muss schadlos abgeleitet werden.
7. Report: In einem letzten Schritt kann ein automatisierter Bericht erstellt werden. Hierbei werden das anfallende Niederschlagsvolumen und die gewählten Retentionsmaßnahmen für das gewählte Plangebiet aufgelistet.

Das ReSi_Ret Tool beinhaltet eine Reihe von Info- bzw. Hinweisfunktionen, die bei der Durchführung der Mengenabschätzung der Retention helfen.

6. Steckbriefe fachlicher Maßnahmen und rechtlicher Umsetzung zur Integration von Starkregenresilienzen (ReSi_Mare)

6.1 Informelle Vorplanung



Abbildung 4: Rahmenplan Nellingen West

Die kommunale Planungspraxis ist von einer Diversifizierung der Planungsinstrumente geprägt. Dabei werden regelmäßig informelle Instrumente (z.B. städtebauliche Wettbewerbe) mit formellen Instrumenten (z.B. Bebauungsplan) kombiniert.

Ist der konkrete Standort einer städtebaulichen Entwicklung im Rahmen der Baulandpotentialanalyse (ReSi_Pot) identifiziert worden, sollte in der Folge bereits im Zuge der informellen (Vor)planung die oben dargestellte Zieldefinition (ReSi_Zi) erfolgen sowie konkrete Ziele und / oder Planungsprinzipien für das

Plangebiet definiert werden. Eine wichtige Basis dafür sind die Erkenntnisse aus der Potentialanalyse (z.B. welche starkregenbezogenen Konflikte an diesem Standort ggf. zu lösen sind). Ferner sollte das Retentionserfordernis, das cursorisch mit dem Tool ReSi_Ret ermittelt wurde, einfließen.

Es ist hilfreich, die vorgenannten Ziele / Planungsprinzipien frühzeitig in die Ausschreibung von städtebaulichen Wettbewerben o.ä. zu integrieren. Dies kann in Form eines Pflichtenheftes geschehen, welches grundlegende Fragen der Entwässerung, wie beispielsweise eine reine Oberflächenentwässerung, die Integration des Notwasserwegkonzepts in den Städtebau und das Freihalten größerer Retentionsbereiche im Siedlungsgebiet definiert.

Ferner sollten bei jeder **Neuplanung** die Möglichkeiten zur **Verbesserung der wasserwirtschaftlichen Bestandssituation** genutzt werden. Dies kann mit unterschiedlich hohem Aufwand einhergehen. Durch eine geschickte Anordnung der Maßnahmen (z.B. Retentionsmulden) sowie der Notwasserwege kann sich im besten Fall sozusagen "automatisch" eine Verbesserung der wasserwirtschaftlichen Situation einstellen.

6.2 Bebauungsplanung

Obschon jeder Standort und jedes städtebauliche Projekt seine spezifischen Besonderheiten aufweisen, folgt das systematische Vorgehen im Rahmen der Bebauungsplanung einheitlichen rechtlichen Vorgaben und vollzieht sich in vergleichbaren Planungsschritten. Die nachfolgenden Hinweise zur Etablierung von Starkregenresilienzen sind auf diese Schritte bezogen. Die **Maßnahmensteckbriefe mit rechtlicher Umsetzung (ReSi_Mare)** helfen dabei diese Aufgabe zu bewältigen.

I) Abgrenzung des Geltungsbereichs

Bei der Aufstellung des Bebauungsplans gilt es zunächst den Geltungsbereich sinnvoll bzw. problemorientiert abzugrenzen. Hierbei muss die Entwässerung des gesamten Gebiets funktionieren. Insbesondere wenn es sich um einen Bebauungsplan für einen Teilbereich eines städtebaulichen Gesamtkonzepts handelt, muss zudem die Entwässerung für jeden einzelnen Bauabschnitt gewährleistet sein.

- Der Geltungsbereich wird meist kleiner sein als der relevante Bereich der lokalen Wasserscheide(n). Letzterer sollte als Untersuchungsraum für die UP berücksichtigt werden.
Besonders relevant sind dabei die Fragen, ob ein Vorflutgewässer vorliegt, in das Regenwasser aus dem Geltungsbereich eingeleitet werden kann; ferner ob es Oberlieger gibt, die ggf. in den Geltungsbereich entwässern, sowie ob es Unterlieger gibt, die ggf. bei Starkregen durch einen Abfluss aus dem Geltungsbereich betroffen wären.
- Die Grenze des Geltungsbereichs sollte so gewählt werden, dass eventuelle Vorflutgewässer eingeschlossen sind, wenn eine Einleitung von Regenwasser sinnvoll möglich ist.
- Die Größe des Geltungsbereichs sollte ausreichend bemessen werden, so dass sowohl die identifizierten Bedarfe (z.B. eine bestimmte Anzahl an Wohneinheiten) realisiert werden können, als auch das über ReSi_Ret abgeschätzte Retentionsvolumen auf entsprechenden Flächen nachgewiesen werden kann.

II) Gliederung des Plangebiets bzw. des Geltungsbereichs

Im zweiten Schritt erfolgt eine grundlegende Gliederung des Geltungsbereichs in öffentliche Flächen und private Baugebiete.

Dabei sollten in erster Linie die öffentlichen Verkehrs- und Grünflächen zugleich als Notwasserwege geeignet sein. Im Bereich der öffentlichen Verkehrsflächen sollte im Falle einer reinen Oberflächenentwässerung ausreichend straßenbegleitendes Grün eingeplant werden. Darüber hinaus sind versiegelte oder teilversiegelte Flächen, wie öffentliche Parkplätze, auf ein Minimum zu reduzieren, da diese nicht nur finanzielle Mittel der öffentlichen Hand erfordern, sondern deren Versiegelung weitere negative Wirkungen entfaltet: wie den Beitrag zu Konvektionsniederschlägen, den erhöhten Abfluss bei Starkregen, damit einhergehende erhöhte Abflussgeschwindigkeiten durch geringe Oberflächenrauigkeit sowie i.d.R. geringe Versickerung des Niederschlagswassers nach einem Starkregenereignis.

In Abhängigkeit von den topographischen Voraussetzungen im Geltungsbereich ist es meist zielführend eine Terrassierung von Erschließungsanlagen und Baugebieten vorzusehen, wodurch eine dezentrale Retention erleichtert sowie hohe Fließgeschwindigkeiten vermieden werden.

Auch auf den privaten Baugrundstücken muss ein standortverträgliches Maß an Versiegelung festgesetzt werden (Grundfläche gem. § 19 BauNVO). Der Auflösung des Zielkonflikts zwischen flächensparender, hoher städtebaulicher Dichte einerseits und hohem Anteil an Grün- und Freiflächen zur Retention von Starkregen andererseits, kann man sich wie folgt nähern: Hierbei sollte man zum Zweck der flächensparenden Siedlungsentwicklung von einem effizienten Maß der baulichen Nutzung (z.B. Orientierungswerte nach § 17 BauNVO oder darüber hinaus) ausgehen. Diese Dichte sollte in der Folge – geprüft durch die 1D/2D-Simulation – auf ein Maß angepasst werden, das ausreichend Freiflächen gewährleistet, auf denen Niederschlagswasser zurückgehalten und versickert werden kann. Dabei sind die baulichen Nebenanlagen und die Überschreitungsmöglichkeiten gemäß § 19 Abs. 4 BauNVO zu berücksichtigen bzw. einzuplanen.

III) Maßnahmen des Starkregenmanagements insbesondere auf öffentlichen Flächen

Ist die grundlegende Gliederung des Plangebiets bzw. Geltungsbereichs erfolgt, gilt es Maßnahmen auf den öffentlichen Flächen vorzusehen, durch die Regenwasser zurückgehalten, gedrosselt abgeleitet und versickert werden kann. Öffentliche Flächen haben den Vorteil, dass sie in der Hand der Kommune sind und die Funktionsfähigkeit der Maßnahmen entsprechend besser gewährleistet werden kann als auf den privaten Baugrundstücken. Hier zeigt die Praxiserfahrung, dass festgesetzte Maßnahmen zur Bewältigung von Starkregen auf privaten Baugrundstücken mitunter nicht umgesetzt und/oder mit den Jahren vernachlässigt werden, so dass deren Funktion leidet.

Geeignete Maßnahmen vor allem auf öffentlichen Flächen sind insbesondere (siehe dazu im Einzelnen ReSi_Mare Steckbriefe 1 bis 14):

- Leitelemente (Dämme / Wälle / Mauern / Schwellen sowie Gräben und Rinnen);
- Gehölzpflanzung;
- Naturnaher Gewässerrückbau, Gewässerrenaturierung, Durchlässe bei Flüssen überdimensionieren;
- Notwasserwege;
- Vermeidung von Versiegelung, Entsiegelung, wasserdurchlässige Beläge;
- Multifunktionale/ Multicodierte Flächen;
- Versickerungsmulden, Mulden-Rigolen, Baumrigolen, Tiefbeete;

- Regenrückhalteräume;
- Künstliche Wasserflächen;
- Gründächer / Retentionsdächer
- Fassadenbegrünung;
- Zisternen;
- Erhöhte Erdgeschosse und Vermeidung/ Schutz von Untergeschossen.

IV) Maßnahmen des Starkregenmanagements insbesondere auf privaten Baugrundstücken

Starkregenresilienzen lassen sich effizient in der Siedlungsplanung nur durch ein abgestimmtes System umsetzen, in das auch private Baugrundstücke einbezogen sind.

Festsetzungen auf privaten Grundstücken sollten sich am Notwasserwegekonzept orientieren. Insbesondere die Stellung der baulichen Anlagen sowie die Bauweise (Gebäudelänge) sind von Bedeutung, um Starkregen bewältigen zu können. Dabei kann die o.g. Terrassierung des Geltungsbereichs und die Begrenzung von Gebäudelängen quer zur Hangneigung positive Effekte entfalten. Auch Gebäude in L-Form oder U-Form, die häufig Teil einer Blockrandbebauung sind, sollten nicht zu einem Hang hin geöffnet sein, damit bei Starkregen kein erhöhter Einstau in den Gebäudewinkeln entsteht.

Darüber hinaus sollten Maßnahmen festgesetzt werden, die der Rückhaltung und Versickerung auf dem Privatgrundstück dienen. Hierbei haben Simulationen gezeigt, dass vor allem unterschiedliche Formen der Dachbegrünung einen erheblichen Beitrag leisten können. Ferner kann eine entsprechende Bepflanzung der nicht überbauten Grundstücksflächen unterstützen (z.B. Regengärten).

Abschließend müssen ggf. Festsetzungen getroffen werden, die das Gebäude selbst und seine Bewohner schützen. Eine Erdgeschossfußbodenhöhe, die über dem Straßenniveau liegt oder in besonders gefährdeten Bereichen eine Aufständigung des Gebäudes können das Erdgeschoss vor Überflutung schützen. Auch eine Abdichtung des Kellers oder der Verzicht auf Geschosse unter der Erdoberfläche sind dem Schutz vor Starkregen zuträglich. Sollte ein Keller- oder Tiefgaragengeschoss notwendig sein, sollte weitgehend auf Fenster oder Lichtschächte verzichtet werden. In Abhängigkeit vom Entwässerungssystem sollte ggf. eine Rückstauklappe angebracht werden.

Geeignete Maßnahmen insbesondere auf privaten Baugrundstücken sind insbesondere (siehe dazu im Einzelnen ReSi_Mare):

- Gehölzpflanzung;
- Querbewirtschaftung / Terrassierung landwirtschaftlicher Flächen am Hang;
- Vermeidung von Versiegelung, Entsiegelung, wasserdurchlässige Beläge;
- Multifunktionale / Multicodierte Flächen;
- Versickerungsmulden, Mulden-Rigolen, Baumrigolen, Tiefbeete;
- Gründächer / Retentionsdächer;
- Fassadenbegrünung;
- Zisternen;
- Erhöhte Erdgeschosse und Vermeidung/ Schutz von Untergeschossen.

7. Hinweise für eine effektive Integration von städtebaulichen CAD-Dateien in die siedlungswasserwirtschaftliche Simulation

7.1 Anforderungen für die Integration der städtebaulichen Plangrafiken insbesondere in die Simulationssoftware Hystem-Extran 2-D

Um eine Baulandpotenzialfläche sowie einen städtebaulichen Entwurf auf Robustheit gegenüber Starkregen zu prüfen, empfiehlt sich bereits in der frühen Planungsphase eine numerische Modellierung durchzuführen. Hierdurch können bereits vor der Errichtung von Bauwerken mögliche Gefährdungen durch Starkregen erkannt werden.

Um einen städtebaulichen Entwurf in der Simulationssoftware Hystem-Extran 2-D fehlerfrei zu hinterlegen, müssen insbesondere die folgenden Anforderungen an Dateiformate, Zeichenstile etc. erfüllt werden:

Georeferenzieren der Planzeichnung – z.B. innerhalb Deutschlands Koordinatenbezugssystem (KBS) EPSG: 25832 (UTM 32-N). Das KBS ist im Vorhinein zu definieren.

Die Objekte innerhalb der Planzeichnung müssen in folgende Flächen- bzw. Objektkategorien aufgeteilt werden:

- Gebäude;
- Verkehrsflächen (beinhaltet auch Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung wie Plätze oder Radwege);
- Grünflächen (öffentliche und private);
- Gewässer (falls vorhanden);
- Maßnahmen (z.B. topographische Änderungen).

Jede Kategorie muss in einer eigenen Datei im Typ .dwg oder .shp abgespeichert werden. Die Objekte müssen innerhalb des KBS referenziert sein, da sonst das nachfolgende Einladen der Dateien in Hystem-Extran 2-D fehlerhaft ist. Sowohl bei der Dateibenennung als auch in der Datei ist auf Umlaute und Sonderzeichen zu verzichten. Die Datei darf nur Linien enthalten, die sich alle nur in einem Layer befinden. Beschriftungen, Füllungen etc. dürfen in dieser Datei nicht enthalten sein.

Topografische Änderungen (Mulden, abgesenkte Flächen etc.) müssen ebenfalls als eigene Datei im Format .dwg erstellt werden. Die Datei darf ebenfalls nur Linien enthalten, die sich alle nur in einem Layer befinden. Darüber hinaus sind die exakten Höhenänderungen zu definieren. Dieses kann als absolute Höhe in Meter über dem Meeresspiegel (z.B. 120 m NHN) oder als relative Höhenänderung (z.B. -0,30 m) angegeben werden. Diese Hinweise sind in einer zusätzlichen Textdatei zu vermerken.

Bei sämtlichen Objekten und Maßnahmen sollten immer vereinfachte geometrische Formen (Rechtecke, Quadrate, Dreiecken mit großen Innenwinkeln) verwendet werden. Darüber hinaus sind immer alle Polygone zu schließen. Die Polygone dürfen sich nicht überlappen. Dies gilt auch für die o.g. Flächenkategorien und Maßnahmen.

Die Dachtypen der Gebäude sind zu definieren. Dabei muss klar kenntlich gemacht werden, welche Gebäude welche Dächer (Retentionsdach, intensives Gründach, extensives Gründach, Satteldach usw.) zugeordnet sind. Bestenfalls sollte eine Retentionskapazität in l/m² bzw. mm/m² angegeben werden. Je genauer diese Eigenschaften definiert sind, desto genauer kann das Model kalibriert werden.

Des Weiteren sind die Oberflächenbeschaffenheiten von Verkehrsflächen zu benennen. Die Art der Verkehrsbeläge (z.B. Asphalt, Pflaster, Rasengittersteine)

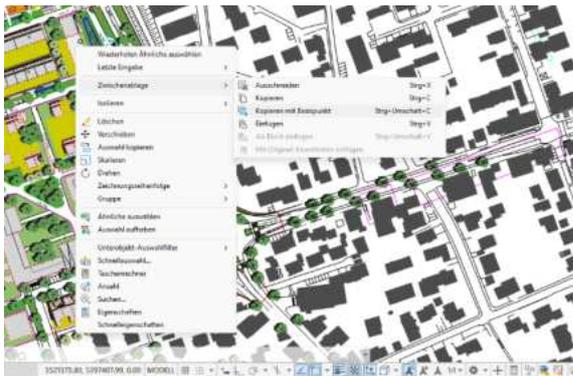
Fertige Planzeichnungen können direkt in Hystem-Extran 2-D hinterlegt werden. Dies ermöglicht das Ablesen der Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten zur direkten Identifizierung der gefährdeten Bereiche. Es sollte daher eine Zeichnung ohne Beschriftung als PDF oder bereits georeferenziert im .tif oder .tiff Format bereitgestellt werden.

7.2 Vorgehen des Exports der .dwg-Datei für Hystem-Extran 2-D

Für die Berechnung und Simulation in städtebaulichen Entwürfen ist es notwendig, .dwg-Dateien wie oben dargestellt gezielt zu erstellen oder nachträglich aufzubereiten.

Dabei werden die relevanten Layer so organisiert, dass sie in der Simulationssoftware Hystem-Extran 2-D genutzt werden können. Die Software ermöglicht es, den einzelnen Layern spezifische Eigenschaften wie Retentionsvolumen oder Versickerungsfähigkeit zuzuweisen. Das folgende Vorgehen beschreibt die notwendigen Schritte, um .dwg-Dateien optimal für den Import vorzubereiten.

Zu Beginn wird für jede zu exportierende Kategorie, beispielsweise „Gebäude“, ein separater Layer erstellt. Falls ein geeigneter Layer, wie etwa „Gebaeude_linie“, bereits existiert, kann dieser verwendet werden. Andernfalls sollte ein neuer Layer speziell für den Export angelegt werden. Um die Datei zu vereinfachen, wird lediglich der Gebäude-Footprint benötigt. Details wie Staffelgeschosse oder andere bauliche Elemente, die für die Simulation irrelevant sind, können weggelassen werden.



Die relevanten Objekte werden anschließend markiert und mit einem Basispunkt kopiert. Als Basispunkt eignet sich eine prägnante Gebäudekante, die auch in der späteren Referenzdatei vorhanden ist. Dieser Schritt erfolgt in AutoCAD über *Rechtsklick > Zwischenablage > Kopieren mit Basispunkt* (vgl. Abb. 5).

Abbildung 5: Kopieren von Objekten mit Basispunkt anhand vom Leuchtturmprojekt Nellingen-West

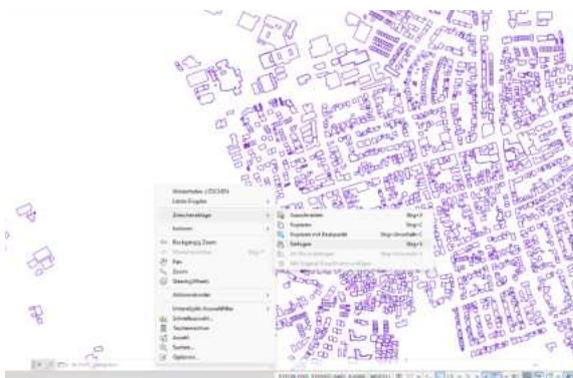
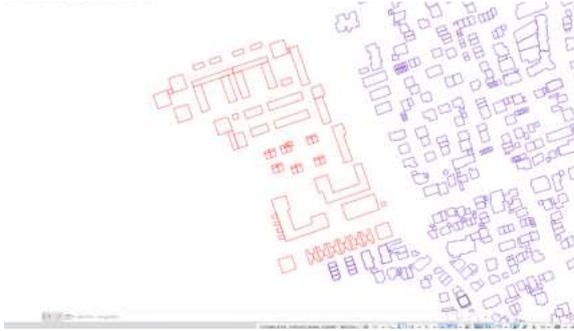


Abbildung 6: Einfügen von Objekten in die Referenz-.dwg

Danach wird die Referenz-DWG-Datei mit dem korrekten KBS geöffnet, in der die Objekte eingefügt werden. Dabei wird der zuvor definierte Basispunkt genutzt, um die Objekte an der korrekten Position zu platzieren (*Rechtsklick > Zwischenablage > Einfügen*) (vgl. Abb. 6).

Sobald alle relevanten Objekte eingefügt wurden, wird die Datei unter einem geeigneten Namen gespeichert, beispielsweise „NameDesEntwurfs_Gebaeude.dwg“. Dieses Vorgehen wird anschließend für alle weiteren Kategorien, wie Straßen oder Grünflächen, wiederholt.



In Abb. 7 sind die eingefügten Objekte in der Referenz-.dwg zu erkennen.

Abbildung 7: Eingefügte Objekte in die Referenz-.dwg

Um die Arbeit in AutoCAD zu erleichtern, empfiehlt es sich, bereits zu Beginn der Bearbeitung separate Layer für Schraffuren und Outlines anzulegen, z.B. „Gebäude_solid“ und „Gebäude_linie“. Diese Struktur erleichtert nicht nur die Bearbeitung, sondern auch den späteren Export. Zusätzlich können alle Objekte eines Layers schnell ausgewählt werden, indem ein einzelnes Objekt markiert und die Funktion „Ähnliche Objekte auswählen“ genutzt wird (*Rechtsklick > Ähnliche Objekte auswählen*). Sollte ein Objekt nur eine Füllung ohne Outline besitzen, kann mit dem Befehl „hatchgenerateboundary“ eine Outline generiert werden.

Dieses Vorgehen basiert auf der Nutzung von AutoCAD, kann jedoch ggf. auch in anderen Programmen wie VectorWorks angewendet werden.

Disclaimer / Haftungsausschluss

Bitte beachten: die Tools in der ReSiPlan Tool Box ersetzen keine Fach- oder Bauleitplanung. Es werden vielmehr Lösungsansätze für eine starkregenresiliente Siedlungsentwicklung aufgezeigt, welche die vorgenannten Planungen unterstützen und leiten können.

Quellen- und Literaturverzeichnis

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft Abwasser und Abfall e.V. (DWA) DWA-Arbeitsgruppe ES-2 (2006): DWA-A 118, Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen. Unter Mitarbeit von Arbeitsgruppe ES-2.1 „Berechnungsverfahren“. März 2006. Hennef: DWA (DWA-Regelwerk, A 118).

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft Abwasser und Abfall e.V. (DWA) (2016) 'DWA M 119 Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen'.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft Abwasser und Abfall e.V. (DWA) DWA-Arbeitsgruppe GB-6, 11 (2021): Bodenerosion durch Wasser. Kartieranleitung zur Erfassung aktueller Erosionsformen. 1. Auflage. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall. Hennef (DWA-Regelwerk, DWA-M 541).

Eckart, J., Fesser, J. (2022): Leitfaden: Beurteilung Verkehrssicherheit städtische Notwasserwege, Hochschule Karlsruhe, Institut für Verkehr und Infrastruktur

Ganser, Robin und Schneider, Franziska (2022): Starkregen-Resilienzen in der Siedlungsplanung - Auf dem Weg zu einer systematischen Integration von siedlungswasserwirtschaftlichen Belangen in die Bauleitplanung

Ganser, Robin (2023): Auf dem Weg zur Etablierung von Starkregenresilienzen durch vorbereitende Bauleitplanung. Kooperation von Stadtplanung und Siedlungswasserwirtschaft als Basis.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Abstimmungsmechanismus der "ReSiPlan - Tool Box"	3
Abbildung 2: Wiederkehrzeiten und Starkregenindex als Basis für die Definition von Lastfällen.....	7
Abbildung 3 - Baulandpotenzialanalyse	9
Abbildung 4: Rahmenplan Nellingen West	14
Abbildung 5: Kopieren von Objekten mit Basispunkt anhand vom Leuchtturmprojekt Nellingen-West	19
Abbildung 6: Einfügen von Objekten in die Referenz-.dwg	19
Abbildung 7: Eingefügte Objekte in die Referenz-.dwg	20

Anhang

- Anhang 1: Leitelemente (Dämme / Wälle / Mauern / Schwellen sowie Gräben und Rinnen)
- Anhang 2: Gehölzbepflanzung
- Anhang 3: Querbewirtschaftung / Terrassierung landwirtschaftlicher Flächen am Hang
- Anhang 4: Naturnaher Gewässerrückbau, Gewässer-Renaturierung, Durchlässe bei Flüssen überdimensionieren
- Anhang 5: Notwasserwege
- Anhang 6: Vermeidung von Versiegelung, Entsiegelung, Wasserdurchlässige Beläge
- Anhang 7: Multifunktionale / Multicodierte Flächen
- Anhang 8: Versickerungsmulden, Mulden-Rigolen, Baumrigolen, Tiefbeete
- Anhang 9: Regenrückhalteräume
- Anhang 10: Künstliche Wasserflächen
- Anhang 11: Gründächer / Retentionsdächer
- Anhang 12: Fassadenbegrünung
- Anhang 13: Zisternen

Anhang 14: Erhöhte Erdgeschosse und Vermeidung / Schutz von Untergeschossen
Anhang 15: Abflussschema

1 Leitelemente

Dämme/Wälle/Mauern/Schwellen sowie Gräben und Rinnen

Ziel

Naturnahe Abflussbildung – Abtrennung und Leitung

(Stufe 2, 3 und 4 im Abflussschema s.u.*)



Maßstab

insbesondere auf größeren Flächen/ mehreren Grundstücken/ im Außenbereich

Dämme/Wälle/Mauern/Schwellen sowie Gräben, und Rinnen werden eingesetzt, um Siedlungsbereiche, insbesondere Unterlieger, sowie wichtige Wegeverbindungen vor unkontrolliert abfließendem Oberflächenwasser zu schützen. Sie sorgen für einen kontrollierten Abfluss in nachgeschaltete Retentionsanlagen oder Gewässer. Schutzwälle verhindern außerdem in Kombination mit einer geeigneten Bepflanzung ein Abtragen und/oder Abschwemmen des Bodens bei Starkregenereignissen.

A - Mögliche Festsetzung im Bebauungsplan

I) Beispielhafte Textfestsetzungen

Aufschüttung von Schutzdämmen/-wällen gem. §§ 9 Abs. 1 Nr. 16b und Nr. 17 BauGB i.V.m. § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB

Auf der privaten/öffentlichen Grünfläche ... mit der Zweckbestimmung ... (alternativ: auf der landwirtschaftlichen Fläche ...) ist im gekennzeichneten Bereich ... ein geschlossener Damm/Wall (alternativ: Mauer/Schwelle) mit der Höhe/Tiefe von ... für die Regelung des Wasserabflusses, einschließlich des Niederschlagswassers aus Starkregenereignissen anzulegen. Die vorgeschriebene Höhe/Tiefe ist vom Bezugspunkt ... in der Plankarte aus zu messen und muss mindestens ... cm / m betragen.

Abgrabungen als Schutzgräben §§ 9 Abs. 1 Nr. 16b und Nr. 17 BauGB i.V.m. § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB

Auf der privaten/öffentlichen Grünfläche ... mit der Zweckbestimmung ... (alternativ: auf der landwirtschaftlichen Fläche ...) ist im gekennzeichneten Bereich ... ein durchgehender Graben für die Regelung des Wasserabflusses, einschließlich des Niederschlagswassers aus Starkregenereignissen anzulegen. Die Tiefe des Grabens ist von Bezugspunkt ... in der Plankarte aus zu messen und muss mindestens ... cm / m betragen. Ggf. ergänzende Festsetzung zum Schutz des Bodens vor Erosion:

Der Schutzdamm / -wall / -graben ist flächendeckend zu begrünen gemäß Pflanzliste ... Ferner sind je angefangene ... (z.B. 100 m²) Böschungsfäche mindestens ... Stück Strauchgehölze /

Bäume in Gruppen gemäß Pflanzliste ... zu pflanzen, dauerhaft zu erhalten und im Falle ihres Abgangs in der nach dem Ausfall direkt folgenden Pflanzperiode gleichwertig und gleichartig zu ersetzen.

Flächen für Geh-, Fahr- und Leitungsrechte (z.B. für Rinnen zur Ableitung von Oberflächenwasser auf privaten Baugrundstücken)

Im Baugebiet ... (z.B. WA1) wird die Fläche ... (siehe Einzeleintrag in der Plankarte) für ein Geh- und Leitungsrecht zu Gunsten der Kommune ... festgesetzt.

II) Beispielhafte Zeichnerische Festsetzungen

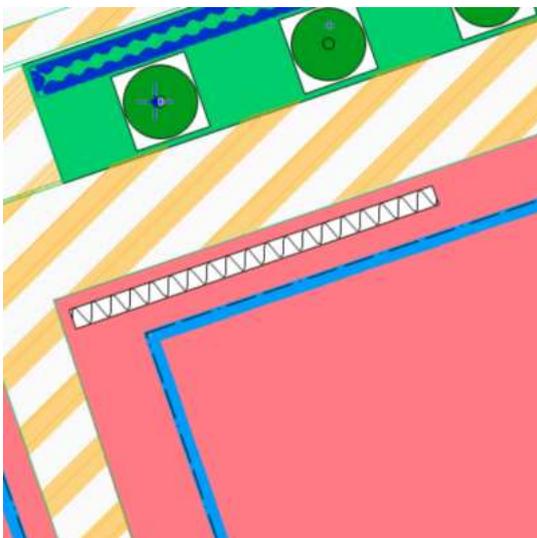


Abgrabung zum Schutz der Verkehrsfläche und des dahinterliegenden Allgemeinen Wohngebiets – hier: zwischen landwirtschaftlicher Fläche und Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung. PlanZV Ziffer 9. Grünflächen i.V.m. Ziffer 11.2. Flächen für Abgrabungen i.V.m. 13.2.1. Umgrenzung von Flächen zum Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen.



Aufschüttung zum Schutz der Verkehrsfläche und des dahinterliegenden Allgemeinen Wohngebiets. – hier: zwischen landwirtschaftlicher Fläche und Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung.

