



Starkregenvorsorge

Empfehlungen für Planung und Umsetzung

Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren,

Regensburg ist nicht nur ein begehrtes Tourismusziel, sondern hat sich in den letzten Jahrzehnten auch zu einem starken Industriestandort entwickelt. Die Folge: Immer mehr Menschen ziehen in die Domstadt. Daraus ergeben sich große stadtplanerische Herausforderungen: Sanierung und Ausbau der Verkehrsinfrastruktur, Bereitstellung von zusätzlichen Flächen für den Wohnungsbau und folglich die Sicherung der hohen Lebensqualität – auch vor dem Hintergrund des Klimawandels. Starkregenereignisse häufen sich und es gilt, entsprechende Überflutungsvorsorge zu betreiben.

Bei normalen Regenereignissen kann die Kanalisation einen angemessenen Schutz vor Überflutung leisten. Für seltene und außergewöhnliche Starkregenereignisse sind die Kanäle nicht ausgelegt. Der Umgang mit Starkniederschlägen ist daher eine Gemeinschaftsaufgabe, bei der auch die Stadt- und Freiraumplanung einen wichtigen Beitrag leistet.

In dieser Handreichung zeigen wir, welchen Anforderungen sich eine nachhaltige Stadtplanung stellen sollte. Im Rahmen einer wassersensiblen Stadtentwicklung gibt es eine Vielzahl an Maßnahmen, welche einen positiven Beitrag zum Umgang mit Regenwasser und speziell Starkregen leisten können. So haben sowohl Stadtplaner, Architekten als auch Landschafts- und Freiraumplaner die Möglichkeit, sich bereits frühzeitig mit den fachspezifischen Aspekten der Überflutungsvorsorge zu beschäftigen und situationsadäquate, fachübergreifende Lösungsvorschläge anzubieten.

Als moderne Verwaltung ist es wichtig, stets die technischen, planerischen und administrativen Prozesse zu verbessern. Daher freue ich mich sehr, dass wir mit diesem Leitfaden ein gelungenes Planungsinstrument an der Hand haben, um den Anforderungen einer klimagerechten Stadtplanung zukünftig (noch besser) zu genügen.

Ihr

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jürgen Huber', written in a cursive style.

Jürgen Huber
Bürgermeister Stadt Regensburg

Inhalt

Klimawandel und Starkregen.....	7
Definition Starkregen	7
Überflutungsvorsorge	9
Bemessungsregen für die Kanalisation und Starkregen.....	10
Gefährdungsbeurteilung durch Niederschlagswasser	11
Bauleitplanerische Vorsorge im Rahmen von Starkregenereignissen	12
Maßnahmen zur wassersensiblen Stadtgestaltung	14

Klimawandel und Starkregen

In den letzten Jahren hat man bundesweit eine Zunahme an Starkregenereignissen und eine damit verbundene Zunahme an Sach- und Personenschäden beobachtet. Die Auseinandersetzung mit Starkregenereignissen ist ein Thema, das eine immer höhere Relevanz erhält. Durch den Trend der globalen Klimaerwärmung, nimmt die Wahrscheinlichkeit des Auftretens solcher Ereignisse weiter zu. Auch in der Stadt Regensburg sind die Auswirkungen bereits spürbar.

Um die Stadt Regensburg auf künftige Ereignisse besser vorzubereiten, hat man sich im Rahmen eines Runden Tisches Starkregen dazu entschieden, sich dem Thema Starkregen weiter anzunehmen. Im Rahmen des Prozesses verschiedener Arbeitsgruppen ist diese Handreichung entstanden, die den Stadtplanern, Architekten, Ingenieuren etc. zur Umsetzung von Starkregenmaßnahmen als Regensburger Standard an die Hand gegeben wird.

Definition Starkregen

Starkregenereignisse treten mit einer hohen Niederschlagsintensität lokal begrenzt auf. Dabei gibt es keine oder nur eine begrenzte Vorlauf- und Vorwarnzeit. Die Folge dieser Ereignisse sind häufig Überflutungen, die auch unabhängig von Gewässern entstehen können. Das Wasser läuft oberirdisch auf Wegen, Straßen und in Geländesenken ab und sammelt sich dann in Geländemulden, Unterführungen etc. Die Entwässerungssysteme sind in diesen Situationen meist überlastet; dabei kann sogar Wasser aus den überlasteten Systemen an die Oberfläche gedrückt werden.

Die durch Starkregen entstandenen abfließenden Wassermassen verfügen meist über eine hohe Strömungskraft, so dass weiteres Material mitgerissen wird und Verkläuerungen entstehen können. Durch den entstehenden Rückstau können große Schäden an Personen und Gebäuden, Verkehrsmitteln und Infrastrukturen entstehen. In besonderem Maße sind stark versiegelte Bereiche und Bereiche, welche tieferliegen als ihre Umgebung, betroffen.

Das Merkblatt **DWA-M 119** „Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen“ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) unterscheidet verschiedene Kategorien von Starkregenereignissen, die im Zusammenhang mit Gewittern im Sommerhalbjahr auftreten:

1. **Starkregen:** Regenereignisse, die in einzelnen Dauerstufen Regenhöhen mit Wiederkehrzeiten $T_n > 1a$ aufweisen (entsprechend KOSTRA-Werten oder örtlichen Starkregenstatistiken nach DWA-A 531)
2. **Bemessungsregen:** Regenereignisse mit Wiederkehrzeiten im Bereich der Bemessungs- und Überstau-Wiederkehrzeiten nach DWA-A 118:2006 (z.B. $T_n = 1a$ bis $5a$)

3. **Seltene Starkregen:** Regenereignisse mit Wiederkehrzeiten oberhalb maßgebener Überstau-Wiederkehrzeiten, aber innerhalb maßgebender Überflutungs- Wiederkehrzeiten (z.B. für Stadtzentren $T_n > 5a$ bis $30a$)
4. **Außergewöhnliche Starkregen:** Regenereignisse mit Wiederkehrzeiten oberhalb der maßgebenden Überflutungs-Wiederkehrzeiten

