



REGENWASSER

Nutzung & Bewirtschaftung

- ✓ Nutzung im Haushalt & Garten
- ✓ Tankgrößen-Berechnung
- ✓ Versickerungssysteme
- ✓ Retention



Mit Expertenbeiträgen u. a.:
fbr & Amt für Umweltschutz, Gewerbe-
aufsicht und Energie Heidelberg

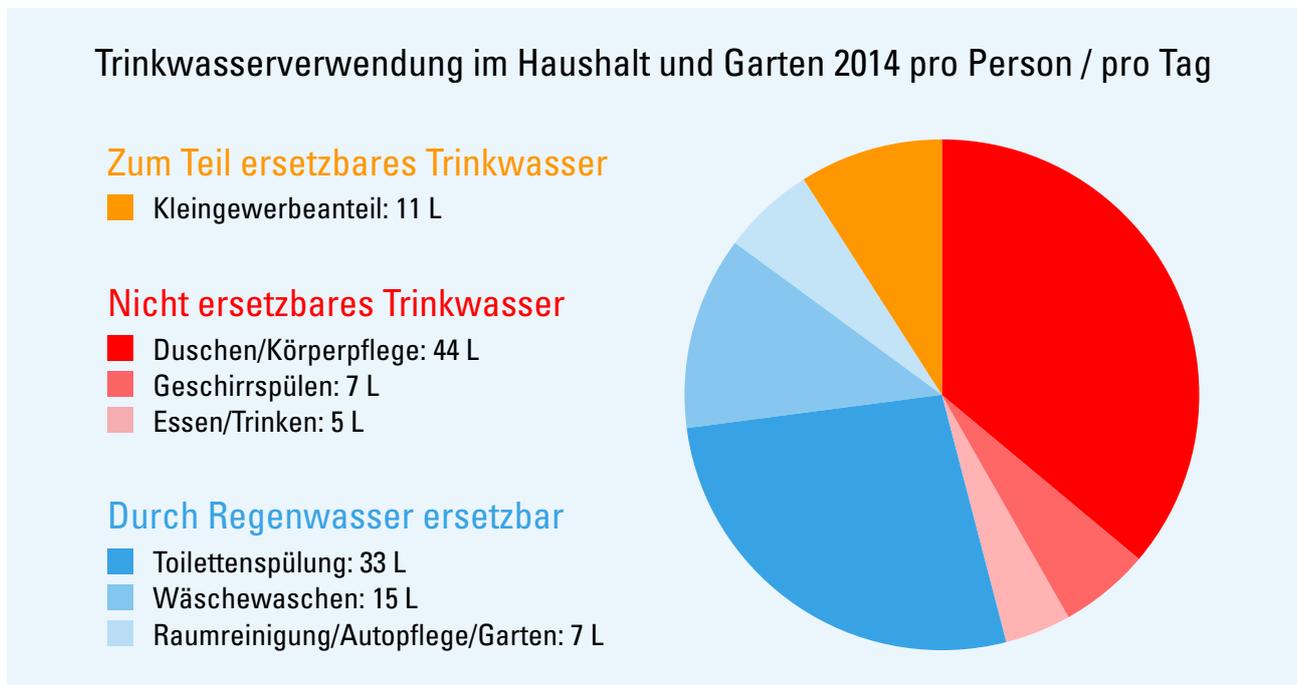
1. Wasser in Deutschland	4
1.1. Trinkwasserverwendung im Haushalt	4
1.2. Wassergewinnung	6
1.3. Gesplittete Abwassergebühr	6
1.4. Umgang mit Regenwasser	9
2. Dietmar Sperfeld, Fachreferent fbr, über Regenwassernutzung und Regenwasserbewirtschaftung notwendiger denn je!	10
3. Regenwassernutzung im Haushalt und Garten	18
3.1. Motivation: Warum Regenwasser nutzen?	18
3.2. Anwendungsmöglichkeiten von Regenwasser	22
3.3. Interview mit Privatdozent Dr. rer. nat. Reinhard Holländer über die Hygiene bei der Nutzung von Regenwasser	24
3.4. Regentonne oder Regenwassernutzungsanlage?	32
3.5. Regenwasseranlagen	33
3.5.1. Aufbau und Funktionsweise	33
3.5.2. Berechnung der Tankgröße und des Regenwasserbedarfs	37
3.5.2.1. Gartenbewässerung	37
3.5.2.2. Haus- und Gartennutzung	37
3.5.3. Tank-Formen und -Material	39
3.5.3.1. Flach- oder Rundtank?	39
3.5.3.2. Beton- oder Kunststoffzisterne?	40
3.6. Klaus W. König, Fachbuchautor und öffentlich bestellter sowie vereidigter Sachverständiger, über Betrieb und Wartung einer Regenwassernutzungsanlage – Argumente zur nachhaltigen Regenwassernutzung	42
3.7. Wirtschaftlichkeit	52
4. Volker Mehring, Experte für kommunales Abwasser Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie der Stadt Heidelberg, über naturnahe Regenwasserbewirtschaftung	53
5. Versickerung und Rückhaltung von Regenwasser	68
5.1. Motivation: Warum Regenwasser versickern lassen bzw. zurückhalten?	68
5.2. Sickerfähigkeit des Bodens	70
5.3. Dezentrale Versickerungssysteme	73
5.3.1. Flächenversickerung	73
5.3.2. Muldenversickerung	75

5.3.3. (Mulden-)Rigolen-Versickerung	77
5.3.4. Rohrrigolen-Versickerung	80
5.3.5. Schachtversickerung	82
5.4. Durchlässige Flächenbefestigungen	84
5.4.1. Versickerungsfähige Pflastersteine	84
5.4.2. Rasenwabe	87
5.4.3. Rasengittersteine	89
5.4.4. Dachbegrünung	91
5.5. Regenwasser-Rückhaltung: Retentionszisterne	93
6. Wichtige Links und Quellen	96

1. Wasser in Deutschland

1.1. Trinkwasserverwendung im Haushalt

Laut dem Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) betrug im Jahr 2014 der tägliche Wasserverbrauch einer Person 122 Liter. Davon hätten mindestens 45 Prozent durch Regenwasser ersetzt werden können. Insgesamt wäre pro Person eine Einsparung von 55 Litern an Trinkwasser möglich gewesen, indem man beispielsweise zum Wäschewaschen, für die Toilettenspülung, für Reinigungsarbeiten und für die Gartenbewässerung Regenwasser verwendet hätte.



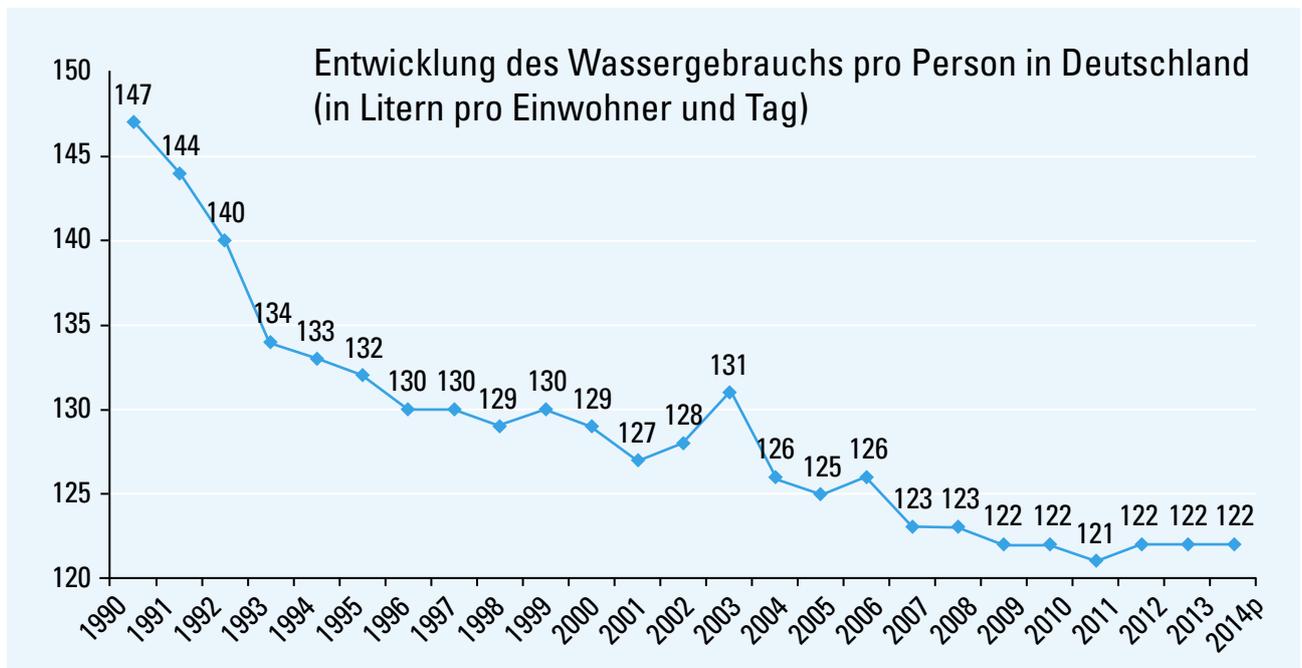
Quelle: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.

Trinkwasserverwendung 2014	Verbrauch pro Person / pro Tag	In Prozent	Ersetzbar durch Regenwasser
 Duschen/Körperpflege	44 L	36 %	Nein
 Toilettenspülung	33 L	27 %	Ja
 Wäschewaschen	15 L	12 %	Ja

	Kleingewerbeanteil	11 L	9 %	Teilweise
	Raumreinigung/Autopflege/ Garten	7 L	6 %	Ja
	Geschirrspülen	7 L	6 %	Nein
	Essen/Trinken	5 L	4 %	Nein

Quelle: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.

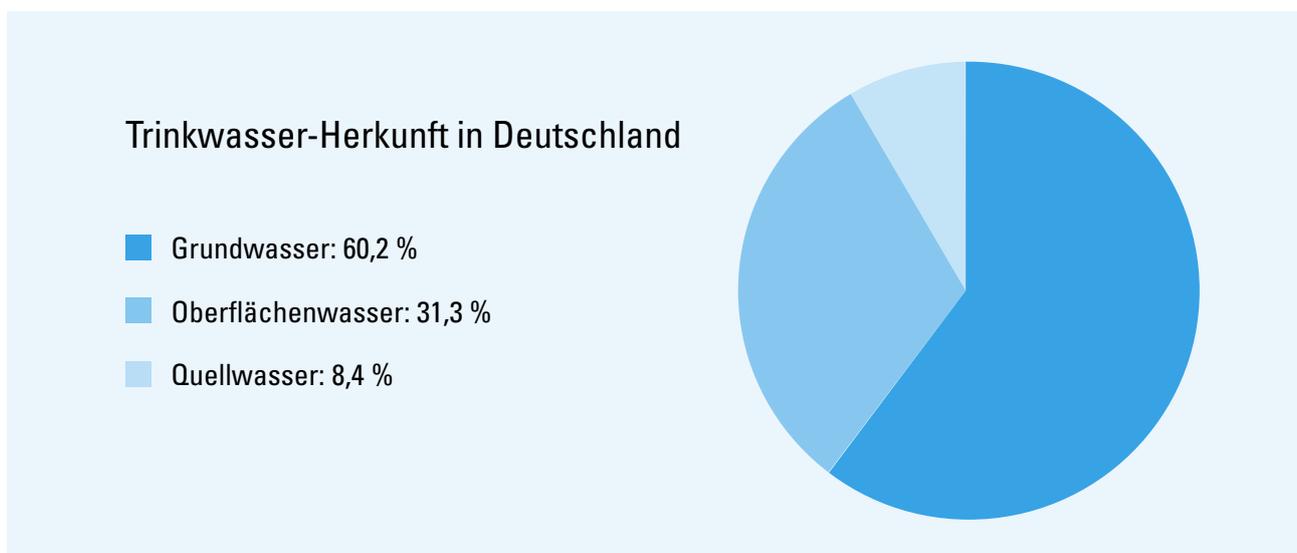
Von 1990 bis 2014 nahm der Wassergebrauch pro Person um circa 17 Prozent ab. Das liegt unter anderem daran, dass in den Haushalten modernere Techniken in Form von wassersparenden Haushaltsgeräten (Waschmaschine und Geschirrspüler) und Armaturen (an Duschen, Badewannen und Waschbecken) Einzug genommen haben.



Quelle: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (bezogen auf Haushalte und Kleingewerbe, p=vorläufig)

1.2. Wassergewinnung

Wasserversorgungsunternehmen nutzen drei verschiedene Ressourcen für die Gewinnung von Trinkwasser. Das Wasser wird in Deutschland mit 60,2 Prozent primär aus Grundwasser gewonnen. Mit Grundwasser ist das Wasser unterhalb der Erdoberfläche gemeint, das sich durch versickertes Regenwasser bildet. Fast ein Drittel der Trinkwasser-Herkunft ist auf Oberflächengewässer wie Flüsse oder Seen zurückzuführen. Frei zutage tretendes Quellwasser trägt mit knapp acht Prozent zur Trinkwassergewinnung bei.



Quelle: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.

1.3. Gesplittete Abwassergebühr

Für die Ableitung von Abwasser in die Kanalisation und dessen Reinigung in den Kläranlagen ist eine Abwassergebühr fällig. Viele Kommunen haben hierfür die gesplittete Abwassergebühr eingeführt. Das heißt, das häusliche Abwasser und das Niederschlagswasser werden getrennt voneinander berechnet.



Warum die getrennten Gebühren?

Die gesplittete Abwassergebühr macht Sinn, weil zwei verschiedene Abwasser-Arten mit jeweils unterschiedlich hohen Gebühren belastet werden. Beim **häuslichen Schmutzwasser** handelt es sich um „gebrauchtes Trinkwasser“, also Abwasser von der Toilettenspülung, Waschmaschine oder Dusche. Zum **Niederschlagswasser** dagegen zählt

das Oberflächenwasser, das über Dachrinnen und versiegelte Grundstücksflächen in die Kanalisation eingeleitet wird.

Je größer die versiegelte Fläche misst, desto mehr Abwasser wird an das angeschlossene Kanalnetz abgeführt. Vor der Einführung der gesplitteten Abwassergebühr spielte es keine Rolle, ob und wie viel versiegelte Fläche vorhanden war. Dies wurde von den Verwaltungsgerichten als ungerecht eingestuft, da in den Abwassergebühren auch automatisch die Kosten für die Niederschlagsbeseitigung miteinfließen. Dabei wurde der Verbrauch von Frischwasser als Grundlage der Kostenerhebung herangezogen.

Beispiel: Grundstücksbesitzer A verfügt über mehrere tausend Meter Quadratfläche an befestigter Fläche, Grundstückbesitzer B lässt sämtliches Regenwasser auf seinem Grundstück über seinen Rasen versickern. Beide verbrauchen im Haushalt eine gleich hohe Menge an Trinkwasser (Frischwasser). Das Resultat: Beide würden ohne gesplittete Abwassergebühr den gleichen Beitrag an Gebühren zahlen.

Fazit: Die getrennte Abwassergebühr sorgt für mehr Gerechtigkeit für die Gebührenzahler. Denn nun ist es von Bedeutung, inwiefern Niederschlagswasser auf dem Grundstück versickert und damit gar nicht in die Kanalisation abgeführt wird.



Das Prinzip der gesplitteten Abwassergebühr.

Wie berechnen sich die Gebühren?

Häusliches Schmutzwasser: Die Schmutzwassergebühr deckt die Kosten für die Schmutzwasser-Beseitigung. Berechnungsgrundlage stellt die Frischwassermenge dar. Das bedeutet, für jeden verbrauchten Kubikmeter Trinkwasser (ein Kubikmeter entspricht 1.000 Litern) wird eine bestimmte Gebühr erhoben (in €/m³ Trinkwasser), deren Höhe von Kommune zu Kommune unterschiedlich ist.

Niederschlagswasser: Das Niederschlagswasser deckt die Kosten für die Beseitigung des Niederschlags auf dem Grundstück. Sie bemisst sich an der Art und Größe der versiegelten Fläche, die an das öffentliche Kanalnetz angeschlossen ist (in €/m² Fläche pro Jahr). Die Gebührenhöhe wird ebenfalls von der Gemeinde bestimmt.

Was sind versiegelte Flächen?

Bei der Flächenversiegelung wird der natürliche Boden durch Baustoffe bedeckt, sodass kein oder nur wenig Niederschlag durchdringen kann. Je mehr Wasser die Fläche durchlässt, desto geringer fallen die Niederschlagsgebühren aus. Man unterscheidet zwischen wasserundurchlässigen und wasserdurchlässigen Flächen:

Undurchlässige Flächen:

- **Vollversiegelte Flächen:** Dachflächen, Asphalt und Beton.
- **Stark versiegelte Flächen:** Betonsteine und Plattenbelag.

Durchlässige Flächen:

- **Wenig versiegelte Flächen:** Natursteinpflaster, Porenpflaster und Rasengittersteine.
- **Unversiegelte Flächen:** Rasen und Kiesflächen.



Foto: Erlus

Dachfläche



Foto: Kann

Betonsteine



Foto: ACO

Rasengittersteine



Foto: ACO

Rasen

1.4. Umgang mit Regenwasser

Es gibt vier Möglichkeiten, um mit Regenwasser umzugehen:



Nutzen

- Zur Gartenbewässerung und/oder Hauswassernutzung.
- Mithilfe von Regenwasseranlagen und Regentonnen.



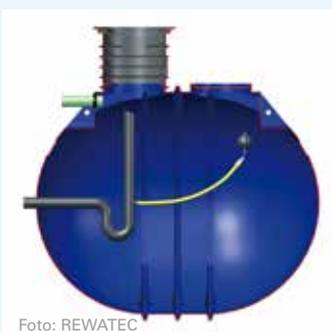
Entsiegeln

- Umwandlung von versiegelten Flächen in Grünflächen.
- Mithilfe von zum Beispiel Rasenflächen und Gründächern.



Versickern

- Regenwasser wird nicht in die Kanalisation abgeführt, sondern versickert im Boden (Grundwasserneubildung).
- Mithilfe von Versickerungsanlagen (Rigolen-Versickerung, Pflastersteine mit Fugenversickerung etc.).



Zurückhalten

- Kurzfristige Speicherung des Wassers, um es gedrosselt an das Kanalnetz weiterzuleiten.
- Mithilfe von Retentionszisternen.

2. Dietmar Sperfeld über Regenwassernutzung und Regenwasserbewirtschaftung notwendiger denn je!

Dietmar Sperfeld, Fachreferent bei der fbr (Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e. V., Darmstadt), gibt darüber Auskunft, wie Privatpersonen und Gewerbe- bzw. Industrieunternehmen durch geeignete Maßnahmen wie zum Beispiel den Einbau einer Regenwassernutzungsanlage die Niederschlagswassergebühr reduzieren können. Außerdem sind weitere wassersparende Systeme in der Gebäudetechnik Thema. Dazu zählen Techniken zur Energiegewinnung und Klimatisierung bzw. Gebäudekühlung in Kombination mit Regen- oder Grauwassernutzungsanlagen.

Mit Einführung der sogenannten gesplitteten Abwassergebühr, die mittlerweile in vielen Kommunen in Deutschland umgesetzt worden ist, wird neben der Abwassergebühr eine Gebühr für die versiegelte Fläche auf Grundstücken erhoben. Grundstückseigentümer, die eine Regenwassernutzungsanlage betreiben oder Flächen entsiegeln, können hierbei Gebühren einsparen. Ziel ist es, das anfallende Regenwasser – soweit möglich – auf dem Grundstück zu bewirtschaften, das heißt zu versickern oder gedrosselt in die Kanalisation abzuleiten. Damit werden die Grundsätze des neuen Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) umgesetzt.



Gartenbewässerung mit Regenwasser, weiches Wasser wirkt sich positiv für das Pflanzenwachstum aus.

Ein wichtiger Baustein für die Reduzierung des Trinkwasserverbrauches und Bewirtschaftung des Wasserhaushaltes auf bebauten Grundstücken ist die Regenwassernutzung. Allein durch die Nutzung von Regenwasser im Gebäude für die Toilettenspülung, zum Wäschewaschen und zur Bewässerung lässt sich der Trinkwasserbezug um circa 50 Prozent reduzieren. Dabei hängt die individuelle Ersparnis von verschiedenen Faktoren, wie der örtlichen Niederschlagsmenge, die Größe der Dachfläche und nicht zuletzt dem Fassungsvermögen des eingebauten Regenspeichers, ab.

Das SHK Fachhandwerk (SHK = Sanitär, Heizung und Klima) ist für die Bauherren ein wichtiger Ansprechpartner für die richtige Auslegung und den Einbau der Anlagen. Eine gute Beratung, die fachgerechte Dimensionierung und die Auswahl ausgereifter Komponenten führen zum Erfolg der Anlagen und Zufriedenheit beim Kunden.

Aufbau einer Regenwassernutzungsanlage

Zwei Hauptkomponenten bestimmen im Wesentlichen den heutigen Stand der Regenwassernutzung: eine Regenwasserzisterne mit Einbauten und eine Steuerungseinheit mit Druckerhöhung und integrierter Trinkwassernachspeisung. Das vom Dach abfließende Niederschlagswasser wird über einen Filter in den Regenwasserspeicher geleitet. Schmutzstoffe werden bereits dadurch vor dem Zulauf in den Regenspeicher ausgeschleust. Unterschiedliche Ausführungen des Speichers erlauben, je nach Platzverhältnis, einen Einbau sowohl innerhalb wie auch außerhalb des Gebäudes.

Die überwiegende Mehrheit der Anlagen – mittlerweile sind mehr als 1,7 Millionen Anlagen verbaut – sind mit einem Erdspeicher ausgerüstet. Es gibt sowohl Betonspeicher als auch Kunststoffspeicher in unterschiedlichen Volumina und für jeden Einsatzzweck geeignet. Durch eine beruhigte Zuführung des Regenwassers in den Speicher können Schmutzstoffe am Boden sedimentieren, was zu einer weiteren Qualitätsverbesserung des Wassers führt. Um bei vollem Speicher ein Überlaufen zu vermeiden, muss ein Anschluss an eine Versickerungsanlage oder zum Kanal eingebaut werden.



Foto: Faktortechnik Blomberg

Regenwassermanager mit Druckerhöhung und Trinkwassernachspeisung.

Das im Speicher gesammelte Wasser wird mit einer sogenannten schwimmenden Entnahme unterhalb der Wasseroberfläche mittels einer Saugpumpe zu den einzelnen Verbrauchsstellen gefördert. Durch eine automatische Füllstandserfassung und Wassernachspeisung wird die Versorgung bei leerem Speicher durch die Einspeisung von Trinkwasser sichergestellt. Dabei erfolgt die Trinkwassernachspeisung bedarfsgerecht, das heißt, es wird nur so viel Trinkwasser zugeführt, wie auch benötigt wird. Dazu sind im Fachhandel die sogenannten Regenwassermanager erhältlich, die die notwendigen Funktionen einschließlich der Trinkwassernachspeisung in einem Gerät enthalten. Bei Großanlagen zum Beispiel für Bürogebäude werden je nach Größe der Gesamtanlage Mehrfachpumpenstände mit einem Hybridbehälter für die Trinkwassernachspeisung eingesetzt.

Bei der Installation einer Regenwassernutzungsanlage muss darauf geachtet werden, dass die Anlage entsprechend den gültigen Gesetzen und Vorschriften eingebaut wird. Das heißt zum einen, dass der Bau einer Regenwassernutzungsanlage bei dem zuständigen Wasserversorgungsunternehmen und seit 2003 auch dem Gesundheitsamt mitgeteilt werden muss. Zum anderen sollte die Regenwassernutzungsanlage von einem SHK-Fachbetrieb installiert werden, denn damit ist sichergestellt, dass die zu beachtenden Vorschriften und die Regeln nach dem Stand der Technik eingehalten werden.



Foto: WISY, Kefenrod

Versatz eines Regenspeichers auf einem kleinen Hausgrundstück.

fbr-Marktübersicht Regenwassernutzung & Regenwasserversickerung



fbr-Marktübersicht Regenwassernutzung & Regenwasserversickerung.

Wer sich zu Produkten der Regenwassernutzung, -versickerung, Entsiegelung, Grauwasser-Recycling oder Kleinkläranlagen informieren will, findet in dem aktualisierten Sonderheft der fbr wertvolle Hinweise. Rund 300 Produkte zur dezentralen Wasserwirtschaft mit technischen Daten machen die [fbr-Marktübersicht](#) zum beliebten Nachschlagewerk für Bauherren, Planer, Architekten und dem Fachhandwerk. In der Zusammenstellung werden Filter, Speicher aus Beton und Kunststoff, Pumpen und Regenwasserzentralen für die Regenwassernutzung dargestellt.

Neu hinzugekommen ist die Rubrik „Versiegelungsfreie Bodenbefestigungssysteme“. Diese Systeme werden in der Regel dort eingesetzt, wo eine zuverlässige und belastbare Bodenbefestigung benötigt wird, aber keine Versiegelung notwendig oder erwünscht ist. Anwendungsbereiche sind unter anderem Zufahrtswege, Parkplätze, Sportstätten, Reitanlagen und zahlreiche weitere Anwendungsbereiche im GaLaBau (Garten- und Landschaftsbau). Wesentlich erweitert worden ist die Rubrik Kleinkläranlagen. Grundstückseigentümer, die nicht an die öffentliche Kläranlage angeschlossen werden können, finden darin geeignete Systeme. Abgerundet wird das Heft durch Produkte zur Versickerung, dem Grauwasser-Recycling, Speicher für die Gartenbewässerung und Software zur Bemessung von Versickerungsanlagen.

Regenwasser und Grauwasser

Im Neubaubereich sind die Kosten für die zusätzlich notwendigen Betriebsleitungen, gemessen an den gesamten Gebäudekosten, verhältnismäßig gering. Es obliegt dem SHK-Fachhandwerk, von Beginn des Hausbaues an, die Installation eines zweiten Leitungssystems zu empfehlen. Damit können Bauherren, die sich noch nicht von Beginn an für eine Regen- oder Grauwasseranlage entscheiden können, zu einem späteren Zeitpunkt problemlos nachrüsten.

Ob eine Regenwasser- oder Grauwassernutzungsanlage oder auch eine Kombination von beiden Systemen eingebaut werden soll, hängt von den Rahmenbedingungen des Objektes und den individuellen Wünschen der Bauherren ab.

Was ist Grauwassernutzung?

Bei der Grauwassernutzung wird das leicht verschmutzte Wasser aus Duschen, Badewannen und Waschtischen getrennt gesammelt und in einer Grauwasseranlage aufbereitet. Das so aufbereitete „Klarwasser“ kann bedenkenlos für die Toilettenspülung und Waschmaschine verwendet werden. Wichtig bei der Installation ist die Trennung der Abwasserstränge zwischen Toiletten und denen aus Duschen und Badewannen. Neuere Entwicklungen gehen dahin, dem warmen Grauwasser über integrierte Wärmetauscher Energie zu entziehen, um damit die Heizungs- bzw. Warmwasseraufbereitung im Gebäude zu unterstützen.

Zählt die Regenwassernutzung in Ein- und Zweifamilienhäusern bereits seit Jahren zum Stand der modernen Haustechnik, ist eine zunehmende Nachfrage auch in Gewerbe- und Industriebetrieben zu verzeichnen. Zahlreiche realisierte Beispiele in unterschiedlichen Branchen zeigen den bisher erreichten technischen Entwicklungsstand und fördern den Bekanntheitsgrad dieser Technologie.

Regenwassernutzung in Großanlagen

Regenwassernutzungsanlagen werden mittlerweile in fast allen Branchen eingesetzt. Großanlagen unterscheiden sich nicht nur durch die Dimensionierung von Anlagen für Privathaushalte, sondern benötigen, je nach Anwendungsbereich, gegebenenfalls produktionsspezifische Anlagentechnik zur Aufbereitung des Wassers. Vielfach werden die Wasserspeicher der Regenwassernutzungsanlagen gleichzeitig zur Löschwasserbevorratung vorgesehen. Die Regenwasserbranche hat sich mittlerweile darauf eingestellt und kann sowohl Großbehälter in den Werkstoffen Beton und Kunststoff beliebiger Größe liefern.

