

QUARTIER

Fachmagazin für urbanen Wohnungsbau

3. 2019

ISSN 2625-6223

**Holztafelbau -
Seriell Bauen im Bestand**

**Nachhaltigkeit -
Zertifizierung von Quartieren**

**Fassadengestaltung -
Klinkersteine für Sozialwohnbau**



Regenwassermanagement zur Überflutungsvorsorge

Die Zahl der Starkniederschläge hat in den vergangenen Jahren stetig zugenommen. Dabei hat sich gezeigt, dass die Kanalisation nicht in der Lage ist, den gesamten Niederschlag sicher abzuleiten. Zudem kann das Kanalsystem allein auch nicht für den Erhalt des Wasserhaushalts sorgen. Dieser ist jedoch nicht nur im Wasserhaushaltsgesetz verankert, sondern auch erklärtes Ziel der Wasserwirtschaft. Der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung kommt daher eine besondere Bedeutung zu.

Das Konzept der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung umfasst eine Vielzahl an technischen und nicht-technischen Maßnahmen. Diese lassen sich im Wesentlichen in die sechs Bausteine Nutzung, Versickerung, Verdunstung, Rückhaltung, Behandlung und gedrosselte Ableitung einteilen.

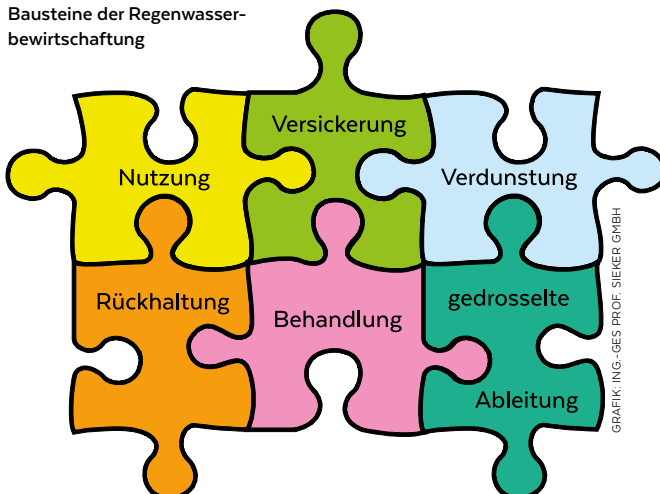
Ziele und Planung

Die Bausteine können in den Bewirtschaftungsarten auch zusammen vorkommen. Neben den verschiedenen Versickerungsmethoden wie Mulden-, Schacht- oder Rigolenversickerung sind Mulden-Rigolen-Systeme, Regenwassernutzungsanlagen und Dachbegrünungen bereits

seit vielen Jahren gängige Verfahren zur Regenwasserbewirtschaftung vor Ort. Vorrangiges Ziel dieser Systeme ist die Abflussvermeidung durch Versickerung und Rückhaltung sowie die Substitution von Trinkwasser. Neuere Technologien wie Tiefbeet-Rigolen-Systeme, intelligente Gründächer bzw. Zisternen oder auch Baum-Rigolen stellen Weiterentwicklungen dieser Grundtechnologien dar. Ein weiteres wichtiges Ziel ist die Behandlung von verschmutzten Regenwasserabflüssen. Regenwasserbewirtschaftungsanlagen, die über eine „belebte Oberbodenzone“ verfügen – dazu gehören Versickerungsmulden, Mulden-Rigolen-Systeme und teilweise auch Dachbegrünungen –, bewirken eine weitgehende Reinigung belasteter Niederschlagsabflüsse.

In den letzten Jahren sind als weitere Ziele des Regenwassermanagements der Erhalt des Wasserhaushalts sowie die Kühlung der

Bausteine der Regenwasserbewirtschaftung



Auch Fassadenbegrünungen sind gängige Verfahren zur Regenwasserbewirtschaftung.

