LANDKREIS TUTTLINGEN

NATURVERTRÄGLICHE REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG

VERSICKERN UND VERDUNSTEN STATT IN DEN KANAL LEITEN

Breinlinger Ingenieure

Tuttlingen – Stuttgart

Tiefbau
Stadt- und Straßenplanung
Abfall- und Wasserwirtschaft
Ingenieurplanungen im Umweltbereich
Bauleitung, SiGeKo

Hochbau
Tragwerksplanung / konstruktiver Ingenieurbau
Objektplanungen von Ingenieurbauwerken
Bauwerksprüfungen und Sanierungsplanungen
Bautechnische Prüfung im Metall- und Massivbau

Kanalstraße 1 - 4
78532 Tuttlingen

T 07461/184-0
F 07461/184-100

office@breinlinger.de

Am Wallgraben 99
70565 Stuttgart

T 0711/787816-0
F 0711/787816-10

www.breinlinger.de

mall
umweltsysteme

Dezentrale Lösungen für Niederschlagswasser

Unser Lieferprogramm

- Regenwasserbewirtschaftung
- Abscheider
- Waschwasser Recycling
- Kläranlagen
- Neue Energien
- Pumpen- und Anlagentechnik

Planen Sie mit Mall

Profitieren Sie von unserer Fachkompetenz und finden Sie im Internet kostenlos nützliche Tipps und Hilfen

Besuchen Sie uns online!
www.mall.info

VORWORT

LANDKREIS TUTTLINGEN

REGENWASSER-BEWIRTSCHAFTUNG

Es ist schon eine Selbstverständlichkeit für uns, dass Bäche, Flüsse, Seen und das Grundwasser heute in einem intakten Zustand sind. Vielen ist aber nicht bewusst, mit welchem Aufwand und mit welcher Gewissenhaftigkeit die Wasserversorger, Abwasserbeseitiger und das Wasserwirtschaftsamt des Landkreises Tuttlingen dafür Sorge tragen, dass die Gewässer in dieser guten Qualität den Menschen zur Verfügung stehen.

Vor über zehn Jahren ist man dazu übergegangen, das Regenwasser nicht mehr über Kanäle zu den Klärwerken zu leiten, sondern - wo immer möglich- an Ort und Stelle zu versickern, um so das Grundwasser anzureichern und die Klärwerke und Fließgewässer zu entlasten. Eine der wichtigsten Maßnahmen ist hierbei, das Grundwasser zu schützen und zu bewahren.

Was jeder Bauherr zu einem umweltbewussten Umgang mit dem Regenwasser beitragen kann, welche Varianten sich anbieten, welche Vorschriften und Beratungsmöglichkeiten es gibt, das fasst diese informative Broschüre zusammen. Sie soll Aufschluss geben über die Möglichkeiten der Regenwasserbewirtschaftung, Regenwasserversickerung, Regenwassernutzung und Bodenentsiegelung. Die Broschüre beschreibt, wie Eingriffe in den natürlichen Wasserkreislauf teilweise korrigiert, ausgeglichen oder von vornherein vermieden werden können.

Die erst vor zwei Jahren eingeführte „gesplittete Abwassergebühr" betrifft zum einen die Gebührenzahler und zum anderen die Aufsichtsbehörden bei der Sorge um den Grundwasserschutz. Hintergründe und die richtige Einschätzung dieser neuen Regelung werden in der Broschüre ebenfalls erläutert.

Allen, die an der Broschüre mitgewirkt haben, sage ich herzlichen Dank.

Ihnen, liebe Bürgerinnen und Bürger, wünsche ich viele gute Anregungen bei der Lektüre dieser Informationsschrift.

Ihr Stefan Bär

Naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort

1 Einleitung 3

2 Alternative Wege der Regenwasserbewirtschaftung 4
2.1 Modifiziertes Misch- und Trennsystem 5
2.2 Versickerung 6
2.3 Ortsnahe Einleitung 6

3 Rechtliche Rahmenbedingungen 7
3.1 Erlaubnisfreie Gewässerbenutzung gemäß Niederschlagswasserverordnung 8
3.2 Erlaubnispflichtige Gewässerbenutzung gemäß Niederschlagswasserverordnung 8
3.3 Entwässerungssatzung 10

4 Gesplittete Abwassergebühr 11

5 Technische Grundlagen bei der Planung und Ausführung von Anlagen zur naturverträglichen Regenwasserbewirtschaftung **. 12**
5.1 Vorbehandlung des Regenwassers 12
5.2 Regenwasseranfall 14
5.3 Versickerung 15
5.3.1 Möglichkeiten und Grenzen der Versickerung 15
5.3.2 Bemessung von Versickerungsanlagen 17
5.3.3 Anlagen zur Versickerung 18
5.4 Ortsnahe Einleitung 24

6 Entsiegelung 25
6.1 Regenwasser versickern, wo es anfällt 25
6.2 Entsiegelungsprogramme 27
6.3 Ökokonto 28

7 Ökologische und wasserwirtschaftliche Überlegungen bei der Erschließung von Baugebieten **. . . . 29**
7.1 Bebauungsplan und Regenwasserbewirtschaftung 29
7.2 Planungsgrundsätze 31

8 Regenwassernutzung 33
8.1 Technische Regeln 33
8.2 Auffangflächen 33
8.3 Verwendung von Regenwasser 34
8.4 Auslegung der Speichergröße 35
8.5 Technischer Mindeststandard 35
8.6 Sicherheitsbestimmungen 36
8.7 Erforderliche Genehmigungen 36
8.8 Kosten, Wirtschaftlichkeit und ökologische Bewertung 37
8.9 Retentionszisterne mit Abflussdrossel 38

9 Dachbegrünung 39
9.1 Vorteile der Dachbegrünung 40
9.2 Varianten der Dachbegrünung 41
9.3 Planungskriterien 43

10 Adressen und Anschriften/Impressum **. 46**

11 Literaturverzeichnis 47

Merkblatt 48
Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis für Versickerungen oder ortsnahe Einleitungen

1. Einleitung

Das Prinzip, Regenwasser so schnell wie möglich aus bebauten Gebieten abzuleiten, ist aus wasserwirtschaftlichen und ökologischen Gründen nicht zeitgemäß.

Bei dieser Entwässerungspraxis sind Störungen des Wasserhaushaltes die Folge. Das Wasser wird nicht in der Fläche zurückgehalten und trägt nicht zur örtlichen Grundwasseranreicherung bei. Große Mengen von unverschmutztem Regenwasser senken den Wirkungsgrad der Kläranlagen und können in den oberirdischen Gewässern zu hydraulischen Belastungen und örtlichen Hochwasserverschärfungen führen.

Der Anschluss versiegelter Flächen an die Kanalisation sollte daher auch in besiedelten Bereichen nur auf die Fälle beschränkt bleiben, in denen eine stärkere Verschmutzung des Regenwassers oder fehlende Entsorgungsmöglichkeiten es unvermeidbar machen.

Konzepte zur naturverträglichen Regenwasserbewirtschaftung setzen auf die

- zentrale oder dezentrale Versickerung des Regenwassers
- ortsnahe, gedrosselte Ableitung des Regenwassers in ein Oberflächengewässer
- Entsiegelung von Flächen
- Regenwassernutzung

Ziel dieser Konzepte ist es, den Anteil des zur Kläranlage abzuleitenden Regenwassers und den Eingriff in den natürlichen Wasserkreislauf soweit wie möglich zu begrenzen.

Bei Neuplanungen müssen diese Konzepte geprüft werden. Sofern diese technisch möglich sind und durch die Maßnahmen keine negativen Auswirkungen hervorgerufen werden (stark verschmutztes Wasser, Beeinträchtigung von Bauwerken usw.), müssen diese Konzepte nach den Vorgaben der Wassergesetze umgesetzt werden.

Bei bestehenden Entwässerungssystemen ist eine Umstellung zu prüfen. Neben wasserwirtschaftlichen Gründen spielen im Hinblick auf die gesplittete Abwassergebühr auch finanzielle Argumente eine Rolle. Die **gesplittete Abwassergebühr** verfolgt neben der Gebührengerechtigkeit auch das Ziel, im Sinne eines Anreizsystems den Umbau der Entwässerungssysteme zur naturverträglichen Regenwasserbewirtschaftung zu entwickeln.

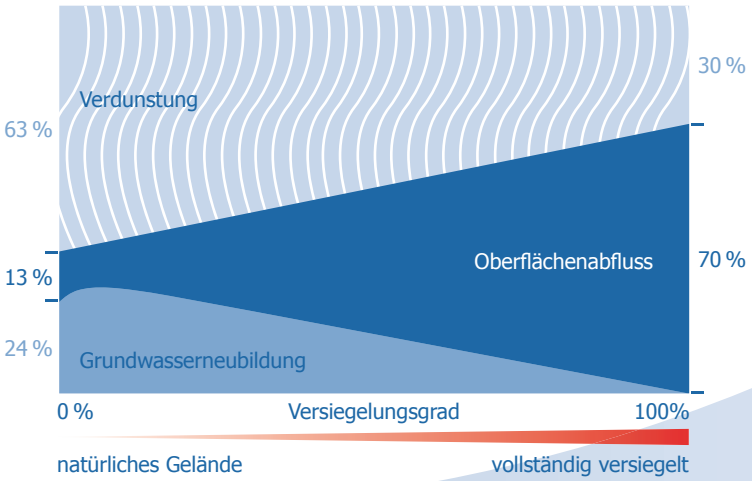
Die Integration alternativer Entwässerungskonzepte in Planung und Bestand erfordert die Bereitschaft bei Architekten, Ingenieuren und Bauherren, in dieser Frage innovative Lösungen zu finden.

2. Alternative Wege der Regenwasserbewirtschaftung

Regenwasser gelangt in bebauten Gebieten von Dächern, Gehwegen, Straßen und anderen befestigten Flächen meistens in die öffentliche Kanalisation. Es besteht jedoch oft die Möglichkeit, das Regenwasser direkt an Ort und Stelle zu versickern oder ortsnah in ein Gewässer einzuleiten. Diese Lösung bietet sich vor allem in Gebieten an, auf deren Flächen das Regenwasser wenig verschmutzt wird (Wohngebiete, Wohnstraßen usw.). Darüber hinaus besteht aber auch in Bereichen, in denen von einer Verschmutzung des Regenwassers ausgegangen werden kann (Gewerbegebiete, Durchgangsstraßen usw.), die Möglichkeit, nach einer entsprechenden Vorbehandlung, das Regenwasser durch Versickerung oder ortsnahe Einleitung naturverträglich zu bewirtschaften.

Die Menge des abfließenden Regenwassers kann die in den Haushalten anfallende Schmutzwassermenge zeitweise um mehr als das 100-fache übersteigen. Um auch bei starkem Regen eine gesicherte Abwasserableitung zu gewährleisten, sind entsprechend groß dimensionierte Misch- bzw. Regenwasserkanäle erforderlich. Oft sind zusätzliche Speicher-/Überlaufvorrichtungen im Kanalnetz notwendig, um die Kanäle und die Kläranlage hydraulisch zu entlasten. Wird das Regenwasser vor Ort versickert oder eingeleitet, muss nur das Schmutzwasser zur Kläranlage abgeleitet werden. Dadurch sind Kosteneinsparungen im Bereich des Kanalbaues möglich. Darüber hinaus wird das Regenwasser am Ort des Anfalls bewirtschaftet, in der Fläche zurückgehalten und das Grundwasser angereichert.

Wie sich der Oberflächenabfluss, die Grundwasserneubildung und die Verdunstungssituation einer Siedlungsfläche mit zunehmender Versiegelung entwickeln, ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Bei unversiegelten Gebieten ist der verdunstende Teil des Regenwassers und die Grundwasserneubildung hoch und der Oberflächenabfluss relativ gering. Mit zunehmender Bebauung nimmt der Oberflächenabfluss von den versiegelten Flächen zu. Die Grundwasserneubildung wird dadurch deutlich geringer, ebenso die Verdunstung. Es stellt sich in Siedlungsgebieten ein neuer Zustand mit verändertem Grundwasserstand und Abflussverhalten ein.



Qualitative Änderung der Wasserbilanz einer Siedlung mit zunehmendem Versiegelungsgrad (nach DWA-M 153, August 2007).

