

Erneuerbare Energien & Umweltschutz

Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung



Behörde für
Stadtentwicklung
und Umwelt

Wachsende Stadt – Grüne Metropole am Wasser

Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung

Ein Leitfaden für Planer, Architekten, Ingenieure und Bauunternehmer.



Stadtplanung & Flächennutzung

Bauen & Wohnen

Natur & Stadtgrün

Erneuerbare Energien & Umweltschutz

Mobilität & Verkehr

Vorwort

Das Leitbild »Metropole Hamburg – Wachsende Stadt« zielt auf ein qualitatives und nachhaltiges Wachstum für unsere Stadt.

Ein wesentliches Kernelement dieser langfristig tragenden Wachstumsstrategie ist es daher, Hamburgs Charakter als grüne Metropole am Wasser für die Zukunft zu bewahren und auszubauen. Dies stellt Planer, Architekten, Ingenieure und Bauunternehmer vor neue Herausforderungen.

So ist mit dem Wachstum der Stadt und der damit unvermeidlich zunehmenden Flächenversiegelung auch die Frage der Ableitung des anfallenden Regenwassers zu klären. Wir brauchen innovative Maßnahmen, die zugleich den Hochwasserschutz für die Stadt als auch den Schutz des Grundwassers und der Oberflächengewässer gewährleisten. Ein dezentrales Konzept, das das Regenwasser möglichst vor Ort belässt, bietet hier einen Erfolg versprechenden Lösungsansatz.

Durch wasserdurchlässige Oberflächenbefestigungen lassen sich die Folgen von Flächenversiegelungen reduzieren. Durch die Kombination verschiedener Techniken zur gezielten Regenwasserversickerung gelingt es, das kostbare Nass für Flora, Fauna und Kleinklima verfügbar zu machen – bei gleichzeitiger Entlastung des städtischen Sieternetzes und der Vorfluter. Darüber hinaus können solche intelligenten Lösungen für eine Regenwasserbewirtschaftung architektonisch wirkungsvoll inszeniert werden.



Der vorliegende Leitfaden soll über die verschiedenen Methoden moderner, naturnaher Regenwasserbewirtschaftung informieren. Er gibt Anstöße, bei der Planung und Gestaltung von Baugebieten stärker als bisher von einer ortsnahen Regenwassernutzung und -ableitung Gebrauch zu machen. Durch solche dezentralen Maßnahmen kann auch bei kleineren Bauprojekten effektiver Umweltschutz betrieben werden. Denn jeder Kubikmeter Regenwasser, der vor Ort zurückgehalten, im Garten verrieselt und versickert oder im Haushalt verbraucht wird, schont unsere natürlichen Ressourcen.

Durch die vermehrte Nutzung von Regenwasser kann jeder von uns kostbares Trinkwasser einsparen und so einen aktiven Beitrag für mehr Umweltschutz in Hamburg leisten. Ich lade Sie ein: Machen Sie mit!

Senator Dr. Michael Freytag
Präsident der Behörde für Stadtentwicklung und
Umwelt der Freien und Hansestadt Hamburg

Inhalt



1 Einführung 6

- 1.1 Hydrologische Grundlagen 7
 - 1.1.1 Niederschlagswasserdaten 7
 - 1.1.2 Qualitative Aspekte 8
- 1.2 Hydrogeologie und Bodeneigenschaften 10
 - 1.2.1 Durchlässigkeit des Untergrundes 10
 - 1.2.2 Grundwasserflurabstände 11
 - 1.2.3 Grundwasserfließrichtung 11
- 1.3 Besondere Anforderungen 11
 - 1.3.1 Altlastverdachtsflächen 11
 - 1.3.2 Wasserschutzgebiete 11

2 Rechtliche Grundlagen 12

- 2.1 Europäische Ebene:
EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) 12
- 2.2 Bundesebene 13
 - 2.2.1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) 13
 - 2.2.2 Baugesetzbuch (BauGB) 14
- 2.3 Landesebene 15
 - 2.3.1 Hamburgisches Wassergesetz (HWaG) 15
 - 2.3.1.1 Niederschlagswasserversickerungsverordnung 15
 - 2.3.1.2 Wasserschutzgebietsverordnung 15
 - 2.3.2 Hamburgisches Abwassergesetz (HmbAbwG) 16
 - 2.3.3 Bauordnungsrecht 16
 - 2.3.4 Gebühren 17

3 Planungsgrundlagen in bebauten Gebieten und Neubaugebieten 18

- 3.1 Entwässerungsplanung für dezentrale Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen 18
- 3.2 Anforderungen bei Einleitung in Oberflächengewässer 19
- 3.3 Gestalterische Möglichkeiten 19

4 Maßnahmen zur Minimierung der Versiegelung 22

- 4.1 Entsiegelung – Rückbau 22
- 4.2 Wasserdurchlässige Flächenbefestigung 23
- 4.3 Dachbegrünung 25

5 Maßnahmen zur Regenwasserversickerung 28

- 5.1 Maßnahmen zur Vorreinigung von Niederschlagsabflüssen 30
- 5.2 Flächenversickerung 31
- 5.3 Muldenversickerung 32
- 5.4 Rigolenversickerung 33
- 5.5 Mulden-Rigolenversickerung 34
- 5.6 Rohr-Rigolenversickerung 35
- 5.7 Schachtversickerung 36
- 5.8 Teichversickerung 37

6 Sonstige Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung 40

- 6.1 Regenwassernutzung 40
- 6.2 Regenwasserrückhaltung 42
- 6.3 Bodenfilter 43

7 Betrieb und Pflege von Regenwasserbewirtschaftungsanlagen 46

8 Projektbeispiele aus der Praxis 47

- 8.1 Wohnanlage »Trabrennbahn Farmsen« 47
- 8.2 Regenwassermanagement Universitätskrankenhaus Eppendorf 47
- 8.3 Rückhaltebecken mit Bodenfilter 48

9 Zeichenerklärung und Abkürzungsverzeichnis 51

10 Quellenverzeichnis 52

11 Literaturhinweise 54

12 Internet-Links 55

13 Adressen und Ansprechpartner 58

14 Impressum 60

1 Einführung

Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung bedeutet, dass Niederschläge grundsätzlich dort, wo sie anfallen, erfasst und – soweit möglich – an Ort und Stelle durch geeignete Anlagen wieder dem natürlichen Wasserkreislauf zugeführt werden.

Im *engeren Sinne naturnah* sind insbesondere jene Maßnahmen und Anlagen, die unmittelbar das Verdunsten, Versickern oder behutsame Ableiten des Regenwassers in oberirdische Fließgewässer ermöglichen.

Als im *weiteren Sinne naturnah* sollen darüber hinaus Maßnahmen und Anlagen gelten, wenn sie zumindest mittelbar der Erhaltung des natürlichen Wasserkreislaufes und der Schonung der Gewässer dienen, zum Beispiel durch die Nutzung des Regenwassers als Brauchwasser im Haushalt oder durch die mittels Rückhaltung verzögerte Abgabe in das Kanalnetz (in Hamburg Sielnetz genannt) bzw. in die Gewässer.

Die Versickerung in den Untergrund und – sofern vorhanden – die ortsnahe Ableitung in ein Oberflächengewässer sind die traditionellen Methoden der Regenwasserableitung.

Den *ökologischen Nutzen* dezentraler naturnaher Regenwasserbewirtschaftung verdeutlicht die Abbildung 1:

- Durch das Einsickern des Regenwassers in den Boden wird der Oberflächenabfluss erheblich verringert, gleichzeitig werden Boden- und Pflanzenverdunstung sowie die Grundwasserneubildung erhöht. Dies führt zur Verbesserung des Kleinklimas.
- Durch die erhöhte Grundwasserneubildung werden die Gewässer vor der Gefahr des Trockenfallens bei Niedrig-

wasser geschützt. Darüber hinaus werden Stoßbelastungen mit dem damit verbundenen Stress für die Gewässerökologie ebenso verringert wie Schadstoffeinträge durch Abschwemmungen.

- Es treten weniger Überlaufereignisse aus Mischwassersielen auf, wodurch ebenfalls die Gewässer entlastet werden.

Der *ökonomische Nutzen* ergibt sich aus

- einer möglichen geringeren Dimensionierung der öffentlichen Siele, Regenrückhaltebecken und Klärwerke auf Grund des geringeren Niederschlagswasseranteils und
- gegebenenfalls einem persönlichen Vorteil beim Einsatz von Regenwassernutzungsanlagen (vgl. Kapitel 6 »Sonstige Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung«).

Oberstes Ziel einer optimalen Regenwasserbewirtschaftung in Siedlungsgebieten muss sein, eine technisch realisierbare und kostengünstige Lösung zu finden, die dem natürlichen hydrologischen Kreislauf unbebauter Gebiete möglichst nahe kommt. Darüber hinaus muss sie zu einer Entlastung der natürlichen Fließgewässer sowie zur Verringerung und Vermeidung von Überflutungen führen.

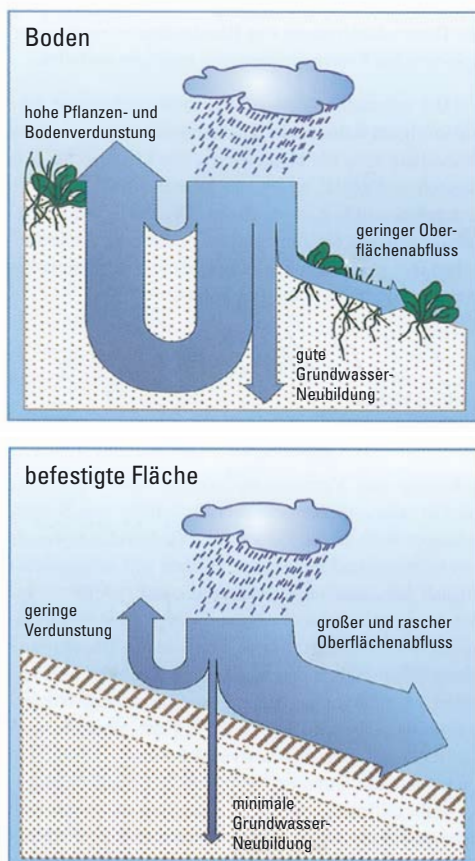


Abbildung 1:
Wasserhaushalt vor und nach der Bebauung ^[37]

1.1 Hydrologische Grundlagen

Die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung hängt von einer Reihe von Faktoren ab, die seine Anwendbarkeit generell bzw. die Anwendbarkeit einzelner Methoden begrenzen.

1.1.1 Niederschlagswasserdaten

Zur Bewertung und Bemessung einer Regenwasserbewirtschaftungsanlage sind Kenntnisse über die Niederschlagsmenge unverzichtbar. In Hamburg liegt die aus Messwerten zwischen 1968 und 1997 ermittelte Jahresniederschlagshöhe zwischen 507 und 985 mm pro Jahr mit einer mittleren Jahresniederschlagshöhe von 750 mm pro Jahr. Für *öffentliche* Maßnahmen im Bereich der Freien und Hansestadt Hamburg ist die maßgebliche Niederschlagshöhe bzw. Regenspende mit Hilfe des sog. Bemessungsregens zu ermitteln (Broschüre »Bemessungsregen« von 2003 ^[21]). Grundlage dieses Bemessungsregens ist die Auswertung der Daten von sechs Regenschreibern der Hamburger Stadtentwässerung über den Zeitraum von 1949 bis 1997. Für dezentrale Versickerungsanlagen, die ein Bebauungsgebiet auf einer dafür hergerichteten wasserwirtschaftlichen Maßnahmenfläche entwässern, wird ein 15minütiger Regen mit einer 30jährigen Wahrscheinlichkeit angesetzt. Diese Anlagen bedürfen zwingend eines Überlaufs, da sie nicht nur der Versickerung, sondern auch der Rückhaltung dienen. Sofern *private* Grundstücksentwässerungsanlagen bemessen werden sollen, sind die für Hamburg festgesetzten Regenspenden auf der Grundlage des KOSTRA-Atlas 1997 ^[22] und des Deutschen Wetterdienstes als Basis zu wählen. Danach wird ein Bemessungsregen von $r_{5,2} = 258 \text{ l/(s} \times \text{ha)}$ zugrunde gelegt. Die Größe einer Versickerungsanlage errechnet sich nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 ^[15] auf der Basis eines 5jährigen Regenereignisses.



1.1.2 Qualitative Aspekte

Nach § 1 Absatz 2 HmbAbwG ist das aus dem Bereich von bebauten und befestigten Flächen abfließende Niederschlagswasser Abwasser. Die Gesetzgebung sieht vor, »Abwasser so zu beseitigen, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird, insbesondere die Gesundheit der Menschen nicht gefährdet wird und eine Verunreinigung der Gewässer und des Bodens oder eine sonstige nachteilige Veränderung ihrer Eigenschaften nicht zu besorgen ist« (§ 1 Absatz 1 HmbAbwG).

Die Qualität des Niederschlagswassers wird nach den Kategorien I (»unbedenklich«), II (»tolerierbar«) und III (»nicht tolerierbar«) unterschieden ^[15].

Demzufolge darf nur qualitativ unbedenkliches oder allenfalls tolerierbares Regenwasser in das Grundwasser bzw. in Oberflächengewässer eingeleitet werden. Ob und wie stark Regenwasser belastet ist, richtet sich vor allem danach, von welcher Art von Fläche bzw. aus welchem Gebiet es stammt und abfließt. Anhand der Tabelle 1 lässt sich abschätzen, ob das auf einem Grundstück anfallende, von befestigten Flächen abgeleitete Regenwasser qualitativ unbedenklich, tolerierbar oder nicht tolerierbar ist.