Neben der Klassifizierung der DWA warnt der **Deutsche Wetterdienst** in 3 Stufen vor Starkregenereignissen: Starkregen, heftiger Starkregen und extrem heftiger Starkregen. Dabei werden verschiedene Niederschlagsmengen bei einer angenommenen Dauer von 1 und 6 Stunden unterschieden:

Tabelle 1: Warnstufen für Starkregenereignisse des Deutschen Wetterdienstes

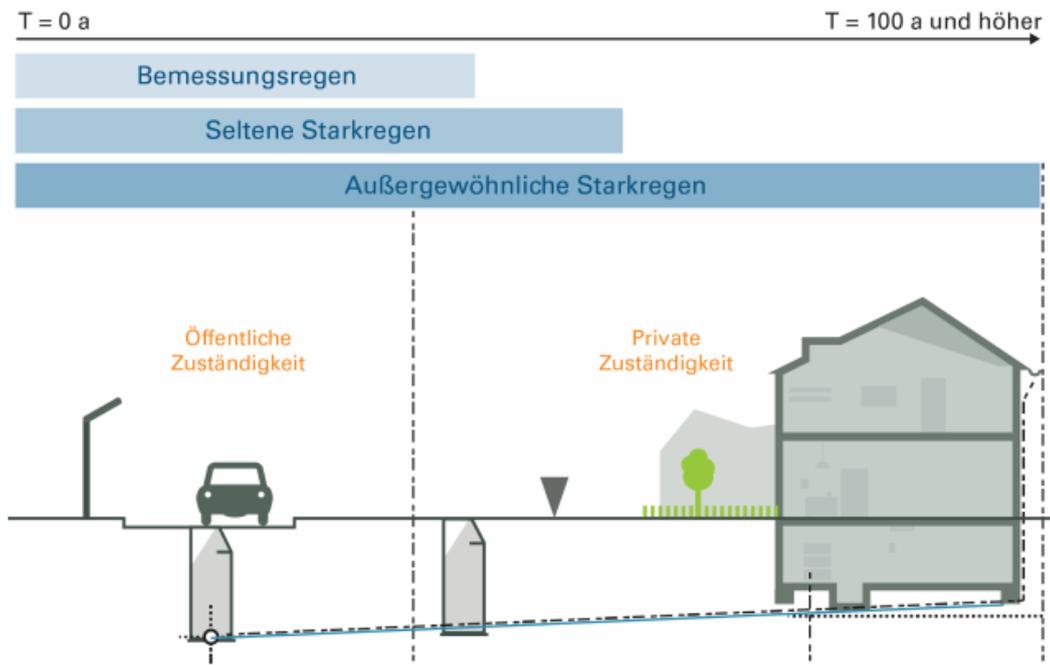
Warnereignis	Schwellenwert	Stufe
Starkregen	15-25 l/m ² in 1 h	2
	20-35 l/m ² in 6 h	
Heftiger Starkregen	25-40 l/m ² in 1 h	3
	35-60 l/m ² in 6 h	
Extrem heftiger Starkregen	> 40 l/m ² in 1 h	4
	> 60 l/m ² in 6 h	

Die Definition des Starkregens in dieser Handreichung bezieht sich auf die Klassifizierung der DWA nach dem Merkblatt 119.

Die Herausforderung im Umgang mit Starkregenereignissen ist die Tatsache, dass diese aufgrund ihrer hohen Intensität und Kurzfristigkeit hohe Schäden verursachen können. Da laut DWA-M119-Merkblatt vor allem seltene und außergewöhnliche Starkregenereignisse mit den städtischen Entwässerungssystemen alleine nicht mehr bewältigt werden können, müssen weitere Lösungswege gefunden werden. Aus diesem Grund sind Maßnahmen zum **dezentralen Umgang** mit Regenwasser, also zur Reduzierung von Regenwasserabflüssen, von besonders hoher Bedeutung.

Überflutungsvorsorge

Diese Handreichung soll Möglichkeiten aufzeigen, im Rahmen öffentlicher Planungen die Abflussmengen zunächst zu reduzieren und überfließendes Wasser gezielt zu lenken. Es werden verschiedene Maßnahmen aufgezeigt, welche zum Regenwassermanagement und zur Starkregenvorsorge herangezogen werden können. Die Entscheidung, welche Maßnahme für die jeweilige Situation geeignet und erforderlich ist, ergibt sich aus verschiedenen Faktoren, wie z.B. der Lage, dem Versiegelungsgrad etc.



