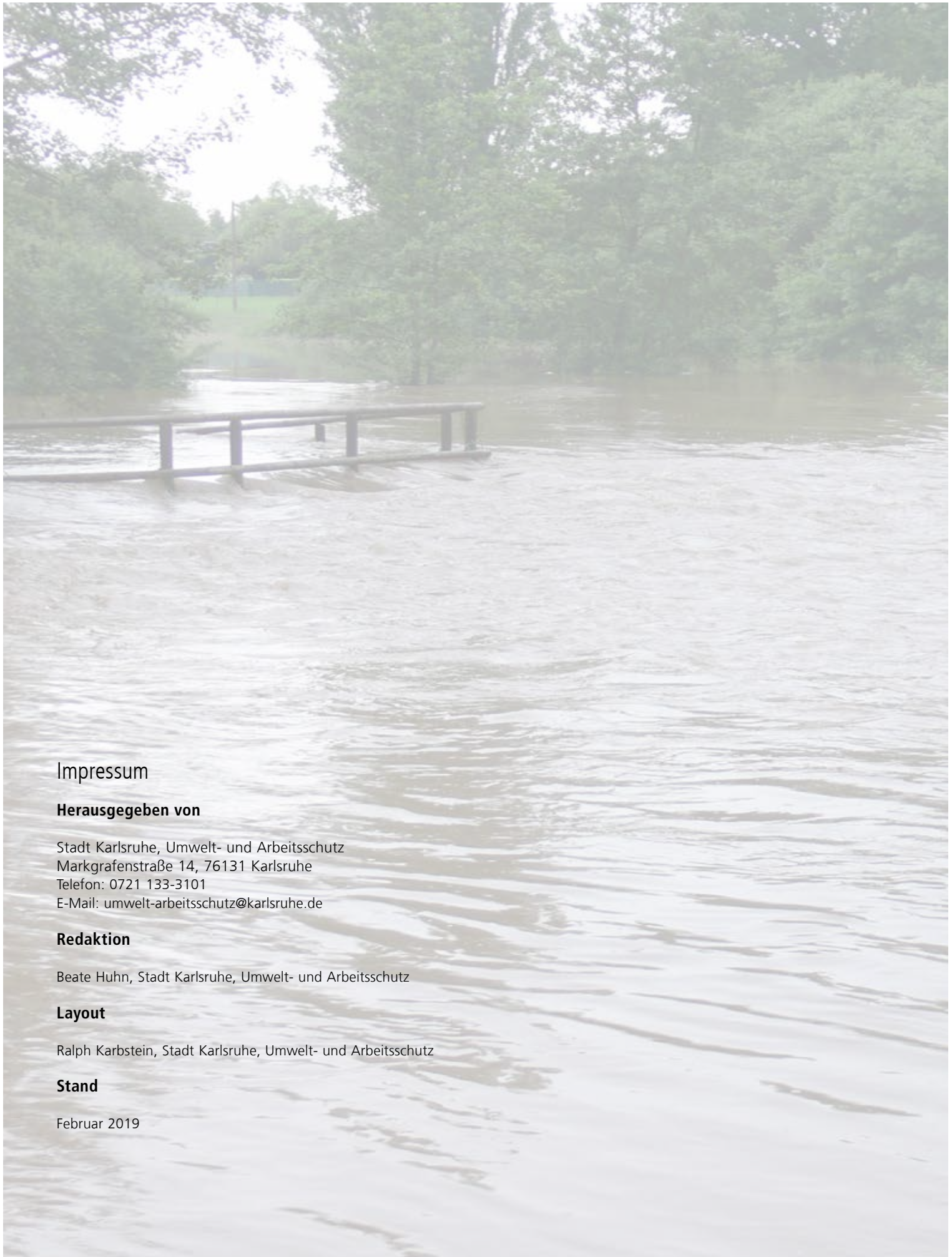


Regen bringt Segen Versickern statt ableiten

Ein Ratgeber der Stadt Karlsruhe Umwelt- und Arbeitsschutz



Impressum

Herausgegeben von

Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz
Markgrafenstraße 14, 76131 Karlsruhe
Telefon: 0721 133-3101
E-Mail: umwelt-arbeitsschutz@karlsruhe.de

Redaktion

Beate Huhn, Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz

Layout

Ralph Karbstein, Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz

Stand

Februar 2019

Inhalt

Vorwort	4
Dem Regen „freien Lauf“ lassen	7
Der Bodenversiegelung entgegensteuern	
Steter Tropfen – Hohler Stein	8
Materialien und Nutzen einer durchlässigen Flächenbefestigung	
Grüne Aussichten	10
Intensive Dach- und Fassadenbegrünung	
Vom Regen in die Mulde	12
Versickerung auf privaten Grundstücken	
Ein kostbares Nass	15
Speichern und Nutzen von Regenwasser	
Nicht im Regen stehenbleiben – Handeln	16
Überprüfen Sie ihr Grundstück	
Anhang	18
Informationen und Beratung	20

Vorwort

Bisher galt Regenwasser eher als lästiges Übel. „Regen bringt Segen?“ Schnellstmöglich wurde das „überflüssige Nass“ in Misch- oder Trennkanalisationen abgeleitet und der Kläranlage oder einem Gewässer zugeführt.

Der Versiegelungsgrad durch Straßen, Parkplätze, Höfe, Wege und Terrassen hat in den letzten Jahren immer stärker zugenommen. Auch die direkte Ableitung der Dachwässer ist selbstverständlich.

Die Probleme dieser „ableitungsbetonten Beseitigung“ treten jedoch immer deutlicher zu Tage.

Konkret bedeutet das:

- Verhinderung der Grundwasserneubildung unter versiegelten Flächen
- Erhöhung der Abflüsse aus bebauten Gebieten und damit verbunden die Überlastung der öffentlichen Kanalisationssysteme
- Verschärfung der Hochwassergefahr
- Hohe Investitions-, Sanierungs- und Betriebskosten für die Entwässerungsnetze
- Absinken der Wasserstände in Gewässern bis zur Austrocknung
- Negative Folgen für das Kleinklima durch die Verringerung der natürlichen Verdunstung
- Verschlechterung der Lebensbedingungen für Tiere und Pflanzen

Aus dem Blickwinkel einer ökologischen Umgangsweise mit den Schutzgütern Grundwasser, Boden und Klima ist einer zunehmenden Flächenversiegelung entgegenzusteuern.

Wir müssen uns bemühen, das bisher übliche Recht auf unbegrenzte Ableitung des Regenwassers auf ein „naturverträgliches“ Maß zu begrenzen.

Mit der Einführung der gesplitteten Abwassergebühr, also der getrennten Abrechnung der Kosten für die Regenwasser- und Schmutzwasserbeseitigung, wird künftig auch ein finanzieller Anreiz geschaffen, in Maßnahmen für die ortsnahe Zuführung von unbedenklichem Regenwasser in den natürlichen Wasserkreislauf zu investieren.