Die unterschiedlichen Anforderungen der Großanlagen erfordern eine sorgfältige Auslegung eines Fachplaners, wobei die richtige Dimensionierung wesentlich für den wirtschaftlichen Erfolg steht. Großanlagen können im Baukastensystem mit vorgefertigten Speichern oder Fertigteilbehältern in kurzer Zeit geliefert werden. Die Installation im Gebäude gehört in die Hände des SHK-Fachbetriebes. Durch die Modulbauweise werden die Montagezeiten für die Filter, Druckerhöhungsanlagen und Steuerungen erheblich verkürzt. Der Einbau des Leitungssystems zu den Verbrauchern gehört zum Standardrepertoire der technischen Gebäudeausrüstung. Moderne Filtersysteme speziell für Großanlagen mit geringem Wartungsaufwand können in die Anlagen eingebaut werden.

Anwendungsbereiche für Großanlagen sind zum Beispiel Schulen, Büro- und Verwaltungsgebäude. Hierbei steht die Nutzung von Regenwasser im Wesentlichen für die Sanitäreinrichtungen im Vordergrund. In Gewerbe- und Industriebetrieben kommen weitere Anwendungen unter anderem für Fahrzeugwaschanlagen und schienengebundene Fahrzeuge, Kühlanlagen, Bewässerungen für Sport- und Freizeitanlagen oder produktionsspezifische Nutzungen mit hohem Wasserbedarf, um nur einige Möglichkeiten zu nennen, dazu.

Weitere Vorteile für den Betrieb ergeben sich dann, wenn die Regenwassernutzung zum Beispiel mit der Kühlung oder auch Wärmerückgewinnung kombiniert wird. In diesem Falle reduzieren sich neben den Kosten für den Bezug von Trinkwasser und der Niederschlagswassergebühr zusätzlich noch die Betriebskosten für die Bereitstellung von Energie.



Aufbau einer Regenwasser-versickerungsanlage.

Bewirtschaften statt ableiten

Niederschlagswasser was versickert, kostet keine Gebühren. Ziel ist es, dass das abfließende Regenwasser möglichst nah am Entstehungsort dem Boden zugeführt wird. Das Wasser versickert und dient somit der Grundwasserneubildung. Für den Grundstückseigentümer stehen verschiedene Möglichkeiten der Regenwasserbewirtschaftung zur Auswahl. Vordergründige Möglichkeiten für Grundstückbesitzer sind die Entsiegelung von Wegen und Stellplätzen mit Ableitung des Niederschlagswassers direkt in den Untergrund. Vielfach bieten sich hierbei gestalterische Möglichkeiten, die mit wenigen Handgriffen für den

Grundstückeigentümer verbunden sind. Mit geringem Aufwand können versiegelte Flächen verringert und das Regenwasser kann dann in Mulden oder kleinen Gräben versickert werden.

In Kombination mit der Regenwassernutzung lässt sich der Überlauf aus einem Regenspeicher über eine Versickerungseinrichtung entweder in eine Mulde oder eine Rigole versickern. Für die Versickerung in Rigolen stehen mittlerweile eine Vielzahl von Systemen, sogenannte Füllkörper-Rigolen oder Rohrrigolen, zur Verfügung. Die Füllkörper-Rigolen-Versickerung besteht in der Regel aus Kunststoffhohlkörpern, die ein Porenvolumen von circa 95 Prozent aufweisen. Diese Speichermodule existieren in verschiedenen Ausführungen als Boxen, Tunnel oder Blöcke und können je nach Bauart miteinander verbunden oder gestapelt ins Erdreich eingebracht werden.



Regenwasserversickerung mit Tunnelementen.

Die zweite Gruppe sind Rohrrigolen-Systeme, die meist länglich als Grabensysteme ausgelegt sind. Das Speichervolumen wird bei diesen Systemen über den Durchmesser und die Länge des Rohres bestimmt. Je nach System sind die Rigolen durch ein Geotextil gegenüber dem anstehenden Boden zu schützen. Die genannten Systeme sind im Zufluss durch einen Schlammfang oder geeigneten Filter zur Entfernung von Störstoffen zum Beispiel Laub zu schützen. Ist eine Regenwassernutzungsanlage vorgeschaltet, erübrigt sich die Filterung vor dem Zulauf der Versickerungsanlage. Die dargestellten Systeme lassen sich durch Formstücke und Schächte, insbesondere bei größeren Anlagen, zu vernetzten Sickersystemen ausbauen. Vorteil ist, dass die Systeme auch unter Einfahrten oder PKW-Stellplätzen eingebaut werden können, so dass kein Flächenverlust stattfindet.

Verzögerung durch Retention

Zur Vermeidung von Kanalüberlastungen mit Rückstau- und Überflutungsereignissen oder einer aufwendigen und kostenintensiven Sanierung eines bestehenden Kanalsystems wird eine Abflussbeschränkung des Niederschlagswassers von behördlicher Seite oft vorgeschrieben.

Hier empfiehlt sich der Einsatz von Retentionsregenspeichern für eine verzögerte Einleitung von Regenwasser in die vorhandene Kanalisation. Diese Regenspeicher lassen Niederschlagswasser über eine Ablaufdrossel verzögert der Kanalisation

zufließen und reduzieren somit Abflussspitzen zum Beispiel bei Starkregenereignissen. Wichtige Voraussetzung für ein sinnvolles Rückhaltesystem ist die Sicherstellung eines konstanten Abflusswertes in die Kanalisation, unabhängig vom Füllstand des Speichers. Eine schwimmende Ablaufdrossel als Einbauelement im Speicher installiert, erfüllt diese Anforderung. Im unteren Teil des Regenspeichers steht dem Betreiber weiterhin Niederschlagswasser für die „In Haus“-Nutzung zur Verfügung. Im Verbund mit mehreren Retentionsspeichern zum Beispiel in einem Neubaugebiet kann mit Hilfe einer hydraulischen Auslegung in vielen Fällen eine Kanalerweiterung eingespart werden.

Hinweise zur Bemessung und Auslegung der Systeme sowie dem Schutz des Grundwassers ergeben sich aus dem Arbeitsblatt A 138 der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.). Zur Dimensionierung von Versickerungsanlagen steht dem Fachplaner entsprechende Software, teilweise auch über die jeweiligen Hersteller zur Verfügung.

Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e. V. (fbr)

Die Fachvereinigung mit Sitz in Darmstadt ist ein bundesweiter Zusammenschluss von Personen, Firmen, Kommunen, Hochschulen, Fachbüros, dem Fachhandwerk und Institutionen, die sich für die Betriebs- und Regenwassernutzung einsetzen. Ziel ist die Erhaltung des natürlichen Wasserhaushaltes durch die Nutzung von Betriebs- und Regenwasser, Einsparung von Trinkwasser, Regenwasserbewirtschaftung und die Reduzierung von Abwasser. Im Mittelpunkt stehen dabei die Zukunftsvorsorge und der Klimaschutz sowie die Förderung von Wissenschaft, Forschung und Technik im Bereich der dezentralen Wasserwirtschaft. Die rund 350 Mitglieder setzen sich aus den Bereichen Wissenschaft, Produktion und Vertrieb, Planung und Verwaltung zusammen.

Fazit

Die Gebäudetechnik wird zukünftig auch durch Techniken und Systeme von Nicht-Trinkwasser-Anlagen weiter ergänzt. Neben den hier angesprochen Techniken der Betriebswasserversorgung von Nicht-Trinkwasser-Anwendungen und der Bewirtschaftung von Niederschlagswasser auf dem Grundstück gehören zusätzlich noch dezentrale Anlagen zur Abwasserbehandlung wie Kleinkläranlagen dazu. In Zukunft werden weitere Techniken zur Stoffstromtrennung von Nährstoffen aus dem Abwasser oder Energierückgewinnung aus Grau- oder Abwasser in der Gebäudetechnik dazukommen. Das SHK-Handwerk wird bei der Installation dieser Techniken und Systeme eine Schlüsselrolle spielen. Über aktuelle Entwicklung können sich die Fachbetriebe bei Verbänden auf deren Veranstaltungen oder auf Produktschulungen der Hersteller rechtzeitig informieren.

Über den Experten



Dietmar Sperfeld studierte Geographie, politische Wissenschaften und Volkswirtschaftslehre an der Universität Mannheim sowie Abfallwirtschaft an der FH Nordostniedersachsen. Seit 1998 verantwortet er als Fachreferent der Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e. V. vielfältige Aufgaben im Verband. Er ist Geschäftsführer der fbr-Dialog GmbH und Redakteur der Zeitschrift fbr-wasserspiegel. Darüber hinaus ist er Mitglied im europäischen Arbeitskreis für die Regen- und Grauwassernutzung. In seiner Freizeit fährt er Motorrad und reist gerne.

Weiterführende Literatur:

- DIN 1989-1 Regenwassernutzungsanlagen – Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung; Beuth-Verlag, Berlin 2002.
- DWA: DWA Arbeitsblatt A-138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (Hrsg.) Hennef 2005.
- fbr (Hrsg.): Energetische Nutzung von Regenwasser, fbr Band 16, Darmstadt 2013.
- fbr (Hrsg.): fbr-Hinweisblatt H 101, Kombination der Regenwassernutzung mit der Regenwasserversickerung, Darmstadt 2016.
- fbr (Hrsg.): Grauwasser-Recycling – Wasser zweimal nutzen, fbr Band 12, Darmstadt 2009.
- fbr (Hrsg.): Projektbeispiele zur Betriebs- und Regenwassernutzung – Öffentliche und Gewerbliche Anlagen – fbr Band 6, Darmstadt 2006.
- fbr (Hrsg.): Regenwasserbewirtschaftung – Synergien mit der Regenwassernutzung, fbr Band 13, Darmstadt 2009.
- fbr (Hrsg.): Wasserautarkes Grundstück, fbr Band 15, Darmstadt 2011.
- DIN EN 16941-1:2018-06. Vor-Ort Anlagen für Nicht-Trinkwasser - Teil 1: Anlagen für die Verwendung von Regenwasser.

3. Regenwassernutzung im Haushalt und Garten

3.1. Motivation: Warum Regenwasser nutzen?

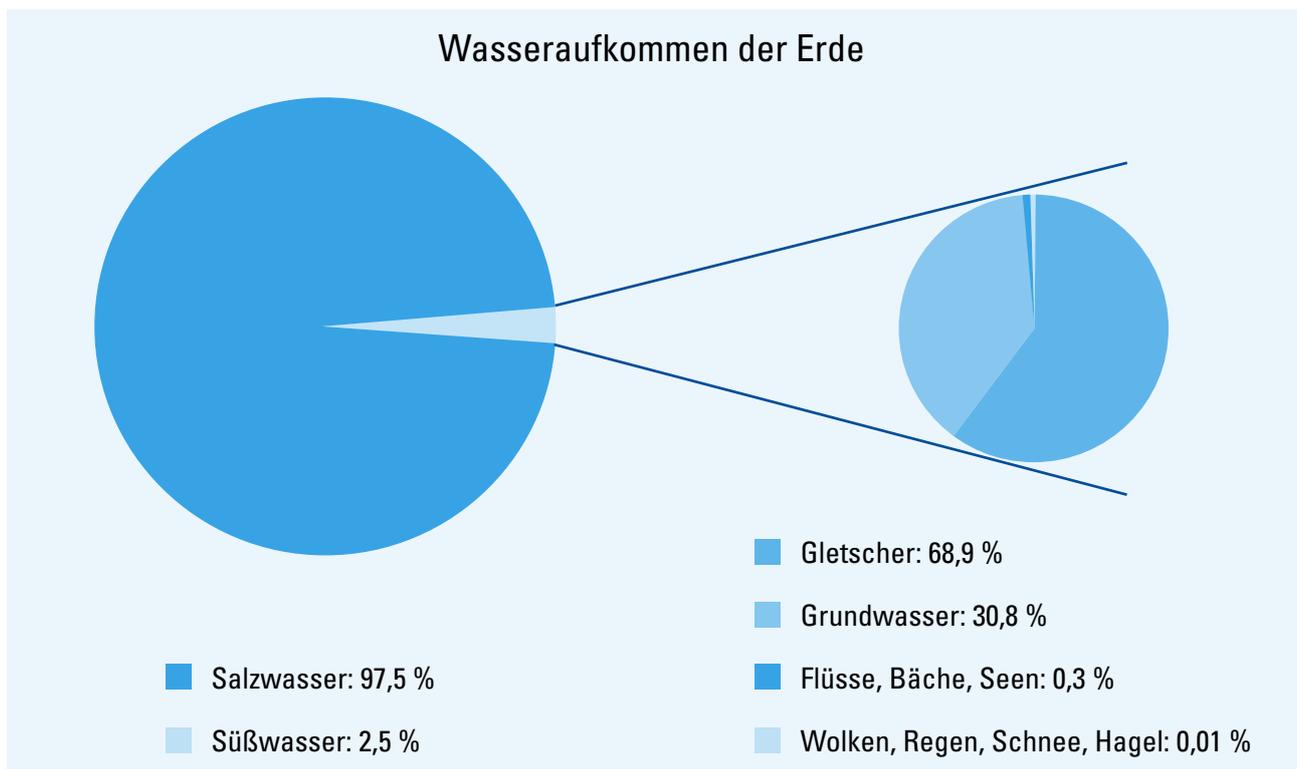


Trinkwasser sparen, nachhaltig handeln!

Wasser – der Grundbaustein des Lebens – gibt der Erde ihre blaue Farbe. 70 Prozent der Erdoberfläche wird von Wasser bedeckt. Das entspricht circa 1,4 Milliarden Kubikkilometern. Diese unvorstellbar große Menge ist aber kein Freifahrtschein, verschwenderisch mit Trinkwasser umzugehen. Denn den Löwenanteil des Wasservorkommens macht das salzige Meerwasser mit 97,5 Prozent aus. Und jeder weiß: Salzwasser ist ungenießbar.



Somit sind nur 2,5 Prozent des gesamten Wasserhaushaltes der Erde Süßwasser. Von diesem Süßwasservorrat steht den Menschen allerdings nur ein kleiner Teil zur Verfügung. Mehr als zwei Drittel davon sind in Form von Gletschern und Eisbergen an den Polen fest gebunden. Fast ein Drittel befindet sich als Grundwasser im Boden und liegt teilweise so tief, dass es zur Trinkwasser-Gewinnung nicht förderbar ist. Der Rest des Süßwassers ist auf Seen, Flüsse und Bäche (0,3 Prozent) und Wolken, Regen usw. (0,01 Prozent) verteilt, wovon auch nicht die komplette Menge als Trinkwasser verwendbar ist. Schätzungsweise können gerade einmal 0,3 Prozent des Süßwassers zur Trinkwasser-Gewinnung genutzt werden. An diesem kleinen Statistik-Exkurs lässt sich schnell erkennen: Trinkwasser ist ein kostbares Gut, das nicht einfach so verschwendet werden sollte.



Quelle: Umweltbundesamt

Eine Regenwasseranlage kann einen erheblichen Teil dazu beitragen, Trinkwasser einzusparen. Zumindest was die Toilettenspülung, das Wäschewaschen, die Gartenbewässerung und diverse Reinigungsarbeiten (zum Beispiel am Auto) betrifft, kann Regenwasser das kostbare Trinkwasser ersetzen. Vor allem in Ballungsräumen während den Trockenperioden ist eine Regenwasseranlage ein Segen, denn der Wasserbedarf kann dort schnell die verfügbaren Wasservorräte übersteigen.



Trinkwasserkosten sparen!

Haushalte können mindestens 45 Prozent ihres Trinkwasserverbrauchs sparen, wenn sie überall Regenwasser verwenden, wo keine Trinkwasserqualität notwendig ist – das entspricht circa 55 Litern pro Person und Tag.

Das Einsparen von Trinkwasser macht insbesondere Sinn, weil die Trinkwasserkosten in Deutschland kontinuierlich zunehmen. Während gemäß dem BDEW im Jahr 2000 die durchschnittlichen jährlichen Trinkwasserkosten je Einwohner bei 80 Euro lagen, betragen sie im Jahr 2014 bereits 87 Euro. Durch die Regenwassernutzung ist man unabhängiger von den Wasserversorgern und der steigenden Wasserpreisentwicklung.

In Deutschland kostet ein Kubikmeter Trinkwasser aus der Leitung durchschnittlich 1,86 Euro. Anders ausgedrückt: Ein Liter Wasser kostet knapp 0,2 Cent bzw. für einen Cent erhält man fünf Liter Trinkwasser. Geht man davon aus, dass der

Durchschnittsbürger 33 Liter pro Tag für die Toilettenspülung verwendet, kostet ihn das insgesamt sechs Cent. Weitere Beispiele sind der Grafik zu entnehmen.



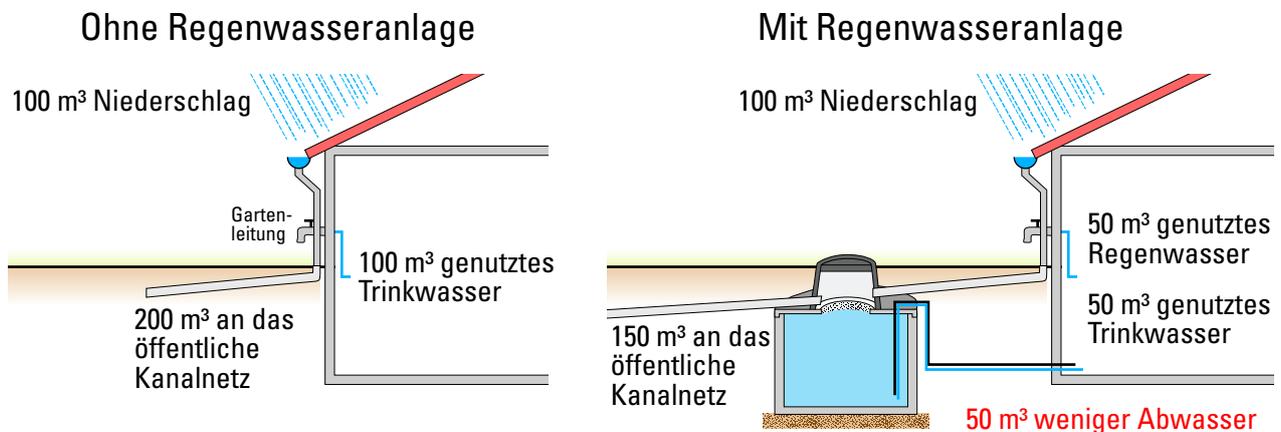


Abwassergebühren sparen!

Mit einer Regenwasseranlage für die Hauswassernutzung lässt sich ein erheblicher Teil der Abwassergebühren sparen. Hierfür ein Beispiel:

Ohne Regenwasseranlage: Pro Jahr fließt eine 100 Kubikmeter große Niederschlagsmenge über das Dach und die Dachrinne in das öffentliche Kanalnetz. 100 Kubikmeter Trinkwasser landen zusätzlich in der Kanalisation, da sie für die Toilette etc. im Haus genutzt werden. Insgesamt durchfließen 200 Kubikmeter Wasser den Kanal.

Mit Regenwasseranlage: Das Regenwasser läuft über das Dach in die Zisterne. Nur überschüssiges Wasser strömt in den Kanal. Von den 100 Kubikmetern des genutzten Wassers im Haushalt stammt die eine Hälfte aus der Regenwasseranlage, bei der anderen Hälfte handelt es sich um Trinkwasser. Infolgedessen müssen nur 150 Kubikmeter Wasser an das öffentliche Kanalnetz abgeführt werden, sodass weniger Abwassergebühren fällig sind.



Beispiel für Ableitung von häuslichem Schmutzwasser und Niederschlagswasser pro Haushalt und pro Jahr ohne und mit Regenwasseranlage.



Öffentliche Kanalisation entlasten!

Auch die Kommunen als Betreiber der Kanalnetze profitieren von einer Regenwassernutzung im Haushalt. Jeder Kubikmeter Niederschlag, der in der Regenwasseranlage aufgefangen wird, entlastet bei starkem Regen den Betrieb von Kläranlagen. Gleichzeitig trägt die Regenwasseranlage einen Teil zur Vermeidung von Hochwasser bei. Grund genug, dass etliche Gemeinden in Deutschland die Regenspeicher-Anlagen mit einem finanziellen Zuschuss belohnen.

**Kalkarmes Wasser genießen!**

Regenwasser enthält gegenüber Leitungswasser einen erheblichen Vorteil: Das Regenwasser gilt als nahezu kalkfrei, wodurch es eine höhere Reinigungskraft besitzt. Aufgrund dessen reicht beim Wäschewaschen wesentlich weniger Waschmittel aus. Das Regenwasser trägt auch zur Schonung der Waschmaschine bei. Ebenso erfreuen sich Zimmerpflanzen an dem kalkarmen Regenwasser, sie gedeihen sogar besser. Weiterhin setzt sich dank dem weichen Regenwasser kein Kalk in der Toilette mehr ab, zudem kann auf einen Urinstein verzichtet werden.

3.2. Anwendungsmöglichkeiten von Regenwasser

**Garten und Zimmerpflanzen**

- Pflanzen im Garten und Haus gedeihen mit weichem Regenwasser besser.
- Pflanzen erhalten durch Regenwasser mehr Mineralien als durch Trinkwasser.
- Im Garten kann Regenwasser auch zur Reinigung von Gartengeräten genutzt werden.
- Regenwasser ist auch beim Betreiben von Gartenteichen sehr sinnvoll.

**Toilette**

- Regenwasser beugt Urinstein und Kalkablagerungen vor.
- Scharfe Reinigungsmittel sind überflüssig.
- Eine Infektionsgefahr ist im Vergleich zu der Gefährdung, die sich generell aus den fortzuspülenden Ausscheidungen ergibt, extrem gering.

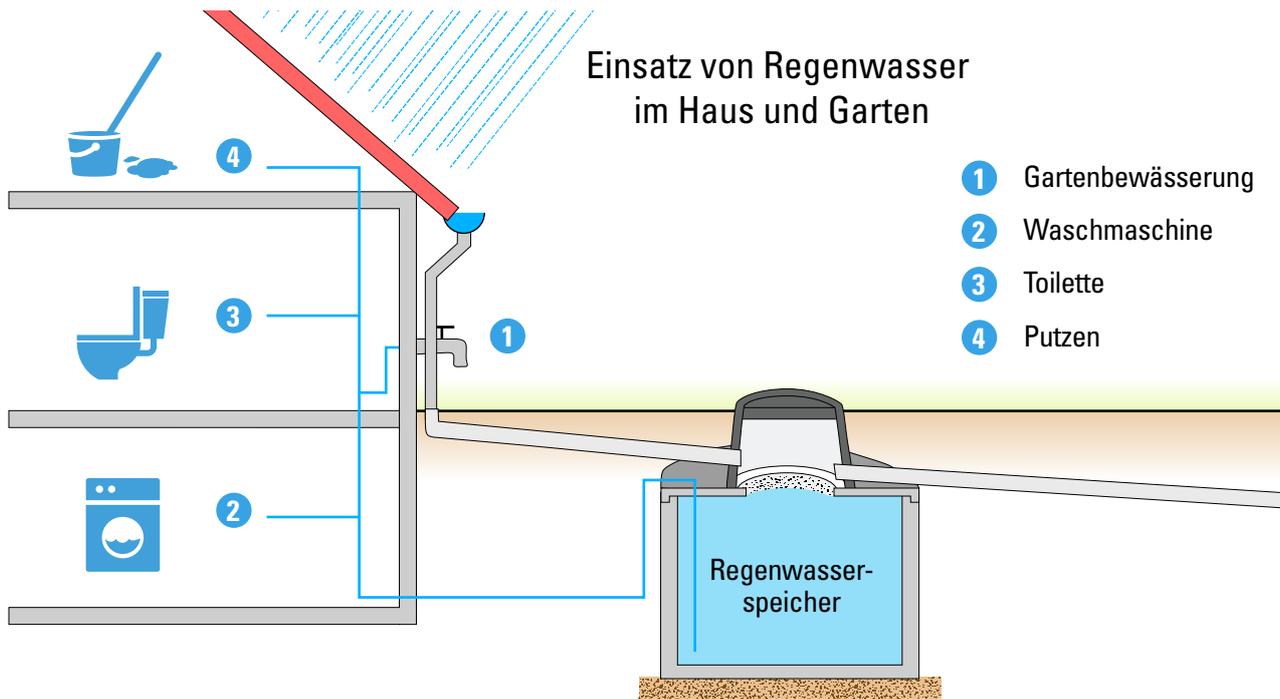
**Waschmaschine**

- Durch das kalkarme Regenwasser verlängert sich die Lebensdauer der Waschmaschine (keine Verkalkung).
- Die Wäsche lässt sich leichter bügeln.
- Regenwasser besitzt eine höhere Reinigungskraft: Es wird eine kleinere Menge an Waschmitteln und Weichspülern benötigt.
- Ein gesundheitliches Risiko ist beim Waschen mit Zisternenwasser nahezu ausgeschlossen.



Putz- und Reinigungsarbeiten

- Regenwasser eignet sich genauso wie Trinkwasser zum Reinigen von Fußböden, Fliesen, Fenstern usw.
- Auch Hochdruckreiniger oder Waschanlagen für Fahrzeuge können mit Regenwasser betrieben werden.
- Putzwasser aus Regenwasser hinterlässt keine Kalkspuren.



Einsatz von Regenwasser im Haus und Garten.

Was steckt hinter der Wasserhärte?

Die Härte des Wassers wird durch den Anteil an Calcium- und Magnesiumverbindungen charakterisiert. Je höher der Gehalt, desto härter ist das Wasser. Regenwasser ist im Gegensatz zu Trinkwasser wesentlich weicher ($< 2 \text{ °dH}$). Dadurch macht es Entkalker überflüssig und reduziert den Waschmittelverbrauch. Gemäß dem Wasch- und Reinigungsmittelgesetz (WRMG) gliedern sich die Härtebereiche von Wasser wie folgt:

Härtebereich	Millimol Calciumcarbonat je Liter	Grad deutscher Härte in °dH
weich	weniger als 1,5	weniger als 8,4 °dH
mittel	1,5 bis 2,5	8,4 bis 24 °dH
hart	mehr als 2,5	mehr als 14 °dH

3.3. Privatdozent Dr. rer. nat. Reinhard Holländer – Hygiene bei der Nutzung von Regenwasser

Dr. rer. nat. Reinhard Holländer, Privatdozent und ehemaliger Direktor des Instituts für Allgemeine Hygiene, Krankenhaushygiene und Umwelthygiene Bremen, klärt darüber auf, ob gesundheitliche Bedenken bei der Regenwassernutzung gerechtfertigt sind. So gibt er im Interview klare Antworten darauf, welche Bakterien sich im Regenwasser befinden können und ob die damit gewaschene Wäsche als risikofrei gilt.

Inwiefern unterscheiden sich Trinkwasser, Regenwasser in den Wolken, abgeregnetes Regenwasser und Zisternenwasser unter dem hygienischen Aspekt voneinander?

Unter hygienischen Aspekten unterscheiden sich die Wasserqualitäten unter Umständen erheblich. Hierzu sollte man sich den Lauf des Regenwassers klar machen. Unter Regen versteht man das in Tropfenform, als Hagel oder Schnee vom Himmel fallende Wasser.

In den Wolken selbst ist das Wasser als Dampf vorhanden, der nach Kondensation zu Tropfen, Hagel oder Schnee aggregiert und herabfällt. Dieses Wasser belädt sich beim Herabfallen eventuell mit sich in der Luft befindlichen Mikroorganismen oder organischen oder anorganischen Substanzen. Allerdings sind die Konzentrationen sehr gering und oftmals kaum messbar.