Stadträume und damit die Verdunstung hinzugekommen. Technische Lösungen sind z.B. Baum-Rigolen, Fassadenbegrünungen, Dachbegrünungen oder auch Anlagen zur adiabaten Kühlung mit Regenwasser. Neben den vielen technischen Optionen zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung ist auch das Vermeiden von Versiegelung bzw. die Entsiegelung in der Planung zu beachten. Aber auch die wassersensitive Stadtentwicklung mit ihren vielfältigen Möglichkeiten wie z.B. der Schaffung von Rückhalte- und Wasserflächen ist als planerische Maßnahme zu sehen, gekoppelt mit technischen Komponenten.

Bemessung und Überflutungsschutz

Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen, die mit einer Einleitung ins Grundwasser oder direkt in ein Oberflächengewässer verbunden sind, benötigen eine wasserrechtliche Erlaubnis. Diese wird von der zuständigen Wasserbehörde auf Antrag erteilt, welcher häufig mit dem Antrag auf Baugenehmigung eingereicht wird. Vielerorts sind Entwässerungen von kleinen Flächen von der Erlaubnispflicht freigestellt, müssen aber angezeigt werden. Ferner gibt es Einleitbeschränkungen in öffentliche Kanalnetze, für die ein Nachweis der Einhaltung der Einleitbedingungen erfolgen muss. Falls Flächen mit schädlichen Belastungen entwässert werden, muss eine Reinigung des ablaufenden Niederschlagswassers erfolgen. Näheres ist den länderspezifischen Gesetzen und Verordnungen zu entnehmen.

Die vereinfachte Bemessung von Versickerungsanlagen erfolgt nach DWA-A

138 Arbeitsblatt: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser und analog zum Kanalnetz nach den Vorgaben des geforderten lokalen Entwässerungskomforts. Die zulässige Versagenhäufigkeit liegt in der Regel bei einmal in fünf Jahren. Besser als das vereinfachte Verfahren nach DWA-A 138, ist – insbesondere bei vernetzten Systemen – ein Nachweis mittels Langzeitsimulation, die inzwischen mit verschiedenen Softwareprogrammen wie z.B. STORM durchgeführt werden kann. Dazu stehen flächendeckende Langniederschlagsdaten zur Verfügung.

Der Nachweis des Überflutungsschutzes erfolgt nach DIN 1986-100:2016-12 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“. Bei versiegelten abflusswirksamen Flächen, die größer als 800 m² sind, ist der Nachweis einer schadlosen Überflutung für ein 30- bzw. 100-jähriges Ereignis zu erbringen. Dabei wird geprüft, wie viel Niederschlagswasser nicht von den bemessenen Regenwasserbewirtschaftungsanlagen selbst zurückgehalten werden kann, sondern überstaut. Dies muss gefahrlos geschehen. Durch eine modelltechnische Oberflächenanalyse kann der Überflutungsschutznach-



FOTO: ING.-GES. PROF. SIEKER GMBH



Die Hofbegrünung auf einem gestalteten inneren Gründach kühlt die Umgebung.

FOTOS: ING.-GES. PROF. SIEKER GMBH



FOTO: PIXARNO - STOCK.ADOBE.COM



Mulde über einer Rigole

weis erbracht werden. Kern eines Überflutungsnachweises ist der rechnerische Nachweis, dass Entwässerungsanlagen Schutz gegen Überflutung bieten und eine kontrollierte schadlose Überflutung des Grundstücks möglich ist. Die Erstellung des Nachweises obliegt dem Planer der Grundstücksentwässerung. Führt der Planer diesen Nachweis nicht und kommt es infolge von Starkniederschlägen zu Schäden, ist dies ggf. haftungsrelevant. Ausnahmen gelten für kleine Grundstücke mit bis zu 800 m² abflusswirksamer Fläche.

