



Regenwasser versickern – Gebühren sparen

Informationen zu Planung und Bau von
Versickerungsanlagen in München





Regenwasser versickern – Gebühren sparen

Informationen zu Planung und Bau von
Versickerungsanlagen in München



	Vorwort	4
	Einführung	5
1	Warum Niederschlagswasserversickerung und wie funktioniert sie?	
	1.1 Warum soll Niederschlagswasser versickert werden?	7
	1.1.1 Regenrückhaltebecken Hirschgarten	8
	1.1.2 Klimatische Verhältnisse im Münchner Raum	8
	1.2 Ziele für den nachhaltigen Umgang mit Regenwasser	9
	1.3 Technische Möglichkeiten zur Regenwasserversickerung	10
	1.3.1 Abflussverzögerung durch Dachbegrünung	11
	1.3.2 Abflussreduzierung mit Hilfe durchlässiger Beläge	12
	1.3.3 Möglichkeiten der offenen Ableitung	14
	1.3.4 Flächenversickerung	16
	1.3.5 Muldenversickerung	17
	1.3.6 Unterirdische Versickerung in Schächten oder Rigolen	18
	1.3.7 Offene Teiche in Kombination mit Versickerung	20
	1.3.8 Regenwassernutzungsanlagen in Kombination mit Versickerung	21
2	Wie sehen Projektbeispiele für Niederschlagswasserversickerung in München aus?	
	2.1 Freistehendes Einfamilienhaus am Stadtrand	23
	2.2 Reihenhäuser in der Messestadt Riem	24
	2.3 Geschosswohnungsbau in Riem	25
	2.4 Klinikum Harlaching	26
3	Was ist konkret bei der Planung einer Versickerung von Niederschlagswasser zu tun?	
	3.1 Lässt der Untergrund eine Versickerung zu?	28
	3.2 Lässt der Grundwasserstand eine Versickerung zu?	29
	3.3 Wie ist bei der Planung und Bemessung der Versickerungsanlage vorzugehen?	30
	3.4 Welche Anforderungen sind zu erfüllen, um Abwassergebühren zu sparen?	32
	3.5 Worauf ist beim Bau zu achten?	35
	3.6 Was ist für einen störungsfreien Betrieb der Versickerungsanlage zu tun?	36
Anhänge		
	A Was ist für die behördliche Genehmigung einer Versickerungsanlage zu tun?	39
	B Regelwerke und Fachbegriffe	40
	C Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner bei der Münchner Stadtentwässerung und den zuständigen Behörden	43

Liebe Bürgerinnen und Bürger,

Voraussetzung für die nachhaltige Sicherung unserer Wasservorkommen ist ein intakter Wasserkreislauf. Das bedeutet, dass anfallendes unverschmutztes Niederschlagswasser möglichst flächig vor Ort wieder im Boden versickert werden soll.

In den vergangenen Jahrzehnten wurden durch städtebauliche Maßnahmen jedoch große Flächenanteile versiegelt. Das Niederschlagswasser kann hier nicht mehr oder nur teilweise in den Untergrund versickern und muss durch die Kanalisation abgeleitet werden.

Das führt zu einer Verringerung der Grundwasserneubildung, einer Steigerung der Hochwassergefahr und einer erheblichen Mehrbelastung des Kanalsystems und der Klärwerke der Landeshauptstadt München. Die übliche Art der Niederschlagswasserentsorgung erfordert den Bau entsprechend großer und damit teurer Kanäle und Regenrückhaltebecken, um die bei Starkregen auftretenden Wassermassen gezielt den Klärwerken zuzuleiten. Die daraus resultierenden hohen Kosten schlagen auch bei den Abwassergebühren zu Buche. Durch eine dezentrale Versickerung vor Ort sollen künftig Kosten gespart werden.

In München werden die Gebühren für Schmutz- und Niederschlagswasser schon seit 1970 getrennt verrechnet, wobei sich die Niederschlagswassergebühr vom Befestigungsgrad des Grundstücks und einem so genannten Gebietsabflussbeiwert ableitet. Durch entsprechende Maßnahmen, die in dieser Broschüre erläutert werden, können Sie Gebühren sparen, den natürlichen Wasserkreislauf und die Grundwasserneubildung fördern.

Für die Zukunft ist die Entwicklung nachhaltiger Systeme der Siedlungsentwässerung notwendig, die bereits in der städtebaulichen Planung berücksichtigt werden. Der im Jahr 1998 für den Ausbau des Münchner Kanalnetzes aufgestellte Gesamtentwässerungsplan berücksichtigt die Trennung von Schmutz- und Niederschlagswasser konsequent. Gemäß der Entwässerungssatzung der Landeshauptstadt München ist das anfallende unverschmutzte Niederschlagswasser nach den wasserrechtlichen Vorschriften auf dem jeweiligen Grundstück zu versickern.

Übergeordnetes Ziel ist die Flächenentsiegelung, die sich langfristig günstig auf die Entwicklung der Gebühren auswirken wird, da keine weiteren Investitionen in zusätzliches Rückhaltevolumen nötig werden.

Die vorliegende Broschüre soll Ihnen Anregungen geben und die technischen, wie gestalterischen Möglichkeiten der naturnahen Niederschlagswasserbewirtschaftung im privaten Bereich aufzeigen.



Prof. Joachim Eichinger
Technischer Werkleiter



Thomas Schwarz
Kaufmännischer Werkleiter





Wasser ist Leben! Dank konsequenter Abwasserreinigung bietet die Isar vielfältige Erholungsmöglichkeiten in München.

»Nichts in der Welt ist nachgiebiger als Wasser.
Der Weg des Wassers ist unendlich weit und unfassbar tief;
er erstreckt sich ins Unbegrenzte und fließt ins Endlose.
Er nimmt zu und er nimmt ab, ohne Berechnungen anzustellen.
Oben im Himmel verwandelt sich das Wasser in Regen und Tau,
unten auf der Erde verwandelt es sich in Feuchtigkeit und Sumpf.
Kein Wesen kann ohne es existieren, keine Arbeit kann ohne es vollbracht werden.
Es umfasst alles Leben und kennt keine persönlichen Vorlieben.
Seine Feuchtigkeit erreicht selbst kriechendes Getier, und es erwartet keine Belohnung.
Sein Reichtum verleiht der ganzen Welt Fruchtbarkeit, ohne dass es je zur Neige gehen würde.
Seine Tugenden kommen dem Bauern zugute, ohne dass sie verschwendet würden.
Es lässt sich kein Ende seines Wirkens feststellen.
In seiner Feinheit ist es unfassbar.
Schlag es und es trägt keinen Schaden davon,
durchstich es und es ist nicht verletzt,
zerschneide es und es ist nicht durchtrennt,
verbrenne es und es wird nicht rauchen.
Sanft und fließend, kann es nicht zerstreut werden.
Es ist durchdringend genug um Metall und Stein zu bohren,
es ist stark genug, um die ganze Welt untergehen zu lassen.
Ob nun Mangel oder Überfluss herrscht, es lässt die Welt nehmen und geben.
Es ergießt sich über alle Dinge, ohne dem Einen oder dem Anderen Vorrang einzuräumen.«

*Auszug aus dem Wen-tzu,
einem Klassiker chinesischer Weisheitsliteratur*

Warum Niederschlagswasserversickerung und wie funktioniert sie?

1.1 Warum soll Niederschlagswasser versickert werden?

- 1.1.1 Regenrückhaltebecken Hirschgarten
- 1.1.2 Klimatische Verhältnisse im Münchner Raum

1.2 Ziele für den nachhaltigen Umgang mit Regenwasser

1.3 Technische Möglichkeiten zur Regenwasserversickerung

- 1.3.1 Abflussverzögerung durch Dachbegrünung
- 1.3.2 Abflussreduzierung mit Hilfe durchlässiger Beläge
- 1.3.3 Möglichkeiten der offenen Ableitung
- 1.3.4 Flächenversickerung
- 1.3.5 Muldenversickerung
- 1.3.6 Unterirdische Versickerung in Schächten oder Rigolen
- 1.3.7 Offene Teiche in Kombination mit Versickerung
- 1.3.8 Regenwassernutzungsanlagen in Kombination mit Versickerung

Fachbegriffe sind auf den
Seiten 41 und 42 erläutert



1.1 Warum soll Niederschlagswasser versickert werden?

Natürlicherweise versickert der Niederschlag direkt im Boden oder sammelt sich und fließt in Bächen und Flüssen ab. Früher konnte das Niederschlagswasser noch weitestgehend versickern, da nur geringe Anteile der Stadtflächen vollständig wasserundurchlässig versiegelt waren. Der historische Weg der Niederschlagswasserbeseitigung war die dezentrale Bewirtschaftung des Niederschlagswassers durch Versickerung und ortsnahe Ableitung.

Im Zuge des schnellen Wachstums unserer Städte in den vergangenen Jahrhunderten wurde dieser Zustand mehr und mehr zugunsten einer zentralen Sammlung und Ableitung des Niederschlagswassers aufgegeben. Außerdem steigt mit ständigem Städtewachstum der Anteil der versiegelten Bodenflächen unaufhörlich. Das ist auch in München nicht anders und stellt die Münchner Stadtentwässerung vor neue Aufgaben.

Die Ableitung des Niederschlagswassers brachte das Kanalnetz in den letzten Jahrzehnten an die Grenzen seiner Leistungsfähigkeit. Der Bau von zusätzlichem Rückhaltevolumen war notwendig. Um die bei heftigen Regenereignissen, wie zum Beispiel sommerlichen Gewittergüssen, auftretenden Wassermengen aufzufangen, baute die Münchner Stadtentwässerung Regenrückhaltebecken und -kanäle. Ein Überlaufen des Kanalsystems und eine damit verbundene Einleitung von Mischwasser in die Isar findet daher heute nur noch in sehr seltenen Fällen statt.

Trotz der mit dem Bau von zusätzlichem Rückhaltevolumen verbundenen hohen Investitionskosten erhöhte die Münchner Stadtentwässerung die Regenwassergebühren seit 1993 nicht.

1986 änderte die Münchner Stadtentwässerung ihre Politik und hob den Anschlusszwang für Niederschlagswasser an die Mischwasserkanalisation bei Neubauvorhaben auf. 1998 wurde die Erstellung von Versickerungsanlagen für Neubauten und bei Änderungen und Sanierungen am niederschlagswasserführenden Leitungssystem auch für Altbauten vorgeschrieben.



Durch Versickerung von Niederschlagswasser wird auch das Hochwasser der Isar verringert (oben). Rund 960 Liter Niederschlag pro Quadratmeter fallen in München in einem Jahr (unten).

Heute wird wieder die dezentrale Bewirtschaftung von Niederschlagswasser angestrebt. Die Technik dafür ist grundsätzlich nicht neu, die Anforderungen an Versickerungsanlagen haben sich aber entschieden gewandelt.

Der 1998 aufgestellte Gesamtentwässerungsplan, der den Ist-Zustand sowie eine langfristige Bedarfsprognose bis 2020 der Entwässerungseinrichtungen im gesamten Stadtgebiet beinhaltet, berücksichtigt die Trennung von Schmutz- und Niederschlagswasser konsequent. Durch das übergeordnete Ziel der Flächenentsiegelung ergeben sich langfristig Einsparungen, da kein zusätzliches Rückhaltevolumen geschaffen werden muss. Diese Einsparungen werden sich auf Dauer günstig auf die Gebührentwicklung auswirken.

1.1.1

Regenrückhaltebecken Hirschgarten

Zum Schutz unserer Gewässer, des Grundwassers und zum Schutz vor Überschwemmung von Kellern und Unterführungen muss das Münchner Kanalnetz laufend ausgebaut werden. Dieses besteht aus Abwasserkanälen und Sonderbauwerken, wie Regenüberläufen und Regenbecken.

Aufgabe der Regenrückhaltebecken ist, die bei Starkniederschlägen auftretenden Wassermassen, die aus Abwasser und Niederschlagswasser bestehen, zwischenzuspeichern und anschließend wieder kontrolliert in das Kanalsystem einzuspeisen. Um die Verschmutzung der Isar zu minimieren, baute die Münchner Stadtentwässerung 13 Regenbecken im Stadtgebiet. Die mit Gesamtkosten von 47 Millionen Euro teuerste und größte Anlage liegt am Rande des Hirschgartens im Münchner Westen.

Zentrales Bauwerk ist ein riesiges Becken mit einer Speicherkapazität von 90 000 Kubikmetern. Die Besonderheit der Anlage besteht in der Größe und in der in München einmaligen zweistöckigen Bauweise. Bei starken Regenfällen wird das Wasser, das die Kanalisation nicht aufnehmen kann, in das Becken umgeleitet. Sobald das Kanalnetz wieder aufnahmebereit ist, wird das Becken entleert. Das gespeicherte Mischwasser fließt in die Kanäle und weiter zur Reinigung in die Klärwerke.

Innenansicht des fertigen Regenrückhaltebeckens Hirschgarten mit einer Speicherkapazität von 90 000 Kubikmetern



Regenrückhaltebecken Hirschgarten in der Bauzeit

1.1.2

Klimatische Verhältnisse im Münchner Raum

Die klimatischen Verhältnisse im Münchner Raum werden von atlantischen Luftmassen aus vorwiegend westlichen und südwestlichen Richtungen und von kontinentalen Luftmassen aus östlichen Richtungen geprägt. Auch der von West nach Ost verlaufende Querriegel der Alpen mit seiner Stau- und Föhnwindwirkung beeinflusst das Münchner Klima.

Die mittlere Jahressumme des Niederschlags beträgt in München etwa 960 Millimeter. Das entspricht 960 Liter Niederschlag pro Quadratmeter, wovon etwa zwei Drittel in der Vegetationsperiode von Mai bis Oktober fallen.

Betrachtet man die räumliche Verteilung der mittleren jährlichen Niederschlagssummen, so lässt sich ein Nord-Süd-Gefälle mit zirka 850 Millimeter im Norden und zirka 1 050 Millimeter im Süden von München feststellen. Der Jahresniederschlag ist im Vergleich zu anderen deutschen Städten, wie zum Beispiel Hamburg mit 773 Millimeter und Leipzig mit 512 Millimeter, relativ hoch.