PlanZV Ziffer 9. Grünflächen i.V.m. Ziffer 11.1. Flächen für Aufschüttungen i.V.m. 13.2.1. Umgrenzung von Flächen zum Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen.



Leitmauer – hier: zwischen Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung und Allgemeinem Wohngebiet. Die Mauer leitet bei extremem Starkregen das Oberflächenwasser in Richtung Notwasserweg (in diesem Fall eine Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung) und schützt dabei das dahinterliegende Allgemeine Wohngebiet.

Vorschlag für ein eigenes Planzeichen: Leitmauer mit Wellensignatur zur Verdeutlichung, dass hier Oberflächenwasser aus Starkregen geleitet werden soll - in Anlehnung an PlanZV Ziffer 15.9. Flächen für Stützmauern, soweit sie zur Herstellung des Straßenkörpers erforderlich sind.

Hinweise:

Werden statt Dämmen, Wällen oder Gräben Schwellen oder Rinnen geplant (z.B. im Bereich öffentlicher Verkehrsflächen / Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung) sind die o.g. Textfestsetzungen entsprechend anzupassen.

Wird eine Grünfläche festgesetzt, muss sie zwingend entweder als öffentlich oder als privat bestimmt sein. Maßgeblich dafür sind der zu erfüllende Nutzungszweck, Gesichtspunkte der Vollziehung und Unterhaltung, der vorgesehene Benutzerkreis und der etwa bewirkte Eingriff in das Privateigentum.

Die o.g. Pflanzlisten und Qualitäten der Pflanzungen werden hier nicht vorgeschlagen – sie werden standortbezogen im Rahmen der UP erarbeitet. Bei der Bepflanzung von Böschungen ist auf geeignetes Saatgut sowie die fachgerechte Ansaat zu achten. Dies bedeutet i.d.R. eine „Nassansaat (Anspritzbegrünung, Hydrosaat) gemäß DIN 18918“ (Bloemer, 2014, S. 433). Andernfalls besteht die Gefahr, dass Saatgut bei einem Niederschlag weggeschwemmt wird.

Die o.g. Flächen für Geh-, Fahr- und Leitungsrechte sollen z.B. Rinnen (alternativ: Mulden, Gräben) auf privaten Baugrundstücken aufnehmen, die nicht verunreinigtes Niederschlagswasser der angrenzenden Dach- und Baugrundstücksflächen in die dafür vorgesehenen öffentlichen Flächen für Abwasser (alternativ: den in der Plankarte festgesetzten Regenrückhalteraum ...) einleiten. Achtung: Eine solche Einleitungspflicht kann nicht Inhalt eines Bebauungsplans sein. Es sind andere geeignete kommunale Regelungen zu verwenden (z.B. Satzung oder Vertrag).

III) Beispielhafte Begründungen

Schutz von Personen und Sachgütern im Rahmen der Bewältigung planbedingter Konflikte im Kontext der Anpassung an den Klimawandel im Geltungsbereich des Bebauungsplans oder seiner Umgebung: Dämme (alternativ: Wälle/Gräben/Mauern/Rinnen/Schwellen) tragen dazu bei, die Folgen von Starkregenereignissen zu minimieren, indem sie als Barriere das Abfließen von Oberflächenwasser in gefährdete Gebiete verhindern oder verzögern. Zudem tragen sie zur Reduzierung der Abflussgeschwindigkeit bei. Die Sicherheit der Bevölkerung und von vulnerablen Infrastrukturen wird dadurch verbessert.

Hinweis: Geotechnische, hydrologische bzw. hydraulische Berechnungen aus Fachgutachten können die genaue Ausgestaltung der Wälle/Gräben/Mauern/Rinnen/Schwellen noch ergänzen.

Naturschutzrechtlich (als Minimierung oder Ausgleich planbedingter Eingriffe): Aufgrund ihrer Barrierewirkung ab einer Höhe von ... cm / m werden ferner Hochwasserspitzen von nahegelegenen Fließgewässern abgemildert. In Verbindung mit einer bepflanzten Böschung der Schutzdämme wird die Artenvielfalt (Flora und Fauna) gefördert, indem verschiedene ökologische Nischen geschaffen werden. Somit dienen sie sowohl der Schaffung von Biotopstrukturen als auch deren Vernetzung. Außerdem hat die Bepflanzung eine CO₂- und feinstaubbindende Wirkung, wobei sie die Luft reinigt und das Mikroklima verbessert.

Ggf. ergänzend: Die Nassansaat ist eine Art der Begrünung von Problemflächen. Die Anpflanzung erfolgt gemäß DIN 18918, so dass das Saatgut bei einem (Stark-)Regenereignis nicht weggeschwemmt wird. Begrünte Böschungen wirken Bodenerosionen entgegen.

Städtebaulich: Schutzdämme und -wälle können sich positiv auf das Orts- und Landschaftsbild auswirken – insbesondere in Ortsrandlagen, indem sie zwischen Bebauung und freier Landschaft

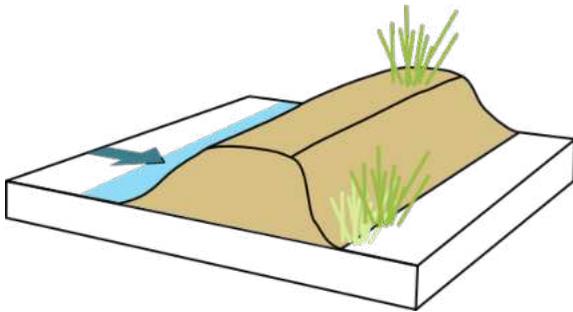
visuell vermitteln. Je nach Ausgestaltung bieten sie ein Potenzial für die Schaffung von attraktiven Aufenthalts- und Erholungsräumen. Des Weiteren haben sie eine Lärmschutzwirkung gegenüber naheliegenden Straßen und Verkehrsachsen. Für Mauern, Schwellen, Gräben und Rinnen gilt dies nicht in gleichem Maße.

B - Maßnahmenbeschreibung

I) Funktionsbeschreibung

1 Wasserschutzdämme:

Wasserschutzdämme (Synonym: Wälle) sind lineare, künstlich errichtete Bauwerke - meist aus einer geböschten Erd- oder Felsschüttung - und dienen u.a. dem Hochwasserschutz, indem sie entlang von Flüssen, Bächen und Gebieten mit erhöhtem Überschwemmungsrisiko errichtet werden. Das Hauptziel besteht darin, Wasser zurückzuhalten (Barrierewirkung) und kontrolliert abzuleiten.

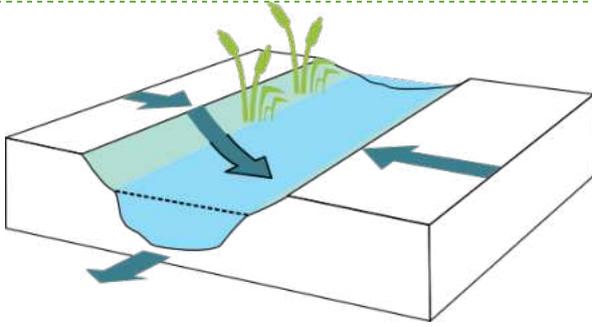


Systemschnitt Wall / Damm.

Beim Bau von Dämmen ist auf eine solide Geometrie und geeignetes Material zu achten, um dem Druck des Wassers standzuhalten. Eine flache Neigung und Bepflanzung der Böschung kann außerdem Bodenerosion durch Wasserströmung entgegenwirken.

Abflussgräben:

Abflussgräben werden durch eine künstliche Abgrabung realisiert. Auch hier ist zu beachten, dass die Böschung eine angemessene Neigung hat. Diese sollte zudem bepflanzt werden, was vor Bodenerosion schützt. Geeignete Standorte von Abflussgräben sind oftmals oberhalb von natürlichen Hängen / Böschungen (um den Niederschlagsabfluss auf der Böschung selbst möglichst gering zu halten) oder als zusätzlicher künstlicher Fluss- bzw. Bacharm bestehender Fließgewässer. Dadurch kann die mögliche Abflusskapazität des bestehenden Oberflächengewässers vergrößert werden. Auf eine erosionsstabile Ausführung ist zu achten.



Systemschnitt Abflussgraben.

II) Instandhaltung / Unterhaltung

Die gesetzlichen Grundlagen für die Zuständigkeiten und Pflichten im Zusammenhang mit Wassergräben und Wällen sind im Wasserhaushaltsgesetz des Bundes (WHG) und in den Wassergesetzen der Länder (z.B. im Wassergesetz Baden-Württemberg (WasserG)) festgelegt.

Dämme (Synonym: Wälle, Schutzwälle, Hochwasserschutzanlagen): Nach § 60 Absatz 5 WasserG ist es erforderlich, am landseitigen Dammfuß von Hochwasserdämmen einen Streifen von mindestens drei Metern Breite freizuhalten. Dies dient (ähnlich wie bei Gewässerrandstreifen) dazu, Anlagen und Hindernisse zu entfernen, die die Dammunterhaltung und -sicherung beeinträchtigen können.

Die Unterhaltungslast für Dämme, die wasserwirtschaftlichen Zwecken dienen, ist in § 60 Abs. 1 WasserG unter Verweis auf die Bestimmungen über die oberirdischen öffentlichen (§ 3 Abs. 2 Satz 1 WasserG) und privaten (§ 3 Abs. 2 Satz 2 WasserG) Gewässer (§§ 30 WasserG, 39 WHG) geregelt. Die Zuständigkeiten können dadurch auf verschiedenen Ebenen liegen.

- Öffentliche Gewässer erster Ordnung (vgl. § 4 WasserG: Bundeswasserstraßen und in Anlage 1 zum WasserG aufgeführte öffentliche Gewässer): Die Unterhaltung obliegt dem Land Baden-Württemberg (§ 32 Abs. 1 WasserG).
- Öffentliche Gewässer zweiter Ordnung: Die Gemeinden sind für deren Unterhaltung verantwortlich, soweit sie nicht insbesondere aufgrund der Aufzählung in Anlage 3 zum WasserG dem Land obliegt (§ 32 Abs. 2 WasserG).
- Private Gewässer: Die Eigentümer des Gewässerbettes sind für die Unterhaltung verantwortlich (§ 32 Abs. 3 WasserG).

Wassergräben: Die Unterhaltung von Wassergräben von wasserwirtschaftlich untergeordneter Bedeutung ist ebenfalls wichtig für den ordnungsgemäßen Wasserabfluss. Die Zuständigkeiten variieren gemäß § 32 Abs. 5 WasserG nach der Einstufung des Grabens als Gewässer.

Die Unterhaltung von Gräben umfasst Maßnahmen wie die Mahd der Uferböschungen, Entkrautung der Grabensohle, Räumung und Entfernung von locker sedimentiertem Material und gegebenenfalls die Wiederherstellung des ursprünglichen Grabenprofils. Diese Maßnahmen sind wichtig, um den Wasserabfluss zu verbessern und die Funktionalität von Wassergräben zu gewährleisten.

III) Synergien

Neben den oben beschriebenen positiven Wirkungen im Bereich der Wasserrückhaltung können durch die Bepflanzung der Böschungen folgende Synergien entstehen:

- Stadtklima: Kühlung durch Beschattung und Verdunstung, Bindung und Filtration von Staub und Luftschadstoffen, Reduzierung des Wärmeinseleffekts.
- Ökologie: Erhalt bzw. Erweiterung der Lebensräume für Pflanzen und Tiere. Förderung der Biodiversität.
- Stadtbild: Aufwertung des Stadtbildes durch ästhetische Außenwirkung der Bepflanzung. Bei Dämmen und Wällen: Schutz vor Lärmimmissionen.
- Sonstiges: Schutz vor Bodenerosion, wenn Böschungen bepflanzt werden.

IV) Mögliche Zielkonflikte

- Baukonstruktion und Erstellung: Je nach Lage und Größe des Abflussgrabens oder Schutzwalls sind verschiedene Akteure (für die Genehmigung) zuständig. Diese können vor allem folgende Ämter umfassen: Bauämter, Ordnungsämter, Naturschutz- oder Wasserwirtschaftsbehörden. Es bedarf also einer koordinierten Einbeziehung der Akteure.
- Kosten und Aufwand: Die vorgenannten technischen Ausführungen bedingen die Kosten.
- Es sind Flächen erforderlich, die dadurch insbesondere für eine anderweitige Bebauung nicht verfügbar sind.
- Die vorgenannten Lenkungs- und Barriereelemente müssen unbedingt in ein abgestimmtes siedlungswasserwirtschaftliches Gesamtkonzept eingebunden werden, um z.B. eine ungewollte Verschärfung der Starkregensituation an anderem Ort (am Ende / Rande eines Walles) zu vermeiden. Eine solche Konzeption ist dem Fachrecht bekannt: Gemäß § 47 Satz 1 WasserG können die Gemeinden in Abstimmung mit der zuständigen Wasserbehörde eine Abwasserbeseitigungskonzeption als internes Planungsinstrument aufstellen, die eine Übersicht über den Stand der Abwasserbeseitigung und deren geplante Entwicklung gibt.

V) Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Maßnahmen

- Abflussgräben: Retentionsbecken oder Mulden-Rigolen-Systeme
- Schutzwälle: umfassendes Hochwasserschutzsystem in Kombination mit Deichen, Pumpstationen und Entwässerungskanälen

C – Quellen/Gesetze/Vorschriften/Ausführungshinweise

I) Gesetzesgrundlagen für Festsetzungen in der Bebauungsplanung

Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung (i.d.F.) der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394)

- § 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB: Flächen für die Abfall- und Abwasserbeseitigung, einschließlich der Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser
 - § 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB: öffentliche und private Grünflächen
 - § 9 Abs. 1 Nr. 16 Buchstabe a BauGB: Flächen für die Wasserwirtschaft
-

-
- § 9 Abs. 1 Nr. 16 Buchstabe b BauGB: Flächen für Hochwasserschutzanlagen, für die Regelung des Wasserabflusses, einschließlich des Niederschlagswassers aus Starkregenereignissen
 - § 9 Abs. 1 Nr. 16 Buchstabe d BauGB: Flächen, die auf einem Baugrundstück für die natürliche Versickerung von Wasser aus Niederschlägen freigehalten werden müssen, um insbesondere Hochwasserschäden, einschließlich Schäden durch Starkregen, vorzubeugen
 - § 9 Abs. 1 Nr. 17 BauGB: Flächen für Aufschüttungen oder Abgrabungen
 - § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB: Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft
 - § 9 Abs. 1 Nr. 25 Buchstabe a BauGB (ggf. i.V.m § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB): Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen; Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft

II) Ausführungshinweise

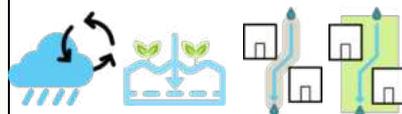
- Merkblatt DWA-M 507-1 „Deiche an Fließgewässern“
- DIN 19712: 2013-01 „Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern“
- DIN 1986: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke
- DIN 18916: Vegetationstechnik im Landschaftsbau; Pflanzen und Pflanzarbeiten
- DIN 18918 | 2021-08: Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Ingenieurbiologische Sicherungsbauweisen - Sicherungen durch Ansaaten, Bepflanzungen, Bauweisen mit lebenden und nicht lebenden Stoffen und Bauteilen, kombinierte Bauweisen

III) Quellen und weitere Infos

- 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
Bloemer, Stephan (2014): Vermeidung von Böschungsschäden durch Erosion im Erd- und Verkehrswegebau – Ein Leitfaden für Planer und ausführende Unternehmen. In: Straße und Autobahn. Landschaftsbau Fachbeiträge. Ausgabe 6.2014. Seite 427 – 436.
 - Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) (2017): BAW-Merkblatt Damminspektion (MDI). ISSN 2192-5380. Karlsruhe.
-

2 Gehölzbepflanzung

Ziel	Naturnahe Abflussbildung – Abtrennung, nachhaltiges Stadtklima <i>(Stufe 0, 1, 2 und 3 im Abflussschema s.u.*)</i>
Maßstab	Gesamtstädtisch



Gehölzpflanzungen werden ggf. gemeinsam mit Dämmen/Wällen und Gräben eingesetzt, um Siedlungsbereiche, insbesondere Unterlieger, sowie wichtige Wegeverbindungen vor unkontrolliert abfließendem Oberflächenwasser und vor Erosion zu schützen. Sie sorgen für einen kurzzeitigen Rückhalt der Belastungsspitzen bei Starkregen. Sie verhindern außerdem ein Abtragen und/oder Abschwemmen des Bodens bei Starkregenereignissen. Um diese Funktion zu erfüllen, ist es erforderlich eine entsprechende Pflanzdichte und Pflanzqualität zu gewährleisten.

A - Mögliche Festsetzung im Bebauungsplan

I) Beispielhafte Textfestsetzungen

Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen gem. § 9 Abs. 1 Nr. 25a BauGB i.V.m. § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB

Die festgesetzten Pflanzflächen gegen Erosionsgefährdung „E ...“ sind als Grünflächen bestehend aus Landschaftsrasen (d.h. Ansaat einer landschaftstypischen Saatgutmischung) und mit Gehölzgruppen (alternativ: Hecken oder Knicks) gemäß Artenliste ... zu gestalten.

Die Gehölzpflanzungen (alternativ: Hecken oder Knicks) sind dabei quer zum Gefälle als parallele Erosionsschutzstreifen in einem Abstand von ... m (z.B. 20 m) anzulegen. Die Mindestbreite eines Pflanzstreifens beträgt ... m (z.B. 5 m).

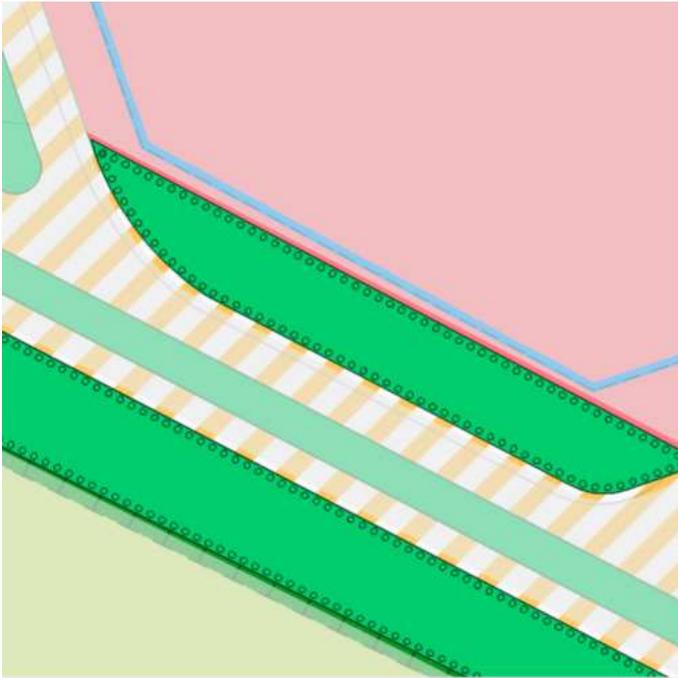
Je 100 m² Gehölzstreifen sind dabei ... (z.B. 30) Sträucher zu pflanzen.

Die Bepflanzungen sind fachgerecht herzustellen, dauerhaft zu erhalten, zu pflegen und im Falle ihres Abgangs in der nach dem Ausfall direkt folgenden Pflanzperiode gleichwertig und gleichartig zu ersetzen.

Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen gem. § 9 Abs. 1 Nr. 25a BauGB - i.V.m. Aufschüttung von Schutzdämmen/-wällen gem. § 9 Abs. 1 Nr. 16b und Nr. 17 BauGB i.V.m. § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB

Der Schutzdamm / -wall / -graben / Uferbereich ... ist flächendeckend zu begrünen gemäß Pflanzliste ... Alternativ: Es sind je angefangene ... (z.B. 100 m²) Böschungfläche mindestens ... Stück Strauchgehölze / Bäume in Gruppen gemäß Pflanzliste ... zu pflanzen. Die Bepflanzung ist dauerhaft zu erhalten; abgängige Pflanzen sind gleichwertig zu ersetzen.

II) Beispielhafte Zeichnerische Festsetzungen



Gehölzpflanzung – hier: zwischen Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung und Allgemeinem Wohngebiet sowie zwischen landwirtschaftlicher Fläche und Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung. Die Gehölzpflanzung bremst und leitet bei extremem Starkregen das Oberflächenwasser (z.B. in Richtung Notwasserweg).

PlanZV Ziffer 9. Grünflächen i.V.m. Ziffer 13.2.1. Umgrenzung von Flächen zum Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen.

III) Beispielhafte Begründungen

Schutz von Personen und Sachen im Rahmen der Bewältigung planbedingter Konflikte im Kontext der Anpassung an den Klimawandel im Geltungsbereich des Bebauungsplans oder seiner Umgebung: Die festgesetzten Pflanzflächen gegen Erosionsgefährdung mit Gehölzgruppen (alternativ: Hecken oder Knicks) tragen dazu bei, die Folgen von Starkregenereignissen zu minimieren, indem sie das Abfließen von Oberflächenwasser in gefährdete Gebiete verzögern.

Zudem tragen sie zur Reduzierung der Abflussgeschwindigkeit bei und schützen den Boden (insbesondere in gefährdeten Böschungs- / Uferbereichen) dabei vor Erosion. Die Sicherheit der Bevölkerung und von vulnerablen Infrastrukturen wird dadurch verbessert. Aufgrund der hierdurch geänderten hydraulischen Randbedingungen werden ferner Hochwasserspitzen von nahegelegenen Fließgewässern reduziert.

Zusätzlich naturschutzrechtlich (als Minimierung oder Ausgleich planbedingter Eingriffe): Durch eine Bepflanzung der Böschung der Dämme (alternativ: Wälle/Gräben/Rinnen) wird die Artenvielfalt (Flora und Fauna) gefördert, indem ökologische Nischen geschaffen werden. Dies dient sowohl der Entstehung von Biotopstrukturen als auch deren Vernetzung. Außerdem hat die Bepflanzung eine CO₂- und feinstaubbindende Wirkung, wobei sie die Luft reinigen und das Mikroklima verbessern.

Ggf. ergänzend bei Dämmen / Gräben: Die Nassansaat ist eine Art der Begrünung von Problemflächen. Die Anpflanzung erfolgt gemäß DIN 18918, so dass das Saatgut bei Niederschlag nicht weggeschwemmt wird. Begrünte Böschungen wirken Bodenerosionen entgegen.

Städtebaulich: Die Pflanzflächen mit ihren Schutzpflanzungen wirken positiv auf das Orts- und Landschaftsbild – insbesondere in Ortsrandlagen, indem sie zwischen Bebauung und freier Landschaft visuell vermitteln. Je nach Ausgestaltung der Pflanzungen bieten diese ein Potenzial für die Schaffung von attraktiven Aufenthalts- und Erholungsräumen. Des Weiteren können sie, abhängig von Dimension und Dichte der Bepflanzung, einen gewissen Lärmschutz bewirken.

B - Maßnahmenbeschreibung

I) Funktionsbeschreibung

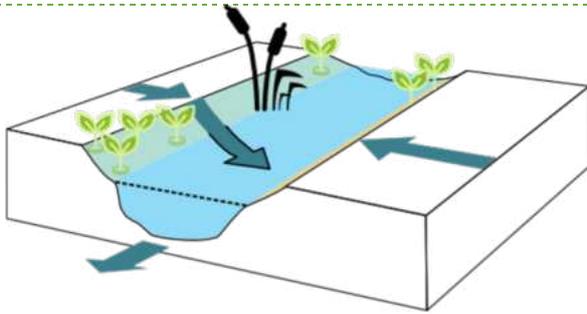
Schutz erosionsgefährdeter Bereiche z.B. landwirtschaftlicher Flächen, Böschungen von Dämmen, Wällen, Gräben und Uferzonen bestehender Gewässer. Dies ist von besonderer Bedeutung am Ortsrand oder bei Gewässerabschnitten im Innenbereich mit angrenzender Infrastruktur.

Standortgerechte Gehölzarten durchwurzeln intensiv den Boden – auch Uferböschungen und bei kleineren Gewässern sogar die Gewässersohle. Die Gehölze stabilisieren durch einen Boden-Wurzel-Verbund das Bodengefüge. Geschlossene, dichte Gehölzbestände können dadurch großflächig vor Erosion schützen. Hinzu kommt die fließgeschwindigkeitsvermindernde Wirkung der Gehölze, die einen zusätzlichen Schutz bewirkt. Eine hohe Rauheit des Bewuchses an Gewässeruferrändern und angrenzenden Flächen können den Wasserabfluss verzögern.

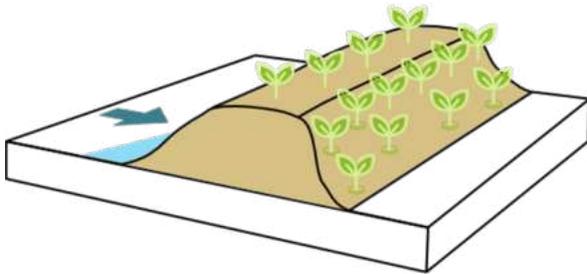
Die hohe Resilienz bzw. das Regenerationsvermögen vieler Gehölze nach Beschädigungen durch Starkregen etc. ermöglicht ein unvermindertes weiteres Wachsen, ohne dass ein Pflegeeingriff erforderlich würde. Dieser natürliche Erosionsschutz kann alternativ auf technische Weise nur durch massiven Verbau mit entsprechenden Kosten sowie Unterhaltungsaufwand erzielt werden.

Bei der Heckenpflanzung ist zu beachten, nur Pflanzen heimischer Herkunft aus dem jeweiligen Naturraum zu verwenden. Es ist ein an den Standort angepasstes Gehölzspektrum entsprechend der potenziellen natürlichen Vegetation zu wählen und die Zusammensetzung ggf. an die vorhandenen Hecken vergleichbarer Standorte der Umgebung anzupassen (vgl. LfU BW, 1999).

Abstände der Pflanzreihen min. ca. 1-1,5 m (maschinelle Pflege bei Abstand 1,5 m leichter möglich); Pflanzabstände innerhalb der Pflanzreihen 1-1,5 m, bei hohem Baumanteil 2 m und Sträucher je Art in kleinen Gruppen pflanzen (vgl. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Fachdienst Naturschutz, 4/99).



1 Gehölzpflanzung am Graben.



Gehölzpflanzung am Wall.

II) Instandhaltung / Unterhaltung

Bei fachlich korrekter Anpflanzung sehr geringer Pflegeaufwand:

Lediglich alle 10-25 Jahre im Winterhalbjahr (Eingriffe in Gehölzbestände sind nach dem Naturschutzgesetz Baden-Württemberg nur vom 1.10. - 29.2. zulässig.) abschnittsweises „auf den Stock setzen“: in Abschnitten von jeweils maximal 20 m Länge werden die Gehölze etwa 20-40 cm über dem Boden abgesägt. Bis zu 20 % einer Hecke können gleichzeitig im Abstand von wenigen Jahren gepflegt werden (vgl. LfU BW, 1999).

III) Synergien

Neben den Wirkungen im Bereich des Schutzes vor Bodenerosion, der Wasserführung und -rückhaltung durch erhöhte Rauigkeit des Geländes können durch die Bepflanzung folgende Synergien entstehen:

- Stadtklima: Kühlung durch Beschattung und Verdunstung, Bindung und Filtration von Staub und Luftschadstoffen, Reduzierung des Wärmeinseleffekts.
- Ökologie: Erhalt bzw. Erweiterung der Lebensräume für Pflanzen und Tiere. Förderung der Biodiversität.
- Stadtbild: Aufwertung des Stadtbildes durch ästhetische Außenwirkung der Bepflanzung.
- Wohnen: Abhängig von Dichte und Dimension der Bepflanzung gewisser Schutz vor Lärmimmissionen.

IV) Mögliche Zielkonflikte

- Kosten und Aufwand: Die vorgenannten fachlichen Ansprüche an Dichte und Qualität der Bepflanzung bedingen die Kosten.

-
- Es sind Flächen erforderlich, die dadurch insbesondere für anderweitige Bebauung nicht mehr verfügbar sind. Landwirtschaftliche Nutzung wird ggf. flächenhaft oder in Bezug auf die Bewirtschaftungsmethoden eingeschränkt.
 - Die vorgenannten Hecken etc. müssen in ein abgestimmtes siedlungswasserwirtschaftliches (und grünordnerisches) Gesamtkonzept eingebunden werden, um z.B. eine ungewollte Verschärfung der Starkregensituation anderenorts zu vermeiden.

V) Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Maßnahmen

- Abgrabungen (z.B. Abflussgräben)
 - Aufschüttungen (z.B. Schutzwälle)
-

C – Quellen/Gesetze/Vorschriften/Ausführungshinweise

I) Gesetzesgrundlagen für Festsetzungen in der Bebauungsplanung

Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung (i. d. F.) der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394)

- § 9 Abs. 1 Nr. 25 Buchstabe a BauGB (ggf. i.V.m. § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB): Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen; Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft
- § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB: Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft

II) Ausführungshinweise

- DIN 18916: Vegetationstechnik im Landschaftsbau; Pflanzen und Pflanzarbeiten
- DIN 18918 | 2021-08: Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Ingenieurbiologische Sicherungsbauweisen - Sicherungen durch Ansaaten, Bepflanzungen, Bauweisen mit lebenden und nicht lebenden Stoffen und Bauteilen, kombinierte Bauweisen

III) Quellen und weitere Infos

- Bloemer, Stephan (2014): Vermeidung von Böschungsschäden durch Erosion im Erd- und Verkehrswegebau – Ein Leitfaden für Planer und ausführende Unternehmen. In: Straße und Autobahn. Landschaftsbau Fachbeiträge. Ausgabe 6.2014. Seite 427 – 436
 - Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LfU) (1999): Fachdienst Naturschutz Naturschutz-Praxis Landschaftspflege, Merkblatt 2, Anlage von Hecken und Gehölzflächen
-

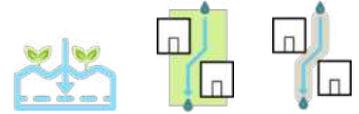
3 Querbewirtschaftung / Terrassierung

Landwirtschaftlicher Flächen am Hang

Ziel

Naturnahe Abflussbildung – zur Umlenkung im nicht bebauten Bereich und Abtrennung

(Stufe 1, 2 und 3 im Abflussschema s.u. *)



Maßstab

Gesamtstädtisch

Die Querbewirtschaftung, bei der landwirtschaftliche Anbauflächen am Hang quer zur Hangneigung bearbeitet werden, trägt dazu bei die Wasserabflussrichtung sowie die Fließgeschwindigkeit im Fall von Starkregen zu ändern. Sie bildet quasi kleine, natürliche Barrieren, die das Wasser zurückhalten, wodurch Erosion verringert und Unterlieger geschützt werden können. Die Terrassierung von landwirtschaftlichen Flächen am Hang schafft horizontale Flächen, die das Wasser im Starkregenfall langsamer abfließen lassen, was die Erosionsgefahr verringert. Die Terrassen können sogar als kleine Retentionsbecken ausgestaltet werden, was Bodenfeuchtigkeit und Pflanzenwachstum fördern kann.

A - Mögliche Festsetzung im Bebauungsplan

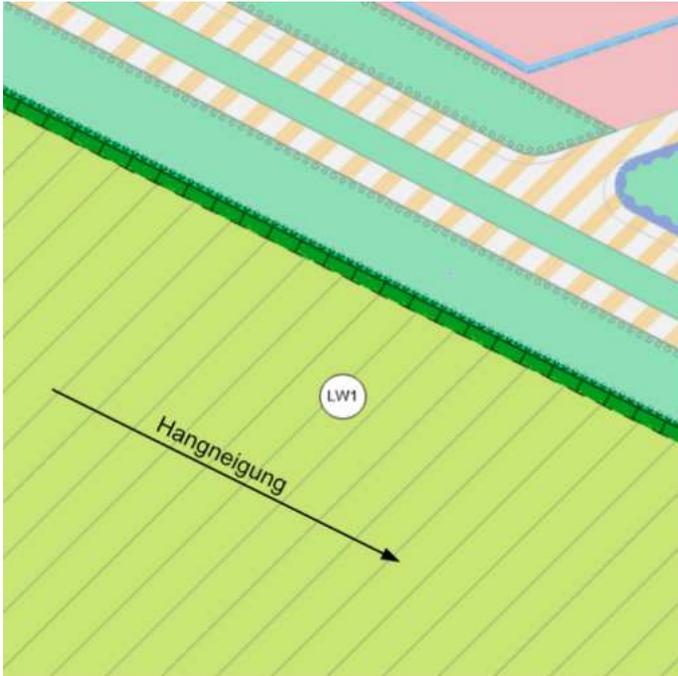
I) Beispielhafte Textfestsetzungen

gem. § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB, klarstellend ggf. i.V.m. § 9 Abs. 1 Nr. 18a BauGB (Fläche für Landwirtschaft)

Die landwirtschaftlichen Flächen ... (siehe Plankarte) sind ausschließlich quer zur Hangneigung zu bearbeiten, so dass sich die Wasserabflussrichtung sowie die Fließgeschwindigkeit im Fall von Starkregen ändert und sich dadurch kleine Barrieren zum Schutz vor Erosion und der Unterlieger ausbilden. Alternativ oder ergänzend:

Die landwirtschaftlichen Flächen ... (siehe Plankarte) sind quer zur Hangneigung zu terrassieren / als Retentionsmulden mit einem Volumen von ... zu gestalten, so dass sich die Wasserabflussrichtung sowie die Fließgeschwindigkeit im Fall von Starkregen ändern und sich dadurch Barrieren zum Schutz vor Erosion und der Unterlieger ausbilden.

II) Beispielhafte Zeichnerische Festsetzungen



Querbewirtschaftung – auf landwirtschaftlicher Fläche (hier LW1) als Maßnahme zum Schutz und zur Pflege von Boden Natur und Landschaft. Die Maßnahme vermindert Fließgeschwindigkeiten bei Starkregen und schützt den Boden damit vor Erosion. Die Maßnahme leistet auch einen Beitrag zum Schutz möglicher Unterlieger vor unplanmäßigem Abfluss von landwirtschaftlichen Flächen. PlanZV Ziffer 12.1. Flächen für die Landwirtschaft i.V.m. Ziffer 13.1. Umgrenzung von Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft.

Hinweise: Alle Festsetzungen nach § 9 Abs. 1 BauGB sind nur aus städtebaulichen Gründen zulässig. Diese bestehen hier in der Starkregenresilienz von Siedlungsbereichen, die an die landwirtschaftliche Fläche angrenzen.

Festsetzungen in Bebauungsplänen müssen nach § 1 Abs. 3 Satz 1 BauGB für die städtebauliche Entwicklung und Ordnung erforderlich sein. Allein die Festsetzung der Querbewirtschaftung begründet zwar noch keine Pflicht der betroffenen Grundstückseigentümer zur Verwirklichung der im Plan festgesetzten Bewirtschaftungsart. Es genügt aber, wenn bei Satzungsbeschluss anzunehmen ist, dass die Festsetzungen des Bebauungsplans realistisch umgesetzt werden können, wozu Ausführungen in der Planbegründung notwendig sind (BVerwG 2014), etwa zum künftigen Eigentumserwerb durch die Gemeinde mit anschließender Rückverpachtung oder zu einem sonstigen Vertragsabschluss mit den betroffenen Landwirten.

Auf Flächen für Landwirtschaft oder Wald dürfen wegen der Sperrwirkung des § 9 Abs. 1 Nr. 25 erster Halbsatz BauGB keine Vorschriften für die Bepflanzung erlassen werden (BVerwG 2014; VGH Baden-Württemberg 2020). Die Querbewirtschaftung als Einschränkung der landwirtschaftlichen Bearbeitungsform ist dadurch nach unserer Auffassung nicht ausgeschlossen. Sie schreibt gerade keine bestimmte Bepflanzung vor. Abschließende Rechtsprechung dazu gibt es noch nicht, so dass eine solche Festsetzung ein Rechtsrisiko enthält, das durch die vorgenannten vertraglichen Regelungen verringert werden sollte.

III) Beispielhafte Begründungen

Die Querbewirtschaftung, bei der die Anbauflächen quer zur Hangneigung bearbeitet werden, hilft, die Wasserabflussrichtung zu ändern und die Erosion zu verringern. Sie fördert die Bildung von quasi natürlichen Barrieren, die das Oberflächenwasser zurückhalten. Diese ist für das Pflanzenwachstum hilfreich.

Eine Terrassierung schafft flache, horizontale Flächen, auf denen Oberflächenwasser langsamer abfließt, was die Erosionsgefahr verringert. Durch die Schaffung von Terrassen wird ferner der Boden stabilisiert. Die Wurzeln von Pflanzen können besser Halt finden, was wiederum die Bodenstruktur stärkt und die Erosion durch Wasser sowie Wind minimiert. Dabei können die Terrassen auch als Retentionsmulden gestaltet werden, die Regenwasser speichern und somit die Bodenfeuchtigkeit und das Pflanzenwachstum fördern.

Diese Art der Bewirtschaftung bringt unterschiedliche Mikroklimata und Lebensräume hervor, was sich wiederum positiv auf die Biodiversität auswirkt.

Schutz von Personen und Sachen (Klimaanpassung, aber nur zur Bewältigung planbedingt entstehender Konflikte im Geltungsbereich eines Bebauungsplans oder seiner Umgebung)

Städtebaulich:

Terrassierung und Querbewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen ... am Hang sind als Schutzmaßnahmen vor Starkregen und seinen Folgen (wie z.B. Erosion) erforderlich. Durch diese Maßnahmen soll sichergestellt werden, dass Landwirtschaft auf den genannten Flächen weiterhin effektiv betrieben werden kann. Dies soll ohne Umwidmung der Flächen (z.B. als Fläche zum Schutz vor Umwelteinwirkungen) geschehen, aber es sollen durch die Art und Weise der Bewirtschaftung Starkregenfolgen verhindert bzw. abgemildert werden. Dies insbesondere um die Unterlieger im Bereich ... vor Abschwemmungen („Schlammlawinen“) von den landwirtschaftlichen Flächen zu schützen.

Landwirtschaftlich:

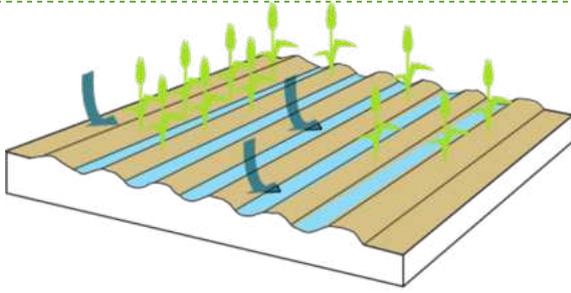
Das sog. „Contour farming“ beinhaltet die Bearbeitung quer zum Hang. Pflügen bei starkem Gefälle sollte regelmäßig vermieden werden, vielmehr sollte der Boden „konservierend“ bearbeitet werden (z.B. mit Grubber).

B - Maßnahmenbeschreibung

I) Funktionsbeschreibung

Die Querbewirtschaftung, bei der die Anbauflächen quer zur Hangneigung bearbeitet werden, hilft, die Wasserabflussrichtung zu ändern und die Erosion zu verringern. Sie fördert die Bildung von quasi natürlichen Barrieren, die das Oberflächenwasser zurückhalten.

Eine Terrassierung schafft flache, horizontale Flächen, auf denen Oberflächenwasser langsamer abfließt, was die Erosionsgefahr verringert. Durch die Schaffung von Terrassen wird ferner der Boden stabilisiert. Die Wurzeln von Pflanzen können besser Halt finden, was wiederum die Bodenstruktur stärkt und die Erosion durch Wasser sowie Wind minimiert. Dabei können die Terrassen auch als Retentionsmulden gestaltet werden, die Regenwasser speichern und somit die Bodenfeuchtigkeit und das Pflanzenwachstum fördern.



Systemskizze Querbewirtschaftung / Terrassierung

II) Instandhaltung / Unterhaltung

- Um effektiv den „Runoff“ und damit die Erosion zu unterdrücken, ist eine Bearbeitung mit einem automatischen Lenksystem und idealerweise RTK-GPS erforderlich. Um eine hohe Flächenleistung und geringe Produktivitätseinbußen zu erzielen, ist eine ISBUS-fähige Agrartechnik hilfreich.
- Der Einsatz von Zwischenfrüchten sollte die Querbewirtschaftung ergänzen.

III) Synergien

Neben den bereits oben beschriebenen positiven Wirkungen von Terrassierung / Querbewirtschaftung können folgende Synergien entstehen:

- Mikroklima: Diversifizierung durch unterschiedliche Bewirtschaftungsformen, Wasserhaltung und Bodenfeuchte.
- Ökologie: Positive Wirkungen auf die Biodiversität durch die vorgenannten Effekte.
- Verbessertes Pflanzenwachstum durch verminderte Erosion und verbesserte Bewässerung.

IV) Mögliche Zielkonflikte

- Kosten und Aufwand: Ggf. weniger effiziente / aufwändigere Bewirtschaftung – je nach landwirtschaftlicher Nutzung. Für eine gute Umsetzung der Querbewirtschaftung sollte mit einem automatischen Lenksystem gefahren werden, idealerweise mit Real-Time-Kinematik- (oder zumindest differenziellem) GPS. Das bedeutet potenzielle Investitionen für den Betrieb, falls die Ausstattung noch nicht vorliegt.
- Kosten bei der Errichtung der Terrassen.
- Anschaffungskosten eines automatischen Lenksystems und idealerweise ISOBUS-fähiger Technik, um effizient parallel zur Hangneigung wirtschaften zu können.

V) Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Maßnahmen

Gräben, Wälle und Gehölzpflanzungen (siehe Mare Steckbriefe 1 und 2)

C – Quelle/Gesetze/Vorschriften/Ausführungshinweise

I) Gesetzesgrundlagen für Festsetzungen in der Bebauungsplanung

Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung (i.d.F.) der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394)

- § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB: Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft
- Ggf. i.V.m. § 9 Abs. 1 Nr. 18a BauGB Flächen für die Landwirtschaft

II) Ausführungshinweise

- Vgl. AWI – Bundesanstalt für Agrarwirtschaft (2010): Die Wechselwirkungen zwischen Landwirtschaft und Hochwasserrisiko, Ergebnisse des Projektes AWI/162/07, Teilprojekt der Forschungskoooperation Flood Risk II des Lebensministeriums

III) Quellen und weitere Infos

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2010): Erosionsschutz – Aktuelle Herausforderung für die Landwirtschaft 8. Kulturlandschaftstag

Gerichtsentscheidungen

- BVerwG 2014: Bundesverwaltungsgericht, Urt. v. 25.06.2014 - 4 CN 4.13 -, BVerwGE 150, 101: Festsetzung einer Waldfläche als "Laubmischwald" unwirksam
- VGH BW 2020: Verwaltungsgerichtshof Baden-Württemberg Urt. v. 01.07.2020 - 8 S 2280/18 - ZfBR 2021, 171: Unwirksamkeit der Festsetzung von Lerchenfenstern auf landwirtschaftlichen Flächen, da sie zugleich eine bestimmte Bepflanzung erfordern

4 Naturnaher Gewässerrückbau, Gewässer-Renaturierung, Durchlässe bei Flüssen überdimensionieren

Ziel	Naturnahe Abflussbildung – zur strategischen Steuerung und Retention <i>(Stufe 0 und 1 im Abflussschema s.u.*)</i>
Maßstab	Gesamtstädtisch, Außenbereich



Diese Maßnahmen sind auf eine Erhöhung der Retention und Verminderung der Abflusgeschwindigkeit natürlicher Gewässer gerichtet. § 6 Abs. 2 WHG fordert für Gewässer, die sich in einem natürlichen oder naturnahen Zustand befinden, dass dieser Zustand erhalten bleiben soll; zugleich sollen nicht naturnah ausgebaute Gewässer so weit wie möglich wieder in einen naturnahen Zustand zurückgeführt werden, wenn überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit dem nicht entgegenstehen.

A - Mögliche Festsetzung im Bebauungsplan

1) Beispielhafte Textfestsetzungen

Wasserflächen und Flächen für die Wasserwirtschaft, § 9 Abs. 1 Nr. 16a BauGB i.V.m. Flächen für Hochwasserschutzanlagen, für die Regelung des Wasserabflusses, einschließlich des Niederschlagswassers aus Starkregenereignissen, § 9 Abs. 1 Nr. 16b BauGB i.V.m. Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft, § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB i.V.m. Flächen für das Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen, § 9 Abs. 1 Nr. 25a BauGB

Die festgesetzten Flächen ... für die Regelung des Wasserabflusses, einschließlich des Niederschlagswassers aus Starkregenereignissen (siehe Planeintrag ...) sind für den Wasserabfluss des Gewässers ... freizuhalten und als naturnaher Retentionsraum zu gestalten .

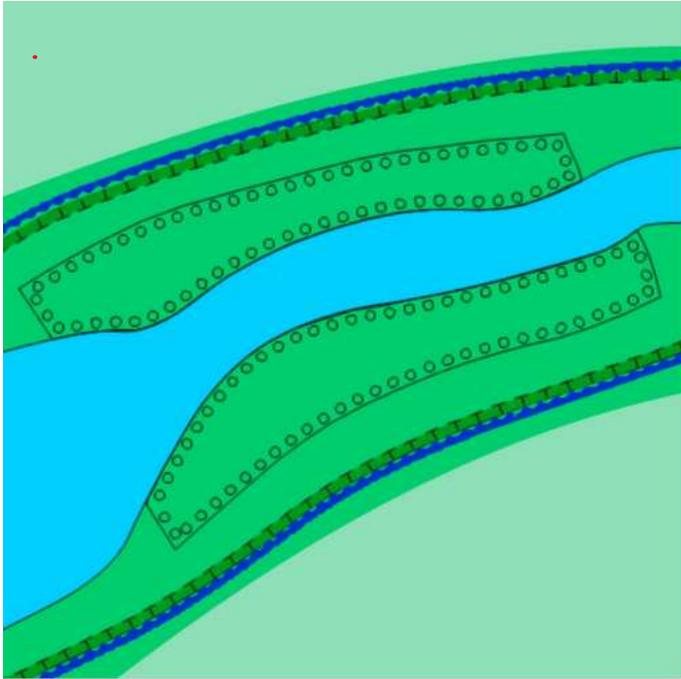
Die als erweiterte Uferzone des Gewässers festgesetzten Flächen ... (siehe Planeintrag ...) sind gemäß Pflanzliste wie folgt zu bepflanzen und durch folgende Pflegemaßnahmen dauerhaft zu erhalten: ...

Die Uferböschungen sind gemäß Pflanzliste ... flächendeckend zu begrünen. Ferner sind je angefangene ... (z.B. 100 m²) Böschungsfäche mindestens ... Stück Strauchgehölze / Bäume in Gruppen gemäß Pflanzliste ... zu pflanzen, dauerhaft zu erhalten und im Falle ihres Abgangs in der nach dem Ausfall direkt folgenden Pflanzperiode gleichwertig und gleichartig zu ersetzen.

Zuordnungsfestsetzung: Flächen oder Maßnahmen zum Ausgleich i.S. des § 1a Abs. 3 BauGB und § 9 Abs. 1a i.V.m. § 9 Abs.1 Nr. 20 BauGB und § 9 Abs. 1 Ziff. 25 a und b BauGB (§ 9 Abs. 1a BauGB i. V. m. § 135a Abs. 1 BauGB)

Die Ausgleichsflächen ... (siehe Planeintrag) befinden sich innerhalb und außerhalb des Bebauungsplangebiets. Es handelt sich um Sammel-Ausgleichsmaßnahmen insbesondere zum Ausgleich für Verlust bzw. Beeinträchtigung der Bodenfunktionen durch Flächenversiegelung und Beseitigung von Vegetation im Geltungsbereich.

II) Beispielhafte Zeichnerische Festsetzungen



Wasserflächen und Flächen für die Regelung des Wasserabflusses, einschließlich des Niederschlagswassers aus Starkregenereignissen – PlanZV Ziffer 10.1 Wasserflächen i.V.m. Ziffer 10.2 Umgrenzung von Flächen für die Wasserwirtschaft, den Hochwasserschutz und die Regelung des Wasserabflusses i.V.m. Ziffer 13.1. Umgrenzung von Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft i.V.m. Ziffer 13.2.1. Umgrenzung von Flächen zum Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen

Hinweise:

Die Renaturierung von Gewässern hat Berührungspunkte mit der Gewässer(entwicklungs)planung. Dafür sind in aller Regel die Wasserbehörden zuständig bzw. haben Kommunen die Aufgaben in enger Abstimmung mit den Wasserbehörden zu erfüllen. Gemäß § 68 WHG sind regelmäßig Umweltverträglichkeitsprüfungen oder zumindest Plangenehmigungen durch die Wasserbehörden bei Renaturierungsmaßnahmen auch an kleinen Bächen erforderlich. Das entfällt gem. § 55 WG nur bei Gewässern untergeordneter Bedeutung (sog. „Strichbäche“ oder z.B. Grabensysteme, die im B-Plangebiet zur Niederschlagswasserableitung neu angelegt werden).

Sind Renaturierungsmaßnahmen in einem Gewässerentwicklungsplan festgelegt, dann sind sie bereits genehmigt und es kann darauf im Zuge der Festsetzung von Ausgleichsmaßnahmen nach § 9 (1a) zurückgegriffen werden (Zuordnung).

Für neu anzulegende Retentions- und Grabensysteme zur Ableitung des Niederschlagswassers reichen schematische Umgrenzungen im Plan aus.

Es bietet sich an (insbesondere vor dem Hintergrund der Flächenknappheit an vielen Standorten), Schutzmaßnahmen vor Starkregen (zur Prävention) mit dem Naturschutz (als Eingriffskompensation) zu kombinieren. Dies kann innerhalb des Geltungsbereichs eines Bebauungsplans festgesetzt werden, ggf. auch in einem geteilten Geltungsbereich oder im Rahmen eines Öko-kontos an anderem Ort in der Gemarkung.

Die standortbezogene Pflanzliste sowie Pflegemaßnahmen sind im Rahmen der Umweltprüfung individuell für den Standort zu erstellen.

Achtung: Sollten die geplanten Maßnahmen eine Ausbaumaßnahme eines Gewässers im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes darstellen, wäre eine UVP-Vorprüfung erforderlich (nach Nr. 13.18.1 oder 2 der Anl. 1 zum UVPG).

Eine Vorabstimmung mit der zuständigen Wasserbehörde ist erforderlich.

III) Beispielhafte Begründungen

Schutz von Personen und Sachen (Klimaanpassung aber nur zur Bewältigung planbedingt entstehender Konflikte im Geltungsbereich eines Bebauungsplans oder seiner Umgebung)

Die festgesetzten Flächen ... für die Regelung des Wasserabflusses, einschließlich des Niederschlagswassers aus Starkregenereignissen dienen primär der Retention bei Starkregenereignissen. Dabei entlasten sie als dauerhafter Rückhalteraum die Oberflächengewässer und das Kanalsystem hydraulisch und stofflich. Sie schützen die Unterlieger im Siedlungsbereich vor Überflutungsschäden im Starkregenfall.

Städtebaulich: Die festgesetzten Flächen ... für die Regelung des Wasserabflusses, einschließlich des Niederschlagswassers aus Starkregenereignissen dienen dem Rückhalt und der Drosselung des Niederschlagswassers insbesondere bei Starkregenereignissen und bieten darüber hinaus die Möglichkeit, aufgefangenes Niederschlagswasser sicht- und erlebbar zu machen.

Als gestalterisches Landschaftselement erhöhen die Flächen ... die Freiraumqualität und wirken positiv auf das Orts- und Landschaftsbild.

Naturschutzrechtlich (als Minimierung oder Ausgleich planbedingter Eingriffe): Die als erweiterte Uferzone des Gewässers festgesetzten Flächen ... (siehe Planeintrag ...) schaffen unterschiedliche Feuchtlebensräume sowie Habitate für Vögel in den Ufergehölzstreifen. Sie leisten damit einen wesentlichen Beitrag zur Biodiversität.

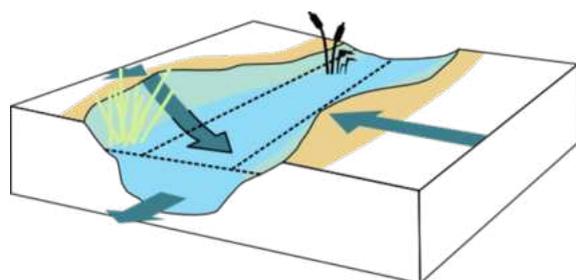
B - Maßnahmenbeschreibung

I) Funktionsbeschreibung

Maßnahmen der Gewässerrenaturierung mit dem Ziel der verbesserten Starkregen-Resilienz beinhalten insbesondere eine Erhöhung der Retention und Verminderung der Abflussgeschwindigkeit von (natürlichen) Gewässern. Der Oberflächenwasserabfluss wird dabei durch Abflachungen des Gewässerbettes und der Uferböschungen, durch Aufweitungen und geschwungenen Gewässerlauf verzögert.

Zusätzlich können z.B. durch Wälle mit entsprechend dimensionierten Durchlässen die Unterlieger vor Starkregenereignissen geschützt werden. Dies kann z.B. dergestalt geschehen, dass bei einem hundertjährigen Niederschlagsereignis der gedrosselte Obeflächenwasserabfluss unterstrom von anderen Gewässern oder vom Kanalnetz der Gemeinde aufgenommen werden kann. Größere Wassermengen verbleiben temporär eingestaut hinter dem Wall.

Die vorgenannten Maßnahmen erfordern Flächen. Es bietet sich daher an (insbesondere vor dem Hintergrund der Flächenknappheit an vielen Standorten), solche Schutzmaßnahmen vor Starkregen und Hochwasser (zur Prävention) mit dem Naturschutz (als Eingriffskompensation) zu kombinieren.



1 Gewässerrenaturierung.

2

II) Instandhaltung / Unterhaltung

Regelmäßige (extensive) Pflege von Randstreifen und Regenrückhalteräumen ist erforderlich, um ungewünschten Aufstau und/oder Umleitung des Gewässers zu vermeiden. Dies kann i.d.R. im Rahmen der naturschutzbezogenen Pflegemaßnahmen erfolgen.

.

III) Synergien

Neben den bereits oben beschriebenen positiven Wirkungen im Bereich der Starkregen-Resilienz können durch Gewässerrenaturierung folgende Synergien entstehen:

- Ökologie: Eine Stauregulierung im Rahmen der gedrosselten Ableitung, kann auch bei extremem Niedrigwasser einen geringeren Abfluss und damit einen höheren Wasserstand vor dem Wall (im Rückhalteraum) erreichen. Dies wirkt positiv auf die Biodiversität.
- Bauphysik: Die vorgenannten Maßnahmen beinhalten weitgehend „Lowtech“ und sind daher robust und vergleichsweise kostengünstig.
- „Sonstiges“: Durch die Kombination von Eingriffsausgleichsmaßnahmen mit Schutzmaßnahmen können Flächen eingespart werden. Es müssen so nicht zusätzliche Flächen für den Eingriffsausgleich an anderer Stelle aus der Nutzung genommen werden. Landwirte können die Grünlandflächen außerhalb des neuen Gewässerrandstreifens weiterhin nutzen und können in die Pflege eingebunden werden.

IV) Mögliche Zielkonflikte

- Verbote im Gewässerrandstreifen § 38 Abs. 4 WHG, § 29 Abs. 3 WasserG Baden-Württemberg; wasserwirtschaftlich erforderliche Maßnahmen sind jedoch regelmäßig zulässig.
- Baukonstruktion und Erstellung: standortspezifisch unterschiedlich
- Kosten und Aufwand: Durch Lowtech-Lösungen relativ gering.
- Weitere Aspekte: Trotz der möglichen Mehrfachnutzung der Flächen des neuen Gewässerrandstreifens besteht ein ggf. nicht unerheblicher Flächenbedarf an meist landwirtschaftlichen Flächen. Auch können landwirtschaftliche Flächen temporär eingestaut werden, was zu Ernteausfällen führen kann.

Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Maßnahmen

Renaturierung von Gewässern ist wie oben dargestellt gut mit Regenrückhalteräumen kombinierbar.

C – Quellen/Gesetze/Vorschriften/Ausführungshinweise

I) Gesetzesgrundlagen für Festsetzungen in der Bebauungsplanung

Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung (i.d.F.) der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394)

- § 9 Abs. 1 Nr. 16a BauGB Wasserflächen und Flächen für die Wasserwirtschaft
- § 9 Abs. 1 Nr. 16b BauGB Flächen für Hochwasserschutzanlagen, für die Regelung des Wasserabflusses, einschließlich des Niederschlagswassers aus Starkregenereignissen
- § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft
- § 9 Abs. 1 Nr. 25a BauGB Flächen für das Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen
- Ggf. Sicherstellung der Umsetzung ggf. durch Bescheid über ein Pflanzgebot gemäß § 178 BauGB

II) Ausführungshinweise

- DIN 18916: Vegetationstechnik im Landschaftsbau; Pflanzen und Pflanzarbeiten, 2016

III) Quellen und weitere Infos

- LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Naturschutzinfo 2/2017, (S. 64 ff).
- Patt H., Jürging P. und Kraus W. (2010): Naturnaher Wasserbau, Entwicklung und Gestaltung von Fließgewässern.

5 Notwasserwege

Ziel

Notentwässerung – Personen und Objektschutz

(Stufe 4 im Abflussschema s.u. *)



Maßstab

Quartiersebene
und
gesamtstädtisch

und

Die Notwasserwege müssen gewährleisten, dass im außergewöhnlichen Lastfall ($T=100$ a) das Niederschlagswasser, das nicht zurückgehalten werden kann, schadfrei abgeleitet wird; im extremen Lastfall ($T=1000$ a) sollen Personenschäden minimiert werden. Notwasserwege sollten in der Schwerlinie (Linie des geringsten Gefälles) des Einzugsgebiets verlaufen und müssen durchgängig bis zum Vorflutgewässer sein.

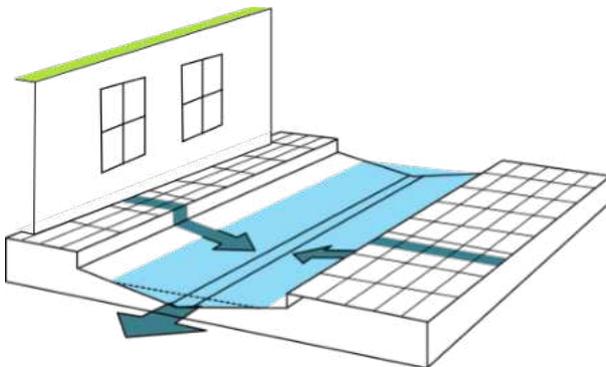
A - Mögliche Festsetzung im Bebauungsplan

I) Beispielhafte Textfestsetzungen

Eigener Festsetzungen für Notwasserwege bedarf es in der Regel nicht; die Notwasserwegekonzeption muss vielmehr bei der Planung bebauter Bereiche mitgedacht werden, etwa durch die Festsetzung und Anlage von Straßen und Wegen sowie privater oder öffentlicher Grünflächen insbesondere bei deren Breite und Gefälle.