Selbstverständlich soll der „gewachsene Entwässerungskomfort“ mit den bisherigen Sicherheits- und Hygienestandards auch künftig gewährleistet sein. Den sich abzeichnenden Konflikt zwischen Komfort einerseits und der Umweltgefährdung andererseits müssen wir vordringlich lösen.

Jeder von uns kann dazu seinen Beitrag leisten.

Die vorliegende Broschüre dient zur Information und Anregung für

- die wasserdurchlässige Gestaltung von Flächen
- die Dach- und Fassadenbegrünung
- das Sammeln und Versickern von Regenwasser

Hochwasser 2013, Rüppurr Hägenichgraben



Regen bringt Segen

Flächenversiegelung

- verringert die Grundwasserneubildung
- verschlechtert das Kleinklima
- vermindert die natürliche Verdunstung
- verschlechtert die Lebensbedingungen für Pflanzen und Tiere
- belastet Kanalisation und Gewässer
- verschärft die Hochwassergefahr

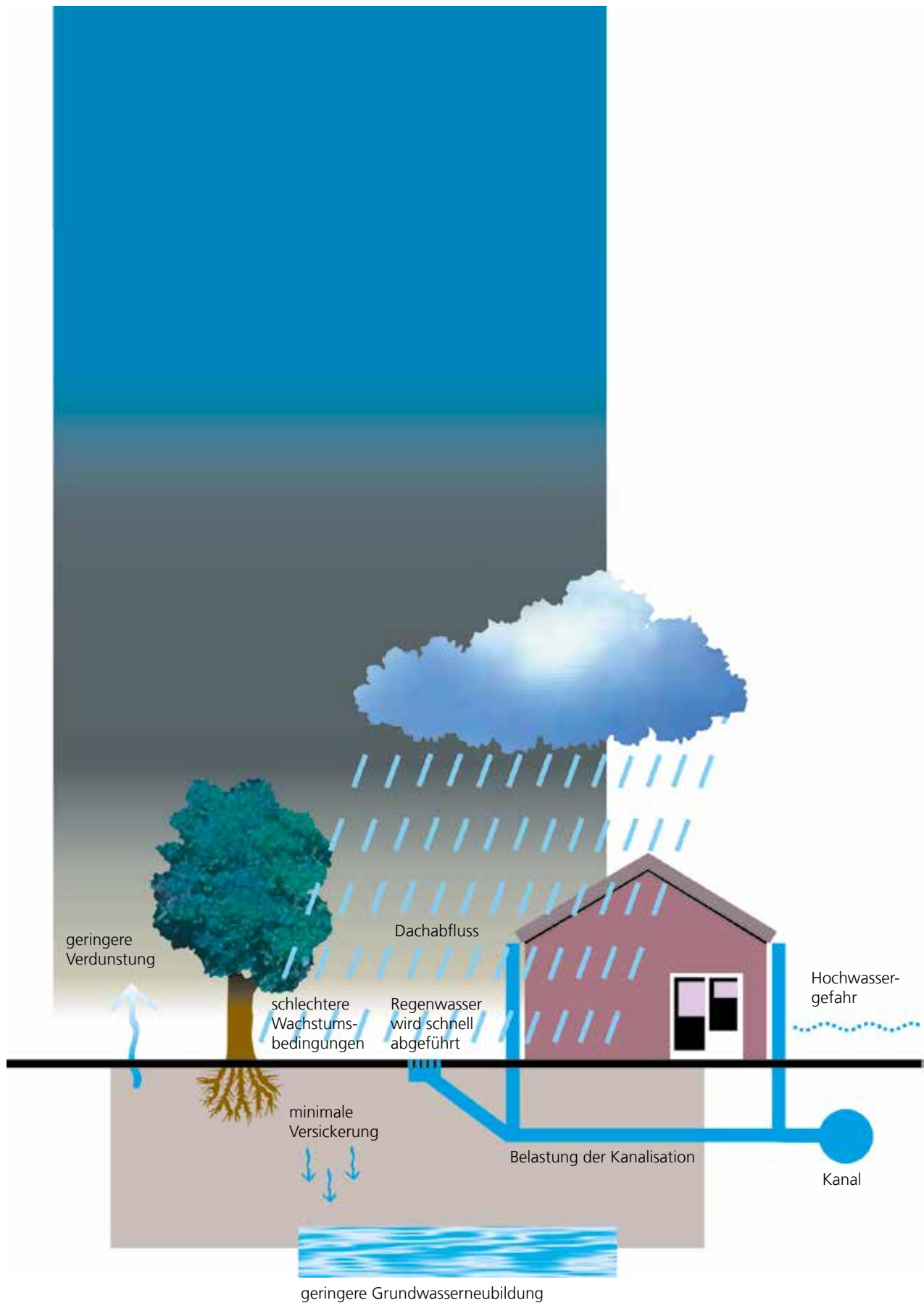


Regen bringt Segen oder wie lösen wir das Problem der Flächenversiegelung?

Hochwasser 2013, Rüppurr Salmenwiesen



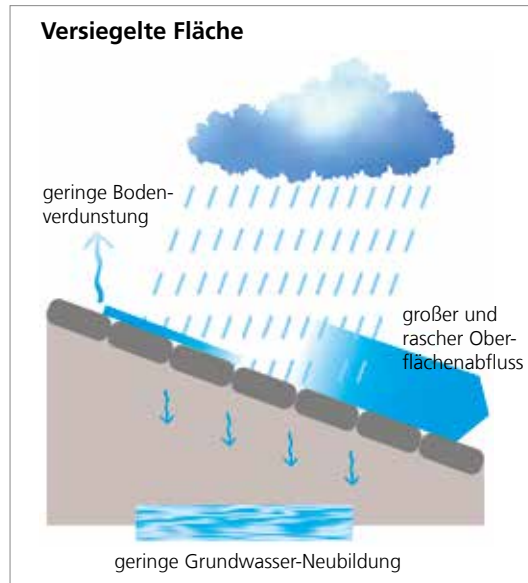
Regenabfluss bei versiegelten Flächen



Dem Regen freien Lauf lassen

Der Bodenversiegelung entgegensteuern

Straßen, Stellplätze, Grundstückseinfahrten, Hofflächen, Wege und Terrassen sind mit Beton, Asphalt sowie Pflasterbelägen versiegelt. Hinzu kommen alle Gebäude und Überdachungen. Nicht alle Flächen, auf denen wir parken, gehen und uns aufhalten, müssen wasserundurchlässig befestigt sein.



Wasserdurchlässige Beläge helfen

- Wasser dort zu versickern, wo es anfällt
- die Grundwasserneubildung zu verstärken
- den Boden zu aktivieren, damit sich Pflanzen und Tiere vermehrt ansiedeln können
- das Kleinklima durch die natürliche Verdunstung zu verbessern
- ein natürliches Umfeld zu schaffen



Längsrasenfugenstein



Hydroaktives Pflaster

Aus diesen Gründen sind bei der Planung von Gebäuden oder der Umgestaltung der Außenanlagen

- Flächen nur dann zu versiegeln und zu befestigen, wenn dies unbedingt notwendig ist
- versiegelte Flächen zu entsiegeln
- Flächen wasserdurchlässig zu befestigen
- Abflüsse von versiegelten Flächen und Dächern vor Ort zu versickern.