- 1 Wohngebiet in Farmsen
- 2 Tabelle 1: Zulässigkeit der Versickerung nach Qualität bzw. Herkunft des Niederschlagswassers ^[nach 15]

	Flächen-/Gebietsdefinition	qualitative Bewertung	Art der Versickerungsanlage				
			dezentrale Flächenversickerung	dezentrale Muldenversickerung Mulden-Rigolen-Element	zentrale Versickerungsbecken mit $A_{\text{red}} : A_g < 15 : 1$	zentrale Versickerungsbecken mit $A_{\text{red}} : A_g > 15 : 1$	unterirdische Versickerungsanlagen (Schacht-, Rohr-, Rigolenversickerung)
1	nichtmetallische Dachflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	unbedenklich	■	■	■	■	■
2	Rad- und Gehwege in Wohngebieten, Spielstraßen	tolerierbar	■	■	■	■	■
3	Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten, nicht ständig frequentierte Parkierungsflächen		■	■	■	■	■
4	Straßen mit DTV* < 2.000 Kfz, Rollbahnen von Flugplätzen		■	■	■	■	■
5	Dachflächen mit sonstigen Gewerbe-/ Industriegebieten		■	■	■	■	■
6	Straßen mit DTV* < 2.000 bis 15.000 Kfz, Start- und Landebahnen von Flugplätzen		■	■	■	■	■
7	stark frequentierte Parkierungsflächen		■	■	■	■	■
8	Straßen mit DTV* > 15.000 Kfz		■	■	■	■	■
9	metallische Dachflächen, landwirtschaftliche Hofflächen**	nicht tolerierbar	■	■	■	■	■
10	Hofflächen und Straßen in sonstigen Gewerbe-/ Industriegebieten		■	■	■	■	■

abnehmende Effizienz der Reinigungsleistung >

* DTV = durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke

** nur unter Einhaltung der entsprechenden Anwendungsverordnung gemäß Pflanzenschutzmittelgesetz

- in der Regel zulässig
- in der Regel zulässig, mit der Möglichkeit, eingetragene Stoffe zu entfernen
- nur in Ausnahmefällen zulässig
- nicht zulässig

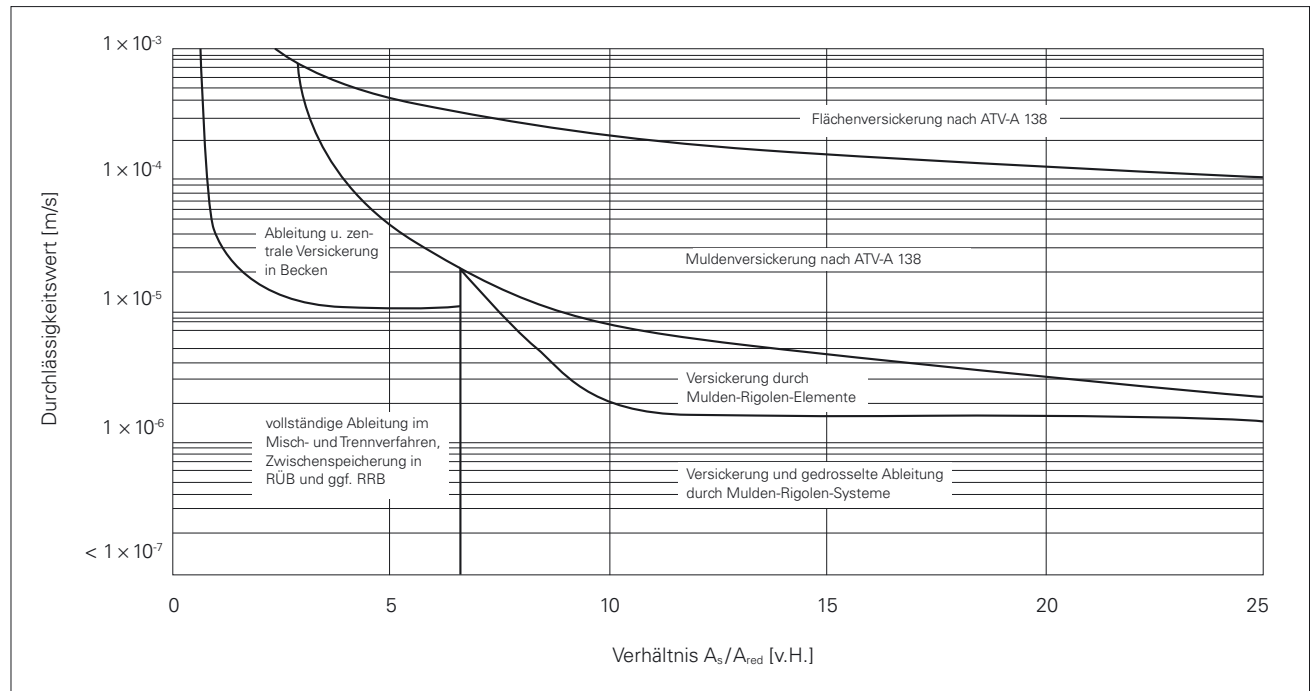


Abbildung 2:
Verfahren der Regenentwässerung,
Anwendungsmöglichkeiten und
-grenzen^[17]

1.2 Hydrogeologie und Bodeneigenschaften

Für die Regenwasserbewirtschaftung in bebauten Gebieten sind detaillierte Kenntnisse zur Hydrogeologie und zur Bodenqualität unerlässlich. Da das auf befestigten Flächen anfallende Regenwasser möglichst vor Ort dem Wasserhaushalt zugeführt werden soll, sind die im Folgenden aufgeführten Aspekte zu prüfen.

1.2.1 Durchlässigkeit des Untergrundes

Bei der Versickerung von Regenwasser wird die Filter- und Pufferfunktion des Bodens gezielt genutzt, d.h. das entscheidende Kriterium für eine Versickerung stellt in qualitativer und quantitativer Hinsicht die Durchlässigkeit des Bodens dar. Sie wird mit dem Durchlässigkeitsbeiwert k_f beschrieben und hängt im Wesentlichen von der Korngröße und -verteilung sowie der Lagerungsdichte ab. In Abbildung 2^[17] sind mögliche Anlagentypen in Abhängigkeit der jeweiligen Durchlässigkeiten und des empfohlenen Verhältnisses von Versickerungsfläche A_s zu angeschlossener befestigter Fläche A_{red} aufgezeigt. Böden mit einem großen Durchlässigkeitsbeiwert ($k_f > 1 \times 10^{-3}$) wie zum Beispiel Steingeröll oder Kies eignen sich nicht für die Einleitung von Regenwasser, da die geringe Verweildauer im Untergrund die Reinigung des Regenwassers durch den natürlichen Bodenfilter nicht in ausreichendem Maß gewährleistet. Schluffige und tonige Böden ($k_f < 1 \times 10^{-6}$) hingegen sind hinsichtlich Versickerung ökologisch unbedenklich, aber wegen ihrer geringen Durchlässigkeit und damit stauenden Wirkung ungeeignet. Generell gilt: Je geringer die Durchlässigkeit des Bodens, desto größer wird die erforderliche Versickerungsfläche A_s bzw. der benötigte Speicherraum.



Auskünfte über die Bodenbeschaffenheit erteilt das Geologische Landesamt; gegebenenfalls empfiehlt es sich, ein Bodengutachten einzuholen.

1.2.2 Grundwasserflurabstände

Für die zuverlässige Ableitung von Niederschlagswasser über Versickerungsanlagen ist die Prüfung des Grundwasserflurabstandes (Differenz zwischen Geländeoberkante und dem Grundwasserspiegel) unerlässlich. Bei zu geringer Mächtigkeit des Sickerraums einerseits und hoher Durchlässigkeit des Bodens andererseits, besteht die Gefahr eines nicht ausreichenden Sickerweges. Dies kann sowohl eine verminderte Reinigungsleistung zur Folge haben als auch bewirken, dass das Niederschlagswasser nicht abfließt. Auskünfte über Grundwasserflurabstände erteilt die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Umweltschutz – Gewässerschutz bzw. Geologisches Landesamt – (siehe Kapitel 13). Gegebenenfalls sind Messungen im Rahmen eines Bodengutachtens vorzunehmen.

1.2.3 Grundwasserfließrichtung

Neben der Ermittlung des Grundwasserflurabstandes ist auch die Fließrichtung des Grundwassers zu berücksichtigen, um u.a. Vernässungsschäden durch Aufstau zu vermeiden. Sofern sich gut und gering durchlässige Bodenschichten im Untergrund abwechseln, kann in Schichten mit größerer Durchlässigkeit sog. »Schichtenwasser« auftreten. Dies ist bei Versickerungsanlagen besonders dann zu beachten, wenn bei Starkregenereignissen und ungünstiger geographischer Lage (zum Beispiel Hanglage, Grundwasserfließrichtung) durch den zusätzlichen Zufluss dieser Schichten der Versickerungsraum ausgefüllt wird und Rückstau auftreten kann.

1.3 Besondere Anforderungen

Das von befestigten Flächen abfließende Regenwasser, das dem natürlichen Wasserhaushalt zugeleitet wird, darf nicht zu einer nachteiligen Veränderung des Grundwassers und der Oberflächengewässer führen. Deshalb gelten auf bestimmten Flächen (Altlastverdachtsflächen, Flächen in Wasserschutzgebieten) besondere Anforderungen an die Versickerung von Niederschlagswasser.

1.3.1 Altlastverdachtsflächen

Die Einleitung von Regenwasser in kontaminierte Böden (Altlasten) erhöht die Gefahr des Lösens und Ausschwemmens von Schadstoffen und ist daher grundsätzlich nicht zulässig. Eine Versickerung ist allenfalls nach vorheriger Klärung mit der zuständigen Fachbehörde möglich. Über Altlasten informieren die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt bzw. das Verbraucherschutzamt des zuständigen Bezirksamtes.

1.3.2 Wasserschutzgebiete

In Hamburg sind zurzeit fünf Wasserschutzgebiete durch Rechtsverordnung festgesetzt (Bausberg, Billstedt, Curslack/Altengamme, Langenhorn/Glashütte und Süderelbmarsch/Harburger Berge)^[27]. In diesen werden besondere Anforderungen an die Flächennutzung gestellt, um die Grundwasservorkommen, die dort für die öffentliche Trinkwassergewinnung genutzt werden, stärker vorbeugend zu schützen. Auch die Ableitung und Versickerung von Niederschlagswasser unterliegt in diesen Gebieten Beschränkungen (siehe Kapitel 3.2.1.2).



2 Rechtliche Grundlagen

Internationale und nationale gesetzliche Regelungen bilden eine verbindliche Grundlage für den Gewässerschutz.

2.1 Europäische Ebene: EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Mit der »Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik« (EG-WRRL, nachfolgend WRRL genannt)^[1] hat die Kommission der Europäischen Union (EU-Kommission) die Gewässerschutzpolitik neu ausgerichtet. Die im Dezember 2000 in Kraft getretene Richtlinie, die in Hamburg die Gewässerschutzpolitik in den nächsten Jahren maßgeblich bestimmen wird, verfolgt einen innovativen Ansatz zur Gewässerbewirtschaftung.

Die wichtigsten Elemente der Richtlinie sind

- Schutz aller Gewässer – Seen, Flüsse, Übergangsgewässer, Küstengewässer und Grundwasser
- Erreichung des Ziels – »guter Gewässerzustand« – bis zum Jahr 2015, Wiederherstellung der ökologischen Funktion der Gewässer

Seit Juni 2002 sind die Forderungen der Wasserrahmenrichtlinie im Wasserhaushaltsgesetz (WHG §§1b, 25a-d, 32c, 33a, 36-36b)^[2] und seit Februar 2004 im Hamburgischen Wassergesetz (HWaG, § 26a, 27a-27c)^[3] umgesetzt. Bewirtschaftungspläne sind bereits bis 2009 vorzulegen. Nach diesen werden Maßnahmenprogramme erforderlich, so dass eine frühzeitige Weichenstellung in der Bauleitplanung und bei Bauvorhaben unerlässlich ist, um spätere mögliche Kostenaufwendungen zu vermeiden.

2.2 Bundesebene

2.2.1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

Da Anlagen zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung den Wasserhaushalt beeinflussen, bildet das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) ^[2] die rechtlich verbindliche Grundlage für Planungen.

In § 1a WHG sind folgende wesentliche Grundsätze und Ziele definiert:

1. Die Gewässer sind als Bestandteil des Naturhaushaltes und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen zu sichern. Sie sind so zu bewirtschaften, dass sie dem Wohl der Allgemeinheit und im Einklang mit ihm auch dem Nutzen Einzelner dienen und vermeidbare Beeinträchtigungen ihrer ökologischen Funktionen unterbleiben und eine nachhaltige Entwicklung gewährleistet wird.
2. Jedermann ist verpflichtet, bei Maßnahmen, mit denen Einwirkungen auf ein Gewässer verbunden sein können, die nach den Umständen erforderliche Sorgfalt anzuwenden, um
 - eine Verunreinigung des Wassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften zu verhüten
 - eine mit Rücksicht auf den Wasserhaushalt gebotene sparsame Verwendung des Wassers zu erzielen
 - die Leistungsfähigkeit des Wasserhaushaltes zu erhalten und
 - eine Vergrößerung und Beschleunigung des Wasserabflusses zu vermeiden.

Sowohl das Einleiten von Niederschlagswasser in Oberflächengewässer als auch die Versickerung in das Grundwasser gelten gemäß § 3 WHG als Benutzung eines Gewässers

und bedürfen nach § 2 WHG der behördlichen Erlaubnis. Die wasserrechtliche Erlaubnis nach § 7 WHG gewährt die widerrufliche und ggf. befristete Befugnis, ein Gewässer zu benutzen; bei einer Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit kann die Erlaubnis versagt werden (§ 6 WHG). Die Länder sind jedoch gem. § 33 Absatz 2 WHG ermächtigt, für das Einleiten von Niederschlagswasser die Voraussetzungen für eine erlaubnisfreie Benutzung des Grundwassers zu bestimmen.

Eine Erlaubnis für das Einleiten von Stoffen in das Grundwasser darf nach § 34 Absatz 1 WHG unter Berücksichtigung der oben genannten Grundsätze nur dann erteilt werden, wenn eine Verunreinigung des Grundwassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften nicht zu besorgen ist.

Da das von bebauten und befestigten Flächen abfließende und gesammelte Wasser (Niederschlagswasser) im § 2 AbwAG (Abwasserabgabengesetz ^[38]) als Abwasser definiert wird, sind zusätzlich folgende Paragraphen zu beachten:

- § 7a WHG »Anforderungen an das Einleiten von Abwasser«
- § 18a WHG »Abwasserbeseitigung«
- § 18b WHG »Bau und Betrieb von Abwasseranlagen«

Im § 19 werden die Landesregierungen zur Festsetzung von Wasserschutzgebieten (WSG) ermächtigt, sofern das Wohl der Allgemeinheit im Hinblick auf die Sicherstellung der Wasserversorgung, die Grundwasseranreicherung und das schädliche Abfließen von Niederschlagswasser sowie den Eintrag von Schadstoffen in Gewässer dies erforderlich machen (siehe auch Kapitel 2.3.1 »Hamburgisches Wassergesetz«).



2.2.2 Baugesetzbuch (BauGB)

Das Baugesetzbuch (BauGB)^[3] bildet die Grundlage für die Bauleitplanung durch Flächennutzungs- und Bebauungspläne und damit für die bauliche sowie sonstige Nutzung von Grundstücken. Bei der Aufstellung der Pläne sollen die Grundsätze gem. § 1 und § 1a berücksichtigt werden, unter anderem ist mit Boden schonend und sparsam umzugehen sowie die Bodenversiegelung auf das notwendige Maß zu begrenzen. Ferner sind bei der Aufstellung von Bauleitplänen die Belange des Umweltschutzes gemäß § 1 Absatz 6 Nr. 7 insbesondere in Bezug auf die Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, Klima und das Wirkungsgefüge zwischen ihnen sowie die Landschaft und die biologische Vielfalt zu berücksichtigen.

Nach § 5 BauGB können hierzu im Flächennutzungsplan den Wasserhaushalt betreffenden Flächen dargestellt werden:

- Nr. 1: Bauflächen, für die eine zentrale Abwasserbeseitigung nicht vorgesehen ist, sind zu kennzeichnen;
- Nr. 4: die Flächen für Versorgungsanlagen, für die Abfallentsorgung und Abwasserbeseitigung, für Ablagerungen sowie für Hauptversorgungs- und Hauptabwasserleitungen;
- Nr. 7: die Wasserflächen, Häfen und die für die Wasserwirtschaft vorgesehenen Flächen

sowie die Flächen, die im Interesse des Hochwasserschutzes und der Regelung des Wasserabflusses freizuhalten sind.

Weitreichende Steuerungsmöglichkeiten sind im § 9 Absatz 1, Nr. 14 und 16 BauGB festgeschrieben, wonach die erforderlichen Flächen für Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser aus städtebaulichen Gründen im Bebauungsplan festgesetzt werden können. Ähnliches gilt für die Dachbegrünung (Kapitel 5.3 »Dachbegrünung«) und die Verwendung wasserdurchlässiger Materialien zur Reduzierung der Flächenversiegelung.

Der Vorteil der Festsetzung in Bebauungsplänen liegt neben der Rechtssicherheit darin, dass bereits in der Planungsphase Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung mit entsprechendem Flächenbedarf berücksichtigt werden können. Ob eine entsprechende Festsetzung im Bebauungsplan erfolgt ist, ist im Einzelfall vom Bauherrn bzw. Planer zu prüfen.

In § 9 Absatz 4 BauGB wird die Möglichkeit eingeräumt, landesspezifische Regelungen im Bebauungsplan aufzunehmen.