Gestaltungsmaßnahmen

Im Zusammenspiel von Planern, Architekten, Stadt- und Verkehrsplanern gelingt es, die vorgestellten technischen Regenwasserbewirtschaftungsanlagen in die Gestaltung des Stadtraums zu integrieren. Eine frühzeitige gemeinsame Konzeption und Planung ist dafür die Vorausset-

zung. In verschiedenen Neubauprojekten und B-Planverfahren wurden mittlerweile großräumige Konzepte zur Überflutungsvorsorge erstellt, u. a. in Berlin, Hamburg, Offenbach, Freiburg oder München. Dabei werden verschiedene Maßnahmen eingesetzt:

Flächenversickerung

Bei der Flächenversickerung wird das anfallende Regenwasser von befestigten Flächen in benachbarte Grünflächen abgeleitet, wo es flächenhaft versickert. Die Versickerung findet ohne wesentlichen Aufstau in dauerhaft begrünten Seitenbereichen und teildurchlässigen befestigten Flä-

chen wie z.B. Sickerpflaster statt. Für die Flächenversickerung müssen ausreichend große Freiflächen im Verhältnis zur angeschlossenen, versiegelten Fläche zur Verfügung stehen. Sie ist besonders für kleinere befestigte Freiflächen wie Hofflächen oder Zufahrten und kleine Verkehrsflächen mit geringerer Verkehrsbelastung geeignet.

Wasserdurchlässige Beläge

Befestigte Flächen müssen nicht zwangsläufig vollständig versiegelt, d. h. wasserundurchlässig, sein. Es gibt zahlreiche Arten von wasserdurchlässigen Pflasterbelägen. Beispielsweise Beläge mit wasser-

Bei versiegelten abflusswirksamen Flächen, die größer als 800 m² sind, ist der Nachweis einer schadlosen Überflutung für ein 30- bzw. 100-jähriges Ereignis zu erbringen.

durchlässigen Baustoffen, wie haufwerksporigem Beton, und solche, bei denen die Versickerung über die Fugen erfolgt, wie z. B. bei Rasengittersteinen. Als Anwendungsbereich gelten begehbare und wenig befahrene Flächen.

Die Wirkung einer Entsiegelungsmaßnahme auf das Abflussverhalten einer Fläche hängt entscheidend von der Art der Entsiegelung, aber auch der Geländeneigung ab. Da Entsiegelungsmaßnahmen in der Regel dort durchgeführt werden, wo versiegelte Flächen bislang über Kanalisationssysteme entwässert wurden, ist bei einer wasserwirtschaftlichen Bewertung zu berücksichtigen, ob nach wie vor ein Ablauf oder Überlauf in die Kanalisation vorhanden ist. Gerade bei geeigneten Flächen können in diesem Fall auch nach einer Entsiegelung noch große Abflüsse in den Kanal entstehen. Um eine ordnungsgemäße Entwässerung einer Verkehrsfläche mit wasserdurchlässigen Pflasterbelägen sicherzustellen, muss aus Gründen der Verkehrssicherheit eine hohe Aufnahmefähigkeit dauerhaft gewährleistet sein. Dazu gibt es ein DIBt-Prüfverfahren. Da nur die Pflasterfuge die effektive Versickerungsfläche darstellt, muss die Versickerungsfähigkeit des Materials in den Fugen bzw. des Unterbaus deutlich höher liegen als bei den versickerungsfähigen Böden. Da ein Verschluss der Poren/Fugen mit Feinmaterial (Clogging) nicht ausgeschlossen werden kann, sind eine regelmäßige Reinigung mit Pflas-

terreinigungsmaschinen und der Austausch des Fugensplitts erforderlich.