Abgeregnetes Regenwasser jedoch ist auf die Erdoberfläche gefallen und hat sich hier mit Mikroorganismen oder verschiedenen chemischen Substanzen angereichert. Wenn dieses Wasser in einer Zisterne gespeichert wird, kann es zu einer weiteren Anreicherung mit Mikroorganismen kommen, die im Allgemeinen als sogenannte Wasserflora stets in jeder Zisterne zu finden sind. Allerdings kann es auch sein, dass in die Zisterne eingebrachte

Mikroorganismen oder chemische Substanzen durch Sedimentations- und Abbauvorgänge angereichert werden. Je nach Zisternentyp (zum Beispiel Betonzisterne / Plastikbehälter), je nach Konstruktion der Zisterne, ihrem Standort und vielen anderen äußeren Einflüssen ist es kaum möglich, eine pauschale Bewertung des Zisternenwassers vorzunehmen.

Trinkwasser im Gegensatz zu Regen- oder Zisternenwasser ist klar in der Trinkwasser-Verordnung definiert. Trinkwasser oder wie es in der Verordnung heißt, „Wasser für den menschlichen Gebrauch“ wird aus Rohwasser gewissermaßen im Wasserwerk hergestellt und unterliegt einer Reihe von mikrobiologischen, chemischen und physikalischen Qualitätskriterien. „Trinkwasser muss so beschaffen sein, dass durch seinen Genuss oder Gebrauch eine Schädigung der menschlichen Gesundheit insbesondere durch Krankheitserreger nicht zu besorgen ist. Es muss rein und genusstauglich sein...“ (TrinkWV, §4).

Welche Bakterien können im Zisternenwasser enthalten sein und welche Gefahr stellen sie dar? Inwiefern kann mit Zisternenwasser gewaschene Wäsche für Kleinkinder, kranke Menschen oder Menschen mit geschwächtem Immunsystem gefährlich werden?

Mittlerweile wurden Tausende von Zisternen-

wasserproben hinsichtlich ihrer mikrobiologischen und chemischen Beschaffenheit untersucht. Es finden sich dabei vor allem solche Mikroorganismen, die typischerweise

auch des menschlichen Darmes, ohne dass sie krankmachend sind. Sicherlich gibt es bestimmte Escherichia coli-Typen, die Ursache für Darminfektionen sein können.

Bebrütungs-temperatur	Anzahl Zisternen	Anzahl Proben	KBE / ml *			
			≤ 99	100-999	1.000-9.999	≥10.000
20°C	126	2724	12,9	42,1	33,6	11,4
37°C	126	2724	34,9	34,3	22,1	8,7

* % aller Proben

KBE: Koloniebildende Einheiten entspricht der Anzahl unter Laborbedingungen kultivierbarer Bakterien

Tabelle: Holländer

im Wasser leben. Solche Mikroorganismen sind mit wenigen Ausnahmen für den Menschen harmlos.

Jedoch dadurch, dass das Zisternenwasser über Dachflächen gesammelt wurde, können natürlich auch Mikroorganismen, vor allem Bakterien, eingespült werden, die aus dem Darm von kalt- oder warmblütigen Tieren, Vögel und Säugetiere, stammen. Hier sind an erster Stelle Escherichia coli, Coliforme Bakterien und Enterokokken zu nennen.

Allerdings sind solche Bakterien Normalflora

Wie gering aber diese „Gefahr“ erachtet werden kann, zeigt sich darin, dass in den Grenzwerten zur Beurteilung der Qualität von Trinkwasser oder auch von Lebensmitteln das Wasser hiervon nicht absolut frei sein muss. In Feinkostsalaten dürfen pro Gramm bis zu 1.000 Escherichia coli nachzuweisen sein. Auch ist die labortechnische Unterscheidung eines harmlosen oder eines eventuell krankmachenden Escherichia coli schwierig und wird in der Wasser- und Lebensmittelbakteriologie nicht routinemäßig durchgeführt.

Erreger	Zisternen	Proben	% positive
Pseudomonas aeruginosa	127	2062	10,8
Staphylococcus aureus	93	1022	0
Salmonella sp.	117	1974	0,1*
Shigella sp.	63	682	0
Campylobacter sp.	65	492	0
Legionella sp.	60	682	0,3*
Hefen	51	527	0
Cryptosporidien	32	304	0

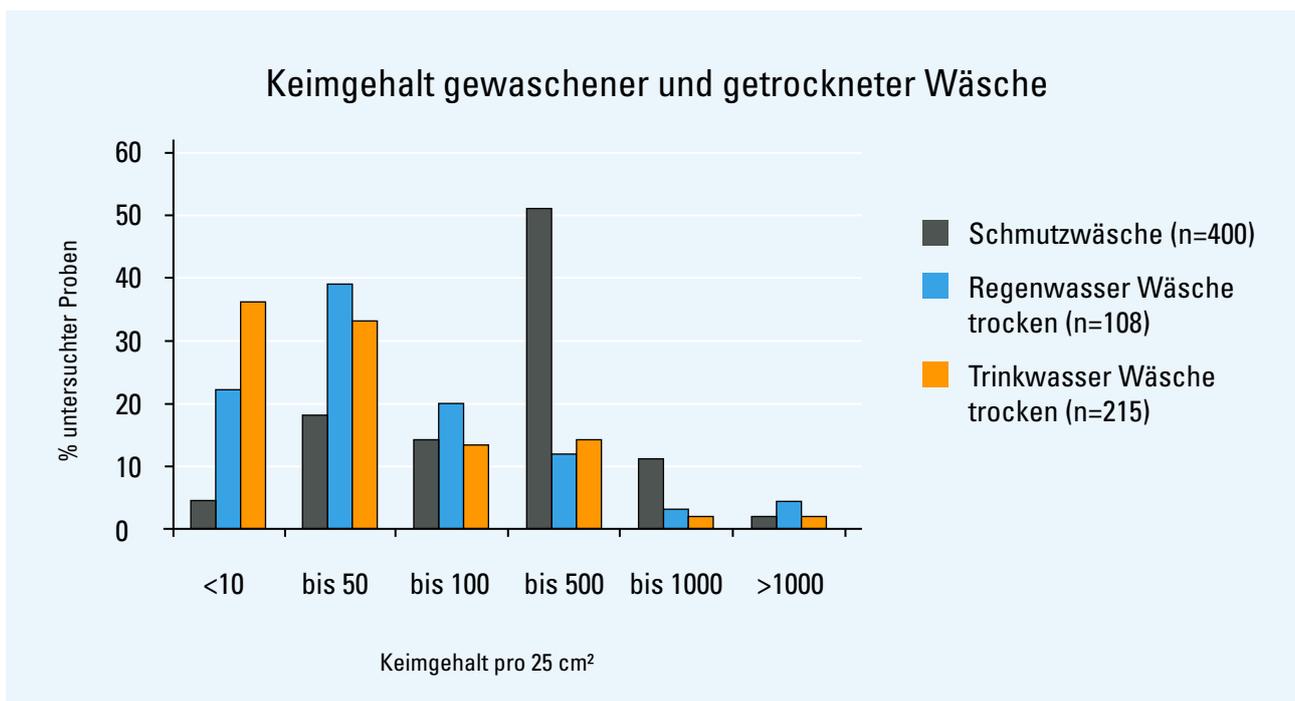
Tabelle: Holländer

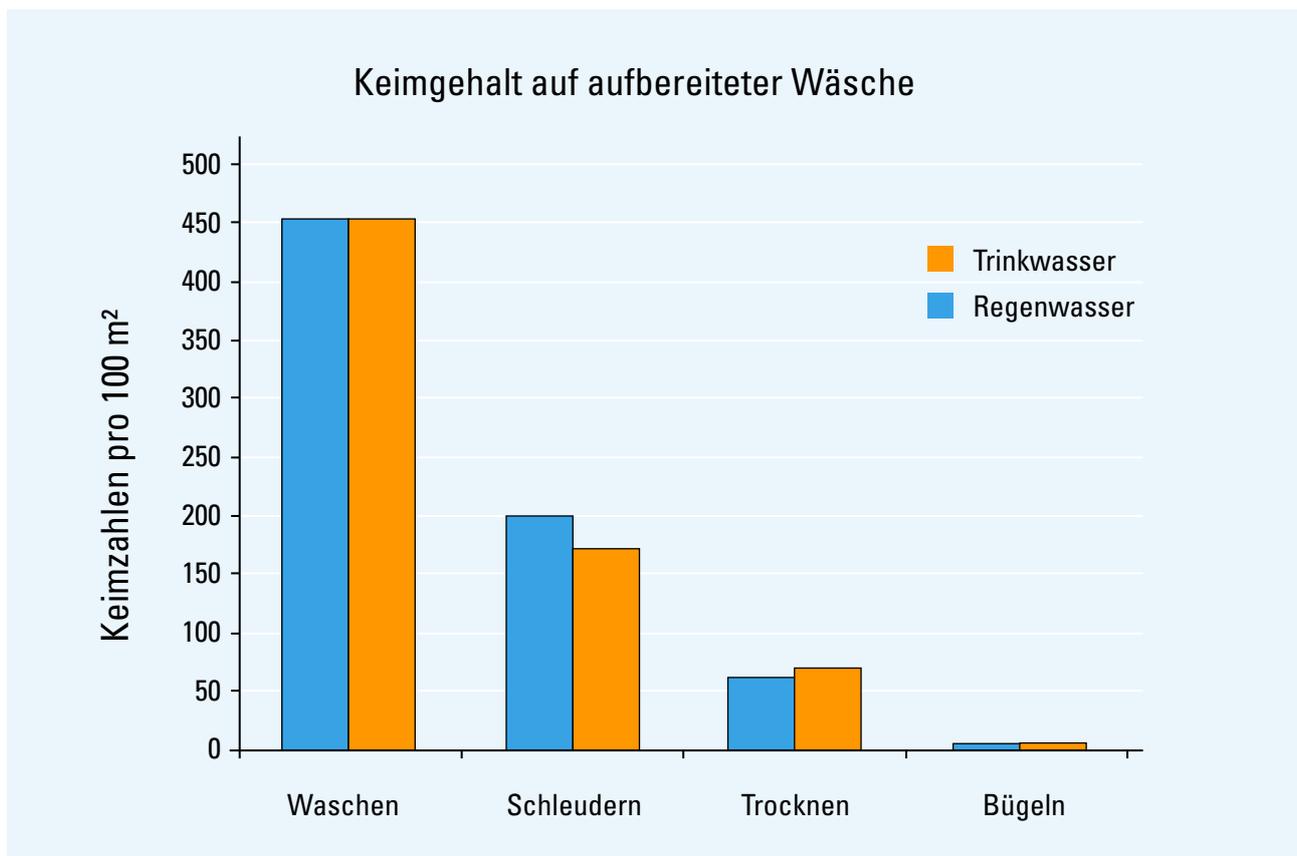
* Jeweils 1 positiver Nachweis

„Mit Zisternenwasser gewaschene Wäsche ist für alle Menschen ohne Bedenken zu tragen.“

Ein typisches Wasserbakterium ist *Pseudomonas aeruginosa*. Diese Bakterien finden sich in fast allen wasserführenden Systemen. Es kann aber bei Menschen, deren Abwehrleistungen reduziert sind, also zum Beispiel bei Kranken, Alten und Kindern, verschiedene Infektionen wie Wundinfektionen, Sepsis, Mittelohrentzündung, Harnwegsinfektion und Lungenentzündung hervorrufen. Aber auch diese Gefahr wird als minimal betrachtet, da in den Vorgaben der Trinkwasser-Verordnung Trinkwasser nicht obligat auf diesen Erreger untersucht werden muss. Auch in den Vorgaben der EU-Richtlinie für Badegewässer wird dieses Bakterium nicht erwähnt.

Mit Zisternenwasser gewaschene Wäsche ist für alle Menschen ohne Bedenken zu tragen. Unterliegt doch die Wäsche einem komplexen Aufbereitungsprozess: Eine Waschtemperatur über 60 Grad Celsius reicht aus, um alle potenziell krankmachenden Mikroorganismen abzutöten. Nicht jede Wäsche aber wird bei solch einer hohen Temperatur gewaschen. Zusätzlich erhöht aber der Einsatz von Waschmitteln die Absterberate. Wird die Wäsche dann noch getrocknet – Trockenheit ist für die meisten Mikroorganismen nicht zu überleben – kommt es zu einer weiteren Reduktion der Anzahl der Mikroorganismen. Bügeln oder Mangeln machen die Wäsche sehr keimarm. Entscheidend für die Konzentrationen an Mikroorganismen im Waschwasser bzw. auf der Wäsche ist nicht die Qualität des Zisternenwassers, sondern vielmehr der Verkeimungsgrad der Wäsche, die gewaschen werden soll.





Grafik: Holländer

„Im Übrigen wird seit Jahrtausenden Wäsche mit Zisternenwasser gewaschen.“

Kann Zisternenwasser die Wäsche unangenehm riechen lassen oder gar schädigen (verfärben usw.)?

Sicherlich ist ein unangenehmer Geruch möglich, kann aber vermieden werden, wenn eine Zisterne nach den Regeln der Technik gebaut und betrieben wird (DIN 1989). Hält man sich an die Regeln, so wird die Wäsche keinen Geruch annehmen. Im Übrigen wird seit Jahrtausenden Wäsche mit Zisternenwasser gewaschen. In manchen Regionen

Europas ist auch heute noch das Waschen mit Zisternenwasser oft die einzige Möglichkeit, die Wäsche zu reinigen. Es sind aus solchen Gegenden zum Beispiel Spaniens, Italiens, Portugals oder Griechenlands keine erhöhten Infektionszahlen, die auf die Wäsche zurückzuführen sind, bekannt. Verfärbungen der Wäsche sind nur bekannt, wenn das Regenwasser über frisch bituminierte Dach- oder über Grasdachflächen aufgefangen wird.

„Selbstverständlich hat Zisternenwasser keine Trinkwasserqualität im Sinne der Trinkwasser-Verordnung.“

Sollte Zisternenwasser grundsätzlich nie zum Kochen, Trinken, Geschirrspülen und Duschen verwendet werden?

Wasser zum Kochen, Trinken, Geschirrspülen und Duschen ist „Wasser für den menschlichen Gebrauch“ (TrinkWV § 3). Insofern darf Zisternenwasser per Verordnung nicht zu solchen Zwecken genutzt werden.

Dennoch, sollte der ein oder andere das Zisternenwasser so nutzen oder versehentlich das Wasser aufnehmen, wird er keine grundsätzliche Gefahr eingehen. Jedoch sollte man bedenken, dass auch ästhetische Aspekte eine Rolle spielen und der Gedanke, dass doch Vogelkot in die Zisterne gelangt sein kann, macht eine Nutzung dann doch eher nicht sinnvoll. In Deutschland ist in allen Regionen ausreichend qualitativ gutes Trinkwasser verfügbar!

„Um eine 150-prozentige Sicherheit zu haben, sollten Kupfer- oder Asbestzementdächer nicht als Auffangfläche für den Regen verwendet werden.“

Einige Aussagen über die Regenwasser-Hygiene haben sich in vielen Köpfen fest verankert. Beispiel: „Für den Dachablauf ist eine mikrobiologische Belastung typisch. Diese wird verursacht durch den auf den Dächern befindlichen Aufwuchs, Vogelkot und toten Tieren. Durch Wind und Korrosion kommen Stoffe wie Asbest, Blei und Pestizide hinzu. Eine Filterung des Regenwassers kann keine Abhilfe verschaffen. Gerade beim Wäschewaschen entstehen durch die gewählten Waschtemperaturen ideale

Bedingungen für die Vermehrung von Bakterien und Keimen.“ Was sagen Sie dazu?

Die Aussage, dass sich beim Dachablauf eine mikrobiologische Belastung sowie das Auswaschen von eventuellen Schwermetallen, das Einbringen von Pestiziden oder Asbest findet, ist sicher nicht falsch. Jedoch entscheidend ist, wie hoch die Konzentration von Schadstoffen ist. In vielen Untersuchungen konnten allerdings bisher keine dieser vorgenannten Schadstoffe gefunden werden, was nicht unbedingt heißt, dass sie nicht unter ganz bestimmten Situationen und im Einzelfall einmal doch nachzuweisen sind. Zisternenwasser soll nur zu Reinigungszwecken in der Toilette, zum Wäschewaschen oder zur Bewässerung dienen. Deswegen stellt sich eine Frage nach einer eventuellen gesundheitlichen Schädigung erst gar nicht. Dennoch, um eine 150-prozentige Sicherheit zu haben, sollten Kupfer- oder Asbestzementdächer nicht als Auffangfläche für den Regen verwendet werden. Dass sich Bakterien – den Begriff „Keime“ gibt es im wissenschaftlichen Sprachgebrauch nicht – beim Wäschewaschen im Wasser vermehren könnten, ist kaum möglich, da die Lebens- und Vermehrungsbedingungen nicht gegeben sind.

Wie groß wäre der Bakterien- und Keimgehalt des Zisternenwassers, wenn das Regenwasser auf versiegelten Flächen (Terrassen, Hofflächen usw.) gesammelt werden würde?

Nach der „reinen“ Lehre der Regenwassernutzung könnte man auch Terrassen- oder Hofflächen als Auffangfläche nutzen. Jedoch befinden sich auf solchen Flächen unter Umständen doch andere chemische und biologische Substanzen, als wenn es über Dach-

flächen gesammelt werden würde. Sicherlich ist der Eintrag von Mikroorganismen höher, exakte Zahlen sind direkt vom Standort abhängig und nicht vorzusagen. Die bessere Alternative für Hof- oder Terrassenabläufe ist selbstverständlich eine Versickerung.

Befürworter der Regenwassernutzung für den Haushalt sind davon überzeugt, dass das Zisternenwasser eine bessere Qualität vorweist als Badegewässer, welche die europäischen Badegewässerrichtlinien einhalten. Was ist Ihre Meinung?

In der Qualität des Zisternenwassers findet sich die gesamte Bandbreite von Trinkwasserqualität bis hin zu Badegewässerqualität im Sinne der EU-Richtlinie für Badegewässer, gelegentlich auch schlechter. Insofern kann nicht pauschal gesagt werden, dass das Wasser eine bestimmte Qualität einhält oder besser sei als das Wasser von Badegewässern.

Sollte das Regenwasser regelmäßig, zum Beispiel jährlich, auf Bakterien untersucht werden?

Was soll solch eine Untersuchung in welchen Abständen auch immer bewirken? Das Zisternenwasser unterliegt verschiedenen äußeren Einflüssen. Grenz- und Richtwerte sind, und das ist auch gut so, nicht festgelegt. Sie würden auch keinen Sinn machen. Bei einer Untersuchung wird doch lediglich sehr punktuell ein Zustand des Wassers geprüft. Wenn zum Beispiel ein Gewitterregen nach langer Trockenheit niedergeht, werden sicherlich viel mehr Bakterien oder andere Mikroorganismen im Wasser zu finden sein,

als wenn bei einer Periode mit Landregen die Proben untersucht werden würden. Zusätzlich würden unnütze Kosten verursacht.

Ist die Regenwassernutzung auch für den öffentlichen Bereich zu empfehlen? Für was wird das Zisternenwasser dort genutzt?

Ja, selbstverständlich. Für die Gartenbewässerung, Füllen von Feuerlöschteichen oder für die Toilettenspülung kann auch in öffentlichen Bereichen, wie Schulen, Kindergärten, Krankenhäusern, Bürogebäuden, Veranstaltungshallen und Sportstätten, solch ein Wasser verwendet werden. Es gibt bereits zahlreiche Beispiele, bei denen Regenwasser aus ökologisch und ökonomischen Gründen genutzt wird, zum Beispiel Sony Gebäude Berlin, Flughafen Bremen, Klinikum Bad Hersfeld u.v.a.m.

Welche – für die hygienische Sicherheit relevanten – Vorschriften sind bei Planung, Bau und Betrieb einer Regenwassernutzungsanlage zu beachten?

Die Planung, der Bau und der Betrieb von Regenwassernutzungsanlagen sollte grundsätzlich nach den Regeln der Technik wie sie in der DIN 1989 beschrieben sind, erfolgen. Auch die Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e. V., Darmstadt, gibt zu Planung, Bau und Betrieb zahlreiche Hilfestellungen. Dieses stellt nicht nur eine Nutzungssicherheit im Sinne eines einwandfreien Betriebes dar, sondern es gewährt größtmögliche Sicherheit für den Betreiber wie aber auch für die öffentliche Trinkwasserversorgung.

Darüber hinaus verlangen auch die Trinkwasserordnung sowie andere Normen, zum Beispiel DIN 1986, DIN 1988, bestimmte Vorkehrungen. Hierzu gehören:

- Strikte Trennung von Trinkwassernetz und Regenwassernetz und zur eventuell notwendigen Nachspeisung von Trinkwasser in das Regenwassernetz bei zum Beispiel Regenwassermangel.
- Freier Auslauf des Trinkwassers in das Regenwassernetz oberhalb des höchstmöglichen Wasserstandes (Rückstauenebene).
- Sicherung gegen das Eindringen von Schmutzwasser aus der Kanalisation.
- Sicherung der Entnahmestellen für Regenwasser durch Steckschlüssel gegen unbefugte Nutzung oder abschließbares Auslassventil.
- Dauerhafte und eindeutige Kennzeichnung des Regenwassersystems, das heißt aller Rohrleitungen sowie aller Zapfstellen durch Trassenband, Klebefahnen oder Ähnliches.
- Schriftlicher Hinweis an geeigneter Stelle, dass im Haus Regenwasser genutzt wird.

„Eine Reinigung der Zisterne würde die gesamte Mikroökologie vernichten und damit auch ihre Selbstreinigungskraft.“

Muss eine Zisterne regelmäßig gereinigt werden?

Nein. Eine Reinigung wäre nur notwendig, wenn es zu technischen Problemen käme oder das Wasser unangenehm riechen würde. Eine Reinigung der Zisterne würde die gesamte

Mikroökologie vernichten und damit auch ihre Selbstreinigungskraft.

Diese Selbstreinigungskraft bildet sich durch die Aktivität der verschiedenen Mikroorganismen, Kleinsttiere und Pilze, die in jeder Zisterne als harmlose Normalflora und -fauna zu finden sind und dafür sorgen, dass „Fremdorganismen“ zum Beispiel Krankheitserreger, keine Chance haben, zu überleben.

Sollte Zisternenwasser vor Gebrauch desinfiziert werden?

Nein. Auch desinfiziertes Zisternenwasser ist noch lange kein Trinkwasser im Sinne der Trinkwasser-Verordnung. Es würden nur unnötig Energie-, Material- und Chemikalien verschwendet und Kosten erzeugt werden. Für die Einsatzzwecke ist eine Desinfektion sowie so nicht notwendig.

Über den Experten



Privatdozent Dr. rer. nat. Reinhard Holländer absolvierte das Studium der klassischen Biologie und medizinischen Mikrobiologie. 1975 promovierte er, 11 Jahre später folgte die Habilitation. Dr. Reinhard Holländer war viele Jahre als Hochschullehrer an den Universitäten Osnabrück und Bremen tätig. In Bremen übernahm er die Funktion als Direktor des Instituts für Allgemeine Hygiene, Krankenhaushygiene und Umwelthygiene Bremen. Seit 2012 befindet er sich im Ruhestand. In seiner Freizeit beschäftigt sich Dr. Reinhard Holländer gerne mit der Ornithologie (Vogelkunde und -beobachtung) und Sport.

Weiterführende Literatur:

- FBR: Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e. V. www.fbr.de.
- K.W. König: Ratgeber Regenwasser 5.Aufl., 2014, Hrsg. MALL GmbH, Donaueschingen.
- DIN 1989-1: Regenwassernutzungsanlagen-Teil 1 Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung, Beuth-Verlag 2004.
- Holländer, R. et al.: Hygienische Aspekte bei der Wäsche mit Regenwasser. Forum Städtehygiene 44, 1993, 252-256.
- Holländer R. et al.: Mikrobiologisch-hygienische Aspekte bei der Nutzung von Regenwasser als Betriebswasser für Toilettenspülung, Gartenbewässerung und Wäschewaschen. Gesundheitswesen 58, 1996, 288-293.
- Krampitz, S., R. Holländer: Longevity of pathogenic bacteria especially salmonella in cistern water Zbl. Hyg. Umweltmed. 202, 1998, 389-397.

3.4. Regentonne oder Regenwassernutzungsanlage?

Wie definieren sich Regentonnen und Regenwasseranlagen?

Eine Regentonne und eine Regenwassernutzungsanlage haben die gleiche Aufgabe: Sie speichern Niederschlagswasser für die Regenwassernutzung. Der große Unterschied zwischen beiden liegt in dem Fassungsvermögen. Der Behälter der Regenwasseranlage, auch Zisterne genannt, hat ein wesentlich größeres Volumen als die Regentonne. Dementsprechend ist zur Bewässerung eines großen Gartens eine Gartenwasseranlage die geeignetere Lösung.

Bei Regentonnen spielt im Gegensatz zu einer im Erdreich befindlichen Zisterne oftmals die Optik eine Rolle. Eine Regenwasseranlage ist im Vergleich zu der Regentonne außerdem auch zur Hauswassernutzung einsatzfähig. Weiterhin hebt sich die Regenwasseranlage durch eine umfassendere Technik und einen höheren Preis von der Regentonne ab.



Foto: GRAF

Klassische Regentonne



Foto: REWATEC

Klassische Zisterne

	Regentonne	Regenwasseranlage
		 Gartenbewässerung / Hauswassernutzung
Einsatzzweck	Garten	Garten und/oder Haus
Material	Kunststoff	Kunststoff oder Beton
Form	Eckig, Rund oder Amphore	Flachtank oder Rundtank
Standort	Oberirdisch	Unterirdisch
Volumen	Ca. 200 bis 2.600 Liter	Ca. 1.000 bis 100.000 Liter
Kosten	Ca. 20 bis 700 €	Ca. 900 bis 6.500 €



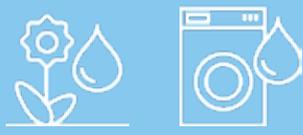
<p>Wesentliche Komponente</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Regentonne (als Behälter zur Speicherung des Regenwassers) • Regensammler (um Schmutz und Laub aus dem Wasser zu Filtern) • Auslaufhahn (zur Wasserentnahme) • Abflussmöglichkeiten (zur Entleerung im Winter) 	<ul style="list-style-type: none"> • Zisterne (als Behälter zur Speicherung des Regenwassers) • Abdeckung (begehbar oder befahrbar, bei begehbarer Variante mit Wasseranschlussbox möglich) • Filtersystem (zur Entfernung von Schmutz und Laub) • Technikkomponente (Pumpe zur Beförderung des Zisternenwasser + Hauswasserwerk bei Hausbewässerung)
-------------------------------	---	---

3.5. Regenwasseranlagen

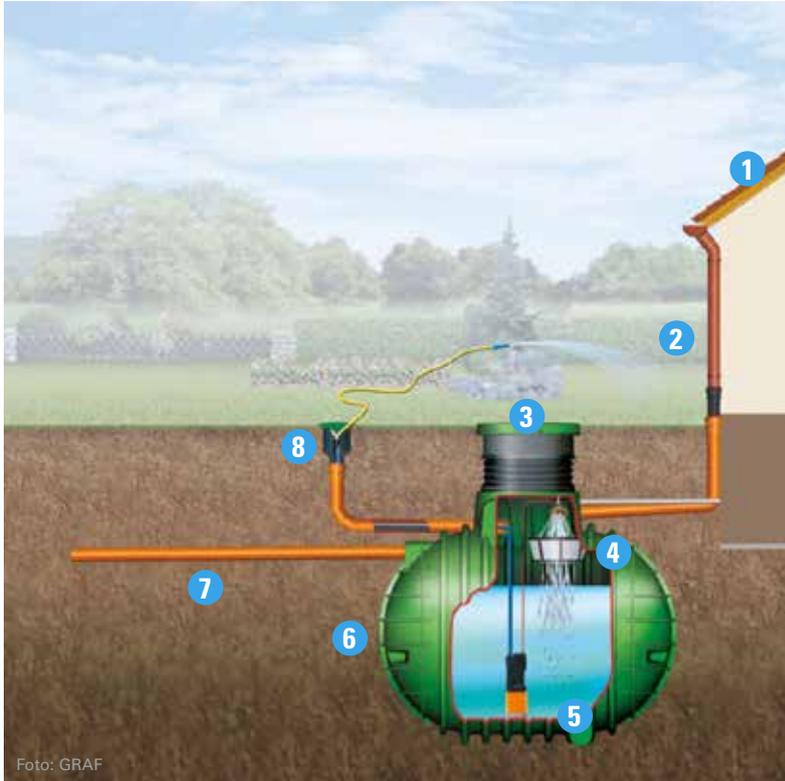
3.5.1. Aufbau und Funktionsweise

Eine Regenwasseranlage funktioniert im Wesentlichen folgendermaßen:

- Das vom Dach abfließende Regenwasser wird im Tank gesammelt.
- Das Regenwasser durchläuft einen mehrstufigen Reinigungsprozess ([siehe S. 35](#)).
- Bei Bedarf ist eine Pumpe tätig, die das Regenwasser zur Verbraucherstelle (Toilette etc.) transportiert.
- Bei der Verwendung zur Hauswassernutzung wird bei einem leeren Tank (bedingt durch längere Trockenperioden) bedarfsgerecht Trinkwasser in das System eingespeist. Die Versorgung mit Wasser im Haushalt ist damit stets gewährleistet.
- Überschüssiges Regenwasser wird an den Kanal bzw. an ein Versickerungssystem weitergeleitet.