2.3 Landesebene

2.3.1 Hamburgisches Wassergesetz (HWaG)

In Hamburg wurden die Regelungen des § 33 Absatz 2 WHG aufgegriffen. Dazu wurde im Landesgesetz dem Senat eine Verordnungsmächtigung eingeräumt, den Bürgerinnen und Bürgern im Sinne der Verwaltungsvereinfachung unter Einhaltung bestimmter Voraussetzungen die Möglichkeit zu geben, ihr Regenwasser auf Wohngrundstücken ohne die Einholung einer wasserrechtlichen Erlaubnis versickern zu können (§ 32a und b HWaG ^[5]).

2.3.1.1 Niederschlagswasserversickerungsverordnung

Die Niederschlagswasserversickerungsverordnung (NiederschlagswasserversickerungsverordnungsV) ^[8] ermöglicht die erlaubnisfreie Versickerung von Niederschlagswasser auf Wohngrundstücken, wenn sichergestellt ist, dass

- die Versickerung außerhalb der Zone I und II von Wasserschutzgebieten (WSG) erfolgt,
- die an die Entwässerungsanlage angeschlossene oder anzuschließende befestigte und bebaute Fläche kleiner ist als 250 m²,
- die Anlagen zur Niederschlagswasserversickerung entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik gebaut und betrieben werden,
- die Versickerungsanlagen natürlich anstehende, wasserstauende Bodenschichten (zum Beispiel: Geschiebelehm, Geschiebemergel) nicht durchstoßen,
- bei unterirdischen Anlagen zwischen der Unterkante der Versickerungsanlage und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserspiegel ein Mindestabstand von 1 m eingehalten wird,
- die Versickerung des Niederschlagswassers von Hof-

und Verkehrsflächen, Kraftfahrzeug-Stellplätzen und Metall- oder Bitumendächern nur über die belebte Bodenzone, beispielsweise über bepflanzte Sickermulden oder Rasengittersteine erfolgt,

- die Versickerung des Niederschlagswassers in der Zone III von Wasserschutzgebieten ausschließlich über Anlagen erfolgt, die die belebte Bodenzone bestehend aus einer mindestens 30 cm mächtigen bewachsenen Oberbodenschicht einbeziehen.

Die weitergehenden Anforderungen bzw. Ausnahmen nach § 3 der Verordnung beinhalten folgendes:

1. Die zuständige Behörde kann, falls erforderlich, für Einzelfälle oder für bezeichnete Gebiete die Erlaubnispflicht wiederherstellen oder weitergehende Anforderungen für das erlaubnisfreie Versickern gesammelten Niederschlagswassers festsetzen, um eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit oder nachteilige Wirkungen für andere zu verhüten.
2. Die zuständige Behörde kann auf Antrag im Einzelfall Ausnahmen von den Anforderungen nach § 2 zulassen, wenn dadurch eine Verunreinigung des Grundwassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften nicht zu besorgen ist.

Das Einleiten des Niederschlagswassers ist anzuzeigen.

2.3.1.2 Wasserschutzgebietsverordnung

Die jeweilige Wasserschutzgebietsverordnung gibt vor, welche Anforderungen hinsichtlich der Ableitung von Regenwasser einzuhalten sind. In den Verordnungen sind u.a. Verbote, Nutzungsbeschränkungen und Duldungspflichten

aufgeführt. So dürfen zum Beispiel in einigen Wasserschutzgebieten Versickerungsanlagen nur installiert werden, wenn eine direkte Ableitung in einen Vorfluter nicht möglich ist. Aufgrund der besseren Schutzwirkung für das Grundwasser wird dabei der Versickerung durch die belebte Bodenzone (Flächenversickerung, Muldenversickerung) vor allen anderen Versickerungsformen Vorrang gegeben. Hinweise zu den Wasserschutzgebieten sowie zu den Verordnungen sind im Internet^[27] einzusehen oder bei der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Umweltschutz – Gewässerschutz – (siehe Kapitel 13) anzufordern.

Für die Ableitung von Straßenabwasser in Wasserschutzgebieten sind die »Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten«^[4] anzuwenden. Bei bestehenden Straßen sind die »Hinweise an bestehenden Straßen in Wasserschutzgebieten«^[43] als Orientierungshilfe heranzuziehen. Ferner gilt die Richtlinie für Gebiete, die der öffentlichen Wassergewinnung dienen, für die aber noch keine Schutzzonen festgelegt wurden.

2.3.2 Hamburgisches Abwassergesetz (HmbAbwG)

Das von bebauten oder befestigten Flächen abfließende Niederschlagswasser ist Abwasser gemäß § 1 Absatz 2 HmbAbwG^[6]. Bebaute Grundstücke sind entsprechend § 6 HmbAbwG an das öffentliche Siel anzuschließen (Anschlusszwang), und deren Abwasser ist gemäß § 9 Absatz 1 HmbAbwG in das Siel einzuleiten (Benutzungszwang). Wegen der Bedeutung der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung gelten diese Grundsätze unter folgenden Voraussetzungen nicht: Gemäß § 9a HmbAbwG entfällt der Anschluss- und Benutzungszwang für Niederschlagswasser, wenn dieses unter Beachtung der wasserrechtlichen Bestimmungen versickert bzw. in ein oberirdisches Gewässer

eingeleitet wird. In der Niederschlagswasserversickerungsverordnung (§ 9 Absatz 3.3.3.) ist geregelt, unter welchen Voraussetzungen dieses erlaubnisfrei möglich ist. Andernfalls ist eine wasserrechtliche Erlaubnis bei der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Umweltschutz – Gewässerschutz – zu beantragen.

Nach HmbAbwG kann das Einleiten von Niederschlagswasser und von nicht nachteilig verändertem Wasser in das Regenwassersiel oder das Mischwassersiel untersagt werden, wenn eine Einleitung in ein oberirdisches Gewässer oder das Versickern auf dem Grundstück selbst oder auf einer öffentlichen Grünanlage möglich ist.

Nach § 9 Absatz 4 besteht darüber hinaus die Möglichkeit, durch entsprechende Rechtsverordnungen Gebiete festzusetzen, in denen das Einleiten in das Sielnetz allgemein untersagt ist.

Wird ein vorhandener Sielanschluss nicht mehr benötigt, ist der Verschluss der Anschlussleitung bei der Hamburger Stadtentwässerung zu beantragen (§ 7 Absatz 5 HmbAbwG).

2.3.3 Bauordnungsrecht

Für das Errichten, Ändern und Abbrechen von Grundstücksentwässerungsanlagen, als Teil der baulichen Anlagen, gelten §§ 60 bis 62 der Hamburgischen Bauordnung (HBauO^[7]). Das Hamburgische Abwassergesetz regelt weitergehende Anforderungen. Grundstücksentwässerungsanlagen dürfen nur von zertifizierten Betrieben errichtet, geändert oder abgerissen werden. Die Zertifizierungsorganisationen bedürfen der Zulassung durch die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Immissionsschutz und Betriebe (siehe Kapitel 13).

2.3.4 Gebühren

Sofern das gesamte auf dem Grundstück anfallende Niederschlagswasser in den Untergrund versickert oder in ein Oberflächengewässer eingeleitet wird, d.h. keine Einleitung in ein öffentliches Misch- oder Regenwassersiel erfolgt, ist auf Antrag in Hamburg zur Zeit (Stand 2006) eine verringerte Sielbenutzungsgebühr in Höhe von 2,16 €/m³ (gegenüber 2,58 €/m³ als Regelsatz inkl. Niederschlagswasser) zu zahlen (§ 15 Absatz 3 Sielabgabengesetz). Wird Regenwasser im Haus genutzt, entfällt die Reduzierung. Nähere Auskünfte können bei der Hamburger Stadtentwässerung (siehe Kapitel 13) eingeholt werden.



3 Planungsgrundlagen in bebauten Gebieten und Neubaubereichen

3.1 Entwässerungsplanung für dezentrale Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen

Abgesehen von den bereits genannten Faktoren »Regenwasserqualität« und »Bodenverhältnisse« (vgl. Kapitel 1.2 »Hydrogeologie und Bodeneigenschaften«) bestimmen insbesondere folgende Aspekte die Wahl der geeigneten Maßnahme:

- die Größe der zu entwässernden Fläche,
- das Geländeprofil des Grundstücks und
- die Größe der für eine Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahme verfügbaren Flächen (»Freiflächen«).

In einem ersten Schritt ist zu prüfen, wie der Abfluss von Regenwasser minimiert bzw. vermieden werden kann. Dazu gehört eine Bestandsaufnahme der befestigten Flächen und eine Prüfung mit Auflistung möglicher Entsiegelungsmaßnahmen (siehe Kapitel 4 »Maßnahmen zur Minimierung der Versiegelung«). Anschließend sind Planungen bezüglich Versickerung, Rückhaltung oder Ableitung vorzunehmen. Bei Neubauvorhaben sollte der Einsatz von Gründächern und vor allem auch von wasserdurchlässigen Flächenbefestigungen im gesamten Gebiet zur Abflussminderung in Betracht gezogen werden. Sofern Vorgaben im Bebauungsplan existieren (vgl. Kapitel 2.2.2 »Baugesetzbuch«), erfolgt deren Einbindung ebenfalls im Rahmen der Planung. Damit Schäden durch Versickerungsanlagen an der angrenzenden Bebauung (zum Beispiel Vernässung) und evtl. Beeinträchtigung des Nachbargrundstücks vermieden werden, sind Mindestabstände gemäß DWA-A 138^[15] einzuhalten: Der Abstand zwischen der Anlage und unterkellerten, ohne wasserdruckhaltende Abdichtung ausgestatteten Gebäuden sollte das 1,5 fache der Baugrubentiefe nicht unterschreiten

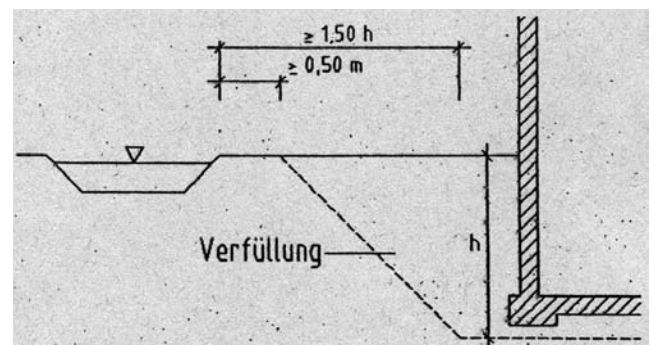


Abbildung 3: Mindestabstand dezentraler Versickerungsanlagen von Gebäuden ohne wasserdruckhaltende Abdichtung^[15]

(siehe Abbildung 3), Ausnahmen hiervon stellen Gebäude mit wasserdruckhaltender Abdichtung dar, sofern die zusätzliche statische Belastung (Auftrieb und Lastabtragbereiche) bei der Gebäudebemessung berücksichtigt wurde. Zur eigenen Grundstücksgrenze ist der Abstand je nach »Art der Versickerungsanlage und der örtlichen Gegebenheiten so zu wählen, dass eine Beeinträchtigung des Nachbargrundstücks auszuschließen ist«^[15].

Dies gilt vor allem für »Hanglagen«, da unterhalb liegende Gebäude Probleme mit der vorhandenen Dränage und/oder Vernässung bekommen könnten.

Hinweise für die Vorsorge beim Bau, als auch für die nachträgliche Sanierung gibt das Faltblatt »Bauen und Grundwasser«^[35].

3.2 Anforderungen bei Einleitung in Oberflächengewässer

Die Vorflut für abzuleitendes Regenwasser stellen in der Regel Oberflächengewässer wie Bäche, Flüsse, Teiche und Seen dar. Dabei ist eine nachteilige Veränderung ihres ökologischen und chemischen Zustandes zu vermeiden und ein guter ökologischer und chemischer Zustand zu erhalten beziehungsweise zu erreichen.

Nach § 7a WHG kann eine Erlaubnis zur Einleitung von Regenwasser nur erteilt werden, wenn »die Schadstofffracht dieses Abwassers so gering gehalten wird, wie es bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist.« Unter Umständen können hohe Anforderungen an die Qualität des einzuleitenden Wassers gestellt werden. Anhaltspunkte zur erforderlichen (Vor-)Reinigung der Abflüsse liefert zum Beispiel das Merkblatt ATV-DVWK-M 153^[16]. Die Zuständigkeiten für die Erteilung wasserrechtlicher Erlaubnisse für Oberflächengewässer können im Internet nachgesehen^[28] oder bei der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Immissionsschutz und Betriebe sowie bei den Bezirksämtern erfragt werden.

3.3 Gestalterische Möglichkeiten

Das oftmals verdeckt in Fall- und Transportleitungen »unsichtbar« abgeleitete Niederschlagswasser kann zum Beispiel offen Versickerungsanlagen zugeführt werden. Das Wasser bleibt »sichtbar« und erlebbar, wobei sich vielseitige landschaftliche Gestaltungsmöglichkeiten ergeben. Nach der »Eingriffs-Ausgleichsbilanz« gemäß Bundesnaturschutzgesetz (§§ 18 und 19 BNatSchG^[30]) ist ein Eingriff in Natur

und Landschaft (zum Beispiel Nutzung von Grundflächen) mit Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auszugleichen. Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung können als Ausgleichsmaßnahmen gelten. In den verschiedenen Bereichen sind unter anderem folgende Anwendungen möglich:

im (Geschoss-) Wohnungsbau

- flache Rasenmulden (10–20 cm tief) im Grünflächenbereich
- oberflächige Einleitung von Regenwasser über schmale Pflasterrinnen
- (Retentions-) Teiche
- Parkflächen mit aufgeweiteten Pflasterfugen, Verbundpflaster mit Sickeröffnungen.

im privaten Bereich

- alle Maßnahmen möglich

in Gewerbegebieten

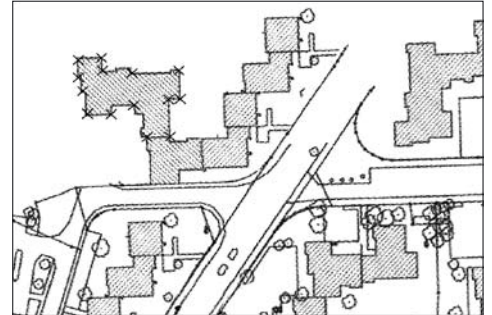
- auf Grund der oftmals nur geringen Freiflächen: schmale, langgezogene Versickerungsmulden (Rasen)
- Retentionsbecken
- wasserdurchlässige Flächenbefestigungen auf Pkw-Parkplätzen (zum Beispiel Waben- oder Poren-Pflaster)

in/auf öffentlichen Gebäuden/Flächen

- (Schul-)Höfe: mäandrierende Pflasterrinnen zur Ableitung in Kombination mit Mulden-Rigolen-System im Randbereich
- wasserdurchlässige Flächenbefestigungen für Geh- und Radwege (zum Beispiel Kies-Splitt) oder auf Parkplätzen (zum Beispiel Pflastersteine)
- offene Sammlung und Ableitung zum Beispiel in Pflaster-Rinnen in Kombination mit Springbrunnenanlagen

4 Maßnahmen zur Minimierung der Versiegelung

Zur Vermeidung von Abflussspitzen in Gewässern und gegebenenfalls Überschwemmungen sind Versiegelungen und der Verbrauch von unbebauter Fläche zu minimieren.



4.1 Entsiegelung – Rückbau

Prinzip

- Abriss von nicht mehr genutzten bzw. nicht mehr benutzbaren Gebäuden oder Gebäudeteilen, insbesondere von Nebengebäuden sowie An- und Vorbauten am Haupthaus.
- Beseitigung von wasserundurchlässigen befestigten Flächen im Bereich der Außenanlagen und gegebenenfalls deren Ersatz durch wasserdurchlässige Bodenbeläge wie zum Beispiel Kies-Splitt-Boden, Porenpflaster oder Rasengittersteine (vgl. auch Kapitel 4.2 »wasserdurchlässige Flächenbefestigung«).