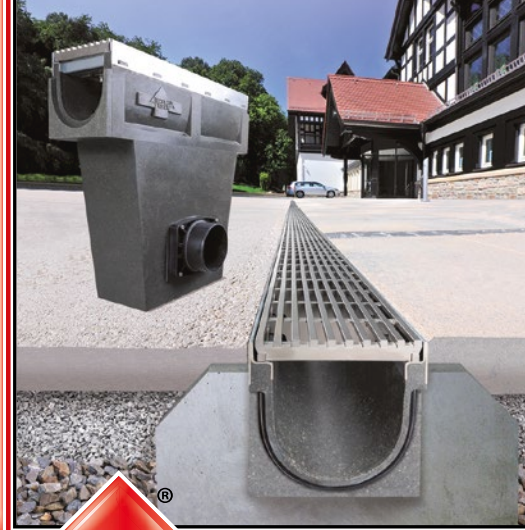
Versickerungsmulden

Die Muldenversickerung ist eine dezentrale Versickerungsmaßnahme mit kurzzeitiger oberirdischer Speicherung des Regenwassers in dauerhaft begrünten, beliebig geformten Mulden. Das anfallende Regenwasser wird direkt oder über oberirdische Rinnen einer Mulde zugeführt, deren Tiefe in der Regel zwischen 20 und 30 cm beträgt. Die Entleerung der Mulde erfolgt durch zwei Prozesse – Versickerung und Verdunstung. Der Boden unterhalb der Mulde sollte möglichst sickerfähig sein, damit sich die Mulde innerhalb eines Tages wieder entleeren kann.

Das System eignet sich für die Entwässerung von Dach-, Hof- und Verkehrsflächen. Die Muldenversickerung wird angewendet, wenn der Boden einen ausreichend guten Infiltrationswert aufweist ($k_f > 2 \times 10^{-6} \text{ m/s}$) und genügend Grünfläche zur kurzzeitigen Speicherung zur Verfügung steht (ca. 10–20 % der angeschlossenen befestigten Fläche). Bei Neubauten ist die Versickerung der Ableitung nach Wasserhaushaltsgesetz vorzuziehen und bei der Planung von Neubaugebieten grundsätzlich zu berücksichtigen. Bei Abkopplung im Bestand, z. B. in Wohngebieten, wird die Muldenversickerung bei Gebäuden bevorzugt mit außen liegenden Fallrohren angewendet.

Rigolen

Die Rigolenversickerung ist eine unterirdische Versickerungsart. Aufgrund der unterirdischen Zuführung des Wassers erfolgt keine Reinigung durch eine Ober-



Starkes Leichtgewicht

Entwässerungslösungen von **Richard Brink**



Bis
Belastungs-
klasse
D 400

Design-Rost *Hydra Linearis*
+ Polymerbetonrinne *Poly-Fortis*
= Schwerlast-Entwässerung

Weitere Informationen finden Sie auf:
www.richard-brink.de

Richard Brink GmbH & Co. KG
Tel.: 0049 (0)5207 95 04-0
anfragen@richard-brink.de

bodenpassage. Rigolen dienen der Untergrundversickerung von Niederschlagswasser und können in Verbindung mit einer gedrosselten Ableitung auch bei schlecht durchlässigen Böden eingesetzt werden. Dies wird durch eine Zwischenspeicherung der Abflüsse im Porenvolumen des Füllmaterials erreicht. Der Rigolenkörper wird zum einen aus Kies (16/32 oder 8/16 mm) hergestellt, zum anderen kommen auch oft Kunststofffüllkörper zum Einsatz, die gegenüber Kies (Porenvolumen je nach Körnung zwischen 25–35%) ein Porenvolumen von ca. 95% besitzen.

Mulden-Rigolen-Elemente

Wie die Versickerungsmulden oder die Rigole ist auch das Mulden-Rigolen-Element eine unvernetzte, dezentrale Versickerungsmaßnahme. Es wird bei geringen Platzverhältnissen oder mittleren Versickerungseigenschaften der Böden eingesetzt. Im Vergleich zur Muldenversickerung wird zur kurzfristigen Speicherung von Regenwasser zusätzlich zur oberirdisch angeordneten Mulde auch eine unterirdisch angeordnete Rigole verwendet. Sie ist unterhalb der Mulde angeordnet und mit Kies, Kunststofffüllkörpern oder anderen Materialien gefüllt.