In Städten führen der hohe Versiegelungsgrad der Bodenflächen und der niedrige Vegetationsanteil unter anderem zu einer geringeren Verdunstung und somit zur Ausprägung eigenständiger Kleinklimata.

1.2

Ziele für den nachhaltigen Umgang mit Regenwasser

Heutiges Ziel der Regenwasserbewirtschaftung ist die Entwicklung eines umweltgerechten Systems, das den natürlichen Wasserkreislauf unterstützt und den Komfort des bestehenden Entwässerungssystems beibehält. Alternative Lösungen zur Regenwasserbewirtschaftung sollen kein Rückschritt gegenüber den herkömmlichen Verfahren sein. Aus wasserwirtschaftlich-technischer Sicht bedeutet dieser Anspruch, dass Elemente zur naturnahen Regenwasserbewirtschaftung den gleichen Schutz gegen Überflutungen bieten müssen, wie konventionelle Ableitungssysteme.

Die wesentlichen Ziele sind:

- Annäherung an die natürlichen Verhältnisse des Wasserhaushalts, wie sie vor Bebauung der Fläche bestanden
- Erhalt und gegebenenfalls Ausbau von Sicherheitsreserven im Kanalnetz
- Einsparungen bei dem Bau von Rückhaltebauwerken für Niederschlagswasser, sowie bei dem Neubau und der Sanierung des Kanalnetzes
- Unterstützung der Grundwasserneubildung und Verdunstung mit entsprechend günstigen Auswirkungen auf Boden, Flora und Klima
- Reduzierung der Schadstoffeinträge in die Isar und deren zufließende Gewässer, sowie eine Erhöhung der Niedrigwasserabflüsse, die günstige Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaft der Isar und der zufließenden Gewässer mit ihren Uferzonen haben

Der heutige Ansatz zur Regenwasserbewirtschaftung beruht auf zwei elementaren Strategien:

- Minimierung der Versiegelung der Stadtlandschaft bei Neubauvorhaben und eine Entsiegelung bestehender Flächen (bis zum Jahr 2020 laut Gesamtentwässerungsplan 15 Prozent der befestigten Flächen)
- dezentrale Anordnung von Elementen der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung, sowohl bei Neubauplanungen als auch bei Änderungen bestehender Objekte



Versiegelte Flächen in der Stadt

In der Praxis bedeutet das, dass bei einem Bauvorhaben zunächst zu prüfen ist, ob für die Nutzung der Fläche deren vollständige Versiegelung wirklich erforderlich ist.

Als Alternative erlauben heute Flächengestaltungen mit durchlässigen Oberflächen vielfältige Nutzungen. Ist eine vollständige Versiegelung des Bodens nicht zu umgehen, ist das Regenwasser vor Ort dem Boden wieder zuzuführen. Auch hier gibt es verschiedene Möglichkeiten der Regenwasserbewirtschaftung.

Regenwasser wird zu Abwasser, wenn es auf befestigte Flächen auftrifft und abfließt. Hintergrund dieser Definition ist, dass gerade nach längeren Trockenperioden das Niederschlagswasser durch Staub etc. stark verschmutzt wird. Das Niederschlagswasser der meisten Flächennutzungen ist grundsätzlich für eine Versickerung unbedenklich (Dachflächen in Wohngebieten, privat genutzte PKW-Stellplätze oder Kreis- und Gemeindestraßen mit nicht mehr als zwei Fahrstreifen und geringem Verkehrsaufkommen).

Stärker verschmutztes Niederschlagswasser lässt sich in den meisten Fällen durch die Vorschaltung einer Absetzanlage soweit vorreinigen, dass auch hier eine Versickerung möglich ist.

1.3

Technische Möglichkeiten zur Regenwasserversickerung

Zur Bewirtschaftung von Regenwasser bieten sich verschiedene Möglichkeiten:

- Speicherung, Rückhaltung und Verdunstung
- Regenwassernutzung
- Versickerung
- gedrosselte Ableitung in Oberflächengewässer oder Kanal

Dabei gilt das Prinzip der größtmöglichen Dezentralität. Ziel ist es, die Regenwassermengen möglichst vor Ort oder in der Nähe wieder dem natürlichen Wasserkreislauf zuzuführen. In Zukunft wird die Niederschlagswasserbewirtschaftung insbesondere durch die Versickerung entscheidende Bedeutung für die Stadtentwässerung haben.

Für die technische Umsetzung der Möglichkeiten gibt es verschiedene Bausteine, die sich zu einem System zusammensetzen lassen. Die Bewirtschaftung von Niederschlagswasser ist nicht nur in Neubaugebieten, sondern auch in bereits bestehender Bebauung sinnvoll (vergleiche Kapitel 2). Hier kann sie als ökologische und ökonomische Ergänzung der vorhandenen konventionellen Ableitungssysteme eingesetzt werden.



Wenn die Biergärten leer sind, ist das Kanalsystem mitunter voll. Durch die Versickerung des Niederschlagswassers vor Ort wird das Kanalsystem entlastet.

Konsequenzen für den Bebauungsplan

Die Regenwasserbewirtschaftung ist nicht mehr als eine nachgeordnete Entsorgungsplanung städtebaulicher Erschließungen zu sehen. Vielmehr ist die Regenwasserbewirtschaftung selbst Thema städtebaulicher und freiraumplanerischer Konzeptionen und muss frühzeitig in das Planungsverfahren integriert werden (vergleiche Kapitel 3).

Die Versickerungsfähigkeit des Münchner Untergrundes ist in weiten Teilen sehr gut. In der Regel ist deshalb eine Versickerung des Regenwassers in Mulden, Rigolen oder Schächten möglich.

Die Entscheidung für eine bestimmte Versickerungstechnik ist nur durch eine Anpassung an die örtlichen Verhältnisse zu treffen. Entwässerungskomfort, Flächenverfügbarkeit und Grundwasserschutz sind weitere wichtige Anforderungen, denen die Techniken genügen müssen.

Im Folgenden werden die wichtigsten Bausteine der Bewirtschaftungsanlagen vorgestellt. Diese sind:

- Dachbegrünungen
- durchlässige Beläge
- offene Ableitungen
- Flächenversickerung
- Muldenversickerung
- Versickerung in Rigolen und Schächten
- offene Teiche in Kombination mit Versickerungsanlagen
- Regenwassernutzungsanlagen in Kombination mit Versickerung

1.3.1

Abflussverzögerung durch Dachbegrünung

Dachbegrünungen leisten einen wichtigen Beitrag zur Regenwasserbewirtschaftung. Sie gleichen die Flächenversiegelung aus, reinigen das Regenwasser und halten die Niederschläge teilweise zurück, was zur Klimaverbesserung im besiedelten Bereich beiträgt.

Unterschieden werden in Abhängigkeit von der Nutzung und der Bauweise die extensive und die intensive Dachbegrünung. Die häufiger angewendeten Extensivbegrünungen sind flächige Begrünungen mit Wildkräutern, Gräsern und niedrig wachsenden Stauden, die fast ohne Pflege auskommen. Intensivbegrünungen haben einen mächtigen Aufbau mit Sträuchern oder auch Bäumen. Sie sind begehbar, aber zum Nachrüsten auf Grund ihres hohen Gewichtes nicht geeignet.



Extensive Dachbegrünung

Abflussverhalten

Der mittlere Jahresabfluss aus einer Extensivbegrünung ist wesentlich geringer im Vergleich zu einem Kiesdach. Der wesentliche Vorteil gegenüber einem Kiesdach besteht im Abflussverhalten während eines Regenereignisses. Der Abfluss von einem Gründach erfolgt verzögert. Im Gegensatz zum Kiesdach, bei dem das Wasser sofort abfließt.

Reinigung des Regenwassers

Gründächer weisen eine starke Puffer- und Reinigungsleistung auf, vorausgesetzt der Dachbegrünungsaufbau wurde nicht mit schadstoffreichen Materialien gebaut oder stark gedüngt. Sie haben eine ähnliche Wirkung wie Versickerungsmulden, in denen durch den natürlich aufgelockerten Wurzelbereich Schadstoffe verstärkt abgebaut werden.

Verdunstung von Niederschlagswasser

In der Stadt ist die Luftfeuchtigkeit als Folge der starken Versiegelung, durch Überhitzung und niedrigere Verdunstung geringer als im Umland. Durch Dachbegrünungen kann die Verdunstung gesteigert und damit die Luftqualität verbessert werden.

Merkmale der Dachbegrünung:

- Reduzierung der Abflussmenge und Abflussspitze durch Verdunstung und verzögerten Abfluss
- Gute Reinigungsleistung durch bepflanzten Bodenkörper
- Zusätzliche Nutzung der Dachfläche (zum Beispiel als Dachgarten) möglich
- Längere Haltbarkeit gegenüber Kiesdächern (das heißt bauphysikalischer Schutz)
- Geringer Pflegeaufwand bei Extensivbegrünung
- Nachträglicher Umbau von zum Beispiel Kiesgaragendächern zu einer Extensivbegrünung ist möglich
- Baukostenzuschuss durch das Baureferat der Landeshauptstadt München möglich
- Bis zu 70 Prozent Ermäßigung der Niederschlagswassergebühren möglich
- Einsatz auch auf geneigten Dächern möglich

Zusätzliche Baukosten pro Quadratmeter

Dachfläche:

- Extensivbegrünung zirka 40 Euro
- Intensivbegrünung zirka 50 Euro

Hinweis:

Der unsachgemäße Einsatz von Pflegemitteln (zum Beispiel Dünger) kann zur Belastung des abfließenden Niederschlagswassers führen.



Rasenfugenpflaster

1.3.2

Abflussreduzierung mit Hilfe durchlässiger Beläge

Der Gesamtentwässerungsplan beschreibt den erforderlichen Ausbau des Münchner Kanalnetzes bis zum Jahr 2020 und sieht eine Entsiegelung der befestigten privaten und öffentlichen Flächen in einem Umfang von 15 Prozent vor. Das entspricht dem anspruchsvollen Ziel von 35 Hektar zu entsiegelnder Fläche pro Jahr. Auch die Stadtverwaltung ist gefordert, da rund 45 Prozent dieser Flächen öffentlich sind.

Das Ziel der Entsiegelung ist, die Versickerung des Regenwassers zu erhöhen. Neben einer Versickerung des Niederschlagswassers, zum Beispiel in Grünstreifen, können die befestigten Flächen auch mit wasserdurchlässigen Belägen ausgestattet werden. Bei Neubauvorhaben ist zu prüfen, ob der Umfang der Flächenversiegelung reduziert werden kann.

Für die Versickerung von unverschmutztem Niederschlagswasser sind im Rahmen des Bebauungsplans für Flächen- und Muldenversickerung ausreichend große Bereiche vorzusehen.

Wasserdurchlässige Flächenbeläge werden in Bereichen mit geringem Verkehrsaufkommen eingesetzt, wie:

- Anliegerstraßen
- Parkplätzen
- Grundstückszufahrten
- Garagenzufahrten
- Feuerwehr- und Rettungswegen
- Wohn- und Schulhöfen
- Radwegen

**Rasenkammersteine (oben)
Schotterrassen (unten)**



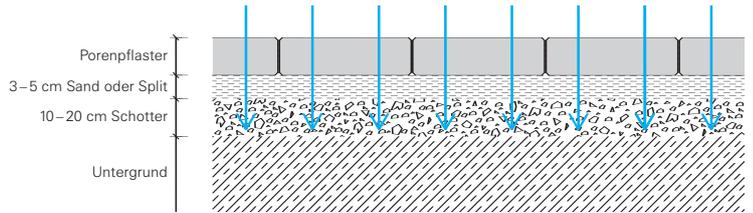
Funktionsprinzip

In der Praxis finden unterschiedliche Typen wasser-durchlässiger Beläge Anwendung:

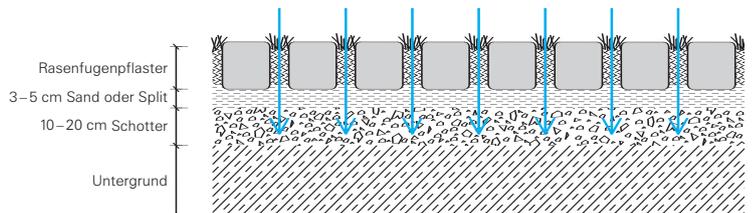
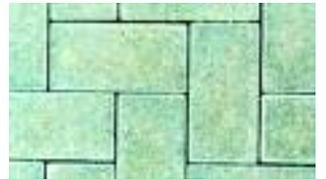
- Poröse, wasserdurchlässige Beläge wie Drän-asphalt oder Betonpflastersteine, bei denen das Niederschlagswasser über die gesamte Ober-fläche durch das Befestigungsmaterial hindurch-sickert.
- Fugenpflaster, bei dem das Niederschlagswasser über die Fugen zwischen den Pflastersteinen in den Untergrund abgeleitet wird.
- Rasenfugenpflaster oder -gittersteine, bei denen das Regenwasser über bewachsene Fugen oder Öffnungen im Material versickert.
- Schotterrasen, bei dem das Niederschlagswasser flächig über den durchwachsenen Schichtaufbau hindurchtritt.

Porenpflaster

Großporiger, wasserdurchlässiger Betonstein, durch den das Niederschlagswasser hindurchsickert.



Porenpflaster



Rasenfugenpflaster

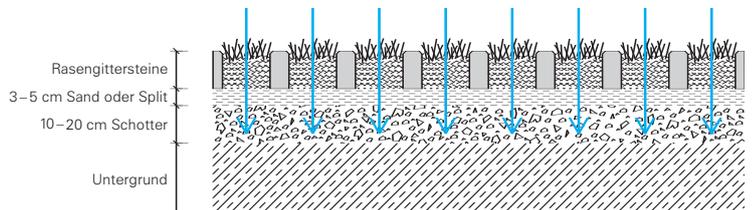


Rasengitterpflaster

Betonpflaster mit Abstandshaltern und 2 bis 3 Zentimeter breiten Fugen (Fugenanteil zirka 20 bis 30 Prozent). Das Niederschlagswasser sickert durch bewachsene Fugen.