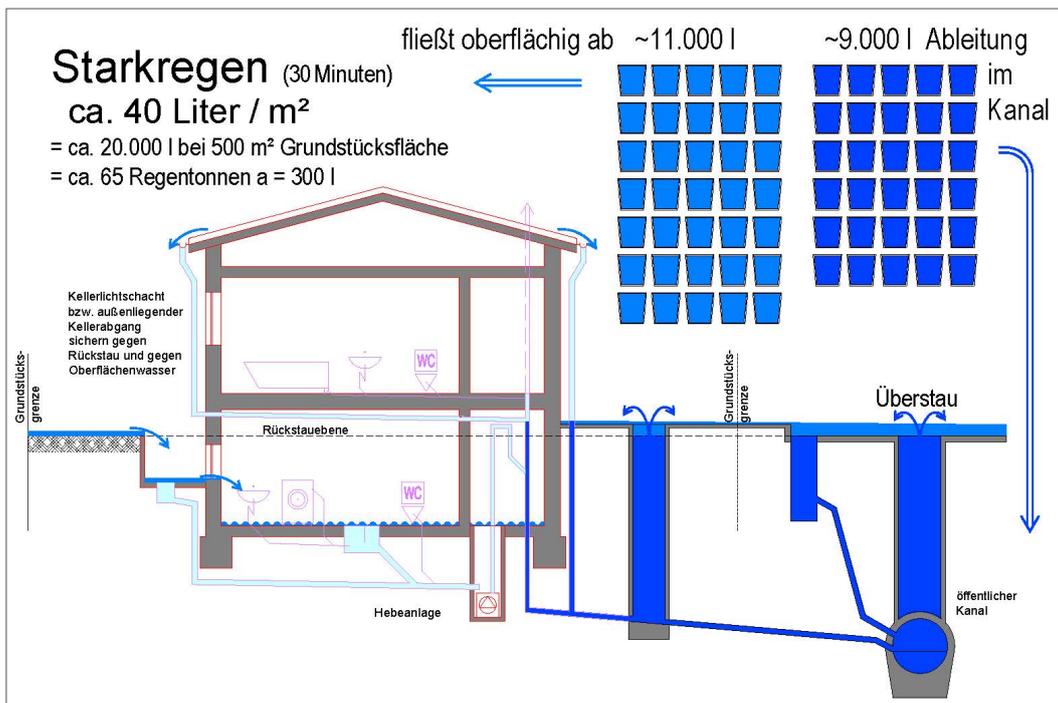
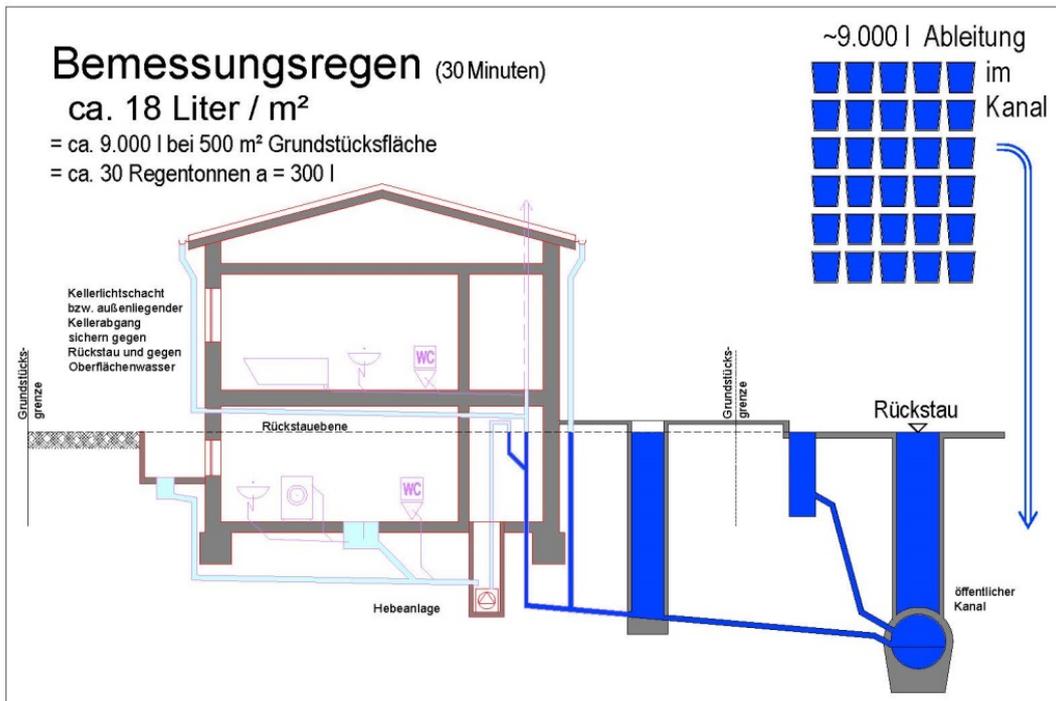
Überflutungsschutzvorsorge nach BBSR (2018) und DWA (2013), Ingenieurbüro Reinhard Beck

Es kann dabei zwischen einer öffentlichen und privaten Zuständigkeit unterschieden werden. Das bedeutet für den öffentlichen Raum ist die Kommune verantwortlich, für die privaten Grundstücke jedoch der Grundstückseigentümer selbst (**Objektschutz**). Der Schutz von Objekten vor oberflächlich abfließendem Regenwasser bei Starkregen ist ein wichtiger Aspekt zur Vermeidung von Schäden. Dies ist jedoch nicht Gegenstand dieser Handreichung.

Generell gilt: Je mehr Wasser lokal versickert werden kann, desto größer ist der Beitrag zur Reduzierung der Gefahren durch Starkregen. Daraus ergeben sich positive Synergien, wie z.B. ein klimatischer Kühlungseffekt, Grundwasserneubildung oder auch die Förderung der Vegetation.

Bemessungsregen für die Kanalisation und Starkregen

Die folgenden Darstellungen zeigen beispielhaft den Unterschied der bei Regenereignissen abfließenden Wassermengen, die für die Bemessung der öffentlichen Kanalisation maßgebend sind und die darüber hinaus oberflächlich abfließenden Wassermengen bei einem seltenen Starkregen.



Bemessungsregen für Kanalisation und Starkregen (eigene Darstellung)

Gefährdungsbeurteilung durch Niederschlagswasser

Zur Beurteilung der Gefährdung durch Niederschlagswasser in einem Starkregenfall können verschiedene Kriterien herangezogen werden. Die Beantwortung der folgenden Fragen dient als eine erste Einschätzung der Gefährdungssituation und zur Feststellung von Handlungsoptionen zur Starkregenvorsorge:

Gibt es eine Starkregengefahrenkarte?

Liegt eine Starkregengefahrenkarte vor und der Untersuchungsraum befindet sich in einem gefährdeten Bereich, dann sind besondere Maßnahmen einzuleiten, welche über ein grundlegendes Regenwassermanagement hinausgehen.

Befinde ich mich in einer Mulde, Senke oder am Hang?