Skizze zur Planzeichnung mit HinweisFunctiontion:

Systemquerschnitt Erschließungsstraße mit Querneigung, Retentions- (z.B. Mulden) und Ableitungselementen (z.B. Rinnen)



Öffentliche Verkehrsfläche als Notwasserweg - mit Hochbord abgegrenzt und profiliert zum Schutz von angrenzender Bebauung / Fuß-/Radweg

Hinweis:

Die Festsetzungen öffentlicher Verkehrsflächen, Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung und öffentlicher Grünflächen binden in erster Linie die plangebende Kommune selbst. Festsetzungsbreite und -tiefe müssen daher nicht ausgeprägt sein. Detailliertere Regelungen sind ggf. zielführend, wenn ein Privater (z.B. als Erschließungsträger) die Erschließung herstellt und erst später an die Kommune übergibt.

Bei der Festsetzung von Verkehrsflächen sowie Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung gem. § 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB sind insbesondere Breite, Neigung und Verlauf der Straße/des Weges "mitzudenken".

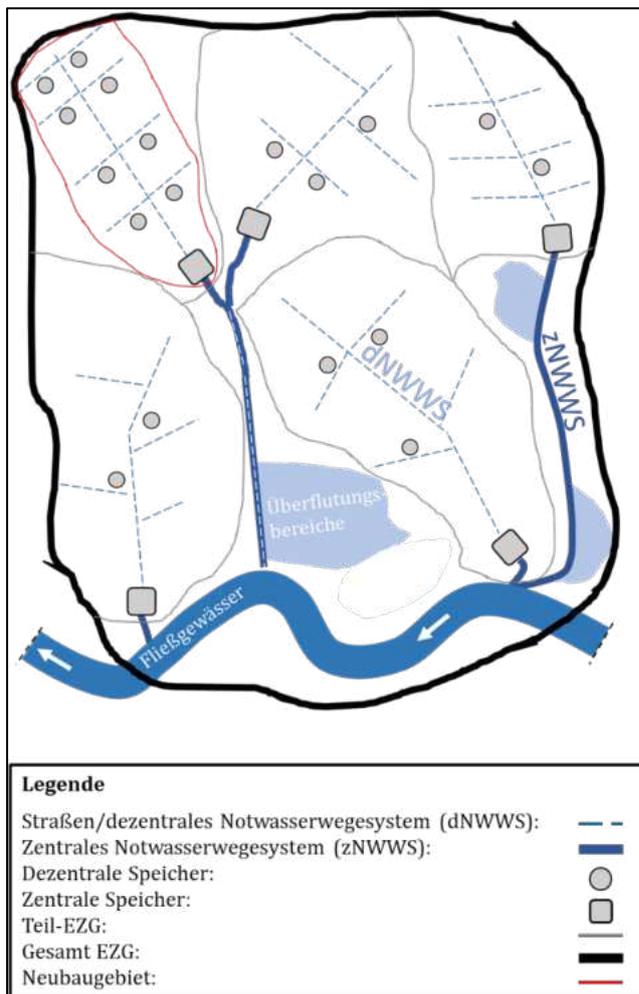
Entscheidend ist die dauerhafte Gewährleistung der Hindernisfreiheit, die insbesondere bei privaten Grünflächen problematisch sein kann.

II) Beispielhafte Begründungen

Städtebaulich: In diesem Fall: siehe Funktionsbeschreibung. Das Erschließungssystem ist gleichzeitig als Notwasserwegesystem zu planen und zu realisieren.

B - Maßnahmenbeschreibung

I) Funktionsbeschreibung



Notwasserwege sollen garantieren, dass im außergewöhnlichen Lastfall Personenschäden vermieden und im extremen Lastfall Personenschäden minimiert werden.

Es werden das dezentrale Notwasserwegesystem (dNWWS) und das zentrale Notwasserwegesystem (zNWWS) unterschieden (vgl. Abb.).

Das Ziel des dNWWS ist die sichere Ableitung des außergewöhnlichen Lastfalls zu einem Speicher im Quartier oder B-Plangebiet bzw. bis zur Übergabestelle ins zNWWS.

Das zNWWS hat die Aufgabe, gesamtörtlich das Starkregenereignis sicher aus dem Siedlungsgebiet herauszuleiten. Notwasserwege werden mindestens auf eine Wiederkehrzeit von $T = 100$ [a] ausgelegt, wobei Sachschäden bis zu einer Häufigkeit von $T = 30$ [a] ausgeschlossen werden sollen. Das benötigte Fassungsvermögen der Notwasserwege kann durch Maßnahmen der Retention reduziert werden.

Im Bestand dienen häufig Straßen als Notwasserwege, so dass entsprechende Vorkehrungen getroffen werden müssen. Eine Straße könnte während eines Starkregens dann nur noch sehr eingeschränkt als Verkehrsweg genutzt werden. Sie sollte nur als Notwasserweg zugelassen werden, wenn sie keinen Rettungsweg darstellt. Zu den Vorkehrungen können zählen:

- Erhöhung der Bordsteine (inkl. Fußweg/Radweg)
- Abgrenzung des öffentlichen Straßenraums gegenüber den privaten Grundstücken durch Schwellen oder kleine Mauern etc. (Verlust an Barrierefreiheit)
- Integration neuer dezentraler Speicher im Straßenraum (Tiefbeete, Baumrigolen, etc.) als Teil des Notwasserwegs
- Hinweisbeschilderung der Straßenabschnitte, die als Notwasserweg dienen.

II) Instandhaltung / Unterhaltung

Der Fließquerschnitt von Notwasserwegen muss permanent freigehalten werden.

III) Mögliche Zielkonflikte

- Verlust an Barrierefreiheit
- Eingeschränkte Nutzung von betroffenen Straßen und Wegen im Starkregenfall

C – Quellen/Gesetze/Vorschriften/Ausführungshinweise

I) Gesetzesgrundlagen für Festsetzungen in der Bebauungsplanung

Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung (i.d.F.) der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394)

- § 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB die Verkehrsflächen sowie Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung
- Ggf. § 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB bei nicht eigens festgesetzten Straßen oder Wegen in öffentlichen und privaten Grünflächen, wie Parkanlagen.

II) Ausführungshinweise

- Eckart, J., Fesser, J. (2022): Leitfaden: Beurteilung Verkehrssicherheit städtische Notwasserwege, Hochschule Karlsruhe, Institut für Verkehr und Infrastruktur

III) Quellen und weitere Infos

- Eckart, J., Fesser, J. (2022): Leitfaden: Beurteilung Verkehrssicherheit städtische Notwasserwege, Hochschule Karlsruhe, Institut für Verkehr und Infrastruktur
- <https://klimaleitfaden-thueringen.de/abflusslenkung-notwasserwege-strassenentwaeserung> (Abruf: 23.12.2024)

6 Vermeidung von Versiegelung, Entsiegelung, Wasserdurchlässige Beläge

Ziel

Naturnahe Abflussbildung – Abtrennung und Leitung

(Stufe 0 und 1 im Abflussschema s.u. *)



Maßstab

quartiersbezogen / Bebauungsplan

Die Versiegelung von Flächen hat entscheidenden Einfluss auf den Abflussbeiwert und damit auf die Auswirkungen von Starkregen. Sie sollte daher im Siedlungsbereich so gering wie möglich gehalten werden, was allerdings zu einem Zielkonflikt mit dem ebenfalls angestrebten sparsamen, effizienten Umgang mit Flächen durch angemessen hohe Verdichtung bzw. Nachverdichtung führt. Das Planungsprinzip der Doppelten Innenentwicklung ist dabei von zentraler Bedeutung. Maßgeblichen Einfluss auf die Versiegelung im Siedlungsbereich haben sowohl die Dimensionierung der öffentlichen Verkehrsflächen, als auch die als zulässig festgesetzten Grundflächen in den Baugebieten, welche regelmäßig über die Grundflächenzahl (GRZ) gesteuert werden. Bei der Wiedernutzung von Brachflächen ist es ggf. möglich vorhandene Versiegelungen zurückzubauen und im Vergleich zur Vornutzung ein geringeres Versiegelungsmaß zu erreichen. Ebenfalls zuträglich sind wasserdurchlässige Beläge als Oberflächenbefestigung, wie Rasengittersteine oder Schotterrasen. Sie ermöglichen es, Niederschlagswasser vor Ort zu versickern und gleichzeitig die Rauigkeit der Oberfläche zu erhöhen, was sich positiv auf Fließgeschwindigkeiten im Starkregenfall auswirkt.

A - Mögliche Festsetzung im Bebauungsplan

I) Beispielhafte Textfestsetzungen

Maß der baulichen Nutzung: Grundflächenzahl (GRZ; GFZ; BMZ) gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB und § 19 Abs. 1 BauNVO

Für das Baugebiet ... (z.B. WA1) wird eine Grundflächenzahl von ... (z.B. 0,4) als Höchstmaß festgesetzt.

Wichtige ergänzende Festsetzung nach § 19 Abs. 4 Satz 3 BauNVO:

Im Baugebiet ... (z.B. WA1) darf, abweichend von § 19 Abs. 4 BauNVO, die zulässige Grundfläche nicht durch die Grundflächen von Garagen und Stellplätzen mit ihren Zufahrten, von Nebenanlagen im Sinne des § 14 BauNVO oder von baulichen Anlagen unterhalb der Geländeoberfläche überschritten werden.

Alternativ: Im Baugebiet ... (z.B. WA1) darf, abweichend von § 19 Abs. 4 BauNVO, die zulässige Grundfläche durch die Grundflächen von Garagen und Stellplätzen mit ihren Zufahrten, von Ne-

benanlagen im Sinne des § 14 BauNVO oder von baulichen Anlagen unterhalb der Geländeoberfläche lediglich um bis zu ... (z.B. 20 vom Hundert) überschritten werden (oder nochmals ergänzend: lediglich bis zu einer GRZ von ... (z.B. 0,6) überschritten werden).

Wichtige ergänzende Festsetzung nach § 16 Abs. 4 Satz 1 BauNVO:

Als Mindestmaß der Grundflächenzahl wird ... festgesetzt.

Ergänzend: Satzung über Örtliche Bauvorschriften nach LBO (z.B. § 74 LBO BW)

Reduzierte Stellplatzverpflichtung z.B. für autoarmes Wohnen gem. § 74 Abs. 2 Nr. 1 LBO BW

Für das Baugebiet ... (z.B. WA1) wird die Stellplatzverpflichtung (§ 37 Abs. 1 LBO BW) wie folgt eingeschränkt: Es ist je Wohneinheit nur ... (z.B. 0,5) notwendige Stellplätze herzustellen.

Ergänzend: gem. § 74 Abs. 2 Nr. 3 LBO BW

Im Baugebiet ... (z.B. WA1) ist die Herstellung von Stellplätzen und Garagen untersagt (alternativ: eingeschränkt wie folgt: ...).

Ergänzend oder alternativ: Festsetzung wasserdurchlässiger Beläge - § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB

Im Baugebiet ... (z.B. WA1) sind Pkw-Stellplätze, Zufahrten zu Pkw-Stellplätzen und Garagen sowie Zuwegungen und Zugänge auf den Baugrundstücken mit wasserdurchlässigen Belägen (d.h. Versickerungsleistung von mind. ... (z.B. 270 l/(s x ha) / begrünbaren Oberfläche) auszuführen.

Alternativ: Erlaubt sind Pflaster mit mind. 1 cm breiten Rasenfugen und durchlässigem Untergrund, Schotterrasen, Rasengittersteine, Kies und Splitt. Abweichend davon können diese Flächen auch mit einem Drainasphalt befestigt werden. Der Erhalt der Durchlässigkeit der Beläge ist dauerhaft zu gewährleisten.

Ggf. ergänzend: Auch Befestigungen, die die Wasser- und Luftdurchlässigkeit wesentlich mindern, wie Fugenverguss, Asphaltierungen und Betonierung, sind unzulässig.

Ggf. ergänzend: Ausgenommen hiervon sind Tiefgaragenzufahrten, die aufgrund von hoher Verkehrsbelastung und/oder aus anderen konstruktiven Gründen nicht mit wasserdurchlässigen Belägen hergestellt werden können.

Ggf. alternativ: Ausnahmsweise kann eine Überschreitung der zulässigen Grundfläche bis zu einer Grundfläche von ... (z.B. 0,8) durch bauliche Anlagen unterhalb der Geländeoberfläche, durch die das Baugrundstück lediglich unterbaut wird, zugelassen werden, wenn die Geländeoberfläche dauerhaft begrünt wird (gemäß Textfestsetzung ...) und die Versickerung des Oberflächenwassers über die belebte Bodenzone in den verbleibenden nicht überbauten Grundstücksflächen gewährleistet ist.

Ggf. alternativ: Auf die Verwendung wasserdurchlässiger Beläge im Bereich ... (z.B. von Zufahrten) kann verzichtet werden, wenn diese mit seitlicher Entwässerung in angrenzende unversiegelte Flächen des Baugrundstücks hergestellt werden oder eine anderweitige Retention und Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers sichergestellt ist.

Hinweise:

Prüfen und im Beteiligungsverfahren mit der Wasserbehörde klären, ob Bodenbeschaffenheit und Grundwasserstand eine Versickerung zulassen oder sonst wasserrechtliche und wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen.

Für die Festsetzung wasserdurchlässiger Beläge wird allgemein § 9 Abs.1 Nr. 20 BauGB herangezogen, der Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft erlaubt. Diese enge Zweckbindung ist bei der städtebaulichen Begründung der Festsetzung wasserdurchlässiger Beläge zu beachten.

Entsiegelung bei der Wiedernutzung von Brachflächen als Maßnahme zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB

Im Baugebiet ... (z.B. WA1) ist die [aus der Vornutzung der Fläche verbliebene] Versiegelung ... (z.B. bestehende Pflasterungen, Betondecken, Asphaltflächen) so weit wie möglich zurückzubauen und fachgerecht zu recyceln.

Prüfen und im Beteiligungsverfahren mit der Bodenschutzbehörde klären, ob Bodenbelastungen (Altlasten) auf den Flächen vorliegen, die eine Dekontaminierung und/oder einen Bodenaustausch erforderlich machen oder ob bestehende Versiegelungen zum Schutz des Grundwassers vor Bodenbelastungen erhalten werden sollten.

Der Entwurf eines Gesetzes zur Stärkung der integrierten Stadtentwicklung vom 03.09.2024 umfasst als zusätzliche Größe für das Maß der baulichen Nutzung in § 19a der künftigen BauNVO den "Versiegelungsfaktor". Sollte die Vorschrift so eingeführt werden, liegt darin ein zusätzliches Instrument zur Vermeidung von Versiegelung.

II) Beispielhafte (zusätzliche und ergänzende) zeichnerische Festsetzungen



Umgrenzung der Flächen, die von der Bebauung freizuhalten sind (gemäß PlanZV Ziffer 15.8.) zielt auf einen weitergehenden Schutz des Baufensters ab - zusätzlich zur festgesetzten multico-dierten Retentionsfläche und der leitenden Rinne (hier als graue Linie mit Hinweisfunktion) innerhalb der Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung.

III) Beispielhafte Begründungen

Überwiegend naturschutzrechtlich als Minimierung oder Ausgleich planbedingter Eingriffe): Die Festsetzung der Grundflächenzahl von ... im Baugebiet ... (z.B. WA1) erfolgt mit dem Ziel eines schonenden und sparsamen Umgangs mit Grund und Boden gemäß der Bodenschutzklausel des § 1a Abs. 2 BauGB.

Aus dem gleichen Grund erfolgte ein Ausschluss / eine Reduktion der Überschreitungsmöglichkeiten der festgesetzten GRZ gemäß § 19 Abs. 4 BauNVO.

Die gleiche Begründung gilt auch für die Reduktion der Stellplatzpflichten in der Satzung über örtliche Bauvorschriften nach LBO.

Ferner fördert die Vermeidung von Bodenversiegelung die Resilienz gegenüber Starkregen und seinen Folgen durch eine Verringerung von Abflussvolumen und Fließgeschwindigkeiten u.a. durch eine höhere Rauigkeit.

Die Verwendung wasserdurchlässiger Beläge dient ebenfalls dem Schutz und der Pflege der für Mensch, Tier und Pflanze lebenswichtigen Ressourcen Boden und Wasser. Mit der Maßnahme sollen die negativen Auswirkungen auf die Grundwasserneubildung sowie Hochwasserspitzen im Starkregenfall reduziert werden.

Städtebaulich: Die im Baugebiet ... (z.B. WA1) festgesetzte Grundflächenzahl von ... in Kombination mit den weiteren festgesetzten Maßzahlen (z.B. GFZ) zielt sowohl auf eine effiziente, ökonomische und sparsame Flächennutzung als auch auf eine angemessen hohe Quantität sowie Qualität von Freiraum.

Ggf. ergänzend - soweit zutreffend: Im Zuge der Erarbeitung des Bebauungsplans wurden zur Bestimmung der hydrogeologischen Rahmenbedingungen, insbesondere der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes, Baugrunderkundungen sowie bodenmechanische Laboruntersuchungen durchgeführt. Im Ergebnis ist festzustellen, dass eine Versickerung von Niederschlagswasser sowohl aus geologischer als auch technischer Sicht im gesamten Plangebiet grundsätzlich möglich ist. Durch das dem Bebauungsplan zugrundeliegende städtebauliche Konzept der festgesetzten GRZ von ... bzw. einer Versiegelung von ... in Verbindung mit der vorhandenen topographischen Situation, ist eine vollständige Rückhaltung und Versickerung des gesamten Niederschlagsabflusses technisch realisierbar.

B - Maßnahmenbeschreibung

I) Funktionsbeschreibung

Die Analyse des Plangebiets mit dem **Tool Resi_Ref** liefert eine kursorische Einschätzung, welches Retentionsvolumen erforderlich sein wird. Auf dieser Basis kann ein Dichtemodell für das Plangebiet entwickelt werden, welches ausreichend Flächen beinhaltet, um die Retentionsanlagen unterzubringen.

In Bereichen, die aus städtebaulichen Gründen eine hohe bauliche Dichte erfordern, sollten zusätzliche Maßnahmen, wie z. B. Dachbegrünung oder Retentionsdächer vorgesehen werden (siehe dazu **Mare Steckbrief Nr. 11 Dachbegrünung**).

Wasserdurchlässige Beläge ermöglichen im Gegensatz zu vollversiegelten Flächen eine Versickerung des Niederschlagswassers. Das Abflussverhalten ist sowohl von der Art der Oberflächenbefestigung als auch von der Geländeneigung abhängig. Je weniger Verdichtung die Oberfläche aufweist, desto höher ist die Wasserdurchlässigkeit.

Zu den wasserdurchlässigen Belägen gehören u.a. Rasengittersteine (Beton oder Kunststoff), Wassergebundene Wegedecken. Durch den direkten Abfluss kann der natürliche Wasserhaushalt teilweise aufrechterhalten bleiben.

II) Instandhaltung / Unterhaltung

Regelmäßige Wartung wasserdurchlässiger Beläge ist erforderlich, da sich das Versickerungsverhalten im Laufe der Jahre verändern kann (Bodenverdichtung, Eintrag von Fremdstoffen).

Im Wesentlichen ist der Pflegeaufwand gering. Die Vegetation in den Fugen benötigt, je nach Pflanzenart, eine regelmäßige Pflege.

III) Synergien

Neben den oben beschriebenen positiven Wirkungen im Bereich der Retention und Niederschlagsversickerung können folgende Synergien entstehen:

- Stadtklima: Abkühlung der Umgebung durch Verdunstung. Aufrechterhaltung des natürlichen Wasserkreislaufes aufgrund der Luft- und Wasserdurchlässigkeit.
- Ökologie: Regenwasserversickerung statt Ableitung. Je nach Vegetation: Bereitstellung von Nahrung und Lebensraum für Tiere.
- Bodenschutz: Stärkung des Bodenwasserhaushaltes und der Grundwasserneubildung.
- Gründächer auf Hauptgebäuden und Nebenanlagen können in Bereichen mit notwendiger hoher städtebaulicher Dichte einen gewissen Ausgleich schaffen.
- Kosten und Aufwand von wasserdurchlässigen Belägen: Rasengittersteine sind i.d.R. kostengünstiger als eine vollständige Betonierung.

IV) Mögliche Zielkonflikte

- Eine Reduktion der GRZ steht in Konflikt mit effizienter und ökonomischer Ausnutzung von Flächen. Dies kann durch eine höhere GFZ oder Zulässigkeit von Staffelgeschossen gemindert oder ausgeglichen werden.
- Eine Reduktion der Stellplatzverpflichtung / Einschränkung der Herstellung kann in Konflikt mit verkehrlichen Belangen stehen. Ein Mobilitätskonzept kann diesen Zielkonflikt mindern oder auflösen.
- Baukonstruktion und Erstellung von wasserdurchlässigen Belägen: Die Belastungsart (Intensität des Verkehrsaufkommens) bestimmt den Einsatz von offenporigen Belägen.
- Weitere Aspekte: Das Sickerwasser muss unbelastet sein. Gefahren für Boden, Vegetation und Grundwasser – ggf. auch durch Altlasten o.ä. - sind auszuschließen.

Wasserrückhaltekapazität

- Erhöhung der Wasserdurchlässigkeit um ca. 50 % (abhängig von Fugengröße und Bodenart).

Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Maßnahmen

- am Ablauf angeschlossene Mulden-Rigolen-Systeme für gesteigerte Versickerungsleistung
 - Ablauf in Topographiesenke, um Wasser auf dem Grundstück zurückzuhalten
 - Gründächer / Retentionsdächer insbesondere in Bereichen mit hoher städtebaulicher Dichte.
-

C – Quellen/Gesetze/Vorschriften/Ausführungshinweise

I) Gesetzesgrundlagen für Festsetzungen in der Bebauungsplanung

Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung (i.d.F.) der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394)

- § 9 Abs. 1 Nr. 1 i.V.m. § 19 BauNVO
- § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB: Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft
- LBO z.B. § 74 Abs. 1 LBO BW

II) Ausführungshinweise

- DIN 1986-100: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, 2016
- DWA-A 102: Einleitung von Regenwetterabflüssen aus Siedlungsgebieten in Oberflächengewässer, 2020
- DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser: Gilt für die Versickerung von Niederschlagsabflüssen, die auf durchlässig und undurchlässig befestigten Flächen anfallen. Es dient als maßgebende Grundlage und ist für jede Versickerungsanlage zu berücksichtigen

III) Quellen und weitere Infos

- Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (Hrsg.) (2024): Baufachliche Richtlinien Abwasser, Arbeitshilfen zu Planung, Bau und Betrieb von abwassertechnischen Anlagen in Liegenschaften des Bundes
-

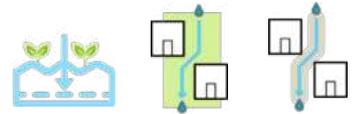
7 Multifunktionale / Multicodierte Flächen

Ziel

Naturnahe Abflussbildung –

Retention und Abtrennung sowie Rückhaltung und Verdunstung im Innenbereich

(Stufe 1, 2 und 3 im Abflussschema s.u.)*



Maßstab

Teilörtlich/Quartier

Das Schutzgut Fläche ist eine begrenzte Ressource. Insbesondere in dicht besiedelten Räumen mit hohem Siedlungsdruck konkurrieren unterschiedliche Nutzungen um die gleichen Flächen. Die systematische Betrachtung aller Flächenpotentiale ist daher gerade im Rahmen der Doppelten Innenentwicklung von besonderer Bedeutung. Der Begriff „Multicodierung“ steht dabei für das Bestreben, alle Planungsschritte und die geplanten Maßnahmen bezogen auf ein und dieselbe Fläche so anzulegen, dass sie zur Erfüllung möglichst vieler Aufgaben und Erwartungen beitragen. Multicodierte Retentionsflächen dienen der verbesserten Resilienz im Starkregenfall, indem sie Oberflächenwasser oberhalb des Regelbemessungsfalls öffentlicher Entwässerungssysteme aufnehmen und somit Überflutungsschäden an anderer Stelle mindern oder vermeiden. Dabei wird bewusst in Kauf genommen, dass die (nicht wasserwirtschaftliche) Hauptnutzung einer solchen multicodierten Fläche (z.B. als Park, Spielplatz oder Platz) in sehr seltenen Fällen vorübergehend eingeschränkt oder nicht möglich ist und der betroffene Bereich nach dem Starkregenereignis ggf. wieder in den Ausgangszustand versetzt werden muss (Reinigung etc.).

A - Mögliche Festsetzung im Bebauungsplan

I) Beispielhafte Textfestsetzungen

§ 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB (die öffentlichen und privaten Grünflächen)

i.V.m. § 9 Abs. 1 Nr. 16b BauGB (die Flächen für Hochwasserschutzanlagen, für die Regelung des Wasserabflusses, einschließlich des Niederschlagswassers aus Starkregenereignissen),

i.V.m. § 9 Abs. 1 Nr. 16c BauGB (Gebiete, in denen bei der Errichtung baulicher Anlagen bestimmte bauliche oder technische Maßnahmen getroffen werden müssen, die der Vermeidung oder Verringerung von Hochwasserschäden einschließlich Schäden durch Starkregen dienen, sowie die Art dieser Maßnahmen),

i.V.m. § 9 Abs. 1 Nr. 16d BauGB (Flächen, die auf einem Baugrundstück für die natürliche Versickerung von Wasser aus Niederschlägen freigehalten werden müssen, um insbesondere Hochwasserschäden, einschließlich Schäden durch Starkregen, vorzubeugen).

Die öffentliche (alternativ: private) Grünfläche ... mit der Zweckbestimmung ... (z.B. Spielplatz) ist durch eine Geländemodellierung gegenüber der Planstraße ... (zur Sicherung der Bestimmtheit ggf. einen Referenzpunkt mit Höhenangabe in der Planzeichnung einfügen) um bis zu ... (z.B. 50) cm zu vertiefen. Die Einstauhöhe bei einem 30-jährlichen Starkregenereignis darf maximal ... (z.B. 30 cm) betragen. Dies ist über einen Überlauf mit schadloser Ableitung in Richtung Vorfluter zu sichern.

Ggf. ergänzende Festsetzung:

Das Retentionsvolumen auf der öffentlichen (alternativ: privaten) Grünfläche ... mit der Zweckbestimmung ... (z.B. Spielplatz) hat mindestens ... m³ zu betragen.

Ggf. ergänzende Festsetzung:

Die Zuführung von Oberflächenwasser im Starkregenfall hat über eine breite Rampe auf der ... (z.B. nördlichen) Seite der Fläche zu erfolgen.

Alternativ: Für den verteilten Niederschlagszufluss sind ... (z.B. drei) Einläufe auf der (z.B. nördlichen) Seite vorzusehen.

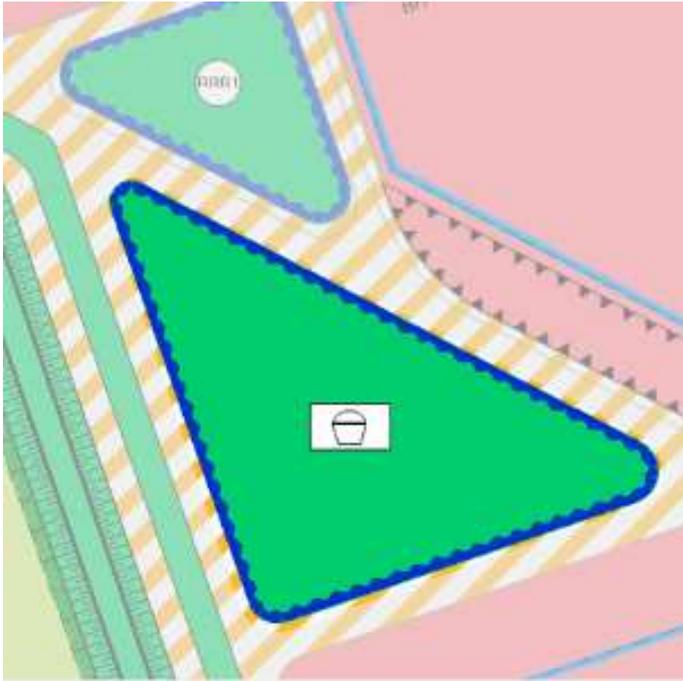
Ggf. ergänzende Festsetzung, wenn zeitliche Begrenzung erforderlich:

Es ist eine Entleerungszeit des Retentionsraums auf der multicodierten Fläche ... von ... (z.B. < 24h) sicherzustellen.

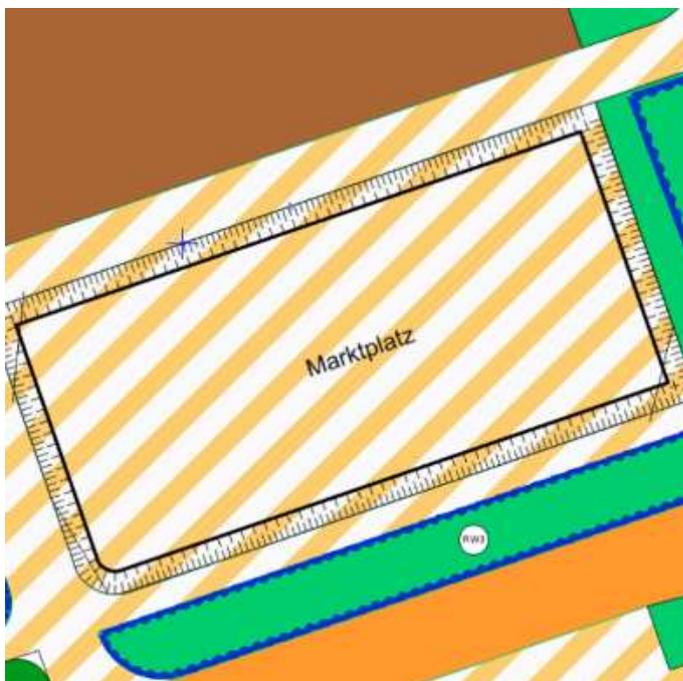
Alternativ können alle vorgenannten Textfestsetzungen auch auf Flächen bezogen werden, die auf einem Baugrundstück für die natürliche Versickerung von Wasser aus Niederschlägen freigehalten werden müssen, um insbesondere Hochwasserschäden, einschließlich Schäden durch Starkregen, vorzubeugen.