Rasengitterstein/Rasenkammerstein

Beton-, Ziegelstein oder Kunststoffwabenplatte mit zirka 50 Prozent Vegetationsanteil. Das Niederschlagswasser versickert über die mit Bodensubstrat gefüllten, rasenbewachsenen Lochkammern in die Trageschicht und dann in den Untergrund.

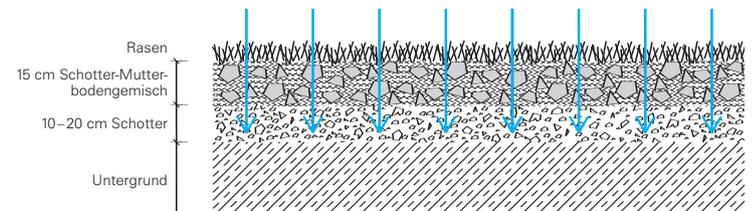


Rasengitterstein



Schotterrasen

Schotterrasen hat einen mit einer wassergebundenen Wegdecke vergleichbaren Aufbau, doch garantieren Oberbodenanteile in der Deckschicht den Anwuchs von Rasen bei gleichzeitig hoher Belastbarkeit des Aufbaus. Niederschlagswasser versickert über die gesamte Fläche.



Schotterrasen



1.3.3

Möglichkeiten der offenen Ableitung

Bei Versickerungsmulden wird die offene Ableitung verwendet. Die unterirdische Ableitung des Wassers über Rohrleitungen scheidet in der Regel aus, da die Rohre im Winter einfrieren. Frostfreie Anordnungen würden Tiefenlagen der Versickerungsmulden von 1,5 bis 2,5 Meter nach sich ziehen. Die beste Reinigungswirkung wird durch die Versickerung über die belebte Bodenzone erreicht. Das Niederschlagswasser soll nach Möglichkeit in Höhe der Geländeoberkante in die Versickerungsmulden eingeleitet werden. So lassen sich Versickerungsmulden mit Sohliefen von 20 bis 30 Zentimeter harmonisch in die Freiflächen integrieren.

Eine offene Führung des Niederschlagswassers an der Geländeoberfläche ist aber meist mit einer Vielzahl an Ableitungspunkten verbunden, die eine besondere Beachtung bei der Planung erfordern. Andere Nutzungsbereiche sind zu queren, Nahtstellen zwischen Gebäudeentwässerungen (zum Beispiel Fallrohren) und offenen Rinnen, Richtungswechsel und Zusammenflüsse zwischen befestigten und bewachsenen Bereichen sind richtig zu planen, solide zu bauen und betrieblich instand zu halten.

Eine zuverlässige Ableitung in die Versickerungsanlagen, die Vermeidung von Rückstau und unkontrolliert abfließendem Wasser ist dabei im alltäglichen Betrieb sicherzustellen. Den Ableitungsbauwerken ist deshalb die gleiche Aufmerksamkeit zu widmen, wie den Versickerungsbauwerken selbst.



Offene Rinne

Offen abfließendes Niederschlagswasser gefährdet bei ungenügender Pflege der Ableitungsrinne die Gebäude. Es kann zu Vernässungen bis hin zur Überflutung kommen.

Verstopfungen oder Ablagerungen sind jedoch leicht zu erkennen. So kann schnell reagiert und Abhilfe geschaffen werden.

Es gibt folgende Elemente zur offenen Ableitung von Regenwasser:

- offene Rinnen
- gedeckte Kastenrinnen
- Rasenrinnen
- »Lücken im Hochbord«
- Entwässerung »über die Schulter«

Offene Rinne im Wohnungsbau

Einsatzbereich:

Im Wohnungsbau und bei ähnlich kleinteilig strukturierten Gebäuden wie Büros, Schulen etc., mit einer angeschlossenen befestigten Fläche bis zirka 200 Quadratmeter pro Rinne.

Konstruktiver Aufbau:

Bau einer offenen Pflasterrinne als Stichbogen- oder Kastenprofil, in Beton gesetzt und wasserdicht verfugt.

Material:

- Betonfertigteilelemente
- Betonpflastersteine
- Natursteinpflaster

Offene Rinne – Straßenentwässerung

Einsatzbereich:

Straßen- und Stellplatzentwässerung über Längsgefälle (0,5 bis 1 Prozent) in offenen Rinnen und anschließende Ableitung des gesammelten Regenwassers in zentrale Bewirtschaftungsanlagen.

Die maximale Ableitungslänge beträgt, je nach Längsgefälle und angeschlossener befestigter Fläche, bis zirka 250 Meter.

Konstruktiver Aufbau:

Bau einer 3- bis 7-zeiligen wasserdicht verputzten Rinne mit Stichbogen aus Betonsteinpflaster oder Natursteinpflaster.



**Gedekte Kastenrinne (oben)
Rasenrinne im Wohnungsbau
(unten)**

Offene Ableitung bei einem Einfamilienhaus



Gedekte Kastenrinne

Einsatzbereich:

Zur Entwässerung von Terrassen, Wegen und Garagenzufahrten, sowie Straßen und Stellplätzen.

Konstruktiver Aufbau:

Bau einer Betonfertigteiltrinne mit Rostabdeckung aus verzinktem Stahlblech oder schwerlastverkehrrsicherem Gussstahl. Diese sind in verschiedenen Dimensionen und unterschiedlicher hydraulischer Leistungsfähigkeit lieferbar.

Rasenrinne

Einsatzbereich:

Gebäude, Stellplatz- und Straßenentwässerung.

Konstruktiver Aufbau:

Anlage einer Rasenfläche mit einem Gefälle von rund fünf Prozent.



**Entwässerung über »Lücke im Hochbord« im Bau (oben)
Straßenentwässerung über
Seitenstreifen (unten)**

»Lücke im Hochbord«

Einsatzbereich:
Zur Entwässerung von Gewerbeflächen, großflächigen Stellplatzanlagen und Straßen.

Konstruktiver Aufbau:
Ein Hochbord mit Magerbetonstütze sichert die Versickerungsfläche gegen Überfahren und Verdichtung und stellt mit Hilfe der Lücken die breitflächige Einleitung des Niederschlagswassers sicher.

»Entwässerung über die Schulter«

Einsatzbereich:
Wohnungsbau (Garagenzufahrt, Terrasse, Wege), Gewerbeflächen, private und öffentliche Straßen, wie Wohnstraßen, Sammelstraßen, Staats- und Bundesstraßen, Bundesautobahnen.

1.3.4 Flächenversickerung

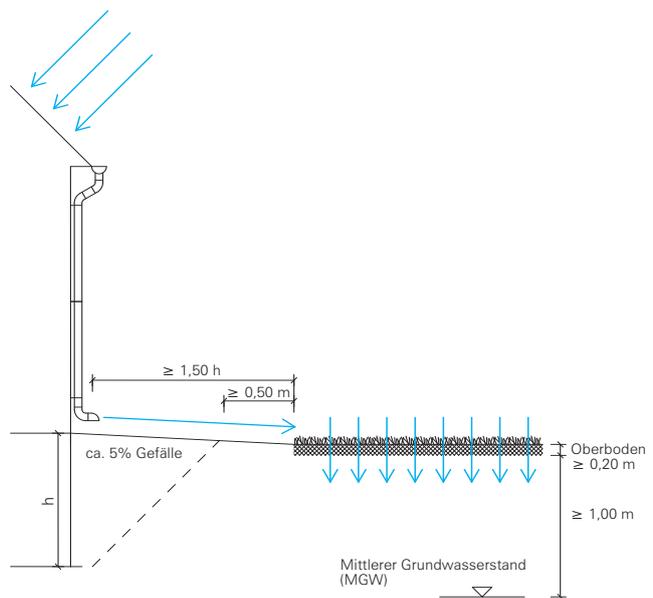
Bei der Flächenversickerung versickert das Niederschlagswasser auf natürlich gewachsenen Böden. Neben dem dort auftreffenden Regenwasser wird auch das Niederschlagswasser befestigter Flächen hier versickert. Die Zuleitung sollte möglichst gleichmäßig erfolgen.

Ein Anstau des Niederschlagswassers ist nicht möglich. Folglich muss die Versickerungsleistung des Bodens über der zu erwartenden Regenmenge liegen, was in München meistens der Fall ist. Zu beachten ist auch das Anschlussverhältnis aus angeschlossener befestigter Fläche und Versickerungsfläche.

Merkmale der Flächenversickerung über Rasen sind:

- eine einfache Erstellung der Anlage (insbesondere bei Neubauvorhaben) beziehungsweise Nutzung einer vorhandenen Rasenfläche
- die volle anderweitige Nutzbarkeit der Fläche
- eine große Ähnlichkeit mit der natürlichen großflächig verteilten Versickerung
- kein zusätzlicher Pflegeaufwand
- eine hohe Reinigungsleistung durch die Oberbodenpassage

Die Flächenversickerung ist besonders für die Entwässerung von Terrassen, einzelnen Stellplätzen, Wegen und Straßen geeignet, da der Boden durch die breitflächige Versickerung insgesamt ein hohes Reinigungspotential hat. Auch Flächenanteile in Wohngebieten mit hohem Grünflächenanteil können auf diese Art entwässert werden.



**Entwässerung über
Flächenversickerung**

1.3.5

Muldenversickerung

Eine Versickerungsmulde ist eine flache, meist mit Gras bewachsene Bodenvertiefung. In diese Mulde wird das Regenwasser befestigter Flächen eingeleitet und kurzzeitig zwischengespeichert, bevor es im Boden versickert. Damit ist die Mulde eine Variante der Flächenversickerung mit zusätzlicher Speicherfunktion. Durch die Zwischenspeicherung kann mehr Niederschlagswasser in die Mulde geleitet werden, als dort in kurzer Zeit versickert. Je nach Bodendurchlässigkeit beträgt die Größe der Mulde zwischen zehn Prozent und 20 Prozent der angeschlossenen, versiegelten Fläche. Die Tiefe der Mulde sollte maximal 50 Zentimeter betragen. Damit ist gewährleistet, dass auch nach einem stärkeren oder lang anhaltenden Regen das Wasser binnen maximal zwei Tagen vollständig versickert ist. Ungesichert im öffentlichen Bereich sollte der Einstau zum Schutz von Kleinkindern nicht mehr als 30 Zentimeter betragen.

Bei längeren Einstauzeiten besteht die Gefahr einer Schädigung des Bewuchses. Eine Bodenverdichtung kann eine Verschlammung und eine nachlassende Sickerleistung nach sich ziehen. Erst die Grasnarbe bei einer rasenbewachsenen Mulde garantiert dauerhaft die erforderliche Versickerungsleistung.

Merkmale der Muldenversickerung sind:

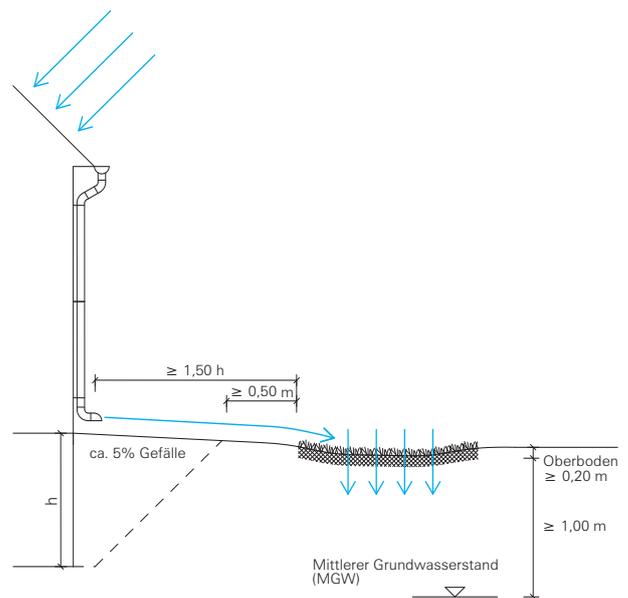
- einfache und kostengünstige Erstellung der Anlage
- weitere Nutzbarkeit der Fläche
- geringer Wartungsaufwand
- sehr gute Reinigungsleistung durch die Oberbodenpassage
- kurzzeitige Speicherungsmöglichkeit nach Starkregenereignissen
- geringerer Flächenbedarf als bei einer Flächenversickerung

Mulden sind besonders für die Entwässerung von Fuß- und Radwegen, wenig frequentierten Straßen und von Dach- und Hofflächen des Wohn- und Gewerbebereiches geeignet. Im Wohnbereich können sie weiter als normale Gartenfläche genutzt werden, insbesondere wenn sie flach angelegt sind.

Als Rasenfläche kann eine Mulde gut in die Freiraumgestaltung eingebunden werden. Durch die Kombination einer Mulde mit einem Feuchtbiotop oder einem Gartenteich wird das Gelände zusätzlich gestalterisch und ökologisch aufgewertet.