Die Rigole wird einerseits durch die Versickerung des Regenwassers durch die Mulde gespeist, andererseits durch den Überlauf von der Mulde in die Rigole. Dieser Überlauf leitet Wasser direkt von der Mulde in die Rigole, wenn das Speichervolumen der Mulde erschöpft ist. Diese Maßnahme entwässert über

Versickerung auf der Sohle und den Seiten in den anstehenden Bodenkörper.

Grundsätzlich sollte der Überlauf in der Mulde so angebracht werden, dass das vollständige Volumen der Mulde ausgenutzt wird, bevor der Überlauf „anspringt“. Die Bemessung der Mulden erfolgt auf $n = 1,0$ (jährlich), der Rigole auf $n = 0,2$ (5-jährlich). Der Oberflächenbedarf kann damit im Vergleich zur Muldenversickerung erheblich reduziert werden, von ca. 20% auf ca. 10% der angesprochenen befestigten Fläche.

Fassaden- und Dachbegrünung

Dach- und Fassadenbegrünungen weisen gegenüber herkömmlichen Dächern und Fassaden mehrere Vorteile auf. Neben der gezielten Retention von Niederschlagsabflüssen sind dies:

- Verbesserung des Kleinklimas
- Wärmedämmung im Sommer und Winter
- Reduzierung der Schadstoffe im Niederschlagsabfluss
- Schutz des Dachaufbaus, längere Lebensdauer des Daches
- Schaffung von Ersatzlebensräumen für Pflanzen und Tiere (Biodiversität)
- optische Aufwertung und Doppelnutzen

Nach der Begrünungsart werden extensive und intensive Dachbegrünungen unterschieden. Extensive Dachbegrünungen haben eine dünne Substratschicht, eignen sich aufgrund der geringen Auflast auch zum nachträglichen Einbau und sind

nicht zur Benutzung geeignet. Insbesondere bei extensiven Gründächern werden die verbleibenden Abflüsse in der Substratschicht zwischengespeichert und gedrosselt abgegeben. Der Anteil der Verdunstung und das Maß der Retention werden vom Aufbau der Substratschicht, von der Dachneigung und der Anstauhöhe bestimmt. Der Aufbau besteht aus Vegetationsschicht, Filterschicht und Dränschicht. Bei extensiven Gründächern können die drei Funktionen auch in einer Schicht erfüllt werden. Auch wenn durch das extensive Gründach meist keine gezielte Reduzierung des Niederschlagswasserabflusses vorgenommen wird, erfolgt doch eine Verminderung der Intensität des Abflusses. Es kann aber auch mit einer gezielten Abflussdrosselung ausgestattet werden.

Intensive Gründächer mit Retention können mit und ohne gesteuerte Entleerung geplant werden. Bei der Dachbegrünung mit Retention wird eine vielfältig und variabel bewachsene Substratschicht auf einer unterhalb liegenden Dränschicht auf dem Dach aufgebracht, die je nach Aufbau eine Stärke von 15 cm bis zu 2 m haben kann. Diese Dachbegrünungen werden eingesetzt, um einen Teil des Niederschlagswassers durch gezielte Retention auf dem Dach zu halten und nicht zum Abfluss zu bringen und den Anteil der Verdunstung an der Gesamtwasserbilanz durch einen Mehranteil von Pflanzen unterschiedlichster Art zu erhöhen. Ferner werden sie bei Versiegelungen und Wegfall von Freiflächen als Ausgleich vorgesehen.

Literatur

[1] DWA-A 138 (2005): DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Hennef 2005

DIN 1986-100:2016-12: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, Beuth Verlag

Extensive Dachbegrünung auf einem Wohngebäude



FOTO: ING.-GES. PROF. SIEKER GMBH



GRAFIK: ING.-GES. PROF. SIEKER GMBH

Baum-Rigolen für die Verknüpfung von Baum-Standorten mit Regenentwässerung im Straßen- und Platzbereich

Entwässerung an Baumstandorten

Die Baum-Rigole besteht wie das Mulden-Rigolen-Element (MRE) aus einer Versickerungsfläche, die temporär eingestaut werden kann, und einer unterirdisch angelegten Rigole. Teile dieser Rigole werden als Wurzelraum für einen Baum genutzt. Diese Kombination ermöglicht es, die Verdunstungskomponente gegenüber dem normalen MRE zu erhöhen. Gleichzeitig unterscheidet sich die Baum-Rigole vom herkömmlichen Straßenbaum aufgrund eines optimierten Wasserangebots.