2.1 MODIFIZIERTES MISCH- UND TRENNSYSTEM

Mischsystem

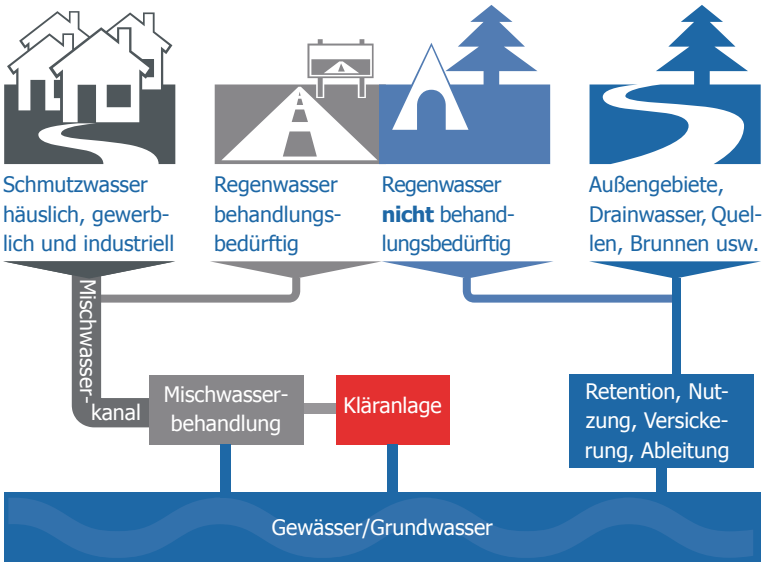
Die traditionelle Abwasserbeseitigung in Deutschland ist das Mischsystem (Anteil ~ 80 %). Der entscheidende Mangel dieses Systems liegt darin, dass verschmutztes häusliches Abwasser mit unverschmutztem Regenwasser in einem Kanal zusammengeführt wird. Regenwasser geht dem natürlichen Wasserkreislauf verloren. Groß dimensionierte Kanäle sind nötig, um für wenige Stunden im Jahr das Wasser eines starken Regens ableiten zu können. In Rückhalte- und Überlaufbecken werden die Mischwassermengen bei Extremregenereignissen gespeichert oder direkt nach mechanischer Reinigung ins Gewässer abgeschlagen.

Trennsystem

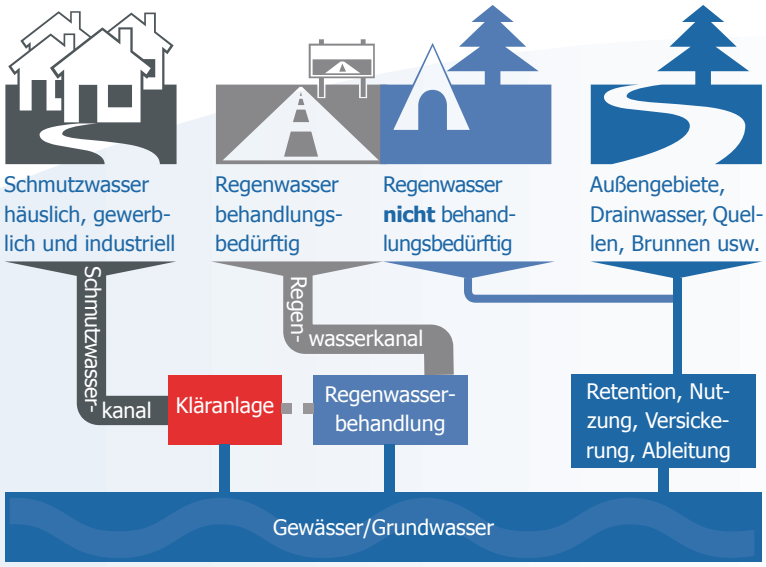
Bei diesem System werden die Abwasserströme durch zwei Kanäle getrennt nach Schmutzwasser und Regenwasser abgeleitet. Allerdings kann das Regenwasser nicht mehr verdunsten und versickern, sondern wird unmittelbar in Bäche und Flüsse eingeleitet. Durch die beschleunigte Ableitung kann dies insbesondere bei kleinen Einzugsgebieten zu einer stärkeren örtlichen Hochwassergefahr führen.

Neben der klassischen Regenwasserableitung im Misch- oder Trennsystem sind heute vorrangig modifizierte Lösungen zu realisieren. Dabei wird das Regenwasser in Teilströme unterschiedlicher Qualität aufgeteilt. Bei modifizierten Systemen versickert man beispielsweise unverschmutztes Regenwasser direkt am Entstehungsort oder leitet es oberirdisch in ein nahegelegenes Gewässer. Verschmutztes Regenwasser wird beim modifizierten Trennsystem über Regenwasserkanäle einer

Modifiziertes Mischsystem



Modifiziertes Trennsystem



Nach dem Leitfaden „Naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung", Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Stuttgart 1999

Behandlungsanlage zugeführt. Beim modifizierten Mischsystem gelangt häusliches, gewerbliches und industrielles Schmutzwasser zusammen mit behandlungsbedürftigem Regenwasser in den Mischwasserkanal, während das unverschmutzte Regenwasser auch hier ortsnah beseitigt wird.

2.2 VERSICKERUNG

Eine naturverträgliche Möglichkeit zur Reduzierung des Regenwasserabflusses ist die breitflächige Versickerung von Regenwasser. Sie hat positive Auswirkungen für den Boden, den Wasserhaushalt, das Klima sowie die Tier und Pflanzenwelt.

Der Wasserhaushalt wird durch die Versickerung stabilisiert:

- Dämpfung hochwassererzeugender Abflussspitzen
- Erhöhung der lokalen Grundwasserneubildungsrate

Alle Versickerungsmethoden fördern den Wasserhaushalt und die Lebensraumfunktion des Bodens.

2.3 ORTSNAHE EINLEITUNG

Regenwasser, das nicht versickert werden kann, kann alternativ ortsnah in ein Oberflächengewässer eingeleitet werden. Regenwasser von Dachflächen aus Wohngebieten bedarf in der Regel vor der Einleitung in ein Oberflächengewässer keiner Vorbehandlung. Bei gering frequentierten Wohnstraßen ist zu prüfen, ob nicht auch hier eine direkte Einleitung möglich ist.

Verschmutztes Regenwasser, insbesondere aus Gewerbegebieten oder stark frequentierten Straßen, ist vor der Einleitung in ein Gewässer zu behandeln (Regenklärbecken, Bodenfilter).

Je nach Gewässer muss das Regenwasser zusätzlich über Rückhaltebecken verzögert eingeleitet werden. Dadurch wird das Gewässer hydraulisch entlastet, Sohlerosion und die ständige Abdrift von Lebewesen (Hydraulischer Stress) wird vermieden.

3. Rechtliche Rahmenbedingungen

Gemäß § 55 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) soll Regenwasser ortsnah versickert, verrieselt oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser ortsnah in ein Gewässer eingeleitet werden, soweit dem weder wasserrechtliche, sonstige öffentlichrechtliche Vorschriften oder wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen.

Einzelheiten sind in der baden-württembergischen Verordnung über die dezentrale Beseitigung von Regenwasser (Niederschlagswasserverordnung) geregelt.

Damit ist die Ableitung von Regenwasser im Mischsystem bei neu zu erstellenden Entwässerungssystemen in der Regel nicht mehr möglich.

Grundsätzlich stellt sowohl die Versickerung von Regenwasser als auch seine Einleitung in Oberflächengewässer eine erlaubnispflichtige Gewässerbenutzung dar (§ 8 Abs. 1, § 9 Abs. 1 Nr. 4 WHG). Nur in den von der Niederschlagswasserverordnung erfassten Fällen ist die Versickerung und ortsnahe Einleitung erlaubnisfrei. In allen anderen Fällen muss ein Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis gestellt werden.

3.1 ERLAUBNISFREIE GEWÄSSERBENUTZUNG NACH DER NIEDERSCHLAGSWASSERVERORDNUNG

Für die Versickerung oder ortsnahe Einleitung in ein Gewässer ist grundsätzlich für die Regenwassereinleitung in folgenden Fällen **keine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich, wenn**

a) die dezentrale Beseitigung des Regenwassers in bauplanungs- oder bauordnungsrechtlichen Vorschriften festgelegt ist

b) das Regenwasser von folgenden Flächen kleiner 1.200 m² herrührt:
   - von Dachflächen, mit Ausnahme von Dachflächen in Gewerbe- und Industriegebieten sowie Sondergebieten mit vergleichbaren Nutzungen
   - von befestigten Grundstücksflächen, mit Ausnahme von gewerblich, handwerklich oder industriell genutzten Flächen oder
   - von öffentlichen Straßen in Wohngebieten und öffentlichen Straßen außerhalb der geschlossenen Ortslage mit Ausnahme der Fahrbahnen und Parkplätze von mehr als zweistreifigen Straßen
   - von beschränkt öffentlichen Wegen, von Geh- und Radwegen, die Bestandteil einer öffentlichen Straße sind.

Unabhängig von der Erlaubnisfreiheit muss die Versickerung oder Einleitung in ein Oberflächengewässer schadlos, d.h. ohne nachteilige Veränderungen seiner Eigenschaften sein. Die Anlagen müssen den allgemein anerkannten Regeln der Technik, wie z. B. dem Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser" entsprechen.

3.2 ERLAUBNISPFLICHTIGE GEWÄSSERBENUTZUNG NACH DER NIEDERSCHLAGSWASSERVERORDNUNG

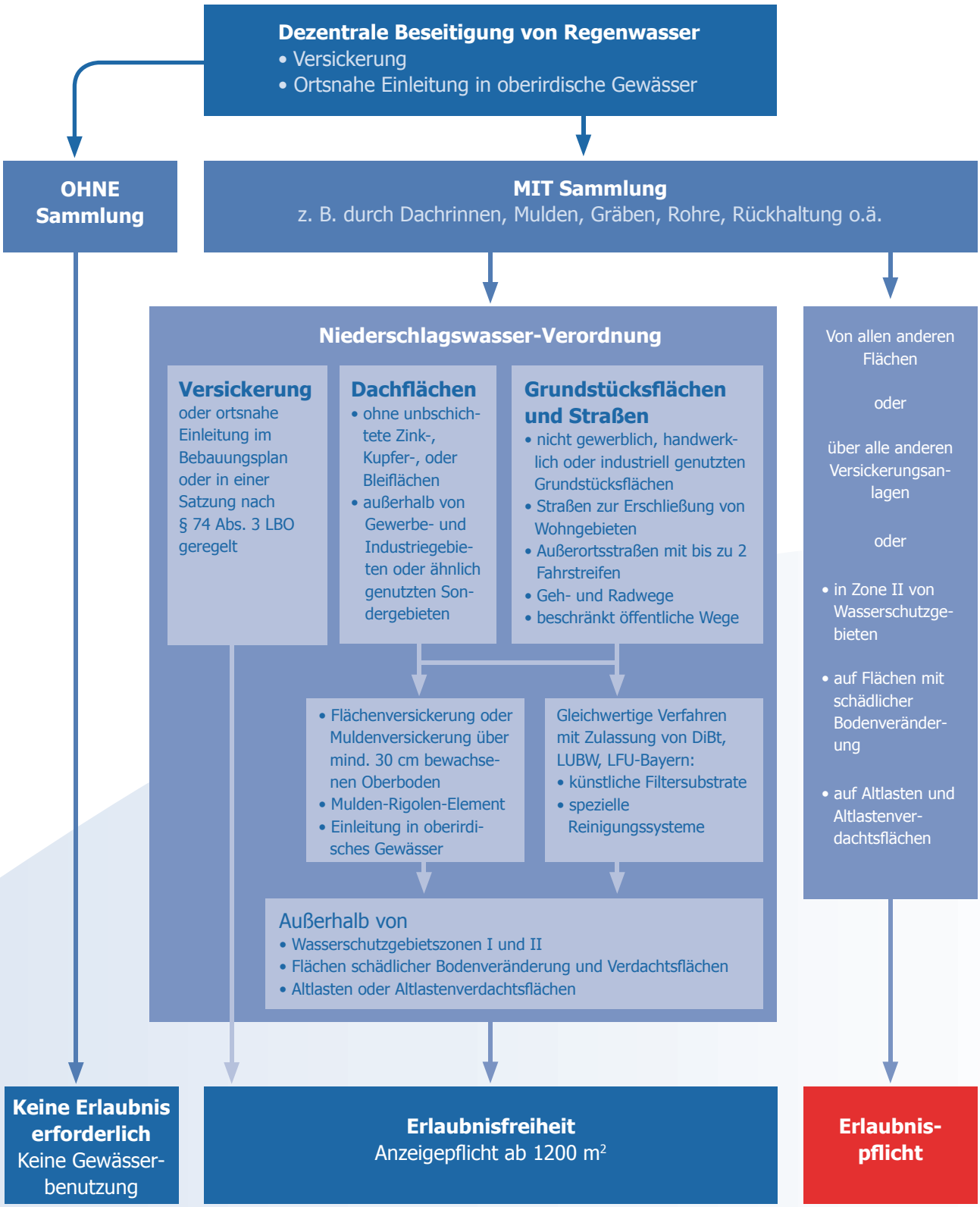
Für alle Fälle, die nicht unter 3.1 genannt sind, ist nach der Niederschlagswasserverordnung eine Erlaubnis notwendig. U. a. sind dies:

- große, zentrale Versickerungsanlagen (z. B. Beckenversickerung)
- Versickerungsanlagen in Gewerbegebieten
- auf Flächen mit schädlichen Bodenveränderungen, auf Altlastenflächen sowie auf entsprechenden Verdachtsflächen
- in Wasserschutzgebieten und Quellschutzgebieten (Zone II, ggf. Zone III)
- von Dächern mit einer Dacheindeckung aus unbeschichtetem Zink, Blei oder Kupfer

Wie oben dargestellt, sind diese Versickerungsarten erlaubnispflichtig, weil eine generelle Unbedenklichkeit hinsichtlich des Grundwasserschutzes/Gewässerschutzes nicht gegeben ist. Dennoch kann eine erlaubnispflichtige Versickerungsanlage eine sinnvolle Form der Regenwasserbeseitigung darstellen. Hierzu ist beim Landratsamt (untere Wasserbehörde) ein Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis zu stellen. Die erforderlichen Antragsunterlagen können dem Merkblatt (siehe Anhang) entnommen werden.

In dem nachfolgenden Fließdiagramm wird die Frage der Erlaubnis- oder Anzeigepflicht dezentraler Regenwasserbeseitigung nochmals veranschaulicht:

Ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich?



3.3 ENTWÄSSERUNGSSATZUNG

Bei der Wahl der Regenwasserbeseitigung sind die Regelungen der jeweiligen kommunalen Abwassersatzung zu berücksichtigen. In den Abwassersatzungen werden Abwassergebühren und Abwasserbeiträge festgesetzt. Außerdem sind Regelungen zu Anschluss und Benutzung sowie zu den Grundstücksentwässerungsanlagen enthalten.

Die Eigentümer von Grundstücken, auf denen Abwasser anfällt, sind nach Satzung zunächst berechtigt und verpflichtet, ihre Grundstücke an die öffentlichen Abwasseranlagen anzuschließen, diese zu benutzen und das gesamte auf den Grundstücken anfallende Abwasser der Kommune zu überlassen. Der Begriff Abwasser umfasst grundsätzlich auch Regenwasser. Diese Abwasserbeseitigungspflicht der Gemeinden entfällt allerdings für Regenwasser, welches dezentral beseitigt wird.

Wird das Regenwasser an öffentliche Entwässerungsanlagen angeschlossenen oder werden bereits an öffentliche Entwässerungsanlagen angeschlossene Flächen zum Zweck der dezentralen Versickerung oder ortsnahen Einleitung abgekoppelt, ist gemäß Abwassersatzung unabhängig von der wasserrechtlichen Prüfung die schriftliche Genehmigung der Gemeinde erforderlich. Wenn die Voraussetzungen für eine schadlose dezentrale Regenwasserbeseitigung gegeben sind, wird die Genehmigung in der Regel erteilt werden.

Je nach Vorhaben besteht zusätzlich zur Genehmigungspflicht bei der Gemeinde, eine Anzeige- oder Erlaubnispflicht bei der unteren Wasserbehörde nach den Maßgaben der Niederschlagswasserverordnung (siehe Kapitel 3.2).

4. Gesplittete Abwassergebühr

Die Abwassergebühr setzt sich zusammen aus der Kanalbenutzungsgebühr für Schmutz- und Regenwasser sowie einer Gebühr für die Reinigung des Abwassers.
Nach dem Urteil des Verwaltungsgerichtshofes Baden-Württemberg vom 11. Februar 2010 stellen viele Kommunen ihre Gebührensatzung auf die gesplittete Abwassergebühr um. Dabei wird für die Einleitung von Schmutz- und Regenwasser in das öffentliche Kanalnetz eine getrennte Gebühr ermittelt.

Die Schmutzwassergebühr richtet sich nach wie vor nach der mit der Wasseruhr gemessenen Frischwassermenge.

Die Regenwassergebühr wird durch die an den Abwasserkanal angeschlossene Fläche ermittelt. Für Teilversiegelungen werden in der Satzung in der Regel Minderungsfaktoren angesetzt.

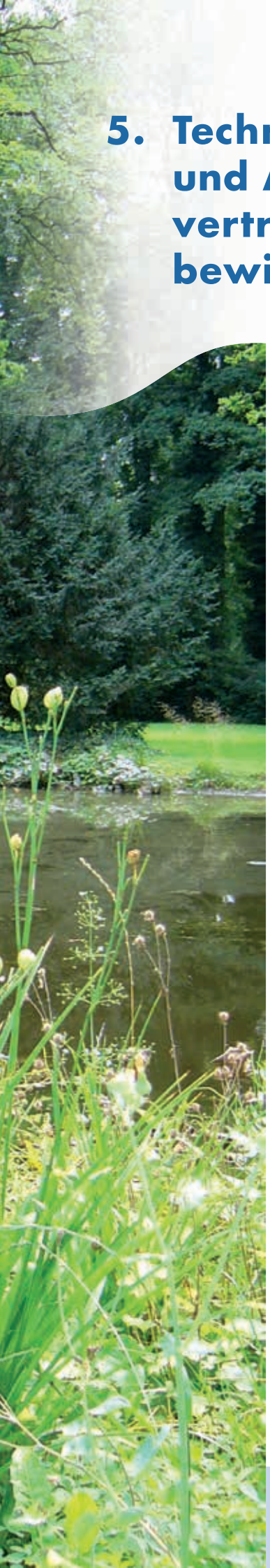
Bei diesem Gebührenmaßstab wirkt sich eine dezentrale Beseitigung des Regenwassers gebührenreduzierend aus.

Wesentliches Ziel der gesplitteten Abwassergebühr ist eine verbesserte Gebührengerechtigkeit für den Gebührenzahler. Während in der Vergangenheit jeder Wasserverbraucher die Regenwasserbeseitigung großer versiegelter Flächen, wie beispielsweise großflächiger Gewerbebetriebe mit geringem Frischwasserverbrauch, mitfinanzieren musste, bezahlt zukünftig jeder entsprechend der niederschlagsrelevanten Fläche seines Grundstücks. Damit ist auch ein finanzieller Anreiz geschaffen, Regenwasser vom Kanalnetz abzukoppeln.

Bei entsprechend günstigen Standortvoraussetzungen und nach Durchführung erforderlicher Umbaumaßnahmen besteht die Möglichkeit, dass die Regenwassergebühr gänzlich entfällt. Auch bereits eine Teilentsiegelung, beispielsweise durch den Einbau von Rasengittersteinen, ist sinnvoll und kann sich durch den verminderten Abflussfaktor finanziell lohnen.

Der Einbau von Regenwasserzisternen zur Nutzung von Regenwasser wird ebenfalls von vielen Gemeinden unter gewissen Voraussetzungen bei der Bemessung der Gebühr honoriert.

Die Einführung der gesplitteten Abwassergebühr stärkt die Gebührengerechtigkeit und fördert zudem die Entwicklung einer naturverträglichen Regenwasserbewirtschaftung bei Neubau und Bestand.



5. Technische Grundlagen bei der Planung und Ausführung von Anlagen zur naturverträglichen Regenwasserbewirtschaftung

Um den nachhaltigen Schutz des Grundwassers oder eines Oberflächengewässers im Rahmen der naturverträglichen Regenwasserbewirtschaftung dauerhaft zu gewährleisten, ist das Regenwasser schadlos zu beseitigen. Dies bedeutet, dass ggf. eine Regenwasserbehandlung erforderlich ist.

Die Qualität des Regenwasserabflusses aus Siedlungsgebieten wird im Wesentlichen durch Emissionen aus Verkehr, Industrie, Gewerbe, Hausbrand, von Dacheindeckungen und sonstigen festen oder gelösten Stoffen (z. B. Gummiabrieb, Öle) auf befestigen Flächen beeinflusst. Als maßgebliche Stoffe sind dabei Salze (z. B. Chlorid, Sulfat), Schwermetalle (z. B. Blei, Kupfer) und organische Stoffe (z. B. polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) zu nennen. Regenwasser von Dacheindeckungen mit unbeschichteten Metallen wie Kupfer, Zink und Blei darf grundsätzlich ohne entsprechende Vorbehandlung nicht versickert oder ortsnah eingeleitet werden.

Besondere Anforderungen gelten in Wasserschutzgebieten. In der Schutzzone I (Fassungsbereich) ist eine Versickerung nicht möglich, in der Schutzzone II (engere Schutzzone) nur in besonderen Fällen und immer erlaubnispflichtig. In der Schutzzone III ist der Einzelfall zu prüfen. Ebenso kritisch sind Versickerungen im Karstgebiet zu werten.

Unter dem Aspekt des Schadstoffrückhalts ist eine Versickerung von Regenwasser über die belebte Bodenzone in geeigneten Anlagen grundsätzlich der getrennten Ableitung und ortsnahen Einleitung in ein oberirdisches Gewässer vorzuziehen.

5.1 VORBEHANDLUNG DES REGENWASSERS

Die Prüfung der Vorbehandlungsbedürftigkeit und die ggf. notwendige Ermittlung einer Vorbehandlungsanlage müssen nach den folgenden Richtlinien erfolgen:

- **Bei Siedlungsgebieten:**
  Arbeitshilfe für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (www.lubw.badenwuerttemberg.de)
- **Bei Straßen** (Außerortstraßen, Durchgangsstraßen):
  Verwaltungsvorschrift über die Beseitigung von Straßenoberflächenwasser (www.lubw.badenwuerttemberg.de)

Die Prüfung kann unter Umständen bei offensichtlich unbelasteten bzw. gering belasteten Flächen entfallen.

	Beispiele	Belastung
1	Gründächer, Wiesen und Kulturland mit möglichem Regenabfluss in das Kanalnetz	gering
2*	Dachflächen ohne Verwendung von unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei); Terrassenflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	
3*	Dachflächen mit üblichen Anteilen aus unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei)	mittel
4	Rad- und Gehwege in Wohngebieten; Rad- und Gehwege außerhalb des Spritz- und Sprühfahnenbereiches von Straßen; verkehrsberuhigte Bereiche	
5*	Hofflächen und Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel sowie wenig befahrene Verkehrsflächen (bis DTV 300 Kfz) in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	
6	Straßen mit DTV 300-5000 Kfz, z. B. Anlieger-, Erschließungs- und Kreisstraßen	
7	Start- und Rollbahnen von Flugplätzen, Rollbahnen von Flughäfen	
8*	Dachflächen in Gewerbegebieten mit signifikanter Luftverschmutzung	
9	Straßen mit DTV 5.000 – 15.000 Kfz, z. B. Hauptverkehrsstraßen; Start- und Landebahnen von Flughäfen	
10	Pkw-Parkplätze mit häufigen Fahrzeugwechsel, z. B. von Einkaufszentren	
11	Straßen und Plätze mit starker Verschmutzung, z. B. durch Landwirtschaft, Fuhrunternehmen, Reiterhöfe, Märkte	
12	Straßen mit DTV über 15.000 Kfz, z. B. Hauptverkehrsstraßen von überregionaler Bedeutung, Autobahnen	
13*	Dachflächen mit unbeschichteten Eindeckungen aus Kupfer, Zink und Blei; Hofflächen und Straßen in Gewerbe- und Industriegebieten mit signifikanter Luftverschmutzung	stark
14	Sonderflächen z. B. LKW-Park- und Abstellflächen; Flugzeugdepositionsflächen von Flughäfen	

Bewertung des Regenabflusses in Abhängigkeit von der Herkunftsfläche, angelehnt an DWA-A 138 und DWA-M 153.