Gleiches gilt für Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung (Platzflächen) oder auch für (Teile von) Verkehrsflächen (ggf, i.V.m. §9 Abs. 1 Nr. 26 BauGB Flächen für Aufschüttungen, Abgrabungen und Stützmauern, soweit sie zur Herstellung des Straßenkörpers erforderlich sind.)

II) Beispielhafte Zeichnerische Festsetzungen



Multicodierte Retentionsfläche - PlanZV Ziffer 9. Grünflächen (hier: öffentliche Grünfläche, aber auch private Grünfläche möglich) i.V.m. der Signatur Zweckbestimmung: Spielplatz sowie i.V.m. Ziffer 10.2. Umgrenzung von Flächen für die Wasserwirtschaft, den Hochwasserschutz und die Regelung des Wasserabflusses (einschließlich des Niederschlagswassers aus Starkregenereignissen).



Abgrabung – hier: Abgesenkter Quartiersplatz / Marktplatz, PlanZV Ziffer 6.3. Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung i.V.m. Ziffer 15.9. Flächen für Abgrabungen, soweit sie zur Herstellung des Straßenkörpers erforderlich sind. Diese multicodierte Fläche dient der Retention bei Starkregen und als Quartiersplatz.

Hinweise:

Zu beachten ist die in § 9 Abs. 1 BauGB angelegte Unterscheidung der Festsetzung von Flächen einerseits und von (baulichen) Maßnahmen andererseits. Multifunktionale / multikodierte Flächen zeichnen sich dadurch aus, dass dort gerade verschiedene Maßnahmen zur Multifunktionalität führen. Soll deren Errichtung verbindlich vorgeschrieben werden, sind sie als Maßnahmen und nicht nur als Flächen festzusetzen. Das Baugesetzbuch schließt Kombinationen oder Überlagerungen verschiedener Festsetzungen nach § 9 Abs. 1 BauGB gerade nicht aus. Eine solche Kombination darf aber nicht zu Widersprüchen oder Funktionsbrüchen führen.

Die zeichnerische und textliche „Basisfestsetzung“ ist jeweils entweder eine öffentliche oder private Grünfläche oder auch Flächen, die auf einem Baugrundstück für die natürliche Versickerung von Wasser aus Niederschlägen freigehalten werden müssen, um insbesondere Hochwasserschäden, einschließlich Schäden durch Starkregen, vorzubeugen für den Fall, dass die Flächen nicht dauerhaft Wasser führen. Für Situationen, in denen eine dauerhafte Wasserhaltung geplant ist, sollte eine Festsetzung als Wasserfläche erfolgen (§ 9 Abs. 1 Nr. 16a BauGB, PlanZV Ziffer 10.1.). Die Basisfestsetzung wird überlagert mit der Zweckbestimmung bzw. weiteren Zweckbestimmungen – z. B. Spielplatz und Retentionsfläche.

Festsetzungen auf öffentlichen Flächen, wie Verkehrsflächen oder Grünflächen, binden i.d.R. primär die plangebende Kommune selbst. Somit können Festsetzungsbreite und -tiefe hier reduziert werden. Anders verhält sich dies ggf. bei einem vorhabenbezogenen Bebauungsplan, wenn z.B. ein Privater die öffentliche Erschließung herstellen und erst im Anschluss an die Kommune übertragen soll. In diesem Fall ist eine detaillierte Festsetzung von Maßnahmen zielführend. Sie kann in den Grenzen der Angemessenheit aber auch erst im Durchführungsvertrag vereinbart werden.

Soll die Maßnahme aber Eingang in die Eingriffs-/Ausgleichsbilanz Eingang finden, muss die Gemeinde dazu verpflichtet sein, entweder durch detaillierte Festsetzung oder durch öffentlich-rechtlichen Vertrag mit der zuständigen Behörde.

Eine weitere Überlagerung mit Pflanzgeboten und Pflegemaßnahmen gem. § 9 Abs. 1 Nr. 20 und/oder 25 BauGB ist möglich. Eine Pflanzliste für Mulden und Tiefbeete, im Sinne von Regengärten, ist im Rahmen der Umweltprüfung individuell für den Standort zu erstellen. Die Retentions- und Versickerungsfunktion darf durch die Pflanzungen nicht beeinträchtigt werden.

III) Beispielhafte Begründungen

Überwiegend naturschutzrechtlich (als Minimierung oder Ausgleich planbedingter Eingriffe):

Die öffentliche (alternativ: private) Grünfläche ... mit der Zweckbestimmung ... (z.B. Spielplatz) trägt als multifunktionaler bzw. multikodierter, klimasensibler Freiraum neben ihrer Hauptfunktion als Aufenthaltsfläche und Fläche für das Kinderspiel dazu bei, die oberflächigen Abflüsse bei Starkregen temporär zurückzuhalten. Andererseits leistet die Fläche durch ihre Bepflanzung in Hitze- bzw. Trockenperioden einen wertvollen Beitrag zu Kühleffekten im Quartier durch Verschattung und über Verdunstungsprozesse.

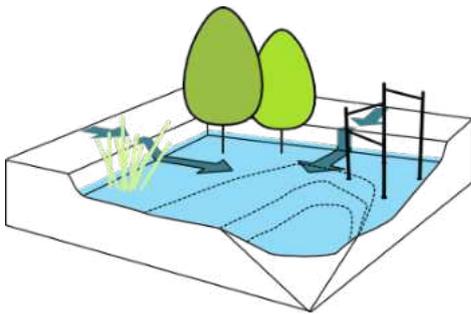
Städtebaulich: Das Schutzgut Fläche ist eine begrenzte Ressource. Die multikodierte Fläche ... trägt dazu bei möglichst viele Aufgaben, Ansprüche und Erwartungen zu erfüllen. Neben ihrer Hauptfunktion als Aufenthaltsfläche und Freifläche für das Kinderspiel dient sie der verbesserten

Resilienz im Starkregenfall, indem sie Oberflächenwasser deutlich oberhalb des Regelbemessungsfalls öffentlicher Entwässerungssysteme aufnehmen und somit Überflutungsschäden an anderer Stelle mindern oder vermeiden kann.

Ggf. ergänzend: Ferner liefert die Fläche einen wertvollen Beitrag zum Ausgleich der hohen städtebaulichen Dichte im Baugebiet ... und spielt dabei durch die Mehrfachnutzung ebenfalls eine wichtige Rolle für das Flächensparen im Rahmen der doppelten Innenentwicklung.

B - Maßnahmenbeschreibung

I) Funktionsbeschreibung



Multicodierte Fläche - hier z.B. Spielplatz / Calisthenics Anlage

Multifunktionale Flächen (oder auch multicodierte Flächen) dienen im hier relevanten Kontext einer Hauptnutzung sowie zusätzlich und temporär der Retention von Niederschlagswasser. Dabei können insbesondere Unterlieger, Notwasserwege und Regenrückhalteräume in der Nähe des Vorfluters sowie die Vorflut selbst entlastet werden.

Beide Elemente bedingen gemeinsam die Anforderungen, welche an die Gestaltung der multifunktionalen Fläche gestellt werden. Dabei kann grundsätzlich der sogenannte offene Rückhalt oberirdisch durch Absenkung der Fläche (oder von Teilen der Fläche) erfolgen, wobei eine (kurzfristige) Nutzungsbeschränkung der Hauptnutzung hingenommen wird. Andererseits können alternativ oder auch zusätzlich geschlossene Speicherelemente (Rigolen) unter der Oberfläche zum Einsatz kommen.

Erstere Variante ist regelmäßig kostengünstiger in der Herstellung, zweite ist kostenintensiver, da zusätzlich zum Erdbau spezielle konstruktive Maßnahmen umgesetzt werden müssen.

In Abhängigkeit von den Nutzungsansprüchen und von potenziellen Nutzungskonflikten am konkreten Standort sollten möglichst kurze Entleerungszeiten (< 24h) angepeilt werden. Zudem sind Anforderungen an Verkehrssicherheit und Barrierefreiheit zu beachten.

Folgende Aspekte sind zentral für die Gestaltung einer multicodierten Retentionsfläche und möglichst frühzeitig zu prüfen sowie festzulegen:

- Erforderliches Retentionsvolumen (das Tool Resi_Ret liefert eine erste Aussage dazu);
- Entscheidung – v.a. in Abhängigkeit von Hauptnutzung und Kosten – ob rein oberirdische Maßnahmen oder auch unterirdische geplant werden;
- Zielkonflikte zwischen den Nutzungen beachten (soll z.B. auch Regenwasser versickert werden, darf die Fläche z.B. durch Kinderspiel nicht zu stark verdichtet werden);
- Zuleitung von Oberflächenwasser;

-
- Ableitung / Notüberlauf;
 - Instandhaltung bzw. Wiederherstellung nach einem Starkregenereignis und dauerhafte Pflege;
 - Kombination mit anderen Maßnahmen und Synergien.

1

II) Instandhaltung / Unterhaltung

Von besonderer Bedeutung ist die Klärung der Zuständigkeiten für Instandhaltung, Wiederherstellung und Pflege. Insbesondere Zu- und Abläufe müssen regelmäßig geprüft werden, damit die multicodierte Retentionsfläche funktionieren kann.

Da es bei Überflutung der Fläche zu Nutzungseinschränkungen sowie auch Gefahren kommen kann, sollten klare Warnschilder mit Hinweisen und Verhaltensregeln in unmittelbarer Nähe der multicodierten Fläche aufgestellt werden.

III) Synergien

Neben den bereits oben beschriebenen positiven Wirkungen im Bereich der Starkregenretention können durch multicodierte Flächen folgende Synergien entstehen:

- Stadtplanung / Städtebau: Minderung von Flächenkonkurrenzen durch die Befriedigung mehrerer Nutzungsansprüche;
- Stadtklima: Gute Kombinationsmöglichkeiten mit Maßnahmen des Regenwassermanagements;
- Ökologie: im Falle von Grünflächen mit unterschiedlich feuchten Zonen wird die Biodiversität gefördert; im Falle der (längeren) Speicherung von Regenwasser wirkt dies positiv auf das Lokalklima durch Verdunstungskühlung und Bäume sowie Grünflächen können ggf. bewässert werden;
- Planung, Erschließung und Bauphysik: Einfache Umsetzung von oberirdischen Maßnahmen bei Neubauvorhaben;
- „Sonstiges“: Kosteneinsparung durch den Verzicht auf unterirdische Elemente.

IV) Mögliche Zielkonflikte

- Baukonstruktion und Erstellung: Vorab ist eine Analyse der Boden- und Vegetationsverhältnisse durchzuführen. Es bedarf einer frühzeitigen Abstimmung mit den zuständigen Wasser- und Umweltbehörden, insbesondere dann, wenn die Entleerung durch Versickerung oder Einleitung in ein Oberflächengewässer erfolgt;
- Kosten und Aufwand: u.a. bei unterirdischen Rigolen höherer Aufwand und Kosten;
- Weitere Aspekte: Restriktionen stellen Schutzgebiete, Friedhöfe o.Ä. dar (insbesondere bei Gesundheitsrisiken nach Einstau z.B. durch mögliche mikrobielle Infektionsrisiken oder Gefährdung von Schutzzielen).

Wasserrückhaltekapazität

Das Retentionsvolumen ist abhängig von Größe sowie Tiefe der multicodierten Fläche und der Frage, ob nur oberirdisch oder auch (zusätzlich) unterirdische Retention geplant ist.

V) Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Maßnahmen

- Multicodierte Flächen beinhalten schon per Definition eine Kombination von Maßnahmen bzw. Nutzungen;
 - sie können insbesondere Notwasserwege entlasten;
 - Mulden, Rigolen oder auch Baumrigolen (im Umfeld) können verbunden / integriert werden;
 - Nachgeschaltete Überlaufmöglichkeiten wie z.B. Regenrückhaltebecken / Retentionsräume in der Nähe des Vorfluters.
-

C – Quellen/Gesetze/Vorschriften/Ausführungshinweise

I) Gesetzesgrundlagen für Festsetzungen in der Bebauungsplanung

Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung (i.d.F.) der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394)

- § 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB - die öffentlichen und privaten Grünflächen, wie Parkanlagen, Naturerfahrungsräume, Dauerkleingärten, Sport-, Spiel-, Zelt- und Badeplätze; i.V.m.
- § 9 Abs. 1 Nr. 16b und d BauGB - die Flächen für Hochwasserschutzanlagen, für die Regelung des Wasserabflusses, einschließlich des Niederschlagswassers aus Starkregenereignissen;
- die Flächen, die auf einem Baugrundstück für die natürliche Versickerung von Wasser aus Niederschlägen freigehalten werden müssen, um insbesondere Hochwasserschäden, einschließlich Schäden durch Starkregen, vorzubeugen.

Ggf. auch i.V.m.

- § 9 Abs. 1 Nr. 25a und b BauGB: Flächen für das Anpflanzen bzw. Erhalt von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen sowie von Gewässern;
- § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB: Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft;
- Sicherstellung der Umsetzung ggf. durch Bescheid über ein Pflanzgebot gemäß § 178 BauGB.

Hinweis:

Der Entwurf einer BauGB-Novelle durch ein Gesetz zur Stärkung der integrierten Stadtentwicklung vom 03.09.2024 hat Defizite bei der Festsetzung von Maßnahmen erkannt. Geplant ist zudem die Ergänzung von § 9 Abs. 1 Nr. 16b BauGB um Flächen für „dessen Zwischenspeicherung durch multifunktionale Auffangflächen“.

II) Ausführungshinweise

- DIN 1986-100: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, 2016
 - DIN 18916: Vegetationstechnik im Landschaftsbau; Pflanzen und Pflanzarbeiten, 2016
-

III) Quellen und weitere Infos

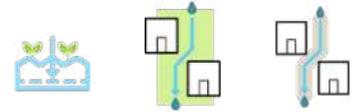
- Benden, J.; Broesi, R; Illgen, M.; Leinweber, U.; Lennartz, G.; Scheid, C.; Schmitt, T. G. (2017): Multifunktionale Retentionsflächen. Teil 3: Arbeitshilfe für Planung, Umsetzung und Betrieb. MURIEL Publikation
-

8 Versickerungsmulden, Mulden-Rigolen, Baumrigolen, Tiefbeete

Ziel

Naturnahe Abflussbildung – Retention und Abtrennung sowie Versickerung

(Stufe 1, 2 und 3 im Abflussschema s.u.*)



Maßstab

Teilörtlich/Quartier

Versickerungsmulden und Mulden-Rigolen-Systeme bilden den natürlichen Retentions- und Versickerungsprozess in einer entwässerungstechnischen Anlage nach. Mulden sind versickerungsfähige Bodensenken mit einer Geländemodellierung, die i.d.R. begrünt sind und eine maximale Tiefe von 30 cm aufweisen. (Retentions-) Tiefbeete haben regelmäßig eine senkrechte Einfassung, wodurch sie bei gleichem Volumen und ähnlicher Funktion weniger Fläche beanspruchen als Mulden. Mulden und Tiefbeete werden häufig direkt am Rand einer Verkehrsfläche oder zwischen Fahrbahn und Gehweg realisiert. Zudem werden sie in Grünflächen als Retentions- sowie Versickerungselement eingesetzt. Sie sollen insbesondere Oberflächenwasser sammeln, temporär zurückhalten, versickern sowie ggf. ableiten. Man bezeichnet bepflanzte Mulden und Tiefbeete auch als "Regengärten". Der überirdische Einstau und die Versickerung mit Bodenpassage in einer Mulde können mit unterirdischer Speicherung und Versickerung in einer Rigole - einem unterirdischen Raum, der Füllkörper mit einem hohen Porenanteil beinhaltet - verbunden werden, um das Retentionsvolumen zu erhöhen. Bei Baumrigolen wird das Regenwasser ohne Versickerung direkt dem Baum zur Bewässerung direkt zugeführt und dort gespeichert.

A - Mögliche Festsetzung im Bebauungsplan

I) Beispielhafte textliche Festsetzungen

Zu beachten ist die in § 9 Abs. 1 BauGB angelegte Unterscheidung der Festsetzung von Flächen einerseits und von (baulichen) Maßnahmen andererseits. Mulden-Rigolen und Tiefbeete sind Maßnahmen. Soll deren Errichtung verbindlich vorgeschrieben werden, sind sie als Maßnahmen festzusetzen.

Beispielhafte Bausteine für Textfestsetzungen gem. § 9 Abs. 1 Nr. 16c und Nr. 20 BauGB auf Verkehrsflächen / Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung / öffentlichen Grünflächen).

Innerhalb der öffentlichen Verkehrsflächen (ggf. Straßennamen benennen) (alternativ: Verkehrsflächen mit besonderer Zweckbestimmung, z.B. Quartiersplatz oder alternativ: öffentliche Grünfläche, z.B. Parkanlage) sind mindestens ... m² als Retentions- und Versickerungsflächen in Form von Mulden und Rigolen oder Tiefbeeten mit einem Retentionsvolumen von mindestens ... m³ anzulegen und dauerhaft zu erhalten.

Ggf. ergänzende Festsetzung:

Die Retentionsmulden sind naturnah zu gestalten. Böschungen sind mit ...-Steinen zu befestigen. Die Mulden sind mit einer gebietseigenen Saatgutmischung (Kräuter-Mischung und Stauden frischer bis wechselfeuchter Standorte) des Herkunftsgebiets ... (siehe Pflanzliste ...) einzusäen.

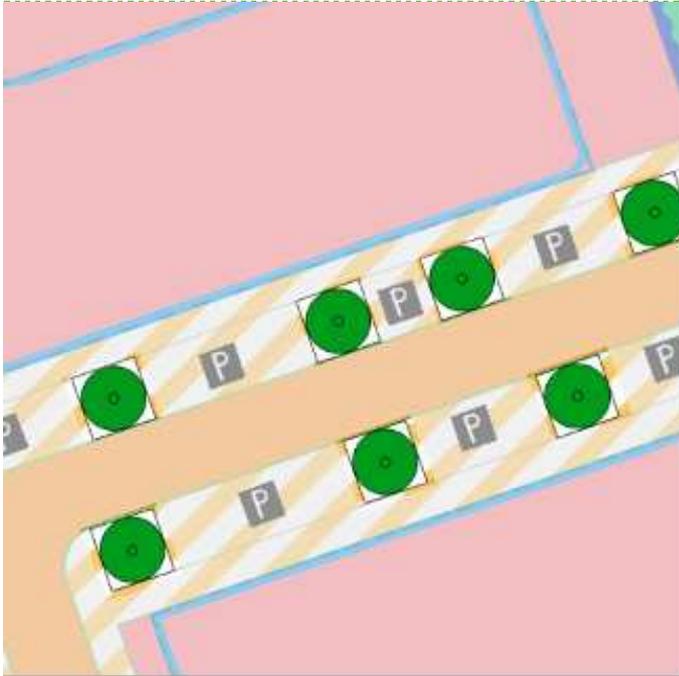
Beispielhafte Bausteine für Textfestsetzungen gem. § 9 Abs. 1 Nr. 16c und Nr. 20 BauGB auf privaten Flächen / privaten Grünflächen

Im Baugebiet ... (z.B. WA1) ist auf dem jeweiligen privaten Baugrundstück ein dezentraler Niederschlagswasserrückhalte- und Versickerungsraum mit einem Volumen von mindestens ... l/m² abflusswirksamer Fläche (z.B. 25 l/m²) vorzusehen. Das Rückhaltevolumen kann in Form von Rückhalte- und Versickerungsmulden, Zisternen, Mulden-Rigolen-Anlagen oder in einer sinnvollen Kombination der vorgenannten Anlagen bereitgestellt werden. Abläufe und Notüberläufe der vorgenannten Anlagen sind an das öffentliche Regenwassersystem anzuschließen.

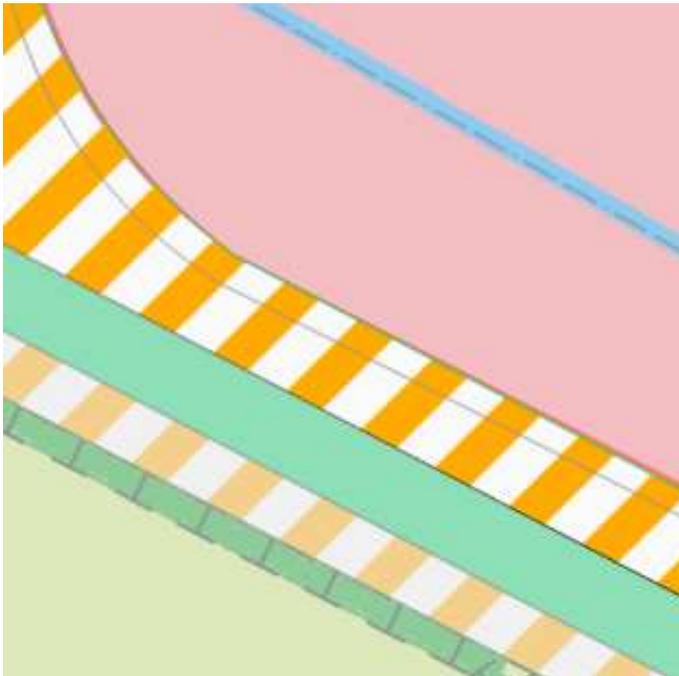
II) Beispielhafte zeichnerische Festsetzungen



Mulden-Rigolen in Verkehrsgrün - PlanZV Ziffer 9. Grünflächen i.V.m. Ziffer 10.2. Umgrenzung von Flächen für die Wasserwirtschaft, den Hochwasserschutz und die Regelung des Wasserabflusses.



Baum-Rigolen in Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung - PlanZV Ziffer 6.3. Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung i.V.m. Ziffer 13.2. Anpflanzungen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen i.V.m. eigener Ergänzung: Quadrat um Baumsignatur zur Verdeutlichung der Rigole.



Mulde innerhalb der öffentlichen Verkehrsfläche - PlanZV Ziffer 6.3. Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung i.V.m. grauer Linie mit Hinweisfunktion auf die Fläche für Mulden – auch als Fläche für Rinnen innerhalb der Verkehrsfläche denkbar.

Hinweis:

Festsetzungen auf öffentlichen Flächen, wie Verkehrsflächen oder Grünflächen, binden i.d.R. primär die plangebende Kommune selbst. Somit können Festsetzungsbreite und -tiefe hier reduziert werden. Anders verhält sich dies ggf. bei einem vorhabenbezogenen Bebauungsplan, wenn z.B. ein Privater die öffentliche Erschließung herstellen und erst im Anschluss an die Kommune übertragen soll. In diesem Fall ist eine detaillierte Festsetzung von Maßnahmen zielführend. Sie kann in den Grenzen der Angemessenheit aber auch erst im Durchführungsvertrag vereinbart werden.

Soll die Maßnahme aber Eingang in die Eingriffs-/Ausgleichsbilanz Eingang finden, muss die Gemeinde dazu verpflichtet sein, entweder durch detaillierte Festsetzung oder durch öffentlich-rechtlichen Vertrag mit der zuständigen Behörde.

Eine Pflanzliste für Mulden und Tiefbeete, im Sinne von Regengärten, ist im Rahmen der Umweltprüfung individuell für den Standort zu erstellen. Die Retentions- und Versickerungsfunktion darf durch die Pflanzungen nicht beeinträchtigt werden.

III) Beispielhafte Begründungen

Überwiegend naturschutzrechtlich (als Minimierung oder Ausgleich planbedingter Eingriffe):

Flächen für Mulden-Rigolen / Regengärten innerhalb öffentlicher Grünflächen (alternativ: öffentlicher Verkehrsflächen/Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung; privater Grünflächen, privater Baugrundstücke)

Gemäß § 55 Abs. 2 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) soll Niederschlagswasser ortsnah versickert, verrieselt oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden, soweit dem weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften noch wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen.

Niederschlagsabflüsse sollen demgemäß im Quartier auf ein Mindestmaß reduziert werden. Unvermeidbare Niederschlagsabflüsse sollen durch Versickerung zur Neubildung des Grundwassers beitragen oder dezentral am Entstehungsort verwertet werden (z.B. auch über Speicherung in Zisternen). Sollte es mit diesen Maßnahmen nicht möglich sein auch bei Starkregen den erforderlichen Entwässerungskomfort zu erreichen, sind Restabflüsse unter Beachtung der Qualitätsanforderungen und der maximalen Einleitungsmenge temporär zu speichern und abzuleiten. Eine Einleitung in ein Mischsystem wird nur unter besonderen Bedingungen gestattet.

Die Flächen für Mulden-Rigolen / Regengärten dienen in erster Linie der Retention und Versickerung von anfallendem Niederschlagswasser. Ziel ist ein klimagerechtes und wassersensibles Quartier, das insbesondere gegenüber Starkregen resilient ist.

Die Begrünung der Flächen schafft zusätzlich unterschiedliche Habitate und fördert damit die Biodiversität im Quartier.

Durch Retention, Versickerung und Verdunstung leisten die Flächen ebenfalls einen positiven Beitrag zum lokalen Klima.

Städtebaulich: Die Flächen dienen in erster Linie der Versickerung von anfallendem Niederschlagswasser. Mulden-Rigolen, Baumrigolen und Tiefbeete im Straßenraum tragen zur Begrünung, Gliederung (z.B. von Parkplätzen im Straßenraum) und Verkehrsberuhigung bei. Sie können

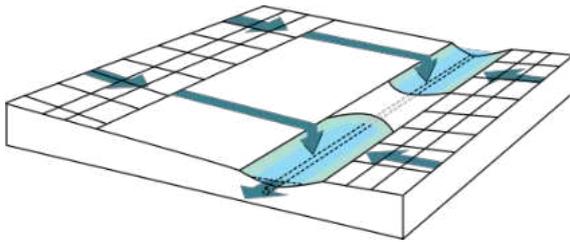
auch den Umgang mit (Regen-)Wasser erlebbar machen – bei gleichzeitiger Steigerung der Aufenthaltsqualität.

Durch ihre Retentionsleistung im Straßenraum leisten sie einen Beitrag zur Funktionsfähigkeit von Notwasserwegen und zum Schutz von Unterliegern bzw. Bebauung im Quartier.

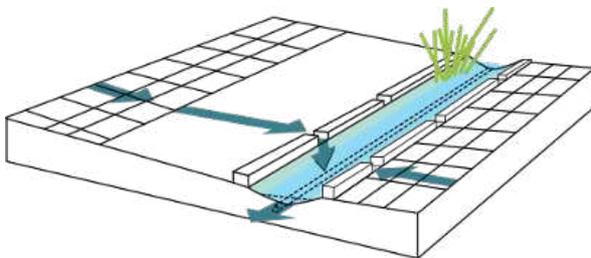
B – Maßnahmenbeschreibung

I) Funktionsbeschreibung

Mulden: Mulden sind in der Regel versickerungsfähige Bodensenken, die durch flache Geländemodellierung mit einer maximalen Tiefe von 30 cm hergestellt werden. Im Unterschied dazu sind Gräben eher linienförmig angelegt und auch durch größere Tiefen charakterisiert. Mulden werden meist direkt am Rand einer Verkehrsfläche oder zwischen Fahrbahn und Gehweg angelegt. In Grünflächen können sie zudem als Retentions- und Versickerungselement integriert werden.



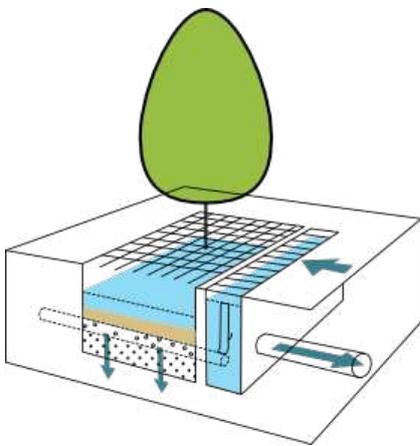
Tiefbeete: (Retentions-) Tiefbeete haben regelmäßig eine senkrechte Einfassung, wodurch sie bei gleichem Volumen und ähnlicher Funktion weniger Fläche beanspruchen als Mulden. Sie werden v.a. genutzt, um bei Starkregen anfallendes Niederschlagswasser temporär zurückzuhalten und zu versickern. Die Bepflanzung der Beete sollte einstau- und trockenresistent sein.



Rigolen: Füllkörperrigolen (z. B. mit Kunststofffüllkörpern) besitzen ein hohes Porenvolumen und im Vergleich zu Kiesrigolen einen nochmals geringeren Flächenbedarf. Sie weisen ferner ein höheres Rückhaltevolumen bei geringem Gewicht auf. Rigolen können in Tiefe, Länge und Breite re-

lativ flexibel geplant werden, wodurch das Speichervolumen der Rigolen je nach Standortanforderungen beliebig anpassbar ist. Die Füllkörper besitzen in der Regel einen (unterirdischen) Zulauf und ihr Aufbau ermöglicht eine flexible (multicodierte) Nutzung der darüber liegenden Flächen. Die Entleerung kann durch Versickerung und / oder Ableitung erfolgen. Bei hohen Grundwasserständen oder geringer Durchlässigkeit des Bodens werden eher niedrige Anlagen empfohlen. Dagegen können bei durchlässigen Böden hohe und sehr kompakte Anlagen realisiert werden.