Die Zuleitung von Niederschlagswasser in die Baum-Rigole kann je nach den Gefälleverhältnissen flächig über die sogenannte Baumscheibe oder punktuell mit gefassten Abflüssen erfolgen. Als Versickerungsraum steht in der Regel nur die Oberfläche der Baumscheibe zur Verfügung. Das Niederschlagswasser sickert durch den Wurzelraum des Bodens und kann dabei teilweise bereits vom Baum aufgenommen werden. Aufgrund der Mächtigkeit des Wurzelraums ist die Sickerstrecke somit deutlich länger als bei einer Mulde, hat jedoch keinen vergleichbar hohen organischen Bodenanteil. Unterhalb des Wurzelraums befindet sich im Optimalfall ein zum anstehenden Boden hin gedichtetes Reservoir, das sich mit Sickerwasser füllt und durchwurzelbar ist. Dieses Reservoir stellt einen langfristigen Wasserspeicher für den Baum dar, der zu erhöhten Verdunstungsraten während warmer Trockenphasen führt. Baum-Rigolen eignen sich v. a. für urbane Räume, die von Versiegelung und Verbau geprägt sind.

Fazit

Das dezentrale Regenwassermanagement leistet nicht nur in innerstädtischen Entwicklungsgebieten einen wichtigen Beitrag zur Überflutungsvorsorge. Sie kann sowohl im Neubau als auch im Bestand implementiert werden. Zentrale Strukturen werden durch die notwendigen Retentions- und Bewirtschaftungsmaßnahmen ergänzt. Damit kann die Stadt weiter wachsen, ohne zusätzliche Probleme durch Überflutungen zu erzeugen und gleichzeitig einen Beitrag zur Erhaltung des lokalen Wasserhaushalts und zur Anpassung an den Klimawandel leisten.

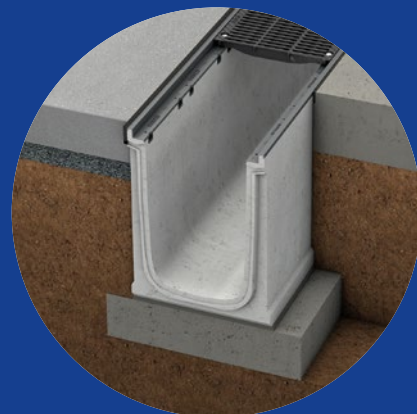
Harald Sommer

Dr.-Ing.



Dr.-Ing. Harald Sommer ist seit 1992 im Bereich Wasserwirtschaft und seit 1995 speziell im Bereich Regenwassermanagement für die Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH tätig. Er verfügt ebenfalls über eine langjährige Erfahrung im Bereich Studien, Konzepte und Realisierung von Anlagen in der Siedlungswasserwirtschaft. Schwerpunkte seiner Arbeit sind Regenwassermanagement und Regenwasserbehandlung, Überflutungsschutz, Hochwasservorhersage- und -Warnsysteme.

SO STEuern WIR DEN REGEN!



Erreichen Sie bis zu 512 Liter/lfm mit der Retentionsrinne BIRCOmax-i. Belastungsklasse F 900 ohne seitliche Ummantelung. (DIBt-Zulassung)



Sparen Sie sich die Vorreinigung – Rigole mit integrierter Filtration. BIRCO Rigolen-tunnel von StormTech® (DIBt-Zulassung)



Planen Sie dezentrale Niederschlagswasserbehandlung mit BIRCOpur®. In der Variante readyset komplett vormontiert und einbaufertig! (DIBt-Zulassung)

Viele weitere Lösungen für Sie auf:

www.birco.de

BIRCO
XTRA