Muldenversickerung



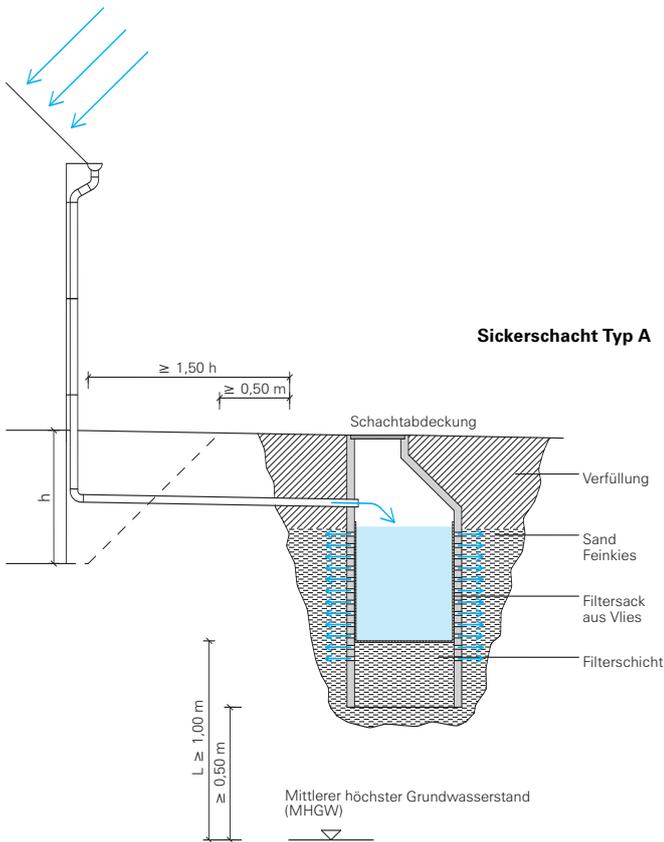
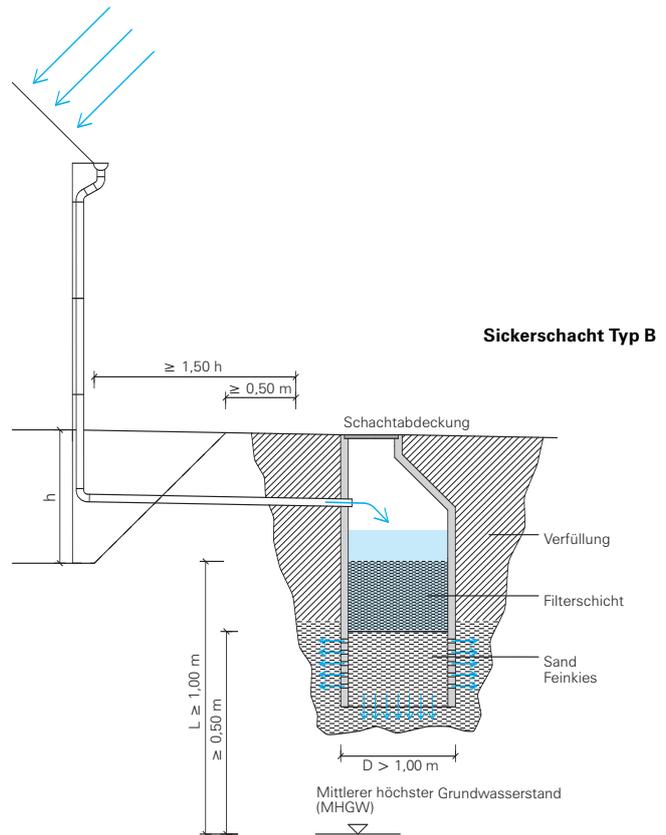
Entwässerung über Muldenversickerung

1.3.6 Unterirdische Versickerung in Schächten oder Rigolen

Schachtversickerung

Bei dieser Technik wird das Regenwasser in einen Schacht ohne Bodenplatte und mit seitlichen Durchtrittsöffnungen geleitet. Durch das große Volumen kann das Regenwasser zwischengespeichert und verzögert in den Untergrund versickert werden. Die punktuelle Versickerung von Niederschlagswasser über einen Sickerschacht darf allerdings nur angewendet werden, wenn zwingende Gründe die Flächen-, Mulden- oder Rigolenversickerung ausschließen (TRENGW).

Das Speichervolumen wird über die Anzahl der Ringe erhöht, ist aber durch den Grundwasserspiegel begrenzt, da die Sohle eines Sickerschachtes mindestens 1,00 Meter Abstand zum mittleren höchsten Grundwasser haben muss.



Nach der technischen Vorschrift der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall A 138 werden zwei Typen von Sickerschächten unterschieden:

Sickerschacht Typ A

Betonschacht mit einem Durchmesser von 1,00 bis 3,50 Metern mit *oberhalb* der Filterschicht seitlichen Durchtrittsöffnungen.

Das Niederschlagswasser durchfließt einen textilen Filtersack. Mitgeführte absetzbare und abfiltrierbare Stoffe werden darin zurückgehalten. Danach versickert es durch die durchlässige Wandung in den Untergrund.

Sickerschacht Typ B

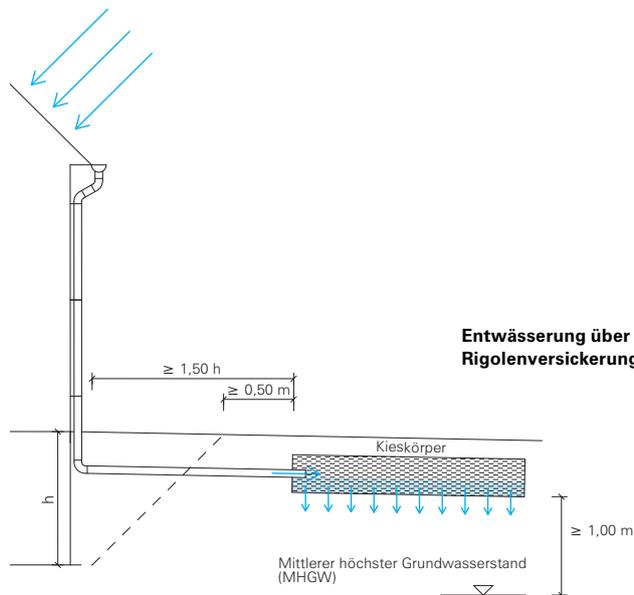
Betonschacht mit einem Durchmesser von 1,00 bis 3,50 Metern mit *unterhalb* der Filterschicht seitlichen Durchtrittsöffnungen.

Mitgeführte absetzbare Stoffe lagern sich auf der Filterschicht ab, kleinteilige Schwebstoffe und Feinsedimente werden in der Filterschicht gebunden.

Beide Sickerschachttypen reinigen das Niederschlagswasser entweder mit Hilfe des Filtersacks (Typ A) oder durch die Sandschicht (Typ B). Die Reinigungsleistung dieser Elemente entspricht nicht der der belebten Bodenzone. Die Versickerung findet konzentriert auf einer kleinen Fläche statt. Dadurch besteht die Gefahr, dass sich Schadstoffe anreichern und in das Grundwasser gelangen. Aus diesem Grund darf in Sickerschächten nur unbelastetes Regenwasser eingeleitet werden.

Soll auch vorbelastetes Niederschlagswasser versickert werden, sind dem Sickerschacht Reinigungsstufen wie Absetzbecken, Bodenfilter etc. vorzuschalten. Die Einschaltung der zuständigen Wasserrechtsbehörde ist in diesem Fall grundsätzlich erforderlich.

Grundwasserschützende Deckschichten dürfen durch Versickerungsschächte nur in Ausnahmefällen (siehe ATV-DVWK-A 138) durchstoßen werden. In diesen Fällen ist sicherzustellen, dass ein Mindestabstand von der Oberkante der Filterschicht im Schacht bis zum mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) von 1,50 Meter eingehalten wird.



Rigolenversickerung

Bei der Rigolen- und Rohrrigolenversickerung wird das Regenwasser unterirdisch zwischengespeichert und in Abhängigkeit von der Bodendurchlässigkeit zeitlich verzögert in den Untergrund linienförmig versickert.

Eine Rigole besteht aus einer Kiespackung oder aus einem künstlichen Rigolenelement. Das Wasser kann sowohl oberirdisch als auch unterirdisch durch Rohrleitungen in die Rigole eingeleitet werden. Eine Variante der Rigolenversickerung ist die Kombination mit einem Dränrohr (Rohrrigole), welches zusätzlich in eine Kiespackung gelegt wird. Das Speichervolumen der Anlage ergibt sich aus dem Querschnitt und der Länge der Kiespackung (Korngröße 8 bis 16 Millimeter oder 16 bis 32 Millimeter), dem Porenvolumen des verwendeten Kieses und gegebenenfalls dem Volumen des Dränrohres.

Es ist darauf zu achten, dass Vliese nur oben verlegt werden, um den Eintrag von Erde in den Rigolenkörper zu verhindern. Ummantelnde Vliese können sich mit der Zeit zusetzen und eine Versickerung verhindern.

Wie bei Schächten ist auch bei (Rohr-)Rigolenversickerungen eine vorherige Reinigung durch Absetzbecken, Bodenfilter oder Mulden nötig. Es werden auch Mulden in Kombination mit Rigolen ausgeführt.

Vorteile:

- geringerer Flächenbedarf als bei Mulden
- geringerer Bedarf an Tiefe als bei Schächten (gut bei hohem Grundwasserstand)
- gute Speicherungsleistung
- schnelle Verteilung punktuell anfallender Einleitungen (Dachabflüsse) in der Versickerungsanlage (Linienversickerung)
- kaum Einschränkungen bei der Flächennutzung
- Anwendbarkeit auch bei verdichteten, durchlässigen oberen Bodenschichten, wenn der Untergrund eine Versickerung erlaubt

Nachteile:

- die Erstellung ist im Vergleich zu oberirdischen Anlagen aufwändiger
- die laufende Kontrolle der Anlage ist im Gegensatz zu oberirdischen Anlagen oder Schächten nicht möglich
- die Rigole kann sich nicht selbst regenerieren. Wird sie nicht vorschriftsmäßig installiert, kann die Kiespackung verschlämmen und die ganze Rigole muss neu erstellt werden
- das Niederschlagswasser muss gegebenenfalls durch ein zusätzliches Verfahren vorgereinigt werden
- nur 20 bis 40 Prozent des Volumens der Anlage sind als Speicher nutzbar (bei Speicherelementen aus Kunststoff bis zu 95 Prozent)

1.3.7

Offene Teiche in Kombination mit Versickerung

Neben den dargestellten Versickerungstechniken lassen sich viele weitere Bausteine problemlos in ein Regenwasserbewirtschaftungssystem einfügen. Das können gestalterische und städtebauliche Elemente wie Teichanlagen, künstliche Wasserläufe und Wasserspiele für Kinder sein. Zur Reinigung der Niederschläge können zusätzlich technische Komponenten, wie gedichtete Bodenfilter, Absetzbecken etc. einbezogen werden. Auch Elemente der Regenwassernutzung lassen sich integrieren. Der Kreativität des Planers sind hier keine Grenzen gesetzt, soweit die gesetzlichen Vorschriften eingehalten werden.

Eine Teichanlage, integriert in ein System zur naturnahen Regenwasserbewirtschaftung, kann dauerhaft Wasser stauen. Die Sohle des Teiches ist dafür wasserundurchlässig herzustellen. Ein Teich hat damit weder eine Versickerungsleistung, noch bietet er wasserwirtschaftlich relevante Rückhaltevolumina. Auch die Verdunstungsleistung der Teichoberfläche ist bemessungstechnisch ohne Belang, da der Verdunstungsprozess langsam und im Jahresverlauf schwankend ist. Außerdem fallen die zu bewirtschaftenden Regenereignisse meist heftig und kurzzeitig über den gesamten Jahresverlauf an.

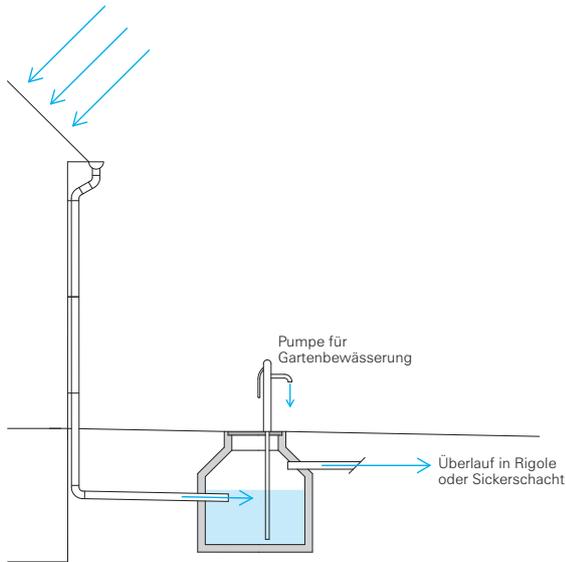
Erst die zielgerichtete Kombination eines Teiches mit einer umlaufenden Versickerungsfläche oder -mulde machen den Teich zu einem funktional leistungsfähigen Element eines naturnahen Bewirtschaftungssystems.

Bei Starkregenereignissen steigt der Wasserspiegel an, der Teich tritt über die als Versickerungsmulde gestaltete Uferzone, wo das Niederschlagswasser versickert. Der Teich selbst bietet in der Phase des Aufstaus zusätzliches Rückhaltevolumen.

Die konsequente Einhaltung der Planungsvorgaben ist Voraussetzung für eine gestalterisch und funktional sinnvolle Integration der Teichanlagen in ein Bewirtschaftungssystem. Ebenso ist eine Kombination aus Teich mit Überlauf in ein unterirdisches Versickerungselement wie Rigole oder Schacht realisierbar.



Teich im gewerblichen Versickerungsbereich (oben)
Teich mit Überlauf in Versickerungsmulde (unten)



Prinzipschnitt einer Zisterne

1.3.8 Regenwassernutzungsanlagen in Kombination mit Versickerung

Mit der Nutzung einer Zisterne wird ein wichtiger Beitrag zur naturnahen Regenwasserbewirtschaftung geleistet. Das Regenwasser wird nicht direkt abgeleitet, sondern genutzt. Durch das Einsparen von Gießwasser lassen sich auch die Trinkwasserkosten reduzieren. Der Überlauf einer Regentonne oder Zisterne sollte an eine nachgeschaltete Rigole oder einen Sickerschacht angeschlossen werden. Bei Einleitung in den Kanal ist der Rückstauschutz zu beachten.

Regenwassernutzung bietet sich vor allem für die Gartenbewässerung an. Die einfachste Form der Regenwassernutzung ist die Regenwassertonne. Über einen Klappmechanismus im Fallrohr wird das Regenwasser von der Dachrinne in die Regentonne umgeleitet.

Aufwändiger und größer sind unterirdisch angeordnete Regenwasserzisternen. Das Regenwasser ist dort auch in den warmen Sommermonaten vor Erwärmung und Ungezieferbefall geschützt. Für die Wasserentnahme ist eine Pumpe erforderlich.



Regentonne – die einfachste Form der Regenwassernutzung

Wie sehen Projektbeispiele für Niederschlagswasserversickerung in München aus?

- 2.1 Freistehendes Einfamilienhaus am Stadtrand
- 2.2 Reihenhäuser in der Messestadt Riem
- 2.3 Geschosswohnungsbau in Riem
- 2.4 Klinikum Harlaching

Fachbegriffe sind auf den
Seiten 41 und 42 erläutert



2.1

Freistehendes Einfamilienhaus am Stadtrand

Typisch für diese Bauform sind befestigte Flächen in einer Größenordnung zwischen 200 und 400 Quadratmeter. Die Gärten sind meist als Rasenflächen angelegt. Als kostengünstigste Lösung bietet sich hier die Muldenversickerung an. Um die Mulde zu bilden, wird ein Teil der Rasenflächen um zehn bis zwanzig Zentimeter abgesenkt. Die Muldenfläche bleibt als Rasenfläche erhalten und ist weiterhin ohne Einschränkung nutzbar.