Baumrigolen: Baumrigolen sind im Kern rückhaltefähige Pflanzgruben von (Straßen-)Bäumen. Die Vorteile von Baumrigolen beinhalten kompakte Abmessungen der Anlage, höhere Verdunstungsleistung aufgrund der Transpiration des Baumes und Optimierung des Wasserhaushalts für den Baum. Das auf den Gehwegen anfallende Niederschlagswasser wird in diese Pflanzgruben geleitet. Bei Starkregen werden auch die überschüssigen Fahrbahnabflüsse (z.B. über Drainageleitungen) in der Pflanzgrube eingeleitet und dort temporär zurückgehalten. Dabei gilt es übermäßige Vernässungen im Wurzelbereich zu vermeiden.



2

II) Instandhaltung / Unterhaltung

Die vorgenannten Systeme gelten als robuste und leistungsstarke Retentions- und Ableitungselemente. Sie erfordern je nach Ausgestaltung unterschiedliche Pflege- und Wartungsarbeiten.

Mulden müssen regelmäßig gemäht werden, um den Retentionsraum zu erhalten.

Der Pflegeaufwand von Tiefbeeten und Baumrigolen kann durch extensive Gestaltung und die Wahl robuster sowie an den Standort angepasster Arten reduziert werden.

Rigolen mit robusten Füllkörpern weisen eine hohe Belastbarkeit sowie Langlebigkeit auf.

III) Synergien

Neben den oben beschriebenen positiven Wirkungen können folgende Synergien entstehen:

- Stadtklima: Durch die Bepflanzung der Mulden / Tiefbeete kann eine hohe Verdunstung erzielt werden.
- Ökologie: Stärkung des Wasserhaushaltes und der Grundwasserneubildung (dadurch Verbesserung der Wasserqualität). Insbesondere Tiefbeete eignen sich in besonderem Maße zur Förderung der Biodiversität in verdichteten urbanen Stadt- und Straßenräumen durch

Nutzung heimischer Arten. Sie können mit pflegeextensiven Gräsern, Stauden sowie Gehölzen gestaltet werden, die an wechselnde Feuchtigkeit des Bodens angepasst sind. Bei höherer stofflicher Belastung (wie z.B. Salzeinträgen von Verkehrsflächen) werden spezielle Rasenmischungen und robuste Hochstauden empfohlen.

- Bauphysik: simpler technischer Aufbau und Wartungsarmut sorgt für Langlebigkeit und geringe Wartungskosten.
- Sonstiges: Die Elemente können einen wertvollen städtebaulichen Beitrag zur Gliederung und Gestaltung von öffentlichen und privaten Flächen leisten.

IV) Mögliche Zielkonflikte

- Baukonstruktion und Erstellung: insbesondere in Abhängigkeit des Untergrundes zu planen.
- Kosten und Aufwand: hängen stark von Standort und Gestaltung ab. Rigolen sind durch die unterirdische Herstellung teurer als Mulden und Tiefbeete / Regengärten verursachen je nach Gestaltung höhere langfristige Pflegekosten.
- Weitere Aspekte: Stoffeintrag kann standortbezogen eine Begrünung erschweren. Ebenso ist bei Versickerung die ausreichende Reinigung zu gewährleisten.

V) Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Maßnahmen

Mulden-Rigolen, Baumrigolen, Regengärten sind gut miteinander zu kombinieren. Insbesondere entlang von Verkehrsräumen und Notwasserwegen sinnvoll.

Für extreme Starkregenereignisse kann ein planmäßiger Überlauf sowie ein weiterer Rückhalt z.B. in einem Retentionsbecken in der Nähe des Vorfluters sinnvoll sein. Ebenso denkbar ist eine Kombination mit (künstlichen) Wasserflächen, die einen Stauraumpuffer beinhalten.

C – Quellen/Gesetze/Vorschriften/Ausführungshinweise

I) Gesetzesgrundlagen für Festsetzungen in der Bebauungsplanung

Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung (i.d.F.) der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394)

- § 9 Abs. 1 Nr. 16c BauGB: Gebiete, in denen bei der Errichtung baulicher Anlagen bestimmte bauliche oder technische Maßnahmen getroffen werden müssen, die der Vermeidung oder Verringerung von Hochwasserschäden einschließlich Schäden durch Starkregen dienen, sowie die Art dieser Maßnahmen
- § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB: Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft
- Sicherstellung der Umsetzung ggf. durch Bescheid über ein Pflanzgebot gemäß § 178 BauGB

Hinweis:

Der Entwurf einer BauGB-Novelle durch ein Gesetz zur Stärkung der integrierten Stadtentwicklung vom 03.09.2024 hat Defizite bei der Festsetzung von Maßnahmen erkannt. Für die hier relevanten Fragen der Festsetzung von Wasser führenden Flächen interessant ist der geplante Buchstabe c von § 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB, „zur Bewirtschaftung von Niederschlagswasser sowie

die baulichen Maßnahmen zu diesem Zweck, insbesondere Anlagen für die dezentrale Versickerung, Zisternen und Retentionsdächer“.

II) Ausführungshinweise

- DIN 18916: Vegetationstechnik im Landschaftsbau; Pflanzen und Pflanzarbeiten, 2016
- DWA-A 138: Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser

III) Quellen und weitere Infos

- Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Institut für Stadtgrün und Landschaftsbau (2019): Pflanzen für Versickerung und Retention
- 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
- KURAS-Projekt (Hrsg.) (2017): Steckbrief 8: Kombinierte Versickerungssysteme.

9 Regenrückhalteräume

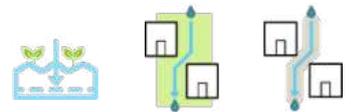
Ziel

Naturnahe Abflussbildung – Retention und Abtrennung

(Stufe 1, 2 und 3 im Abflussschema s.u. *)

Maßstab

Teilörtlich/Quartier



Regenrückhalteräume sind i.d.R. künstliche Anlagen zur temporären Speicherung von Niederschlagswasser insbesondere bei Starkregenereignissen. Sie verfolgen das Ziel große Wassermassen aufzufangen und danach verzögert abzuleiten (Retention). Regenrückhalteräume bewirken dadurch eine Verringerung der Abflussspitzen, jedoch keine Reduktion des Abflussvolumens insgesamt. Regenrückhalteräume werden häufig als Regenrückhaltebecken ausgeführt. Sie können z.B. in Erd- und in Betonbauweise hergestellt werden.

A - Mögliche Festsetzung im Bebauungsplan

I) **Beispielhafte Textfestsetzungen**

Zu beachten ist die in § 9 Abs. 1 BauGB angelegte Unterscheidung der Festsetzung von Flächen einerseits und von (baulichen) Maßnahmen andererseits. Künstliche Rückhalteräume sind Maßnahmen. Soll deren Errichtung verbindlich vorgeschrieben werden, sind sie als Maßnahmen festzusetzen.

Beispielhafte Bausteine für Textfestsetzungen gem. § 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB - die Flächen für die Abwasserbeseitigung, einschließlich der Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser; § 9 Abs. 1 Nr. 16 a und b BauGB - die Wasserflächen und die Flächen für die Wasserwirtschaft sowie die Flächen für Hochwasserschutzanlagen, für die Regelung des Wasserabflusses, einschließlich des Niederschlagswassers aus Starkregenereignissen ggf. i.V.m. § 9 Abs. 1 Nr. 17 BauGB - die Flächen für Aufschüttungen, Abgrabungen i.V.m. § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB Maßnahmen (...).

Es ist auf der Fläche ... (siehe Einzeleintrag in der Plankarte) ein Regenrückhalteraum mit einem Volumen von mindestens ... m³ in Erdbauweise (alternativ: in Betonbauweise) zu errichten.

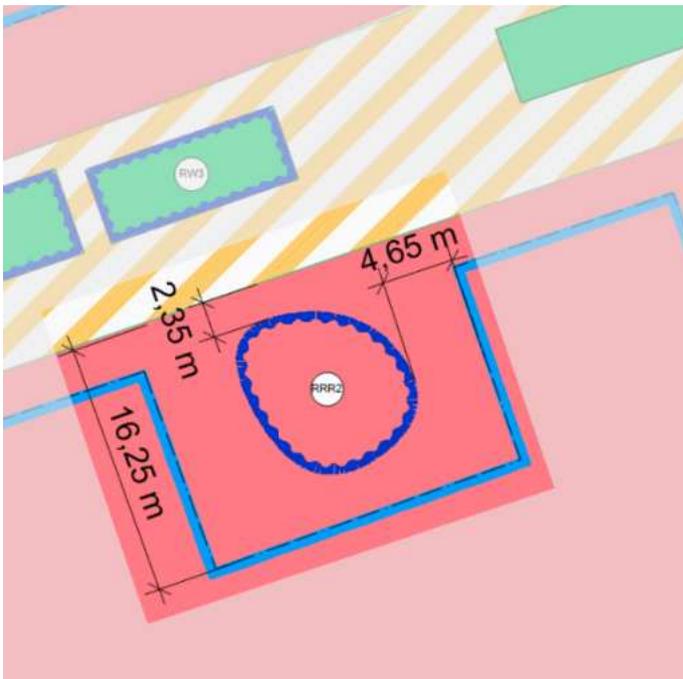
Ggf. ergänzende Festsetzung zur Begrünung:

siehe Begrünung von Dämmen / Wällen im **Mare Steckbrief Nr. 1 Leitelemente Dämme/Wälle/Mauern/ Schwellen sowie Gräben und Rinnen.**

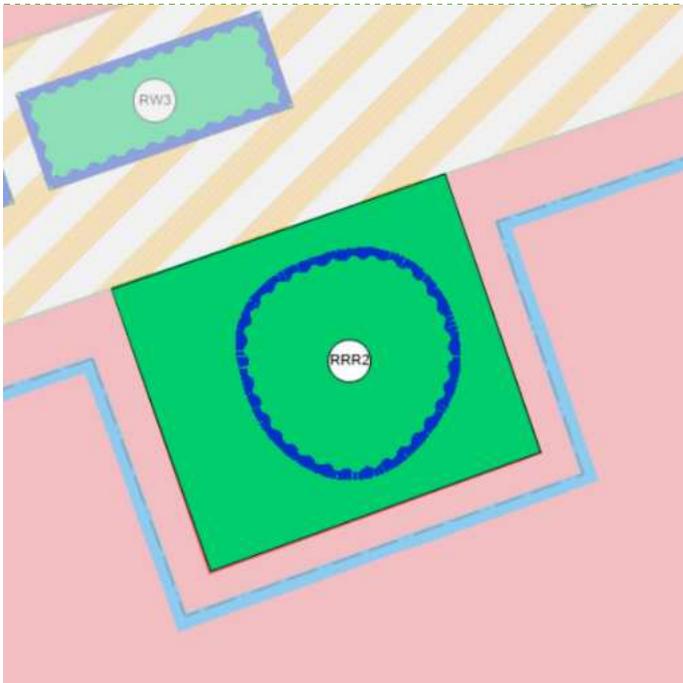
II) Beispielhafte zeichnerische Festsetzungen



Regenrückhalteraum (hier: RRR1) - PlanZV Ziffer 9. Grünflächen (hier: öffentliche Grünfläche, aber auch private Grünfläche möglich) i.V.m. Ziffer 10.2. Umgrenzung von Flächen für die Wasserwirtschaft, den Hochwasserschutz und die Regelung des Wasserabflusses (einschließlich des Niederschlagswassers aus Starkregenereignissen).



Regenrückhalteraum (hier: RRR2) auf nicht überbaubarer Grundstücksfläche. PlanZV Ziffer 1.1.3. Allgemeine Wohngebiete i.V.m. Ziffer 10.2. Umgrenzung von Flächen für die Wasserwirtschaft, den Hochwasserschutz und die Regelung des Wasserabflusses (einschließlich des Niederschlagswassers aus Starkregenereignissen)



Regenrückhalteraum (hier: RRR2) - PlanZV Ziffer 9. Grünflächen (hier: private Grünfläche) i.V.m. Ziffer 10.2. Umgrenzung von Flächen für die Wasserwirtschaft, den Hochwasserschutz und die Regelung des Wasserabflusses (einschließlich des Niederschlagswassers aus Starkregenereignissen).

Hinweis:

Festsetzungen auf öffentlichen Flächen binden i.d.R. primär die plangebende Kommune selbst. Somit können Festsetzungsbreite und -tiefe hier reduziert werden. Anders verhält sich dies ggf. bei einem vorhabenbezogenen Bebauungsplan, wenn z.B. ein Privater das Regenrückhaltebecken herstellen und erst im Anschluss an die Kommune übertragen soll. In diesem Fall ist eine detaillierte Festsetzung von Maßnahmen zielführend. Sie kann in den Grenzen der Angemessenheit aber auch erst im Durchführungsvertrag vereinbart werden. Soll die Maßnahme aber Eingang in die Eingriffs-/Ausgleichsbilanz finden, muss die Gemeinde dazu verpflichtet sein, entweder durch detaillierte Festsetzung oder durch öffentlich-rechtlichen Vertrag mit der zuständigen Behörde.

Eine eventuelle Pflanzliste für die Begrünung von Erdbauwerken ist im Rahmen der Umweltprüfung individuell für den Standort zu erstellen. Die Retentionsfunktion darf durch die Pflanzungen nicht beeinträchtigt werden.

III) Beispielhafte Begründungen

Die Flächen für den Regenrückhalteraum dienen in erster Linie der Retention von anfallendem Niederschlagswasser, insbesondere bei Starkregenereignissen, und schützen damit insbesondere Unterlieger vor Personen- und Sachschäden sowie den Vorfluter vor Abflussspitzen.

Überwiegend naturschutzrechtlich (als Minimierung oder Ausgleich planbedingter Eingriffe): Der Regenrückhalteraum dient in erster Linie der Retention von anfallendem Niederschlagswasser insbesondere bei Starkregenereignissen und schützt damit insbesondere ... (standortbezogen zu definieren: Habitate, Boden, Gewässer etc.) vor Zerstörung durch Abflussspitzen.

Die Begrünung des Regenrückhalteriums schafft zudem unterschiedliche Habitats und fördert damit die Biodiversität im Plangebiet und als Trittsteinbiotop auch darüber hinaus.

Die Retention begünstigt eine Verdunstung und leistet somit einen positiven Beitrag zum lokalen Klima.

Städtebaulich: Die Flächen für den Regenrückhalterraum dienen in erster Linie der Retention von anfallendem Niederschlagswasser insbesondere bei Starkregenereignissen und schützen damit insbesondere Unterlieger vor Personen- und Sachschäden – insbesondere vor Schäden an Gebäuden und öffentlichen Verkehrsflächen.

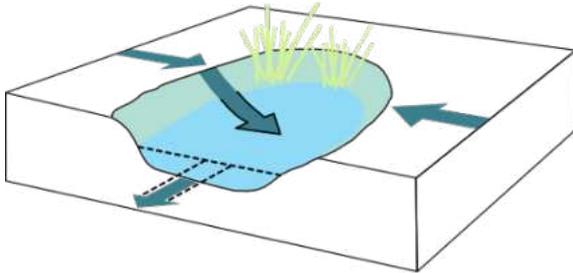
Je nach Lage und Gestaltung: Sie können auch den Umgang mit (Regen-)Wasser erlebbar machen – bei gleichzeitiger Steigerung der Aufenthaltsqualität.

Durch ihre Retentionsleistung leisten Sie einen Beitrag zur Entlastung von Notwasserwegen und zum Schutz von Unterliegern bzw. Bebauung im Quartier.

B - Maßnahmenbeschreibung

I) Funktionsbeschreibung

Regenrückhalteräume (RRR) dienen der Retention von Niederschlagswasser. Sie können als Becken, Kanäle, Gräben oder Teiche in offener, geschlossener, technischer oder naturnaher Bauweise gestaltet werden.



Die RRR werden in Abhängigkeit der angeschlossenen Fläche, des zulässigen Drosselabflusses und der Überschreitungshäufigkeit bemessen. Die angeschlossene Fläche wird i.d.R. als undurchlässige Fläche AU bezeichnet. Der zulässige Drosselabfluss wird als r_{krit} angegeben und von der Unteren Wasserbehörde als maximal tolerierbare Einleitmenge in das Vorflutgewässer vorgegeben. Die Überschreitungshäufigkeit gibt an, wie häufig eine vollständige Auslastung überschritten werden darf. Für diesen Fall ist eine Notentlastung in das Notwasserwegesystem vorzusehen.

II) Instandhaltung / Unterhaltung

Die Maßnahmen zur Instandhaltung umfassen die regelmäßige Entschlammung (ca. alle 10 Jahre), Beseitigung von Grünschnitt, Dichtheitskontrolle und weitere für die Retentionsfunktion erforderlichen Maßnahmen. Details sind den technischen Regelwerken zu entnehmen.

III) Synergien

Offene Regenrückhalteräume können der Naherholung dienen.

IV) Mögliche Zielkonflikte

Regenrückhalteräume haben einen hohen Platzbedarf.

C – Quellen/Gesetze/Vorschriften/Ausführungshinweise

I) Gesetzesgrundlagen für Festsetzungen in der Bebauungsplanung

Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung (i.d.F.) der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394)

- § 9 Abs. 1 Nr. 14. BauGB - die Flächen für die Abwasserbeseitigung, einschließlich der Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser;
- § 9 Abs. 1 Nr. 16. a) und b) BauGB - die Wasserflächen und die Flächen für die Wasserwirtschaft sowie die Flächen für Hochwasserschutzanlagen, für die Regelung des Wasserabflusses, einschließlich des Niederschlagswassers aus Starkregenereignissen
- ggf. i.V.m. § 9 Abs. 1 Nr. 17. BauGB - die Flächen für Aufschüttungen, Abgrabungen
- ggf. i.V.m. § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB: Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft
- Sicherstellung der Umsetzung ggf. durch Bescheid über ein Pflanzgebot gemäß § 178 BauGB

Hinweis:

Der Entwurf einer BauGB-Novelle durch ein Gesetz zur Stärkung der integrierten Stadtentwicklung vom 03.09.2024 hat Defizite bei der Festsetzung von Maßnahmen erkannt. Für die hier relevanten Fragen der Festsetzung von Wasser führenden Flächen interessant ist der geplante Buchstabe c von § 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB, „zur Bewirtschaftung von Niederschlagswasser sowie die baulichen Maßnahmen zu diesem Zweck, insbesondere Anlagen für die dezentrale Versickerung, Zisternen und Retentionsdächer“.

II) Ausführungshinweise

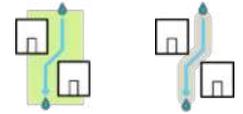
- DWA-A 117: Bemessung von Regenrückhalteräumen, 2013

III) Quellen und weitere Infos

- Reinstaller, S., Funke, F., Kleidorfer, M., Muschalla, D. (2023): Maßnahmen zur urbanen Überflutungsprävention: Wirksamkeit von dezentraler Niederschlagswasserbewirtschaftung im Vergleich zu konventionellen Maßnahmen
-

10 Künstliche Wasserflächen

Ziel	Retention und Abtrennung und zur Verdunstung im Innenbereich <i>(Stufe 2 und 3 im Abflussschema siehe s.u.*)</i>
Maßstab	Quartiersbezogen / Bebauungsplan



Künstliche Wasserflächen können als eher urban gestaltete Wasserbecken mit klarer baulicher Einfassung (z.B. als Teil einer Platzfläche) oder als eher naturnahe Vertiefungen durch Geländemodellierung (z.B. als Teil einer Grünfläche) realisiert werden. Von zentraler Bedeutung für ihre Funktion im Kontext der Starkregen-Resilienz ist, dass sie über die dauerhafte Wasserführung hinaus noch eine Retentionskapazität durch Einstau für Starkregen erfüllen. Dies bedeutet konkret, dass die Oberkante des modellierten, naturnahen Ufers oder die bauliche Einfassung der Wasserfläche deutlich über dem ‚Normalwasserstand‘ liegen muss, um im Starkregenfall ein temporäres Ansteigen des Wasserstandes zu erlauben, ohne dass Wasser in andere Flächen übertritt. Zusätzliche Sicherheit bietet ein planmäßiger (Not)Überlauf.

A - Mögliche Festsetzung im Bebauungsplan

I) Beispielhafte Textfestsetzungen

Zu beachten ist die in § 9 Abs. 1 BauGB angelegte Unterscheidung der Festsetzung von Flächen einerseits und von (baulichen) Maßnahmen andererseits. Maßnahmen bezogen auf Wasserflächen können allenfalls nach § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB, dann aber zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft festgesetzt werden.

Beispielhafte Bausteine für Textfestsetzungen

**§ 9 Abs. 1 Nr. 16a BauGB - die Wasserflächen und die Flächen für die Wasserwirtschaft,
§ 9 Abs. 1 Nr. 16b BauGB - die Flächen für Hochwasserschutzanlagen, für die Regelung des Wasserabflusses, einschließlich des Niederschlagswassers aus Starkregenereignissen.**

Die Wasserfläche ... führt dauerhaft Wasser. Die Oberkante des Ufers (alternativ der Einfassung) muss ... (z.B. 40 cm) über dem Normalwasserstand von ... m NHN liegen, um einen temporär ansteigenden Wasserstand bei einem Starkregenereignis aufzufangen.

§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB - Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft

Ggf. als ergänzende Festsetzungen: Die Wasserfläche ... ist (z.B. am nördlichen Ufer) mit einem Sedimentationsbereich von mindestens ... m² Fläche und einem biologischen Reinigungsbiotop von mindestens ... m² Fläche (z.B. Schilfpassage, bewachsene Bodenfilter) zu versehen.

Eine zusätzliche Umwälzung des Wassers in der Wasserfläche ... mit folgender Leistung ... ist vorzusehen.

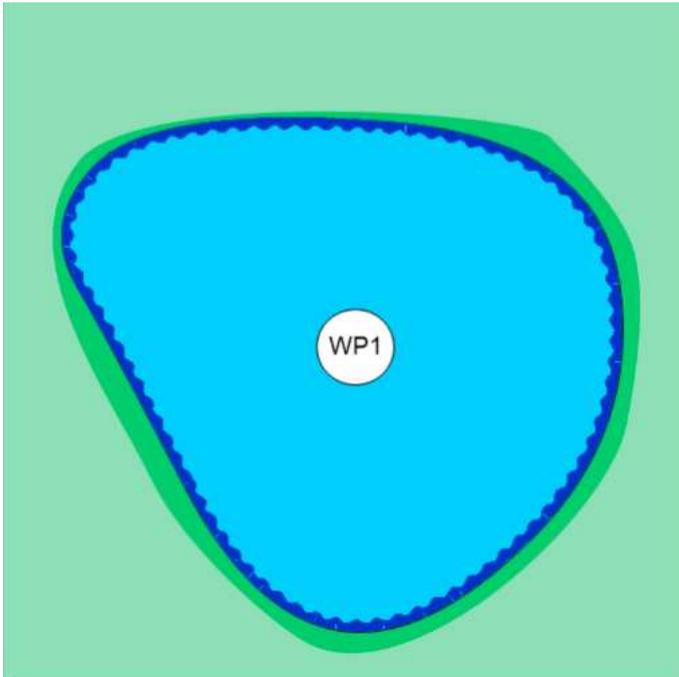
Ein Notüberlauf ist anzulegen.

Gewässerunterhaltungsmaßnahmen nach fachlicher Beurteilung.

Ggf. als ergänzende Festsetzung zur Einspeisung von Niederschlagswasser der Dachflächen:

Im Baugebiet ... (z.B. WA 1) ist das anfallende Niederschlagswasser von den Dachflächen über offene Rinnen oder Gräben in die angrenzende Wasserfläche ... einzuleiten.

II) Beispielhafte Zeichnerische Festsetzungen



Wasserfläche mit Puffer für Retention - Planzeichen Ziffer 10.1 Wasserflächen i.V.m. Ziffer 10.2 Umgrenzung von Flächen für die Wasserwirtschaft, den Hochwasserschutz und die Regelung des Wasserabflusses.

Hinweise: Festsetzungen auf öffentlichen Flächen, wie Wasserflächen oder umgebenden Grünflächen, binden i.d.R. primär die plangebende Kommune selbst. Somit können Festsetzungsbreite und -tiefe hier reduziert werden. Anders verhält sich dies ggf. bei einem vorhabenbezogenen Bebauungsplan, wenn z.B. ein Privater die öffentliche Wasserfläche herstellen und erst im Anschluss an die Kommune übertragen soll. In diesem Fall besteht keine Bindung an § 9 BauGB und ist eine detaillierte Festsetzung von Maßnahmen zur Starkregen-Resilienz oder die Vereinbarung im Durchführungsvertrag zielführend. Soll die Maßnahme aber Eingang in die Eingriffs- / Ausgleichsbilanz finden, muss die Gemeinde dazu verpflichtet sein, entweder durch Festsetzung oder durch öffentlich-rechtlichen Vertrag mit der zuständigen Behörde.

Ferner müssen bei einer Freizeitnutzung (z.B. Spiel oder Baden) die hygienischen Anforderungen erfüllt werden. Hierzu sollte in jedem Fall eine Abstimmung mit dem Gesundheitsamt erfolgen. Ggf. ist ein Hinweisschild „Kein Trinkwasser“ aufzustellen.

Der Naturschutz muss gewährleistet werden, so dass z.B. Amphibienlaichern anzubringen sind, wenn die Wasserfläche keine Böschung, sondern eine steile Einfassung aufweist. Bei einer Freizeitnutzung der Wasserfläche (z.B. beim Betrieb von Wasserspielen), kann es bei heißem Wetter zu erhöhter Verdunstung kommen. Eine zusätzliche Nachspeisung von Trinkwasser ist dann gegebenenfalls erforderlich, um den geplanten Betrieb aufrecht zu erhalten.

Bei der Planung von Böschungsneigungen und Wassertiefen sowie ggf. Anbringung von Einfriedungen und Rettungsmitteln sollte der Technische Überwachungsverein (TÜV) konsultiert werden.

Die Pflanzliste für eine Uferbepflanzung ist im Rahmen der Umweltprüfung individuell für den Standort zu erstellen.

Wasserflächen können im Rahmen einer gerechtfertigten und verhältnismäßigen Belastung des Grundstückseigentums auch auf privaten Grundstücksflächen festgesetzt werden. Sie zählen nicht zur überbaubaren Grundstücksfläche.

Besonders zu beachten ist, dass bei nicht "kleinen" Wasser- und Retentionsbecken, die nicht nur gelegentlich Wasser führen und wasserwirtschaftliche Bedeutung haben, ein Gewässer im Sinne des Wasserrechts entsteht (§ 3 Abs. 1 Nr. 1 WHG). Ihre wasserwirtschaftliche Bedeutung folgt aus den Funktionen der Rückhaltung, Verdunstung und Versickerung. Für die Mindestgröße für das Vorliegen eines Gewässers gibt es keine Regelung; es liegt nahe, mangels anderer Anknüpfungspunkte auf 100m³ gemäß Ziffer 6e des Anhangs zu § 50 LBO BW abzustellen. Die planende Gemeinde muss die Entstehung der Gewässereigenschaft bedenken und rechtzeitig in der Planung, Umliegung und Erschließung des Baugebiets die Konsequenzen bedenken sowie erforderliche Vorkehrungen treffen. Dies gilt insbesondere mit Blick auf überbaubare Grundstücksflächen, Eigentum, Unterhaltungspflicht und eine abweichende Festlegung des Gewässerrandstreifens.

III) Beispielhafte Begründungen

Überwiegend naturschutzrechtlich (als Minimierung oder Ausgleich planbedingter Eingriffe):

Die Wasserfläche ... dient primär der Retention bei Starkregenereignissen. Dabei entlastet sie als dauerhafter Rückhalteraum die Oberflächengewässer hydraulisch und stofflich.

Sie stellt darüber hinaus eine wirkungsvolle Maßnahme zur Reduktion von Hitzestress am Tag durch Verdunstungskühlung dar. Ferner leistet sie einen wertvollen Beitrag zur Biodiversität im Geltungsbereich. Durch geeignete Ufergestaltung oder Besatz kann die biologische Vielfalt dabei gezielt gefördert werden. Da die Wasserfläche zu ihrem Grund hin abgedichtet ist, werden Grundwassermenge und -qualität nicht beeinflusst, sofern keine Versickerungszone vorgesehen ist.

Städtebaulich: Die Wasserfläche ... mit Pufferkapazität dient dem Rückhalt und der Drosselung des Niederschlagswassers insbesondere bei Starkregenereignissen und bietet die Möglichkeit, aufgefangenes Niederschlagswasser sicht- und erlebbar zu machen.

Als gestalterisches Landschaftselement erhöht die Wasserfläche ... die Freiraumqualität und wirkt positiv auf das Ortsbild.

Ggf. ergänzend: Die Wasserfläche bietet Freizeitmöglichkeiten (z.B. Spiel- und Bademöglichkeiten) und wertet dadurch das Wohnumfeld auf.

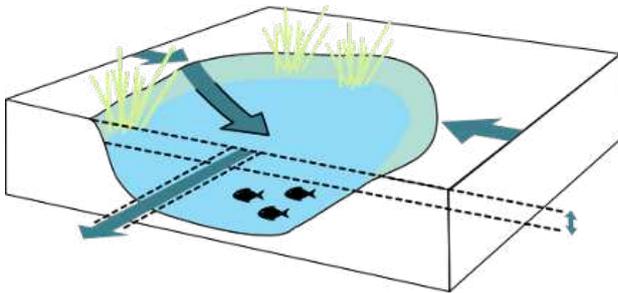
B - Maßnahmenbeschreibung

I) Funktionsbeschreibung

Künstliche Wasserflächen mit Pufferkapazität dienen dem Rückhalt und der Drosselung des Niederschlagswassers insbesondere bei Starkregenereignissen und bieten die Möglichkeit, aufgefangenes Niederschlagswasser sicht- und erlebbar zu machen.