Liegt das Untersuchungsgebiet in einem Raum mit einer ausgeprägten Topografie, dann ist von einer erhöhten Gefahr auszugehen. In Mulden und Senken sammelt sich Wasser und am Hang entstehen größere Wassermengen, die wild abfließen.

Befinde ich mich in einem Überschwemmungs- oder Hochwassergebiet?

Liegt der Untersuchungsraum in einem Überschwemmungs- oder Hochwassergebiet, so ist von einer erhöhten Gefährdung durch Überflutungen auszugehen. Die Lage des Untersuchungsraums kann im Stadtportal geprüft werden.

Ist der Kanal überstaugefährdet?

Liegen Informationen darüber vor, dass der Kanal überstaugefährdet ist, dann kann im Falle von Starkregen Wasser aus dem Kanal austreten. In diesen Fällen ist zu prüfen, ob besondere Schutzmaßnahmen zu ergreifen sind. Alle Maßnahmen zur Reduzierung von Abflüssen in den Kanal, insbesondere Versickerung und Rückhaltung, reduzieren die Überstaugefahr.

Wie hoch ist der Versiegelungsgrad?

Je höher der aktuelle oder geplante Versiegelungsgrad im Untersuchungsraum ist, desto weniger Wasser kann im Starkregenfall versickern und wird so oberflächlich abfließen.

Kann Regenwasser versickern? Wie hoch ist der Grundwasserstand? Wie versickerungsfähig ist der Boden?

Hohe Grundwasserstände sowie gering durchlässige oder belastete Böden verringern die Möglichkeit der Versickerung.

Kann Regenwasser zurückgehalten werden?

Rückhaltung von Niederschlagswasser in ober- und unterirdischen Speichervolumen ist eine effektive Möglichkeit der Reduzierung von Abflussspitzen.

Bauleitplanerische Vorsorge im Rahmen von Starkregenereignissen

In den vergangenen Jahren sind verstärkt Überflutungen durch Starkregenereignisse aufgetreten und haben zahlreiche Regionen schwer getroffen. Die wesentlichsten und weitreichendsten Möglichkeiten eine effiziente Lösung für ein Gebiet zu entwickeln bzw. entsprechende dezentrale und flächendeckende Schutzmaßnahmen zu ergreifen, liegen darin, von Anfang an beim städtebaulichen Entwurf diese Problematik mit zu bedenken, Abflussverhalten, Abflussgeschwindigkeiten und Wasserstände im Planungsbereich zu kennen und in der Entwurfsplanung darauf einzugehen.

Das **Grundprinzip** bei jeglicher Planung (Bauleitplanung und Einzelvorhaben) soll immer folgendes sein:

1. Vermeiden (Baugebietsausweisung sowie Ansiedlung sensibler Nutzungen in unkritischen Bereichen);
2. Ausweichen (Aufständigung, Errichtung in höher gelegenen Bereichen);
3. Widerstehen (technischer Objektschutz, Schutz vor eindringendem Wasser);
4. Anpassen (planmäßige Flutung);

Wird dieses Grundprinzip bereits im Entwurf berücksichtigt, können die Objektschutzmaßnahmen und Anpassungsmaßnahmen am Einzelgebäude deutlich reduziert werden.

Angesichts des planungsrechtlichen Auftrages im Baugesetzbuch zur Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels bei der Aufstellung von Flächennutzungs- und Bebauungsplänen (Klimaschutznovelle in § 1 Abs. 5 BauGB vom 30.07.2011) wird in der folgenden Tabelle eine Übersicht über geeignete Maßnahmen für die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung und für die Starkregenvorsorge im Rahmen der verbindlichen Bauleitplanung gegeben.

Diese Auflistung der planungsrechtlichen Festsetzungsmöglichkeiten des BauGB macht deutlich, dass sich ein breites Spektrum an Möglichkeiten bietet, Maßnahmen der urbanen Überflutungsvorsorge über Planzeichen oder textlich im Bebauungsplan festzusetzen.

Die einzelnen **Festsetzungsoptionen** sowie weitere planungs- und bauordnungsrechtliche Möglichkeiten für eine wassersensible Stadtgestaltung werden hier kurz erläutert:

Festsetzungsmöglichkeiten zur wassersensiblen Gestaltung in der verbindlichen Bauleitplanung:

§ 9 Abs. 1 Nr. 1, 2 und 3 BauGB	Verringerung baulicher Dichte (Maß der baulichen Dichte, Bauweise, überbaubare Flächen)
§ 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB	Flächen, die von Bebauung freizuhalten sind
§ 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 BauGB	Wasserflächen sowie Flächen für die Wasserwirtschaft, für

Hochwasserschutzanlagen und für die Regelung des Wasserabflusses

§ 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. 21 BauGB	Mit Geh-, Fahr- und Leitungsrechten zugunsten der Allgemeinheit, eines Erschließungsträgers oder eines beschränkten Personenkreises zu belastenden Flächen (z. B. Notwasserwege)
§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB	Von der Bebauung freizuhalten Schutzflächen und ihre Nutzung, die Flächen für besondere Anlagen und Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen und sonstigen Gefahren
§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB	Flächen zum Anpflanzen oder Pflanzbindungen für die Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen sowie Gewässern
§ 9 Abs. 3 BauGB	Höhenlage (z. B. EFOK-Höhe – Erdgeschossfußbodenoberkante und Straßenoberkante festlegen)
§ 9 Abs. 5 Nr. 1 BauGB	Flächen, bei deren Bebauung besondere bauliche Vorkehrungen gegen äußere Einwirkungen oder besondere bauliche Sicherungsmaßnahmen gegen Naturgewalten erforderlich sind
§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB	Textliche Festsetzungen zur Wasserdurchlässigkeit