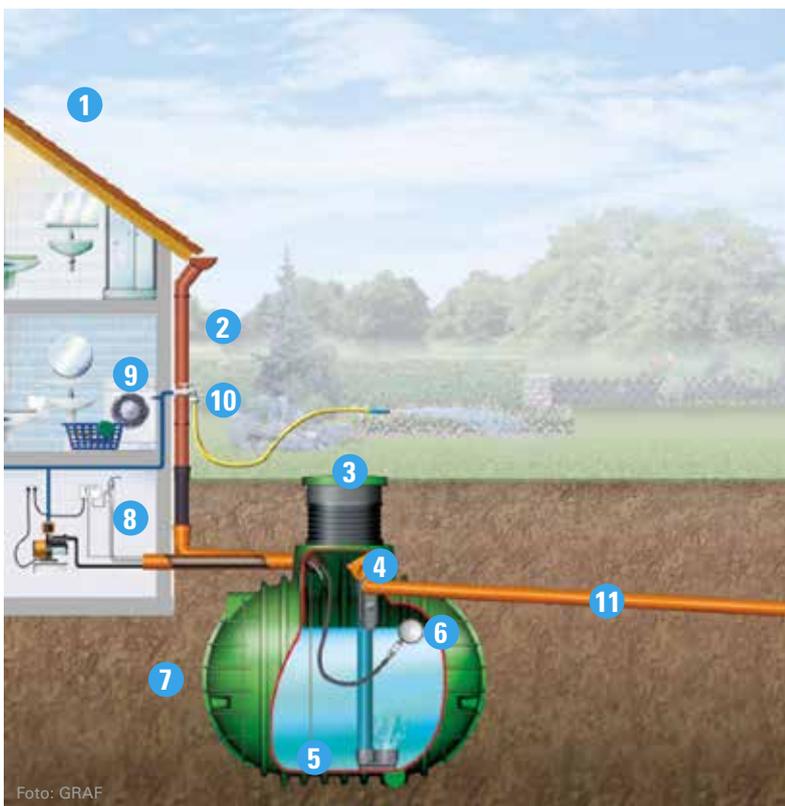
	Regenwasseranlage zur Gartenbewässerung	Regenwasseranlage zur Haus- und Gartennutzung
		
Einsatzzweck	Garten	Garten und Haus
Volumen	Ca. 1.000 bis 20.000 Liter	Ca. 1.500 bis 100.000 Liter
Kosten	Ca. 900 bis 2.000 €	Ca. 1.000 bis 6.500 €
Filter	Grobfilter	Feinfilter
Technikkomponente	Tankinterne Tauchdruckpumpe (Pumpe befindet sich im Tank)	Hausinterne Saugpumpe (Hauswasserwerk befindet sich außerhalb des Tanks)

Aufbau einer Regenwasseranlage zur Gartenbewässerung.



- 1 Dachfläche als Auffangfläche
- 2 Regenrinne mit Regenfallrohr
- 3 Revisionschacht mit Abdeckung
- 4 Grobfilter
- 5 Tankinterne Tauchdruckpumpe
- 6 Zisterne (Regenwasserspeicher)
- 7 Kanal
- 8 Wasserentnahmestelle

Aufbau einer Regenwasseranlage zur Haus- und Gartennutzung.

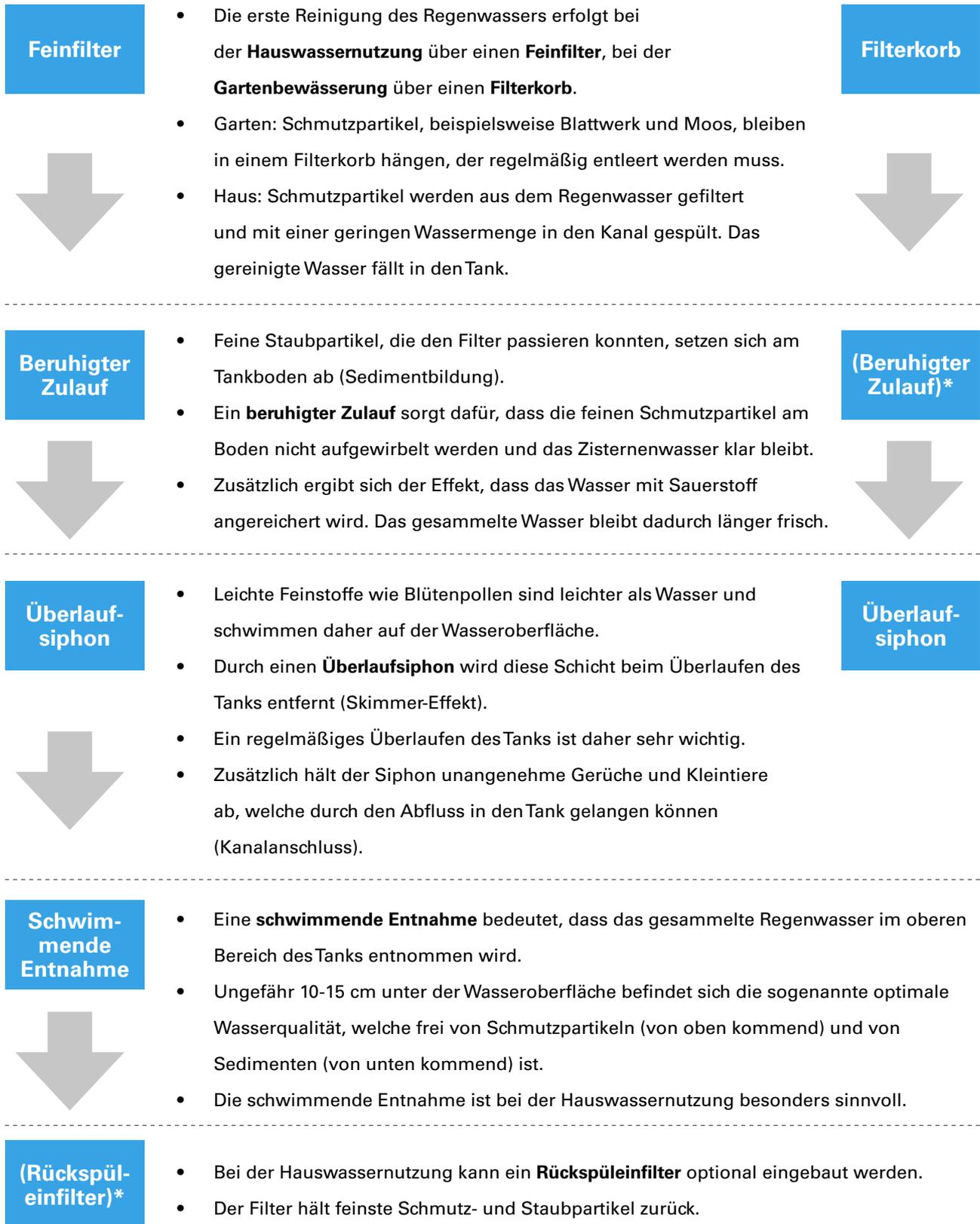


- 1 Dachfläche als Auffangfläche
- 2 Regenrinne mit Regenfallrohr
- 3 Revisionschacht mit Abdeckung
- 4 Feinfilter
- 5 Beruhigter Zulauf
- 6 Schwimmende Entnahme
- 7 Zisterne (Regenwasserspeicher)
- 8 Steuerungstechnik im Haus (Hauswasserwerk)
- 9 Wasserentnahmestelle (Waschmaschine)
- 10 Wasserentnahmestelle (Gartenbewässerung)
- 11 Kanal

Mehrstufiger Reinigungsprozess

Reinigungsprozess Hauswassernutzung

Reinigungsprozess Gartenbewässerung



* Nicht zwingend notwendig



Foto: GRAF

Filterkorb



Foto: GRAF

Feinfilter

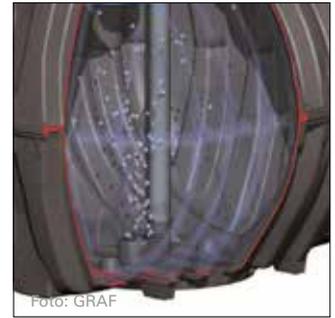


Foto: GRAF

Beruhigter Zulauf

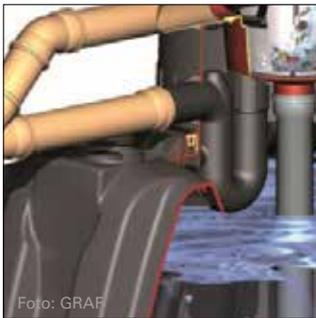


Foto: GRAF

Überlaufsiphon



Foto: GRAF

Schwimmende Entnahme



Foto: GRAF

Rückspüleinfilter

Regenwassernutzungsanlage angeschlossen an Kanalnetz oder Versickerungsanlage?

Regenwassernutzung mit Anschluss an das Kanalnetz

- Das überschüssige Wasser wird in die Kanalisation geleitet.
- Die Grundwasserneubildung wird nicht gefördert.
- Erdtanks, die sich primär um die Rückhaltung von Regenwasser kümmern, heißen Retentionstanks ([siehe S. 93](#)).

Regenwassernutzung mit nachgeschalteter Versickerung

- Nachgeschaltete Versickerung ist nicht immer möglich, sie ist in der Regel genehmigungspflichtig.
- Das überschüssige Wasser wird an die Versickerungsanlage geleitet.
- Das Wasser wird kontrolliert an das Erdreich abgegeben und damit dem Grundwasser zugeführt.



Foto: 4rain

Regenwasseranlage zur Hauswassernutzung mit Anschluss an das Kanalnetz.



Foto: GRAF

Regenwassernutzung mit nachgeschalteter Rigolen-Versickerung.

3.5.2. Berechnung der Tankgröße und des Regenwasserbedarfs

3.5.2.1. Gartenbewässerung

Die folgende Tabelle kann zur groben Orientierung für die Berechnung der Tankgröße für die reine Gartenbewässerung dienen:

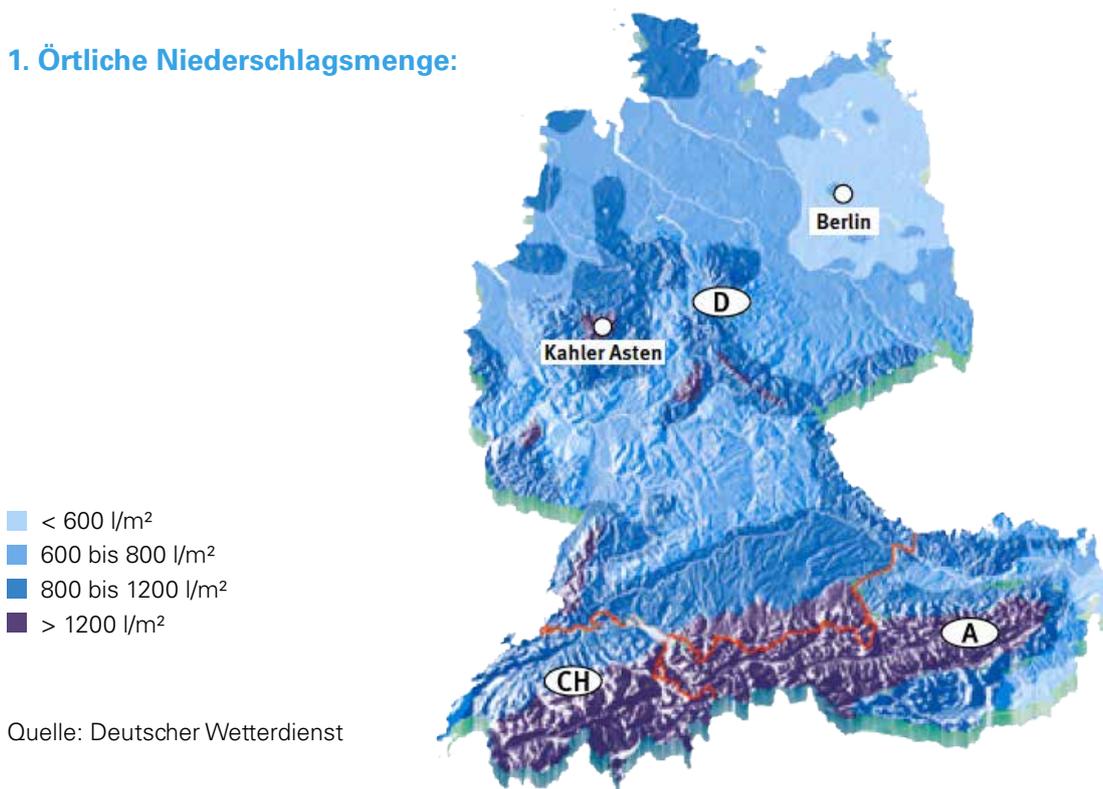
Gartenfläche	Dachfläche	Tankgröße
bis circa 100 m ²	mindestens 20 m ²	1.500 L
bis circa 300 m ²	mindestens 40 m ²	2.600 – 3.000 L
bis circa 500 m ²	mindestens 70 m ²	3.000 – 5.200 L
bis circa 800 m ²	mindestens 90 m ²	5.200 – 7.600 L
bis circa 1.000 m ²	mindestens 100 m ²	7.600 – 10.000 L
bis circa 1.500 m ²	mindestens 120 m ²	10.000 – 15.000 L
bis circa 2.000 m ²	mindestens 150 m ²	15.000 – 20.000 L

Quelle: Rewatec

3.5.2.2. Haus- und Gartennutzung

Die Berechnung der Tankgröße zur Haus- und Gartennutzung hängt von drei Faktoren ab:

1. Örtliche Niederschlagsmenge:



Quelle: Deutscher Wetterdienst

2. Angeschlossene Dachfläche:

= Grundfläche der Dachfläche (Länge x Breite inklusive Dachüberstände) x Dachbeiwert

-> Unter einem Dachbeiwert versteht man einen Minderungswert, der vom Dachmaterial abhängig ist. Zum Beispiel können Verluste durch „Verwehen“ und „Verdunstung“ entstehen.

- Tonziegel, gebrannt, glasiert: 0,9
- Schiefer, Beton, Tonziegel: 0,8
- Flachdächer mit Kiesaufschüttung: 0,6

3. Regenwasserbedarf

Der Regenwasserbedarf für Haus und Garten hängt von der Personenanzahl, dem Wasserverbrauch für Toilette, Waschmaschine, Putzen/Reinigen und der Gartenfläche ab.

Berechnung

Schritt 1: Berechnung des Regenwasserertrags

Niederschlagswert in L/m ² (laut Niederschlagskarte, siehe Abbildung S. 37) 1 mm = 1 L/m ²	x	Dachfläche in m ³ (Länge x Breite inkl. Dachüberstände)	x	Dachbeiwert (siehe oben)	=	Regenertag in L/Jahr
875 L/m ²	x	10 m x 11,5 m = 115 m ²	x	0,8 (Betondachsteine)	=	80.500 L/Jahr = 80,5 m³

Beispiel Einfamilienhaus (4 Personen-Haushalt) in Baden-Württemberg

Schritt 2: Jährlicher Regenwasserbedarf

WC-Spülung: Anzahl Personen x 12.000 L/Jahr	+	Wasch- maschine: Anzahl Personen x 5.500 L/Jahr	+	Putzen/ reinigen: Anzahl Personen x 2.500 L/Jahr	+	Gartenbe- wässerung: Gartenfläche in m ² x 80 L/Jahr	=	Regen- wasser- bedarf in L/Jahr
4 Personen x 12.000 L/Jahr = 48.000 L/Jahr = 48 m ³	+	4 Personen x 5.500 L/Jahr = 22.000 L/Jahr = 22 m ³	+	4 Personen x 2.500 L/Jahr = 10.000 L/Jahr = 10 m ³	+	90 m ² x 80 L/Jahr = 7.200 L/Jahr = 7,2 m ³	=	87.200L/Jahr = 87,2 m³

Schritt 3: Berechnung der benötigten Tankgröße

Bei der Ermittlung der Tankgröße wird davon ausgegangen, dass eine Sicherheitsreserve von rund 22 Tagen ausreicht, um eventuelle Trockenperioden zu überbrücken. Daher wird die kleinere Zahl des Regenwasserertrags/Regenwasserbedarfs mit dem Faktor 0,06 (22 Tage/365 Tage) multipliziert.

Regenwasserertrag in L/Jahr (wenn Ertrag < Bedarf)	ODER	Regenwasserbedarf in L/Jahr (wenn Bedarf < Ertrag)	X	Sicherheits- reserve	=	Speicher- volumen in L
80,5 m ³ (da 80,5 m ³ < 87,2 m ³)			X	$\frac{22 \text{ Tage}}{365 \text{ Tage}}$	=	4852 L \approx 4,9 m ³

In dem Beispiel ist ein Regenwassertank mit einem Fassungsvermögen von mindestens 4,9 Kubikmetern empfehlenswert.

3.5.3. Tank-Formen und -Material

3.5.3.1. Flach- oder Rundtank?

Kunststoffzisternen gibt es als Flach- oder Rundtank. Der Unterschied zwischen beiden Regenwassertanks liegt in ihrer Form. Während sich Flachtanks durch ihre flache Form auszeichnen, weisen Rundtanks eine zylindrische Bauweise vor. Beide Tanks haben ihre Vor- und Nachteile.

Die Baugrube des Flachtanks erfordert nur eine geringe Tiefe, was sich positiv auf den Aufwand für den Einbau und die Einbaukosten ausübt. Rundtanks dagegen benötigen eine größere Baugrube, die nur mit einem Bagger realisiert werden kann. Je nach Behälterhöhe und Volumen des Rundtanks muss die Baugrube bis zu 2,5 Meter tief sein. Aus diesem Grund werden Rundtanks meist nur im frühen Stadium der Bauphase von Neubauten eingebaut. Der flache Erdtank hingegen eignet sich auch für nachträgliche Installationen, zum Beispiel im Rahmen von Sanierungsarbeiten. Der Rundtank punktet dafür mit einem größeren Fassungsvermögen, einem vergleichsweise günstigeren Preis und einer besseren Begehbarkeit.

	Flachtank	Rundtank
		
Einbau-Zeitpunkt	Neubau- und/oder Sanierungsarbeiten (vorwiegender Einbau bei bestehenden Gebäuden)	Neubau- und/oder Sanierungsarbeiten (vorwiegender Einbau bei Neubauten)
Fassungsvermögen	1.500 Liter bis 7.500 Liter (Sondergrößen je nach Flachtankausführung bis 50.000 Liter)	800 Liter bis 10.000 Liter (Sondergrößen je nach Rundtankauführung bis 100.000 Liter)
Erdaushub	<ul style="list-style-type: none"> • Flach • Auch mit Spaten möglich • Umweltfreundlich • Geringer Zeitaufwand 	<ul style="list-style-type: none"> • Tief • Meist Bagger-Einsatz notwendig
Handhabung	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr handlich, da geringes Eigengewicht des Tanks • Einbau per Hand möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Einbau nur mit Gerätschaften möglich • Bagger-Einsatz empfohlen
Preis für Zisterne	Mittel- bis Hochpreissegment	Gering- bis Mittelpreissegment
Garantie	Zwischen 15 und 35 Jahren	Zwischen 15 und 30 Jahren



Foto: REWATEC

Flachtank



Foto: REWATEC

Rundtank

3.5.3.3. Beton- oder Kunststoffzisterne?

Zisternen werden entweder aus hochwertigem Stahlbeton oder Kunststoff gefertigt. Die Betonzisterne setzt sich aus natürlichen Rohstoffen zusammen, die Kunststoffzisterne ist in der Regel aus Polyethylen gefertigt, seltener aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK). Beide Materialien haben ihre Vorzüge.



Foto: Aquaroc

Einbau einer Betonzisterne.

Aus ökologischer Sicht ist die Betonzisterne eine gute Wahl: Beton wird häufig regional hergestellt und erweist sich zudem als recycelbar. Weiterhin zeichnet sich der Regenwassertank aus Beton durch seine hohe Stabilität aus. Damit ist die Zisterne grundsätzlich befahrbar und kann somit unter Hofflächen oder Garageneinfahrten eingebaut werden. Durch das hohe Eigengewicht sind Betonzisternen zudem auftriebssicher. Das heißt, sie können nicht vom Grundwasser hoch gedrückt werden. Das hohe Gewicht bringt allerdings den größeren Aufwand

beim Transport und bei der Installation mit sich – rund fünf Tonnen wiegt die Betonzisterne bei einem Fassungsvermögen von circa 6.000 Litern.

Eine Kunststoffzisterne dagegen ist mit ihrem vergleichsweise leichten Gewicht einfach zu transportieren. Infolgedessen lässt sich sie auch leichter einbauen, da kein Kran zum Einsatz kommen muss. Dementsprechend handelt es bei der Kunststoffzisterne um die kostengünstigere Variante. Doch dafür macht es ihre deutlich geringere Stabilität gegenüber Beton in der Regel unmöglich, den Deckel zu befahren. Der Deckel selbst sollte außerdem ausreichend gesichert werden. Während der Betondeckel einer Zisterne ein hohes Eigengewicht mitbringt, lässt sich der Deckel einer Kunststoffzisterne leichter öffnen. Um Unfälle mit Kleinkindern vorzubeugen, ist eine Kindersicherung in Form einer zusätzlichen Verschraubung, welche sich nur mit Werkzeug (und nicht durch Kinderhände) öffnen lässt, unbedingt anzuraten.



Foto: REWATEC

Einbau einer Kunststoffzisterne.

Vorteile: Betonzisterne

- hohe Stabilität (befahrbar)
- recycelbar
- häufig regionale Herstellung
- auftriebssicher (bei hohem Grundwasserspiegel)
- keine zusätzliche Sicherung des Deckels als Kinderschutz nötig

Vorteile: Kunststoffzisterne

- einfacher Transport durch leichteres Gewicht (besonders beim Kunststoff-Flachtank)
- einfacher Einbau (ohne Kran möglich) und geringere Einbaukosten
- geringere Einbautiefe (besonders beim Kunststoff-Flachtank)
- weniger reinigungsintensiv

3.6. Klaus W. König über Betrieb und Wartung einer Regenwassernutzungsanlage – Argumente zur nachhaltigen Regenwassernutzung

Klaus W. König, Fachbuchautor und öffentlich bestellter sowie vereidigter Sachverständiger für Bewirtschaftung und Nutzung von Regenwasser, berichtet: Niederschlagswasser kann einfach gereinigt und gelagert werden. Als allgemein anerkannte Regel der Technik für Planung, Bau, Betrieb und Wartung für Anlagen zur Regenwassernutzung gilt DIN 1989-1. Der aktuelle Stand ist die Ausgabe 2002-04. Doch macht Regenwassernutzung ökologisch und ökonomisch gesehen auch Sinn? In nachfolgendem Beitrag werden Hinweise für Betreiber und Interessenten gegeben, um dauerhaft gute Ergebnisse beim Sparen von Trinkwasser zu erzielen.



Foto: König

Regen bringt Segen, sagen die Bauern und Gärtner. Regen stört und wirkt unangenehm für andere, wenn sie die ästhetischen Erscheinungsformen und die nährenden Eigenschaften des Wassers nicht wahrnehmen können.

In Deutschland sind 99 Prozent der Haushalte an eine öffentliche Wasserversorgung angeschlossen, denn für Eigentümer eines Gebäudes besteht der gesetzliche Zwang, sich von dem vor Ort zuständigen Wasserversorger mit Trinkwasser beliefern zu lassen und dieses auch zu verwenden. Der Anschluss- und Benutzungszwang ist ein älteres nationales Gesetz, bei dem es mittlerweile eine Ausnahme gibt: Das regional zuständige Wasserversorgungsunternehmen muss private Hausbesitzer von dieser Pflicht befreien, wenn sie anstatt Trinkwasser lieber Regenwasser für Toilettenspülung, Waschmaschine oder Gartenbewässerung nutzen wollen.

Juristische Grundlagen

Regenwasser nutzen ist an jedem Ort in Deutschland gesetzlich zulässig. Allerdings besteht die Vorschrift, Art und Umfang der Regenwassernutzung dem Wasserversorger und dem Gesundheitsamt mitzuteilen. Erst danach darf mit dem Bau der Anlage begonnen werden. Das gilt auch für öffentliche Gebäude und im Gewerbe.

Die Industrie nutzt Regenwasser darüber hinaus zur Filterreinigung, Kühlung und Produktion – zum Beispiel zum Herstellen von Flüssigdünger, Beton und Dämmstoff.

Gebühr bei Regenwasserableitung

Anfang 2016 betrug sie in Stuttgart 0,69 €, in Freiburg 0,74 €, in Berlin 1,74 € und in Wuppertal 1,99 €. Entscheidend beim Festlegen dieser Niederschlagsgebühr (als Teil der gesplitteten Abwassergebühr) sind die tatsächlichen Kosten der Kommune für das Ableiten, verteilt auf die Summe aller angeschlossenen Flächen. So kommt es, dass der Betrag von Kommune zu Kommune variiert.

Bei jedem Grundstück wird festgestellt, ob es einen Regenabfluss zum öffentlichen Kanal gibt. Beläge mit Pflasterstein oder begrünte Dächer gelten als teilweise versiegelt. Wenn sie zum Beispiel 50 Prozent des Regenwassers versickern oder verdunsten können, wird ihre Fläche nur zu 50 Prozent berechnet. Von Zeit zu Zeit müssen die Kommunen erneut mit allen noch am Kanal angeschlossenen Flächen und den aktuellen Betriebskosten für die Regenwasserableitung die Gebühr errechnen. Da immer mehr bestehende Flächen Wasser durchlässig hergestellt werden, sinkt die am Kanal angeschlossene Gesamtfläche von Jahr zu Jahr. Weil aber die Betriebskosten für Kanal und Kläranlage nicht im gleichen Maß sinken, wird die Gebühr allmählich höher. Schon deshalb werden in der Zukunft Haus- und Grundstücksbesitzer in Deutschland versuchen, ihr Regenwasser zu 100 Prozent zu bewirtschaften, auch wenn ihre Kommune dafür keinen Zuschuss zahlt.

Das finanzielle Engagement der Bauherrschaft wird belohnt durch Einsparung bei den Gebühren für Trinkwasser, bei Gartenbewässerung zusätzlich für Abwasser. Bleibt der Überlauf des Regenspeichers auf dem Grundstück, entfällt auch die Niederschlags-Ableitungsgebühr.