Anwendungsbereich

- Typische Maßnahme im Bestand: Abriss von Lagerhallen, Schuppen, Lauben, massiven Grundstückseinfriedungen; Beseitigung der Überdachung bei Veranden und Stellplätzen.
- Entsiegelung asphaltierter, betonierter oder gepflasterter Park-/Stellflächen, Garagenzufahrten, Terrassen und Gartenwege, Auffüllung entsiegelter Flächen mit Mutterboden oder Befestigung mit wasserdurchlässigen Belägen.

Hinweise

- Planung ähnlich wie bei Baumaßnahmen (unter anderem Benachrichtigung/Genehmigung erforderlich, Kostenvoranschlag zweckmäßig)



- Überprüfung der Gebäude auf möglicherweise bestehenden Bestandsschutz (Denkmalschutz)
- Das auf Kies-Splitt-Decken und auf Porenpflaster versickernde Wasser muss unbelastet sein
- Der Boden muss gut durchlässig sein

Maßnahmeumfang

- Abhängig vom Versiegelungsgrad des Grundstücks, von Alter, Zustand und Nutzung bzw. möglicher Nutzung der Gebäude

Kosten

- Sind nur durch Kostenvoranschlag zu ermitteln
- Auffüllung mit Mutterboden: circa 20–35 €/m³
- Kies-Splitt-Decke: circa 2,5–10 €/m²
- Porenpflaster: circa 45–55 €/m²

4.2 Wasserdurchlässige Flächenbefestigung

Prinzip

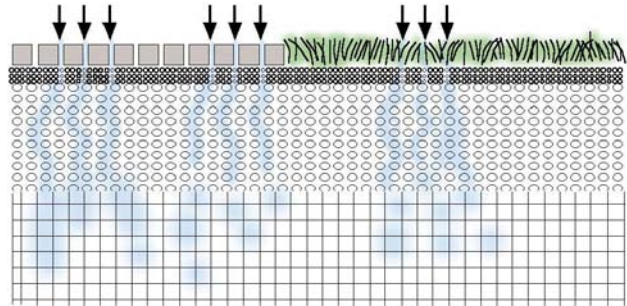
- Befestigung mit wasserdurchlässigen Materialien bzw. Ersatz vorhandener undurchlässiger Beläge. Ein weiterer positiver Effekt neben der Versickerung ist die Speicher- und Verdunstungsmöglichkeit zur Verbesserung des Kleinklimas. Generell können wasserdurchlässige Flächenbefestigungen in begrünbar und unbegrünbar unterschieden werden ^[18].

Anwendungsbereich

- Flächen mit ausreichender Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes
- Spielflächen, Terrassen, Geh- und Radwege, Land- und Forstwirtschaftswege, Hofflächen, Park- und Abstellplätze auf privaten und öffentlichen Grundstücken. Die Art der Oberflächenbefestigung hängt ab von der spezifischen Flächennutzung (insbesondere von der damit verbundenen Verkehrsflächenbelastung) sowie der Geländegestalt (zum Beispiel Gefälle). So eignen sich etwa Rasendecken zur Befestigung von Spiel- und Wäscheplätzen; Schotterrasen, Rasengittersteine oder Fugenpflaster eher für Flächen mit höherer Belastung und größerem Gefälle.

Hinweise

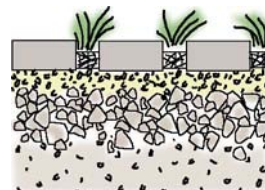
- Gemäß DWA A 138 (2005) ^[15] werden wasserdurchlässige Oberflächenbefestigungen (zum Beispiel wasserdurchlässige Pflaster oder Platten) nicht als Versickerungsmaßnahmen im Sinne einer wasserrechtlich relevanten Versickerungsanlage angesehen.



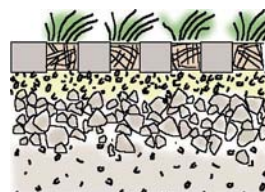
- Rasen
- 20–30 cm Mutterboden
- Untergrund



- Rasen
- 15 cm Schotter-Mutterbodengemisch
- 15–30 cm Kies- oder Schottertragschicht
- Untergrund



- Rasenfugensteine mit Rasen
- 3–5 cm Sand oder Splitt
- 15–30 cm Kies- oder Schottertragschicht
- Untergrund



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



Ausführungsvorschläge

1. bei Flächen mit privater Nutzung

- Rasen, Grasnarbe: Mutterbodenschicht 20–30 cm
- Schotterrasen: Stein-Mutterbodengemisch 5–15 cm, Schotter-Tragschicht 10 cm, Kiessand 15–20 cm
- Rasengittersteine, -pflaster mit Mutterboden verfüllt: Splitt 5 cm, Feinkies 5 cm, 15–20 cm Schotter
- Rasenfugenpflaster mit Sand verfüllt: Sand-Splitt-Bett 5 cm, Kies-Schotter-Tragschicht 15–20 cm
- Grünflächenanteil bei Rasengittersteinen > 40 %, bei Fugenpflaster bis 35 %

2. bei Flächen im öffentlichen Bereich

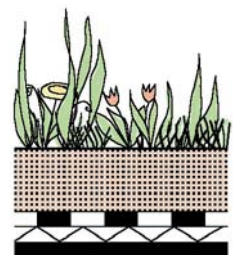
- Gemäß »Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Straßenbauarbeiten in Hamburg« (ZTV/St – Hmb. 05 ^[29])

Kosten

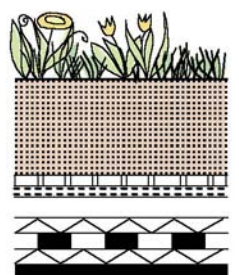
- Beseitigung der Alt-Beläge (einschließlich Abfuhr): circa 60 €/m³
- Herstellung wasserdurchlässiger Beläge:
 - Rasen: circa 2,5–10 €/m² Bodenfläche
 - Schotterrasen: circa 2,5–20 €/m² Bodenfläche
 - Rasengittersteine: circa 30–40 €/m² Bodenfläche
 - Fugenpflaster: circa 35–50 €/m² Bodenfläche

Wartung

- Regelmäßig Grasmahd



Extensive Dachbegrünung einschichtig



Intensive Dachbegrünung



4.3 Dachbegrünung

Prinzip

- Das Regenwasser wird in einer ein- oder mehrschichtigen, mit Moosen, Gräsern, Stauden, Sträuchern oder Gehölzen bewachsenen Dachauflage vorübergehend gespeichert. Ein Teil verdunstet und überschüssiges Wasser wird abgeleitet.
- Das Retentionsvermögen liegt je nach Ausführung zwischen 10 und 70 %, das heißt, dass circa 30–90 % des Jahresniederschlags verdunstet können.
- Es werden generell zwei Varianten der Dachbegrünung unterschieden:

1. Extensive Dachbegrünung: Diese Dächer werden so aufgebaut und bepflanzt, dass sie sich selbst erhalten, weiter entwickeln und keine weitere Bewässerung außer dem Niederschlag benötigen (zum Beispiel Moos-Sedum-Dächer). Auf Grund geringer Schichtdicke eignet sich dieser Typ auch zur nachträglichen Installation, sofern die Gebäudestatik es zulässt.

2. Intensive Dachbegrünung: Bei diesem Typ können als Dachbegrünung ganze Gartenlandschaften mit Gräsern, Stauden, Gehölzen oder Teichen erstellt werden. Die zusätzliche Pflege und Bewässerung der Anlage muss, ebenso wie erhöhte Dachbelastung und Anforderungen an den Substratschichtenaufbau, in Kauf genommen werden.

Beide Begrünungen tragen unter anderem zur Schaffung von Ersatzräumen für Pflanzen und Tiere, zur Wärmedämmung des Gebäudes im Sommer und Winter sowie zur Reduzierung der Schadstoffe im Niederschlagsabfluss bei.

Anwendungsbereich

- Bei Flachdächern und Schrägdächern mit einer Neigung bis maximal 40°
- In dicht und/oder großflächig bebauten Wohn- und Gewerbegebieten zur Verbesserung des Kleinklimas
- In Neubaugebieten als Mittel zur Landschaftsgestaltung

Hinweise

- Bei Flachdächern mit weniger als 2 % Gefälle ist eine Dränschicht erforderlich, bei einer Dachneigung > 20° müssen Schubsicherungen eingebaut werden
- Vor Beginn einer Dachbegrünung sind die Tragfähigkeit der Dachkonstruktion zu überprüfen und die geplanten Maßnahmen der Bauprüfungsabteilung anzuzeigen
- Die Dachentwässerung hat nach den technischen Regeln der DIN EN 752 ^[12] und DIN EN 12056 ^[13, 14] zu erfolgen

Bemessung

- Schichtstärke der Dachauflagen:
Extensive Dachbegrünung: 4–19 cm
Intensive Dachbegrünung: 15–200 cm
- Auflagegewicht:
Extensive Dachbegrünung: 55–150 kg/m² Dachfläche
Intensive Dachbegrünung: bis 350 kg/m² Dachfläche

Kosten

- Keine Angaben, da diese abhängig von der Dachkonstruktion und dem gewählten Substrat sind

Wartung

- Regelmäßiges Spülen der Abläufe und Kontrolle der Vegetation
- Zusätzlich bei Intensivbegrünung: Bewässerung und Pflege der Bepflanzung

5 Maßnahmen zur Regenwasserversickerung

Je weniger Fläche versiegelt wird, desto weniger werden die natürlichen Verhältnisse durch die Bebauung verändert. Allerdings werden hierfür Freiflächen benötigt, die in einem Ballungsraum wie Hamburg nicht immer vorhanden sind.

Deshalb kommen verschiedene technische Anlagen zur Versickerung in Frage, deren Anwendbarkeit sowohl von den Untergrundverhältnissen als auch von der Qualität des zu versickernden Wassers abhängt. Bei allen Vorteilen des Versickerns dürfen die Belange des Grundwasserschutzes nicht außer Acht gelassen werden.

Neben den in Kapitel 1 beschriebenen Grundsätzen sind daher folgende Punkte aus dem Arbeitsblatt der DWA A 138^[15] zu beachten:

- Qualität des Niederschlagswassers (siehe Kapitel 1.1.2). Niederschlagswasser der Kategorie III eignet sich grundsätzlich nicht für eine Versickerung
- Der Abstand zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem höchsten mittleren Grundwasserspiegel muss inkl. Filterschicht mindestens einen Meter, bei Versickerung über einen Schacht 1,5 m betragen
- Einhaltung von Mindestabständen zu Gebäuden (siehe Kapitel 3.1)
- Grundsätzliche Einsatzmöglichkeiten von Versickerungsmaßnahmen (Abbildung 4)
- Bei der Auswahl der Materialien für die Oberflächenbefestigung sind solche zu empfehlen, die ein hohes Rückhaltevermögen aufweisen
- Versickerungsanlagen sind grundsätzlich erlaubnispflichtig. Allerdings bedarf es auf Wohngrundstücken unter bestimm-

ten Bedingungen keiner Erlaubnis, sondern lediglich einer Anzeige (vgl. Kapitel 2.3.1.1 »Niederschlagswasserversickerungsverordnung«)^[18]. Der Flächenbedarf von Versickerungsanlagen (Versickerungsfläche A_s) wird in Relation zur angeschlossenen versiegelten Fläche (A_u) angegeben (A_s in % von A_u). Dabei handelt es sich um Durchschnitts- und Erfahrungswerte aus der Praxis. Im konkreten Fall errechnet sich der Flächenbedarf – bzw. das für die Versickerung einer bestimmten Abflussmenge benötigte Speichervolumen – einer Anlage nach den Bemessungsvorschriften DWA-A 138 von 2005

- Die Kosten der Versickerung (Herstellungskosten der Anlage) werden in Abhängigkeit von der versiegelten Fläche (€ pro $m^2 A_u$) angegeben. Sie richten sich nach der Anlagengröße, die bei gegebener Abflussmenge von der Sickerleistung, die durch den Durchlässigkeitsbeiwert k_f beschrieben wird, abhängt. Die hier genannten Kostenansätze dienen lediglich der Orientierung, die von den tatsächlichen Kosten im konkreten Fall auf Grund der örtlichen Verhältnisse beträchtlich abweichen können. Genaue Auskünfte erteilen die Fachfirmen oder spezialisierte Ingenieurbüros.

Keine der nachfolgend (in Kapitel 5 und 6) beschriebenen Maßnahmen oder Kombinationsmöglichkeiten kann für sich in

Anspruch nehmen, die allgemein geeignete Alternative zur direkten Ableitung in das Sied zu sein, da die jeweiligen örtlichen Randbedingungen zu große Unterschiede aufweisen können. Jede Maßnahme trägt jedoch zur Reduzierung der Regenwasserableitung und damit zur Verbesserung der wasserwirtschaftlichen Situation bei.

Ob und wie weit die Maßnahmen kostengünstig sind, muss für den Einzelfall geprüft werden. Je frühzeitiger Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung in der Bau- und Erschließungsplanung berücksichtigt werden, desto wirtschaftlicher werden sie.

Weitere nützliche Hinweise gibt auch das Faltblatt der Hamburger Stadtentwässerung »Oberflächenentwässerung von Wohngrundstücken bis circa 1000 m² Größe^[34]. Planungshinweise für den Umgang mit Niederschlagswasser von Verkehrsflächen sind der »Richtlinie für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten« RiStWag^[4], den Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs EAR^[9] sowie den DWA-Arbeits- und Merkblättern^[15, 16] zu entnehmen.

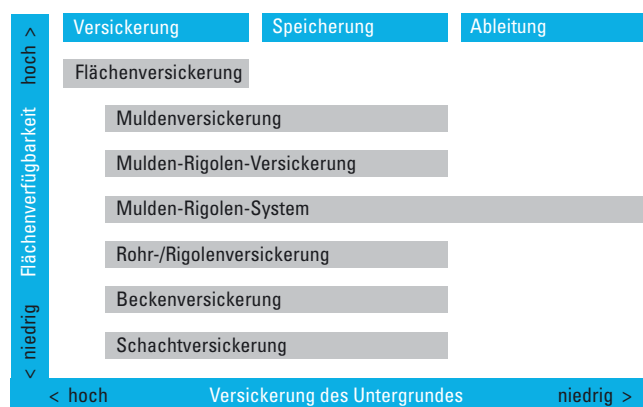


Abbildung 4: »Systemkomponenten« – Einsatzmöglichkeiten von Versickerungsanlagen^[15]

5.1 Maßnahmen zur Vorreinigung von Niederschlagsabflüssen

Allgemeines

Vorreinigungsanlagen haben generell die Aufgabe, Niederschlagswasser in dem Maße aufzubereiten, dass es eine ähnliche Qualität aufweist, wie Niederschlagswasser, das einen belebten Oberboden durchsickert hat. Wesentliches Kriterium sind hierbei verbleibende Schwermetallanteile sowie Kohlenwasserstoffe (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe). Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138^[15] ist aus Sicht des Grundwasserschutzes eine Versickerung des Niederschlagsabflusses in unterirdischen Anlagen wie Schächten oder Rigolen in der Regel nur bei unbedenklichen Niederschlagsabflüssen zulässig. So dürfen zum Beispiel Abflüsse von wenig befahrenen Verkehrsflächen (DTV < 300 Kfz) nur in begründeten Ausnahmefällen in unterirdischen Anlagen versickert werden. Solche Ausnahmefälle können vorliegen, wenn nach Vorreinigung der Abflüsse vor der Versickerung keine Grundwassergefährdung zu besorgen ist^[19].