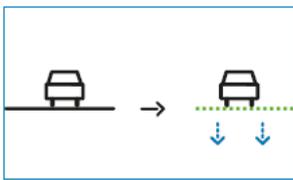
Mit welchen Festsetzungen dem jeweils ermittelten Hochwasser-/Starkregenrisiko Rechnung getragen wird, ist eine Frage des Einzelfalls. Die Entscheidung über Planungsinhalte und mögliche Festsetzungen der bauleitplanerischen Abwägung obliegt dem entsprechenden Ermessen der jeweiligen Kommune. Wesentliche Bedeutung kommt hierbei dem Schutz von Leib und Leben sowie von wichtigen Gemeingütern (auch im Hinblick auf die Aufrechterhaltung wichtiger Infrastruktur im Katastrophenfall) zu. Die Vermeidung oder Verringerung von Sachschäden im Rahmen der Bauleitplanung steht letztlich in einem Spannungsverhältnis zwischen gemeindlicher Risikovorsorge einerseits und dem Recht und der Verpflichtung des einzelnen Grundstückseigentümers zu angemessener Eigenvorsorge andererseits. Der Schutz vor Starkregenereignissen umfasst neben technischen Maßnahmen (Festsetzungen im Bebauungsplan, Bauten zum Wasserrückhalt und Entlastungsvorrichtungen etc.) auch die Aspekte der Kommunikation und Sensibilisierung. Insofern werden Grundstückseigentümer und Gebäudeplaner auf die entsprechenden Gefahren durch Starkregen hingewiesen und für vorbeugende bauliche und technische Maßnahmen der Eigenvorsorge sensibilisiert.

Ob und inwieweit die Bauherren zu einer Eigenvorsorge durch Festsetzungen verpflichtet werden müssen ist im jeweiligen Einzelfall im Zuge der Abwägung nach § 1 Abs. 7 BauGB zu ermitteln, bei der auch die privaten Belange der jeweiligen Eigentümer zu berücksichtigen sind. Es empfiehlt sich hierzu in der Begründung des Bebauungsplanes ausführlich auf das Schutzkonzept des Gebietes als Ganzes einzugehen und den Entwurf zu erläutern (Abflusssituation, Retentionsflächen, Versickerungsbereiche, Gebäudesituierung, Festsetzung von Höhenlagen usw.). Dabei ist festzuhalten: Je höher die Gefahr erscheint, desto umfangreicher und starkgewichtiger müssen die Belange des Starkregenschutzes gewertet werden.

Maßnahmen zur wassersensiblen Stadtgestaltung

Nachfolgend werden 11 verschiedene Maßnahmen zur Starkregenvorsorge vorgestellt. Zudem werden Beispiele bereits umgesetzter Maßnahmen aufgeführt. Generell gilt, dass eine dezentrale Rückführung von Niederschlagswasser in den örtlichen Wasserkreislauf - z.B. durch Versickerung und Verdunstung - einer Einleitung in den Kanal vorzuziehen ist. Bei der Regenwasserbewirtschaftung können künftig auch „Smarte Systeme“ mit intelligenter Abflusssteuerung eine wichtige Rolle spielen.

1 (Teil-) Entsiegelung befestigter Flächen



Beispiel:

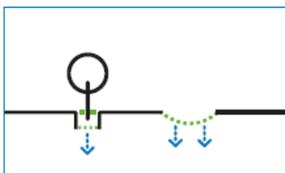
Prinz-Leopold-Kaserne
(geplant)

Zur Reduktion des oberirdischen Abflusses und zur Förderung der Grundwasserneubildung, sollten befestigte Flächen entsiegelt werden. Dadurch erhöht sich die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes. Besonders geeignet sind durchlässige Materialien wie z.B. Schotterrasen, Rasengittersteine, Fugenpflaster, Betonpflastersteine mit Drainfugen, poriger Beton oder Drainasphalt.

Wasserdurchlässige Beläge sind besonders für Hofflächen, Terrassen, Parkplätze und Rad-, Geh- und Zufahrtswege geeignet. Nicht geeignet sind Bereiche mit der Gefahr von Schadstoffeinträgen ins Grundwasser oder Altlasten. Auf Verkehrsflächen ist die Tragfähigkeit zu beachten.

Zudem erwärmen sich wasserdurchlässige Beläge im Sommer weniger als dicht versiegelte, wodurch ein positiver Beitrag zum Stadtklima geleistet wird.

2 Dezentrale Versickerung und Verdunstung von Regenwasser



Beispiel:

Harting Süd – Heckstegstraße
(derzeit in Planung)

Gemäß Wasserhaushaltsgesetz (WHG) soll Niederschlagswasser grundsätzlich ortsnah versickert oder in ein Gewässer abgeleitet werden. Geeignete Gewässer stehen in urbanen Gebieten jedoch nur selten zur Verfügung, weshalb häufig nur eine Versickerung in Frage kommt.

Die Versickerung führt zur Verbesserung der Grundwasserneubildung. Je nach Beschaffenheit der Sickerflächen wird auch deren Rückhaltefähigkeit genutzt. Oberirdische Sickeranlagen verbessern zusätzlich durch Verdunstung das Mikroklima.

Das Kanalnetz wird entlastet und damit die Gefahr von Rück- und

Überstau aus dem Kanal bei Starkregen reduziert.

Versickerung in öffentlichen Grünflächen kann die Vegetation begünstigen.

Durch die gleichzeitige Aktivierung von Speichervolumen ist die Versickerung im Vergleich zur Ableitung in Gewässer oder Kanäle eine effektive Maßnahme zur Reduzierung der Abflussmengen bei Starkregen.