Bei allen Maßnahmen dürfen keinesfalls Schadstoffe in den Boden bzw. in das Grundwasser gelangen. Die jeweiligen Wasserschutzgebiete, aber auch Flächennutzungen sind zu beachten. So sind zum Beispiel Flächen, auf denen wassergefährdende Stoffe gelagert und umgeschlagen werden, auszuschließen. Das von Dachflächen abfließende Niederschlagswasser kann in geringen Mengen feste und gelöste Schadstoffe enthalten, die unter anderem auch vom Material des Daches stammen können. Deshalb sollte bei der Wahl der Dacheindeckung und der Dachrinne auf Materialien wie Blei, Zink und Kupfer verzichtet werden.



Wasserdurchlässiger Stein

Steter Tropfen – Hohler Stein

Materialien und Nutzen einer durchlässigen Flächenbefestigung

Bei der Planung ist zunächst zu entscheiden, ob ein wasserdurchlässiger Bodenbelag mit oder ohne Begrünung zur Anwendung kommen soll.



Rasenfugenpflaster

Vor dem Einsatz von wasserdurchlässigen Bodenbelägen ist zu prüfen, ob die Tragfähigkeit gewährleistet ist.

Die Flächenbefestigung besteht grundsätzlich aus Oberfläche und Unterbau. Die Art des Unterbaues hängt von der Bodenbeschaffenheit, den zu erwartenden Belastungen sowie vom gewählten Oberflächenmaterial ab.



Rasenfugenpflaster

Wieviel Regenwasser tatsächlich dem Grundwasser zugeführt wird, hängt einerseits von der Durchlässigkeit des Untergrundes, aber auch von der Durchlässigkeit und Saugfähigkeit des Unterbaues ab. Der Unterbau ist entsprechend einschlägiger Bauvorschriften zu fertigen. Welche Alternativen gibt es zu versiegelten Flächen?

▪ Schotterrasen

Die Oberfläche besteht aus einem Gemisch aus Humus und Schotter bzw. Splitt. Auf die Oberfläche wird Rasensamen eingestreut und verdichtet.

▪ Kies und Splitt

Kies und Splitt mit gleichmäßiger mittlerer Körnung werden auf einen durchlässigen Unterbau aufgebracht.

▪ Spurwege

Nur die Spur der Zufahrt wird befestigt.

▪ Rasengittersteine

Die Betonsteine mit wabenförmigen Öffnungen werden mit Humus gefüllt und mit Rasensamen eingesät.



Rasengittersteine

▪ Rasenfugenpflaster

Die Pflaster werden mit Abstandshaltern verlegt. Die breiten Fugen werden mit Humus gefüllt und mit Rasensamen eingesät.

▪ Splittfugenpflaster

Die Pflaster haben schmale Zwischenräume. Die Fugen sind mit Splitt oder Kies gefüllt.

▪ Öko-Hohlraumpflaster

Die Betonplatten mit angeformten Verzahnungselementen haben geringe Fugenabstände. Unter der Platte eingelassene Hohlräume dienen als Wasserspeicher.



Fugenpflaster, Rasengittersteine

Versickerung bei wasserdurchlässigem Boden

▪ Hydroaktive Pflaster

Hohlraumreiche Betonsteine weisen einen großporigen Kornaufbau auf. Dadurch sind sie wasser- und luftdurchlässig. Die Betonsteine saugen sich voll und geben das Wasser verzögert in den Untergrund ab oder verdunsten es.

▪ Porenplaster

Die Fugenfüllung soll wasserdurchlässig gehalten werden.



Rasenlängsfugenpflaster

Darüber hinaus werden weitere speichernde Naturmaterialien angeboten wie beispielsweise

▪ Holzpflaster

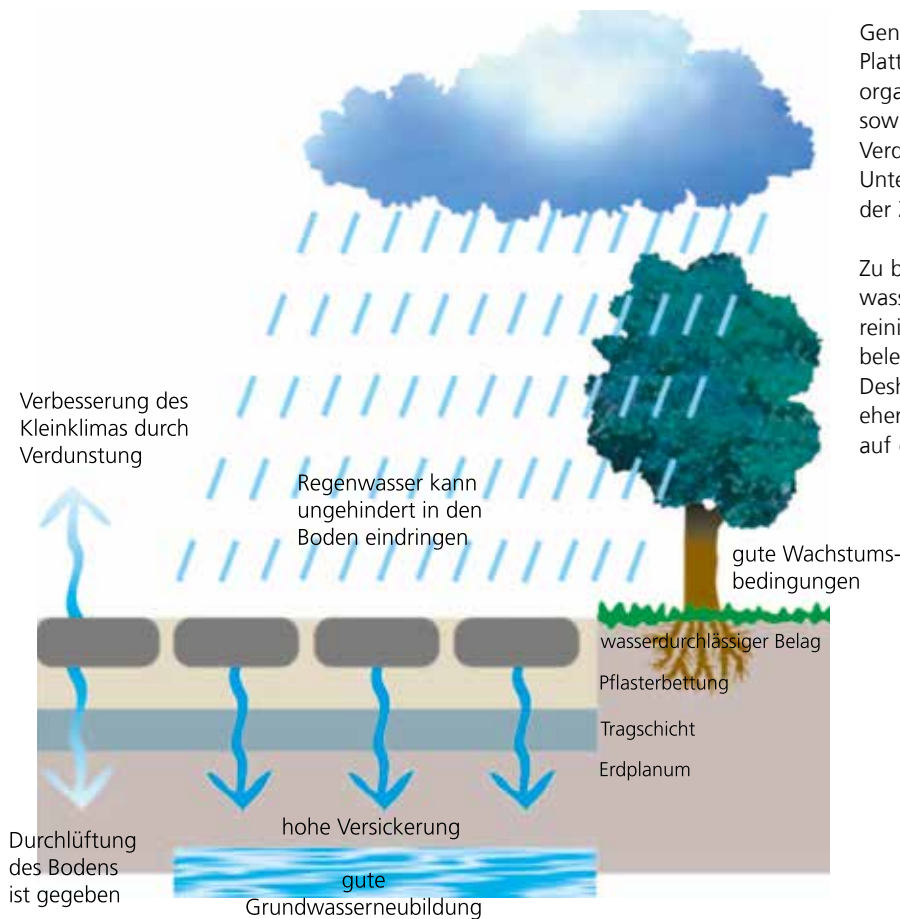
Das Naturmaterial ist wasser- und luftdurchlässig.

▪ Natursteinpflaster

Bei der Verlegung soll auf breite Fugen geachtet werden. Die Fugenfüllung soll wasserdurchlässig gehalten werden.



Spurweg



Generell wird bei Pflaster und Plattenbelägen durch den Eintrag von organischen Substanzen und Feinmaterial sowie einer nutzungsbedingten Verdichtung des Fugenmaterials und des Unterbaues die Versickerungsrate im Laufe der Zeit herabgesetzt.