Dezentrale Anlagen zur Vorreinigung

Es werden drei Anlagentypen nach [19] unterschieden:

1. Sedimentationsanlagen

Bei diesen Anlagen werden ungelöste Stoffe durch mechanische Behandlung zurückgehalten. Je nach Herkunft des Niederschlagswassers erfolgt dies durch Laub-, Schlammfang, Absetzschacht, Leichtstoffabscheider (Benzin-/Ölkoaleszenzabscheider) oder Lamellenabscheider. Zur Anwendung kommen diese Anlagen zum Beispiel bei Straßenabwässern.

2. Filtrationsanlagen

Hierbei sind Anlagen mit Grob- und Feinfilterfunktion zu unterscheiden:

— Grobfilter: Die Filterung erfolgt über engmaschige Siebe. Die Grobfilter werden überwiegend für den Rückhalt von Laub und Grobschmutz in Regenwassernutzungsanlagen eingesetzt. Die Effektivität der Abscheidung wird durch die Maschenweiten bestimmt. Diese Filter eignen sich nicht zum Rückhalt von zum Beispiel straßenspezifischen Stoffen.

— Feinfilter: Die Filterung erfolgt über feinporige Filtervliese, Aktivkohle und andere Materialien (Geotextile). Die Filtersäcke und Filtervliese finden im Bereich der Versickerungsanlagen (zum Beispiel Schachtversickerung, Rigole) Anwendung. »Die Aufgabe der Filtermedien besteht darin, das Erdreich, das die Versickerungsanlage umgibt, vor Kolmation (das heißt Verstopfung der dränenden Poren) zu schützen und die dauerhafte Leistungsfähigkeit zu sichern.«^[19]

3. Kombinierte Verfahren

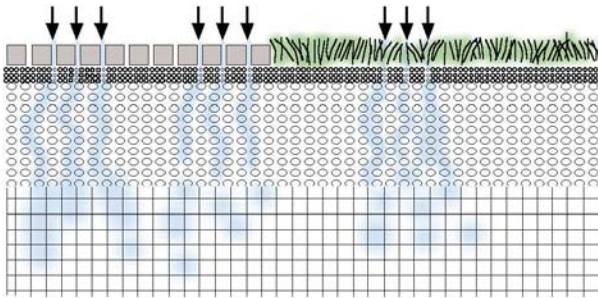
Hierbei handelt es sich zum Beispiel um Anlagen, bestehend aus drei Behandlungsstufen in zwei hintereinander geschalteten Schächten. Die Reinigungsmechanismen erfolgen nach dem Sedimentations-, Feinfiltrations- und Adsorptionsprinzip. Eine weitere Variante eines kombinierten Systems besteht aus vier Behandlungsstufen, wobei einem Beton-Filter-schacht eine Rohrrigole nachgeschaltet ist. Der Regenwasserabfluss wird gereinigt und die wassergefährdenden Inhaltsstoffe werden durch Sedimentation, Filtration, Adsorption und chemische Fällung aus dem Regenwasser entfernt, bevor das so gereinigte Wasser versickert wird. Im Sediment und im zentralen Filterelement des Schachtes liegen die Stoffe in einer konzentrierten Form vor und können entsorgt werden.



5.2 Flächenversickerung

Prinzip

- Das Regenwasser wird ohne Aufstau und Speicherung entweder durch wasserdurchlässige Materialien oder flächenhaft in den Seitenräumen befestigter Flächen versickert. In der Regel erfolgt die Versickerung über einen belebten Oberboden zum Beispiel auf Rasenflächen.



Anwendungsbereich

- Bei guter Durchlässigkeit des Bodens
- Auf Grundstücken mit großen Grün- und Freiflächen bzw. in unbefestigten begrünten Randstreifen versiegelter oder teilversiegelter Terrassen-, Hof- oder Verkehrsflächen
- Auch bei geringen Grundwasserflurabständen kann flächenhaft versickert werden

Hinweise

- Zuflüsse sind gleichmäßig über die Versickerungsflächen zu verteilen
- In der Regel sind große Versickerungsflächen notwendig

Bemessung

- Versickerungsfläche (A_s): 25 bis > 100 % A_u

Kosten

- Rasen: circa 10 €/m² A_u
- Schotterrasen: circa 20 €/m² A_u

Wartung

- Übliche Grünflächenpflege



5.3 Muldenversickerung

Prinzip

- Das Regenwasser wird von den versiegelten Flächen in eine flache, zumeist mit Gras bewachsene Bodenvertiefung geleitet, dort kurzfristig gespeichert und in den Untergrund versickert. Regenwürmer, Pflanzenwurzeln und -triebe sorgen für eine dauerhafte Durchlässigkeit des Bodens und eine lange Lebensdauer der Anlage.
- Durch verdunstungsfördernde Pflanzen sowie variable Formen lassen sich Mulden als gärtnerisches Gestaltungselement nutzen.

Anwendungsbereich

- Bei guter bis mittlerer Durchlässigkeit des Bodens (k_f bis 1×10^{-6} m/s)
- Auf Grundstücken in Wohn- und Gewerbegebieten, die wegen beschränkter Platzverhältnisse keine Flächenversickerung zulassen
- In Neubau- und /oder Sanierungsgebieten zur Wohnumfeldverbesserung bzw. als Mittel der Garten- und Grünflächengestaltung

Hinweise

- Beschickung der Mulden möglichst gleichmäßig und oberirdisch mit offenen Zuleitungsrippen
- Bei Geländegefälle sind Mulden durch Querriegel zu unterbrechen oder nebeneinander und parallel zu den Höhenlinien anzulegen («Muldenkaskaden»)
- Kombinationen mit (Rohr-)Rigole oder Schacht bei schlechter Durchlässigkeit der oberen Bodenschichten (siehe Kapitel 5.4, 5.6 und 5.7)
- Damit die Vegetation nicht geschädigt wird und es nicht zur Verschlickung kommt, ist die Mulde so zu bemessen, dass sie nur kurzzeitig unter Einstau steht

Bemessung

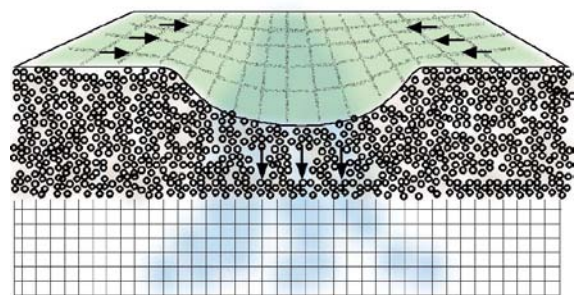
- Muldentiefe bis 30 cm
- Oberbodenschicht > 10 cm; für eine gute Reinigungsleistung sind circa 30 cm empfohlen
- Versickerungsfläche (A_s): 10–20 % A_u

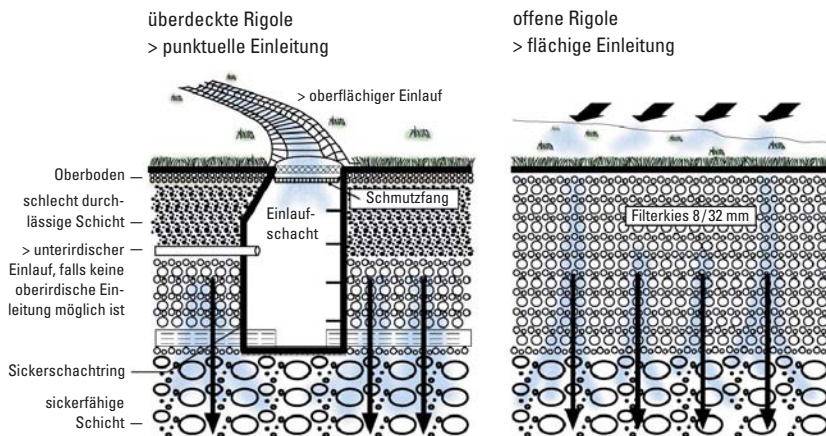
Kosten

- Circa 10 €/m² A_u

Wartung

- Grasmahd
- Regelmäßige Reinigung und Kontrolle insbesondere der Muldenböschung (Gefahr der Verdichtung)





5.4 Rigolenversickerung

Prinzip

- Das Regenwasser wird flächig in einen oberirdisch oder punktuell in einen unterirdisch angelegten Speicherkörper (Rigole) aus Kies, Schotter oder Kunststoff geleitet, dort zwischengespeichert und entsprechend der Durchlässigkeit des anstehenden Bodens zeitverzögert in den Untergrund versickert.

Anwendungsbereich

- Bei schlecht durchlässigem (zum Beispiel stark verdichtetem) Oberboden, wenn darunter eine gut durchlässige Schicht folgt. Dabei darf eine natürlich anstehende, nahezu undurchlässige Schicht aus Gründen des vorbeugenden Grundwasserschutzes nicht durchstoßen werden
- Bei beengten Platzverhältnissen sowie nicht für eine Muldenversickerung verfügbaren Nutzflächen
- Zur Versickerung von Dachabflusswasser beziehungsweise des Überlaufwassers unterirdischer Regenwasserspeicher

Hinweise

- Horizontale Anordnung der Rigole notwendig, kein Gefälle
- Ummantelung der Rigole mit einem filterstabilen Vlies (Geotextil), um einen Eintrag von Feinststoffen in den Kiesfilter zu verhindern
- Durch Vorschaltung von Absetz- oder

Filterschächten kann auch Niederschlagswasser der Kategorie II (»tolerierbar«) versickert werden (siehe auch Kapitel 5.1). Hierbei ist eine Einzelfallprüfung durch die Bauprüfungsabteilung des Bezirksamtes erforderlich

- Kombination mit Mulden-, Schacht- und Rohrversickerung sowie Regenwassernutzungsanlagen möglich

Bemessung

- Flächenbedarf:
Offene Rigole (mit quadratischem Querschnitt): $6 - 7 \% A_u$
Unterirdische Rigole: besteht nicht

Kosten

- Offene Rigole: circa $20 \text{ €/m}^2 A_u$
- Unterirdische Rigole: circa $20 \text{ €/m}^2 A_u$

Wartung

- Bei offener Rigole: Reinigung der Kiesoberflächen
- Bei unterirdischer Rigoleneinleitung: Entschlammung des Einlaufschachtes mindestens zur niederschlagsreichen Jahreszeit im Herbst, Inspektion 1/2-jährlich



5.5 Mulden-Rigolenversickerung

Prinzip

- Das Regenwasser wird in eine begrünte Mulde geleitet, hier kurzfristig gespeichert und dann der unterhalb der Mulde angeordneten Rigole zugeführt. Diese entspricht einem zweiten Speicher und versickert das Wasser erneut langsam in den Untergrund.
- Eine Reduzierung des Flächenbedarfs kann durch die Anordnung eines Muldenüberlaufs erreicht werden, mit dem überschüssiges Regenwasser bei Starkregenereignissen direkt in den Rigolenspeicher eingeleitet wird. In diesem Fall erfolgt aber keine Reinigung des Überlaufwassers. Sofern es sich um geringe Überlaufmengen handelt und eine Minimierung des Stoffeintrages durch einen großen Abstand zwischen Einleitungsstelle und Muldenüberlauf gewährleistet wird, ist dies in vielen Fällen unbedenklich. Bei der Vernetzung von einzelnen Mulden-Rigolen-Elementen mittels geschlossener Rohre und ggf. Drosselschacht entsteht ein Mulden-Rigolen-System. Dies kann in Reihen- oder Parallelschaltung erfolgen. Der Vorteil des Systems liegt in der gedrosselten Ableitung des Niederschlagsabwassers, das nach Durchlaufen der Mulde und Rigole nicht versickert werden konnte.

Anwendungsbereich

- Bei geringer Durchlässigkeit ($k_f \geq 1 \times 10^{-6}$ m/s)
- Auf Grundstücken mit geringen Freiflächen, die für eine Muldenversickerung nicht ausreichen, so dass ein Teil des erforderlichen Speichervolumens in den Untergrund verlagert werden muss (Variante mit parallel angeordneter unterirdischer Rigole)

Hinweise

- Siehe Kapitel 5.3 und 5.4
- Kombinationen mit anderen Versickerungsarten, zum Beispiel Teichversickerung (Kapitel 5.8) oder auch Regenwassernutzungsanlagen (Kapitel 6.1) möglich

Bemessung

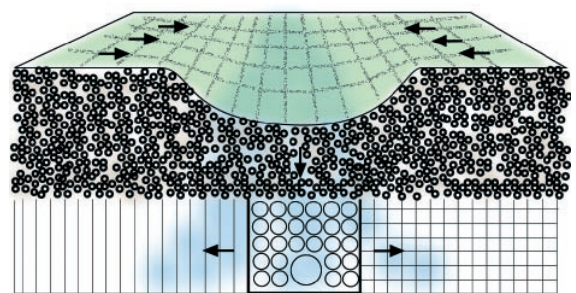
- Siehe Kapitel 5.3, 5.4 und 5.6
- Versickerungsfähige Bodenschichten über der Rigole ≥ 20 cm: ≥ 10 cm Oberboden ($k_f \geq 1 \times 10^{-5}$ m/s) und ≥ 10 cm Sand ($k_f \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s)
- Flächenbedarf: höchstens wie bei Muldenversickerung (Kapitel 5.3)

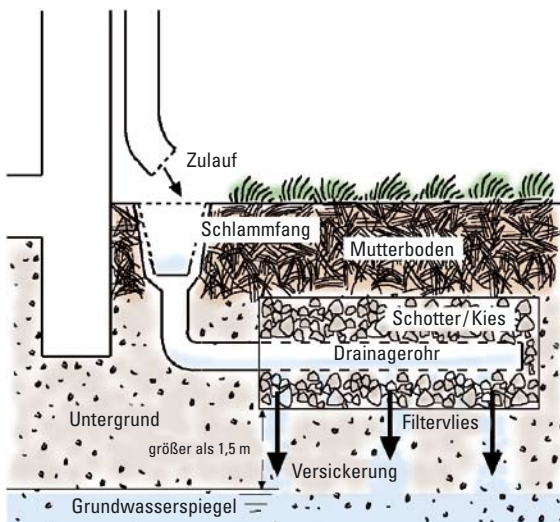
Kosten

- Circa $15-20 \text{ €/m}^2 A_u$
- Mulden-Rigolen-System circa $27,5 \text{ €/m}^2 A_u$

Wartung

- Siehe Muldenversickerung und Rohrversickerung (Kapitel 5.3 und 5.6)





5.6 Rohr-Rigolenversickerung

Prinzip

- Sonderform der Rigolenversickerung: das Regenwasser wird einem in einer Kiesschicht (oder anderen Material) eingebetteten Dränrohr zugeführt, linienförmig verteilt, zwischengespeichert und langsam in den Untergrund versickert. Die dargestellte vereinfachte Bauweise beschränkt sich auf kleine Flächen. Bei größeren anzuschließenden Flächen sind Kontroll- und Wartungsschächte mit Lüftungsöffnungen vorzusehen.