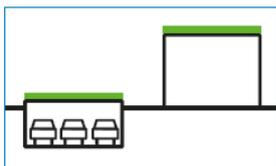
Möglichkeiten der Versickerung:

- flächige Versickerung über Böschungen, Grünflächen und Becken
- linienhafte Versickerung oberirdisch über Mulden und Gräben
- unterirdische Versickerung über Rohrrigolen oder Speicherboxen
- punktuelle Versickerung über Schächte

Voraussetzungen für die Versickerung sind (basierend auf rechtlichen Rahmen und geltenden Vorschriften):

- unbelastetes oder vorgereinigtes Niederschlagswasser
- geeignete, sickerfähige, unbelastete Böden
- geeigneter Grundwasserstand
- geeignete nutzbare Flächen
- keine nachteiligen Auswirkungen

3 Begrünung von Gebäuden



Beispiele:

Bürgerzentrum Mitte

Von-Müller-Gymnasium
Neubau (Küchenanbau)

Wolfgangsschule
Zweifachsporthalle

Kinderhaus Steinweg / Hort

Kindertagesstätte Xaver-Fuhr-
Straße

Wertstoffhof Harting
Kinderhaus Dr.-Gessler-
Straße

Die Begrünung von Dächern und (Tief-)Garagen führt zu einer Stabilisierung des Wasserhaushaltes sowie zu einer Verbesserung des Lokalklimas und der Luftqualität.

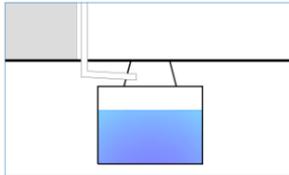
Durch begrünte Dächer kann Regenwasser zurückgehalten und verdunstet werden, dadurch muss es nicht versickert oder dem Kanal zugeleitet werden. Der Verdunstungsprozess ist abhängig vom Aufbau bzw. der Dicke des Bodens, zudem wird zwischen extensiver und intensiver Begrünung unterschieden. Unter intensiver Dachbegrünung, wird eine Begrünung mit Stauden, Sträuchern und Bäumen verstanden. Im Gegensatz dazu versteht man unter extensiver Dachbegrünung eine naturnahe Begrünung aus Kräutern, Gräsern, Moosen und Sedumarten.

Die Dächer müssen im Vorfeld auf die Möglichkeit der Begrünung untersucht werden, hierunter fällt unter anderem die Statik des Gebäudes, der Denkmalschutz, die Dachneigung, die Abdichtungsart und die technischen Aufbauten auf dem Dach wie z.B.

Kinderhaus Ostpreußenstraße Rückkühler oder Photovoltaikanlagen.

Auch die Begrünung von Fassaden trägt zum Wasserrückhalt bei und fördert durch Verdunstung eine Verbesserung des Mikroklimas.

4 Zisternen

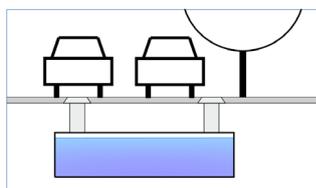


Eine Möglichkeit der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung und damit ein Beitrag zur Reduzierung schädlicher Auswirkungen von Starkregenereignissen ist die Nutzung unterirdischer Zisternen in Privathaushalten. Die sogenannte Retentionszisterne zeichnet sich durch ein größeres Volumen, verglichen mit der klassischen Regenwasserzisterne aus. Sie dient der Reduktion von Spitzenabfluss beim Eintritt von Starkregenereignissen. Die Rentabilität und Sinnhaftigkeit eines Zisternenbaus ist abhängig von der Niederschlagsmenge am jeweiligen Standort, der Dachfläche sowie der Haushaltsgröße. Auf größerer Betrachtungsebene bieten sich Zisternen besonders in stark versiegelten Umgebungen und gefährdeten Hanglagen an. Die begrenzte Aufnahmekapazität des Kanalsystems und der Grundwasserversickerung soll hier entlastet werden. Um einem unkontrollierten Überlauf vorbeugen zu können, ist die entsprechende Dimensionierung des Retentionsvolumens entscheidend. Bei einsetzendem Regen wird die Rückhaltung dann durch den verzögerten Abfluss über eine Drossel gewährleistet.

Das gespeicherte Wasser kann dann abgeleitet oder etwa zur Bewässerung genutzt werden. Ist die Zisterne zusätzlich mit einer Pumpe ausgestattet, kann man das Wasser für den Betrieb von Verbrauchsgeräten im Haus verwenden. Das senkt den Wasserverbrauch und entlastet von Trink- und Abwassergebühren. Neben ökologischen Vorteilen kann sich demnach ein wirtschaftlicher Profit ergeben.

Unterirdische Speichervolumen sind wirksame Mittel zur Abflussreduzierung und damit zur Starkregenvorsorge (Stichwort: Schwammstadt).

5 Rückhaltevolumen



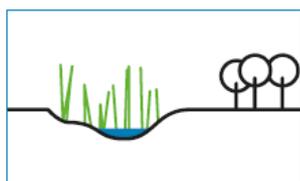
Eine wirksame Maßnahme zur Drosselung von Abflussmengen, mit der die Kanalisation wesentlich entlastet werden und dadurch die Gefahr von Überstau bei Starkregenereignissen reduziert oder verhindert werden kann, ist die Schaffung unterirdischer Rückhaltevolumen auch innerhalb privater Grundstücksflächen, auch ohne Nutzung des Regenwassers wie bei einer Zisterne. Oftmals ist dies auch bereits für den Standard-Bemessungsfall durch Vorgabe einer maximal zulässigen Einleitmenge in den Kanal erforderlich, damit die Entwässerung für ein Gebiet regelkonform gewährleistet werden kann. Darüber hinausgehende Volumina schaffen zusätzliche Sicherheit.

Dies kann durch Einbau von Boxen, großvolumigen Rohren oder Tanks erfolgen – eine Kombination mit Versickerung und Regenwassernutzung ist bei entsprechenden Randbedingungen möglich.

Durch solche Maßnahmen kann effektiv und wirtschaftlich viel Stauvolumen geschaffen werden.