Zu beachten ist auch, dass bei wasserdurchlässigen Bodenbelägen keine reinigende Bodenpassage wie bei einer belebten Oberbodenschicht vorhanden ist. Deshalb sollten stark befahrene Flächen eher ausgeschlossen werden. Außerdem ist auf den Einsatz von Streusalz zu verzichten

Grüne Aussichten

Dach- und Fassadenbegrünung

Die Begrünung von Dächern und Fassaden kann zur Verringerung des Regenwasserabflusses beitragen.

Das Regenwasser wird sowohl von der Vegetation als auch durch den Aufbau der Dachbegrünung zu einem hohen Anteil zurückgehalten.

Ein Großteil des Wassers wird durch Verdunstung wieder in den natürlichen Wasserkreislauf eingebracht und fließt nicht funktionslos über die Kanalisation ab. Die Verbesserung des Kleinklimas sowie die Verringerung der Staubentwicklung werden somit unmittelbar erreicht und die Sinneseindrücke durch einsehbare begrünte Dachflächen gesteigert.

Die Begrünung von Dächern kann somit eine Möglichkeit eröffnen, das Wohn- und Arbeitsumfeld sowohl ökologisch funktional als auch gestalterisch zu verbessern.

Dachbegrünungen sind in der Regel auf Flachdächern und Dächern mit einer Neigung bis 25 Grad möglich. Je nach Aufbau einer Dachbegrünung können bis zu 40 Prozent des anfallenden Niederschlages zurückgehalten werden.



Fassadenbegrünung Fritz-Erler-Straße, Innenstadt Ost

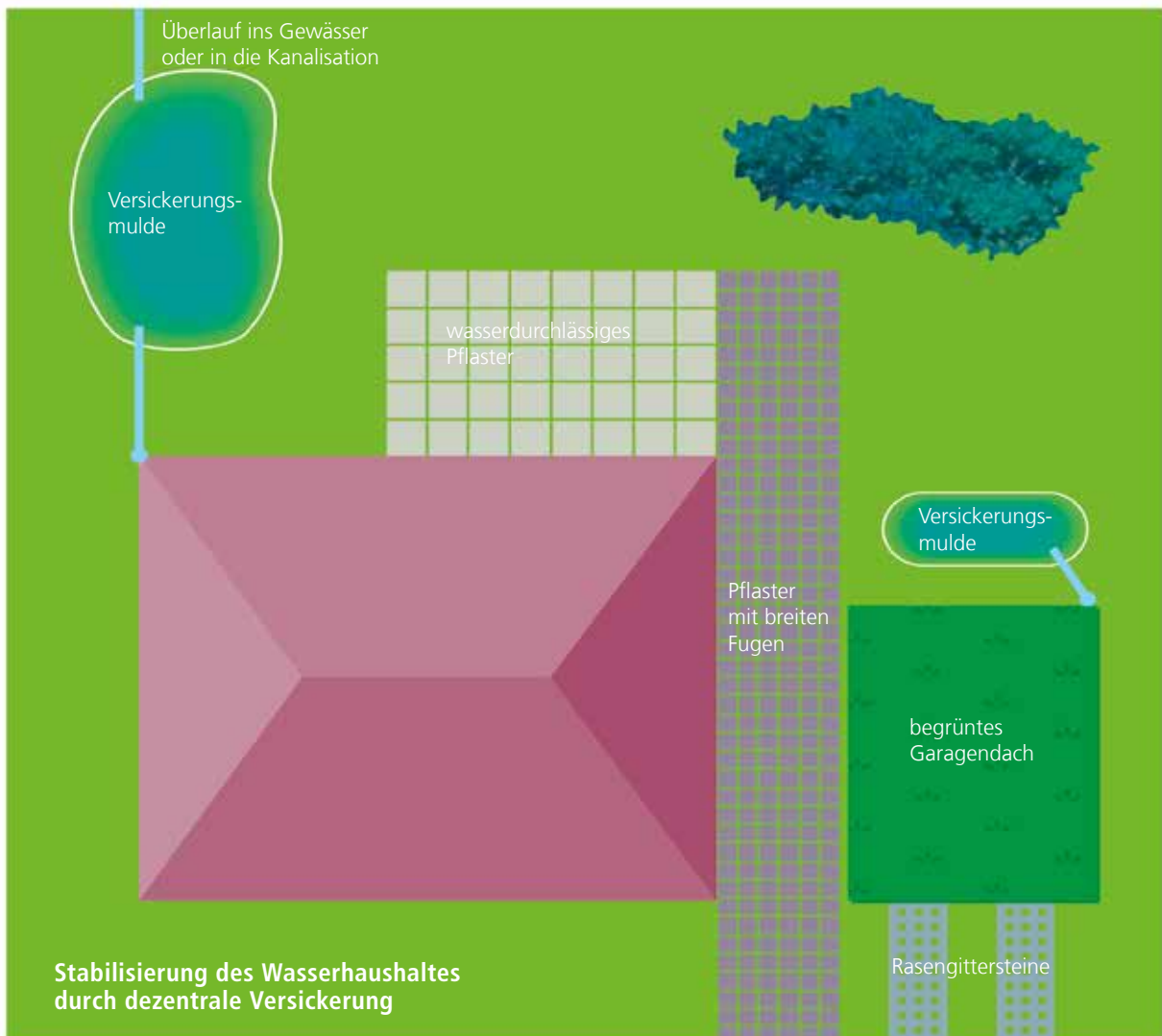


Dachgarten

Dachbegrünung Markgrafenstraße



Sorgen Sie auch auf ihrem Grundstück dafür, dass Regenwasser nicht nutzlos abgeleitet wird.



Fassadenbegrünung Herrenweg, Grünwettersbach





Versickerungsmulde

Vom Regen in die Mulde

Regenwasserversickerung über Mulden auf privaten Grundstücken

Eine gute Möglichkeit mit Regenwasser aus versiegelten Flächen (Wege und Dächer) ökologisch und verantwortungsbewusst umzugehen, besteht darin, das anfallende Regenwasser direkt dort zu versickern, wo es anfällt.

Durch eine einfach anzulegende Versickerungsmulde auf dem eigenen Grundstück kann unter anderem ein Beitrag zur Verringerung des Wasserabflusses in die Kanalisation und in das Gewässer geleistet werden.

Dabei handelt es sich um eine flache, begrünte Bodenvertiefung, in der das gesamte abfließende Niederschlagswasser, sofern es nicht verunreinigt ist, vorübergehend gespeichert wird, um dann nach und nach in den Untergrund zu versickern.

Versickerungsmulden können gestalterisch in die Grünbereiche von Grundstücken eingebunden werden. Bei Trockenperioden kann die Fläche beispielsweise als Spiel- und Liegewiese genutzt werden. Ebenso kann ein Feuchtbiotop mit wechselfeuchten Gräsern angelegt werden. Auch die Kombination mit einem Gartenteich ist möglich.

Vor der Planung und Ausführung müssen jedoch Informationen über die örtlichen Bodenverhältnisse, den zu erwartenden Regenabfluss, Grundwasserstände sowie die Lage zu Wasserschutzgebieten eingeholt werden.