Anwendungsbereich

- Wie bei der überdeckten (unterirdischen) Rigole (siehe auch Kapitel 5.4)

Hinweise

- Siehe Kapitel 5.4 »Rigolenversickerung«

Bemessung

- Rohrdurchmesser mindestens DN 300
- Dränschicht: abhängig vom gewählten System; je nach Verfahren und Tiefenlage zwischen 15 cm und > 80 cm; zum Beispiel 80 cm für frostfreie Ausführung
- Flächenbedarf: besteht nicht

Kosten

- Circa 15 €/m² A_u

Wartung

- Regelmäßige Reinigung des Einlaufschachtes beziehungsweise Einlaufrohres
- Dränrohrspülung, sofern die Anlage zwei Schächte besitzt



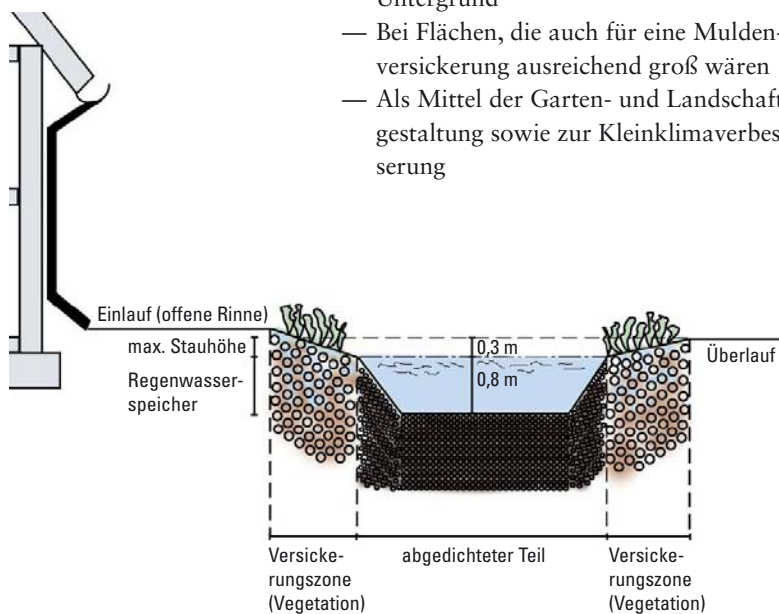
5.8 Teichversickerung

Prinzip

- Das Regenwasser wird einem angelegten Teich zugeführt, der in seinem tiefen Bereich gegen den Untergrund abgedichtet ist. Die flachen, aus einer bewachsenen Kies-Sand-Schicht bestehenden Böschungen dienen als Versickerungsfläche.

Anwendungsbereich

- Bei gut bis mäßig gut durchlässigem Untergrund
- Bei Flächen, die auch für eine Muldenversickerung ausreichend groß wären
- Als Mittel der Garten- und Landschaftsgestaltung sowie zur Kleinklimaverbesserung



Hinweise

- Bepflanzung mit Teich- und Röhrichtpflanzen
- Teichabdichtung sollte frostsicher und wurzelfrei sein
- Kombination mit Mulde (als eigentliche Versickerungsfläche) oder mit Rigole bzw. Schacht möglich
- Ähnlich der Teichversickerung ist die Beckenversickerung, bei der das Regenwasser durch die gut wasserdurchlässige Sohle ($k_f > 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$) versickert wird.

Bemessung

- Teichfläche (ohne Einstau) $> 20 \text{ m}^2$, Wassertiefe $> 80 \text{ cm}$, Böschungsneigung $< 1:2$
- Wasserspiegelschwankung infolge Anstau maximal 30 cm
- Flächenbedarf: bis $15 \% A_u$

Kosten

- Circa $30 \text{ €/m}^2 A_u$

Wartung

- Regelmäßige Entschlammung der Teichsohle, Reinigung des Wassers bzw. Wasseraustausch und -zufuhr bei langen Trockenperioden
- Mahd und Rückschnitt von Wasserpflanzen

6 Sonstige Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung

Trinkwasserverwendung im Haushalt

Durchschnittswerte bezogen auf die Wasserabgabe
(insgesamt 127 Liter pro Einwohner und Tag)

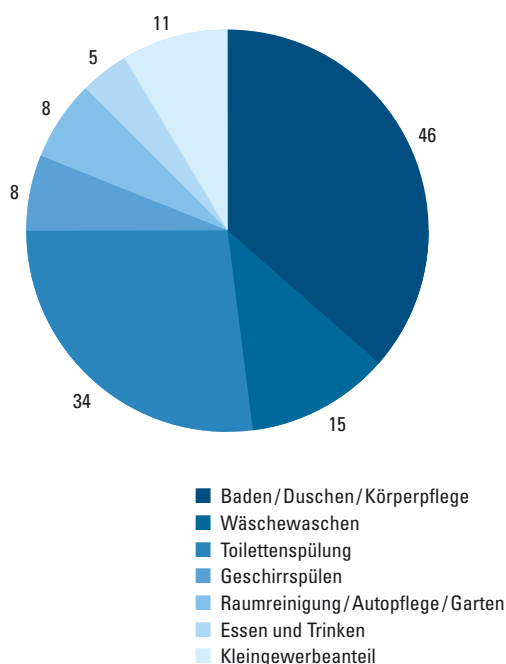


Abbildung 5:
Trinkwasserverwendung im Haushalt ^[39]

6.1 Regenwassernutzung

Ein wesentlicher Einsparfaktor wird immer dann erreicht, wenn es gelingt, Trinkwasser durch Regenwasser zu ersetzen. Je nach Größe und Beschaffenheit der Dachflächen sowie des Volumens des Regenwasserspeichers besteht die Möglichkeit bei Regenwassernutzungsanlagen in Hamburg circa 40 bis 50 % des benötigten Trinkwassers einzusparen und damit Kosten zu reduzieren (Abbildung 5).

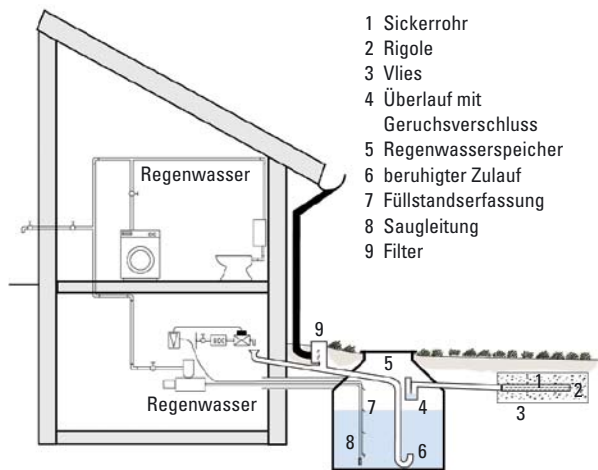
In der Freien und Hansestadt Hamburg entfallen die Siegelgebühren für genutztes und ins Siele geleitetes Regenwasser, da die Siegelgebühren nach dem Trinkwasserbezug errechnet werden. Pro m³ ersetztes Trinkwasser können daher die vollen Trink- und Abwassergebühren von derzeit 4,10 € (Stand 2006) eingespart werden.

Prinzip

- Vom Dach abfließendes Regenwasser wird in einem Speicher (»Zisterne«) gesammelt, gefiltert und über eine pumpenbetriebene Saugleitung zu den Verbrauchern im Haus (Toilette, Waschmaschine, Wischwasserentnahmestelle) sowie im Garten (Bewässerungsanlage, Springbrunnen) transportiert. Ein Trinkwassernachlauf zur Zisterne stellt dabei die Versorgung auch in Trockenzeiten sicher.
- Regenwassernutzungsanlagen lassen sich, wie andere Speicheranlagen, mit anderen Maßnahmen (zum Beispiel Versickerungsanlagen) kombinieren.

Anwendungsbereich

- Einzelhäuser mit Gartengrundstücken
- Verdichteter Wohnungsbau bei Eigentümergemeinschaften
- Als Zwischenspeicher, sofern nur eine gedrosselte Abgabe an vorhandene Siele möglich ist
- Büro- und Gewerbegebäude



Hinweise

- Ausschließlich Nutzung von Dachabflüssen in Wohn- oder vergleichbaren Gewerbegebieten
- Bei alleiniger Gartenbewässerung keine Filtervorrichtung erforderlich
- Installation nach den Richtlinien der DIN 1988 »Trinkwasserleitungsanlagen«
- Anwendung der DIN 1986 Teil 100^[10], DIN 1989 Teil 1^[11], DIN EN 752^[12] und DIN EN 12056 Teil 1^[13]
- Kombination mit Versickerungsmaßnahmen möglich (zum Beispiel Mulde, Rigole, Schacht)
- Bei korrekter Installation, insbesondere einer vollständigen Trennung von Trinkwasser- und Regenwasser-Leitungsnetz, sind Regenwassernutzungsanlagen hygienisch unbedenklich
- Bei der Planung insbesondere bei oberirdischen Regenwassernutzungsanlagen (zum Beispiel in Garagen) sollte unbedingt die Frostgefahr berücksichtigt werden, um teuren Ersatz und Wasserschäden zu vermeiden. Dies gilt ebenfalls für Leitungen zum unterirdischen Speicher.
- Bei innen liegenden Anlagen ist eine geräuscharme Pumpe empfehlenswert

Bemessung

- Als grober Anhaltspunkt für die Speichergröße gilt laut DIN, dass das nutzbare Volumen pro m² angeschlossener Dachfläche zwischen 25 und 50 Liter beziehungsweise pro Nutzer etwa 800 – 1000 Liter betragen sollte.

Kosten

- Bei Haus- und Gartenbewässerung: circa 5.000 €

Förderung

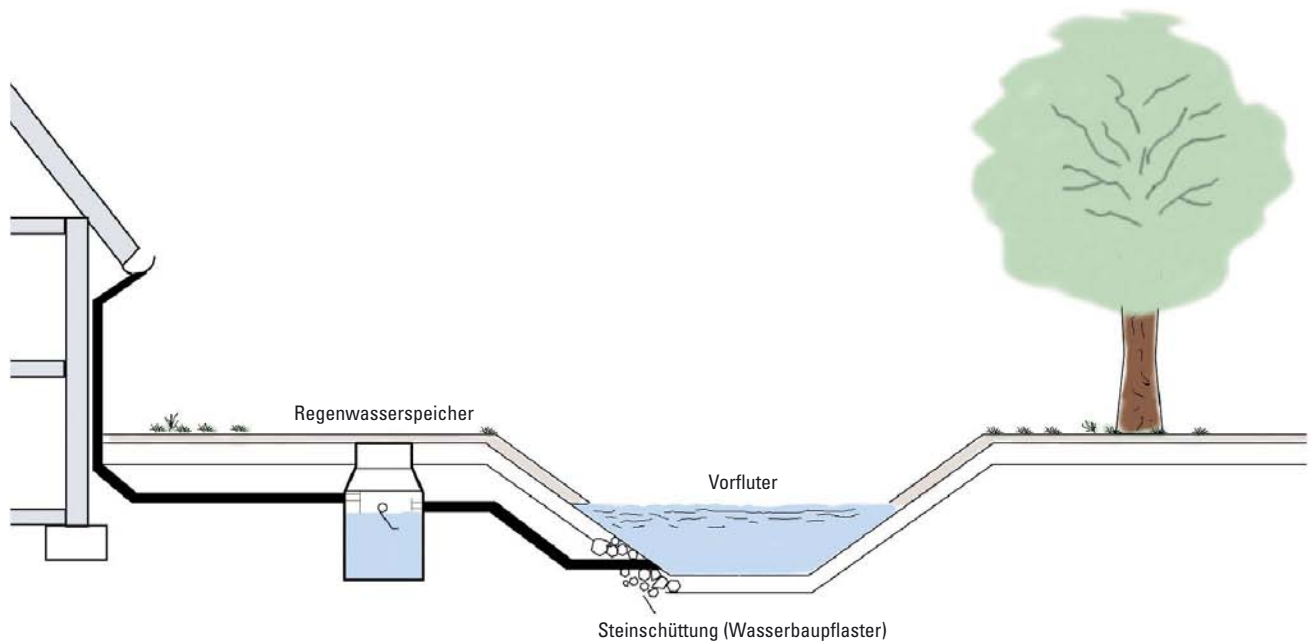
- Es gibt keine Investitionsförderung. Die Regenwassernutzung wird jedoch indirekt gefördert, weil Sielge-

bühren für ersetztes Trinkwasser entfallen (siehe oben). Da diese Einsparungen regelmäßig erfolgen, ist der ›Zuschuss‹ über die Lebensdauer der Anlage insgesamt viel höher als bei einer einmaligen Förderung.

Wartung

- Regelmäßige Reinigung des Filters beziehungsweise Kontrolle bei selbstreinigendem Filter
- Entfernung eventueller Schlammschichten auf der Zisternensohle in mehrjährigen Abständen
- Sonstige Wartungsarbeiten nach Herstellerangaben
- Die Wartungen können entsprechend dem Wartungskatalog gemäß DIN 1989-1^[11] ausgeführt werden

Auf privaten Grundstücken sind Regenwassernutzungsanlagen in Hamburg genehmigungsfrei. Gemäß Trinkwasserverordnung^[20] muss die Anlage dem Gesundheitsamt gemeldet werden. Es sind dafür u.a. ein Lageplan der Anlage und eine Schnittzeichnung (Rückstauenebene unter Berücksichtigung der Entwässerungsanlage) erforderlich. Werden als Speicher vorhandene Öltanks genutzt, ist deren Eignung und ordnungsgemäße Reinigung durch zugelassene Sachverständige zu bestätigen. Informationen hierzu erteilt das Amt für Arbeitsschutz der Behörde für Wissenschaft und Gesundheit. Bei Verwendung von Klärgruben ist eine Reinigung und Desinfektion durch Fachfirmen notwendig. Die Installation von Regenwassernutzungsanlagen auf gewerblich genutzten Grundstücken ist genehmigungspflichtig. Diese Genehmigung erteilt die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt. Vordrucke sind erhältlich beim Referat Entwässerungstechnik des Amtes für Immissionsschutz und Betriebe. In beiden Fällen hat der Bauherr die Fertigstellung der Regenwassernutzungsanlage den Hamburger Wasserwerken zu melden. Weitere Hinweise und Details finden sich unter anderem in [36].



6.2 Regenwasserrückhaltung mittels Retentionsspeicher

Prinzip

- Das Regenwasser wird in einem Retentionsspeicher gesammelt und zeitverzögert in einen Vorfluter (zum Beispiel öffentliche Kanalisation oder Oberflächengewässer) abgegeben. Zur Regulierung der Abflussmenge werden Schwimmerdrosseln eingesetzt. Als Retentionsspeicher werden in der Regel Schachtbauwerke aus Beton oder Kunststoff genutzt, aber auch eine Verwendung von Rigolen ist möglich (siehe auch Kapitel 5.4).

Anwendungsbereich

- Zur Entlastung von Sielen und Gewässern (insbesondere bei Hochwasserspitzen), wenn andere Maßnahmen zur Bewirtschaftung (zum Beispiel Versickerung) nicht möglich sind.

Hinweise

- Einleitungen in Fließgewässer bedürfen der Erlaubnis durch die zuständige Wasserbehörde (Tiefbauabteilung des jeweiligen Bezirksamtes oder die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt)
- DIN EN 752^[12] ist zu beachten

Bemessung

- Durchmesser der Leitungsrohre nach DIN EN 752^[12]
- Bei verrohrter Zuleitung muss das Rohr unterhalb des Wasserspiegels im Winkel von 45° zur Fließrichtung in das Gewässer einmünden
- Benötigte Speicherkapazität (Rückhaltavolumen) für den Abfluss von den versiegelten Flächen eines Einfamilienhauses: 2–4 m³

Kosten (alle Angaben zzgl. Einbaukosten)

- Pro Kubikmeter Speichervolumen: circa 100–400 €/m³
- Drosseleinrichtung (Schlauchdrossel) inkl. Notüberlauf: circa 150 €
- Anstauregelorgan mit gesondertem Schacht: circa 300–500 €

Wartung

- Moderne Kompaktspeicher sind wartungsfrei
- Regelmäßige Reinigung und Kontrolle der Leitungen, Durchspülen von Rohren

6.3 Bodenfilter

Bei der Behandlung und Speicherung von Oberflächenabwässern (zum Beispiel von Straßen) im Trennsystem besteht die Möglichkeit, »(Retentions-) Bodenfilter« einzusetzen. Diese Anlagen bestehen in der Regel aus einem vorgeschalteten Regenklärbecken (Absetzbecken) und dem Bodenfilter. Aufgrund der begrenzten Filterleistung ist ein Retentionsvolumen einzuplanen, das zum einen in die Anlage integriert (Retentionsbodenfilter) und zum anderen in Form eines gesondert erstellten Regenrückhaltebeckens realisiert werden kann.