Die Schaffung unterirdischer Speichervolumen, ggf. in Kombination mit Sickeranlagen oder Zisternen zur Regenwassernutzung ist ein wirksames Mittel zur Reduzierung von Abflussmengen und leistet damit einen Beitrag zur Starkregenvorsorge (Stichwort: „Schwammstadt“).

6 Sicherung und Schaffung von Retentionsflächen



Basierend auf einer mittel- und langfristigen Flächenvorsorge sollten vor der Bebauung im Rahmen der Landschafts- oder Bauleitplanung überflutungsgefährdete Flächen freigehalten werden. Ferner sollten wichtige Abflusswege oder Retentionsflächen gesichert werden.

Beispiel:

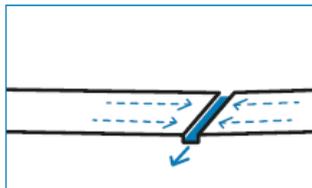
Gewerbegebiet
Burgweinting Ost

Mithilfe von Retentionsflächen kann das Niederschlagswasser zwischengespeichert, zum Teil versickert bzw. verdunstet und mit einer zeitlichen Verzögerung in ein Gewässer oder in die Kanalisation eingeleitet werden. Dies führt zur Entlastung des Kanalnetzes bzw. eines Gewässers.

Bei Retentionsflächen handelt es sich um tiefer liegende Flächen. Auf diese wird das gesammelte Niederschlagswasser der öffentlichen Verkehrswege abgeleitet. Dafür müssen die öffentlichen Verkehrswege und die Freiflächen vernetzt sein.

Für die Ausführung der Retentionsflächen gibt es verschiedene Möglichkeiten. Das Niederschlagswasser kann dauerhaft gestaut werden oder die Retentionsflächen laufen nach einem Regenereignis wieder trocken. Dementsprechend fließt das gesammelte Niederschlagswasser bei Vollenfüllung über einen Ab- bzw. Überlauf mit Drosseleinrichtung geregelt ab. Die im Regenabfluss enthaltenen Schadstoffe müssen gefiltert werden. Die Flächen können durch passende Vegetation attraktiv gestaltet werden.

7 Offene Ableitung von Regenwasser



Die offene Ableitung fördert die Verdunstung und Versickerung (bei sickerfähiger Ausbildung) und führt somit zur Verbesserung des Mikroklimas und der Grundwasserneubildung. Je nach Beschaffenheit der Oberflächen wird deren natürliche Rückhaltefähigkeit genutzt.

Beispiel:

Sudetendeutsche Straße

Harting Süd – Heckstegsiedlung (derzeit in Planung)

Burgweinting Nord/West

Brandlberg

Die offene Ableitung von Regenwasser aus Verkehrs- und Grünflächen in Gräben, Mulden oder Rinnen ist eine sinnvolle und günstige Alternative zu unterirdischen Kanälen und kann das Kanalnetz entlasten.

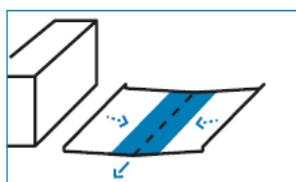
Eine sickerfähige Ausbildung von Gräben kann die Abflussmenge bereits reduzieren.

Die Einleitung des so gesammelten Regenwassers erfolgt nach wasserrechtlichen Vorgaben in eine Sickeranlage, ein Gewässer oder – falls keine dieser Möglichkeiten zur Verfügung steht – in die Kanalisation.

Eine Nutzung als Gestaltungselement im öffentlichen Raum ist möglich.

Darüber hinaus sind oberirdische Systeme auch ein effektives Mittel zur gezielten Ableitung von Starkregenereignissen.

8 Notentwässerung (Ableitung) über Straßen und Wege

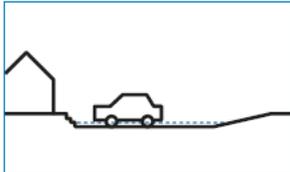


Straßen und Wege können für eine gezielte Ableitung von Starkregenereignissen genutzt werden, wenn die planmäßig vorgesehenen Entwässerungseinrichtungen überlastet sind.

Voraussetzung dafür sind:

- geeignete Straßenausstattung mit Borden und Rinnen
- geeignete topographische Verhältnisse
- geeignete Retentions- oder Sickerflächen an den Tiefpunkten
- keine Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit (Rechtsicherheit)

9 Multifunktionale Nutzung von Verkehrs- und Freiflächen



Beispiel:

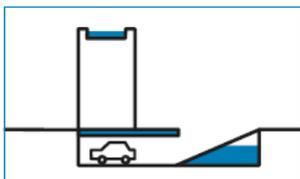
Bolzplatz im Bebauungsplan Nr. 164, ehemalige Prinz-Leopold-Kaserne (NTB)

Multifunktional genutzte Verkehrs- und Freiflächen können im Ausnahmefall eines Extremniederschlages als Retentionsflächen temporär genutzt werden. Die primäre Nutzung der Flächen sollte dabei nicht eingeschränkt werden, sondern um die wasserwirtschaftliche Funktion als temporärer Zwischenspeicher erweitert werden.

Bei einem Starkregenereignis wird das gesammelte Niederschlagswasser gezielt in ausgewählte Bereiche mit geringem Schadenspotential geleitet, um Schäden in stärker gefährdeten Bereichen mit hohem Schadenspotential zu vermeiden. Die Einstauhöhe beträgt in der Regel nur wenige Zentimeter.

Das zurückgehaltene Regenwasser wird nach Ende des Starkregens an das Kanalsystem oder an ein Gewässer abgegeben. Somit ändert sich nur für kurze Zeit das Erscheinungsbild der multifunktionalen Fläche. Kurze Entleerungszeiten nach dem Starkregenereignis vermindern Nutzungskonflikte.

10 Rückhalt von Abflussspitzen in oder auf Bauwerken



Zur Rückhaltung von Abflussspitzen an der Oberfläche oder im Kanalnetz können nicht genutzte Lufträume oder Restflächen im Gebäude oder auch großflächige Füllkörpersysteme auf bzw. in einem Gebäude genutzt werden.