Eine wichtige Voraussetzung für eine Versickerung sind sandige, kiesige Böden. Ein bindiger Untergrund ist nicht geeignet. Dies ist in Karlsruhe beispielsweise im Bereich der Kinzig-Murg-Niederung, die durch einen häufigen Wechsel von Ton-, Schluff-, Torf- und Sandschichten gekennzeichnet ist, gegeben. Außerdem sind Altlastenverdachtsflächen auszuschließen, da durch die Versickerung eventuell Schadstoffe mobilisiert werden können.



Versickerungsmulde, Nordstadt



Versickerungsmulde, Nordweststadt

Außerdem sollte die bauliche Situation, insbesondere die Flächenverfügbarkeit, geprüft werden. Zu unterkellerten Gebäuden ist ein Mindestabstand (Anhang 1) einzuhalten, um Vernässungen zu vermeiden. Ungeeignet sind Grundstücke mit extremer Geländeneigung (Hanglage) und dichter Bebauung.

Der für die Versickerung notwendige Geländebedarf ergibt sich aus der angeschlossenen versiegelten Fläche, dem zu erwartenden Regenabfluss und der Durchlässigkeit des Bodens.

Grundlage der Bemessung (Anhang 2) von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser ist das DWA-Arbeitsblatt A 138 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA).

Ist die Wasserdurchlässigkeit des Bodens gegeben, genügt schon eine flache Mulde von ca. 30 cm Tiefe, die durch eine einfache Modellierung hergestellt werden kann.

Kernstück der Versickerungsmulde ist die belebte Oberbodenschicht (Anhang 3) von mindestens 30 cm, damit schädliche Stoffe, die im Regenabfluss enthalten sein können, abgebaut beziehungsweise zurückgehalten werden.

Der Flächenbedarf schwankt je nach Muldentiefe zwischen 10 und 20 Prozent der angeschlossenen versiegelten Grundstücks- und Dachflächen. Wesentlich für die Wirksamkeit der Versickerungsmulde ist, dass sie nur kurzzeitig eingestaut wird, da sonst die Gefahr der Verschlämzung und somit die Verdichtung der Oberfläche beträchtlich erhöht wird. Eine geminderte Sickerleistung infolge Frosteinwirkung oder Versanden der Mulde muss bei der Festlegung der Größe berücksichtigt werden.

Um bei außergewöhnlichen Regenereignissen ein Überlaufen der Versickerungsmulde und somit Vernässungen zu verhindern, empfiehlt es sich, bei der Bemessung des Muldenvolumens ein größeres Regenereignis einzuplanen oder eine sichere Ableitung über einen Notüberlauf zum Regenwasserkanal beziehungsweise in ein Gewässer vorzusehen.

Die Zuleitung zur Versickerungsmulde kann in einem Rohr oder in Form einer offenen Rinne erfolgen. Die Rinne sollte zum Schutz gegen Auswaschungen gepflastert werden. Im Bereich des Fallrohrauslaufes einer Dachentwässerung ist es außerdem sinnvoll, die Rinne mit Folie auszulegen oder wasserundurchlässig zu gestalten, damit in der Nähe des Gebäudes kein Wasser versickert.

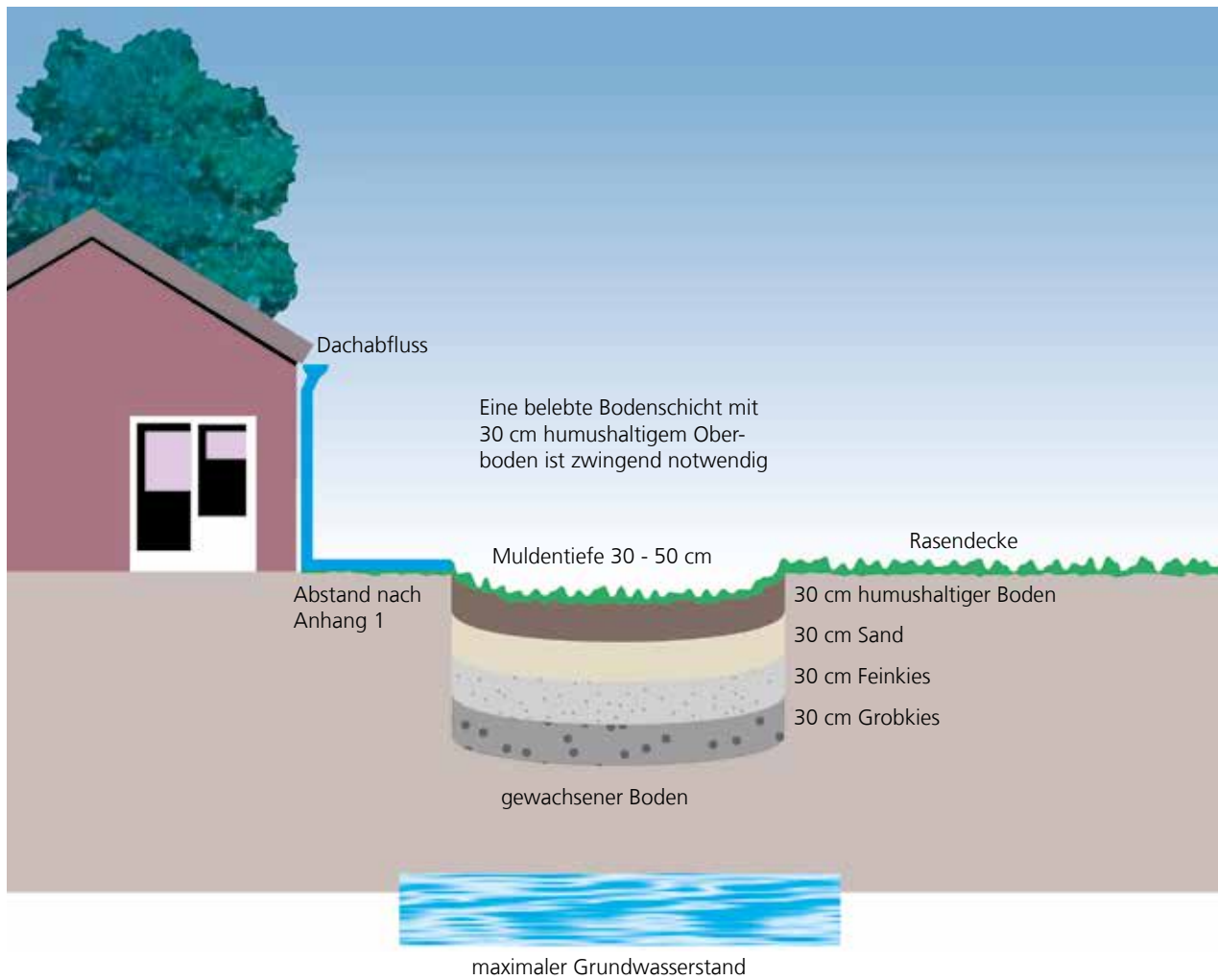
Nach dem Bau muss die Sickeranlage regelmäßig gewartet werden. Dies spielt eine entscheidende Rolle bei der Nutzungsdauer der Anlage. Bei merklicher Reduzierung der Leistungsfähigkeit kann die ursprüngliche Sickerleistung wieder hergestellt werden, indem man zum Beispiel die Oberfläche auflockert.