Das Absetzbecken wird gemäß ATV-A 166^[40] ausgeführt und muss bei Straßenabwässern über einen integrierten Leichtflüssigkeitsabscheider verfügen. Dadurch wird das Regenwasser vorgereinigt und von absetzbaren Stoffen (Sand, Schlamm) sowie schwimmfähigen Materialien (Öl) getrennt. Unterschieden werden hierbei Regenklärbecken mit und ohne Dauerstau, das heißt in Abhängigkeit des Füllstandes.

Der Bodenfilter selbst ist eine vertikal oder horizontal durchströmte Filteranlage für die mechanisch-biologische Niederschlagswasserbehandlung. Bei vertikal durchströmten Filtern handelt es sich um ein naturnah erstelltes Becken, dessen Sohle als Filter ausgebildet ist und zum Großteil aus einer Kombination von unterschiedlichen, natürlichen Bodenschichten (zum Beispiel Lehm, Sand, Kies) besteht.

Die Bepflanzung sollte artgerecht zum Beispiel durch Schilf oder Röhricht erfolgen und ist hauptsächlich zum Schutz vor Kolmation (Verstopfung der dränenden Poren) vorzusehen. Gegen den Untergrund ist der Filter mittels natürlicher Dichtung (zum Beispiel Ton) oder Folien abgedichtet. Das gereinigte Wasser wird unter dem Bodenfilter durch die in einer Kiesschicht liegenden Drainage gefasst, über eine Sammelleitung zum Kontrollschacht geleitet und schließlich dem Siel/der Vorflut (in der Regel gedrosselt) zugeführt.

Hinweise zu Planung, Bau und Betrieb von Bodenfiltern sind unter anderem in [23], [24] und [25] zu finden.

7 Betrieb und Pflege von Regenwasserbewirtschaftungsanlagen

Beim Einsatz von Regenwasserbewirtschaftungsanlagen sind verschiedene Anforderungen und Voraussetzungen einzuhalten. Die vorausgegangenen Kapitel enthalten bereits Hinweise.

Anlagenübergreifend ist noch folgendes zu beachten:

- Im Einzugsbereich von Versickerungsanlagen dürfen keine Recycling-Materialien, Schlacken, Aschen etc. eingebaut werden.
- Die Lagerung derartiger Materialien und anderer wassergefährdender Stoffe – zum Beispiel von Lösungsmitteln oder Treibstoffen – ist in der Nähe von Versickerungsanlagen untersagt.
- Auf befestigten Flächen (wasserdurchlässiger Ausbau), die eine Versickerung zulassen oder an eine Versickerungsanlage angeschlossen sind, dürfen keine Streusalze und Pflanzenschutzmittel verwendet oder Fahrzeuge gewaschen werden.
- Im Bereich von Versickerungsanlagen sollen keine Bäume oder tief wurzelnde Sträuchern angepflanzt werden.
- Die Verdichtung der Versickerungsflächen, zum Beispiel durch Abstellen von schwerem Gerät oder durch das Befahren mit Kraftfahrzeugen, ist zu vermeiden.
- Die betrieblichen Unterhaltungsmaßnahmen für Versickerungsanlagen sowie deren Häufigkeit können dem Arbeitsblatt DWA-A 138^[15] entnommen werden.
- Der Verschammung und dem Zusetzen von Filtern und Sickerböden sowie Ausspülungen im Bereich der Wassereinleitungsstellen bzw. Versickerungszonen sind durch Kontrolle und Pflege der Anlagen vorzubeugen.
- Anlagen mit komplizierter Technik (zum Beispiel Regenwassernutzungsanlagen) sind mindestens einmal pro Jahr durch eine Fachfirma zu warten.
- Zur Prüfung der Rückhaltekapazität und vorhandener Schadstoffkonzentration in der Beckensohle von Versickerungsanlagen sind im Abstand von zehn Jahren Bodenuntersuchungen (zum Beispiel mittels Bohrstock) der obersten Infiltrationszone und/oder Untersuchungen des Sicker- und Grundwassers durchzuführen. Die Untersuchung sollte durch einen Fachmann gemäß Bundes Bodenschutz- und Altlastenverordnung^[26] und insbesondere im Hinblick auf die örtlichen Gegebenheiten sowie Schwermetallionen- und Kohlenwasserstoff-Konzentration erfolgen.
- Vorschriften für den Betrieb von Regenwasserbewirtschaftungsanlagen, zum Beispiel nach DWA oder DIN, sind strikt einzuhalten.

8 Projektbeispiele aus der Praxis



8.1 Wohnanlage »Trabrennbahn Farmsen«

Das Wohnungsbauprojekt »Farmsener Trabrennbahn« (Abbildung oben) mit circa 1400 Wohnungen stellte die Planer der Oberflächenentwässerung vor das Problem: wohin mit dem Regenwasser? Da der Untergrund des Baugebietes von wasserundurchlässigem Geschiebelehm und -mergel geprägt ist, mussten Versickerungsanlagen ausgeschlossen und ein offenes Oberflächenentwässerungssystem geschaffen werden. Das Resultat ist ein untereinander verbundenes, nach ökologischen Kriterien gestaltetes Mulden- und Grabensystem, in dem das Regenwasser zurückgehalten und vorge-reinigt wird. Im Wesentlichen fließt das Regenwasser den im Zentrum der Wohnanlage vorhandenen Teichen zu. Von dort wird überschüssiges Wasser über Gräben der Osterbek zugeleitet.

Die Hauptgräben sind als Retentionsräume ausgelegt. In den Kurvenbereichen der ehemaligen Trabrennbahn trennt ein Graben die Stadtvillen von der verkehrsfreien Wege- und Spielfläche. Dieses städtebauliche und landschaftsplanerische Element unterstreicht den Stadtvillencharakter. Die zentrale Grünfläche im Zentrum der ehemaligen Trabrennbahn ist als Oval mit zwei Teichen erhalten geblieben und so angelegt, dass sie unter Einbeziehung der Wasserflächen

nicht nur die Funktion einer Parkanlage mit Freizeit- und Spielflächencharakter erfüllt, sondern auch der Regenwasserbewirtschaftung dient. Mit dieser Kombination wurden darüber hinaus Ausgleichsmaßnahmen umgesetzt, die den Eingriff in Natur- und Landschaft kompensieren.

8.2 Regenwassermanagement Universitätskrankenhaus Eppendorf

Im Rahmen der Erneuerung der Grundstücksentwässerungsleitungen auf dem Gelände des Universitätskrankenhauses Eppendorf (UKE) hat die Hamburger Stadtentwässerung, gemeinsam mit der ehemaligen Umweltbehörde (heutige Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt), dem Bezirksamt Nord und der Behörde für Wissenschaft als Maßnahmenträgerin zwischen 2001–2003 eine qualifizierte Trennung von Schmutz- und Regenwasser geplant und umgesetzt. Das saubere Regenwasser von rund 7,6 ha Dachflächen wird getrennt auf dem Gelände des UKE gesammelt. Ein Bypass leitet einen Teil der schwächeren Regen weiterhin in die vorhandenen Mischwassersiele, da diese mit dem ersten Schwall die Masse der Schadstoffe von den Dachflächen/Rinnen abführen. Ansonsten wird das Dachflächenwasser zunächst dem Teich im Eppendorfer Park zugeführt. Von dort aus wird es über



einen Überlauf und ein Transportsiel in der Haynstraße direkt in den Isebekkanal geleitet. Der Teich erfüllt die Funktion eines Zwischenspeicherbeckens, um das Transportsiel zum Isebekkanal möglichst klein und damit vergleichsweise kostengünstig zu dimensionieren.

Mit dieser Planung wird im Sinne der umweltpolitischen Zielsetzung zum Regenwassermanagement Hamburgs das saubere Dachwasser dem natürlichen Wasserkreislauf zugeführt, indem es einerseits im Teich verdunstet und versickert bzw. in das Oberflächengewässer Isebekkanal eingeleitet wird. Die damit bewirkte Entlastung der Mischwassersiele der anliegenden Straßen reduziert die belastenden Mengen des Mischwasserüberlaufs nach Regenfällen in den Isebekkanal und die Alster. Die Gewässerqualität des Isebekkanals wird darüber hinaus durch den Zulauf von frischem Regenwasser mit einem entsprechenden Sauerstoffeintrag verbessert. Der umgebaute Teich ist zudem eine ästhetische Aufwertung des Eppendorfer Parks und stellt eine vorbildhafte Doppelnutzung im Sinne des Regenwassermanagements dar.

8.3 Rückhaltebecken mit Bodenfilter

In Hamburg sind für bereits erfolgreich realisierte Bodenfilter folgende Beispiele zu nennen:

Halenreihe^[31]:

Diese Anlage besteht aus einem Rückhaltebecken (inkl. Leichtstoffabscheider) sowie einem nachgeschalteten, bewachsenen Bodenfilter und wurde im Sommer 1996 in Betrieb genommen. Über einen Graben gelangt das gereinigte Wasser in das Naturschutzgebiet »Volksdorfer Teichwiesen«. Zum Einzugsgebiet der Anlage zählen die anliegenden, zum Teil stark befahrenen Straßen, bebaute Grundstücke und der Markt-/Parkplatz.

Bormmühlenbach^[32]:

Im März 1999 wurde diese Anlage als Teil des Bewirtschaftungsplans Bille fertig gestellt. Der Plan hat die Reinhaltung der Bille zum Schutz der Trinkwassergewinnung in Curslack zum Ziel. Die Anlage besteht aus einem Rückhaltebecken und einem diesen Bereich umschließenden Bodenfilter. Dieser wird für die Reinigung des abfließenden Regenwassers von stark befahrenen Straßen und Parkplätzen genutzt.

Ebeersreye^[33]:

Diese Anlage nahm im Sommer 2002 den Betrieb auf. Der vertikal durchströmte Bodenfilter wurde in Kombination mit einem vorgeschalteten Absetzbecken ausgeführt und dient der Rückhaltung und Reinigung von Straßenabwässern des Friedrich-Ebert-Damms. Durch die Anlage wird eine Belastung des anschließenden Gewässers Osterbek mit stoßweise auftretenden Abflussmengen (hydraulischer Stress) und darin enthaltenen Schadstoffen vermieden.

- 1 Teich im Eppendorfer Park
- 2 Dränagen an der Sohle des Bodenfilters
- 3 Endzustand

9 Zeichenerklärung und Abkürzungsverzeichnis

9.1 Zeichenerklärung

ZEICHEN	EINHEIT	BENENNUNG	DIN/DIN EN DVGW	Deutsches Institut für Normung e.V. Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.
A	m ² bzw. ha	Fläche	DWA (früher DVWK)	Deutsche Vereinigung für Wasser- wirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
A _E	m ² bzw. ha	angeschlossenes Einzugsgebiet	EAE	Empfehlung für die Anlage von Erschließungsstraßen
A _{E,i}	m ² bzw. ha	angeschlossene Teilflächen des Einzugsgebietes	EAR	Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs
A _u	m ² bzw. ha	undurchlässige Fläche	HBauO	Hamburger Bauordnung
A _S	m ² bzw. ha	versickerungswirksame Fläche	HmbAbwG	Hamburgisches Abwassergesetz
k _f	m/s	Durchlässigkeitsbeiwert	HSE	Hamburger Stadtentwässerung
DTV	Kfz	durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke	HWaG	Hamburgisches Wassergesetz
r _{5,2}	l/(s × ha)	Regenspende für die Dauer von 5 Minuten mit einer Überschreitungshäufigkeit von 2 Mal pro Jahr	HWW	Hamburger Wasserwerke
			KOSTRA	Koordinierte Starkniederschlags- Regionalisierung-Auswertungen
			PLAST	Planungshinweise für Stadtstraßen in Hamburg
			RAS-Ew	Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil-Entwässerung
			RiStWag	Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten

9.2 Abkürzungsverzeichnis

ABKÜRZUNG	BEDEUTUNG	DIN/DIN EN DVGW	Deutsches Institut für Normung e.V. Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.
AbwAG	Abwasserabgabengesetz	WHD	Wasserhaushaltsgesetz
ATV (neu: DWA)	Abwasser Technische Vereinigung e.V.	WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
ATV-DVWK (neu: DWA)	Deutsche Vereinigung für Wasser- wirtschaft, Abwasser und Abfall	WSG	Wasserschutzgebiet
BauGB	Baugesetzbuch	ZTV/ St-Hmb.	Zusätzliche technische Vertrags- bedingungen und Richtlinien für Straßenbauarbeiten in Hamburg
BBodSchV	Bundes Bodenschutz- und Altlastenverordnung		
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz		

10 Quellenverzeichnis

- [1] Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (WRRL)
- [2] Wasserhaushaltsgesetz (WHG), Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes vom 27. Juli 1957, zuletzt geändert am 25. Juni 2005
- [3] Baugesetzbuch (BauGB) vom 23. Juni 1960, zuletzt geändert am 21. Juni 2005
- [4] Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV (Hrsg.), erschienen im FGSV Verlag GmbH, 2002
- [5] Hamburgisches Wassergesetz (HWaG) in der Fassung vom 29. März 2005
- [6] Hamburgisches Abwassergesetz (HmbAbwG) in der gültigen Fassung
- [7] Hamburgische Bauordnung (HBauO) in der Fassung vom 14. Dezember 2005
- [8] Verordnung über die erlaubnisfreie Versickerung von Niederschlagswasser auf Wohngrundstücken (Niederschlagswasserversickerungsverordnung) vom 23. Dezember 2003
- [9] Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR 05), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), 2005
- [10] DIN 1986 -100: »Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Zusätzliche Bestimmungen zu DIN EN 752 und DIN EN 12056«, DIN Deutsches Institut für Normung e.V., März 2002
- [11] DIN 1989 -1: »Regenwassernutzungsanlagen – Teil 1: Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung«, DIN Deutsches Institut für Normung e.V., April 2002
- [12] DIN EN 752: 2005-10 »Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden«, DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Oktober 2005
- [13] DIN EN 12056 -1: 2001- 01 »Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden, Teil 1: Allgemeine und Ausführungsanforderungen, DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Januar 2001
- [14] DIN EN 12056 -3: 2001- 01 »Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden Teil 3: Dachentwässerung, Planung und Bemessung«, DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Januar 2001
- [15] DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (Hrsg.): Arbeitsblatt DWA-A 138 (2005): Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
- [16] DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., vormals ATV-DVWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (Hrsg.): Merkblatt ATV-DVWK-M 153 (2000) Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser
- [17] Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlicher Raum und Verbraucherschutz: Regenwasserbewirtschaftung in Neubaugebieten – Fachinformationen, Wiesbaden, 2004
- [18] Landratsamt Karlsruhe, Umweltamt: Naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung, Karlsruhe
- [19] Gretzschel, O.; Grotehusmann, D.; Meier, W.: Vorreinigung von Niederschlagsabflüssen vor der Versickerung, erschienen in Wasser & Boden, 55/1+2, Seite 55–61, Blackwell Verlag, Berlin, 2003
- [20] Trinkwasserverordnung (TrinkWV), Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch vom 21. Mai 2001, zuletzt geändert 25. November 2003
- [21] Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, vormals Behörde für Bau und Verkehr, Amt für Bau und Betrieb, Abteilung Gewässer