Optimal Gebühren sparen

Für jeden genutzten Kubikmeter Regenwasser wird ein Kubikmeter Trinkwasser eingespart, und die entsprechende Gebühr dazu.

- Zusätzlich spart die Abwasser-/Schmutzwassergebühr, wer mit Regenwasser gießt und über der Bagatellmenge liegt (in den meisten Satzungen 12 m³ pro Jahr). Hierzu muss beim Wasserversorger ein Antrag gestellt werden.
- Frei von Abwasser-/Schmutzwassergebühr sind auch Wasserspiel, Wasserlauf, Biotop, Teich etc., wenn sie ohne Überlauf zur Kanalisation funktionieren.
- Frei von Abwasser-/Schmutzwassergebühr ist Kühltechnik, bei der Regenwasser verdunstet wird (zum Beispiel adiabate Abluftkühlung).
- In einigen Gemeinden wird die Abwasser-/Schmutzwassergebühr aus genutztem Regenwasser bei WC-Spülung und Waschmaschine nicht berechnet, weil dies als Ausgleich für Regenrückhaltung gewertet wird.

- Darüber hinaus oder alternativ spart die Niederschlagsgebühr, wer den Überlauf des Regenspeichers nicht am öffentlichen Kanal anschließt.
- Einen Teil der Niederschlagsgebühr spart, wer den Überlauf zwar am Kanal angeschlossen hat, aber in der Abwassersatzung eine Bestimmung findet, die ausreichend große Regenspeicher als retentionswirksam einstuft (zum Beispiel Darmstadt, Mannheim, Baden-Baden, Stuttgart, Ulm, Friedrichshafen).

Öffentliche Fördermittel

Motive für ein regionales Förderprogramm gibt es viele. Dies könnte zum Beispiel ein Engpass in der Trinkwasserversorgung oder ein zu klein dimensioniertes Verteilnetz sein. Unabhängig davon macht Trinkwasser sparen und Regenwasser nutzen Sinn. Langfristig spart das Geld und schont die Grundwasservorräte. Aber es werden auch die Mischwasserkanäle entlastet und Gewässer vor Schadstoffeinträgen geschützt. Grundsätzlich kann jede Stadt oder Gemeinde in Deutschland ein Förderprogramm beschließen. Aktuelle Beispiele dafür sind Heidelberg, Bad Mergentheim (beide Baden-Württemberg) und Gräfelfing (Bayern) sowie Bremen und Bremerhaven.

Aufgrund der häufig wechselnden Förderungen existiert aber zur finanziellen Förderung noch keine vollständige Liste. Es lohnt sich daher, vor dem Einbau einer Anlage bei der zuständigen Kommune nachzufragen.

Ertrag, Bedarf und Speichergröße

In Deutschland regnet es zu jeder Jahreszeit – in Sommermonaten mehr, in Wintermonaten weniger. Doch von Woche zu Woche variieren Menge, Intensität und zeitliche Verteilung. Berechnungen des Regenwasserertrags basieren auf regionalen Wetterdaten der Vergangenheit. Mit der Prüfung, ob Ertrag und Bedarf in einem guten Verhältnis stehen, beginnt die Planung einer Anlage zur Nutzung von Niederschlagswasser. Hier ein Beispiel:

Regenertrag 99 m^3 pro Jahr für ein Einfamilienhaus mit Ziegeldach in Augsburg, aus Multiplikation von:

- Jahresniederschlag in Augsburg 800 mm (1 mm entspricht 1 Liter pro m^2), Gebäudelänge Traufe $13,5 \text{ m}$, Giebel $11,5 \text{ m}$ (Auffangfläche = Dachprojektion)
- Ertragsbeiwert e für Ziegeldach ist $0,8$ (d.h. 20 Prozent Verlust durch Verspritzen, Aufsaugen, Verwehen)

Regenwasserbedarf 78 m^3 pro Jahr für einen 5-Personen-Haushalt, als Summe der Verwendung für Putzen, Waschmaschine, WC-Spülung und Bewässerung für 120 m^2 Garten.

Laut DIN 1989-1 benötigt eine Person:

- WC 24 Liter pro Tag x 365 Tage = $8,76 \text{ m}^3$ pro Jahr
- Waschmaschine 10 Liter pro Tag x 365 Tage = $3,65 \text{ m}^3$ pro Jahr

Bei 5 Personen: $5 \times (8,76 \text{ m}^3 + 3,65 \text{ m}^3) = 62,05 \text{ m}^3$ pro Jahr

- zuzüglich Putzen je Haushalt 25 Liter pro Tag x 365 Tage = $9,13 \text{ m}^3$ pro Jahr
- zuzüglich Gartenbewässerung je 100 m^2 pro Jahr $6,0 \text{ m}^3$, das sind bei 120 m^2 $6,0 \text{ m}^3 \times 1,2 = 7,20 \text{ m}^3$ pro Jahr

Die sinnvolle Speichergroße wird laut DIN 1989-1, 16.3.8, nach dem vereinfachten Verfahren ermittelt. Dazu wird das kleinere Volumen des jährlichen Ertrags oder Bedarfs mit dem Faktor 0,06 multipliziert. Das entspricht 22 Tage Nutzungsmöglichkeit in einer Trockenperiode bei zuvor vollem Speicher. Im Beispiel oben sind das $78 \text{ m}^3 \times 0,06 = 4,68 \text{ m}^3$.



Grafik: fbr

Regenwassernutzung im Wohnhaus gemäß DIN 1989-1. Sammelleitungen mit Filter und Wasserspeicher/Speicherüberlauf, Leitungssystem zum Verteilen mit Pumpentechnik und automatischer Trinkwasser-Nachspeisung. Für eine Familie sind Speichervolumen von $4 - 8 \text{ m}^3$ üblich.



Foto: König

Blick von oben in den unterirdischen Regenspeicher aus Beton. Von rechts Zulaufrohr vom Dach mit einfachem, preiswertem Kunststofffilter. Entnahmeleitung für Gartenbewässerung mit Abzweig und Ventilen.

Bestmöglicher Nutzen

Preiswert ist, wenn beim Neubau Regenspeicher und separates Leitungsnetz für Regenwasser installiert werden kann, da ohnehin alle dafür nötigen Handwerker vor Ort sind. Das Ganze lohnt sich sogar ohne Fördermittel, wenn in der Kommune der Trinkwasserpreis hoch ist, auf dem Grundstück ein hoher Regenwasserbedarf besteht und dafür auch genügend Regen gesammelt werden kann. Im oben genannten Rechenbeispiel ist der Ertrag mit 99 m³ deutlich höher als der mit 78 m³ festgestellte Bedarf. Somit kann bei richtig berechneter Speichergröße davon ausgegangen werden, dass so gut wie immer Regenwasser zur Verfügung steht.

Praxistipp: Bei großer Trinkwasserhärte Waschmaschinen bei der Regenwassernutzung Priorität geben, denn Regenwasser ist absolut weiches Wasser – so kann zusätzlich viel Waschmittel gespart werden. Und wegen der Gebühren bei der Kommune nachfragen – je nach Satzung ist neben der Bewässerung auch Toilettenspülung und Wäsche waschen von der Abwassergebühr freigestellt.

Wer Kosten und Nutzen genau ermitteln möchte, fragt beim Speicherhersteller nach einer Computersimulation der Bedarfs- und Ertragsmengen. Aus der zugehörigen Investition, den Betriebskosten und örtlichen Gebühren ergibt sich die Amortisationszeit. Da in dieser Branche vom Handwerk hochwertige Komponenten eingebaut werden, darf eine lange Nutzungsdauer vorausgesetzt werden. Bei Ein- und Zweifamilienhäusern sind deshalb 15 Jahre Amortisationszeit akzeptabel. Für Betriebskosten (Pumpenstrom und Instandhaltung) sollte ein Betrag von 3-4 Prozent der Investition pro Jahr angesetzt werden.

Praxistipp: In Reihen-, Doppel- und Mehrfamilienhäusern lässt sich die Investition spürbar verringern, wenn Nachbarn eine Regenwasseranlage als Eigentümergemeinschaft zusammen betreiben. Bei gleicher Leistungsfähigkeit kann jede Partei bei den Bau- und Unterhaltskosten ca. 30-70 Prozent einsparen. Der Zeitraum der Amortisation verringert sich entsprechend.

Sammelflächen für Regenwassernutzung

Wenn Regenwasser im Haushalt genutzt werden soll, werden üblicherweise Dächer als Sammelflächen genutzt. Sie eignen sich sowohl im Hinblick auf Qualität als auch Quantität des abfließenden Niederschlags. Besonderheiten:

- Der Regenertag sinkt von 80 Prozent bei geneigten Harddächern und unbekiesten Flachdächern auf 60 Prozent bei bekiesten Flachdächern. Gründächer liefern im

Jahresmittel 50 Prozent bei extensiver Bauweise (bis 10 cm Substrathöhe), 30 Prozent bei intensiver Bauweise (größer 10 cm Substrathöhe).

Die Wasserqualität im Speicher wird unter Umständen durch die Dachdeckung beeinträchtigt. So können zum Beispiel

- durch große Metallflächen stark erhöhte Metallionen-Konzentrationen auftreten, was vor allem Bewässerung und Versickerung betrifft.
- bei Bitumen gelbe Farbstoffe gelöst werden, die alle Verwendungszwecke in Frage stellen.
- Asbestzement haltige Werkstoffe Fasern freisetzen, die dann gefährlich werden, wenn sie vom Niederschlagswasser in die Atemluft gelangen.
- Gründächer eine bräunliche Färbung verursachen, abhängig von der Menge des organischen Substrats. Das beeinträchtigt Wäschewaschen, eventuell auch WC-Spülung. Abhilfe schaffen spezielle rein mineralische Substrate.

Instandhaltung durch Wartung

Technik braucht grundsätzlich Inspektion und Wartung, um dauerhaft zu funktionieren. Das gilt auch für Anlagen zur Nutzung von Regenwasser, obschon der Aufwand für die Instandhaltung von Jahrzehnt zu Jahrzehnt weniger geworden ist. Der richtige Zeitpunkt für die jährliche Wartung ist der Herbst. Vor der Frostperiode sollte die Anlage zur Regenwassernutzung winterfest gemacht werden. Es lohnt sich dann, den Filter von Laub zu befreien und gründlich zu reinigen. Was ist sonst noch zu tun? Handwerker bedienen sich dazu einer Liste im Anhang der DIN 1989-1, in der auch die Zeitintervalle vermerkt sind.

Praxistipp: Die komplette Liste der DIN 1989-1 zu Inspektion und Wartung ist in der 20-seitigen „Betriebsanleitung Regenwassernutzungsanlagen“ zu finden, preiswert zu erhalten bei der Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e. V., siehe Literaturempfehlung. Diese Schrift bietet zusätzlich die Formulare eines Wartungsvertrags, einer Fachunternehmerbescheinigung, eines Inbetriebnahme- und Einweisungsprotokolls (ebenfalls gemäß DIN 1989-1) sowie einen Vordruck für die vor dem Bau der Anlage erforderliche Mitteilung an Trinkwasserversorger und Gesundheitsamt, entsprechend Trinkwasserverordnung und AVBWasserV.



Foto: ZVSHK

Inspektion einmal pro Jahr beim Sammelsystem, angefangen an der Dachrinne über das Fallrohr bis in den Zulauf zum Speicher. Bei Arbeiten auf dem Dach wie hier Arbeitsschutzmaßnahmen gegen Absturz beachten bzw. Fachhandwerker beauftragen.

Filter- und Speicher-Reinigung

Ein Regenspeicher wird gemäß DIN 1989-1 frühestens nach 10 Jahren geleert und gereinigt. Dieses lange Intervall verdanken wir den heute üblichen, normgerechten Filtern. Sie sitzen im Zulauf zur Zisterne und halten störende Partikel zurück. Bei Maschenweiten der Filtergewebe von 0,5 – 1,0 mm ist es kein Wunder, dass im Speicher nicht mehr als etwa 10 mm Feinschlick pro Jahr eingetragen wird – und der stört bei korrekt eingestellter Mindestwassermenge weder die Wasserqualität noch den Pumpenbetrieb. Beruhigter Zulauf und schwimmende Entnahme sorgen zudem für turbulenzfreie Strömungen, so dass Sediment am Speicherboden nicht aufgewirbelt wird. Regelmäßige Reinigung kann demnach auf die Filter beschränkt bleiben.

Praxistipp: Vor dem Öffnen des Regenspeichers zweite Person zur Sicherheit hinzuholen. Bei Arbeiten im Speicher zusätzlich Anlage stromfrei schalten, für ausreichend Atemluft sorgen und Wasserstand berücksichtigen sowie Arbeitsschutzrichtlinien beachten bzw. Handwerker beauftragen.



Foto: König

Filtereinsätze in guter Qualität aus Edelstahl für Hauswassernutzung. Nach dem Öffnen der ebenerdigen Speicherabdeckung sind die Filter zur Reinigung leicht erreichbar. Zur Sicherheit sollte eine weitere Person in der Nähe sein, wenn der Speicher offen ist.



Foto: König

Regenwassernutzung im Wohnhaus mit freistehendem Ventil für Gartenbewässerung. Toilettenspülung und Waschmaschine an das Verteilnetz anzuschließen ist ebenfalls erlaubt. Zur Sicherheit sollte eine weitere Person in der Nähe sein, wenn der Speicher offen ist.

Frostfreie Tiefe

Laut DIN 1989-1, Abschnitt 4, sind alle Anlagenteile so zu planen und auszuführen, dass Frost sie bei bestimmungsmäßigem Betrieb weder zerstören noch gefährden kann. Ausgenommen sind Leitungen, die in der Frostperiode entleert werden. In diesem Sinne werden vor dem ersten Frost bei reinen Gartenwasseranlagen die Zapfstellen geöffnet, die Druckleitung entleert sowie die Pumpe nach Herstellerangaben gesichert.

Praxistipp: Falls die frostfreie Tiefe der Sammelleitungen bei Planung und Ausführung einer Regenwassernutzungsanlage mit vertretbarem Aufwand nicht möglich ist, bieten einige verantwortungsbewusste Speicherhersteller ihre Hilfe an, indem sie Bauherren, Planern und Handwerkern eine Unbedenklichkeitsbescheinigung ausstellen. Regenspeicher und Überlauf müssen dann nicht so tief eingegraben werden. Solche Hersteller haben

die Erfahrung gemacht, dass leergelaufene Leitungen mit heute üblichen Materialien auch bei Temperaturen unter null Grad Celsius von abfließendem Schmelzwasser in der Frostwechselperiode nicht zerstört werden.



Rohrleitungen für Regenwasser sowie frei zugängliche Zapfhähne bzw. Entnahmeventile müssen mit Schildern oder Aufklebern eindeutig (und farblich unterschiedlich zu Trinkwasser) gekennzeichnet sein. Die Kontrolle erfolgt laut DIN 1989-1 im Rahmen der Inspektion einmal jährlich.

Kontrolle als Vorsorge

Inspektion ist im Gegensatz zur Wartung die reine Sichtkontrolle aller zugänglichen Anlagenteile wie Sammelrinnen, Fallrohre, Filter. Dazu gehört nach dem Öffnen der Speicherabdeckung ein Blick mit der Handlampe in den Regenspeicher. Er soll sauber, dicht und standsicher sein. Entspricht der Wasserstand der Füllstandsanzeige? Auch müssen Betriebszustand, Befestigung sowie Dichtheit von Entnahmearmaturen, Wasserzähler, Pumpe geprüft werden – und ob Rohrleitungen innerhalb von Gebäuden und Entnahmestellen vorschriftsmäßig gekennzeichnet sind. Die empfehlenswerten Zeitintervalle für die Inspektion sind in der oben genannten DIN-Norm bzw. Betriebsanleitung zu finden. Dennoch, der Zeitpunkt zur rechtzeitigen Reinigung der Filter ist von Anlage zu Anlage unterschiedlich.

Praxistipp: Wer bei Regenertrag und Wasserqualität optimale Ergebnisse wünscht, kontrolliert und säubert im ersten Jahr des Betriebs eher mehr als weniger und notiert sich im Kalender schon den nächsten Inspektionstermin. Die zweite Wasserquelle im Haus soll schließlich nicht versiegen.

Bei Änderungen reagieren

Hat sich das Verbrauchsverhalten verändert? Vielleicht ist eines der Kinder zur Ausbildung fortgezogen, oder die Familie hat Nachwuchs bekommen – eventuell ist die Großmutter zum Haushalt hinzugekommen. Das könnte jeweils bedeuten, dass der Regenwasserbedarf sich verändert hat.

Praxistipp: Einmal im Jahr feststellen, ob das Verhältnis von Ertrag und Bedarf noch stimmt. Möglicherweise ist die Nutzerzahl gleichgeblieben, aber es sind neue Dachflächen hinzugekommen, die an den Regenspeicher angeschlossen werden sollten? Der Vorteil dabei: Es erhöht sich die nutzbare Niederschlagsmenge, soweit die Speichergröße dies zulässt. Auf jeden Fall bei baulichen Veränderungen die nächste Wasserrechnung kritisch prüfen, ob von der Kommune zu viele Flächen bei der Berechnung der Niederschlagsgebühr angenommen wurden.

Über den Experten



Foto: König

Klaus W. König ist als Fachbuchautor sowie von der Industrie- und Handelskammer Bodensee-Oberschwaben als öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Bewirtschaftung und Nutzung von Regenwasser tätig. Darüber hinaus fungiert er als Mitarbeiter im DIN-Ausschuss „Wasserrecycling / Regen- und Grauwassernutzung“. Weiterhin ist Klaus W. König als Lehrbeauftragter an der Hochschule Reutlingen tätig, wo er sich dem Thema „Industrial Rainwater Management“ in englischer Sprache widmet.

Mehr unter: www.klauswkoenig.com

Weiterführende Literatur:

- DIN 1989-1:2002-04, Regenwassernutzungsanlagen, Teil 1: Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung. Beuth Verlag. Berlin, April April 2002. Vermutlich im Jahr 2021 wird diese deutsche Norm ersetzt durch die europäische DIN EN 16941-1 in Verbindung mit DIN 1989-100.
- fbr-top Blätter: Loseblatt-Reihe zu grundsätzlichen Themen der Regenwassernutzung. Download kostenlos unter www.fbr.de/Publikationen/fbr-top Reihe
- Betriebsanleitung Regenwassernutzungsanlagen. Betrieb, Inspektion und Wartung. Mit Vordrucken für Fachunternehmer-Bescheinigung, Wartungsanleitung, Hinweisen für die Betreiber, etc., 18 Seiten, Print, Format A4 sw. (Hrsg.): fbr e. V., Darmstadt. Preis 3 € inkl. Versand innerhalb Deutschlands.

3.7. Wirtschaftlichkeit

Die Kosten für eine Regenwassernutzungsanlage zur Haus- und Gartennutzung in einem Einfamilienhaus liegen ungefähr zwischen 3.000 und 10.000 Euro. Die Wirtschaftlichkeit einer Regenwasseranlage ist sehr schwierig zu bestimmen, da sie von vielen Faktoren abhängig ist, wie zum Beispiel von solchen:

- Wie hoch sind die Kosten für Anschaffung, Einbau und Wartung?
- Gibt es Fördermittel, zum Beispiel durch die Gemeinden?
- Wie hoch sind die Trinkwassergebühren?
- Wie hoch sind die Niederschlagsgebühren?
- Wie hoch ist der Wirkungsgrad der Anlage?

Somit ist auch die Amortisationszeit, also die Zeit, in der die Kosten für die Investition aus dem damit erwirtschaftetem Ertrag gedeckt werden, von Fall zu Fall unterschiedlich. Während in der Industrie eine Amortisationszeit aufgrund der sehr großen Dachflächen und des großen Verbrauchs oft unter fünf Jahren liegt, kann man bei einem Einfamilienhaus mit rund 15 Jahren rechnen.

Beispiel für mögliche Einsparungen:

Die möglichen Einsparungen liegen, wie auf [S. 4](#) bereits beschrieben, bei rund 55 Litern Trinkwasser pro Tag und pro Person. Rechnet man dies auf ein ganzes Jahr hoch, können rund 20.000 Liter Trinkwasser pro Person gespart werden. Bei einem Vier-Personen-Haushalt ergibt das eine Einsparung von rund 80.000 Litern jährlich. Geht man von einem durchschnittlichen Trinkwassergebührenpreis in Höhe von 1,86 €/m³ aus, spart ein Vier-Personen-Haushalt fast 150 € pro Jahr. Und die Einsparungen, die man bei den Niederschlagsgebühren erzielen kann, sind in dieser Rechnung noch gar nicht berücksichtigt worden.

4. Volker Mehring über naturnahe Regenwasserbewirtschaftung

Volker Mehring ist beim Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie der Stadt Heidelberg tätig. Dort beschäftigt er sich schwerpunktmäßig mit kommunalem Abwasser und der Niederschlagswasserbeseitigung und ist gleichzeitig Ansprechpartner für das Heidelberger Förderprogramm „Nachhaltiges Wassermanagement“. Im Beitrag gibt Volker Mehring einen Überblick über die rechtlichen Rahmenbedingungen bei der Regenwasserbewirtschaftung sowie über die gängigsten Entwässerungs-/Versickerungssysteme und wasserdurchlässige Flächenbefestigungen. Weiterhin zeigt er anhand verschiedener Beispiele auf, wie Regenwasserbewirtschaftung in Heidelberg realisiert wird.

In Baden-Württemberg regnet es jährlich durchschnittlich rund 875 Liter/m², was passiert mit diesem Wasser?

Bis vor wenigen Jahren noch war man bestrebt, dieses Niederschlagswasser schnellstmöglich aus städtischen Gebieten abzuleiten (sogenanntes Ableitungsprinzip). Durch zunehmende Flächenversiegelung in den Städten entstehen hohe Abflussraten von Regenwasser in die Kanalisation, welche die Grundwasserneubildung hemmen und die Kläranlagen hydraulisch belasten. Darüber hinaus führt die hydraulische Überlastung von Mischwassersammlern zu Überläufen von Schmutzwasser in die Gewässer. Das Hauptaugenmerk für den zukunftsweisenden Umgang mit Niederschlagswasser sollte daher auf der Abflussvermeidung bzw. der Abflussreduzierung liegen. Darauf aufbauend sollten naturnahe Entwässerungssysteme nicht nur die Grundwasserneubildungsrate erhöhen, sondern auch die Gewässerbelastung reduzieren. Da in die Planung von Regenwasserbewirtschaftungskonzepten neben den wasserwirtschaftlichen Aspekten auch boden- und naturschutzrechtliche und städtebauliche Belange eingebunden werden sollen, ist eine frühzeitige Abstimmung aller Beteiligten – intern wie extern – unerlässlich!



Foto: Stadt Heidelberg

Gestaltungsbeispiel in Heidelberg: Versickerungsbecken.

Ziele einer naturnahen Regenwasserbewirtschaftung

- Abfluss vermeiden/reduzieren
- Grundwasserneubildungsrate erhöhen
- Gewässerbelastung reduzieren

Rechtliche Rahmenbedingungen

Gesetzliche Bestimmungen des Wasserrechts

Nach § 55 Abs. 2 des Wasserhaushaltsgesetz (WHG) soll Niederschlagswasser versickert, verrieselt oder direkt über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden, soweit dem weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlichrechtliche Vorschriften entgegenstehen.

Einzelheiten sind in der Verordnung des Ministeriums für Umwelt und Verkehr über die dezentrale Beseitigung von Niederschlagswasser vom 22.03.1999 geregelt. Für die Versickerung oder ortsnahe Einleitung in ein Gewässer ist keine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich, wenn dies in bauplanungs- oder baurechtlichen Vorschriften festgelegt ist oder das Niederschlagswasser von gering verunreinigten Dach-, Grundstücks- und Straßenflächen in Wohngebieten stammt.

Niederschlagswasser von Dach- und befestigten Grundstücksflächen in Gewerbe- und Industriegebieten sowie von mehr als zweistreifigen Straßen kann stärker verunreinigt sein, daher erfordert die Versickerung oder ortsnahe Einleitung in ein Gewässer in diesen Fällen eine wasserrechtliche Erlaubnis und ist unter Umständen zu versagen.

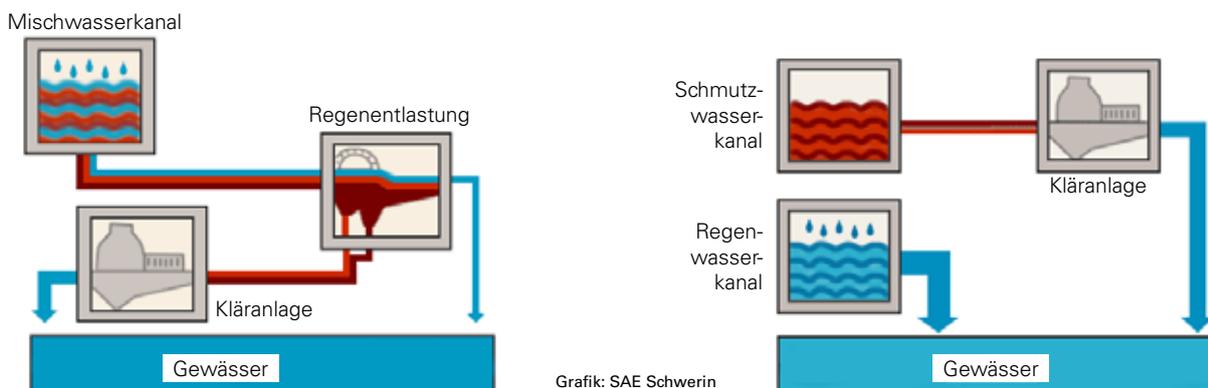
Grundsätzlich gilt: Niederschlagswasser wird schadlos beseitigt, wenn es flächenhaft oder in Mulden auf mindestens 30 cm mächtigen bewachsenen Boden in das Grundwasser versickert wird.

Naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung und Bauleitplanung

Damit funktionierende und praxisorientierte Lösungen durch die naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung geschaffen werden können, sind entsprechende Festsetzungen im Bebauungsplan (B-Plan) zu dokumentieren. Der nachhaltige Schutz von Boden, Grundwasser und Oberflächengewässer hat dabei Priorität. Der B-Plan enthält rechtliche Vorgaben sowie technische Anforderungen, die als Hinweise für Kommunen, Planer, Architekten und Grundstücksbesitzer dienen. Als Grundlage für die Festsetzungen dienen § 9 Baugesetzbuch (BauGB) und § 74 Abs. 3 Landesbauordnung (LBO).

Entwässerungssysteme

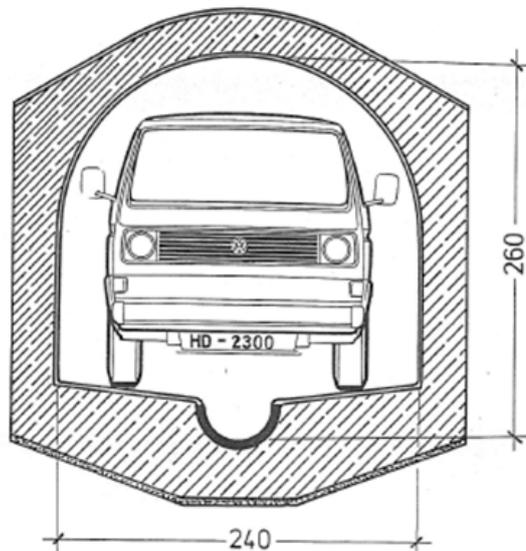
Die herkömmlichen Entwässerungssysteme erfolgen nach dem Ableitungsprinzip, das heißt, dass für einen vollständigen und möglichst schnellen Schmutz- und Regenwasserabfluss – unabhängig vom Verschmutzungsgrad – gesorgt wird. Die Flächenentwässerung erfolgt entweder im Misch- oder Trennsystem.



Entwässerungssysteme: Mischsystem und Trennsystem.