Eine unerwünschte Verdichtung der Versickerungsmulde entsteht auch, wenn die Mulde befahren wird. Darauf ist insbesondere während der Erschließung und der Bauphase zu achten.



Abgedichtete Regenwasserzuleitung, Untermühlsiedlung

Planungsdetails für Versickerungsmulden



Grenzen der Versickerung

Bodenart	Durchlässigkeit	Durchlässigkeitswert (K_f)
Steingeröll	sehr stark durchlässig	$< 10^{-1}$ m/s
Grobkies	sehr stark durchlässig	10^{-2} bis 1 m/s
Fein- / Mittelkies	stark durchlässig	10^{-3} bis 10^{-2} m/s
Sandiger Kies	stark durchlässig	10^{-4} bis 10^{-2} m/s
Grobsand	stark durchlässig	10^{-4} bis 10^{-3} m/s
Mittelsand	(stark) durchlässig	10^{-4} m/s
Feinsand	durchlässig	10^{-5} bis 10^{-4} m/s
Schluffiger Sand	(schwach) durchlässig	10^{-7} bis 10^{-4} m/s
Schluff	schwach durchlässig	10^{-8} bis 10^{-5} m/s
Toniger Schluff	(sehr) schwach durchlässig	10^{-10} bis 10^{-6} m/s
Schluffiger Ton / Ton	sehr schwach durchlässig	10^{-11} bis 10^{-9} m/s

aus Grundwasserschutzgründen nicht geeignet

zur Versickerung geeignet
(Durchlässigkeitswert 10^{-3} bis 10^{-6} m/s)

keine ausreichende Versickerungsleistung

Ein kostbares Nass

Speichern und Nutzen von Regenwasser



D-Rainclean Sickermulde, Achern-Großweier

Die häufigste Art, Regenwasser zu nutzen, ist die „gute alte Regentonne“. Hiermit wird das Regenwasser auf ganz unkomplizierte Art über das Fallrohr eines Gebäudes aufgefangen und zur Gartenberegnung verwendet.

Eine Alternative hierzu wäre ein unterirdischer Behälter, eine sogenannte Zisterne. Das Dachwasser wird durch einen wirksamen Vorfilter in einen unterirdischen Behälter geleitet. Der Überlauf bei gefüllter Zisterne ist so angeordnet, dass das überschüssige Wasser entweder in die Kanalisation

fließt oder noch besser durch das oberirdische Einleiten in eine Versickerungsmulde dem natürlichen Wasserkreislauf zugeführt wird. Die Förderung des Wassers aus einer Zisterne kann wahlweise mit einer Schwengelpumpe im Handbetrieb oder mit einer elektrischen Pumpe erfolgen. Sind festinstallierte Zapfhähne vorgesehen, so müssen diese und die zuführenden Leitungen mit der Aufschrift „Kein Trinkwasser“ bezeichnet werden.

Die Installation eines zusätzlichen Brauchwassernetzes mit Niederschlagswasser im Haushalt, zum Beispiel für die Toilettenspülung, ist aus hygienischer Sicht nicht unbedenklich. Bei nicht fachgerechter Ausführung besteht die Gefahr von Fehllanschlüssen und damit eine Gefährdung des Trinkwassernetzes. Dies muss unbedingt verhindert werden, um den außerordentlich hohen Qualitätsstandard unseres Trinkwassers nicht zu beeinträchtigen. Die Verwendung von Niederschlagswasser zu Brauchwasserzwecken kann allerdings gebührenpflichtig sein.

Kombination aus Zisterne und Muldenversickerung

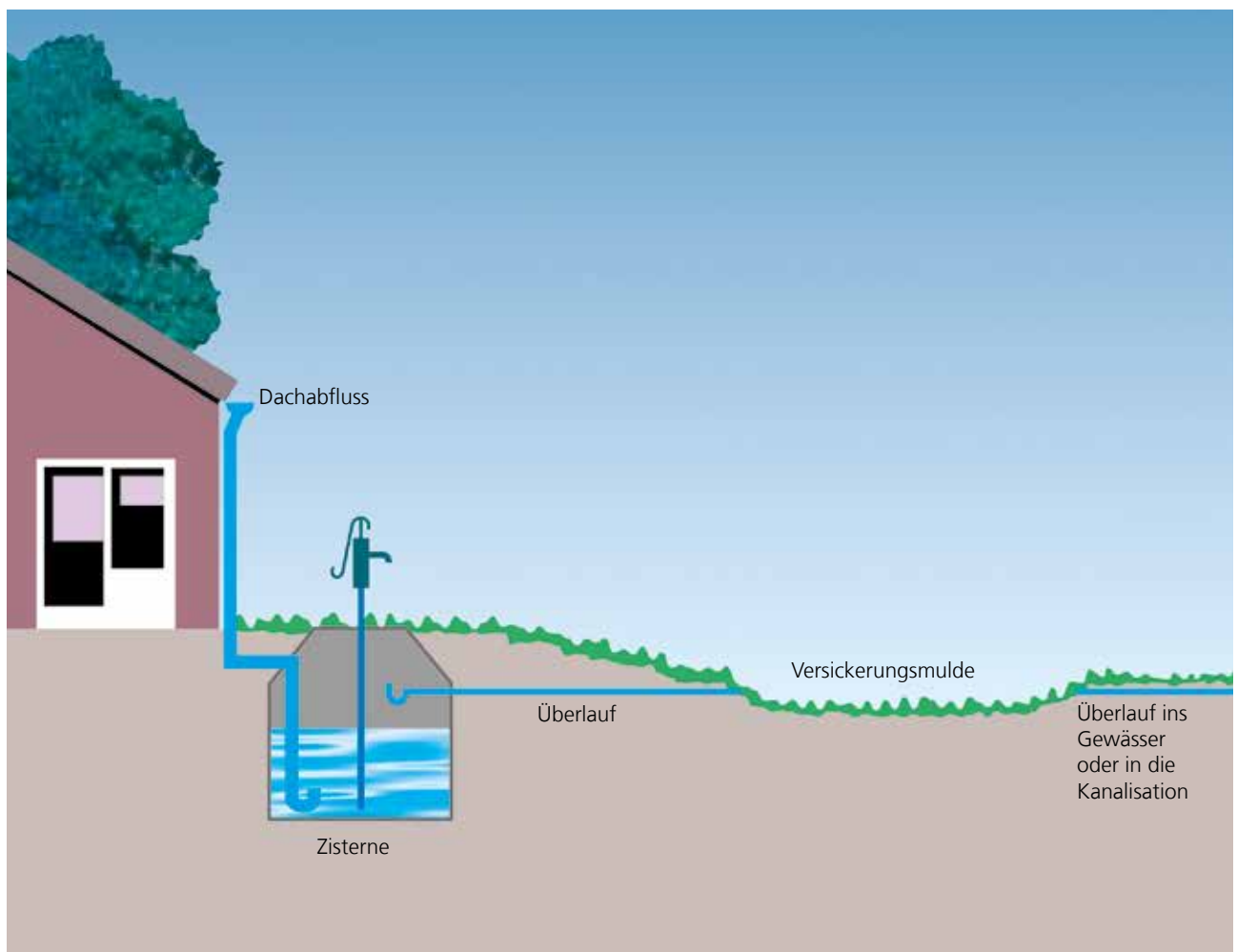


Bild: G. Müller GmbH Betonwerk Achern (oben links)