Das Regenwasser, das sich auf Dachflächen sammelt, wird über eine offene Rinne in die Versickerungsmulde abgeleitet. Die sonstigen befestigten Flächen wie Wege und Terrassen entwässern »über die Schulter«, das heißt über Quergefälle in die Rasenfläche. Die Muldenversickerung bietet sich unter anderem als Lösung an, wenn unterirdische Varianten wie die Schacht- oder Rigolenversickerung wegen hoch anstehenden Grundwassers ausscheiden.

In dem Beispiel wird das Regenwasser über insgesamt drei kleine Versickerungsmulden (jeweils zirka 7 Quadratmeter groß) abgeleitet. Die sanft in die Rasenflächen einprofilierten Mulden sind kaum sichtbar. Auch nach starken Niederschlagsereignissen ist das Regenwasser innerhalb weniger Stunden vollständig versickert. Die Anlage ist seit drei Jahren störungsfrei in Betrieb.

Für diese einfache Art der Regenwasserversickerung ist weder eine wasserrechtliche Erlaubnis, noch eine Regenwasserbehandlung erforderlich. Im Stadtgebiet von München liegt die jährliche Gebührenersparnis durch die Versickerung des Niederschlagswassers je nach Abflussbeiwert und Grundstücksfläche zwischen 200 und 500 Euro.



Muldenversickerung im Garten eines Einfamilienhauses. Die Muldenfläche (markiert) bleibt als Rasenfläche erhalten.



Beispiele für die Ableitung des Niederschlagswassers über eine offene Rinne

2.2

Reihenhäuser in der Messestadt Riem

Reihenhäuser haben in der Regel einen schmalen Vorgarten (2 bis 4 Meter) und einen kleinen Garten auf der Rückseite der Gebäude. Die befestigten Flächen haben in der Regel eine Größe von 70 bis 100 Quadratmetern. Durch die geringe Grundstücksgröße wird meist eine unterirdische Versickerungsart (Schacht- oder Rigolenversickerung) bevorzugt.

Das Beispiel zeigt, dass eine oberirdische Versickerung in Mulden möglich ist, wenn im öffentlichen Raum Flächen dafür zur Verfügung stehen. Das Regenwasser der nach vorn geneigten Dachflächen wird über gedeckte Kastenrinnen in die öffentliche Versickerungsmulde abgeleitet. Die Mulde dient gleichzeitig der Entwässerung des öffentlichen Erschließungsweges.

Das Regenwasser der zur Gartenseite geneigten Dachflächen wird über offene Rinnen in eine hinter den Gärten liegende, öffentliche Versickerungsmulde abgeleitet. Die offene Rinne liegt jeweils an der Grenze zum Nachbargrundstück. Für die Gartengestaltung ergeben sich daher keine Einschränkungen. Die befestigten Terrassenflächen entwässern »über die Schulter«, das heißt über Quergefälle, in den Garten.

Bei größeren Gartengrundstücken ist die Anordnung der Versickerungsmulde auch im Privatgarten möglich. Zu beachten ist jedoch ein ausreichender Abstand zur Kellerwand (4 bis 6 Meter), um Vernäsungen auszuschließen. Um Gefahren für Kinder zu vermeiden, sollten Mulden flach und so angelegt werden, dass auch nach starken Regenfällen das Niederschlagswasser nach wenigen Stunden versickert. Die Versickerungsanlagen der Reihenhäuser in Riem sind seit drei Jahren ohne Störungen in Betrieb.



Ableitung des Niederschlagswassers der Dachflächen über gedeckte Kastenrinnen in eine Kiesmulde



Ableitung des Niederschlagswassers der Dachflächen über eine offene Rinne in eine Kiesmulde

2.3

Geschosswohnungsbau in Riem

Geschosswohnungsbauten stellen den größten Anteil des Wohnungsbestandes in München. Sie finden sich sowohl am Stadtrand als auch in innerstädtischen Gebieten.

Für die Regenwasserversickerung sind die Zeilenbebauung und die Blockrandbebauung zu unterscheiden.

Zeilenbebauung

Die Gebäuderiegel sind zeilenförmig aneinander gereiht. Das Regenwasser wird in gedeckten Rinnen, die in den Hauszugangswegen liegen, in die Versickerungsmulden abgeleitet. Die Versickerungsmulden bilden einen Puffer zwischen den Hauszugangswegen und den Privatgärten der nächsten Gebäudezeile. In den Sommermonaten werden Regenwassersammeltonnen aufgestellt, um das Wasser für die Bewässerung der Gärten zu nutzen.

Wegen des einseitig geneigten Pultdaches konnte auf die Ableitung von Niederschlagswasser von der Gebäuderückseite verzichtet werden.

Die begrünter Dächer halten einen Teil des Niederschlagswassers zurück. In den Sommermonaten verdunstet der größere Teil des Niederschlagswassers direkt auf dem Dach. So ergeben sich eine Stabilisierung des Kleinklimas und die Bindung von Staubanteilen aus der Luft. Die befestigten Wege werden über Quergefälle direkt in die Versickerungsmulden entwässert.

Die Versickerungsanlagen sind seit drei Jahren störungsfrei in Betrieb. Auch in den Wintermonaten versickert das anfallende Regenwasser im Boden. Die Ablagerung von Schnee in den Mulden ist unproblematisch.



**Extensive Dachbegrünung (oben)
Versickerungsmulde zwischen
den Gärten einer Zeilenbebauung
in Riem (unten)**

Blockrandbebauung

Die Gebäuderiegel sind hofbildend angeordnet. Das Regenwasser der Dachflächen wird auf der rückwärtigen Gebäudeseite über offene und gedeckte Rinnen abgeleitet. Im Innenhof sind Versickerungsmulden und -teiche angelegt, in denen das Niederschlagswasser zurückgehalten und versickert wird. Die Teiche sind bepflanzt und bereichern die Gestaltung des Innenhofes.

Geschosswohnungsbauten sind in der Regel im Eigentum einer Wohnungsgesellschaft oder Eigentümergemeinschaft. Die Abwassergebühren werden auf die Mieter oder Einzeleigentümer umgelegt. Eine Reduzierung der Gebühren bedeutet auch eine Senkung der Nebenkosten.

2.4

Klinikum Harlaching

Das Bettenhaus der Klinik für Naturheilverwesen am Krankenhaus Harlaching wurde 2003 modernisiert. Dabei wurden auch die Entwässerungsleitungen im Gebäude erneuert. Gemäß § 3 der Münchner Entwässerungssatzung ist Niederschlagswasser »... auf dem jeweiligen Grundstück selbst zu versickern«. Um dieser Vorgabe zu entsprechen, wurden diese Anpassungsmaßnahmen notwendig.

Da die Entwässerungsleitungen rund zwei Meter unter der Geländeoberkante aus dem Gebäude führen, musste hier auf eine Versickerung an der Oberfläche verzichtet werden. Stattdessen wurden zwei unterirdische Versickerungsrigolen erstellt. Um den Platzbedarf und das Aushubvolumen für die Rigolen zu reduzieren, wurden die Rigolen aus Kunststoffelementen (Rigo-fill-Elemente) erstellt. Diese besitzen gegenüber Kiesrigolen ein dreifach höheres nutzbares Porenvolumen. Die Größenausdehnung der Rigolen ließ sich auf diese Weise erheblich reduzieren.

Zum Schutz vor Verunreinigung werden Rigolen Absetzfilterschächte vorgeschaltet, die von den Dachflächen mitgeführte Grobstoffe, wie zum Beispiel Laub, zurückhalten. Die Bilder zeigen die Erstellung der Rigolen. Dabei hat sich gezeigt, dass auf eine ebene Sohlausbildung in der Rigole zu achten ist, um ein Verkanten der Kunststoffblöcke beim Einbau zu vermeiden. Um den Eintrag von Erde in die Hohlkammern der Speicherblöcke zu verhindern, ist unbedingt auf eine sorgfältige Ausführung der Vliesverlegung zu achten.



Erstellung der Baugrube für Rigo-fill-Elemente



**Einbau der Rigo-fill-Elemente – diese besitzen gegenüber Kiesrigolen ein dreifach höheres nutzbares Porenvolumen (oben)
Verfüllen der Baugrube (unten)**

Was ist konkret bei der Planung einer Versickerung von Niederschlagswasser zu tun?

- 3.1 Lässt der Untergrund eine Versickerung zu?
- 3.2 Lässt der Grundwasserstand eine Versickerung zu?
- 3.3 Wie ist bei der Planung und Bemessung der Versickerungsanlage vorzugehen?
- 3.4 Welche Anforderungen sind zu erfüllen, um Abwassergebühren zu sparen?
- 3.5 Worauf ist beim Bau zu achten?
- 3.6 Was ist für einen störungsfreien Betrieb der Versickerungsanlage zu tun?

Fachbegriffe sind auf den Seiten 41 und 42 erläutert



3.1

Lässt der Untergrund eine Versickerung zu?

Zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit im Stadtgebiet München wurde ein Gutachten im Januar 2004 erstellt.

Mit dem Gutachten wurde die Fläche des Stadtgebietes von München nach geologischen, hydrogeologischen und baugrundtechnischen Gesichtspunkten in Bereiche unterteilt, die auf ihre Eignung in Bezug auf unterschiedliche Versickerungsarten bewertet wurden.

Grundsätzlich sollte die Versickerung flächig erfolgen, bei bestehenden Straßen und Anwesen ist jedoch aus wirtschaftlichen Gründen häufig die Schachtversickerung vorzuziehen. Aufgrund der meist günstigen geologischen und hydrogeologischen Rahmenbedingungen im Raum München ist die Errichtung von Schachtversickerungsanlagen in weiten Teilen des Stadtgebietes möglich.

Knapp 50 Prozent des zirka 310 Quadratkilometer großen Stadtgebietes sind ohne weitere Erkundungsmaßnahmen für Schacht- und Muldenversickerungsanlagen geeignet. 17 Prozent eignen sich nur für Muldenversickerungsanlagen (oder für flächige Versickerungsformen im allgemeinen). Lediglich 19 Prozent des Stadtgebietes sind für Versickerungsanlagen jeder Art ungeeignet. Die restliche Fläche des Stadtgebietes ist aufgrund unsicherer geologischer Rahmenbedingungen nur bedingt für Versickerungsanlagen geeignet. Hier sollte vor der Planung dezentraler Versickerungsanlagen der geologische Untergrund genauer erkundet werden. Die hydrogeologischen und geologischen Rahmenbedingungen für eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser in München sind zusammenfassend als günstig zu bezeichnen.

(Quelle: Beurteilung der Versickerungsfähigkeit im Stadtgebiet München, Gutachten Dr. Blasy – Dr. Øverland, Eching am Ammersee 2004)

Was ist zu tun bei Verdacht auf Altlasten?

Die Altlastenverdachtskartierung des Stadtgebietes ist beim Referat für Gesundheit und Umwelt einzusehen (Ansprechpartner siehe Anhang C, Seite 44). Darin finden Sie auch weitergehende Informationen zu den Flächen mit Altlastenverdacht. Für viele betroffene Parzellen gibt es keine genauen Bodenuntersuchungen. Liegt ein Verdacht vor, sind gegebenenfalls weitere Bodenuntersuchungen erforderlich.

Die natürlichen Grundwasserschwankungen sind kaum zu bemerken. Erst bei stark abgesunkenem Grundwasserspiegel trocknen der Boden und die Gewässer aus. Die Niederschlagswasserversickerung wirkt dem entgegen.



3.2

Lässt der Grundwasserstand eine Versickerung zu?

Die Versickerung von Regenwasser leistet einen wichtigen Beitrag zur Neubildung des Grundwassers. Dies ist einer der Gründe für die verstärkten Anstrengungen zur Flächenentsiegelung und Versickerung von Niederschlagswasser in München. Ein Zusammenhang mit der Problematik hoher Grundwasserstände in einigen Stadtteilen besteht nicht. Diese Probleme unterliegen einem komplexen Wirkungsgefüge, das in erster Linie von witterungsbedingten Einflüssen bestimmt wird. Der Grundwasserspiegel der Stadt München ist von den Niederschlagsmengen über längere Zeiträume, der Hydrogeologie und einem sich über München hinaus erstreckenden Einzugsbereich abhängig.

In Stadtteilen, in denen die Gefahr besteht, dass Keller durch hoch stehendes Grundwasser vernässt werden, ist baulich mittels wasserdichter und auftriebssicherer Kellergeschosse Vorsorge zu treffen (»weiße Wanne«). Soll das Regenwasser bestehender Gebäude in solchen Stadtteilen versickert werden, sind die Auswirkungen auf Nachbargrundstücke und deren Bebauung zu prüfen.

Generell ist bei der Planung von Versickerungsanlagen entsprechend den technischen Regelwerken Vorsorge für einen ausreichenden Gewässerschutz zu treffen und für die hydraulische Funktionsfähigkeit der Anlagen zu sorgen.

Für die Tiefenlage einer unterirdischen Versickerungsanlage ist der Grundwasserflurabstand entscheidend. Dieser kann in der »Eignungskarte« der Münchner Stadtentwässerung eingesehen werden. Weitergehende Aussagen über die Grundwasserstände sind beim städtischen Vermessungsamt und/oder beim Referat für Gesundheit und Umwelt einzuholen (Ansprechpartner siehe Anhang C, Seite 44).

Inbesondere sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Ausreichender Grundwasserabstand nach ATV-DVWK-A 138, ATV-DVWK-M 153 und den Regelungen des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft
- Nachweis nach ATV-DVWK-M 153, dass keine unzulässige Gewässerbelastung zu erwarten ist
- Ausreichende hydraulische Bemessung nach ATV-DVWK-A 138

Weitere Informationen dazu finden Sie im »Vollständigen Entwässerungsantrag«, den Sie bei der Münchner Stadtentwässerung kostenlos erhalten oder unter www.muenchen.de/mse downloaden können.