In Baden-Württemberg erfolgt die traditionelle Abwasserentsorgung zu 85 % im Mischsystem. Im Mischsystem wird das in Haushalten, Gewerbe und Industrie anfallende Abwasser (Schmutzwasser), Fremdwasser (zum Beispiel Drainagewasser, eindringendes Grundwasser) zusammen mit dem Niederschlagswasser abgeleitet. Bei Starkregenereignissen ist der abzuleitende Abfluss sehr viel größer als der Zufluss, den die Kläranlage aufnehmen kann. Zur Reduzierung des Gesamtabflusses bei Starkregenereignissen sind im Kanalnetz Entlastungsanlagen (Regenüberläufe RÜ) und Behandlungsanlagen (Regenüberlaufbecken RÜB) angeordnet. Während bei einem RÜ lediglich eine Drosselung des Abflusses zur Kläranlage und somit eine Entlastung in den Vorfluter erfolgt, dient ein RÜB der Zwischenspeicherung und Behandlung des Mischwasserabflusses. Allerdings wird nach Vollerfüllung der Becken auch hier verdünntes Mischwasser über den Klärüberlauf oder den Beckenüberlauf in das Gewässer entlastet.

Im Trennsystem sind zwei Kanäle erforderlich. Im ersten wird das Schmutzwasser direkt zur Kläranlage geleitet und im zweiten wird das Regenwasser ins Gewässer eingeleitet. Je nach Verschmutzungsgrad des Regenwassers und der Empfindlichkeit des Gewässers kann eine Behandlung des Regenwassers erforderlich werden. In der Praxis besteht allerdings die Gefahr der Fehlanlüsse, wenn Schmutzwässer in den Regenwasserkanal geleitet werden. Zudem entstehen erhöhte Kosten für die getrennte Ableitung. Sowohl beim Misch- als auch Trennsystem wird das Niederschlagswasser dem natürlichen Wasserkreislauf entzogen, weil es weder verdunsten noch versickern kann; der natürliche Wasserkreislauf ist gestört.



Grafik: AZV Heidelberg

Bei diesem Hauptabflusssammler im Mischsystem ist das Verhältnis der mittig angeordneten Trockenwetterrinne zu dem Gesamtabflussvolumen gut sichtbar.

Elemente der Regenwasserbewirtschaftung

Nachfolgend werden verschiedene Elemente der Regenwasserbewirtschaftung vorgestellt; stets unter dem Vorsatz, den natürlichen bzw. örtlichen Wasserkreislauf möglichst wenig zu beeinflussen. Die Kombination dieser Elemente führt im Idealfall dazu, dass kein Niederschlagswasser aus dem Entstehungsort – zum Beispiel einem Neubaugebiet – zum Abfluss kommt.

Schadlose Versickerung

Bei der Regenwasserversickerung übernimmt der Boden eine natürliche Filterfunktion. In Abhängigkeit von der Bodenart kommt es durch Verdunstungs-, Filtrations- und Sorptionsvorgänge zur Anreicherung von Schadstoffen aus dem Niederschlag. Da diese Schadstoffe unter Umständen nur sehr langsam abgebaut werden, müssen sie in begrenzten Bereichen zurückgehalten werden. Daher ist es wichtig, die Funktion des Bodens als

Lebensgrundlage für Menschen und Pflanzen zu erhalten bzw. seine natürliche Funktion wiederherzustellen. Bei der Versickerung gelangt das Niederschlagswasser nicht in die Kanalisation, sondern direkt in den Boden und trägt zur Grundwasserneubildung bei. Es findet keine Vermischung mit dem abgeleiteten Abwasser statt. An stark befahrenen Straßen und in Gebieten mit erhöhter Schadstoffimmission (zum Beispiel Industrieanlage) sollte auf eine Versickerung verzichtet werden. Zudem hängt die Versickerungsmethode vom Untergrund, das heißt von der Aufnahmekapazität des Bodens und von den Grundwasserverhältnissen ab. Folgende Versickerungsmöglichkeiten sind zu unterscheiden:

Flächenversickerung

Die Flächenversickerung stellt das einfachste Prinzip naturnaher Regenwasserbewirtschaftung dar. Hierbei wird das Niederschlagswasser auf eine gutdurchlässige Fläche geleitet, auf der es großflächig versickert. Grasflächen sind als Versickerungsfläche gut geeignet, weil die Durchwurzelung für eine ständige Regeneration des Bodens als Filter sorgt. Der Boden muss in der Lage sein, mehr Wasser aufzunehmen als Niederschlag anfällt, weil keine wesentlichen Speichermöglichkeiten vorhanden sind.

Muldenversickerung

Im Gegensatz zur Flächenversickerung wird das anfallende Niederschlagswasser in eine Geländemulde zwischengespeichert und verzögert über eine ca. 30 cm stark belebte Bodenschicht in den Untergrund abgeleitet. Durch die Bodenschicht wird eine gute Reinigung des zu versickernden Wassers gewährleistet. Die Größe der Mulde beträgt in der Regel 5 bis 20 % der angeschlossenen Flächen. Die gefüllte Mulde sollte innerhalb eines Tages wieder leer sein, weil sonst die Vegetation Schaden nehmen und die Muldenoberfläche undurchlässig werden kann. Bei der innerstädtischen Bebauung ist ein Notüberlauf ins Kanalnetz sinnvoll.



Foto: Stadt Heidelberg

Muldenversickerung Heidelberg Technologiepark.

Mulden-Rigolen-Versickerung

Bei dieser Art der Versickerung wird unter der Versickerungsmulde eine Rigole angeordnet. Rigolen sind kiesgefüllte Speicherräume, in denen eine zusätzliche Zwischenspeicherung möglich ist. So können Mulden-Rigolen-Elemente auch bei weniger durchlässigen Böden zur Versickerung eingesetzt werden. Erhöhte Retentionsvolumen (95 %) lassen sich durch Retentionskörper aus Kunststoff erreichen. Auch hier ist eine zusätzliche Ableitung erforderlich, falls es nicht zu einer vollständigen Versickerung des Wassers kommt.

Beim Mulden-Rigolen-System sind die Rigolen durch Transportrigolen, Drän- bzw. Rohrleitungen zu einem Ableitungssystem verknüpft. Dies ermöglicht die gedrosselte Ableitung des Regenwassers, das nicht versickert. Außerdem bewirken sie eine rasche Längsverteilung des Wassers innerhalb der Rigole. Die Abflussregelung geschieht über Drosselschächte. Zur Überwachung der Rigolen sind Kontrollschächte notwendig.

Beckenversickerung

Die Beckenversickerung stellt die zentrale Form der Muldenversickerung dar. Das Niederschlagswasser versickert in einem bepflanzten Becken, dessen Tiefe mehr als 50 cm betragen kann. Mitgeführte Schadstoffe und Schwebstofffracht aus einem größeren Einzugsgebiet werden in einer zentralen Anlage konzentriert. Je nach Lage und Beschaffenheit der abflusswirksamen Flächen kann es erforderlich sein, eine Regenwasserbehandlung – zum Beispiel ein Regenklärbecken – vorzuschalten. Die Becken weisen ein großes Speichervolumen und eine erhöhte hydraulische Belastung auf. Auch hier sind die Gestaltungsmöglichkeiten sehr verschieden, zum Beispiel Teich, Feuchtbiotop.

Dachbegrünung

Die Dachbegrünung ist eine sehr wirkungsvolle Maßnahme im Kontext einer natürlichen Niederschlagsbewirtschaftung. Aufgrund von Retentions- und Verdunstungsvorgängen verzögern bzw. reduzieren begrünte Dächer den Jahresabfluss enorm. Je nach Substratstärke und Aufbau findet ein Rückhalt zwischen 50 % und 70 % des Jahresniederschlags statt; spezielle Systeme weisen in Anlehnung an die FLL-Richtlinie einen Rückhalt von ≥ 80 % auf. Die begrünten Dachflächen haben dementsprechend einen günstigen Abflussbeiwert, der sich in der Regel positiv auf die Niederschlagswassergebühr auswirkt. Ferner schützt das Dachsubstrat die Dachhaut vor extremen Temperaturschwankungen. Neben den genannten Effekten können Gründächer zudem zur ökologischen und gestalterischen Verbesserung des Wohn- und Arbeitsumfeldes beitragen. Hier ist insbesondere die Verbesserung des Kleinklimas/Stadtklimas durch eine Erhöhung der Verdunstungsrate, steigende Luftfeuchtigkeit und daraus resultierende Staubbildung zu nennen.

Mittlerweile wurden von Dachbegrünungsanbietern spezielle Systemlösungen zur Kombination von Solaranlagen und Dachbegrünung entwickelt, wobei sich der Wirkungsgrad der Anlage durch die Verdunstungskühlung der Begrünung noch erhöht. Ein weiterer günstiger Nebeneffekt besteht in der Möglichkeit, begrünte Dachflächen bei der Bilanzierung von Ausgleichsmaßnahmen (für Neubaugebiete) zu berücksichtigen.

Es wird zwischen **Extensiv- und Intensivbegrünung** unterschieden: Extensivbegrünungen sind naturnah angelegte Vegetationsformen mit geringem Pflegeanspruch. Die Pflanzen sind an die extremen Standortbedingungen gut angepasst und besitzen eine hohe Regenerationsfähigkeit. Die Schichtdecke des Substrates beträgt etwa 8 bis 12 cm. Unter Intensivbegrünung wird eine bodendeckende Begrünung mit Gräsern und Stauden verstanden, wobei die Substratschicht etwa 12 bis 20 cm beträgt und ein mittlerer Pflegeaufwand mit periodischer Bewässerung besteht.

Aufwändige Intensivbegrünungen umfassen nicht nur einfache Pflanzen und Stauden, sondern auch Rasenflächen und vereinzelt Bäume, weshalb dieser Standort einen hohen Pflegebedarf mit regelmäßiger Wasserversorgung beansprucht. Die Schichtdecke muss aufgrund der Anpflanzungen mindestens 20 cm mächtig sein.

Wasserdurchlässige Flächenbefestigung

Befestigte und versiegelte Oberflächen verhindern die Versickerung von Regenwasser sowie die damit verbundene Verdunstung und zerstören dadurch den Lebensraum von Tieren und Pflanzen. Wasserdurchlässige Flächenbefestigungen hingegen vermindern den Oberflächenabfluss und tragen somit zur Entlastung der Kanalisation sowie Kläranlagen bei und unterstützen die Grundwasserneubildung.

Generell sind sie überall dort möglich, wo sie aufgrund bodenmechanischer, hydrogeologischer und sonstiger Bedingungen zugelassen sind. Es muss gewährleistet sein, dass das zu versickernde Wasser unbelastet ist, um eine Gefährdung von Boden, Vegetation und Grundwasser auszuschließen. Speziell im Winter sollte auf entsiegelten Flächen nur salzarmes oder salzfreies Streumittel verwendet werden. Welches Material für die Befestigung letztlich verwendet wird, richtet sich nach den Anwendungsbereichen. Grundsätzlich werden begrünbare mit bewachsenem Bodenanteil von nicht begrünbaren Systemen unterschieden:

Begrünbare Systeme:

Schotterrassen



Rasengitterstein

Rasenfugenpflaster
Foto: EHL**Nicht begrünbare Systeme:**

Kiesdecke

Porenpflaster
Foto: KANN

Splittfugenpflaster

Alle Flächenbefestigungen eignen sich als Kfz-Stellplatz. Rasengittersteine, Rasenfugenpflaster und Splittfugenpflaster können zudem als Fahrweg genutzt werden. Häufig wird bei den Pflasterbelägen seitens des Herstellers ein Wert für die Versickerungsleistung angegeben; hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass insbesondere bei befahrbaren Flächen der Bau der Tragschicht mit einer starken Verdichtung des Untergrundes einhergeht.

Hinweis

Die Versickerungsanlagen müssen den Anforderungen der Verordnung über die dezentrale Beseitigung von Niederschlagswasser des Landes Baden-Württemberg genügen. Unter die schadlose Beseitigung von Niederschlagswasser fällt auch eine Versickerung, wenn gleichwertige Verfahren zum Beispiel künstliche Filtersubstrate oder spezielle Reinigungssysteme über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) verfügen. Eine frühzeitige Abstimmung mit den unteren Wasserbehörden – insbesondere bei genehmigungspflichtigen Anlagen – ist im Zuge der Planung sinnvoll.

Elemente einer naturnahen Regenwasserbewirtschaftung

- Schadloose Versickerung von Niederschlagswasser
- Ortsnahe Einleitung des Niederschlagswassers in oberirdische Gewässer
- Retention von Niederschlagsabflüssen
- Reduzierung versiegelter Flächen
- Wasserdurchlässige Flächenbefestigung
- Erhöhung der Verdunstungsrate
- Regenwassernutzung in Haus und Garten
- Kombination verschiedener Maßnahmen

Beispiele für eine naturnahe Regenwasserbewirtschaftung

Schollengewann

Im Stadtteil Wieblingen wurde ein ca. 5,9 ha großes Baugebiet im Sinne einer naturnahen Regenwasserbewirtschaftung erschlossen. Das erstellte Entwässerungskonzept schließt die Ziele der Vermeidung, des Rückhaltes und der ortsnahen Einleitung des Niederschlagswassers mit ein. Die Entwässerung erfolgt über ein modifiziertes Trennsystem mit weitgehender Versickerung des abfließenden Regenwassers. Das Niederschlagswasser wird in der östlichen Hälfte des Gebietes oberirdisch und in der westlichen Hälfte konventionell über Kanäle einem Versickerungsbecken zugeführt. Aufgrund der Tiefenlage können der nordwestliche und- östliche Teil nicht an den Regenwasserkanal angeschlossen werden. Diese Flächen werden über die Mischwasserkanalisation entwässert.

Das Becken in dem südlich gelegenen Grünstreifen ist harmonisch ins Landschaftsbild eingebettet. Im Norden des Versickerungsbeckens lädt ein gesplitteter Fußweg mit mehreren Sitzmöglichkeiten zum Verweilen ein; das Areal hat fast schon parkähnlichen Charakter. Das Vorhaben wurde mit dem Planungsbüro, dem Tiefbauamt, dem Stadtplanungsamt und dem Landschaftsamt abgestimmt und von der Unteren Wasserbehörde genehmigt. Die Vorgaben zur Entwässerung der Grundstücke wurden im Bebauungsplan festgesetzt.



Im Sandwinger
 – Grafik: Stadt Heidelberg
 B-Plan Schollengewann.



Foto: Stadt Heidelberg

Im Schollengewann mit Blick auf die Versickerungsmulde. Hier wird die harmonische Einbettung ins Landschaftsbild deutlich.

Im Bieth

Im Nordosten des Stadtteils Kirchheim befindet sich das ca. 19 ha große Neubaugebiet ‚Im Bieth‘. Das Areal umfasst Wohnbebauung sowie Gewerbeflächen. Im Vorfeld der Planung wurde ein Ingenieurgeologisches Gutachten erstellt. Dies ergab, dass die Durchlässigkeit der Versickerungsbereiche aufgrund anstehender Decklehme nicht ausreicht und deshalb ein Bodenaustausch mit einem definierten Filtersubstrat erforderlich wurde.



Im Bieth befinden sich 11 Versickerungsmulden, die an den beiden Seiten der Haupteerschließungsstraße angeordnet sind.

Das Entwässerungskonzept beinhaltet die verschiedenen Strategien der Vermeidung, Rückhaltung und der ortsnahen Einleitung. Der größte Anteil des Regenwassers wird über ein korrespondierendes Muldensystem aufgefangen. Die Versickerungsmulden befinden sich entlang der Haupteerschließungsstraße und sind durch Gabionen eingegrenzt. Abflussreduzierende Maßnahmen wie extensiv begrünte Dächer – im Wohngebiet zu mindestens 50 % und im Gewerbegebiet zu mindestens 80 % – und durchlässig befestigte Flächen und Wege kamen dabei ebenfalls zum Einsatz. Die Zuleitung des Dachflächenwassers zu den Versickerungsmulden erfolgt über Kastenrinnen in den Wohnstraßen.



Die Ein- und Auslaufbereiche der Mulden sind mit Wasserbausteinen befestigt.



Wohnstraßen verfügen über Kastenrinnen.



Hier werden die kombinierten Maßnahmen sichtbar: Die Versickerungsmulde mit einer Muldenverbindung. Auf der rechten Seite ist eine Gabionenwand zu sehen, die als Lärmschutz und auch als Lebensraum für Kleintiere fungiert.

Gregor-Mendel-Realschule

Der Neubau der Gregor-Mendel-Realschule befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Sportzentrum Süd in Kirchheim. Die Gesamtfläche des Geltungsbereiches beträgt ca. 1,5 ha. Das Baugrundstück liegt innerhalb der Zone IIIB des Wasserschutzgebietes Heidelberg „Rauschen“.

Das Niederschlagswasser aus den größtenteils extensiv begrünten Dachflächen (Ages = 4310 m²) wird in drei Versickerungsmulden, westlich, südlich und östlich des Gebäudes, mit einer Gesamtfläche von 445 m² eingeleitet. Die Größe der Versickerungsmulden betragen jeweils ca. 10 % der abflusswirksamen Flächen. Unter Einbeziehung des durch das Gründach verminderten Abflusswertes, können die Volumina der Mulden deutlich verkleinert werden.



Foto: Stadt Heidelberg

Die Versickerungsmulde an der Südseite soll zukünftig auch als Schulgarten genutzt werden, der bei Starkniederschlägen eingestaut werden kann.



Foto: Stadt Heidelberg
Die Regenwasserableitung führt vom begrünten Dach direkt in eine Versickerungsmulde.



Foto: Stadt Heidelberg
Fertiggestellte Versickerungsmulde samt Einläufen.

Wie in dem rechtlichen Teil erwähnt, soll Niederschlagswasser möglichst am Entstehungsort versickert oder in einem Trennsystem einem geeigneten Vorfluter zugeführt werden. Dies setzt voraus, dass parallel zu der Aufstellung eines Bebauungsplans geprüft werden muss, ob die Voraussetzungen für eine Regenwasserbewirtschaftung gegeben sind. In einer ersten Bestandsaufnahme sind Erkenntnisse über den Wasserhaushalt und die Bodenbeschaffenheit zusammen zu tragen und daraufhin die Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung zu treffen. In enger Abstimmung mit der Stadtplanung, dem Tiefbau, dem Natur- und Landschaftsschutz ist dann ein Planungskonzept zu beauftragen. Im Zuge dessen ist der Flächenbedarf für Versickerungs- und Retentionsflächen zu ermitteln und im B-Plan entsprechend zu dokumentieren bzw. bei der Grundstückseinteilung zu berücksichtigen. Bei den Erschließungsmaßnahmen selbst ist es unbedingt notwendig, eine fachkundige Bauleitung einzusetzen. Fehllanschlüsse oder die Verdichtung von Versickerungsflächen durch statische und dynamische Auflasten können dadurch wirkungsvoll verhindert werden.

Über den Experten



Foto: Mehring

Volker Mehring arbeitet beim [Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie der Stadt Heidelberg](#) in der Abteilung Technischer Umweltschutz und Wasserwirtschaft, der fachtechnischen und unteren Rechtsbehörde für [Gewässer- und Bodenschutz](#). Herr Mehring ist Experte für kommunales Abwasser und beschäftigt sich seit vielen Jahren mit dem Thema Niederschlagswasserbeseitigung. Als Ansprechpartner für Bauherren, Planer und Architekten ist er aktiv in die städtebaulichen Planungsprozesse der [Heidelberger „Bahnstadt“](#) sowie aktuell der ehemals vom US-Militär genutzten [Konversionsflächen](#) eingebunden.

Im Dialog mit den Planern hat Herr Mehring maßgeblichen Anteil an der Entwicklung nachhaltiger, umsetzungsorientierter Regenwasserbewirtschaftungskonzepte und ihrer wasserrechtlichen Genehmigung. Zudem ist Herr Mehring Ansprechpartner für das [Heidelberger Förderprogramm „Nachhaltiges Wassermanagement“](#).

5. Versickerung und Rückhaltung von Regenwasser

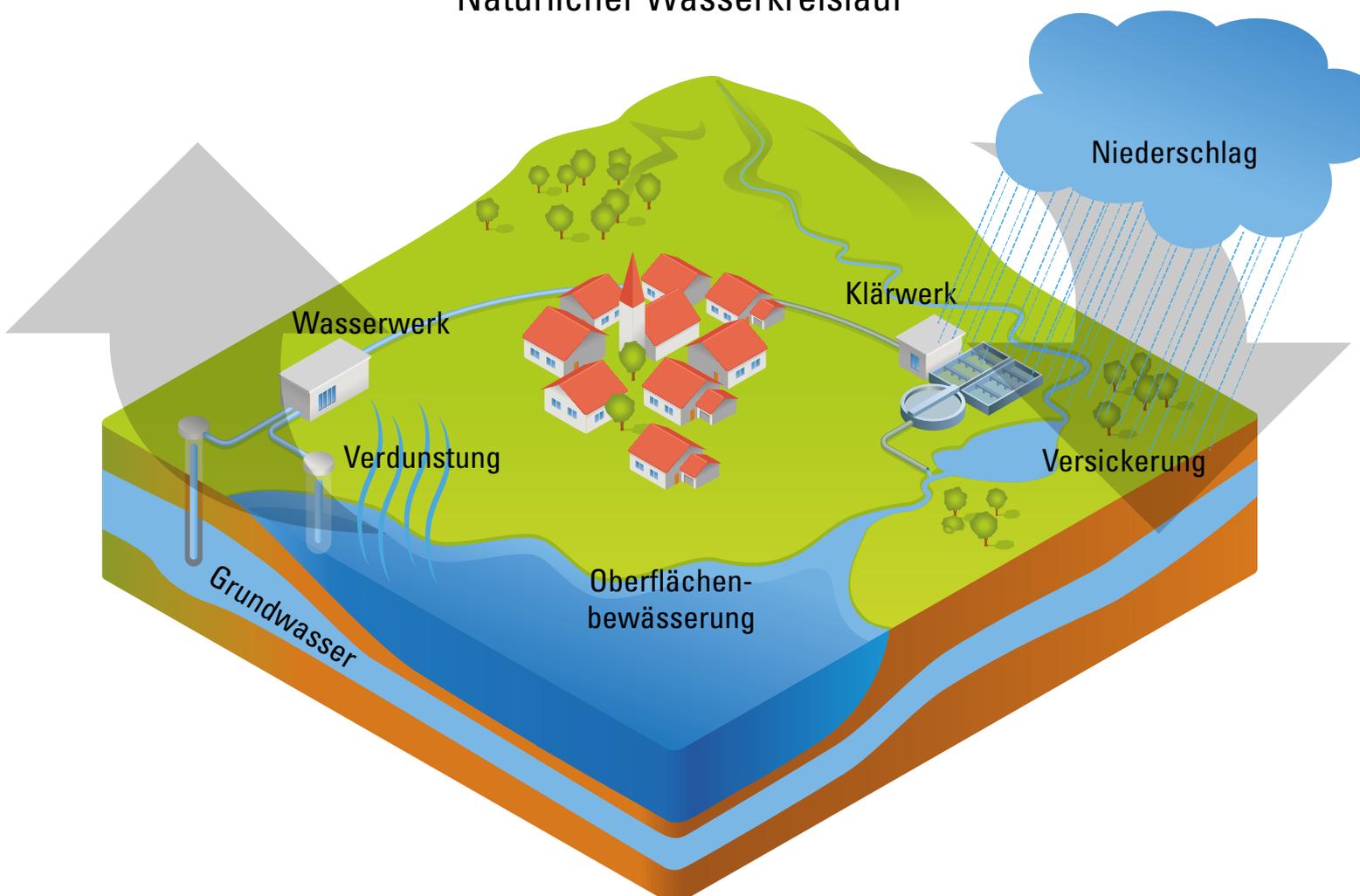
5.1. Motivation: Warum Regenwasser versickern lassen bzw. zurückhalten?



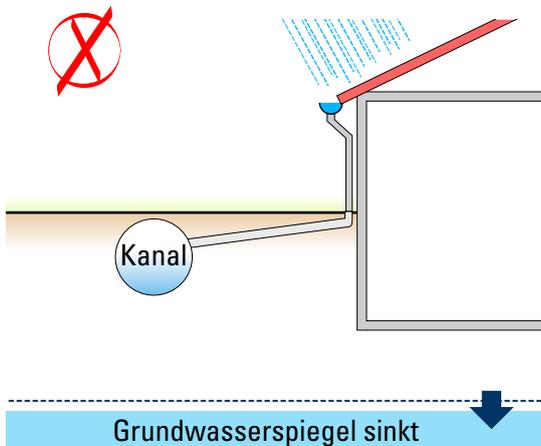
Grundwasserneubildung fördern

Trinkwasser wird unter anderem mithilfe von Wasserversorgungsunternehmen aus dem Grundwasser gewonnen. Die unterirdischen Wasservorräte werden durch die Niederschläge aufgefüllt, dadurch findet quasi eine Grundwasserneubildung statt. Grundwasser ist eine besonders wichtige Quelle zur Trinkwasser-Gewinnung, da es sich um sehr reines und sauberes Wasser handelt. Regenwasser wird auf seinem Weg durch die Gesteinsschichten auf natürliche Art gefiltert und gereinigt. In Gebieten ohne ausreichendes Grundwasservorkommen ist die Regenwasserversickerung eine wichtige Voraussetzung, um überhaupt Trinkwasser gewinnen zu können.

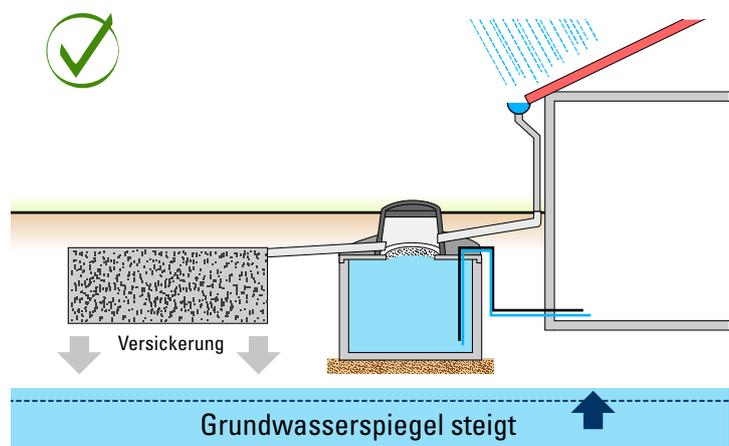
Natürlicher Wasserkreislauf



Flächenversiegelung **stört** die Grundwasserneubildung



Regenwassernutzung und -versickerung **fördert** die Grundwasserneubildung



Grundwasserneubildung fördern



Hochwasser vermeiden

Mit einer Regenwasserversickerung ist es möglich, einen Beitrag zur Vorbeugung von Hochwasser zu leisten. Vor allem bei kleinen Hochwasserereignissen in der Nähe von kleinen Flusseinzugsgebieten können Versickerungssysteme und entsiegelte Flächen Abhilfe verschaffen, indem sie die oberflächlich ablaufenden Regenmengen vermindern. Hierdurch ergibt sich ein positiver Effekt für den lokalen Boden- und Grundwasserhaushalt.



Abwassergebühren sparen

Mit Versickerungsanlagen, unversiegelten Flächen, Dachbegrünungen oder Regenwasseranlagen lassen sich erhebliche Niederschlagsgebühren einsparen. Wasserdurchlässige Beläge und Versickerungsanlagen können die Niederschlagsgebühren bis zu 100 Prozent reduzieren.



Kanal und Kläranlage entlasten

Durch Versickerungssysteme wird die bestehende Kanalisation entlastet. Dadurch sind Sanierungsmaßnahmen an Kanälen und Rückhaltebecken in einem viel geringeren Umfang notwendig. Weiterhin verringert sich die hydraulische Belastung der Kläranlagen, was wiederum ein besseres Reinigungsergebnis zu Folge hat.