***Weitergehende Erläuterung zu den Flächenbeispielen:**

Zu 2 und 5:
Gewerbegebiete sind mit Wohngebieten nur dann vergleichbar, wenn eine den Wohngebieten vergleichbare Nutzung (Verwaltungs- und Bürogebäude, Hotels usw.) vorliegt und eine spätere Umnutzung der Flächen mit dann höherer Belastung auf Dauer ausgeschlossen ist.

Zu 3:
Übliche Anteile pro Gebäude sind bis zu 20 m² Flächen aus unbeschichteten Metallen. Das Merkblatt DWA-M 153 (50 m²) ist hier nicht anzuwenden. 20 m² entsprechen bei einem Einfamilienhaus in etwa zwei Regenrinnen, zwei Fallrohren und zwei Gauben mit einer Wangenfläche von je 4 m².

Zu 8 und 13:
Signifikante Luftverschmutzungen können z. B. in der Umgebung von Lackierereien, Faserplattenhersteller und Betrieben, die Sandstrahl- oder Galvanikarbeiten durchführen, auftreten.

5.2 REGENWASSERANFALL

Die regionalen Regenwasserspenden q_r [l/(s x ha)] werden über die Starkregenreihen des KOSTRA-Atlas (= Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen) ermittelt.

Die Bestimmung der Einleitungsmenge in ein Gewässer wird in der Regel der fünfzehnminütige einjährliche Regen r_{15}, n=1 angesetzt. In unserer Region liegt diese Regenwasserspende q_r zwischen 125 und 140 l/(s x ha). Genaue Angaben sind dem KOSTRA-Atlas zu entnehmen. Mittels der Regenwasserspende und den entsprechenden Abflussbeiwerten Ψm kann der Regenwasseranfall von den Flächen ermittelt werden ($Q[\frac{l}{s}] = r_{15,1} \times \Psi m \times \frac{\text{Fläche}\,[m^2]}{10.000}$).

Für die Bemessung von dezentralen Versickerungsanlagen ist gemäß DWA-A 138 eine Bemessungshäufigkeit von n=0,2/a (bzw. entsprechende Wiederkehrzeit T_n= 5 Jahre) zugrunde zu legen, wobei die maßgebliche Regendauer iterativ zu ermitteln ist. Bei zentralen Versickerungsanlagen ist eine Bemessungshäufigkeit von n=0,1/a (entsprechend T_n=10 Jahre) zugrunde zu legen. Einige Hersteller bieten zur Dimensionierung von Versickerungsanlagen im Internet kostenfreie EDV-Programme an.

Mittlere Abflussbeiwerte Ψm gemäß DWA-M 153

Flächentyp	Art der Befestigung	Abfluss-beiwert Ψm
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	0,9 – 1,0
	Ziegel, Dachpappe	0,8 – 1,0
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5 %)	Metall, Glas, Faserzement	0,9 – 1,0
	Dachpappe	0,9
	Kies	0,7
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25 %)	humusiert < 10 cm Aufbau	0,5
	humusiert ≥ 10 cm Aufbau	0,3
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton	0,9
	Pflaster mit dichten Fugen	0,75
	fester Kiesbelag	0,6
	Pflaster mit offenen Fugen	0,5
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,3
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine	0,25
	Rasengittersteine	0,15
Böschungen, Bankette und Gräben mit Regenabfluss in das Entwässerungssystem	toniger Boden	0,5
	lehmiger Sandboden	0,4
	Kies- und Sandboden	0,3
Gärten, Wiesen und Kulturland mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	flaches Gelände	0,0 – 0,1
	steiles Gelände	0,1 – 0,3

5.3 VERSICKERUNG

5.3.1 Möglichkeiten und Grenzen der Versickerung

Eine wichtige Voraussetzung für die Versickerung bildet die ausreichende Durchlässigkeit der im Untergrund anstehenden Böden einschließlich ihrer belebten, humosen Deckschichten. In Tonböden versickert das Wasser nur sehr langsam. Im ausgetrockneten Zustand bilden sich tiefe Risse, so dass Oberflächenwasser ohne Filterwirkung versickert. Die Versickerungsleistung von sandigen Böden kann demgegenüber bis zu 100.000 mal höher sein. Bei stark durchlässigen Bodenarten, z. B. reinem Kies, ist eine Versickerung nur mit einem besonders sorgfältigen Aufbau (Oberboden 30 cm) möglich, denn sickert das Regenwasser unmittelbar ins Grundwasser, ist kein ausreichender Grundwasserschutz gegeben. Es ist zu gewährleisten, dass die Qualität des humosen Oberbodens (mind. 30 cm) eine optimale Filterwirkung erzielt.

Die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens wird durch den k_f-Wert ausgedrückt. Dieser kann berechnet oder durch Sickerversuche bestimmt werden. Für die Versickerung eignen sich nur Böden, deren Durchlässigkeitsbeiwerte k_f zwischen 5×10^{-3} m/s und 5×10^{-6} m/s liegen. Bei geringer durchlässigen Böden besteht auch die Möglichkeit einer Teilversickerung.

Je geringer die Durchlässigkeit eines Bodens ist, desto größer ist der Flächenbedarf für die Versickerung oder umso mehr Speicherraum muss zur Verfügung gestellt werden.

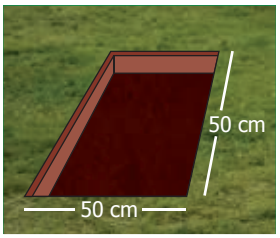
Bodenart	Durchlässigkeit	Durchlässigkeitsbeiwert
Steingeröll	sehr stark durchlässig	> 10 m/s
Grobkies	sehr stark durchlässig	10^{-2} bis 1 m/s
Fein-/Mittelkies	stark durchlässig	10^{-3} bis 10^{-2} m/s
Sandiger Kies	stark durchlässig	10^{-4} bis 10^{-2} m/s
Grobsand	stark durchlässig	10^{-4} bis 10^{-2} m/s
Mittelsand	(stark) durchlässig	10^{-4} m/s
Feinsand	durchlässig	10^{-5} bis 10^{-4} m/s
schluffiger Sand	(schwach) durchlässig	10^{-7} bis 10^{-4} m/s
Schluff	schwach durchlässig	10^{-8} bis 10^{-5} m/s
toniger Schluff	(sehr) schwach durchlässig	10^{-10} bis 10^{-6} m/s
schluffiger Ton, Ton	sehr schwach durchlässig	10^{-11} bis 10^{-9} m/s

Durchlässigkeitsbeiwerte k_f verschiedener Bodenarten.

Die Ermittlung des k_f-Wertes erfolgt entsprechend den im Arbeitsblatt DWA-A 138 dargestellten Methoden. Eine überschlägige Abschätzung kann mittels eines im Folgenden dargestellten Eigenversuchs ermittelt werden:

Durchführung eines Versickerungsversuches

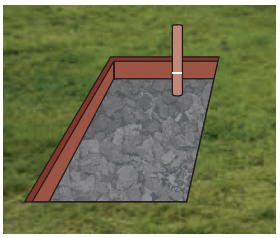
1



Benötigt wird ein Spaten, ein Zentimetermaß, eine Uhr, ein Pfahl mit Markierung, Feinkies, ein Messbecher, ein Hammer und viel Wasser (Gartenschlauch).
Eine 50 x 50 cm große und ca. 30 cm tiefe Grube ausheben und den Boden seitlich lagern.

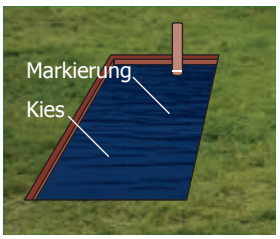
WICHTIG: Nicht in Grube treten (Verdichtung)!

2



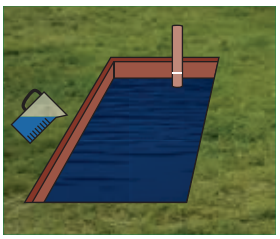
Um ein Aufschwimmen des Bodens zu verhindern, wird er mit einer dünnen Kiesschicht abgedeckt.
Ein Pfahl mit der Markierung wird so in den Boden geschlagen, dass sich die Markierung ca. 10 cm über der Sohle befindet.

3



Wasser einfüllen und je nach Bodenart und Witterung durch regelmäßiges Nachfüllen ein bis zwei Stunden vorwässern.

4

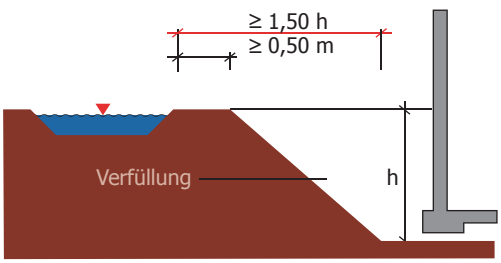


Wasser bis zur Markierung einfüllen und die Uhrzeit ablesen. Mit einem Messzylinder nach 10 min. so viel Wasser auffüllen, wie nötig ist, um den Wasserstand wieder bis zur Markierung zu heben. Aus der nachgefüllten Wassermenge lässt sich die Durchlässigkeit des Bodens abschätzen.

Schritt 4 wiederholen (mind. 3x), bis sich ein konstanter Wert ergibt.

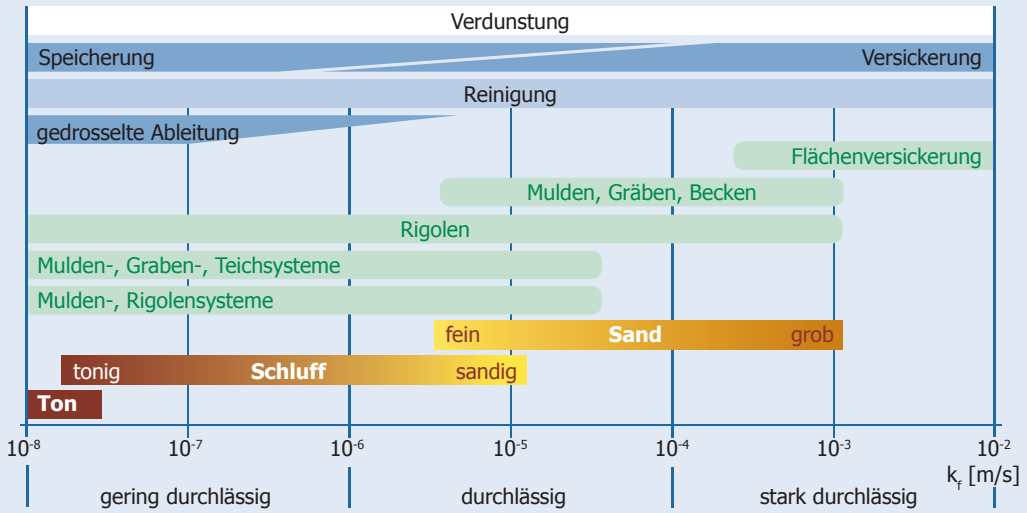
< 1,5 Liter /10 Minuten	Versickerung kaum möglich	Schluff, Ton
≥ 1,5 Liter /10 Minuten	Versickerung möglich	schluffiger Sand
> 3,0 Liter /10 Minuten	Versickerung gut möglich	Sand, Kies

Abstand von Versickerungen zu Gebäuden nach DWA-A 138



Um **Gebäudevernässungen** durch die Versickerung von Regenwasser zu vermeiden, sollte bei unterkellerten Gebäuden der Abstand der Versickerungsanlage zur Bebauung das 1,5-fache der Baugrubentiefe nicht unterschreiten. Grundsätzlich ist eine mögliche Beeinträchtigung von Unterliegern zu prüfen, insbesondere bei Hanglagen.

Anwendungsbereiche in Abhängigkeit der Durchlässigkeit



5.3.2 Bemessung von Versickerungsanlagen

Die Bemessung der Versickerungsanlagen erfolgt nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138. Zentrale Versickerungsbecken können nach dem Arbeitsblatt DWA-A 117 bemessen werden.