Das Niederschlagswasser kann von Dach- oder Gehwegflächen gesammelt und über offene Rinnen und Gräben zugeführt werden. Eine Reinigung des zufließenden Niederschlagswassers zur Vermeidung von Algenwachstum kann erforderlich sein.

Ein Notüberlauf ist vorzusehen.



(Künstliche) Wasserfläche mit Puffervolumen für die Starkregenretention und Notüberlauf

II) Instandhaltung / Unterhaltung

Neben der vorgenannten (Vor)Reinigung sind regelmäßige Pflegemaßnahmen insbesondere bei begrünten Uferbereichen durchzuführen. Technische Anlagen wie Rechen oder Filter erfordern ebenfalls regelmäßige Reinigung und Wartung.

Ferner ist zu beachten, dass künstliche Wasserflächen durch Verdunstung Wasserstandsschwankungen unterliegen, welche ca. 30 cm nicht übersteigen sollten. Dies kann über zusätzliche Speicher (z.B. Zisternen) ausgeglichen werden.

Die Festsetzung solcher Maßnahmen fällt aufgrund des im Einzelfall sehr unterschiedlichen Umfangs und der unklaren Ermächtigungsgrundlage schwer. Zudem enthält das Wasserrecht dazu eigene Regelungen. Besser erscheint daher eine Vereinbarung in städtebaulichen Verträgen der Gemeinde mit der zuständigen Behörde oder der privaten Gewässereigentümer mit der Gemeinde, die Bezug auf das Wasserrecht nimmt.

III) Synergien

Neben den bereits oben beschriebenen positiven Wirkungen können durch künstliche Wasserflächen folgende Synergien entstehen:

- Stadtklima: Wasserflächen, die dauerhaft Wasser führen, können insbesondere an heißen Sommertagen zur Kühlung und damit zur Reduzierung von Hitzestress beitragen.

-
- Ökologie: Geeignete Ufergestaltung oder floristischer und faunistischer Besatz kann die biologische Vielfalt gezielt fördern
 - Stadtplanung / Städtebau: Durch eine städtebauliche Integration von Wasserflächen lässt sich zusätzlich zur Starkregen-Resilienz verbesserte Aufenthaltsqualität schaffen. Zudem kann das Ortsbild positiv beeinflusst werden.

IV) Mögliche Zielkonflikte

- Baukonstruktion und Erstellung: Aufgrund des Bodenaushubs verursachen künstliche Wasserflächen eine erhöhte Ressourcennutzung
- Kosten und Aufwand: Um zu vermeiden, dass ein stehendes Gewässer kippt, können entsprechende Vorrichtungen zur Umwälzung notwendig sein, die das Wasser in Bewegung halten. Dies kann mit erheblichen Mehrkosten verbunden sein.
- Weitere Aspekte: Bei der Integration von offen zugänglichen Gewässern in Wohngebieten oder in Wohngebietsnähe sind Vorkehrungen zur Erfüllung der Verkehrssicherungspflicht zu treffen, um eine etwaige Haftung im Schadensfall zu vermeiden.
- Stehende Gewässer können die Vermehrung von Tieren (z. B. Insekten) befördern und dadurch auch Belästigungen der Anwohner verursachen.
- Personen-Lärm durch Nutzung des Gewässers kann insbesondere zu nächtlichen Belästigungen der Anwohner führen.
- Zahlreiche Gewässerbenutzungen sind wasserrechtlich zulassungspflichtig, etwa der Gemeingebrauch, der Anliegergebrauch und bauliche Anlagen wie Gebäude, Stege oder Anlegestellen sowie die Einleitung von Niederschlagswasser. Im Bebauungsplanaufstellungsverfahren muss die Gemeinde klären, ob erforderliche Genehmigungen bei der Verwirklichung des Baugebiets erreichbar sind.

V) Wasserrückhaltekapazität

Diese ist abhängig von der Pufferkapazität (mögliche Differenz Normalwasserstand zur Uferhöhe).

VI) Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Maßnahmen

- Wasserflächen können zielführend mit angrenzenden Grünflächen kombiniert werden, auf denen eine Uferbepflanzung realisiert werden kann.
 - Ein Notüberlauf in Richtung eines nachgelagerten Regenrückhaltebeckens oder Vorfluters stellt eine sinnvolle Kombination dar.
 - Zur Speisung der Wasserfläche mit Niederschlagswasser ist das Sammeln und kontrollierte Einleiten von Dachflächenwasser hilfreich, was gleichzeitig die Entwässerung von privaten Baugrundstücken entlastet.
-

C – Quellen/Gesetze/Vorschriften/Ausführungshinweise

I) Gesetzesgrundlagen für Festsetzungen in der Bebauungsplanung

Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung (i.d.F.) der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394)

- § 9 Abs. 1 Nr. 16a BauGB: Wasserflächen und die Flächen für die Wasserwirtschaft,
- § 9 Abs. 1 Nr. 16b BauGB: Flächen für Hochwasserschutzanlagen, für die Regelung des Wasserabflusses, einschließlich des Niederschlagswassers aus Starkregenereignissen,
- § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB: Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft,
- Sicherstellung der Umsetzung ggf. durch Bescheid über ein Pflanzgebot gemäß § 178 BauGB.

Hinweis:

Der Entwurf einer BauGB-Novelle durch ein Gesetz zur Stärkung der Stadtentwicklung vom 03.09.2024 sieht einen Buchstaben c zu § 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB für Festsetzungen "zur Bewirtschaftung von Niederschlagswasser sowie die baulichen Maßnahmen zu diesem Zweck, insbesondere Anlagen für die dezentrale Versickerung, Zisternen und Retentionsdächer" vor.

II) Ausführungshinweise

- DIN 18916: Vegetationstechnik im Landschaftsbau; Pflanzen und Pflanzarbeiten, 2016

III) Quellen und weitere Infos

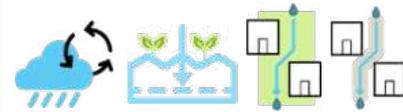
- KURAS-Projekt (Hrsg.) (2017): Steckbrief 9: Künstliche Wasserflächen
 - Nützman, G., & Moser, H. (2014): Komponenten des Wasserkreislaufs, in: Elemente einer analytischen Hydrologie
-

11 Gründächer / Retentionsdächer

Ziel

Nachhaltiges Stadtklima, Naturnahe Abflussbildung – Retention und Abtrennung

(Stufe 0, 1, 2 und 3 im Abflussschema siehe s.u.*)



Maßstab

Gebäudebezogen

Gründächer dienen sowohl der Retention als auch der Verdunstung von Regenwasser. Sie bestehen aus einer wurzelfesten Dachabdichtung, einer Drainageschicht sowie einer Substratschicht mit Vegetation. Die Substratschicht kann eine unterschiedliche Mächtigkeit aufweisen, was auf die Art der Vegetation und das Retentionsvolumen Einfluss nimmt. Bei einem (Stark-)Regenereignis speichert der Dachaufbau schwammartig das anfallende Regenwasser und gibt es ggf. gedrosselt in das Entwässerungssystem ab. Das im Dachaufbau gespeicherte Regenwasser kann nach dem Regenereignis verdunsten.

A - Mögliche Festsetzung im Bebauungsplan

I) Beispielhafte Textfestsetzungen gem. §§ 9 Abs. 1 Nr. 14, 20 i.V.m. Nr. 25a BauGB

Im Geltungsbereich des Bebauungsplans (alternativ, wenn z.B. Dachformen nicht in allen Baugebieten geeignet sind: In den Baugebieten ...) sind mindestens ... Prozent der Dachfläche eines jeden Gebäudes (Hauptgebäudes / Gebäudes mit mindestens ... m² Grundfläche) mit einer mindestens ... cm (z.B. 12 cm bei extensiver Begrünung) dicken durchwurzelbaren Substratschicht zu versehen und gemäß Pflanzliste ... flächendeckend zu begrünen. Die Begrünung ist dauerhaft zu unterhalten und bei Abgang gleichwertig zu ersetzen. Die Dachbegrünung muss mindestens eine Wasseraufnahmekapazität von ... (z. B. 35 l/m²) im Gesamtaufbau gewährleisten. Bei Einreichung eines Bauantrages ist ein entsprechender Herstellernachweis erforderlich.

Ggf. ergänzende Festsetzung: Eine Begrünung darf nur in Bereichen unterbleiben, die als Dachgärten oder -terrassen dienen, oder welche für Belichtung, Be- und Entlüftung, Brandschutzeinrichtungen oder die Aufnahme von sonstigen technischen Anlagen notwendig sind. Der begrünte Dachflächenanteil muss jedoch mindestens ... Prozent (z.B. 70 %) je Gebäude betragen (alternativ: Die vorgenannten Bereiche dürfen insgesamt nur bis zu ... (z.B. 30 %) der gebäudebezogenen Dachfläche einnehmen).

Ggf. ergänzende Festsetzung: Anlagen für Solarthermie und/oder Photovoltaikanlagen sind gemäß Ziffer ... der Textfestsetzungen mit der Dachbegrünung zu kombinieren und aufgeständert auszuführen. Dabei sind die Abstände der Solarmodulreihen untereinander, die Modultiefe und die Höhenlage der Module auf die Vegetation abzustimmen.

Ggf. ergänzende Festsetzung: Die vorgenannten Festsetzungen zur Dachbegrünung gelten auch für alle Nebenanlagen im Geltungsbereich, deren Dachflächen mindestens eine Größe von ... m² aufweisen.

Ergänzende örtliche Bauvorschriften als Basis für die vorstehenden Festsetzungen gem. § 74 Abs. 1 Nr. 1 LBO BW i.V.m. § 74 Abs. 3 Nr. 2 LBO BW:

Alle Gebäude / Nebenanlagen im Geltungsbereich sind mit Flachdächern oder flach geneigten Dächern auszuführen, welche die Ausbildung einer Dachbegrünung zur Retention von Niederschlagswasser ermöglichen. (Diese Festsetzung begegnet allein Bedenken mit Blick auf die Bestimmtheit; deswegen präzisieren:) Die jeweils zulässige Dachneigung beträgt (bis zu) ... Grad (alternativ: ... ist durch Einzeleintrag in der Plankarte festgesetzt).

Ggf. Festsetzung zur Begrünung von Tiefgaragendecken:

Alle Tiefgaragendecken im Geltungsbereich, die nicht der Erschließung dienen und nicht überbaut sind, sind mit einer durchwurzelbaren Substratschicht (alternativ: Erdüberdeckung) mit einer Mindestaufbaustärke von 30 cm für Rasen, 50 cm für Staudenbeete und Sträucher, 100 cm für Großsträucher und Kleinbäume intensiv zu begrünen.

Ggf. Ergänzende Festsetzung: Von dieser Regelung ausgenommen sind Flächen für befestigte Wege, Spielplätze, Pergolen, Treppenabgänge zur Tiefgarage. Die vorgenannten Flächen dürfen insgesamt nur max. ... Prozent jeweiligen Tiefgaragendecke einnehmen.

Ggf. Ergänzende Festsetzung: Ab / je angefangene 100 m² der Dachbegrünung sind ... Bäume und ... Sträucher gemäß Pflanzliste ... zu pflanzen und dauerhaft zu erhalten.

Hinweise:

Zusätzliche zeichnerische Festsetzungen sind hier i.d.R. nicht erforderlich.

Die Pflanzliste ist im Rahmen der Umweltprüfung individuell für den Standort zu erstellen.

II) Beispielhafte Begründungen

Überwiegend naturschutzrechtlich (als Minimierung oder Ausgleich planbedingter Eingriffe): Dachbegrünungen wirken ausgleichend auf den Wasserhaushalt durch Rückhaltung, Speicherung, verzögerte Ableitung von Niederschlagswasser sowie Verdunstung und tragen zudem zur Verbesserung der klimatischen Situation durch Schadstofffilterung aus der Luft und Minderung der Abstrahlungswärme bei. Im Sommer leisten Dachbegrünungen für darunterliegende Räume einen Beitrag zum Schutz vor Hitze - im Winter zu einer erhöhten Wärmedämmung. Begrünte Dachflächen bilden ferner stadtoökologisch wirksame Vegetationsflächen, die Ersatzlebensräume und Teillebensräume für standortangepasste Tiere wie Insekten und Vögel bieten. In Verbindung mit Biotopstrukturen in der Umgebung tragen sie zu einer Vernetzung von Lebensräumen im Stadtgebiet bei.

Städtebaulich: Begrünte Dachflächen wirken positiv auf das Ortsbild - insbesondere in exponierten Ortsrandlagen – und tragen zu einer Wertsteigerung des Freiraums bei, da sie als Freifläche genutzt oder von anderen Gebäuden eingesehen und als Bereicherung des Wohnumfelds erlebt werden.

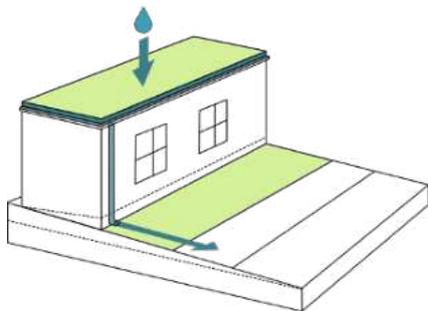
B - Maßnahmenbeschreibung

I) Funktionsbeschreibung

Der exemplarische Konstruktionsaufbau eines Gründaches beinhaltet: eine geeignete Dachunterkonstruktion (1), Dachabdichtung bzw. Wurzelschutzbahn (2), Schutzlage gegen mechanische Beschädigung (3), Festkörperdrainage oder Schüttgüterdrainage (4), Schutzvlies gegen Einschlämmen von Feinanteilen (5), Substratschicht (6) und Vegetation (7).

Gründächer werden als extensiv oder intensiv begrünte Dächer sowie Retentionsgründächer ausgeführt. Der Konstruktionsaufbau der extensiv oder intensiv begrünten Dächer unterscheidet sich lediglich in der Mächtigkeit der Substratschicht und daraus folgend in der Art der Vegetation, die sich an diese Substratschicht anpasst. Die gespeicherte Wassermenge ist umso höher, je mächtiger die Substratschicht ist.

Retentionsgründächer weisen eine vergleichbar mächtige Substratschicht auf wie die intensiv begrünten Dächer. Zusätzlich kann die Drainageschicht eingestaut werden, so dass ein Großteil des gespeicherten Wassers nicht abfließt, sondern nach dem Regenereignis über die Vegetation verdunstet.



Gründach mit Retention

II) Instandhaltung / Unterhaltung

Da die Vegetation bei Extensiv-Begrünungen meist aus robusten Arten wie Sedumpflanzen o.Ä. besteht, ist der Erhaltungsaufwand gering. Diese Pflanzengesellschaften sind gegenüber Hitze- und Trockenperioden sowie Frost und starker Windexposition unempfindlich. Erforderlich sind eine adäquate Nährstoffversorgung bei der Anwuchspflege, Entwicklungspflege sowie Kontrollgänge. Extensiv begrünte Dächer sind nicht für den Aufenthalt von Menschen geeignet.

Demgegenüber ist der Pflegeaufwand intensiv begrünter Dachflächen höher, da sie Stauden, Sträucher und ggf. Gehölze oder auch Rasenflächen beinhalten können. Die Pflanzen stellen

höhere Ansprüche an den Schichtaufbau und benötigen eine regelmäßige Wasser- sowie Nährstoffversorgung und ggf. Schnittpflege. Allerdings ist auch eine reduzierte Intensivbegrünung mit geringerer Pflegeintensität möglich.

Bei jeglichen Dachbegrünungen muss - wie bei allen Dächern - eine regelmäßige Inspektion der Abdichtung erfolgen, um eventuelle Undichtigkeiten in der Konstruktion frühzeitig erkennen und Schäden am Gebäude verhindern zu können.

III) Synergien

Einschließlich der beschriebenen positiven Wirkungen zur Begründung der Festsetzungen können durch den Regenwasserrückhalt und die Reduzierung der Regenwasser-Abflussspitzen sowie direkte Verdunstung aus dem Substrat und Transpiration der Vegetation folgende Synergien entstehen:

- Stadtklima: Kühlung durch Beschattung und Verdunstung/Transpiration, Bindung und Filtration von Staub und Luftschadstoffen, Reduzierung des Wärmeinseleffekts.
- Biodiversität: Erhalt bzw. Erweiterung der Lebensräume für Pflanzen und Tiere.
- Bauphysik: Luftschalldämmung und Reduktion der Schallreflexion, Erhöhung von Strahlenschutz, längere Lebensdauer der Dachabdichtung durch Schutz gegen Witterungseinflüsse und Temperaturdifferenzen, Wärmedämmung und sommerlicher Hitzeschutz sowie winterlicher Kälteschutz, verbesserte Leistungsfähigkeit von Photovoltaikanlagen durch die kühlende Wirkung der Bepflanzung.

IV) Mögliche Zielkonflikte

- Baukonstruktion und Erstellung: Ausreichend bemessene Statik für die zusätzlichen Wasserlasten sowie Eigenlasten der Dachkonstruktion. Sehr sorgfältige bautechnische Ausführung erforderlich, da sonst Abgang von Vegetation und Substrat möglich.
- Kosten und Aufwand: Erhöhte Kosten für die Erstellung des Gründaches, aber auch reduzierte Betriebskosten (Heizen und Kühlen). Aufwand für Instandhaltung variiert je nach Dachaufbau.
- Weitere Aspekte: Wurzelfeste Folien können pestizidbelastet sein – Umweltauswirkungen möglich. Für das Drainagesystem verwendete Festkörper aus (Recycling-)Kunststoffen können eine zukünftige Altlast darstellen.
- Eingeschränkter Gestaltungsfreiraum bei der Wahl der Dachform durch die Gründachkonstruktion.
- Konflikt mit der (z.B. landesrechtlichen) Pflicht zur Errichtung von Photovoltaikanlagen, vgl. § 23 Abs. 1 KlimaG Baden-Württemberg.

V) Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Maßnahmen

Dachbegrünungen haben die Aufgabe, das Abflussvolumen zu reduzieren. Aus diesem Grund ist es meist nicht sinnvoll, sie mit Regenwassernutzungsanlagen (Zisternen) zu kombinieren, da diese zum Ziel haben, möglichst viel Wasser zu nutzen. Ansonsten kann diese Maßnahme mit allen anderen Entwässerungsmaßnahmen kombiniert werden. Aufgrund des deutlich reduzierten Abflussvolumens von den Dachflächen können nachfolgende Entwässerungseinrichtungen entsprechend kleiner dimensioniert werden.

C – Quellen/Gesetze/Vorschriften/Ausführungshinweise

I) Gesetzesgrundlagen für Festsetzungen in der Bebauungsplanung

Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394) geändert worden ist:

- § 9 Abs. 1 Nrn. Nr. 25a und b BauGB: Anpflanzen bzw. Erhalt von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen, auch für Teile baulicher Anlagen
- § 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB: Flächen für die Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser
- § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB: Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft
- Sicherstellung der Umsetzung ggf. durch Pflanzgebot gemäß § 178 BauGB

Hinweis:

Der Entwurf einer BauGB-Novelle durch ein Gesetz zur Stärkung der integrierten Stadtentwicklung vom 03.09.2024 sieht die redaktionelle Ergänzung der "Teile baulicher Anlagen" in § 25 Abs. 1 Nr. 25 BauGB klarstellend um "insbesondere Dächer und Fassaden" vor.

Landesbauordnung - hier z.B.: Baden-Württemberg – LBO in der Fassung vom 5. März 2010: zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. November 2023 (GBl. S. 422)

- § 74 Abs. 1 Nr. 1 LBO: Örtliche Bauvorschriften- Zur Durchführung baugestalterischer Absichten (...) - Anforderungen an die äußere Gestaltung baulicher Anlagen einschließlich Regelungen über Gebäudehöhen und -tiefen sowie über die Begrünung

II) Ausführungshinweise

- DIN 1986-100: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, 2016
- DIN 18916: Vegetationstechnik im Landschaftsbau; Pflanzen und Pflanzarbeiten, 2016
- DWA-A 102: Einleitung von Regenwetterabflüssen aus Siedlungsgebieten in Oberflächengewässer, 2020
- DIN 18531-1: Anforderungen an die Abdichtungen von nicht genutzten und genutzten Dächern gegen Niederschlagswasser, 2017
- DIN EN 1991-1-1: Einwirkungen auf Tragwerke, 2023
- ZVDH/HDB: Fachregel für Dächer mit Abdichtung, 2022

III) Quellen und weitere Infos

- Bundesverband GebäudeGrün e.V. (2023): Grüne Innovation Dachbegrünung. Positive Wirkung, Grundlagenwissen, Praxisbeispiele.
- Reinstaller, S., Funke, F., Kleidorfer, M., Muschalla D. (2021): Gründächer zur urbanen Überflutungsvorsorge?
- Pfoser, N., Jenner, N., Henrich, J., Heusinger, J., & Weber, S. (2013). Gebäude Begrünung Energie: Potenziale und Wechselwirkungen [Forschungsbericht]. Technische Universität Darmstadt

12 Fassadenbegrünung

Ziel

Nachhaltiges Stadtklima, Naturnahe Abflussbildung – Retention und Abtrennung

(Stufe 0, 1, 2 und 3 im Abflussschema s.u.)*



Maßstab

Gebäudebezogen

Begrünte Fassaden können bei Starkregen einen Retentionseffekt haben. Die Pflanzen und das Substrat auf der Fassade oder am Boden können einen Teil des Regenwassers aufnehmen sowie temporär speichern. Dies reduziert die Menge an Niederschlagswasser, welche direkt in das Abwassersystem abfließt, und kann somit helfen, Überlastungen zu vermeiden. Die Effektivität der Retention hängt jedoch von verschiedenen Faktoren ab, wie der Art der Begrünung sowie der Pflanzen und der Stärke des Substrats: Bodengebundene Fassadenbegrünung, die am Fuße der Fassade in einer Mulde wurzelt, kann mit dieser Mulde ein höheres Retentionsvolumen erreichen als rein fassadengebundene Systeme.

A - Mögliche Festsetzung im Bebauungsplan

I) Beispielhafte Textfestsetzungen gem. §§ 9 Abs. 1 Nr. 20 i.V.m. Nr. 25a BauGB

Im Geltungsbereich des Bebauungsplans (alternativ: In den Baugebieten ...) sind mindestens ... Prozent der Fassadenfläche (alternativ: Fassaden, welche in eine bestimmte Himmelsrichtung ausgerichtet sind, definieren: z.B. nach Süden oder nach Westen ausgerichtet) eines jeden Gebäudes mit Pflanzen gemäß Pflanzliste ... zu begrünen. Die Begrünung ist dauerhaft zu unterhalten und bei Abgang gleichwertig zu ersetzen.

Ggf. ergänzende Festsetzung: Eine Begrünung darf nur in Bereichen unterbleiben, welche für Belichtung, Be- und Entlüftung, Brandschutzeinrichtungen oder die Aufnahme von sonstigen technischen Anlagen notwendig sind. Der begrünte Fassadenflächenanteil muss jedoch mindestens ... Prozent je Gebäude betragen. (alternativ: Die vorgenannten Bereiche dürfen insgesamt nur bis zu ... (z.B. 30 %) der Fassadenfläche des jeweiligen Gebäudes einnehmen.

Ggf. ergänzende Festsetzung: Anlagen für Solarthermie und/oder Photovoltaikanlagen sind gemäß Ziffer ... der Textfestsetzungen mit der Fassadenbegrünung abzustimmen.

Ggf. ergänzende Festsetzung: Die vorgenannten Festsetzungen zur Fassadenbegrünung gelten auch für alle Nebenanlagen im Geltungsbereich, deren Fassadenflächen mindestens eine Größe von ... m² aufweisen.

Hinweise:

Zusätzliche zeichnerische Festsetzungen sind hier i.d.R. nicht erforderlich.

Die Pflanzliste ist im Rahmen der Umweltprüfung individuell für den Standort zu erstellen.

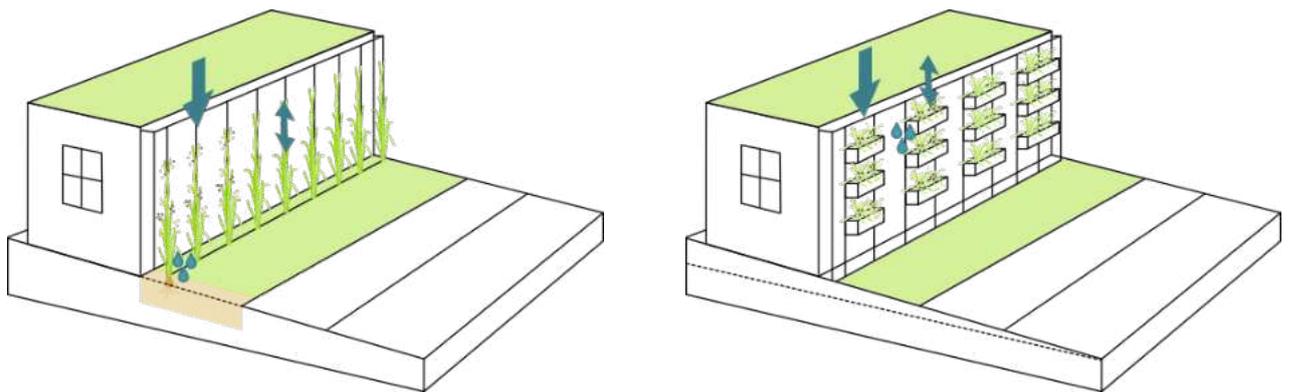
II) Beispielhafte Begründungen

Überwiegend naturschutzrechtlich: Fassadenbegrünungen wirken ausgleichend auf den Wasserhaushalt durch Rückhaltung, Speicherung, verzögerte Ableitung von Niederschlagswasser sowie Verdunstung und tragen zudem zur Verbesserung der klimatischen Situation durch Schadstofffilterung aus der Luft und Minderung der Abstrahlungswärme bei. Im Sommer leisten Fassadenbegrünungen einen Beitrag zum Schutz vor Hitze - im Winter zu einer erhöhten Wärmedämmung. Begrünte Fassadenflächen bilden ferner stadtoökologisch wirksame Vegetationsflächen, die Ersatzlebensräume und Teillebensräume für standortangepasste Tiere wie Insekten und Vögel bieten. In Verbindung mit Biotopstrukturen in der Umgebung tragen sie zu einer Vernetzung von Lebensräumen im Stadtgebiet bei.

Städtebaulich: Begrünte Fassadenflächen wirken positiv auf das Ortsbild - insbesondere in exponierten Ortsrandlagen – und tragen zu einer Wertsteigerung des Freiraums bei, da sie von anderen Gebäuden eingesehen und als Bereicherung des Wohnumfelds erlebt werden.

B - Maßnahmenbeschreibung

I) Funktionsbeschreibung



Grundlegend ist zu unterscheiden zwischen boden- und wandgebundener Begrünungstechnik

Bei ersterer bedeckt die Pflanze zwar die Fassade, wurzelt jedoch direkt im Boden. Dabei sind wiederum zwei Klettercharakteristika der Pflanzen zu differenzieren: Selbstklimmer (z.B. Efeu) kommen ohne Spalier aus und haften direkt an der Fassade. Andererseits können Rank-Systeme installiert werden, die Spreizklimmern eine Verankerung bzw. eine Kletterhilfe bieten (z.B. spalier-

bare Gehölze). Durch den Bodenanschluss ist eine Bewässerung der Pflanzen i.d.R. nicht erforderlich. Zur Optimierung der Starkregenretention kann am Fuße der Fassade eine Mulde oder ein Tiefbeet realisiert werden, wobei selbstverständlich auf eine Abdichtung gegenüber dem Bauwerk sowie ein Notüberlauf mit planmäßiger Ableitung erforderlich sind.

Wandgebundene Begrünungstechnik beinhaltet an der Fassade befestigte bepflanzte ‚Gefäße‘ oder Pflanzenwände, in denen die Pflanzen wurzeln. Denkbar sind dabei:

- ‚Regalsysteme‘ mit beplanten, Substrat gefüllten, horizontalen Gefäßen an einer Tragkonstruktion,
- modulare begrünte Matten oder Platten, die an der Fassade befestigt werden sowie
- flächig beplante Textilsysteme oder eine Direktbegrünung auf nährstofftragenden Wandschalen.

Die positiven Wirkungen von Fassadengrün kommen nur dann zum Tragen, wenn Fassaden großflächig begrünt sind.

II) Instandhaltung / Unterhaltung

Bei bodengebundener Begrünung mit robusten Arten, ist der Erhaltungsaufwand gering. Diese Pflanzen sind gegenüber Hitze- und Trockenperioden sowie Frost und starker Windexposition unempfindlich. Erforderlich sind eine adäquate Nährstoffversorgung bei der Anwachspflege, Entwicklungspflege sowie Kontrollgänge.

Dahingehend ist der Pflegeaufwand fassadengebundener Systeme höher, da sie in der Regel eine technische Bewässerung benötigen. Dafür erlauben wandgebundene Systeme eine sofortige und flächige Begrünung aufgrund vorkultivierter Pflanzen, welche immergrün sein können.