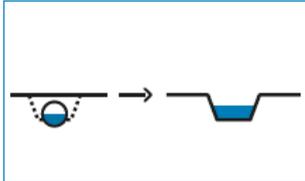
Hierbei ist zu beachten, dass keine genutzten Flächen wie beim Hochwasserschutz (z.B. Tiefgaragen) verwendet werden können, da die Vorwarnzeiten viel zu kurz zum Räumen der Flächen sind. Ein anderer limitierender Faktor ist die Gebäudestatik, die bei z.B. der Aufstellung von Füllkörpern auf dem Gebäude, auf die zusätzliche Last ausgelegt sein muss.

Bei der Schaffung unterirdischer Bauwerke gibt es oft die

Möglichkeit Lufträume oder Restflächen wie den Bereich unterhalb einer Zufahrtsrampe als temporäre Retentionsfläche zu nutzen.

11

Reaktivierung ehemaliger Gräben und Fließgewässer



Beispiel:

Pürkelgutgraben

Die Wiederherstellung alter Gewässersysteme birgt ein großes Potenzial hinsichtlich der Vorsorge von Starkregenereignissen. Bei extremen Niederschlägen gilt es, die Kanalisation möglichst entlasten zu können. Dies gelingt durch den Erhalt noch offener Gewässer und Grabensysteme. Entgegen unterirdischer Gewässer weisen diese eine höhere Aufnahmekapazität von Abflussspitzen auf. Nach Möglichkeit sollen rohrgebundene Gewässerläufe freigelegt und Querbauwerke beseitigt werden. Als weiteres Mittel dienen die Ausdehnung von Gewässerprofilen sowie die Renaturierung von Ufer- und Auenzonen.

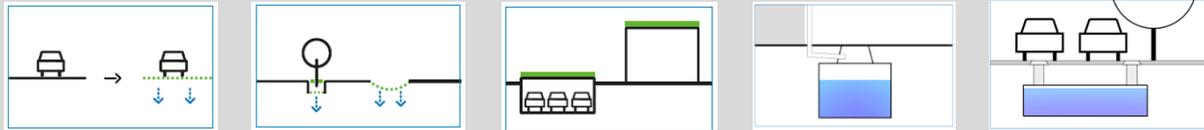
Neben den genannten wasserwirtschaftlichen und ökologischen Vorteilen ist auch der Effekt der thermischen Entlastung positiv zu werten. Durch eine zusätzliche Begrünung angrenzender Flächen wird der Kühlungseffekt und somit das Lokalklima begünstigt.

Darüber hinaus dienen Bäche, Gräben und Teiche als gestalterisches Element hinsichtlich eines ansprechenden Stadtbildes und fördern damit die Lebens- und Aufenthaltsqualität.

Starkregenmaßnahmen

Regenwassermanagement

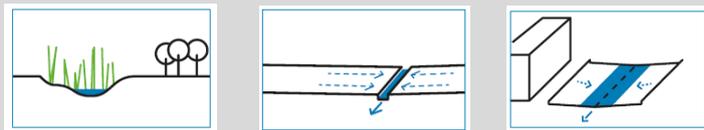
Folgende Maßnahmen (vgl. Nr. 1-5) gelten als Möglichkeiten in der Bauleitplanung, um einen dezentralen Umgang mit Niederschlagswasser zu fördern und so die Kanalisation zu entlasten.



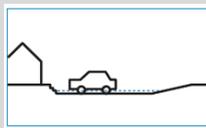
Starkregenvorsorge

Folgende Maßnahmen kommen bei einer Gefährdung durch Starkregen zum Tragen:

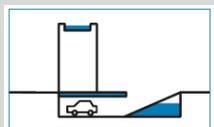
Stufe 1 (vgl. Nr. 6-8): Wenn die Maßnahmen des allgemeinen Regenwassermanagements nicht ausreichen und/oder entsprechende Flächen nicht zur Verfügung stehen.



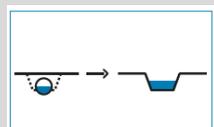
Stufe 2 (vgl. Nr. 9): Reichen die Maßnahmen der Stufe 1 nicht aus oder sind diese nicht realisierbar, sind Flächen, wie z.B. Spielplätze oder Sportflächen zum Rückhalt von Regenwasser hinzuzuziehen.



Stufe 3 (vgl. Nr. 10): Reichen die bisherigen Maßnahmen der Stufe 1 und 2 nicht aus oder sind nicht umsetzbar, dann sollten weitergehende Maßnahmen, z.B. den Rückhalt auf oder in Gebäuden in Betracht gezogen werden.



Sondermaßnahmen (vgl. Nr. 11): Gibt es darüber hinaus ehemalige Gräben und Fließgewässer, die reaktiviert werden können, sollte diese Maßnahmen auf Umsetzbarkeit geprüft werden.



Impressum

Herausgeber: Stadt Regensburg, Rathausplatz 1, 93047 Regensburg

Druck: Hausdruckerei Stadt Regensburg, D.-Martin-Luther-Straße 1, 93047 Regensburg

Stand: Januar 2020

Klimaresilienzmanagement (Direktorium 3) in Kooperation mit dem Umweltamt (31), Amt für öffentliche Ordnung und Straßenverkehr (32), Amt für Gebäudeservice (60), Amt für Stadtplanung (61), Amt für Hochbau (64), Tiefbauamt (65), Amt für Stadtentwicklung (66) und Gartenamt (67).

Bildquellen

Titel: Stadt Regensburg, Fotograf Peter Ferstl

S. 9: Ingenieurbüro Reinhard Beck

S. 10: Stadt Regensburg

S. 14-21: Bilder Nr. 1-3 und Nr. 7-11 Büro Must, Köln; Bilder Nr. 4-5 Stadt Regensburg