Nicht im Regen stehenbleiben – Handeln

Überprüfen sie ihr Grundstück

So gehen Sie vor:

Schritt 1

1. Flächen entsiegeln oder durchlässig befestigen

- Garageneinfahrt
- Hauseingang
- Terrasse
- Gartenwege
- Innenhof
- Stellplätze

2. Regenwasser versickern

- Versickerungsmulde zur Regenwasseraufnahme von Haus- und Garagendach

3. Regenwasser speichern und verwenden

- Regentonne
- Zisterne

Schritt 2

Beschaffen Sie sich Infos bei

1. zuständigen Behörden

- Umwelt- und Arbeitsschutz
- Tiefbauamt
- Gartenbauamt

über die Geologie, die Durchlässigkeit der Böden, den zu erwartenden Regenabfluss, den Grundwasserspiegel, die Lage zum Wasserschutzgebiet, die Lage zu Altlastenverdachtsflächen, das Förderprogramm Höfe-Dächer-Fassaden.

2. Fachplanern

- Architekten und Bauingenieure
- Landschaftsgärtner
- Hersteller von Bauelementen

Versickerungsmulden in Karlsruhe



Schritt 3

Rechtliche und fachliche Aspekte

Die dezentrale Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser aus Dach, Terrassen und ähnlichen Flächen über eine belebte Bodenschicht von mindestens 30 Zentimeter auf dem eigenen Grundstück bedarf oft keiner wasserrechtlichen Erlaubnis.

Überprüfen Sie dennoch im Einverständnis mit Behörden beziehungsweise Ihrem Architekten, ob weitere Genehmigungen oder sonstige rechtliche Vorschriften zu beachten sind, zum Beispiel:

- Anzeigepflicht bei angeschlossenen Flächen größer 1200 Quadratmeter
- Wasserrechtliche Erlaubnis bei gewerblichen Objekten
- Die Rechte Dritter dürfen nicht beeinträchtigt werden
- Regelungen in Wasserschutzgebieten
- Grundwasserflurabstände
- Abstand zu angrenzenden, unterkellerten Gebäuden
- Baugenehmigung bei Zisternen ab 50 Kubikmeter Inhalt oder lichter Höhe von drei Meter
- Berücksichtigung der Versickerungsmulde oder Zisterne im Entwässerungsgesuch
- Anzeigepflicht bei Änderung der Entwässerungssituation
- Wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung von Regenwasser in ein Gewässer

Die Anzeige beziehungsweise die wasserrechtliche Erlaubnis ist beim ZJD/WABIN der Stadt Karlsruhe, 76124 Karlsruhe zu

beantragen.

Schritt 4

Festlegen der Eigen- und Fremdleistung

Zahlreiche Maßnahmen der Garten- und Hofgestaltung können in Eigenregie durchgeführt werden. Bei der Bemessung und Ausführung von Versickerungsanlagen ist es jedoch ratsam, Fachleute heranzuziehen, um den Anforderungen des Boden- und Gewässerschutzes zu genügen, eventuelle Schäden wie zum Beispiel Vernässungen zu vermeiden und die langfristige Funktionstüchtigkeit der Anlage sicherzustellen.

Schritt 5

Durchführen der Maßnahmen

Durch Ihre Aktionen leisten Sie einen Beitrag, das Regenwasser auf Ihrem Grundstück zurückzuhalten, zu nutzen und zu versickern. Sie erhalten dadurch wichtige Funktionen des Bodens als Speicherraum für Wasser und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen. Sie tragen dazu bei, einen intakten natürlichen Wasserkreislauf aufrechtzuerhalten. Außerdem können Sie natürliche Ereignisse bewusster wahrnehmen.

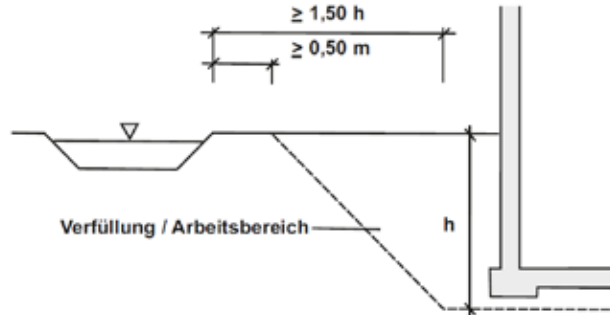


Anhang

Anhang 1

Mindestabstand dezentraler Versickerungsanlagen

Der Mindestabstand dezentraler Versickerungsanlagen von Gebäuden ohne wasserdruckhaltende Abdichtung kann anhand folgender Abbildung bestimmt werden (nach Arbeitsblatt DWA-A 138, April 2005).



Der Abstand zu Grundstücksgrenzen ist so zu wählen, dass eine Beeinträchtigung des Nachbargrundstückes auszuschließen ist.

Anhang 2

Bemessung einer Versickerungsmulde

(nach Arbeitsblatt DWA-A 138)

Die Bemessung sowie der Bau und Betrieb einer Versickerungsmulde sind auf der Grundlage des Arbeitsblattes DWA-A 138 durchzuführen.

Die Speichergleichung lautet:

$$V = \{ (A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2 \} \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

V = Speichervolumen in m^3

A_u = undurchlässige Fläche in m^2

A_s = Versickerungsfläche in m^2

k_f = Durchlässigkeitswert der gesättigten Zone in m/s

$r_{D(n)}$ = maßgebende Regenspende in $l/(s \cdot ha)$

D = Dauer des Bemessungsregens in Minuten

n = mittlere jährliche Häufigkeit der Überschreitung der Niederschlagswerte

f_z = Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117; f_z im allg. = 1,2

Die erforderliche Versickerungsfläche A_s (= Muldenfläche) ist vorzugeben. Folgende Größenordnungen sind zu beachten:

Bodenart	erforderliche A_s
Mittel-/Feinsand	$0,10 \cdot A_u$
Schluffiger Sand, sandiger Schluff, Schluff	$0,20 \cdot A_u$

Die maßgebende Dauer des Bemessungsregens ist zunächst unbekannt. Sie ergibt sich durch wiederholte Lösung der Speichergleichung, wobei für $r_{D(n)}$ die jeweilige Regenspende entsprechend der Dauerstufe D einzusetzen ist.

Die Bemessungsregenspende ist diejenige Regenspende, für die sich das maximale Speichervolumen ergibt. Dieses maximale Speichervolumen ist gleichzeitig das erforderliche Bemessungsvolumen.

Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage des KOSTRA-Atlas KOSTRA-DWD 2020.

Die Regenspenden KOSTRA-DWD 2020 können unter folgendem Link abgerufen werden:

https://www.openko.de/maps/kostra_dwd_2020.html#7/50.477/8.973

Anhang 3

Funktion der belebten Oberbodenschicht

Die belebte Oberbodenschicht ist für eine schadhlose Niederschlagswasserversickerung von besonderer Bedeutung. Sie wirkt als Filter, Puffer, Transformator und als Retentionsschicht.

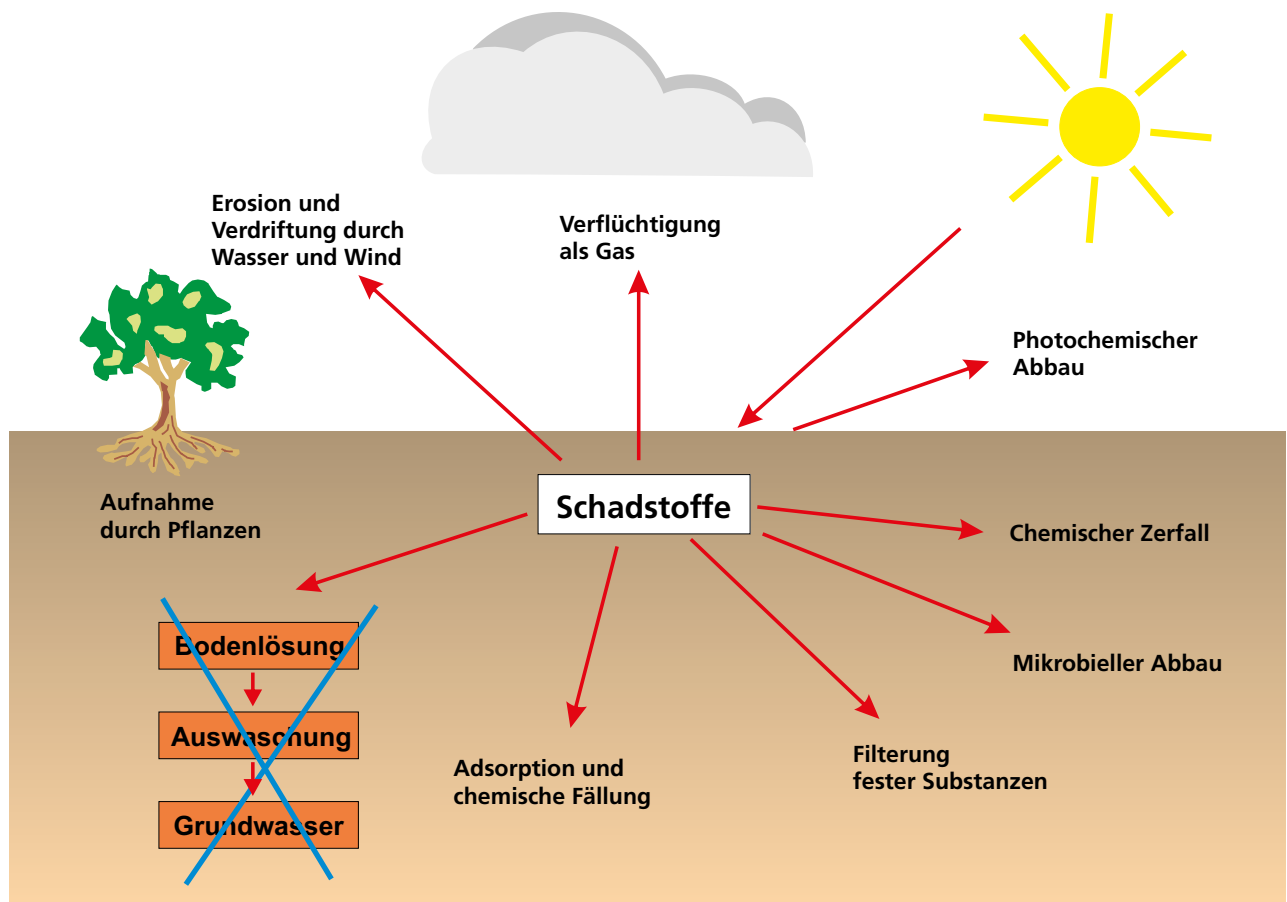
Folgende Prozesse finden in dieser belebten Oberbodenschicht statt:

- Die Schmutz- und Schadstoffpartikel werden durch das Porensystem des Bodens mechanisch zurückgehalten.
- Erosionsvorgänge und Verdriftung durch Wasser und Wind sorgen für einen Schadstoffaustrag aus dem Boden.
- Ein Teil der Schadstoffe kann sich als Gas verflüchtigen.
- Durch photochemische Prozesse werden Schadstoffe abgebaut.

- Schwermetalle und anorganische Schadstoffe werden von den Bodenpartikeln adsorbiert und teilweise chemisch gefällt.
- Die Schadstoffe können von Pflanzen aufgenommen und dem Boden entzogen werden.
- Bodenorganismen bauen organische Stoffe ab und wandeln sie um.
- Kleintiere, Triebe und Wurzeln bewirken eine ständige Regeneration der belebten Bodenschicht.

Wegen der fehlenden Bodenpassage, und deshalb fehlender Reinigungswirkung, ist zum Schutz des Grundwassers eine Versickerung über Sickerschächte im Stadtgebiet Karlsruhe nicht zulässig.

Anstelle der belebten Oberbodenschicht können künstliche Substrate eingesetzt werden, wenn diese eine Zulassung des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM), des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) oder des Bayrischen Landesamtes für Umwelt (LfU Bayern) nachweisen können und der Einsatz entsprechend den in der Zulassung definierten Bedingungen erfolgt.



Informationen und Beratung

Stadt Karlsruhe

Versickerungsmulden und durchlässige Flächenbefestigung

Umwelt- und Arbeitsschutz
Markgrafenstraße 14
76131 Karlsruhe

Telefon: 0721 133-3133

Haus- und Grundstücksentwässerung

Tiefbauamt
Lammstraße 7
76131 Karlsruhe

Telefon: 0721 133-7453

Abwassergebühren

Tiefbauamt
Lammstraße 7
76131 Karlsruhe

Telefon: 0721 133-7417

Hof-, Fassaden- und Dachbegrünung

Gartenbauamt
Lammstraße 7a
76131 Karlsruhe

Telefon: 0721 133-6726

Zur Information

Die Niederschlagsversickerung basiert auf folgenden rechtlichen Grundlagen:

- Wasserhaushaltsgesetz der Bundesrepublik Deutschland (WHG)
- Wassergesetz von Baden-Württemberg
- Verordnung des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg über die dezentrale Beseitigung von Niederschlagswasser (Niederschlagswasserverordnung)
- Satzung der Stadt Karlsruhe über die öffentliche Abwasserbeseitigung (Entwässerungssatzung)

Die technischen und wasserwirtschaftlichen Grundlagen sind im DWA Regelwerk, DWA Arbeitsblatt A 138 (Herausgeber: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) beschrieben.