3.3

Wie ist bei der Planung und Bemessung der Versickerungsanlage vorzugehen?

Welche Aspekte sind bei der Planung zu berücksichtigen?

Im ersten Schritt sind die Eignung des Bodens für die Versickerung, der Grundwasserflurabstand und eventuell Altlastenverdachtsflächen in Erfahrung zu bringen. Anschließend gilt es, die Größe und Anordnung der Versickerungsanlage zu ermitteln und festzulegen. Dabei sind zu berücksichtigen:

- vorhandene oder geplante Grundstücksüberbauung (Zuordnung von befestigten Flächen und Freiflächen)
- Gefälleverhältnisse des Grundstücks
- Nutzungen auf Nachbargrundstücken
- Gestaltung der Außenanlagen (Bepflanzung etc.)
- Kosten

Bei jedem Bauvorhaben ist zu entscheiden, welche Versickerungstechnik die Richtige ist. Bei komplexeren Projekten empfiehlt es sich, einen Fachplaner für Regenwasserbewirtschaftung einzubeziehen. Eine Hilfestellung zu den Anforderungen an Planung, Bemessung und Beantragung einer Versickerungsanlage gibt die bei der Münchner Stadtentwässerung erhältliche Broschüre »Der vollständige Entwässerungsantrag«.

Wie groß ist der Flächenbedarf von Versickerungsanlagen und entstehen Einschränkungen bei der Nutzung des Grundstücks?

Der Flächenbedarf der Versickerungstechniken ist sehr unterschiedlich.

Unterirdische Anlagen wie Rigolen und in begründeten Fällen Sickerschächte und Rigolen sind aufgrund des sehr geringen Platzbedarfs trotz notwendiger Abstandsflächen zu Gebäuden und Grundstücksgrenzen bei Flächenknappheit geeignet. Versickerungsmulden benötigen zirka 5 bis 8 Prozent der versiegelten Grundstücksfläche. Der Flächenbedarf oberirdischer Versickerungsanlagen, wie Mulden oder Muldenrigolen, geht als Gartenfläche nicht verloren. Als Rasen- oder Staudenflächen angelegt, sind sie vollwertiger Teil des Gartens und lassen sich auch als Spielfläche nutzen. Die Kombination einer Versickerungsmulde mit einem Teich bietet attraktive Möglichkeiten für die Gestaltung eines Gartens.



Mulde mit Staudenbepflanzung

Wie ist die erforderliche Größe der Versickerungsanlage zu bestimmen?

Versickerungsanlagen sind nach dem Regelwerk ATV-DVWK-A 138 »Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser« zu planen und zu dimensionieren. Wesentliche Eingangsgrößen neben der Wahl der Versickerungstechnik (Sickerschacht, Rigole, Mulde, Mulden-Rigole) nach den zuvor genannten planerischen Kriterien sind hierbei:

- Bodendurchlässigkeit
- Verschmutzungsgrad des Niederschlagswasserabflusses
- örtliche Bemessungsregenspende
- angeschlossene Flächen mit Größe, Art der Befestigung oder der Dachmaterialien und Neigung
- Grundwasserflurabstand

Bei komplexeren Projekten und Neubauvorhaben empfiehlt es sich, die Dimensionierung durch Fachleute vornehmen zu lassen.

Wie hoch ist die Bodendurchlässigkeit?

Die Durchlässigkeit des Bodens in den für die Versickerung geeigneten Gebieten ist in München in der Regel hoch. In etwa zwei Stunden könnten praktisch der gesamte Niederschlag eines Jahres versickert werden. Liegen schwierige Bodenverhältnisse vor, ist der so genannte Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens durch Untersuchungen vor Ort zu ermitteln.

Welche Regenmenge und -intensität ist ausschlaggebend?

Gemäß ATV-DVWK-A 138 müssen dezentrale Versickerungsanlagen Regenfälle aufnehmen, wie sie in Menge und Intensität statistisch einmal in fünf Jahren auftreten. Dies ist ein entscheidender Faktor für die Bemessung von Versickerungsanlagen.

Wie wird die angeschlossene undurchlässige Fläche ermittelt?

Die bei der Bemessung zu berücksichtigende befestigte Fläche ist kleiner als die tatsächlich an die Versickerungsanlage angeschlossene. Das liegt daran, dass ein Minderungsfaktor für Benetzung und Verdunstung auf diesen Flächen angesetzt wird. Dieser so genannte »mittlere Abflussbeiwert« unterscheidet sich je nach Material und Neigung der Fläche.

Wie erfolgt eine Bemessung nach ATV-DVWK-A 138?

Relevant für die Bemessung ist das Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 »Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser«. Dabei wird zwischen »einfachen Bemessungsverfahren mit statistischen Niederschlagsdaten« und einem Nachweis mit Hilfe einer »Niederschlag-Abfluss- Langzeitsimulation« unterschieden. Die Münchner Stadtentwässerung verwendet zur Berechnung die Software des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft (Bezug siehe Anhang C, Seite 44).

Wie erfolgt der Nachweis des Grundwasserschutzes nach ATV-DVWK-M 153?

Bei der Planung einer Versickerungsanlage ist der Grundwasserschutz zu gewährleisten. Der Nachweis erfolgt gemäß Merkblatt ATV-DVWK-M 153 »Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Niederschlagswasser«. Hier werden Empfehlungen für eine eventuell notwendige Behandlung (Vorreinigung vor der Versickerung) des Niederschlagswassers gegeben. In einem Bewertungsverfahren werden die Verschmutzung des Niederschlagswassers einerseits und die Schutzbedürftigkeit des Grundwassers oder oberirdischer Gewässer andererseits gegenübergestellt. Für die Fälle, in denen ein detaillierter Nachweis des Grundwasserschutzes erforderlich ist, stellt das Bayerische Landesamt für Wasserwirtschaft ein einfach zu handhabendes EDV-Programm zur Verfügung (Bezug siehe Anhang C, Seite 44).



3.4

Welche Anforderungen sind zu erfüllen, um Abwassergebühren zu sparen?

Was ist und wie ergibt sich der »Gebietsabflussbeiwert«?

Bei dem »Gebietsabflussbeiwert« der Gebührensatzung handelt es sich um einen großflächig ermittelten, auf das gesamte Grundstück bezogenen und speziell für München geltenden Durchschnittswert. Der gemäß Entwässerungsabgabensatzung der Münchner Stadtentwässerung (EntwAbgS) ermittelte Abflussbeiwert ist nicht mit dem Abflussbeiwert nach ATV-DVWK-A 138 zu verwechseln.

§ 5

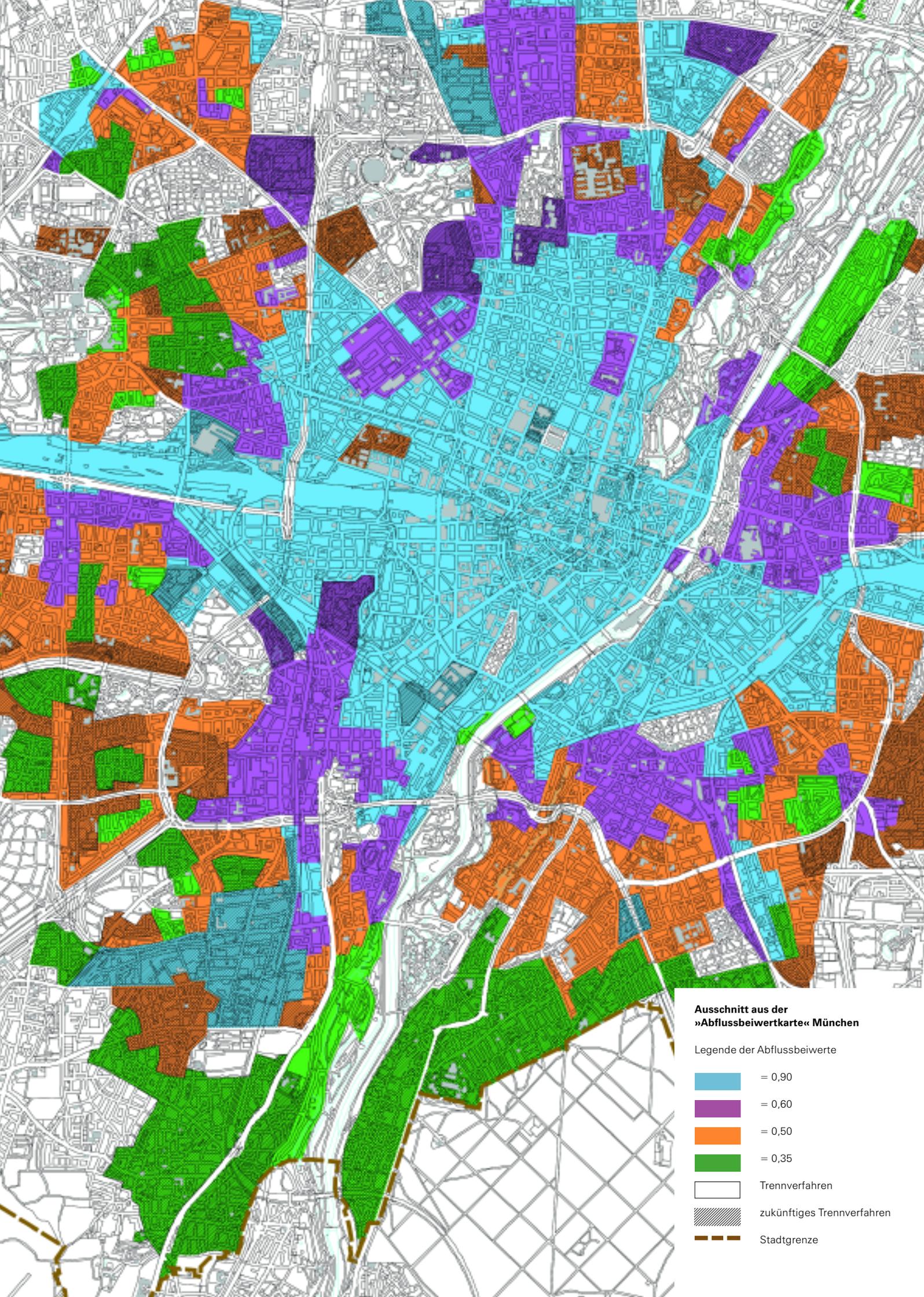
Ermittlung des Grundstücksanteils an der Niederschlagswasserbeseitigung

(1) Der Anteil des jeweiligen Grundstücks an der Niederschlagswasserableitung in die städtische Entwässerungseinrichtung bestimmt sich nach dem Ausmaß seiner Fläche, die mit ihrem Gebietsabflussbeiwert multipliziert wird (reduzierte Grundstücksfläche). Der Gebietsabflussbeiwert gibt den statistisch zu erwartenden Anteil der bebauten und befestigten Flächen an der Grundstücksfläche an. Er stellt einen Mittelwert aus der umliegenden Bebauung dar und beruht im Wesentlichen auf der Grundflächenzahl der Grundstücke. Aufgrund dieser Satzung wird vermutet, dass die so ermittelte Fläche der tatsächlich bebauten und befestigten Fläche entspricht, von der aus Niederschlagswasser in die städtische Entwässerungseinrichtung eingeleitet wird.

(2) Der Gebietsabflussbeiwert beträgt 0,35 (z.B. Einzelhausbebauung, aufgelockerte Reihenhausbebauung), 0,5 (z.B. dichtere Reihenhausbebauung, Zeilenbebauung), 0,6 (dichtere Bebauung in den Randzonen der Innenstadt) und 0,9 (z.B. Altstadtgebiet, Kerngebiet, Gewerbegebiet). Der für das jeweilige Grundstück maßgebliche Gebietsabflussbeiwert ergibt sich aus den Eintragungen in der Abflussbeiwertkarte 2000, ...

(3) Wird aus einem Grundstück, das in einem Gebiet liegt, für das in der Abflussbeiwertkarte kein Gebietsabflussbeiwert festgesetzt ist (Abflussbeiwert = 0,0), Niederschlagswasser in die städtische Entwässerungseinrichtung eingeleitet, so wird der Gebührenberechnung die tatsächlich bebaute und befestigte Fläche zugrunde gelegt, von der aus Niederschlagswasser eingeleitet wird.

(Quelle: Entwässerungsabgabensatzung)



**Ausschnitt aus der
»Abflussbeiwertkarte« München**

Legende der Abflussbeiwerte

-  = 0,90
-  = 0,60
-  = 0,50
-  = 0,35
-  Trennverfahren
-  zukünftiges Trennverfahren
-  Stadtgrenze

Wie kann mit der Versickerung des Niederschlagswassers auf dem Grundstück eine Gebühreneinsparung erreicht werden?

Mit der Umstellung auf Versickerung oder der Begrünung von Dächern eröffnet sich unter bestimmten Voraussetzungen die Möglichkeit, die Entwässerungsgebühr zu reduzieren. Das kann jederzeit auch nach der Realisierung einer Maßnahme beantragt werden. Die Bedingungen dafür sind in der Entwässerungsabgabensatzung festgelegt:

§ 5

Ermittlung des Grundstücksanteils an der Niederschlagswasserbeseitigung

(4) Die Vermutung des Abs. 1 kann widerlegt werden, wenn nachgewiesen wird, dass die tatsächlich bebaute und befestigte Fläche, von der das Niederschlagswasser in die städtische Entwässerungseinrichtung eingeleitet wird, um mindestens 25 Prozent oder 400 Quadratmeter kleiner ist als die nach Abs. 1 ermittelte reduzierte Grundstücksfläche.

Begrünte Dächer ab 10 cm Aufbaudicke und bis 15 Grad Dachneigung werden bei der Ermittlung der tatsächlichen Ableitungsfäche zu 30 Prozent berücksichtigt. ...

Der Nachweis ist dadurch zu führen, dass der Antragsteller anhand einer Planskizze die einzelnen Flächen, von denen aus Niederschlagswasser eingeleitet wird, genau einzeichnet und ihre Größe angibt.