Versickerungen sind dabei grundsätzlich zum Schadstoffrückhalt mit einer belebten Bodenzone (mind. 30 cm) auszuführen. Partikulär gebundene Schadstoffe können durch Filtration, Sorption und Fällung nahezu vollständig behandelt und zurückgehalten werden. Dies ist z. B. bei einer Versickerung über den bewachsenen Boden i.d.R. sichergestellt. Ein Mindestabstand von 1 m der Versickerungsanlage zum Grundwasser ist zu beachten.

Für einen gezielten Stoffrückhalt sollte die Oberbodenschicht einen pH-Wert von ≥ 6 aufweisen. Saure Böden (pH-Wert < 4) ermöglichen nur noch einen sehr eingeschränkten Schadstoffrückhalt. Eine Schicht von 20 cm carbonathaltigem Sand ($CaCO_3$ mind. 5 %, Körnung 0/2 – 0/4) kann in diesen Fällen als hochwertige Ersatzlösung angesehen werden. Dabei genügt eine Abdeckung von wenigen cm Oberboden, der mit Rasen eingesät wird.
Hydraulisch gering belastete Versickerungsanlagen sind zu bevorzugen. Kriterium hierfür ist das Verhältnis der angeschlossenen undurchlässigen Fläche (A_u) zur Versickerungsfläche (A_s).

Danach ergibt sich aus wasserwirtschaftlicher Sicht folgende Rangfolge:

$A_u/A_s < 5$
breitflächige Versickerung

$5 < A_u/A_s < 15$
dezentrale Flächen- oder Muldenversickerung

$15 < A_u/A_s < 50$
hoch belastete zentrale Muldenversickerung oder Versickerungsbecken

Als Anhaltswert für die dezentrale Muldenversickerung werden i.d.R. 5 bis 20 % der Größe der angeschlossenen undurchlässigen Fläche benötigt (Faustformel 10 %). Bei geringer Durchlässigkeit des Bodens und insbesondere einer sehr flachen Ausformung der Mulde kann sich für eine Muldenversickerung ein Flächenbedarf von bis zu 40 % der angeschlossenen undurchlässigen Fläche ergeben.

Für den Versagensfall ist in der Regel ein **Notüberlauf** (Gewässer/Kanal) vorzusehen. Sofern dies nicht vorgesehen wird, ist die Beeinträchtigung Dritter im Versagensfall zu prüfen.

5.3.3 Anlagen zur Versickerung

Entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 138 werden im Wesentlichen folgende Versickerungsanlagen unterschieden:

- Flächenversickerung
- Muldenversickerung
- Mulden-Rigolen-Element
- Mulden-Rigolen-System
- Beckenversickerung
- Versickerung über technische Filteranlagen

Flächenversickerung

Bei der Flächenversickerung wird das Regenwasser entweder direkt auf der Fläche auf der es anfällt versickert oder von undurchlässig befestigten Flächen auf versickerungsfähige Flächen abgeleitet und dort versickert.

Rasenflächen sind als Versickerungsflächen gut geeignet, weil die Durchwurzelung für eine ständige Regeneration des Bodens als Filter sorgt.

Befestigte und durchlässige Oberflächen mit unterschiedlichen Versickerungsfähigkeiten sind z. B. Rasengittersteine, Natursteine, Betonpflaster mit ausreichendem Fugenanteil oder wassergebundene Deckschichten. Auf diesen befestigten Flächen dürfen jedoch keine weiteren Flächen (z. B. Dachflächen) versickert werden. Die Flächenversickerung eignet sich besonders für Hofflächen, Parkwege, Sportanlagen und Campingplätze.

Der Boden muss in der Lage sein, mehr Wasser aufzunehmen als Regen anfällt, weil keine wesentlichen oberflächennahen Speichermöglichkeiten vorhanden sind.

FLÄCHENVERSICKERUNG

- offene Versickerung über einer durchlässigen befestigten oder unbefestigten Fläche
- Untergrund Feinsand oder gröbere Sande

Vorteile

- bei bewachsener Fläche sehr gute Reinigungswirkung
- gute Wartungsmöglichkeit
- geringer Herstellungsaufwand

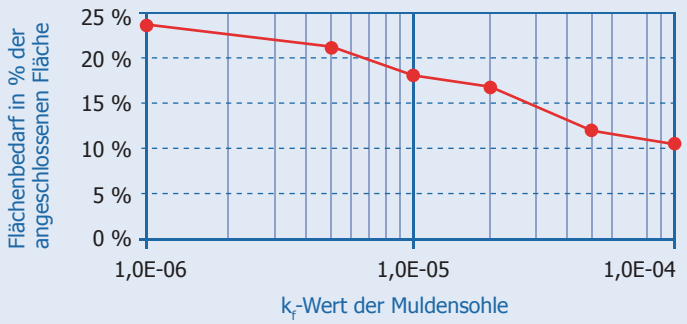
Nachteile

- kein Speicherraum
- sehr großer Flächenbedarf

Flächenversickerung am Beispiel einer Parkplatzgestaltung [Bild: Kronimus AG]

Beispiel einer Muldenversickerung von Dachflächenwasser in einem Gewerbegebiet [Bild: LRASBK]

Flächenbedarf einer Versickerungsmulde



Etwaiger Flächenbedarf einer Versickerungsmulde in Abhängigkeit des k_f-Wertes bei ansonsten gleichen Verhältnissen (3,0 m breit, Böschungsneigung 1:2,5; Überstauhäufigkeit n=0.2)

Muldenversickerung

Eine Versickerung über eine Bodenvertiefung mit bewachsener Oberbodenauflage wird als Muldenversickerung bezeichnet. Die Passage durch eine belebte Bodenschicht gewährleistet eine gute Reinigung des versickernden Wassers und bietet damit Schutz vor einer Verschmutzung des Grundwassers.

Hierbei kann die Fähigkeit des Bodens Wasser aufzunehmen geringer sein, als die Menge des anfallenden Regenwassers. Durch das Muldenvolumen erfolgt eine Zwischenspeicherung. Die Bemessung des Speicherraumes wird dabei in Abhängigkeit von der Durchlässigkeit (und damit Aufnahmefähigkeit) des Bodens ermittelt. Die Entleerung der Mulde erfolgt durch zwei Prozesse: Versickerung, Verdunstung. Die gefüllte Mulde sollte innerhalb eines Tages wieder leer sein, weil sonst die Vegetation Schaden nehmen und die Muldenoberfläche undurchlässig werden kann. Mulden können aufgrund der geringen Tiefe und der Bepflanzung problemlos in Privatgärten und Grünanlagen integriert werden.

Das System eignet sich für die Entwässerung von Dach, Hof und Verkehrsflächen.

Bei der Planung und dem Bau der Muldenversickerung sind die nachfolgend aufgeführten Punkte besonders zu beachten:

- Tiefe 0,20 – 0,30 m je nach Flächenansatz, maximal jedoch 0,30 m, da ansonsten zu lange Entleerungsdauer
- geschlossene Vegetationsdecke
- Randbepflanzung mit Bodendeckern möglich
- Gute Durchlässigkeit des unter der Mulde befindlichen Bodens, $k_f > 10^{-6} \frac{m}{s}$
- Flächenbedarf pro 100 m² versiegelte Fläche: $k_f = 10^{-5} \frac{m}{s}$: 15 – 20 m², Volumen ca. 5 m³ (siehe Grafik oben)

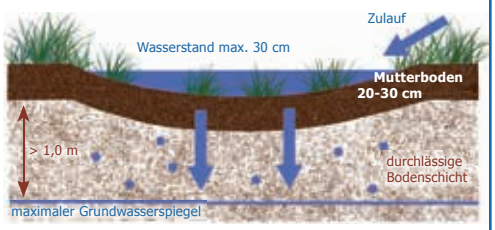
Beim Bau der Mulden ist die sorgfältige Ausarbeitung einer waagerechten Sohle wichtig, damit besonders bei kleineren Regenereignissen eine gleichmäßige Verteilung des Wassers auf der Sohle stattfindet. Auf die möglichst flache Ausbildung der Böschungsbereiche muss besonders geachtet werden. Dementsprechend können Rasenmulden mit einem geringen Pflegeaufwand optisch gut in den weiteren Freiraum eingepasst werden. Das Böschungsverhältnis sollte zwischen 1:2,5 und 1:5 liegen.

Als Pflanzsubstrat für das Muldenbett sollten mindestens 30 cm humushaltiger Oberboden vorhanden sein. Bei schweren, mit lehmigen Feinanteilen angereicherten Oberböden, sollten ca. 30 bis 40 % Fein- bis Mittelsand homogen zugemischt werden.

Die Versickerungsmulden können mit Zierrasen begrünt werden. Die Vorteile der Rasenbegrünung liegen in der immergrünen, stark durchwurzelten Vegetationsdecke sowie der relativ einfachen Pflege. Als Rasensamenmischung eignen sich viele handelsübliche Standardmischungen.

Bei der Wartung und Pflege wird auf Folgendes hingewiesen:

- Die Vegetationspflege (Rasen) verhält sich entsprechend des sonst üblichen Aufwandes
- Wichtig ist das Freihalten der Versickerungsfläche und des Einlaufbereiches von Laub und ähnlichem
- Bei Nachlassen der Versickerungsleistung sollte der Rasen vertikutiert werden
- Einhaltung des Abstandes zu Gebäuden, zum Schutz vor Vernässungsschäden
- Beachtung von Altlasten, ggf. Beseitigung



MULDENVERSICKERUNG

- offene Versickerung über eine Bodenvertiefung mit mind. 30 cm bewachsener Mutterbodenauflage, max. Tiefe i.d.R. 0,3 m

Vorteile

- Speichermöglichkeit durch Muldenvolumen
- gute Reinigungsleistung
- gute Wartungsmöglichkeiten
- geringer Herstellungsaufwand
- vielfältige Gestaltungsmöglichkeit

Nachteile

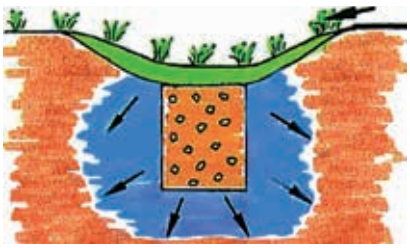
- mittlerer bis großer Flächenbedarf

Muldenversickerung am Beispiel einer Straßengestaltung in Königsfeld-Erdmannsweiler [Bild: LRASBK]

Mulden-Rigolen-Element

Bei dieser Art der Versickerung wird unter der Versickerungsmulde eine Rigole angeordnet. Rigolen sind kies- oder schottergefüllte Speicherelemente, in denen eine zusätzliche Zwischenspeicherung möglich ist. Erhöhtes Retentionsvolumen (bis zu 95 %) lässt sich durch Hohlkörper aus Kunststoff oder Beton erreichen.

Mulden-Rigolen-Elemente können so auch bei bedingt durchlässigen Böden als dezentrale Anlagen eingesetzt werden. Die Beschickung erfolgt über den bewachsenen Boden der Mulde. Reicht die Durchlässigkeit des Untergrundes auch zur vollständigen Versickerung der Abflüsse in einem Mulden-Rigolen-Element nicht mehr aus, so ist eine zusätzliche Ableitung erforderlich.



MULDEN-RIGOLEN-ELEMENT

- offene Versickerung über Bodenvertiefung mit bewachsener Mutterbodenauflage,
  max. Tiefe i.d.R. 0,3 m und einem z. B. mit Kies gefüllten Graben

Vorteile

- Speichermöglichkeit durch Mulden und Rigolenvolumen
- auch bei schlecht durchlässigen Böden einsetzbar (k_f <10^{-6} m/s)
- variable Gestaltungsmöglichkeiten

Nachteile

- erhöhter Wartungsaufwand
- erhöhter Herstellungsaufwand

Mulden-Rigolen-System (MRS)

Das Mulden-Rigolen-System kann für die Regenwasserbewirtschaftung auch bei schlecht durchlässigen Böden angewendet werden. Auf natürlichen Flächen führt ein geringerer Bodendurchlässigkeitswert (k_f-Wert) des anstehenden Bodens zu einem Anstieg des Anteils des Oberflächenabflusses in der Wasserbilanz. Während ein sandiger Boden noch eine fast komplette Versickerung des Jahresniederschlages ermöglicht, fließt bei lehmigen oder tonigen Böden ein nicht unerheblicher Anteil oberirdisch bzw. in der Oberbodenschicht ab. Das Mulden-Rigolen-System bildet diese Prozesse in einer technischen Anlage nach. Es bietet Speicherraum sowohl in der oberirdischen Mulde als auch in der unterirdischen Rigole. Diese sind über einen Überlauf direkt kurzgeschlossen.