5.2. Sickerfähigkeit des Bodens

Bevor man sich für eine Versickerungsanlage entscheidet, sollte man wissen, wie es um die Sickerfähigkeit des Bodens bestellt ist. Informationen dazu gibt es häufig bei den jeweiligen Gemeinde- oder Stadtverwaltungen im Umwelt- oder Bauamt. Alternativ lässt sich die Sickerfähigkeit des Bodens auch in einem Selbstversuch bestimmen.

Versickerungsversuch:

Schritt 1: Grube graben

- Eine Fläche der Größe 50 mal 50 cm abstecken
- Bis zur einer Gesamttiefe von 40 bis 50 cm graben (richtige Tiefe ist erreicht, wenn der Mutterboden vollständig entfernt ist und zusätzlich circa 20 cm des darunter liegenden Boden ausgehoben wurden)
- Sohle der Grube annähernd ebnen
- Grube mit ein bis zwei cm dicken Kies- oder Splittschicht bedecken

Schritt 2: Vorbewässerung

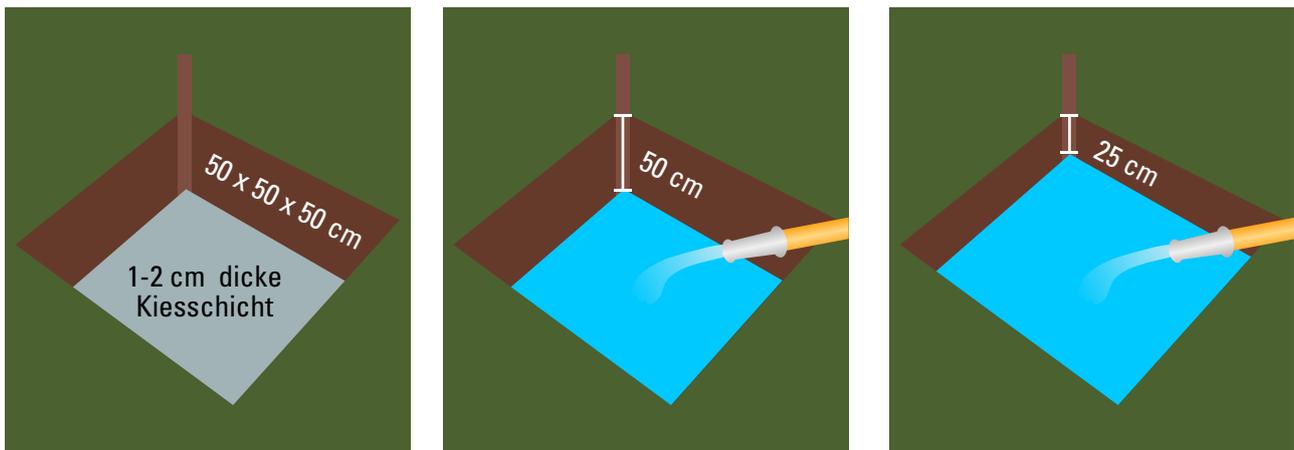
- Vor Versuchsbeginn die Grube vorsichtig bewässern (Vorbewässerung ist notwendig, da trockener Boden das Wasser schneller aufnimmt als ein feuchter)
- Grube komplett mit Wasser füllen und Wasser versickern lassen
- Darauf achten, dass kein Boden von den Seitenwänden abspült

Schritt 3: Bewässerung

- Meterstab mit Klebeband an Metallstab oder Holzlatte kleben und auf Sohle der Grube stellen
- Grube zur Hälfte (circa 25 cm) mit Wasser füllen
- Nach 30 Minuten Wasserstand messen

Schritt 4: Versuchsergebnis

Versickerung	Versickerungsfähigkeit	Beispiel
Mehr 8 cm	Sehr gute Versickerungsfähigkeit (=SGV)	Grobsand
Zwischen 4 - 8 cm	Gute Versickerungsfähigkeit (=GV)	Mittel-/Feinsand
Zwischen 2 - 4 cm	Weniger gute Versickerungsfähigkeit (=WGV)	Schluffriger Sand
Weniger als 2 cm	Versickerung ist nicht zu empfehlen	Ton



Grube graben zum Versickerungsversuch

Welche Maßnahmen gibt es zur Vorreinigung des Niederschlags für die Versickerung?

Sofern das Regenwasser keine belebte Bodenzone durchläuft, muss es in der Regel vorgereinigt werden. Anderenfalls könnte es das Grundwasser in seiner Qualität negativ beeinträchtigen, was bis zur Grundwassergefährdung führen kann.

Dezentrale Anlagen zur Vorreinigung:

1. Sedimentationsanlagen:

- Zur Reinigung des Regenwassers von Verkehrsflächen (Straßen, Hofflächen, Parkplätze)
- Filtert ungelöste Schadstoffe durch mechanische Behandlung
- Verhinderung der Verschammung der Versickerungsanlage

2. Filtrationsanlagen

Unterscheidung zwischen Grob- und Feinfilterfunktionen:

- Grobfilter: Für den Rückhalt von Laub und Grobschutz
- Feinfilter: Zum Schutz des Erdreichs, welches die Versickerungsanlage umgibt, vor Kolmation (das heißt Verstopfung der dränenden Poren)

3. Kombinierte Verfahren

- Anlagen, die aus mehreren Behandlungsstufen bestehen
- Reinigungsmechanismen erfolgen nach dem Sedimentations-, Feinfiltrations- und Adsorptionsprinzip

Sind Versickerungsanlagen genehmigungspflichtig?

Abgesehen von der erlaubnisfreien Versickerung unterliegen Versickerungsanlagen in der Regel behördlichen Genehmigungsverfahren. Das heißt, dass sehr häufig ein Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis bei der zugehörigen Wasserbehörde gestellt werden muss. Grundsätzlich gelten für die Versickerung die gesetzlichen Vorschriften des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG).

Erlaubnisfreie Versickerung

Bei der erlaubnisfreien Versickerung erfolgt die Versickerung über eine belebte Bodenzone (Flächen- und Muldenversickerung). Generell muss die erlaubnisfreie Versickerung unterschiedlichen Anforderungen gerecht werden.

Bundesländer: Baden-Württemberg am strengsten

Baden-Württemberg stellt aktuell die höchsten Anforderungen an die Versickerung von Regenwasser. In diesem Bundesland muss das Niederschlagswasser grundsätzlich durch eine belebte Bodenzone versickern oder mithilfe eines gleichwertigen Filtereinsatzes gereinigt werden. In Bayern unterliegen Betreiber von Versickerungsanlagen mit angeschlossenen Metalldächern oder mittelstark belasteten Verkehrsflächen ähnlichen Anforderungen. In den restlichen Bundesländern wird besonders auf Verkehrsflächen ein kritisches Auge geworfen.

DWA - Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

Die DWA ist eine politisch unabhängige Vereinigung und fungiert als Herausgeber von Richtlinien und Merkblättern zur Behandlung von Themen rund um die Wasserbewirtschaftung. Die Dimensionierung der Versickerungsanlage sollte gemäß der DWA nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ erfolgen.

5.3. Dezentrale Versickerungssysteme

Zentrale oder dezentrale Versickerung?

- **Dezentrale Versickerung:** Versickerung des anfallenden Regenwassers von Dach- und Hofflächen, welches unmittelbar auf dem Grundstück abzuleiten ist.
- **Zentrale Versickerung:** Zusammenfassung der Regenwasseransammlungen mehrerer Grundstücke und Gebiete zur Zuführung an eine gemeinsame (zentrale) Versickerungsanlage. Meist sind diese Anlagen großflächig generiert und befinden sich aus Platzgründen außerorts.

5.3.1. Flächenversickerung

Prinzip

- Die Regenwasser-Versickerung findet auf unversiegelten Flächen (Rasenflächen) statt
- Die Versickerung erfolgt ohne Aufstau und kurzfristiger Speicherung des Regenwassers
- Die Versickerungsfläche darf kein starkes Gefälle aufweisen, damit das Regenwasser nicht auf benachbarte Flächen abfließt

Kenndaten

- Flächenbedarf: Meist sehr groß, stark abhängig von der Sickerfähigkeit des Bodens
- Böschung: Flach (kein Gefälle)
- Wartung: Übliche Grünflächenpflege
- Kombination mit Regenwassernutzung: Nein

Geeignete Flächen / Anwendungsbereiche

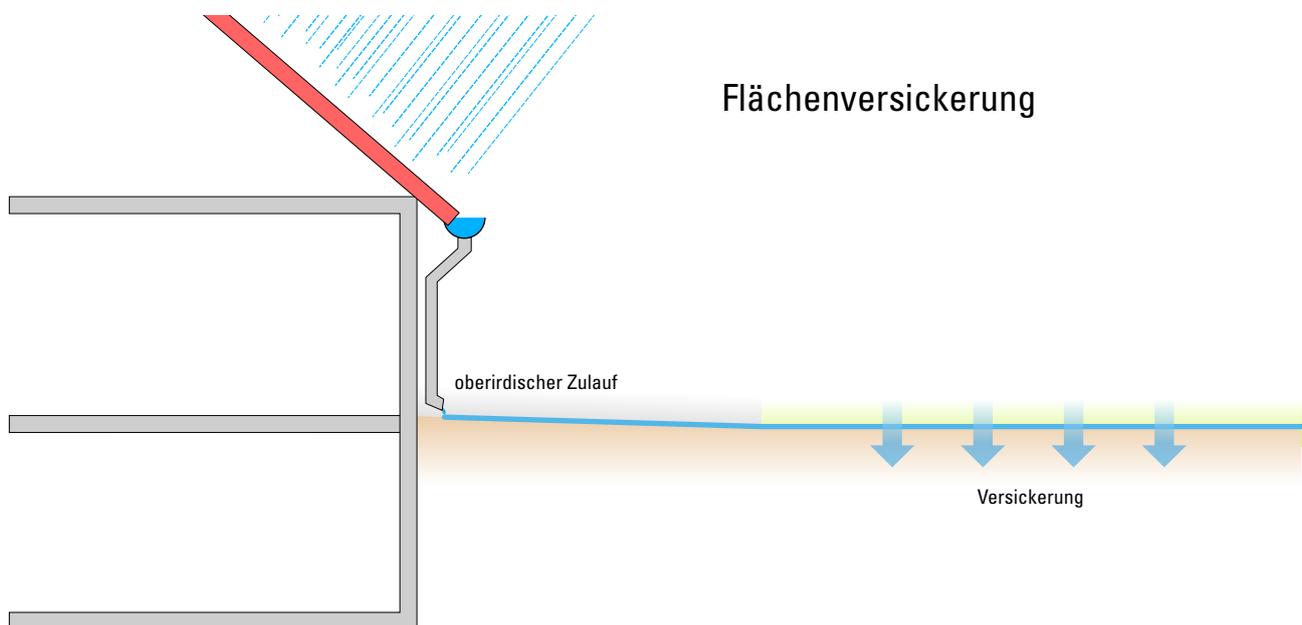
- Nur bei sehr guter Sickerfähigkeit des Bodens möglich
- Auf Grundstücken mit großen Grün- und Freiflächen

Vorteile

- Kostengünstig
- Weitere Nutzung der Fläche möglich
- Langlebig
- Sehr gute Reinigungsleistung
- Geringer technischer Aufwand
- Einfache Wartung

Nachteile

- Hohe Anforderungen an die Sickerfähigkeit des Bodens
- Kein Speichervolumen (keine Zwischenspeicherung)



5.3.2. Muldenversickerung

Prinzip

- Eine Muldenversickerung ist eine Vertiefung in einer Rasen- oder Pflanzfläche, in die Regenwasser von versiegelten Flächen oberflächlich eingeleitet wird
- Das Wasser wird in der Mulde kurzfristig gespeichert und versickert anschließend im Untergrund
- Maximale Einstaudauer darf 24 Stunden nicht überschreiten, do sonst Verschlämmungen der Muldensohle drohen

Kenndaten

- Flächenbedarf: Sohlfäche 5 bis 20 Prozent der angeschlossenen versiegelten Flächen
- Böschung: Möglichst flach
- Wartung Regelmäßige übliche Grünflächenpflege, regelmäßige Reinigung der Muldenböschung (Gefahr der Verdichtung)
- Kombination mit
 Regenwassernutzung: Möglich
- Maximale Einstauhöhe: 30 cm (Anderenfalls besteht die Gefahr einer Selbstabdichtung der Muldensohle)

Geeignete Flächen / Anwendungsbereiche

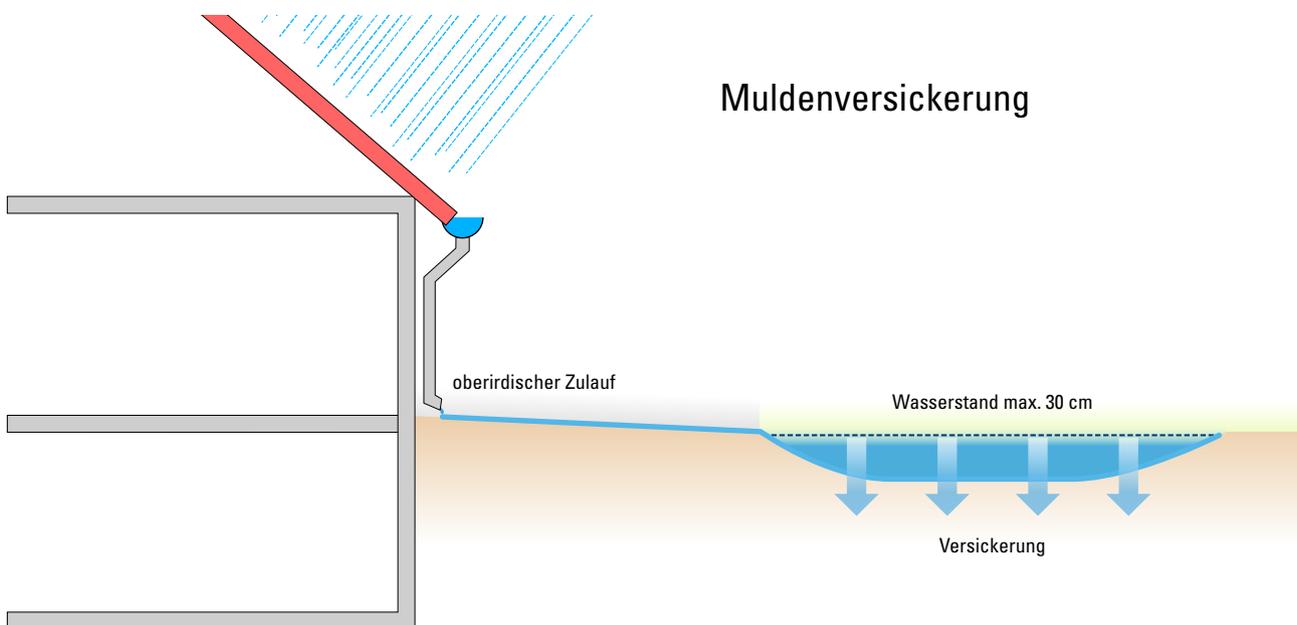
- Nur bei guter Sickerfähigkeit des Bodens möglich
- Auf Grundstücken mit großen Grün- und Freiflächen
- Vorrangig, wenn Zuführung von Regenwasser oberirdisch erfolgt

Vorteile

- Kostengünstig
- Gute Reinigungsleistung
- Geringer technischer Aufwand
- Einfache Wartung
- Fast jede Bepflanzung möglich
- Im Eigenbau leicht zu realisieren

Nachteile

- Eingeschränkte Oberflächennutzung, da die Mulde in erster Linie eine Entwässerungsanlage darstellt (bei starken Regenschauern sammelt sich das Wasser für mehrere Stunden in der Mulde -> kurzfristiger Einstau der Mulde)
- Notwendigkeit von Kaskaden (künstlich angelegter Wasserfall in Form von Stufen) bei geneigter Geländeoberfläche



5.3.3. (Mulden-)Rigolen-Versickerung

Prinzip

Reine Rigolen-Versickerung:

- Reine Rigolen-Versickerung sollte in der Regel mit der entsprechenden Behörde (Untere Wasserbehörde usw.) abgestimmt werden
- Eine Rigole ist ein wasserdurchlässiges Material, das in den Boden eingebracht wird
- Die traditionelle Rigole besteht aus Kies, bei der neueren Version handelt es sich um Kunststoffkästen
- Durch einen unterirdischen Zulauf (Rinne/Rohr) wird das Regenwasser zur Rigole geführt
- Die Rigole speichert das Regenwasser zwischen und gibt es zeitverzögert an den Untergrund ab

Mulden-Rigolen-Versickerung:

- Bei diesem Versickerungssystem wird die Mulde mit einem Rigolenkörper kombiniert
- In einigen Bundesländern muss das Niederschlagswasser vor einer Versickerung eine belebte Bodenzone aus Reinigungszwecken passieren
- Das Niederschlagswasser fließt über eine Mulde in die belebte Bodenzone, um anschließend die Rigole zu passieren
- Vom Rigolenkörper aus versickert das Wasser in den Untergrund

Kenndaten

- Flächenbedarf: Bei reiner Rigolen-Versickerung sehr gering
- Vorreinigung: Bei reiner Rigolen-Versickerung erforderlich, bei Mulden-Rigolen-Versickerung durch belebte Bodenzone erfüllt
- Wartung: Entschlammung des Einlaufschachtes, Inspektion 1 / 2-jährlich
- Kombination mit Regenwassernutzung: Möglich
- Einstauhöhe: Bei reiner Rigolen-Versickerung: Keine (Regenwasser-Zwischenspeicherung nur im unterirdischen Teil der Rigole),
Bei Mulden-Rigolen-Versickerung: 30 cm

Geeignete Flächen / Anwendungsbereiche

Reine Rigolen-Versickerung

- Auf Grundstücken mit sehr kleinen Grün- und Freiflächen
- Vorrangig, wenn Zuführung von Regenwasser unterirdisch durch Rinne/Rohr erfolgt
- Bei schlecht durchlässigem (zum Beispiel stark verdichtetem) Oberboden, wenn darunter eine gut durchlässige Schicht folgt

Mulden-Rigolen-Versickerung

- Auf Grundstücken mit großen Grün- und Freiflächen
- Vorrangig, wenn Zuführung von Regenwasser oberirdisch erfolgt

Vorteile

Reine Rigolen-Versickerung

- Freie Nutzung der darüber liegenden Fläche
- Hohes Speichervolumen
- Auch geeignet für nur mäßig gut durchlässigen Oberboden

Mulden-Rigolen-Versickerung

- Sehr gute Reinigungsleistung
- Fast jede Bepflanzung möglich
- Hohes Speichervolumen

Nachteile

Reine Rigolen-Versickerung

- Geringe Reinigungsleistung, da das Wasser nicht über die belebte Bodenzone geleitet wird
- Bei stärker verschmutztem Regenwasser nicht zulässig
- Technischer Aufwand

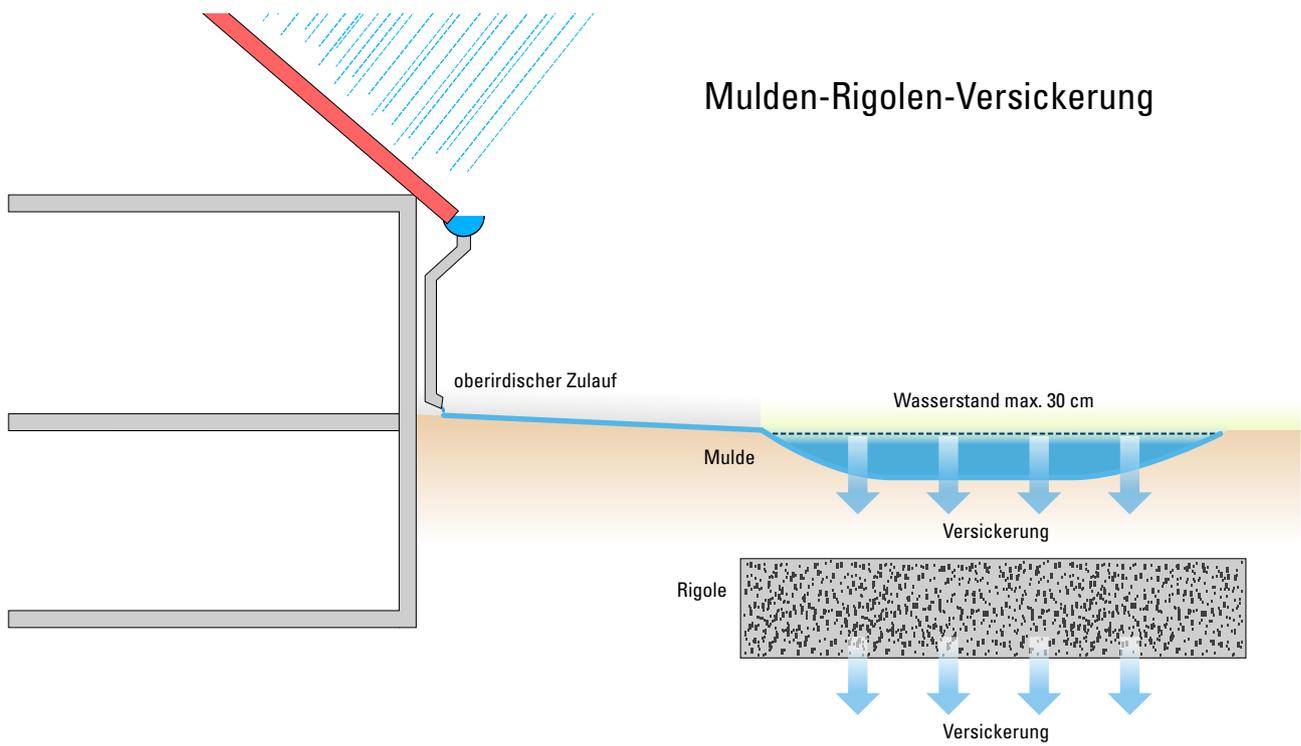
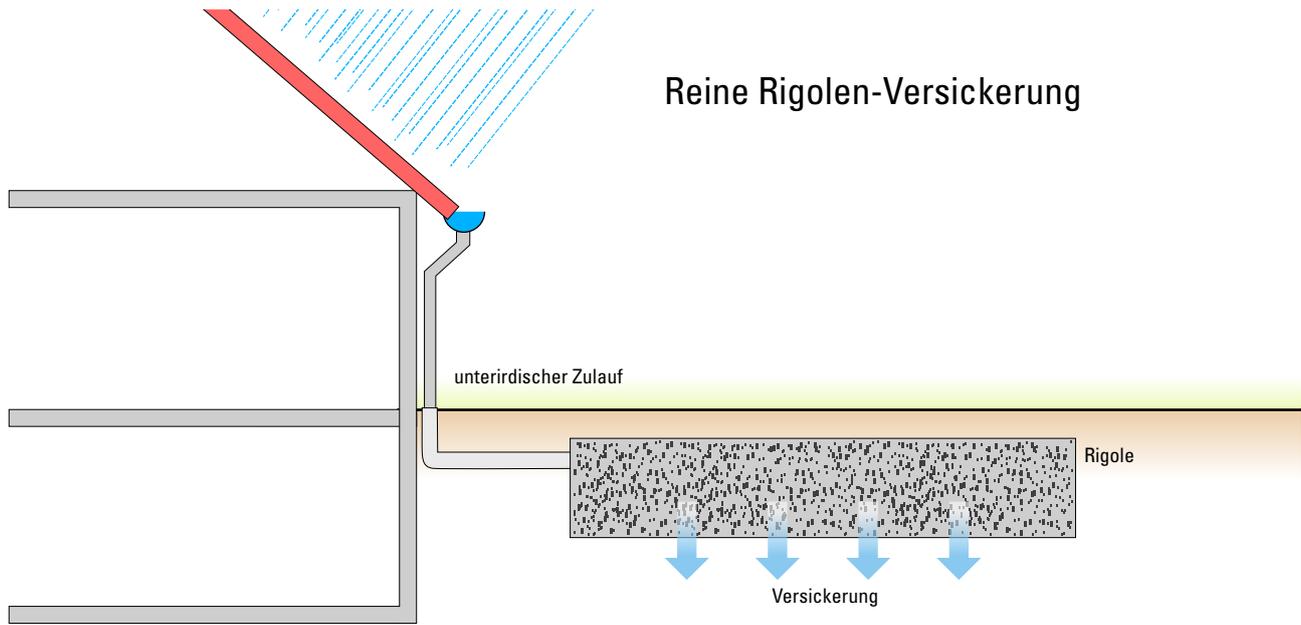
Mulden-Rigolen-Versickerung

- Notwendigkeit von Kaskaden (künstlich angelegter Wasserfall in Form von Stufen) bei geneigter Geländeoberfläche
- Eingeschränkte Nutzung der darüber liegenden Fläche
- Technischer Aufwand



Foto: REWATEC

Rigole aus Kunststoff-Gehäuse



5.3.4. Rohrrigolen-Versickerung

Prinzip

- Die Rohrrigole ist eine Sonderform der Rigolen-Versickerung
- Ein Drainagerohr (ein „gelochtes Rohr“) ist in einer speziellen Füllung (meist Kiesschicht) eingebettet
- Das Regenwasser strömt unterirdisch über einen Zulauf (Rinne/Rohr) in das Drainagerohr und verteilt sich dort linienförmig
- Nach der Zwischenspeicherung versickert das Wasser langsam in den Boden

Kenndaten

- Flächenbedarf: Sehr gering
- Vorreinigung: Erforderlich
- Wartung: Regelmäßige Reinigung des Einlaufrohres, gegebenenfalls Dränrohrspülung
- Kombination mit Regenwassernutzung: Kaum bis nicht möglich

Geeignete Flächen / Anwendungsbereiche

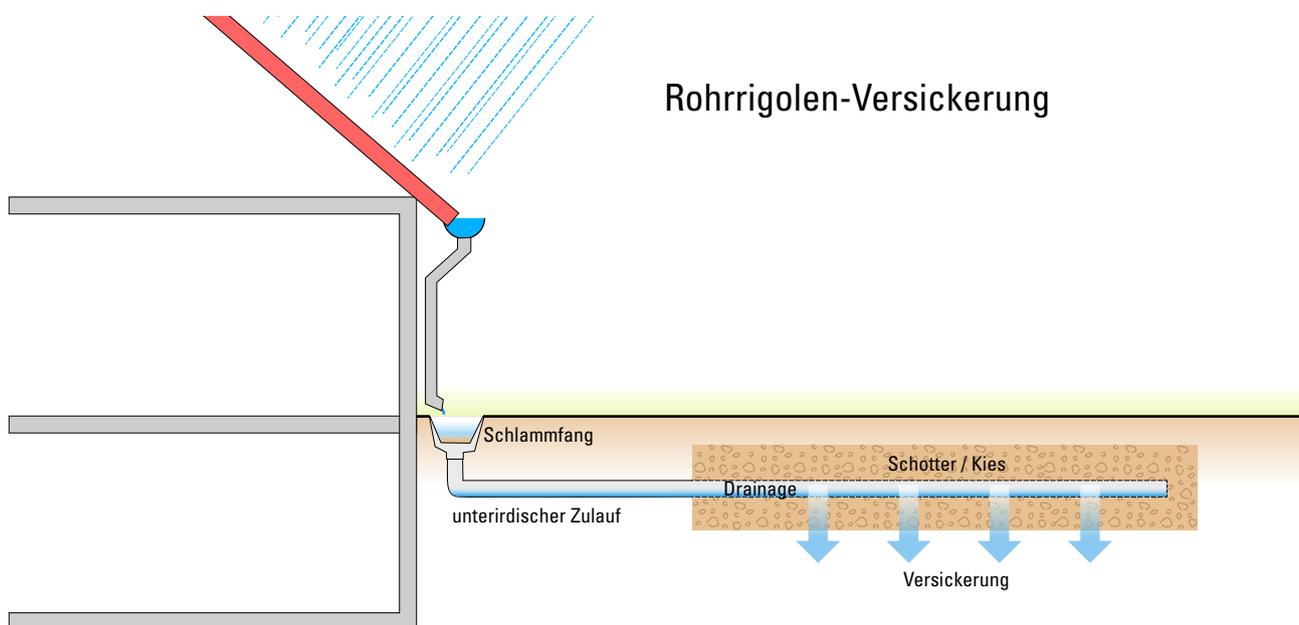
- Auf Grundstücken mit sehr kleinen Grün- und Freiflächen
- Vorrangig, wenn Zuführung von Regenwasser unterirdisch durch Rinne/Rohr erfolgt
- Bei schlecht durchlässigem (zum Beispiel stark verdichtetem) Oberboden, wenn darunter eine gut durchlässige Schicht folgt

Vorteile

- Freie Nutzung der darüber liegenden Fläche
- Auch geeignet für nur mäßig gut durchlässigen Oberboden
- Sehr hohes Speichervolumen

Nachteile

- Hoher technischer Aufwand
- Geringe Reinigungsleistung, da das Wasser nicht über die belebte Bodenzone geleitet wird
- Bei stärker verschmutztem Regenwasser nicht zulässig oder erfordert zuerst eine Vorreinigung des Regenwassers
- Geringe Wartungsmöglichkeit (Keine Selbstregeneration der Rigole möglich -> Gefahr vor Verschlämmung)



5.3.5. Schachtversickerung

Die Schachtversickerung gilt als auslaufendes Versickerungssystem, welche nur in wenigen Bundesländern genehmigt wird.