Bei Neubauvorhaben besteht grundsätzlich die Pflicht zur Regenwasserversickerung. Ist die Versickerung nachweislich nicht möglich, ist ein Anschluss von Flächen oder Teilflächen an die Kanalisation erlaubt. Für diesen Ausnahmefall bemisst sich die Gebühr in der Regel nach dem gebietsbezogenen, vorgegebenen Abflussbeiwert. Dieser ist der bei der Münchner Stadtentwässerung vorliegenden Abflussbeiwertkarte zu entnehmen. Ergeben sich erhebliche Abweichungen oder ist für das betroffene Gebiet kein Gebietsabflussbeiwert festgesetzt (§ 5 Abs. 3 EntwAbgS), ist eine Individualberechnung möglich. Die Gebühren sind dann für die tatsächlich an das städtische Kanalnetz angeschlossene Fläche zu zahlen.

Berechnung für Gebühreneinsparung

Die genannten Abflussbeiwerte ergeben bei der aktuellen Gebührenhöhe und einer mittleren angenommenen Grundstücksgröße folgendes Potential an jährlichen Gebühreneinsparungen (siehe nebenstehendes Beispiel):

Niederschlagswassergebühr:

Grundstücksfläche	1000 m ²
Abflussbeiwert	0,5
zu verrechnende Fläche	500 m ²
Niederschlagswassergebühr	1,30 Euro/m ² /a

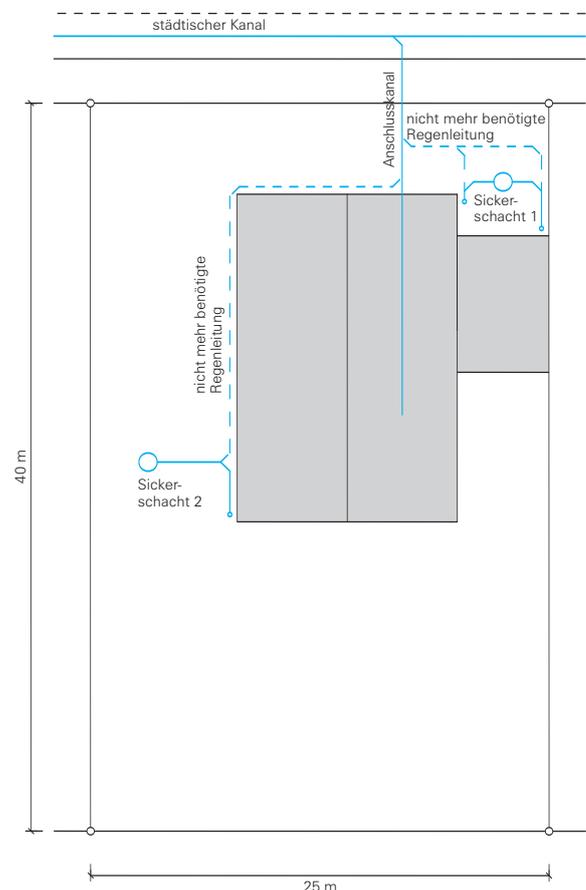
Gebühr (500 m² x 1,30 Euro/m²/a =) 650 Euro/a

Herstellungskosten Versickerung:

Zwei Sickerschächte à 1000 Euro = 2000 Euro

Das heißt, in gut drei Jahren »rechnet« sich diese Investition für die zwei Sickerschächte. Die Niederschlagswassergebühr von 650 Euro pro Jahr wird auf Dauer eingespart.

Beispielgrundstück für den Kostenvergleich: Niederschlagswassergebühr oder Versickerung



3.5

Worauf ist beim Bau zu achten?

Um die Funktionsfähigkeit und Sicherheit der Entwässerung zu gewährleisten, ist der Bau von Versickerungsanlagen gewissenhaft auszuführen. In Entwässerungsplänen sind die Versickerungsanlagen grundsätzlich im Grundriss und Schnitt darzustellen, bei erlaubnisfreien Versickerungsanlagen mindestens im Grundriss. Vor Beginn der Baumaßnahme ist der Arbeitsbeginn bei der Münchner Stadtentwässerung grundsätzlich anzuzeigen (Ansprachpartner siehe Anhang C, Seite 44).

Was ist beim Bau von Flächen- und Muldenversickerung wichtig?

In Bereichen mit geringer Eignung des Bodens zur Versickerung (lehmige, verdichtungsempfindliche Böden) ist die Durchlässigkeit des Bodens der künftigen Versickerungsflächen in der Bauphase vor Verdichtung oder Verunreinigung zu schützen. Im Idealfall ist eine bereits belebte Bodenzone in der Muldensohle zu erhalten, indem zum Beispiel nur flache Erdwälle ringsum erstellt oder die Grassoden abgelöst und wieder verwendet werden.

Was ist beim Bau von Rigolen und Sickerschächten wichtig?

Vor allem bei der Erstellung von Rigolen und bei Sickerschächten ist es wichtig, die künftige Speicherung und Versickerung nicht durch den Eintrag von Feinpartikeln zu gefährden. Daher ist in der Bauphase folgendes zu beachten:

- Auch bei provisorischer Entwässerung in der Bauphase sind die notwendigen Vorreinigungsanlagen vorzuschalten. Diese können aus einfachen Sieben in Fallrohren oder Schlammheimern in Abläufen bis hin zu Sedimentationsanlagen bestehen.
- Bei der Rigolenerstellung ist auf eine Abdeckung der Kiespackung mit Filtervlies zu achten.
- Die Baugruben unterirdischer Versickerungsanlagen sind vor dem Eintrag von Boden und vor Verunreinigung zu schützen. Die Versickerungsfähigkeit der künftigen Sohle der Anlage und des darunter befindlichen Sickerraumes ist zu erhalten.

Worauf ist bei der Abnahme von Versickerungsanlagen besonders zu achten?

Bei der Abnahme einer Versickerungsanlage ist insbesondere auf die künftige Funktionstüchtigkeit zu achten. Daher empfehlen sich Zwischenabnahmen sowie Kontrollen nach Fertigstellung der Elemente, die im Betrieb häufig Probleme verursachen. Auf folgendes ist besonders zu achten:

- bei der Rigolenerstellung: offene Sohle, Vliesabdeckung vor Wiederverfüllung der Baugrube
- bei Schächten und Rigolen: Probelauf der Vorreinigungselemente und Leitungsgefälle
- bei einer Versickerungsmulde: Gefälle offener Ableitungsrinnen sowie deren Dichtheit, insbesondere am Haus, die Höhe der Muldensohle sowie die Überlaufhöhe und -richtung

Wann kann die Inbetriebnahme erfolgen?

Die Inbetriebnahme unterirdischer Versickerungsanlagen (Sickerschächten und Rigolen) ist sofort nach Fertigstellung möglich.

Bei der Inbetriebnahme oberirdischer Versickerungsanlagen bedarf es, um Folgeschäden zu vermeiden, eines zeitlichen Vorlaufes der Fertigstellung. Vor Einleitung von Niederschlagswasser in neu angelegte Versickerungsmulden sollte sich dort eine stabile, den Boden durchwurzelnde und fixierende Vegetationsdecke entwickelt haben. Die dafür erforderlichen Voraussetzungen wie Bodentemperaturen von mindestens 8 °C und eine ausreichende Bodenfeuchte sind im Regelfall nur von Mai bis September gegeben.

Was ist zur Inbetriebnahme bei Versickerungsanlagen an der Oberfläche im Voraus zu bedenken?

Zur Gewährleistung einer sicheren Erstellung und Inbetriebnahme oberirdischer Versickerungsanlagen ist folgendes zu beachten:

- vorausschauende Integration des Baus der Versickerungsanlagen in die Gesamtablaufplanung
- planvolle Anordnung auf dem Grundstück, so dass sie vor beziehungsweise während anderer Bauleistungen erstellt werden können
- Entwicklung von Provisorien zur Entwässerung für die Bauzeit, auch für den Fall unvorhergesehener Zeitverzögerungen
- Einhalten einer Vorlaufzeit für die Begrünung der Versickerungsflächen von mindestens sechs Wochen (Mai bis September). Bei ungünstigen jahreszeitlichen Verhältnissen (Baubeginn im Herbst oder Winter) kann die Erstellung der Versickerungsanlagen zeitlich sogar vor der Erstellung von Gebäuden und Straßen notwendig sein.

3.6

Was ist für einen störungsfreien Betrieb der Versickerungsanlage zu tun?

Mit welchem Aufwand sind Flächenversickerung und Mulden zu pflegen?

Der Pflegeaufwand von Mulden ist dem anderer Grünflächen wie Rasen oder Wiesen ähnlich. Durch Auswahl geeigneter Saatgutmischungen, ist es ausreichend die Grünflächen ein bis zwei Mal pro Jahr zu mähen. Darüber hinaus ist folgendes zu beachten:

- das Mähgut ist aufzunehmen und abzufahren
- stärkerer Laubfall ist zu entfernen, um den Wuchs der Gräser nicht zu behindern
- das Vertikutieren (Belüften) der Muldensohle ist im Abstand mehrerer Jahre bei Vernässung oder Moosbildung erforderlich
- Voraussetzung zur Erhaltung der Versickerungsfähigkeit ist eine den Boden schonende Pflege. Das Mähen sollte nur mit Hand- oder Aufsitzrasenmähern und ausschließlich bei trockenem Boden erfolgen. Diese Anforderungen sind bei der Vergabe der Pflegearbeiten an Firmen in der Ausschreibung zu berücksichtigen.

Wie und wie häufig sind Sickerschächte und Rigolen zu warten?

Schächte und Rigolen sowie deren Zuleitungen sind weitgehend wartungsfrei, aber wie andere Kanalbauwerke auch regelmäßig zu kontrollieren:

- Vorreinigungselemente sind mindestens halbjährlich zu inspizieren und gegebenenfalls zu säubern.
- Zuleitungen zu Sickerschächten oder Dränrohren in Rohrrigolen sind halbjährlich visuell auf Stoffeinträge zu kontrollieren. In mehrjährigen Abständen wird bei größeren Anlagen eine Kamerabefahrung empfohlen.
- Bei Stoffansammlungen und/oder Verockerungen sind die Dränleitungen zu spülen.
- Sickerschächte sind ebenfalls halbjährlich oder nach Starkregen von Störstoffen zu befreien. Außerdem sind die höchsten Wasserstände (ablesbar am Schwemmsaum) zu dokumentieren.
- Bei Bedarf ist bei dem Sickerschacht Typ A (siehe 1.3.6) der Filtersack zu reinigen oder zu ersetzen.
- Bei dem Sickerschacht Typ B ist bei Verunreinigung oder nachlassender Versickerungsleistung des Filtersandes die Sohle des Schachtes abzuschälen und wieder mit Filtersand aufzufüllen.

Sind auch offene Ableitungen zu unterhalten?

Bei offenen Rinnen, auf Lücke gesetzten Hochbor-den etc., wird das abfließende Niederschlagswasser an Übergangspunkten gebremst. Mitgeführte Partikel werden dort abgelagert. Auf diesen Ablagerungen wachsen bevorzugt Gräser, die eine Wulstbildung und so Abflussbehinderungen nach sich ziehen. Folgende Pflegemaßnahmen sind hier erforderlich:

- regelmäßige Kontrolle an folgenden Punkten:
Zulauf vom Fallrohr in die Rinne, Nahtstelle Rinne-Gebäude, Einleitungsstelle in die Mulde (auf Erosion von Boden), Kolkenschutz
- mindestens halbjährlich Entfernen von Ablagerungen in den Rinnen



Offene Ableitung des Niederschlagswassers in eine flache Versickerungsmulde (markiert)

Wann bedürfen durchlässige Beläge einer Pflege oder Erneuerung?

Der Eintrag von Partikeln durch Sedimente, Laub, Reifenabrieb, etc. kann ein Nachlassen der Sickerleistung in fünf bis zehn Jahren nach sich ziehen. Wird ein Rückgang der Sickerleistung beobachtet, sind Reinigungsmaßnahmen vorzunehmen:

- Gegebenenfalls ist es sinnvoll, vor und nach Durchführung der Reinigung die Versickerungsleistung zu ermitteln.
- Pflasterbeläge sind mit einem besonderen Saugspülverfahren zu reinigen, keinesfalls mit einem Hochdruckreiniger (Gefahr der Beschädigung des Unterbaus). Für die Reinigung poröser Betonsteine sind spezielle Reinigungsgeräte zu verwenden.
- Anschließend erfolgt eine Neuverfugung des ausgespülten Fugenmaterials und bei Rasenfugen oder Kammern eine Verfüllung mit Fugenmaterial und Aussaat gemäß Herstellerangaben.

Ist der Winterbetrieb von Flächen- oder Muldenversickerung eingeschränkt?

Erfahrungen bei einer Vielzahl bereits errichteter oberflächlicher Versickerungsanlagen belegen auch in strengen Wintern deren Betriebstauglichkeit:

- Die Versickerungsleistung bleibt auch bei Bodenfrost erhalten. Dies ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass der Boden ein Gefüge mit hohem Porenanteil hat, dessen Struktur durch Frosteinwirkung noch weiter aufgeschlossen wird.
- Mulden sind gut geeignet, um Schneemassen (zum Beispiel nach der Straßenräumung) zwischen zu lagern, wo sie in der folgenden Tauperiode schmelzen und versickern.
- Die Vereisungsgefahr offener Ableitungsrinnen ist nicht größer, als beispielsweise die in Straßenseitenrinnen (Flussbahn am Bordstein).

Versickerungsmulde (markiert), die auch als Spielfläche genutzt werden kann



Anhänge

- A** Was ist für die behördliche Genehmigung einer Versickerungsanlage zu tun?
- B** Regelwerke und Fachbegriffe
- C** Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner bei der Münchner Stadtentwässerung und den zuständigen Behörden

A

Was ist für die behördliche Genehmigung einer Versickerungsanlage zu tun?

In den meisten Fällen, wie zum Beispiel bei Dachflächen in Wohngebieten, privat genutzten PKW-Stellplätzen oder Terrassenflächen, ist die Versickerung nach NWFreiV (siehe Anhang B, Seite 40) erlaubnisfrei. In diesen Fällen ist ein Genehmigungsantrag einzureichen, in allen anderen Fällen ist ein wasserrechtlicher Erlaubnisantrag erforderlich.