Das Mulden-Rigolen-System als Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahme schließt die Lücke zwischen den reinen Versickerungsanlagen und den Kanalableitungssystemen. Der Einsatzbereich beginnt in der Regel bei Böden mit einem k_f-Wert < 10^{-6} m/s. Bei höheren Durchlässigkeiten ist meist eine vollständige Versickerung mit den vorgenannten Maßnahmen möglich.

Der Anwendungsbereich des Mulden-Rigolen-Systems ist vielfältig. Es kann überall dort eingesetzt werden, wo Versickerung erwünscht ist. Der Platzbedarf ist geringer als bei einer Flächen oder Muldenversickerung. Durch die Kombination mit einer Rigole und der Möglichkeit einer gedrosselten Entleerung in einen Kanal ist

Beispiel einer Mulden-Rigole mit Überlauf in einem Gewerbegebiet [Bild: LRASBK]

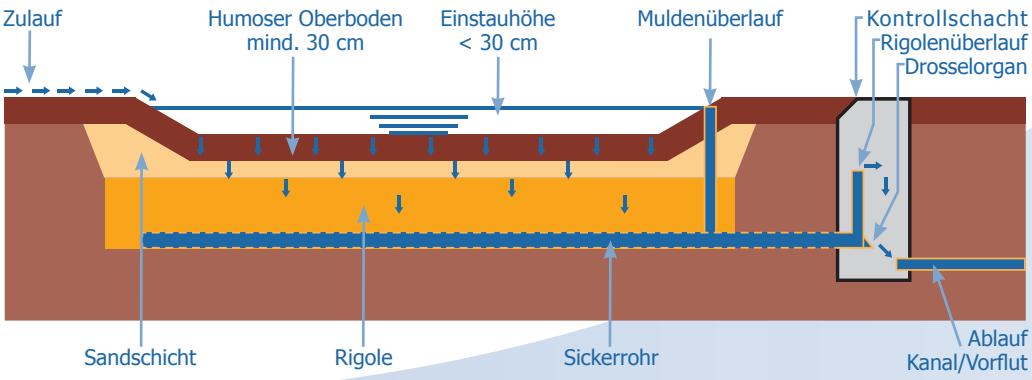
der Einsatz auch bei schlecht sickerfähigen Böden möglich.

Entsprechend der Intention des Mulden-Rigolen-Systems hängt die Wirkung auf den Wasserhaushalt stark von der Durchlässigkeit des anstehenden Bodens ab. Bei typischen Lehmböden können beispielsweise Versickerungsanteile im langjährigen Mittel von ca. 50 % erreicht werden. 10 % verdunsten, 40 % werden gedrosselt abgeleitet.

Beim Mulden-Rigolen-System wird der Großteil des Regenwasserabflusses über die Mulde versickert und damit weitgehend gereinigt.

Zwischen Mulde und Rigole befindet sich eine Mutterbodenschicht, das sogenannte Muldenbett. Das in der Mulde zwischengespeicherte Wasser versickert relativ schnell durch die 30 cm mächtige Mutterbodenschicht in den unter der Mulde angeordneten, mit Kies oder gebrochenem Steinmaterial gefüllten Bodenspeicher, die sogenannte Rigole. Zusätzlich ist zwischen Muldenbett und Rigole eine etwa 5 cm mächtige Schutzschicht, bestehend aus Kiessand angeordnet. Diese dient der Rigole bzw. dem Filtervlies als Schutz vor Beschädigung.

Darüber hinaus sind Mulde und Rigole durch einen Überlauf verbunden, der die Aufgabe hat, bei Überlastung der Mulde und noch vorhandener Speicherkapazität der Rigole Wasser aus der Mulde auf kurzem Wege direkt in die Rigole zu leiten. Hinzu kommt, dass der kritische Lastfall „Regen bei gefrorenem Boden" durch den Überlauf technisch beherrscht werden kann, obwohl die Erfahrungen mit ausgeführten Anlagen gezeigt haben, dass eine ausreichende direkte Versickerung durch das Muldenbett auch bei gefrorenem Boden stattfindet.



Beispiel einer Beckenversickerung
für ein Wohngebiet
[Bild: LRASBK]

Der Muldenüberlauf besteht in der Regel aus einem einfachen Rohr DN 250. Dieses Rohr wird senkrecht in der Weise in eine Böschung der Mulde eingebracht, dass sich die Rohroberkante ca. 5 cm unterhalb der Muldenoberkante befindet. Dadurch wird ein Überlaufen der Mulde in den angrenzenden Bereich verhindert. Die Rohrunterkante des Muldenüberlaufes sollte sich mindestens 10 cm unterhalb der Rigolenoberkante befinden. Der Muldenüberlauf ist mit einem Filter (z. B. Filtersack) auszurüsten, um eine Grobstoffeintrag in den Rigolenkörper und das Grundwasser zu verhindern.

Die Rigole besteht aus einem Kies- oder Hohlkörper, der zum Schutz vor Verschlämmung mit einem Geotextil bzw. Filtervlies ummantelt wird. Die Bewirtschaftung des Speicherraumes erfolgt über einen Drosselschacht. Im Drosselschacht befindet sich das Anstau- und Drosselorgan. Der Anstau erfolgt durch die Abflussreduzierung mittels fest eingestellter Lochblende. Die Anstauhöhe entspricht der Rigolenoberkante und wird durch das Überlaufrohr im Schacht bestimmt. Der Drosselablauf wird an den öffentlichen Kanal oder an einen Vorfluter angeschlossen.

Durch die Bemessung der Mulden auf n = 1/a und die Anordnung des Überlaufes kann ein Teil des erforderlichen Speichervolumens in den Untergrund verlagert werden. Der Flächenbedarf kann damit erheblich reduziert werden, in der Regel auf ca. 10 % bis 12 % der angeschlossenen befestigten Fläche.

In der Regel erfolgt die Bemessung des Gesamtsystems bei Mulden-Rigolen-Elemente für eine Überstauhäufigkeit von n = 0,2/a und bei Mulden für n = 1/a.

Beckenversickerung

Das Regenwasser wird in einem bepflanzten Becken versickert, dessen Tiefe mehr als 0,5 m beträgt. In einer zentralen Anlage werden die im Regenwasserabfluss mitgeführten Schadstoffe und die Schwebfracht eines größeren Einzugsgebietes konzentriert. Um trotzdem die Versickerungsleistung auf längere Sicht zu gewährleisten, werden meist Absetzräume (Schächte, Becken) vorgeschaltet.

Bei den Versickerungsbecken bieten sich vielfältige technische und landschaftliche Gestaltungsmöglichkeiten an, z. B. Dauerstaubereiche und Biotope. Kombinationen mit anderen Versickerungsverfahren sind möglich. So können etwa in der Umrandung eines Beckens Mulden oder Rigolen angeordnet werden, die bei sehr starken Regenfällen überlaufendes Regenwasser aufnehmen.

BECKENVERSICKERUNG
- offene Versickerung über die belebte Bodenschicht
- in einem bepflanzten Becken

Vorteile
- Speichermöglichkeit durch Beckenvolumen
- gute Reinigungsleistung
- gute Wartungsmöglichkeit
- vielfältige Gestaltungsmöglichkeit (z. B. Biotop, Teich) mit Dauerstaubereich

Nachteile
- großer Flächenbedarf
- evtl. Gefahr für spielende Kinder
- Konzentration von Schweb- und Schadstoffen
- Missbrauch als „Müllkippe"
- Wartungsaufwand

Versickerung über technische Filteranlagen

Technische Filteranlagen können als gleichwertiges Verfahren eingestuft werden, wenn die mindestens 30 cm mächtige bewachsene Bodenschicht durch ein geeignetes Filtermaterial ersetzt wird. Ein Filtermaterial ist geeignet, wenn die Sickerwasserprüfwerte nach Passage der Filterschicht sicher dauerhaft unterschritten werden. Die Einstufung als geeignetes Filtermaterial setzt voraus, dass dies in einem Gutachten nachgewiesen wurde, das bei der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) hinterlegt ist.

Auch Anlagen, die für den jeweiligen Einsatzzweck eine Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) oder des bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) haben, werden als gleichwertig eingestuft.

Sofern eine Versickerung über eine technische Filteranlage vorgesehen ist, ist dies mit dem Landratsamt, untere Wasserbehördeabzustimmen und ggf. ein Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis zu stellen.

5.4 ORTSNAHE EINLEITUNG

Bei der Einleitung in ein oberirdisches Gewässer können erhebliche hydraulische Belastungen im Bereich der Einleitungsstelle auftreten. Infolge dessen können Beeinträchtigung der Sohl- und Böschungsstabilität, die regelmäßige Abdrift von Kleinstlebewesen und insgesamt eine unnatürliche Abflussdynamik (Hydraulischer Stress) auftreten, die den Zustand eines Gewässers nachteilig verändern. Im Ausnahmefall kann die Entwässerung einer Siedlungsfläche auch Auswirkungen auf den Hochwasserschutz haben. Eine Klärung dieser Fragestellung kann nur im Einzelfall über eine gekoppelte Langzeitsimulation (Einzugsgebiet plus neue Siedlungsfläche) erfolgen.

Je nach Abflussmenge ist die Einleitung in das Gewässer durch eine Rückhaltung zu begrenzen. Als Faustformel gilt, dass eine Rückhaltung notwendig ist, wenn der Einleitungsabfluss eines 15-minütigen Regenereignisses der Jährlichkeit 1 ($r_{15,n=1}$) grösser als der einjährliche Hochwasserabfluss (HQ_1) im Gewässer ist.

Der einjährliche Hochwasserabfluss kann aus Pegeldaten oder über die Hochwasserregionalisierung ermittelt werden. Informationen hierzu können Sie beim Landratsamt untere Wasserbehördeerhalten.

Der Nachweis über eine Rückhaltung und die Bemessung einer Rückhalteanlage muss nach folgender Richtlinie erfolgen:

- Arbeitshilfe für den Umgang mit Regenwasser – Regenrückhaltung der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (www.lubw.badenwuerttemberg.de)

Regenrückhalteanlagen sind nicht erforderlich bei Flüssen mit einer mittleren Wasserspiegelbreite von mehr als 5 m sowie bei größeren Teichen und Seen, deren Oberfläche mindestens 20 % der undurchlässigen Fläche A_u beträgt.

6. Entsiegelung

6.1 REGENWASSER VERSICKERN, WO ES ANFÄLLT

Die Befestigung und Versiegelung von Flächen verhindert die Versickerung von Regenwasser, verringert die natürliche Verdunstung, zerstört Lebensraum für Tiere und Pflanzen an der Erdoberfläche und im Boden. Die Folgen sind hoher und schneller Abfluss in die Kanalisation, lokale Hochwasserereignisse, Senkung des Grundwasserspiegels, Verschlechterung des Kleinklimas und Verödung von Landschaftsräumen.

Zielsetzungen sind:

- Flächen nur versiegeln, wenn unbedingt erforderlich
- Flächen wasserdurchlässig befestigen
- versiegelte Flächen entsiegeln
- Abflüsse von versiegelten Flächen vor Ort versickern

Wasserdurchlässige Pflaster sind überall möglich, wo sie aufgrund bodenmechanischer, hydrogeologischer und sonstiger Bedingungen zugelassen sind. Das Sickerwasser muss so gering belastet sein, das es nicht zu einer Gefährdung von Boden, Vegetation und Grundwasser führen kann.