III) Synergien

Einschließlich der bereits oben beschriebenen positiven Wirkungen zur (Begründung der Festsetzungen) können durch den Regenwasserrückhalt und die Reduzierung der Regenwasser-Abflussspitzen sowie direkte Verdunstung aus dem Substrat und Transpiration der Vegetation folgende Synergien entstehen:

- Stadtklima: Kühlung durch Beschattung und Verdunstung/Transpiration, Bindung und Filtration von Staub und Luftschadstoffen, Reduzierung des Wärmeinseleffekts. Dafür ist jedoch ein flächiger Bewuchs erforderlich.
- Biodiversität: Erhalt bzw. Erweiterung der Lebensräume für Pflanzen und Tiere. Eine Verbindung mit Dachbegrünung kann eine Vernetzung von Bodenhabitaten mit dem Gründach bewirken.
- Bauphysik: Luftschalldämmung und Reduktion der Schallreflexion, Erhöhung von Strahlenschutz, längere Lebensdauer der Fassade durch Schutz gegen Witterungseinflüsse und Temperaturdifferenzen, Wärmedämmung und sommerlicher Hitzeschutz sowie winterlicher Kälteschutz.

IV) Mögliche Zielkonflikte

- Baukonstruktion und Erstellung: Beschränkung der Fensterflächen und der Positionierung sowie Beschränkung von möglichen Solarfassaden. Ausreichend bemessene Statik für die zusätzlichen Lasten sowie Eigenlasten der Fassadenkonstruktion. Sehr sorgfältige bautechnische Ausführung erforderlich, da sonst Abgang von Vegetation und Substrat möglich.
- Kosten und Aufwand: Erhöhte Kosten für die Erstellung, aber auch reduzierte Betriebskosten (Heizen und Kühlen). Aufwand für Instandhaltung variiert je nach System.

V) Wasserrückhaltekapazität

Die Wasserrückhaltekapazität steht in Abhängigkeit zum System. Bodengebundene Systeme leisten mehr als z.B. Direktbegrünung von Wandschalen.

VI) Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Maßnahmen

Fassaden und Dachbegrünungen können kombiniert werden.

Eine Kombination mit Zisternen zur Bewässerung der Fassadenbegrünung kann ebenfalls zielführend sein.

C – Quellen/Gesetze/Vorschriften/Ausführungshinweise

I) Gesetzesgrundlagen für Festsetzungen in der Bebauungsplanung

Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394) geändert worden ist:

- § 9 Abs. 1 Nrn. Nr. 25 a und b BauGB: Anpflanzen bzw. Erhalt von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen
- § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB: Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft
- Sicherstellung der Umsetzung ggf. durch Pflanzgebot gemäß § 178 BauGB

II) Ausführungshinweise

- DIN 1986-100: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, 2016
- DIN 18916: Vegetationstechnik im Landschaftsbau; Pflanzen und Pflanzarbeiten, 2016
- DIN EN 1991-1-1: Einwirkungen auf Tragwerke, 2023

III) Quellen und weitere Infos

- Pfoser, N. (2016): Fassade und Pflanze, Potenziale einer neuen Fassadengestaltung [Dissertation]. Technische Universität Darmstadt.
- Pfoser, N. (Hrsg.) (2023): Grüne Fassaden (S.20). Edition DETAIL.

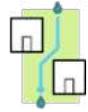
-
- Schmauck, Sebastian, Dach- und Fassadenbegrünung – neue Lebensräume im Siedlungsbe-
reich Fakten, Argumente und Empfehlungen, BfN-Skripte 538, 2019
-

13 Zisternen

Ziel

**Retention / Wasserrückhaltung
und Nutzung auf dem Grundstück
und Abtrennung**

(Stufe 2 im Abflussschema s.u.*)



Maßstab

Gebäudebezogen

Retentionszisternen dienen der Rückhaltung des anfallenden Niederschlagswassers insbesondere von Dachflächen. Ihr Volumen ist im Gegensatz zu herkömmlichen Regenwasserzisternen auf die Rückhaltung größerer Regenmengen ausgelegt. Das gesammelte Niederschlagswasser kann beispielsweise zur Bewässerung von Pflanzen oder als aufbereitetes Brauchwasser (z.B. zur Toilettenspülung) genutzt werden.

A - Mögliche Festsetzung im Bebauungsplan

I) Beispielhafte Textfestsetzungen gem. § 74 Abs. 3 Nr. 2 LBO BW

Die Gemeinden können durch Satzung für das Gemeindegebiet oder genau abgegrenzte Teile des Gemeindegebiets bestimmen, dass Anlagen zum Sammeln, Verwenden oder Versickern von Niederschlagswasser oder zum Verwenden von Brauchwasser herzustellen sind, um die Abwasseranlagen zu entlasten, Überschwemmungsgefahren zu vermeiden und den Wasserhaushalt zu schonen, soweit gesundheitliche oder wasserwirtschaftliche Belange nicht beeinträchtigt werden.

Es sind geeignete Regenwasserrückhalteeinrichtungen (Retentionszisternen) mit einem Nutzvolumen von mindestens ... m³ je 100 m² Dachfläche herzustellen, in denen das anfallende Niederschlagswasser von Dachflächen gesammelt werden kann. Es ist ein Notüberlauf vorzusehen, der bei voller Zisterne überschüssiges Wasser in den Vorfluter ... (alternativ: in ein größeres Regenrückhaltebecken o.ä.) einleitet. Die Regenwasserrückhalteeinrichtungen sind so herzustellen, dass das gespeicherte Niederschlagswasser zur Gartenbewässerung oder als Brauchwasser genutzt werden kann.

Ggf. ergänzende Festsetzung:

Die höchstzulässige Drosselmenge bei der Einleitung von privaten Rückhalteeinrichtungen in die öffentlichen Regenwasserbeseitigungsanlagen, beträgt ... (z.B. $q_D = 50 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$) bezogen auf die gesamte abflusswirksame Grundstücksfläche.

Die zulässige Drosselwassermenge, welche in den Regenwasserkanal bzw. dem Vorfluter xx eingeleitet werden darf, errechnet sich für die einzelnen Grundstücke nach folgender Formel:

angeschlossene Grundstücksfläche [ha] $\cdot 0,10 \cdot 422,2 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$

Ggf. ergänzende Festsetzung: Bei einer Begrünung von Dachflächen mit einem Substrataufbau von mehr als ... (z.B. 30 cm) cm oder bei Retentionsdächern kann die Niederschlagswasserrückhaltung in Zisternen für diese Dachflächen entfallen.

Hinweise:

Zusätzliche zeichnerische Festsetzungen sind hier i.d.R. nicht erforderlich.

Während die Herstellung der Zisterne festgesetzt werden kann, kann eine Verpflichtung zur Brauchwassernutzung, wie beispielsweise zur Toilettenspülung im Bebauungsplan nicht festgesetzt werden (BVerwG, Urteil vom 30.08.2001 - 4 CN 9.00).

Auch im öffentlichen Raum kann das Realisieren von Retentionszisternen sinnvoll sein, beispielsweise für die Bewässerung von Grünflächen oder als zusätzlicher Speicher neben Mulden und Rigolen.

II) Beispielhafte Begründungen

Überwiegend naturschutzrechtlich (als Minimierung oder Ausgleich planbedingter Eingriffe): Im Sinne einer nachhaltigen und wassersensiblen Regenwasserbewirtschaftung werden Retentionszisternen für die Sammlung des auf den Dachflächen anfallenden Niederschlagswassers festgesetzt. Sie dienen auch der temporären Speicherung bei (Stark-) Regenereignissen und somit der Entlastung der städtischen Kanalisationssysteme. Auf diese Weise wird das Risiko von Überschwemmungen gemindert.

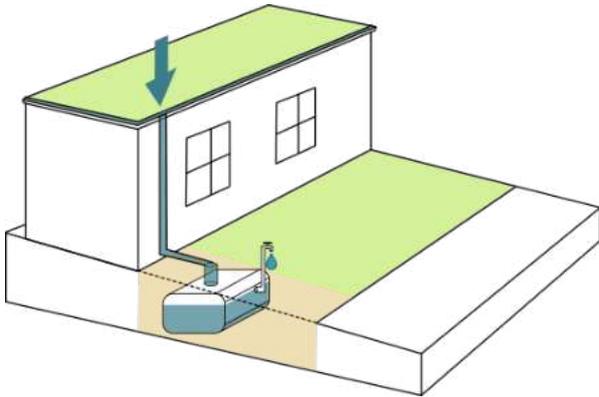
Zudem kann das gesammelte Regenwasser für die Gartenbewässerung verwendet werden und dabei versickern sowie verdunsten. In Zeiten von Wasserknappheit leisten Zisternen somit einen wertvollen Beitrag zur Wasserverfügbarkeit.

Eine vollständige Entkoppelung vom Kanalsystem ist dabei besonders zielführend. Der Notüberlauf der Zisternen wird dafür auf geeignete vegetationsbedeckte Grundstücksflächen oder in nachgeschaltete Maßnahmen wie Retentionsmulden bis in den Vorfluter geleitet. Die Leistungsfähigkeit der Entwässerung ist nachgewiesen durch ...

Städtebaulich: Durch die Retentionszisternen steht das gesammelte Regenwasser auch als Brauchwasser innerhalb der Gebäude zur Verfügung. Hierzu ist eine separat geführte Wasserleitung erforderlich, wobei zur Trinkwasserleitung keinerlei Verbindung hergestellt werden darf.

B - Maßnahmenbeschreibung

I) Funktionsbeschreibung



Retentionszisternen dienen der Rückhaltung des anfallenden Niederschlagswassers insbesondere von Dachflächen – auch im Fall von Starkregen. Ihr Volumen ist im Gegensatz zu herkömmlichen Regenwasserzisternen auf die Retention größerer Regenmengen ausgelegt.

Die korrekte Dimensionierung des Retentionsvolumens ist besonders wichtig, damit es bei Starkregen und voller Zisterne nicht zu einem unkontrollierten Überlauf kommt. Zudem ist es zielführend einen Notüberlauf vorzusehen, der überschüssiges Wasser in weitere zentrale Retentionsanlagen oder in den Vorfluter führt. Der Wasserstand kann bis zum Notüberlauf ansteigen und nach dem Regen langsam wieder auf den maximalen langfristig geplanten Wasserstand absinken.

Bei der Gestaltung und Möblierung von Freiflächen gibt es neben dem Bau von unterirdischen Zisternen auch die Möglichkeit Zisternen in Gestaltungselemente (z. B. Bänke, Stufen, Hochbeete) zu integrieren.

Auf privaten Grundstücken kann das Wasser in der Zisterne zur Gartenbewässerung oder nach entsprechender Aufbereitung als Brauchwasser genutzt werden.

Auf öffentlichen Flächen kann es beispielsweise zur Reinigung von Platzflächen, zur Bewässerung von Grün oder durch die Einspeisung in offene Rinnen als Gestaltelement dienen.

Für den Abfluss von Dachflächen ist grundsätzlich keine Vorbehandlung nötig. Allerdings ist das Material des Daches zu beachten bzw. festzusetzen: Auf sehr rauen Dächern sammelt sich z.B. in Trockenphasen Schmutz, während Bitumendächer das Regenwasser gelblich färben. Bei unbeschichteten Kupfer- oder Zinkdächern können erhöhte Metallkonzentrationen auftreten. Je nach erwarteter Verschmutzung sind entsprechende Filtersysteme erforderlich. Zisternen aus Beton oder Kunststoff werden unterirdisch oder in Kellerräumen eingebaut. Die Lagerungstemperatur darf 18 °C nicht überschreiten, um eine Belastung durch Keime zu minimieren. Die Sammlung von Oberflächenwasser von anderen Flächen wie z.B. Parkplätzen, erfordert eine weitergehende Reinigung, die sich nur bei großen Wassermengen rechnet.

Werden Zisternen auf privaten Grundstücken festgesetzt, sollte geprüft werden, ob diese auch korrekt angeschlossen wurden. In der Praxis hat sich hierfür das Einpumpen von Rauch bewährt. Vorschriften über den Anschluss sind nicht in der örtlichen Bauvorschrift, aber in der gemeindlichen Abwassersatzung möglich.

II) Instandhaltung / Unterhaltung

Zisternen müssen in regelmäßigen Abständen gereinigt werden. Vor allem die Brauchwassernutzung erfordert ein regelmäßiges Kontrollieren und Reinigen der Filter bzw. Siebe. Vorschriftsmäßig installierte, betriebene und gewartete Regenwassernutzungsanlagen sind i.d.R. auch nach mehrjähriger Betriebszeit hygienisch einwandfrei.

III) Synergien

Durch das Sammeln und Nutzen des Niederschlagswassers (z.B. als Brauchwasser) kann neben dem Beitrag, der zum Starkregenmanagement geleistet wird, auch Trinkwasser eingespart werden. Im Vergleich zum Trinkwasser ist Niederschlagswasser nicht kalkhaltig, was eine entsprechende Behandlung ersparen kann.

IV) Mögliche Zielkonflikte

In trockenen Sommermonaten, in denen eine Bewässerung besonders notwendig ist, regnet es meist seltener, sodass in dieser Zeit unter Umständen wenig oder kein Wasser in der Zisterne zur Verfügung steht.

Darüber hinaus hängt die Nutzung der Zisterne (insbesondere bei Brauchwasser) von der baulichen Dichte ab. In Mehrfamilienhäusern, in denen der Wasserverbrauch im Verhältnis zur Dachfläche häufig höher ist als in Einfamilienhäusern, ist die Wirtschaftlichkeit entsprechend geringer.

V) Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Maßnahmen

Zisternen können bspw. mit Retentionsmulden gekoppelt werden, indem der Notüberlauf der Zisterne in eine nachgeschaltete Mulde oder Maßnahme vergleichbarer Wirkung läuft. Hier kann eine kaskadenartige Regenwasserbewirtschaftung ermöglicht werden.

Auf eine Festsetzung von Zisternen in Kombination mit einer Dachbegrünung sollte i.d.R. verzichtet werden, da leistungsfähige Dachbegrünungen bereits so viel Wasser zurückhalten, dass in der Zisterne meist nicht ausreichend Niederschlagswasser ankommt, um diese wirtschaftlich zu betreiben.

C – Quellen/Gesetze/Vorschriften/Ausführungshinweise

I) Gesetzesgrundlagen für Festsetzungen in den örtlichen Bauvorschriften bzw. der Bebauungsplanung

Landesbauordnung für Baden-Württemberg (LBO) in der Fassung vom 5. März 2010; letzte berücksichtigte Änderung: zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. November 2023 (GBl. S. 422)

-
- § 74 Abs. 3 Nr. 2 LBO BW: Gemeinden können [...] für das Gemeindegebiet [...] bestimmen, dass Anlagen zum Sammeln, Verwenden [...] von Niederschlagswasser [...] herzustellen sind, um die Abwasseranlagen zu entlasten, Überschwemmungsgefahren zu vermeiden und den Wasserhaushalt zu schonen, soweit gesundheitliche oder wasserwirtschaftliche Belange nicht beeinträchtigt werden.

Hinweis:

Die Gesetzesgrundlage basiert exemplarisch auf der LBO BW. Gesetze aus anderen Ländern sind analog zu beachten.

II) Ausführungshinweise

- Die Installation von Zisternen ist entsprechend der gemeindlichen Wasserversorgungssatzung fachgerecht nach den einschlägigen DIN-Vorschriften zu errichten. Vor allem die DIN EN 806, DIN EN 1717, DIN 1988 und DIN 1989 sind zu beachten. DIN 1988 Teil 4: Eine Verbindung der öffentlichen Wasserversorgung mit den Zisternen darf nicht erfolgen.
- DIN 1988 Teil 2 & DIN EN 806-2, Ziffer 8.2-: Entnahmestellen für Nichttrinkwasser (auch für Regenwasseranlagen) sind mit den Worten „Kein Trinkwasser“ schriftlich oder bildlich zu kennzeichnen.
- DIN 1986: Das in die Zisternen eventuell einzuleitende Frischwasser aus dem öffentlichen Netz muss über einen Wasserzähler erfasst werden. Der Überlauf der Zisternen zum öffentlichen Kanalnetz muss gegen Rückstau gesichert werden. Eine Sicherung gegen das Überfluten der Zisterne ist unbedingt einzubauen.
- § 17 Abs. 2 Trinkwasserverordnung: Es darf keine Verbindung zwischen dem Regenwasser und dem Trinkwassersystem vorhanden sein.
- DIN 2403: Kennzeichnung von Rohrleitungen nach dem Durchflusstoff. Die Leitungen der unterschiedlichen Versorgungssysteme müssen farblich unterschiedlich gekennzeichnet sein.
- § 13 Abs. 4 Trinkwasserverordnung: Die Nutzung von Regenwasser im Haushalt (z.B. Toilettenspülung) ist beim Gesundheitsamt anzuzeigen.

III) Quellen und weitere Infos

- 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.

14 Erhöhte Erdgeschosse und Vermeidung / Schutz von Untergeschossen

Ziel	Personen- und Objektschutz (Stufe 4 im Abflussschema s.u.)*
Maßstab	Gebäudebezogen/ Bebauungsplan



Zusätzlich zu Retentionsmaßnahmen für Starkregen-Resilienz im Quartier (z.B. durch multicodierte Grünflächen), auf dem Grundstück (z.B. durch Retentions- und Versickerungsmulden) sowie an Gebäuden (z.B. durch Gründächer) ist es standortbezogen ggf. sinnvoll weitere gebäudebezogene Maßnahmen zu ergreifen. Dies beinhaltet u.a. die Planung erhöhter Erdgeschosse durch Aufständigung, Geländemodellierung oder Hochparterre mit „unempfindlichem“ Untergeschoss. Untergeschosse sollten standortbezogen vermieden oder besonders geschützt werden u.a. durch die Erhöhung von Lichtschächten, Schwellen vor Tiefgaragenabfahrten und Kellereingängen. Städtebauliche und architektonische Prinzipien der wassersensiblen Stadt sind standortbezogen zu beachten.

A - Mögliche Festsetzung im Bebauungsplan

1) Beispielhafte Textfestsetzungen gem. § 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB i.V.m. § 9 Abs. 3 BauGB i.V.m. § 9 Abs. 1 Nr. 16c BauGB

Im Baugebiet ... (z.B. WA 1) wird die Erdgeschossfußbodenhöhe (EFH) in Meter (m) über NHN durch Einzeleintrag in die Plankarte für das jeweilige Baufenster als Mindestmaß festgesetzt.

Alternativ: Im Baugebiet ... (z.B. WA 1) muss die jeweilige Erdgeschossfußbodenhöhe (EFH) der dort zulässigen Gebäude mindestens ... m (z.B. 0,3 m) über der Fahrbahnhöhe der der Haupteinsehungsseite des Gebäudes nächstgelegenen Erschließungsstraße in ihrem Endausbauzustand liegen. Bei Steigung oder Gefälle der Erschließungsstraße ist der höchste Punkt der Erschließungsstraße entlang der Gebäudefassaden; bei mehreren Erschließungsstraßen vor den Gebäudefassaden der insgesamt höchste Punkt der Erschließungsstraßen maßgeblich.

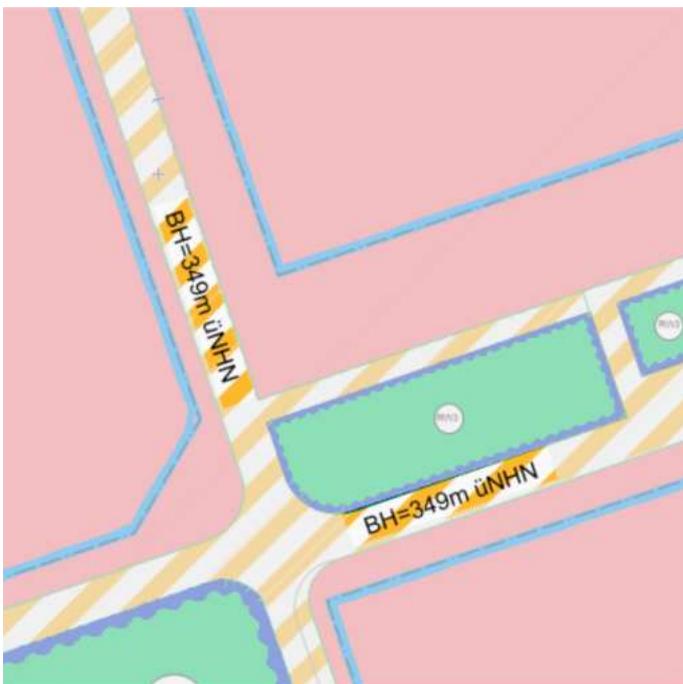
Ggf. ergänzende Festsetzung: Dies ist durch Aufschüttung bzw. Geländemodellierung (alternativ: Aufständigung / Ausbilden eines Hochparterres mit Sockelgeschoss oder Untergeschoss – beispielsweise mit weißer Wanne) sicherzustellen.

§ 9 Abs. 1 Nr. 16c BauGB Gebiete, in denen bei der Errichtung baulicher Anlagen bestimmte bauliche oder technische Maßnahmen getroffen werden müssen, die der Vermeidung oder Verringerung von Hochwasserschäden einschließlich Schäden durch Starkregen dienen, sowie die Art dieser Maßnahmen.

Im Baugebiet ... (z.B. WA 1) sind baulichen Anlagen unterhalb der Geländeoberfläche, durch die das Baugrundstück unterbaut wird – wie Tiefgaragen oder Kellergeschosse – nicht zulässig.

Alternativ: Im Baugebiet ... (z.B. WA 1) sind bei der Herstellung baulicher Anlagen unterhalb der Geländeoberfläche, durch die das Baugrundstück unterbaut wird – wie Tiefgaragen oder Kellergeschosse – besondere bauliche oder technische Vorkehrungen zum Schutz vor Starkregen und seinen Folgen zu treffen. Insbesondere sind Untergeschosse zum Schutz vor Starkregen und seinen Folgen in Form einer weißen Wanne zu erstellen. Zugänge und Zufahrten sind mit geeigneten baulichen oder technischen Maßnahmen (wie z.B. Bodenschwellen vor Zufahrten oder Flutturen) vor dem Eindringen von Wasser zu schützen. Die Einfassungen von Lichtschächten sind zum Schutz vor Starkregen und seinen Folgen min. ... (z.B. 0,3m) höher als das angrenzende Gelände herzustellen.

II) Beispielhafte zeichnerische Festsetzungen



PlanZV Ziffer 6.3. Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung i.V.m. eigener Ergänzung: 'Bezugspunkt Höhe' (BH) über NHN zur exakten Bestimmung der Erdgeschossfußbodenhöhe über der relevanten Erschließungsstraße.

Hinweis:

Aus städtebaulichen Gründen sollte im Rahmen eines Höhenkonzeptes zusätzlich zur EFH eine darauf abgestimmte maximale Gebäudehöhe festgesetzt werden.

Auch die Stellung von baulichen Anlagen auf dem Grundstück kann einen großen Einfluss auf die Starkregen-Resilienz haben. Dies kann im Rahmen einer Starkregensimulation geprüft werden. Als generelles städtebauliches Planungsprinzip ist zu beachten, dass trichter-, L- und U-förmige Gebäudegrundrisse nicht mit der Öffnung zur Bergseite des Geländes mit Topografie errichtet werden sollten, da sie im Starkregenfall wie eine Staumauer wirken und hohe Wasserstände an Gebäuden hervorrufen können.

III) Beispielhafte Begründungen

Städtebaulich: Das Verbot von (alternativ: die Schutzvorkehrungen für) baulichen Anlagen unterhalb der Geländeoberfläche, durch die das Baugrundstück unterbaut wird – wie Tiefgaragen oder Kellergeschosse – dient dem Schutz vor Starkregen. Dieser kann nicht anderweitig sichergestellt werden. Durch die vorgesehenen Maßnahmen kann das erschlossene Baugrundstück dennoch bebaut werden, was zum schonenden Umgang mit dem Schutzgut Fläche beiträgt. Durch die festgesetzten Maßnahmen werden Sachgüter geschützt und hohe Folgekosten durch potenzielle Beschädigungen im Starkregenfall reduziert.

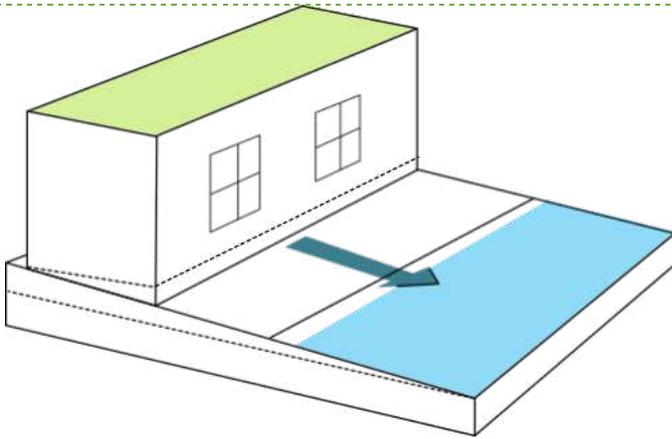
Die erhöhte Erdgeschosszone trägt neben dem Schutz vor Starkregenfolgen zusätzlich zum Schutz der Privatsphäre insbesondere in Wohnräumen bei.

B - Maßnahmenbeschreibung

I) Funktionsbeschreibung

Starkregenfälle führen zu teils hohen Wasserständen auf öffentlichen und privaten Flächen. Um das Eindringen von Wasser zu verhindern können gebäudebezogene Schutzmaßnahmen getroffen werden. Ausweichen: Durch die Errichtung von Warften kann das Geländeniveau erhöht werden. Durch Ständerbauweisen, Erhöhungen von Lichtschächten, Flutturen etc. ist eine Erhöhung der möglichen Eintrittspunkte von Niederschlagswasser möglich. Schäden durch Überflutungen wird somit ausgewichen.

Widerstehen: Untergeschosse werden häufig mit Abdichtungssystemen versehen wie z. B. einer Weißen Wanne. Diese besteht aus wasserundurchlässigem Beton ohne weitere Abdichtungsschichten. Es gibt auch noch weitere Ausführungen mit Abdichtungsschichten z.B. Schwarze oder Braune Wanne). Sowohl Ausführungsformen als auch technischen Systeme sind vielzählig und können der Literatur entnommen werden. Es sollte jedoch immer versucht werden zuerst dem Wasser auszuweichen.



Höhe des Erdgeschossfußbodens / Gebäudeniveaus liegt über Niveau der Verkehrsfläche (ggf. Notwasserweg)

II) Instandhaltung / Unterhaltung

Keine besonderen Erfordernisse

III) Synergien

Neben den bereits oben beschriebenen positiven Wirkungen können folgende Synergien entstehen:

- Städtebau: bei erhöhtem Erdgeschoss auch erhöhter Schutz der Privatsphäre z.B. vor neugierigen Blicken, insbesondere bei direkt angrenzenden öffentlichen Flächen.
- Bauphysik: Bei Herstellung weißer Wanne gleichzeitig Schutz vor hohen Grundwasserständen, möglichen Ausgasungen aus der Bodenluft etc.
- „Sonstiges“: Bei Verzicht auf Untergeschoss erhebliche Kostenersparnisse
- Erdaushub, der bei der Herstellung z.B. von Retentionsmulden anfällt, kann zur Erhöhung der Erdgeschosse genutzt werden

IV) Mögliche Zielkonflikte

- Baukonstruktion und Erstellung: Weiße Wanne ist aufwändig und bedarf einer sehr präzisen Ausführung, um Wasserdichtigkeit zu garantieren.
- Kosten und Aufwand: relativ hoher Aufwand und Kosten
- Weitere Aspekte: Durch Aufständierungen etc. entstehen ggf. Konflikte im Übergang zum öffentlichen Raum, wie z.B. weniger attraktive Erdgeschosszonen an angrenzenden Fußwegen oder Platzflächen.

V) Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Maßnahmen

Kann gut mit weiteren Retentionsmaßnahmen auf dem Grundstück kombiniert werden, wie z.B. Mulden.

Ebenfalls gut kombinierbar mit Notwasserwegen, da die Gebäude z.B. an Straßenräumen unempfindlicher werden.

C – Quellen/Gesetze/Vorschriften/Ausführungshinweise

I) Gesetzesgrundlagen für Festsetzungen in der Bebauungsplanung

Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung (i. d. F.) der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394):

- § 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB i.V.m. § 9 Abs. 3 BauGB (Maß der baulichen Nutzung / Erdgeschossfußbodenhöhe)
- § 9 Abs. 1 Nr. 16c BauGB (Gebiete, in denen bei der Errichtung baulicher Anlagen bestimmte bauliche oder technische Maßnahmen getroffen werden müssen, die der Vermeidung oder Verringerung von Hochwasserschäden einschließlich Schäden durch Starkregen dienen, sowie die Art dieser Maßnahmen).

II) Ausführungshinweise

- DIN 1986-100: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, 2016
 - DIN 1045-2 Bemessung und Ausführung von Stahlbeton- und Spannbetonbauwerken. Sie enthält wichtige Vorgaben zur Dichtigkeit und zur Verwendung von wasserundurchlässigem Beton.
 - 2. DIN 18195 Abdichtung von Bauwerken gegen Wasser. Sie beschreibt die Anforderungen an Abdichtungen und die verschiedenen Abdichtungsarten, die für weiße Wannen relevant sind.
 - 3. DIN EN 206: Anforderungen an Beton, einschließlich der Eigenschaften von wasserundurchlässigem Beton, der für die Konstruktion einer weißen Wanne verwendet wird.
-

*Abflussschema

(zur Erläuterung der Zielsetzung im Steckbrief)



Projekt ReSiPlan
Abflussschema von der Niederschlagsbildung bis in das Gewässer: Den gesamten Fließweg denken, um adäquate Maßnahmen umsetzen zu können.