Einzureichende Unterlagen beim Genehmigungsantrag

(einzureichen bei der Münchner Stadtentwässerung, Abteilung Anwesensentwässerung)

Was umfasst der Genehmigungsantrag für den Entwässerungsplan bei wasserrechtlicher Erlaubnisfreiheit der Versickerungsanlage?

Einzureichende Unterlagen

- Formblatt »Genehmigungsantrag« und Checkliste zur »Prüfung der Erlaubnispflicht«
- Lageplan des Grundstücks Maßstab 1:1 000 (2-fach)
- Darstellung der Versickerungsanlage im Grundriss Maßstab 1:100 (2-fach)
- Flächenangaben der angeschlossenen Teilflächen und der Grundstücksfläche

Checkliste

Einzureichende Unterlagen beim Wasserrechtlichen Erlaubnisantrag

(einzureichen bei der Münchner Stadtentwässerung, Abteilung Anwesensentwässerung)

Was umfasst der Wasserrechtliche Erlaubnisantrag?

Einzureichende Unterlagen

- Formblatt »Genehmigungsantrag«, »Technisches Formblatt« und Checkliste zur »Prüfung der Erlaubnispflicht«
 - Lageplan des Grundstücks Maßstab 1:1 000 (2-fach)
 - Darstellung der Versickerungsanlage im Grundriss Maßstab 1:100 und zusätzlich in Schnitten (2-fach)
 - Angabe des maßgeblichen Grundwasserstandes (Mittlerer Grundwasserstand [MGW] für oberirdische Versickerungen wie Flächen- oder Muldenversickerung; Mittlerer höchster Grundwasserstand [MHGW] für unterirdische Versickerungen wie Rigolen- oder Schachtversickerung)
 - Flächenangaben der angeschlossenen Teilflächen und der Grundstücksfläche
 - Nachweis des Gewässerschutzes oder Schutz des Grundwassers vor Verunreinigungen gemäß ATV-DVWK Merkblatt M 153
 - Bemessung nach Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138
- Bei kleineren unterirdischen Versickerungsanlagen mit weniger als 100 Quadratmeter Einzugsfläche kann bei Einhaltung folgender Mindestgrößen auf eine Bemessung verzichtet werden:
- Rigole: 1,5 m x 1,5 m x 3,0 m (Höhe x Breite x Länge)
 - Schacht: Ø 1,0 m x 3,0 m Höhe oder Ø 1,5 m x 1,5 m Höhe
(und mindestens 4,5 m bzw. 3,0 m Grundwasserflurabstand).

Checkliste

Eine Hilfestellung für die Erstellung der einzureichenden Unterlagen (vor allem Vorgaben der Münchner Stadtentwässerung zu Darstellung der Pläne, Anzahl der Exemplare, Unterschriften, etc.) ist in der gesonderten Broschüre »Der vollständige Entwässerungsantrag« zusammengestellt. »Der vollständige Entwässerungsantrag« ist bei der Münchner Stadtentwässerung zu beziehen oder im Internet unter www.muenchen.de/mse abrufbar.

Regelwerke

- A 138 »Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138
Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser«,
DWA Januar 2002
- M 153 »Merkblatt ATV-DVWK-M 153
Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser«,
DWA Februar 2000
- NWFreiV »Verordnung über die erlaubnisfreie schadlose Versickerung von gesammeltem
Niederschlagswasser (Niederschlagswasserfreistellungsverordnung – NWFreiV)«
des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen,
01.01.2000
- TRENGW »Technische Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser
in das Grundwasser (TRENGW)«
des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen,
12.01.2000

Fachbegriffe

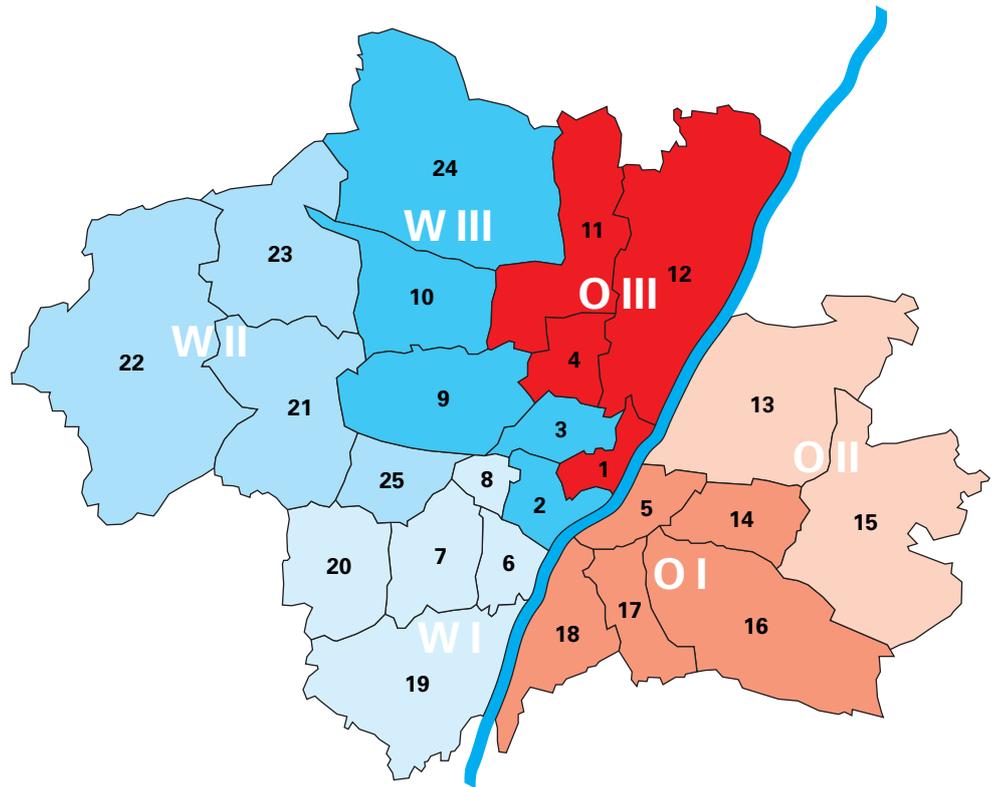
Abflussbeiwert	Verhältnis des der Kanalisation zufließenden Regenwassers zum Gesamtregenwasser als Mittelwert über einen definierten Zeitraum
Abwasser	Das durch häuslichen, industriellen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch veränderte Wasser, ferner das in der Kanalisation stetig damit abfließende Wasser sowie das von bebauten oder befestigten Flächen abfließende Niederschlagswasser
Altlast	Altlasten sind mit Schadstoffen belastete Standorte von Ablagerungen, Anlagen und Unfällen, für die nachgewiesen ist, dass sie zu schädlichen Einwirkungen auf die Umwelt führen oder bei denen die Gefahr besteht, dass solche Auswirkungen entstehen (Gefahr der Grundwassercontamination)
Blockregen	Modellregen mit konstanter Regenintensität und vorgegebener Regenhäufigkeit
Einzugsfläche	In der Horizontalprojektion gemessenes Gebiet, aus dem Wasser oder Abwasser einem bestimmten Ort zufließt
Filter	Medium, das durch geeignete Form und Größe seiner Hohlräume den Abfluss von Wasser ermöglicht, ohne dass Bodenteilchen mitgespült werden
Grundwasser	Unterirdisches Wasser, das die Hohlräume im Boden zusammenhängend ausfüllt und dessen Bewegung der Schwerkraft unterliegt
Grundwasserflurabstand	Lotrechter Abstand zwischen einem Punkt der Erdoberfläche und der Grundwasser Oberfläche des ersten Grundwasserstockwerkes
Hangwasser	Niederschlags- und Schichtwasser, das parallel zum Hanggefälle unterirdisch abfließt
Häufigkeit	Anzahl der Ereignisse, die im langjährigen statistischen Mittel innerhalb eines Jahres einen Wert erreichen oder überschreiten (Kehrwert der Wiederkehrzeit)
Infiltration	Versickern von Wasser durch die Bodenoberfläche in den Untergrund
Jahresniederschlag	Niederschlagshöhe in einem Jahr
Kapillarwasser	Wasser, das entgegen der Schwerkraft durch Oberflächenspannungen in feinen Poren aufsteigt
Langzeitsimulation	Modellierung von Niederschlag-Abflussvorgängen in einem Entwässerungssystem aus langjährigen Niederschlagsbeobachtungen
Mittlerer höchster Grundwasserstand	Arithmetisches Mittel der Jahreshöchstwerte mehrerer Jahre mit Angabe des Zeitraumes
Mittlerer Grundwasserstand	Arithmetischer Mittelwert der Grundwasserstände mit Angabe des Zeitraumes
Modellregen	Theoretisches Regenereignis mit vorgegebenem Verlauf der Regenintensität innerhalb einer gewählten Regendauer

Niederschlag	Aus der Lufthülle ausgeschiedenes Wasser: Regen, Schnee, Hagel (gefallen); Nebelniederschlag, Raufrost (abgefangen); Tau, Reif (abgesetzt)
Niederschlagskontinuum	Mehrfährige Niederschlagsdaten einschließlich aller Trockenzeiten in hoher zeitlicher Auflösung
Oberboden (Mutterboden)	Oberer Teil des Mineralbodens, der einen der jeweiligen Bodenbildung entsprechenden Anteil an Humus und Bodenorganismen enthält und der sich meist durch eine dunklere Bodenfarbe vom Unterboden abhebt
Oberflächenwasser	Auf der Geländeoberfläche stehendes oder zur Vorflut abfließendes Wasser
Sedimente	Abgelagerte Wasserinhaltsstoffe in oberirdischen Gewässern oder Karstgewässern und auch Ablagerungen an der Sohle von Versickerungsanlagen
Sickerraum	Gesteinskörper, der zum Betrachtungszeitpunkt kein Grundwasser enthält
Sickerwasser	In den Boden eingedrungenes, ungebundenes Wasser, das der Schwerkraft folgt
Sohlabstand	Abstand zwischen Grundwasseroberfläche und Sohle der technischen Versickerungsanlage
Undurchlässige Fläche	Rechenwert zur Quantifizierung des Anteils einer Einzugsgebietsfläche, von der Niederschlagsabfluss nach Abzug aller Verluste vollständig in eine Versickerungsanlage gelangt
Versickerungsfläche	Abflusswirksame Fläche einer Anlage zur Versickerung von Niederschlagsabflüssen
Wiederkehrzeit	Mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert erreicht oder überschreitet (Kehrwert der Häufigkeit)

C

Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner bei der Münchner Stadtentwässerung und den zuständigen Behörden

Teameinteilung der Anwesen-
entwässerung der Münchner
Stadtentwässerung



Wo bekomme ich Auskünfte
zum Thema Versickerung?

Münchner Stadtentwässerung

Anwesenentwässerung
Friedenstraße 40
81671 München
www.muenchen.de/mse
Parteiverkehr: täglich 8.30 Uhr bis 12.00 Uhr

Plangenehmigung und Bauüberwachung

Bezirk West MSE-4221

Bezirksleitung Zi. 0.322
Telefon 0 89/233-62 659

Team W I

Stadtbezirke: 6, 7, 8, 19, 20
Neuried, Pullach, Baierbrunn
Teamleitung Zi. 0.334
Telefon 0 89/233-62 686

Team W II

Stadtbezirke: 21, 22, 23, 25
Würmtal Zweckverband
Teamleitung Zi. 0.332
Telefon 0 89/233-62 646

Team West III

Stadtbezirke: 2, 3, 9, 10, 24
Teamleitung Zi. 0.324
Telefon 0 89/233-62 678

Bezirk Ost MSE-4222

Bezirksleitung Zi. 0.317
Telefon 0 89/233-62 643

Team O I

Stadtbezirke: 5, 14, 16, 17, 18
Grünwald, Zweckverband
Hachinger Tal, Straßlach
Teamleitung Zi. 0.308
Telefon 0 89/233-62 657

(Fortsetzung Seite 44)

(Fortsetzung von Seite 43)

Team O II

Stadtbezirke: 13, 15
Zweckverband Süd-Ost,
Haar, Unterföhring
Teamleitung

Zi. 0.321
Telefon 0 89/233-62 687

Team O III

Stadtbezirke: 1, 4, 11, 12
Neuherberg, Garching, Eching
Teamleitung

Zi. 0.323
Telefon 0 89/233-62 682

Alle Bezirke und Teams

Fax 0 89/233-62 685

Gebührenbüro

Zi. 4.241
Telefon 0 89/233-61 630
Fax 0 89/233-61 635

Wo bekomme ich Auskünfte
über den Grundwasserstand?
(Mitzubringen: Technisches
Formblatt)

Vermessungsamt

Blumenstraße 28 b
80331 München
Frau Porsch

Zimmer 604
Telefon 0 89/233-24 890
Fax 0 89/233-21 144

Wo bekomme ich Auskünfte
oder eine Stellungnahme
über Altlasten? (Mitzubringen:
Technisches Formblatt und
Lageplan 1:1000 der Versicke-
rungsanlage)

**Referat für Gesundheit
und Umwelt (RGU-UW 31)**

Geschäftsstelle
Bayerstraße 28 a
80335 München
Frau Fehner
Frau Fröbel
Frau Kotzur

Telefon 0 89/233-477 94
Telefon 0 89/233-477 95
Telefon 0 89/233-477 96
Fax 0 89/233-477 86

Wo kann ich die A 138/M 153
der Deutschen Vereinigung für
Wasserwirtschaft, Abwasser
und Abfall bestellen?

DWA

Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef

Fax 0 22 42/872-100
vertrieb@dwa.de

Wo kann ich die Software
zur Berechnung und Bemes-
sung nach A 138 und M 153
bestellen?

**Bayerisches Landesamt
für Wasserwirtschaft**

Lazarettstraße 67
80636 München

Telefon 0 89/92 14-01

Impressum

Herausgeber:
Münchner Stadtentwässerung
Friedenstraße 40
81671 München

Redaktion:
Jutta Plail
Mathias Wunsch
Ingenieurbüro M. Kaiser

Konzept und Gestaltung:
Guido Hoffmann, Visuelle Gestaltung,
München

Zeichnungen:
Florian Lechner, München

Fotos:
Ingenieurbüro M. Kaiser, photoactive,
Mathias Wunsch, Andreas Lang

Auflage:
10 000 Exemplare

Stand:
Februar 2005