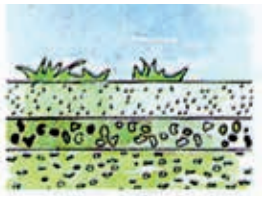
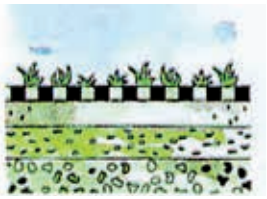
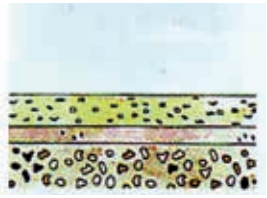
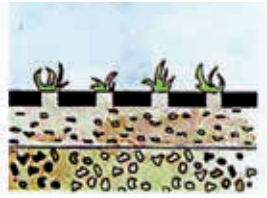
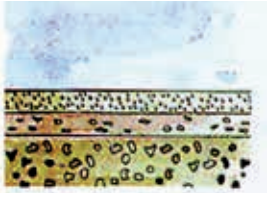
Schadstoffbelastetes Oberflächenwasser muss einer Behandlungsanlage zugeleitet werden. Der Einsatz von salzhaltigen Streumitteln auf Flächen mit wasserdurchlässigem Pflaster sollte nur in Ausnahmefällen erfolgen.

Folgende Flächen sind für wasserdurchlässige Pflaster geeignet:

- Private Haus- und Garagenzufahrten sowie Stellplätze für Fahrzeuge
- Land- und Forstwirtschaftswege, Hofflächen in Wohngebieten
- verkehrsberuhigte Zonen (Anliegerstraßen)
- Fußgängerzonen
- Rad- und Gehwege

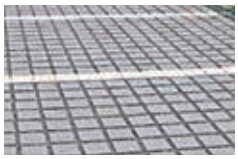
Beispiel einer Splittdecke [Bild: LRASBK]

Beispiel einer Rindenhächseldecke im Gartenbereich [Bild: LRASBK]

BODENBEFESTIGUNGSARTEN		Gehweg	Fahrbereich	Platzbereich	KfzStellplatz	Vegetationsfreundlich	Versickerungsleistung	Ca. Kosten (EUR/m²)
GRASNARBE Gras 10 – 20 cm Mutterboden		°	-	°	-	+	80–100 %	3 – 10
RINDENHÄCKSEL 10 cm Rindenhäcksel 10 – 15 cm Schotter		+	°	-	°	-	80–100 %	3 – 10
SCHOTTERRASEN 5 – 15 cm Mutterboden mit Steinen 10 cm Schotter 15 – 20 cm Kiessand		+	+	°	+	+	70–80 %	3 – 15
RASENGITTERSTEINE Rasengittersteine mit Mutterboden verfüllt 5 cm Splitt 5 cm Feinkies 15–20 cm Schotter		°	+	-	+	°	50–80 %	50–100
KIES/SPLITTDECKE 5 cm Feinkies 5 cm Splitt 10 - 15 cm Schotter		+	°	°	°	-	50–60 %	3–10
RASENFUGENPFLASTER Pflastersteine sandverfugt 5 cm Splitt/Sand 10 – 20 cm Schotter		+	+	+	+	°	30–50 %	50–100
PORENPFLASTER Porenpflaster 5 cm Splitt/Sand 10–20 cm Schotter		+	+	+	+	-	bis 100 %	50–100

Rasengittersteine
[Bild: Kronimus AG]

Rasenfugenpflaster
[Bild: Kronimus AG]



Drainfugenpflaster
[Bild: Kronimus AG]

Die Produktpalette der Betonwarenhersteller ermöglicht z.B. folgende Varianten wasserdurchlässiger Flächenbefestigungen:

- Rasengittersteine
- Rasenfugenpflaster (Drainfugen)
- Porenpflaster (Drainsteinen)

Rasengittersteine

Rasengittersteine sind Betonsteine mit großen Öffnungen. Sie werden mit Humus verfüllt und anschließend begrünt.

Rasenfugenpflaster / Drainfugenpflaster

Dies sind Betonpflastersteine mit angeformten Abstandhaltern oder separaten Montageabstandhaltern mit breiter Fugenausbildung. Die Versickerung des gesamten Regenwassers erfolgt hierbei ausschließlich über die bis zu 35 mm breite Fuge. Diese Fugen sollten mit geeignetem, wasserdurchlässigem Material verfüllt werden.

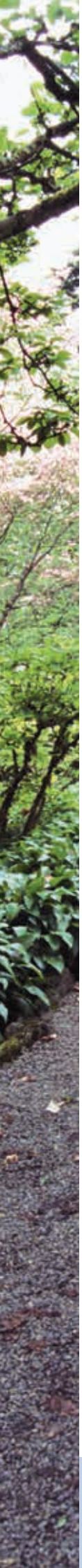
Porenpflaster (Drainsteine)

Porenpflaster sind luft- und wasserdurchlässige Sondersteine. Durch das spezielle Betongefüge versickert das Regenwasser direkt durch den Stein. Aufgrund der Materialeigenschaften ist der Einsatzbereich von Porenpflaster eingeschränkt. Es kann zuschlämmen und ist pflegebedürftig. Tendenziell haben Porenpflastersteine eine eingeschränkte Frostbeständigkeit.

6.2 FÖRDERUNG VON FLÄCHENENTSIEGELUNG UND ENTSIEGELUNGSPROGRAMMEN

Kommunale Entsiegelungsprogramme sind grundsätzlich nach den Förderrichtlinien Wasserwirtschaft im Rahmen der zur Verfügung stehenden Mittel förderfähig. Unter dem Link www.rp.badenwuerttemberg.de/servlet/PB/menu/1108379/index.html ist diese Förderrichtlinie abrufbar.

Entsiegelungsprogramme werden gefördert, sofern zuwendungsfähige Investitionen für die Abwasserbeseitigung eingespart werden können. Die Kosten für Entsiegelungsvorhaben werden den Investitionen für die Abwasserbeseitigung gleichgestellt. Die Priorität der Entsiegelungsvorhaben richtet sich nach der Priorität des ursprünglichen Vorhabens der Abwasserbeseitigung, bei dem Investitionen eingespart werden. Weitere Details sind den Förderrichtlinien Wasserwirtschaft in der jeweils gültigen Fassung zu entnehmen.



6.3 ÖKOKONTO

Die Ökokonto-Verordnung (ÖKVO) trifft landeseinheitliche Regelungen für die Anerkennung und Bewertung von zeitlich vorgezogenen Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege (Ökokonto-Maßnahmen), die zu einem späteren Zeitpunkt einem Eingriffsvorhaben als Kompensationsmaßnahmen zugeordnet werden sollen.

Das Ökokonto eröffnet die Möglichkeit, Maßnahmen zur Aufwertung von Biotopen, zur Verbesserung von Bodenfunktionen und Wasserhaushalt oder zur Förderung seltener Arten durchzuführen. Neben der vorzeitigen Aufwertung des Naturhaushaltes hat das Ökokonto auch Vorteile für Vorhabenträger, die einen Eingriff planen. Aufgrund der Handelbarkeit des Aufwertungsgewinns können Vorhabenträger, die nicht über geeignete Flächen für Kompensationsmaßnahmen verfügen, auf das Ökokonto zurückgreifen. Außerdem wird das Genehmigungsverfahren für den Eingriff entlastet und beschleunigt.

Voraussetzungen für Ökokonto-Maßnahmen:

Zur Anerkennung von Ökokonto-Maßnahmen sind die Voraussetzungen nach § 16 Abs. 1 BNatSchG zu erfüllen. Weiterhin muss sich die Maßnahme einem der in § 2 Abs. 1 ÖKVO genannten Wirkungsbereiche zuordnen lassen. Einen Ausschluss bestimmter Maßnahmen gibt § 2 Abs. 3 ÖKVO vor.

Anrechenbare Maßnahmen und Bewertung:

Die ökokontofähigen Maßnahmentypen sind in der Anlage 1 der Ökokonto-Verordnung zusammengefasst. Hierzu gehören unter anderem folgende Maßnahmen:

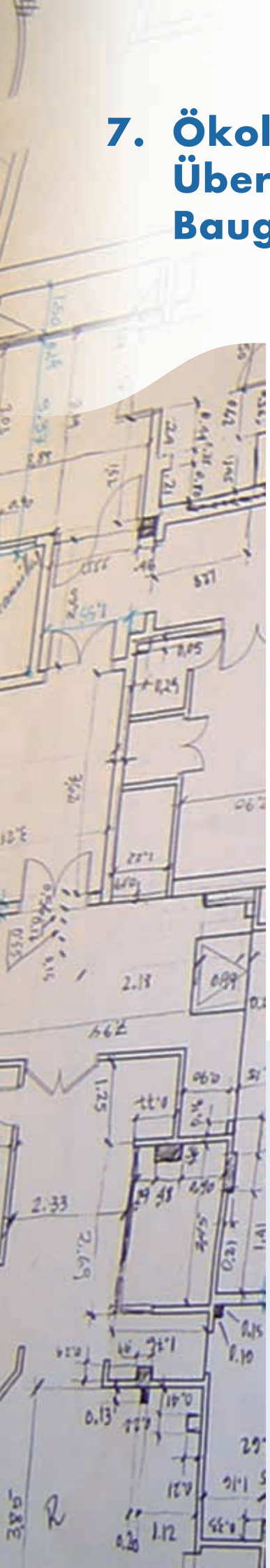
- Entsiegelung oder Teilentsiegelung von befestigten Flächen
- Dachbegrünung
- Verbesserung des Wasseraufnahmevermögens von Böden

Die Aufwertung von Natur und Landschaft, die durch die Maßnahme erreicht wird, muss gemäß den Bewertungsvorgaben in Anlage 2 der Ökokonto-Verordnung ermittelt und in der Werteinheit, Ökopunkte dargestellt werden.

Antragstellung:

Der Antrag auf Zustimmung einer Ökokonto-Maßnahme muss vom Maßnahmenträger bei der zuständigen unteren Naturschutzbehörde im Landratsamt eingereicht werden. Zur Antragstellung sind elektronische Vordrucke zu verwenden (Ökokonto-Maßnahmenantrag). Die untere Naturschutzbehörde genehmigt die Ökokonto-Maßnahme nach erfolgreicher Prüfung und stellt sie in das Ökokonto ein.

7. Ökologische und wasserwirtschaftliche Überlegungen bei der Erschließung von Baugebieten



Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung sind am einfachsten realisierbar, wenn sie frühzeitig bei der Planung von Baugebieten berücksichtigt und mittels Bauvorschriften festgesetzt werden.

Insbesondere bei Neubaugebieten kann durch Kombination aller zur Verfügung stehenden Systeme eine naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung vollständig umgesetzt werden.