Prinzip

- Schachtversickerungen werden in vielen Bundesländern, wie Baden-Württemberg, aufgrund mangelnder Reinigungsleistung nicht genehmigt und sind daher nur in Ausnahmefällen möglich
- Das Regenwasser wird in einen Schacht durch ein Rohr unterirdisch zugeleitet
- Bevor das Regenwasser in den Schacht gelangt, wird es in der Regel durch eine Reinigungsanlage vorgereinigt
- Im Schacht wird das Wasser zwischengespeichert
- Anschließend versickert es über die offene Sohle sowie die gelochten / geschlitzten Schachtwände in den Untergrund
- Zur Verbesserung der Sickerleistung wird der Schacht häufig außen mit einer Kiesschüttung ummantelt

Kenndaten

- Flächenbedarf: Sehr gering
- Vorreinigung: Erforderlich
- Wartung: Regelmäßige Reinigung von dichtenden Ablagerungen und Schlammschichten im Schacht bzw. Reinigung des Filtersackes

Geeignete Flächen / Anwendungsbereiche

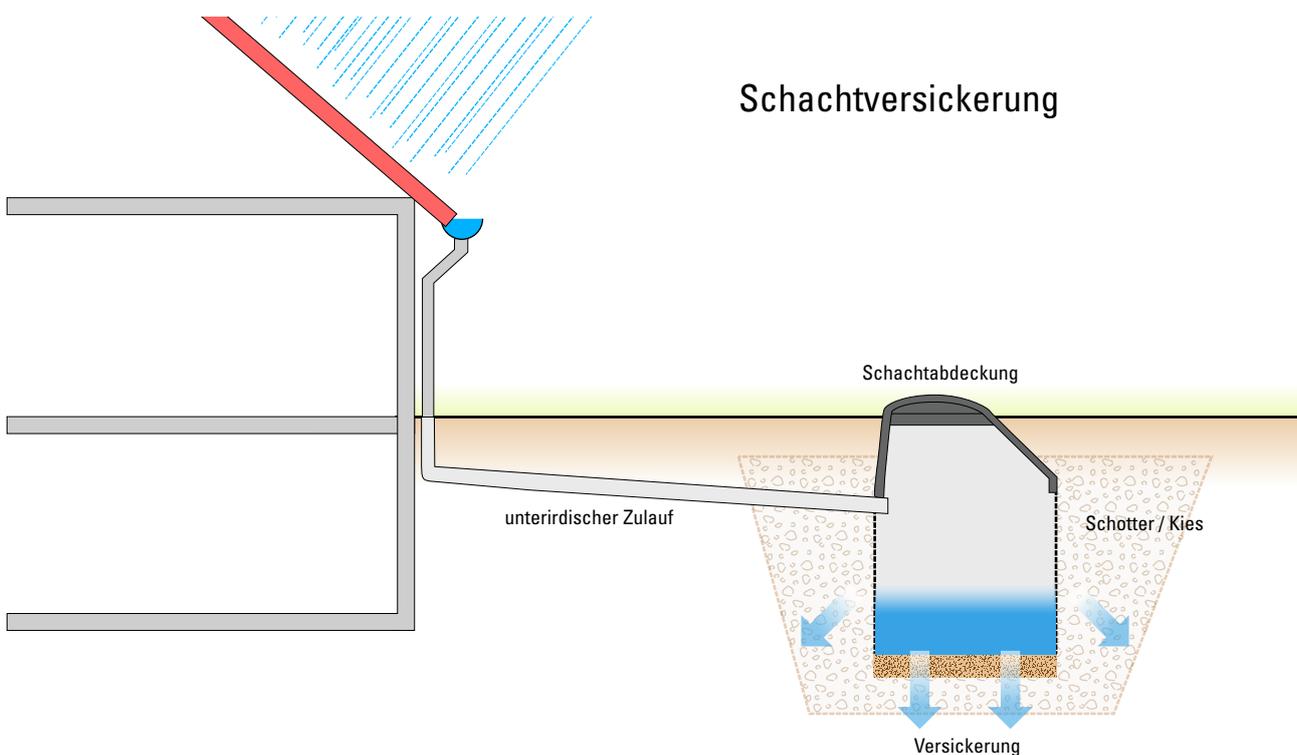
- Auf Grundstücken mit sehr kleinen Freiflächen
- Vorrangig, wenn Zuführung von Regenwasser unterirdisch durch Rinne/Rohr erfolgt
- Bei schlecht durchlässigem (zum Beispiel stark verdichtetem) Oberboden, wenn darunter eine gut durchlässige Schicht folgt
- Bei Objekten mit kleinen Abflussflächen

Vorteile

- Freie Nutzung der darüber liegenden Fläche
- Sehr geringer Flächenbedarf
- Auch geeignet für nur mäßig gut durchlässigen Oberboden
- Mittelhohes Speichervolumen

Nachteile

- Oftmals keine Umsetzung möglich aufgrund fehlender Genehmigung
- Geringe Reinigungsleistung, da das Wasser nicht über die belebte Bodenzone geleitet wird
- Bei stärker verschmutztem Regenwasser nicht zulässig oder erfordert zuerst eine Vorreinigung des Regenwassers
- Hoher technischer Aufwand
- Feinstoffe im Wasser können zu einer Verstopfung der Anlage führen, welche nur mit hohem Kostenaufwand zu beheben ist
- Geringe Wartungsmöglichkeit



5.4. Durchlässige Flächenbefestigungen

5.4.1. Versickerungsfähige Pflastersteine



Prinzip

Hinsichtlich der Versickerung unterscheidet man Pflastersteine aus Beton wie folgt:

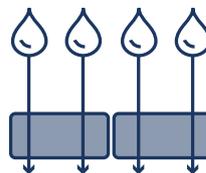
Pflastersteine mit Fugenversickerung:

Das Wasser gelangt über die Fuge der Pflastersteine ins Erdreich. Je breiter der Fugenabstand ist, desto schneller kann das Oberflächenwasser versickern.



Haufwerksporige Pflastersteine:

Hierbei handelt es sich um wasser-durchlässiges Pflaster. Das heißt, die Niederschläge versickern direkt durch die haufwerksporigen Pflastersteine.



Kenndaten

- Grünflächenanteil: Sehr gering
- Fläche: Wenig versiegelte Flächen
- Wartung: Gelegentliches Abkehren zum Erhalt der Sickerfähigkeit

Geeignete Flächen / Anwendungsbereiche

Hoffläche	+	+ empfohlen
Terrassen	+	o bedingt empfohlen
Fußwege	+	- nicht empfohlen
Parkplatz	o	
Spielfläche	o	
Einsatz bei starkem Gefälle	+	
Zum Selbstbau geeignet	-	

Vorteile

Pflastersteine mit Fugenversickerung

- Auch für häufig befahrene Flächen mit schweren Fahrzeugen wie Wohnmobilen geeignet -> hohe Druckfestigkeit
- Fugen bieten für Kleinstlebewesen Lebensraum

Haufwerksporige Pflastersteine

- Geringer Wartungsaufwand (keine Fugen, aus denen Unkraut wächst)
- Schnelles Abtrocknen bei Nässe (weniger rutschende Stellen bei Glätte)
- Komplette verschlossene Fläche

Nachteile

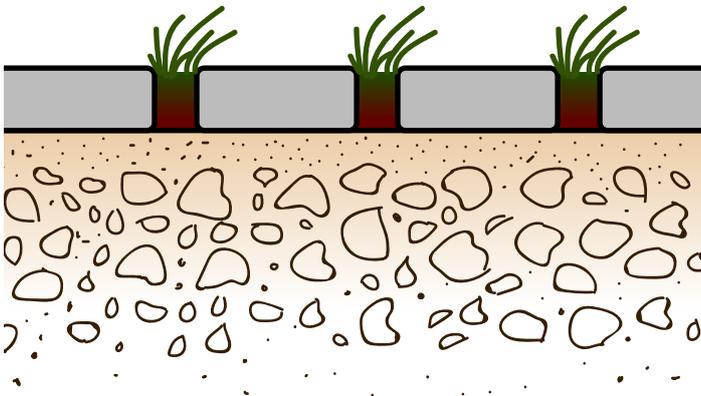
Pflastersteine mit Fugenversickerung

- Fugen können ausgeschwemmt werden
- Anfällig für Unkraut (Abhilfe schaffen mit durchlässigen Fugenmörtel, der die Fugen ausfüllt)

Haufwerksporige Pflastersteine

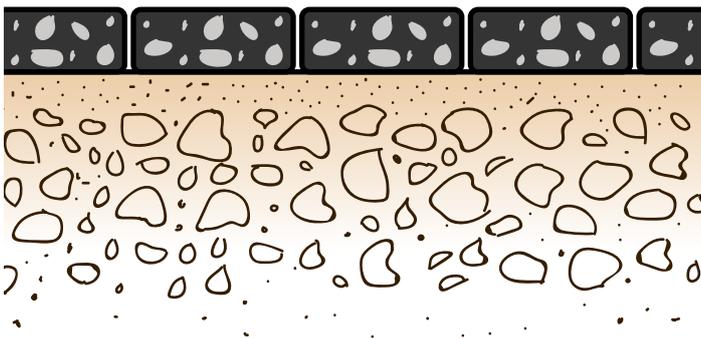
- Nur bedingt für oft befahrene Flächen mit schweren Fahrzeugen wie Wohnmobilen geeignet -> Die Oberfläche des Steins ist sehr offenporig, damit Wasser durchsickern kann
- Sickerfähigkeit des Pflasters nimmt mit den Jahren durch „Versandung“ ab, das heißt, die Pflastersteine werden mit Feinteilen zugesetzt
- Bei Starkregen fließt ein Großteil des Niederschlags ab, bevor es im Pflaster versickert

Aufbau Pflastersteine mit Fugenversickerung



- Pflastersteine mit Rasenfugen
- 3-5 cm Sand oder Splitt
- 15-30 cm Kies- oder Schottertragschicht
- Untergrund

Aufbau haufwerksporige Pflastersteine



- Porenpflaster
- 3-5 cm Sand oder Splitt
- 15-30 cm Kies- oder Schottertragschicht
- Untergrund

5.4.2. Rasenwabe



Foto: ACO

Prinzip

- Rasenwaben bestehen aus stabilen Kunststoffelementen
- Die Waben werden dabei je nach Belastung einfach auf Sandboden verlegt und mit sandigem Mutterboden aufgefüllt
- Danach kann die Fläche einfach begrünt werden
- Das Niederschlagswasser versickert durch die Zwischenräume in den Boden

Kenndaten

- Grünflächenanteil: 90 Prozent
- Fläche: Sehr wenig versiegelte Flächen
- Wartung: Gelegentliche übliche Grünflächenpflege

Geeignete Flächen / Anwendungsbereiche

Hoffläche	–	+ empfohlen
Terrassen	–	o bedingt empfohlen
Fußwege	o	– nicht empfohlen
Parkplatz	+	
Spielfläche	o	
Einsatz bei starkem Gefälle	o	
Zum Selbstbau geeignet	+	

Vorteile

- Optik: Viel Grünflächen zu sehen
- Frost- und witterungsbeständig
- Günstige Flächenversickerung, da fast vollständige Begrünung möglich
- Sehr leicht und daher einfach zu transportieren und zu verlegen

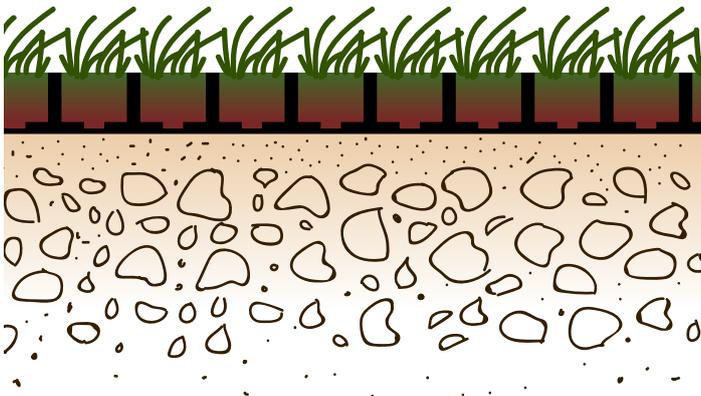
Nachteile

- Für stark befahrene und häufig genutzte Parkplätze weniger geeignet
- Instabiler als Rasengittersteine aus Beton -> Einzelne Gitter können zu Bruch kommen
- Zum Teil unangenehm, zu Fuß zu passieren



Rasenwabe aus Kunststoff

Aufbau Rasenwaben



- 4-5 cm Rasenwaben mit Rasen
- 3-5 cm Sand oder Splitt
- 15-30 cm Kies- oder Schottertragschicht
- Untergrund

5.4.3. Rasengittersteine



Foto: ACO

Prinzip

- Rasengittersteine bestehen aus Beton
- Die Steine zeichnen sich durch wabenförmige Öffnungen aus, die mit sandigem Mutterboden gefüllt und mit Gras bewachsen sind
- Das Niederschlagswasser versickert durch die Zwischenräume in den Boden

Kenndaten

- Grünflächenanteil: Über 40 Prozent
- Fläche: Wenig versiegelte Flächen
- Wartung: Gelegentliche übliche Grünflächenpflege

Geeignete Flächen / Anwendungsbereiche

Hoffläche	o	+ empfohlen
Terrassen	-	o bedingt empfohlen
Fußwege	o	- nicht empfohlen
Parkplatz	+	
Spielfläche	o	
Einsatz bei starkem Gefälle	+	
Zum Selbstbau geeignet	+	

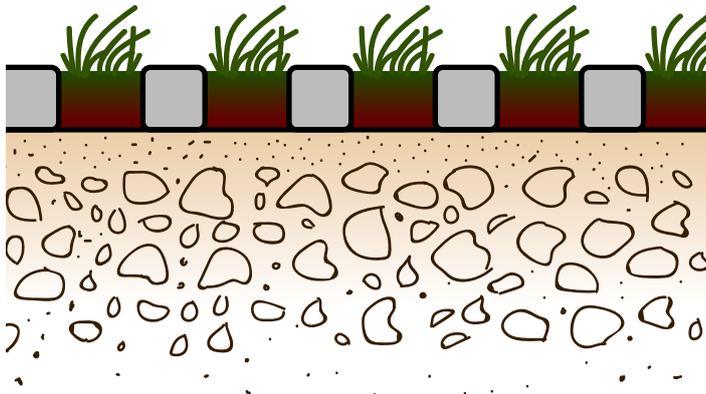
Vorteile

- Schwer, robust und belastbar
- Eignen sich für stark beanspruchte Flächen
- Kein Verrutschen der Steine möglich
- Einfach zu verlegen

Nachteile

- Regelmäßige Bewässerung des Rasens (Beton entzieht dem Erdreich Wasser)
- Optik: Graue Betonsteine unterbrechen das Grün sichtbar

Aufbau Rasengittersteine



- Rasengittersteine
- 3-5 cm Sand oder Splitt
- 15-30 cm Kies- oder Schottertragschicht
- Untergrund

5.4.4. Dachbegrünung



Prinzip

- Auf einer Dachauflage befindet sich eine Vegetationsschicht aus Moos, Gräsern, Sträuchern und Kräutern
- Das Regenwasser versickert in der Vegetationsschicht und wird dort zwischengespeichert
- Ein Teil verdunstet, überschüssiges Regenwasser wird abgeleitet
- Bei Dächern mit weniger als 2 Prozent Gefälle ist ein Drainage-System erforderlich, welche das überschüssige Wasser abfüllt
- Bei einer Dachneigung, die größer als 20 Prozent ist, müssen Schubsicherungen eingebaut werden
- Bei der Dachbegrünung unterscheidet man zwischen extensiver und intensiver Dachbegrünung ([siehe S. 59](#))

Kenndaten

- Grünflächenanteil: 100 Prozent
- Retention: 50 bis 70 Prozent des Jahresniederschlags auf dem Dach versickert und verdunstet
- Wartung: Regelmäßiges Spülen der Abläufe und Kontrolle der Vegetation, bei Intensivbegrünung Bewässerung und Pflege der Bepflanzung

Geeignete Flächen / Anwendungsbereiche

- Bei Flachdächern und Schrägdächern, die einen geringen Neigungswinkel haben (bis maximal 40 Grad)
- In dicht bebauten Wohngebieten zur Verbesserung des Kleinklimas
- In Neubaugebieten als Mittel zur Landschaftsgestaltung

Vorteile

- Schutz des Dachs vor Witterungseinflüssen
- Funktion als zusätzliche Wärmedämmung + sommerlicher Hitzeschutz
- Schadstoff-Reduktion im Niederschlagsabfluss
- Schaffung von Ersatzräumen für Pflanzen und Tiere
- Ansehnliche Optik: Als Gestaltungselement nutzbar
- Große Menge an Regenwasser wird zurückgehalten bzw. verdunstet

Nachteile

- Bei hohem Gewicht große Belastung für die Traglast des Daches (nachträgliche Dachbegrünung daher manchmal nicht umsetzbar)
- Je nach Dachbegrünung entsprechender Pflegeaufwand fällig
- Je nach Aufbau und Bepflanzung sind die Investitionskosten im Vergleich zum herkömmlichen Dach hoch



- 1 Wurzelfchutzfolie
- 2 Speicherschutzmatte
- 3 Dränageelement
- 4 Filtervlies
- 5 Systemerde
- 6 Sedumpflanzen

Foto: ZinCo

5.5. Regenwasser-Rückhaltung: Retentionszisterne

Einige Gemeinden fordern vorwiegend bei Neubauten, dass ein Teil des Regenwassers verzögert in die Kanalisation abgegeben wird, um das Kanalnetz zu entlasten. Abhilfe kann an dieser Stelle nur ein sogenannter Retentionstank verschaffen. Dieser Tank speichert das Regenwasser zwischen, um es gedrosselt an das Kanalnetz abzuführen. Das Speichervolumen dient also primär der Zurückhaltung (=Retention) von Regenwasser.

Allerdings gibt es auch eine Kombination aus Regenwassernutzung und Regenwasser-Rückhaltung. Für diese Kombination ist es ratsam, den Tank je nach Bedarf etwas größer auszuwählen (Fassungsvermögen). Die Gemeinden schreiben in der Regel ein bestimmtes Rückhaltevolumen, zum Beispiel 3.000 Liter, sowie einen Abflusswert des Regenwassers (Liter pro Sekunde) vor. Möchte man 5.000 Liter für Haus und Garten nutzen, ist in diesem Fall eine Zisterne mit einem Fassungsvermögen von mindestens 8.000 Litern notwendig. Demzufolge wird das Regenwassernutzungs-Volumen nicht für die Rückhaltung angerechnet.

Retentionszisterne



Einsatzzweck	Zurückhaltung von Regenwasser
Einsatzziel	Entlastung des Kanalnetzes
Material	Kunststoff oder Beton
Form	Flach- oder Rundtank
Standort	Unterirdisch
Volumen	Circa 2.500 bis 10.000 Liter
Kosten	Circa 1.000 bis 5.500 Euro
Wesentliche Komponente	<ul style="list-style-type: none"> • Zisterne <i>(als Behälter zur Speicherung des Regenwassers)</i> • Abdeckung <i>(begehbar oder befahrbar)</i> • Filtersystem <i>(zur Entfernung von Schmutz und Laub)</i> • Technikkomponente <i>(Schwimmende Ablauföffnung mit Retentionsdrossel)</i>

Aufbau und Funktion

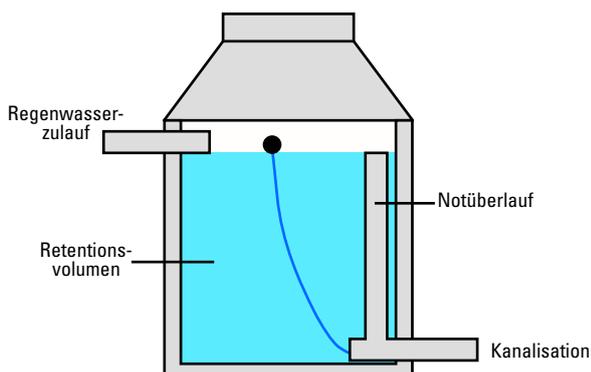
Retentionstank mit 100 Prozent Regenwasser-Rückhaltung

- Der Ablauf ist meist mit einer schwimmenden Durchflussdrossel verbunden, über die das Regenwasser dosiert und verzögert in den Kanal geleitet wird. Diese Funktion kann auch mit einer Kleinmengendrossel (Bohrung am Anschlussrohr, Kanalgrundrohr) erreicht werden.
- Bei einem Regenschauer fließt das Wasser über das Dach in den Retentionstank.
- Der Zufluss ist dabei größer als der durch die Durchflussdrossel gebremste Ablauf, wodurch der Wasserstand im Tank ansteigt.
- Nach dem Regen sinkt der Wasserstand im Tank, bis kein Wasser in der Zisterne mehr enthalten ist.
- Eine Regenwassernutzung ist daher ausgeschlossen.

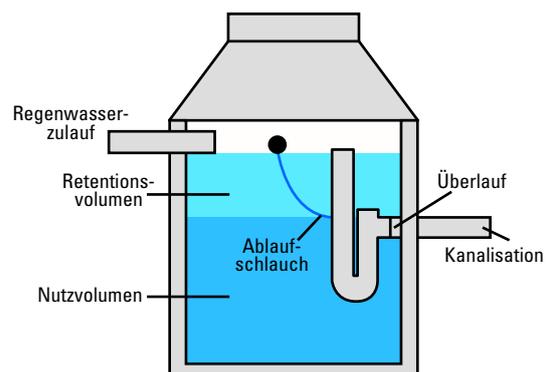
Retentionstank mit Regenwassernutzung kombiniert

- Im oberen Bereich befindet sich das Regenwasser-Rückhaltevolumen, im unteren Bereich das Regenwasser-Nutzvolumen.
- Bei starkem Regen nimmt der Tank das Regenwasser bis zum maximalen Füllstand bzw. Notüberlauf auf.
- Über die schwimmende Durchlaufdrossel wird das Regenwasser dosiert und verzögert in den Kanal geleitet, bis der maximale Wasserstand für die Regenwassernutzung erreicht ist.
- Bei erneutem Regen steigt das Wasser wieder bis zum Notüberlauf.

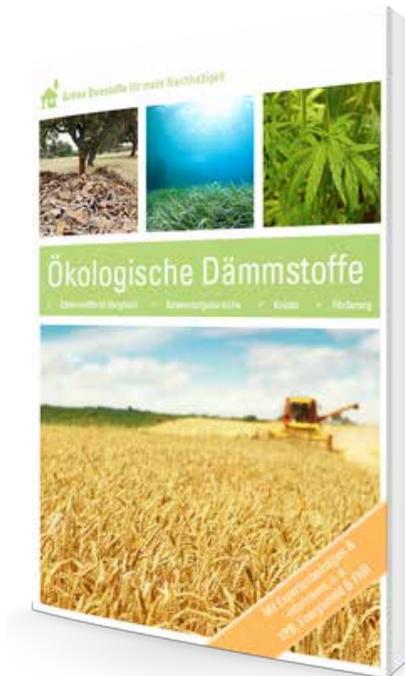
Aufbau eines Retentionstanks mit 100 % Regenwasser-Rückhaltung



Aufbau eines Retentionstanks mit Regenwassernutzung kombiniert



Weitere E-Books bei BENZ24



Ökologische Dämmstoffe

Themen des Ratgebers:

- ✓ Warum ökologisch dämmen?
- ✓ Welche ökologischen Dämmstoffe gibt es?
- ✓ Wie unterscheiden sich Hanf und Co. voneinander?
- ✓ Marktanteile und Entwicklung: Welcher Dämmstoff macht das Rennen?
- ✓ Was kosten ökologische Dämmstoffe?
- ✓ Dämmmaßnahmen fördern – Wie geht das?
- ✓ Dach, Fassade, Keller und Innenwand – Wo kann man ökologisch dämmen?

<http://benz24.de/ebook-ratgeber-oekologische-daemmstoffe/>

6. Wichtige Links und Quellen

Interessante Leitfäden & Grafiken über...

Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung:

Freie und Hansestadt Hamburg (2006), unter
<http://www.hamburg.de/regenwasserbroschuere/>

Naturnaher Umgang mit Regenwasser – Verdunstung statt Ableitung:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2013), unter
www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_88_umgang_mit_regenwasser.pdf

Ratgeber Regenwasser: Rückhalten, Nutzen, Versickern und Behandeln von Regenwasser:

K.W. König, 5. Aufl. (2014), Hrsg. MALL GmbH, Donaueschingen, unter
<http://www.klauswkoenig.com/index.php/regenwasser/archiv>

Rund um das Trinkwasser:

Umweltbundesamt, 3. Aufl. (2013), unter
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/rund-um-trinkwasser>

Trinkwasser (Daten/Grafiken):

BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (2015), unter
https://www.bdew.de/internet.nsf/id/8DFFEM-DE_Trinkwasser

Versickerung und Nutzung von Regenwasser: Vorteile, Risiken, Anforderungen:

Umweltbundesamt (2005), unter
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/versickerung-nutzung-von-regenwasser>

Weitere Internetquellen

http://www.baunetzwissen.de/index/Gebaeudetechnik-Entwaesserung_35527.html

<http://www.dvgw.de/wasser/>

<http://de.dwa.de/publikationen.html>

<http://www.fbr.de/regenwassernutzung.html>

<http://www.fbr.de/regenwasserversickerung.html>

<http://www.ikz.de/nc/sanitaer/news/article/zweite-wasserquelle-sinnvoll-nutzen-0056964.html>

http://www.zuhause.de/regenwassernutzung-tipps-fuer-die-sinnvolle-regenwassernutzung/id_55636556/index

Herausgeber

benz24.de

BENZ GmbH & Co. KG Baustoffe

Auwiesen 4

74924 Neckarbischofsheim

Redaktion

Olivia Wolf

E-Mail: o.wolf@benz24.de

Fachexperte Regenwassernutzung und -versickerung

Benjamin Daube

E-Mail: b.daube@benz24.de

Layout

Samira Kirsch

E-Mail: s.kirsch@benz24.de

Bildquellenangabe

4rain	Holländer, Dr. rer. nat. Reinhard
ACO	Intewa GmbH, Aachen
Adobe Stock	Kann
Alfriso, Güglingen	König, Klaus W.
Aquaroc	Mehring, Volker
AZV Heidelberg	REWATEC
Bauder	SAE Schwerin
Enregis GmbH, Sundern	Stadt Heidelberg
Erlus	WISY, Kefenrod
fbr	ZinCo
Flaticon	ZVSHK
GRAF	

Erscheinungsjahr

Mai 2016

Den Ratgeber können Sie [hier](#) herunterladen.