- [22] Starkniederschlagshöhen für Deutschland KOSTRA, Deutscher Wetterdienst, Offenbach am Main, 1997 (erweiterter Bezugszeitraum 1951 bis 2000 in KOSTRA DWD 2000)
- [23] Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg: Bodenfilter zur Regenwasserbehandlung im Misch- und Trennsystem, Karlsruhe, 2002
- [24] Förderkreis Bildung Umweltschutz e.V., Fachtagung Celle am 26. September 2000: Stand der Technik und Innovation für die Praxis bei bewachsenen Bodenfiltern, Tagungsband, 2000
- [25] Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (Hrsg.): Retentionsbodenfilter, Handbuch für Planung, Bau und Betrieb, Düsseldorf, 2003
- [26] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), BGBl I 12. Juli 1999
- [27] Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt: Die Hamburger Wasserschutzgebiete, Online im Internet: URL: www.wasserschutzgebiete.hamburg.de
- [28] Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt: Zuständigkeiten für die Erteilung wasserrechtlicher Erlaubnisse für Oberflächengewässer, Online im Internet: www.abwasser.hamburg.de
- [29] Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Straßenbauarbeiten in Hamburg ZTV /St – Hmb. 05 Entwurfsrichtlinie Nr. 2: »Standardisierter Oberbau mit Pflasterdecken, Plattenbelägen und sonstigen Decken für Fahrbahnen und Nebenflächen« (2002)
- [30] Bundes Naturschutzgesetz (BNatSchG), Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 25. März 2002, zuletzt geändert 21. Juni 2005
- [31] Bodenfilter Halenreihe – Abschlussbericht, Freie und Hansestadt Hamburg, Umweltbehörde, Amt für Umweltschutz, Gewässer- und Bodenschutz, November 2000
- [32] Bodenfilter Bornmühlenbach: Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Pressearchiv Umweltbehörde 1999: Klares Wasser für den Bornmühlenbach
- [33] Bodenfilter Ebeersreye – Untersuchungen zur Leistungsfähigkeit, Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Februar 2005
- [34] Faltblatt der Hamburger Stadtentwässerung »Oberflächenentwässerung von Wohngrundstücken bis circa 1000 m²«
- [35] Faltblatt »Bauen und Grundwasser«, FHH, Umweltbehörde, 1996
- [36] Bibliographische Information der deutschen Bibliothek: Bauthema Regenwassernutzung, Fraunhofer IBR Verlag, Stuttgart, 2004
- [37] Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft Nordrhein-Westfalen: Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung, F. W. Becker GmbH, Arnsberg,
- [38] Gesetz über Abgaben für das Einleiten von Abwasser in Gewässer vom 13. September 1976, neu gefasst am 18. Januar 2005
- [39] Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft <http://www.bgw.de>
- [40] ATV-A 166 »Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung – Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung« – Arbeitsblatt
- [41] DIN 4034, Teil 2 : Schächte aus Beton- und Stahlbetonfertigteilen
- [42] DIN 4261-1: Kleinkläranlagen, Teil 1: Anlagen zur Abwasserbehandlung
- [43] Hinweise für Maßnahmen an bestehenden Straßen in Wasserschutzgebieten, FGSV (Hrsg.), erschienen FGSV Verlag GmbH, 1993

11 Literaturhinweise

1. STADTENTWÄSSERUNG HANNOVER:
Naturnaher Umgang mit Regenwasser,
Hannover, 2000
2. UMWELTBUNDESAMT, TEXTE 09/04:
Regen(ab)wasserbehandlung und -bewirtschaftung
unter Berücksichtigung der Anforderungen nach
§ 7a WHG und einer möglichst ortsnahen Versickerung,
Berlin, 2004
3. SIEKER, F.:
Band 1: Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung,
Analytica Verlagsgesellschaft, Berlin 1998
4. GANTNER, K.:
Nachhaltigkeit urbaner Regenwasserbewirt-
schaftungsmethoden,
Eigenverlag Technische Universität Berlin, 2002
5. KAISER, M.:
Bau- und Betrieb von Regenwasserversicke-
rungsanlagen im Gewerbegebiet,
erschienen in fbr-Wasserspiegel, Ausgabe 4/2003
6. GEIGER, W.; DREISEITL, H.:
Neue Wege für das Regenwasser,
Emschergenossenschaft, Essen und Internationale
Bauausstellung Emscher Park GmbH (Hrsg.),
R. Oldenbourg Verlag, München, 1995
7. WOLF, M.; MILOJEVIC:
Dezentrale Niederschlagswasserentsorgung –
Auswirkungen auf Baukosten und Bemessung,
erschienen in KA Abwasser Abfall, Nr. 5, 2003
8. HAMACHER, R.:
Bau- und Betriebskosten von Anlagen zur
Regenwasserversickerung,
erschienen in KA Abwasser Abfall, Nr. 4, 2000
9. RÖTTCHER, K.:
Prioritäten für Maßnahmen zur Verbesserung
des Hochwasserschutzes,
erschienen in KA Abwasser Abfall, Nr. 9, 2002
10. BECKER, M.; RAASCH, U; SPENGLER, B.:
Das neue Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 und seine
qualitativen Anforderungen – Auswirkungen auf die Praxis,
erschienen in KA Abwasser Abfall, Nr. 6, 2002
11. MENZE, H.; MÖNNINGHOFF, H.:
Instrumente zur Förderung der dezentralen
Regenwasserbewirtschaftung,
erschienen in KA Abwasser Abfall, Nr. 9, 2001

12 Internet-Links

WWW.WASSER.HAMBURG.DE
Freie und Hansestadt Hamburg

WWW.HHSE.DE
Hamburger Stadtentwässerung

WWW.BMJ.BUND.DE
Bundesministerium der Justiz

WWW.BMVBS.DE
(WWW.ARBEITSHILFEN-ABWASSER.DE)
Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung,
vormals Bundesministerium für Verkehr, Bau- und
Wohnungswesen

WWW.BMU.DE/GEWÄSSERSCHUTZ
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und
Reaktorsicherheit

WWW.UMWELTBUNDESAMT.DE/WASSER/
Umweltbundesamt

WWW.HMULV.HESSEN.DE
Hessischen Ministerium für Umwelt,
ländlichen Raum und Verbraucherschutz

WWW.STADTENTWICKLUNG.BERLIN.DE
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin

WWW.BAYERN.DE/LFU/
Bayrisches Landesamt für Umwelt

WWW.WASSER.RLP.DE
Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz,
Wasserwirtschaftsverwaltung

WWW.DIN.DE
Deutsches Institut für Normung e.V.

WWW.FGSV.DE
Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.V.

WWW.DWA.DE
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall

WWW.DVGW.DE
Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.

WWW.FBR.DE
Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V.

WWW.BWK-NORD.DE
Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft
und Kulturbau (BWK) Landesverband Schleswig-Holstein und
Hamburg e.V.

WWW.DWD.DE
Deutscher Wetterdienst

WWW.INFO-REGENWASSER.DE
Abwasserberatung NRW e.V.

WWW.REGENWASSER-PORTAL.DE
Rund um das Thema Regenwasser (Redaktionsbüro Hofstätter)

WWW.UMWELTONLINE.DE
Aktuelle Umweltvorschriften (Erich Schmidt Verlag GmbH & Co)

WWW.WASSERSCHUTZGEBIETE.HAMBURG.DE
Hamburger Wasserschutzgebiete

13 Adressen und Ansprechpartner

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU)

> Billstraße 84, 20539 Hamburg, Telefon 040. 4 28 45-0

AMT FÜR UMWELTSCHUTZ

Abteilung Gewässerschutz

Grundwasser, Telefon 040. 4 28 45-33 44/-35 10/-35 74/-35 76

Oberflächengewässer, Telefon 040. 4 28 45-26 99

Geologisches Landesamt

Telefon 040. 4 28 45-26 32/-26 38/-26 02

AMT FÜR IMMISSIONSSCHUTZ UND BETRIEBE

Abteilung Kraftwerke, Chemiebetriebe und Abwassertechnik

Abwassertechnik, Telefon 040. 4 28 45-42 34

Referat Entwässerungstechnik, Telefon: 040. 4 28 45-42 52

Referat Wassersparen

Regenwassernutzung

Telefon 040. 4 28 45-41 13

> Stadthausbrücke 8, 20355 Hamburg, Telefon 040. 4 28 40-0

AMT FÜR BAU UND BETRIEB

Abteilung Gewässer, Telefon 040. 4 28 40-24 20/-29 67

Behörde für Soziales, Familie, Gesundheit und Verbraucherschutz (BSG)

AMT FÜR GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ

Amt für Arbeitsschutz, Telefon 040. 4 28 45-21 12

> Billstraße 80, 20539 Hamburg

Bauprüfabteilungen der Bezirksämter

BEZIRKSAMT HAMBURG-MITTE

Klosterwall 6, (City Hof) Block C, 20095 Hamburg

Telefon 040. 4 28 54-34 48 /- 22 40

BEZIRKSAMT ALTONA

Platz der Republik 1, 22765 Hamburg, Tel. 040. 4 28 11-30 42 /-30 43

BEZIRKSAMT EIMSBÜTTEL

Grindelberg 66, 20139 Hamburg, Tel. 040. 4 28 01-34 35/-34 33

BEZIRKSAMT HAMBURG-NORD

Kümmelstraße 7, 20243 Hamburg, Tel. 040. 4 28 04-20 17/- 27 75

BEZIRKSAMT WANDSBEK

Schloßstraße 60, 22041 Hamburg, Tel. 040. 4 28 81-30 21/-33 45

BEZIRKSAMT BERGEDORF

Wentorfer Straße 38, 21029 Hamburg, Tel. 040. 4 28 91-20 58

BEZIRKSAMT HARBURG

Harburger Rathausplatz 1, 21073 Hamburg

Telefon 040. 4 28 71-23 80/-23 84

Hamburg Wasser

HAMBURGER STADTENTWÄSSERUNG AÖR (HSE)

Banksstraße 4–6, 20097 Hamburg, Telefon 040. 34 989-0

Abteilung Gebühren: 34 98-5 22 10

Abteilung Anschlussgenehmigung: 34 98-5 44 10

HAMBURGER WASSERWERKE GMBH (HWW)

Postfach 261455, 20504 Hamburg

Abteilung Kundenbetreuung, Telefon 040. 78 88-24 83

14 Impressum

Herausgeberin

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
Stadthausbrücke 8, 20355 Hamburg
www.bsu.hamburg.de
V.i.S.d.P: Kristina von Bülow

Redaktion

Amt für Umweltschutz – Gewässerschutz
Billstraße 84, 20359 Hamburg
Dr. Mechthild Recke, mechthild.recke@bsu.hamburg.de
Telefon 040. 4 28 45-28 95, Fax 040. 4 28 45-24 82

Bearbeitung

Dr.-Ing. Heinrich Ingenieurgesellschaft mbH,
Schellerdamm 16, 21079 Hamburg

Fotos und Zeichnungen

© Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
Titelbild und Seite 45 oben links: © www.pixelquelle.de
Seite 34 und 35: © REHAU AG + Co
Seite 37, l. u. r.: © AWA-Ingenieure Dr. Bahlo & Ebeling

Anmerkung zur Verteilung

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Senats der Freien und Hansestadt Hamburg herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Europa-, Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Information oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Projektmanagement

Anita Sohnle

Anzeigenakquisition

Ingeborg Kammeter

Satz und Gestaltung Redaktion

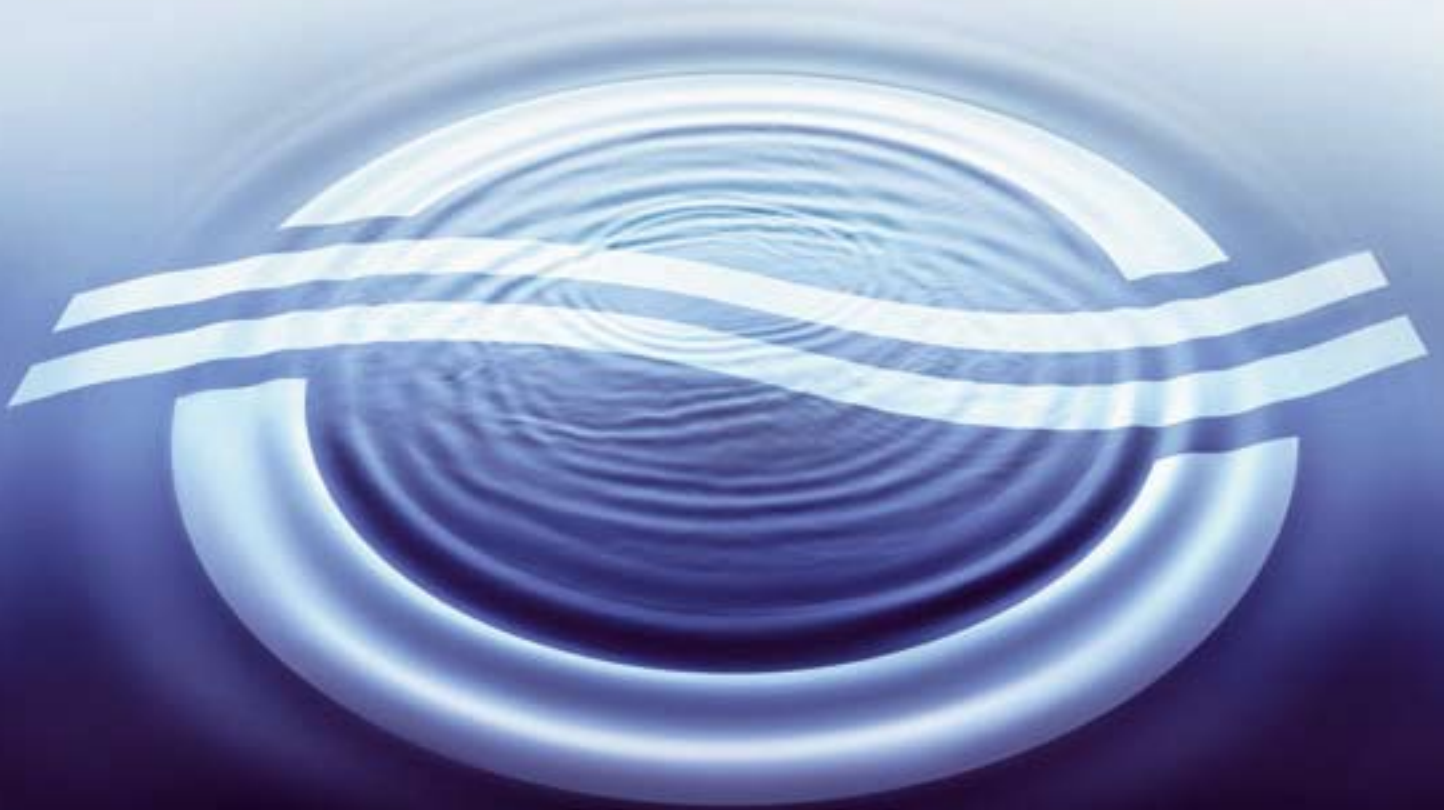
westcoastvideo, Miriam Röttgers
Keltenstraße 8, 86934 Reichling
Telefon 08194. 93 13-03, Fax 08194. 93 13-04
mail@westcoastvideo.de, www.westcoastvideo.de

© 2006 westcoastvideo

Produktion

Werbeagentur Elke Reiser GmbH
Engelschalkstraße 32, 86316 Friedberg
Telefon 0821. 60 23 06, Fax 0821. 60 74 08
werbeagentur-reiser@t-online.de, www.werbeagentur-reiser.de

Erschienen im August 2006 als Neuauflage der gleichnamigen Broschüre vom August 2000 in einer Auflage von 10.000 Stück.



**Das Ziel ist klar:
NATÜRLICHER WASSERKREISLAUF.
AUCH IN DER STADT.**

Das Klima verändert sich – immer häufiger kommt es zu Starkregen. Durch die zunehmende Versiegelung der wachsenden Stadt wird der natürliche

Wasserkreislauf gestört, und es kommt zu Überflutungsschäden. Das wollen wir ändern. Das Ziel ist klar: Regenwasser gehört in die Natur und nicht ins Siegel.

Mehr Infos unter: www.daszielistklar.de



Die Hamburger Wasserwerke und die Hamburger Stadtentwässerung sind Unternehmen von HAMBURG WASSER.