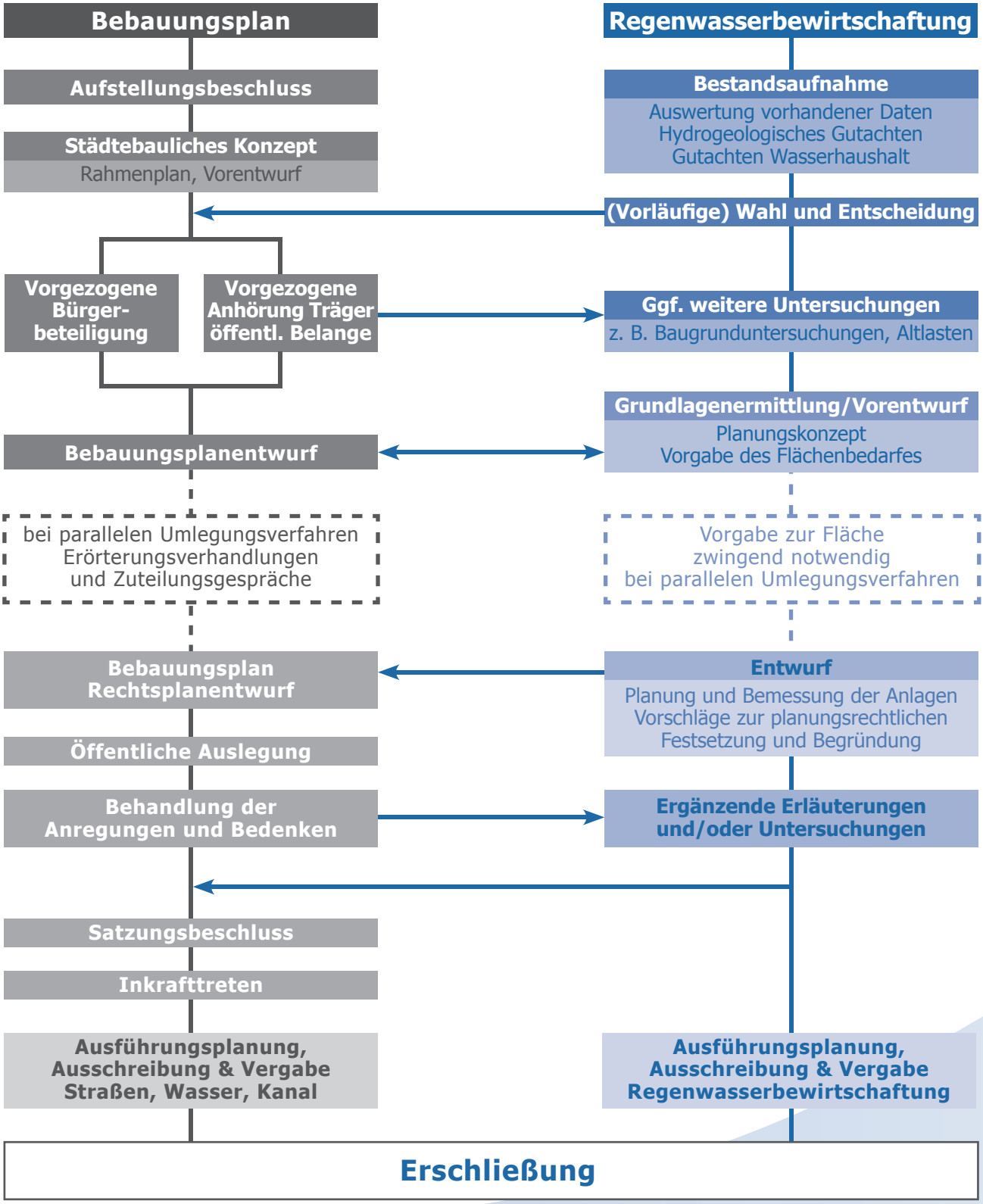
In diesem Planungsstadium ergibt sich für die Entwässerungskosten das größte Einsparungspotential.

7.1 BEBAUUNGSPLAN UND REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG

Beim Erstellen eines Bebauungsplanes ist es erforderlich, parallel zur städtebaulichen Planung ein Konzept zur Regenwasserbewirtschaftung zu erarbeiten. Zuerst ist eine Bestandsaufnahme durchzuführen. Hierzu sind vorhandene Daten zu sammeln und auszuwerten, hydrogeologische Gutachten sowie weitere Untersuchungen zum Wasserhaushalt zu erarbeiten. Entsprechend den gewonnenen Erkenntnissen ist eine vorläufige Wahl der geeigneten Regenwasserbewirtschaftung zu treffen und nach der vorgezogenen Anhörung (Bürger, Träger öffentliche Belange) ggf. zu überarbeiten. Ergänzend zum Bebauungsplanentwurf wird ein Vorentwurf des Planungskonzeptes erstellt.

Hier werden die technischen Anlagen sowie der Flächenbedarf, z. B. für Versickerungen, Wassergräben oder Retentionsflächen, eingearbeitet. Zwingender Flächenbedarf ist vor dem Umlegungsverfahren im Bebauungsplan zu berücksichtigen. Der fertige Entwurf sollte mit dem Bebauungsplan öffentlich ausgelegt werden. Nach Behandlung der Anregungen kann der endgültige Plan zur Regenwasserbewirtschaftung als Teil des Bebauungsplanes rechtskräftig werden, soweit im Bebauungsplan Festsetzungen für Flächen für die betreffenden Anlagen nach § 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB vorgesehen sind. So ist gewährleistet, dass bei Ausführung der Erschließung die vorgesehenen Anlagen zur Regenwasserbewirtschaftung auch akzeptiert und verwirklicht werden können.

Rechte Seite:
Planungsabfolge einer Baugebietserschließung


Bebauungsplan
Aufstellungsbeschluss
Städtebauliches Konzept
Rahmenplan, Vorentwurf
Vorgezogene Bürger-beteiligung
Vorgezogene Anhörung Träger öffentl. Belange
Bebauungsplanentwurf
bei parallelen Umlegungsverfahren Erörterungsverhandlungen und Zuteilungsgespräche
Bebauungsplan Rechtsplanentwurf
Öffentliche Auslegung
Behandlung der Anregungen und Bedenken
Satzungsbeschluss
Inkrafttreten
Ausführungsplanung, Ausschreibung & Vergabe Straßen, Wasser, Kanal
Regenwasserbewirtschaftung
Bestandsaufnahme
Auswertung vorhandener Daten
Hydrogeologisches Gutachten
Gutachten Wasserhaushalt
(Vorläufige) Wahl und Entscheidung
Ggf. weitere Untersuchungen
z. B. Baugrunduntersuchungen, Altlasten
Grundlagenermittlung/Vorentwurf
Planungskonzept
Vorgabe des Flächenbedarfes
Vorgabe zur Fläche zwingend notwendig bei parallelen Umlegungsverfahren
Entwurf
Planung und Bemessung der Anlagen
Vorschläge zur planungsrechtlichen Festsetzung und Begründung
Ergänzende Erläuterungen und/oder Untersuchungen
Ausführungsplanung, Ausschreibung & Vergabe Regenwasserbewirtschaftung
Erschließung

7.2 PLANUNGSGRUNDSÄTZE

Bei der naturverträglichen Regenwasserbewirtschaftung ergeben sich wichtige Planungsgrundsätze aus der Sichtweise der Stadtplanung, des Straßen- und Tiefbaus sowie des Hochbaus.

Bereits bei der Aufstellung eines Bebauungs-, Vorhabens- und Erschließungsplans sind nachfolgendende Fragen abzuklären:

- Liegt das Baugebiet im Bereich eines genehmigten Gesamtkanalisationsplans und welches Entwässerungsverfahren wird vorgesehen. Stehen für die erforderlichen Bauwerke geeignete Standorte zur Verfügung?
- Ist für das Baugebiet ein Regenüberlaufbecken oder ein Regenklärbecken erforderlich, geplant oder bereits gebaut?
- Ist ein Gewässer vorhanden und ist es leistungsfähig, um Regenwassereinleitungen oder Mischwasserentlastungen aufzunehmen?
- Welche Auslastung besitzen weiterführende (bestehende) Kanäle bzw. Entlastungen?
- Ist die Ableitung von Außengebiets- und/oder Quell-/Schichtwasser vorgesehen?
- Sind die hydrogeologischen Verhältnisse und die Durchlässigkeit des Untergrundes geklärt?
- Sind eine oder mehrere der folgenden Randbedingungen gegeben, die eine Versickerung von Regenwasser grundsätzlich ausschließen?
  - Liegt das Baugebiet innerhalb eines Wasserschutzgebietes (Zone II)?
  - Sind auf Flächen schädliche Bodenveränderungen, Altlasten oder entsprechende Verdachtsflächen vorhanden?
  - Sind Dächer mit Dachdeckungen aus Kupfer, Zink oder Blei ohne entsprechende Vorbehandlung vorhanden?
- Sind Gründungen im Grundwasserschwankungsbereich oder im Schichtenwasser vorgesehen?
- Welcher Verschmutzungsgrad des Oberflächenwassers ist zu erwarten?
- Welche Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung (zentrale und dezentrale Versickerung, ortsnahe Einleitung, Retention) bieten sich aufgrund der örtlichen Gegebenheiten an oder sind zwingend erforderlich (z. B. bei Kanalüberbelastung)?

Bei der Umsetzung der geplanten Maßnahmen sind folgende Empfehlungen zu beachten:

- Für zentrale Versickerungsanlagen müssen Flächen ausgewiesen werden. Bei Muldenversickerungen sind z. B. 5 % -20 %, bei gering durchlässigen Boden und flacher Ausführung der Mulde bis zu 40 % der angeschlossenen versiegelten Fläche vorzusehen

- Die intensive Nutzung von Versickerungsflächen, z. B. durch Ballspiele, führt zur Beeinträchtigungen der Sickerfähigkeit und ist deshalb zu vermeiden. Eine extensive Nutzung, z. B. als Wäschetrockenplatz, ist dagegen möglich

- Beim Bau von Versickerungsanlagen sind die technischen Vorgaben der DWA-A 138 einzuhalten. Hier einige grundsätzliche Planungshinweise:

  - Tiefe von Versickerungsmulden: < 30 cm
  - Grundwasserflurabstand: > 1,0 m (mittlerer Höchstwasserstand)
  - Abstand der Versickerungsanlagen von Gebäuden: mindestens > 1,5 x Baugrubentiefe (Gefahr der Gebäudevernässung)
  - Versickerungsmulden möglichst flach ausbilden
  - Beschickung der Versickerungsanlagen möglichst über offene Rinnen
  - Anordnung von Notüberläufen bei gering durchlässigen Boden

- Große Versickerungsanlagen (z. B. Versickerungsbecken, Bodenfilter), sowie Anlagen zur Versickerung und Ableitung von Regenwasser in Industrie oder Gewerbegebieten sind laut Niederschlagswasserverordnung erlaubnispflichtig

- Pkw-Stellplätze sowie Fuß- und Radwege sollten möglichst mit dauerhaft wasserdurchlässigen Belägen ausgeführt werden

Im DWA-Arbeitsblatt A 138 sind weitere allgemeingültige Planungshinweise für Stadt- und Freiraumplaner, Tiefbau- und Verkehrsplaner und Architekten.

Auch in schon bebauten Gebieten können sich Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung als vorteilhaft erweisen. So können hydraulisch überlastete Kanäle durch Entsiegelung und Versickerung des Regenwassers entlastet werden. Gelegenheiten zur dezentralen Regenwasserbeseitigung ergeben sich auch bei Verbesserungsmaßnahmen des Wohnumfeldes oder bei Gebäudesanierungen.

8. Regenwassernutzung

8.1 TECHNISCHE REGELN

Die technischen Regelungen zu Regenwassernutzungsanlagen sind in den nachfolgenden Normen erfasst, welche beim Beuth Verlag, Berlin erhältlich sind:

DIN 1989 Teil 1: Regenwassernutzungsanlagen, Planung, Ausführung, Betrieb & Wartung
DIN 1989 Teil 2: Regenwassernutzungsanlagen, Filter
DIN 1989 Teil 3: Regenwassernutzungsanlagen, Regenwasserspeicher
DIN 1989 Teil 4: Regenwassernutzungsanlagen, Bauteile zur Steuerung & Nachspeisung

Für die Anlagenplanung und Installation einer Regenwassernutzungsanlage sollte ein qualifizierter Fachbetrieb beauftragt werden.

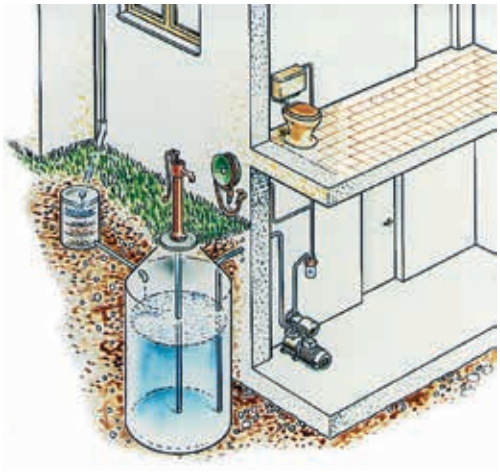
8.2 AUFFANGFLÄCHEN

Von Dachflächen aufgefangenes Regenwasser enthält relativ wenige Feststoffe, die den Regenwasserfilter verstopfen könnten. Sie sollten daher als Auffangflächen bevorzugt werden. Vor dem Einbau einer Regenwassernutzungsanlage ist zu prüfen, ob stärkere Verunreinigungen der Dachfläche (z. B. Vogelkot, Straßenstaub) eine Nutzung zulassen. In extremen Fällen sollte die mögliche Belastung untersucht oder auf die Regenwassernutzung verzichtet werden. Alle gebräuchlichen Dachmaterialien, wie z. B. Tonziegel, Betondachsteine, Schiefer und Kunststoffe, sind bei der Nutzung von Dachablaufwasser geeignet.

Bei Metalldächern kann im Ablaufwasser ein erhöhter Metallgehalt festgestellt werden. Bei Gründächern und Bitumendächern muss mit Verfärbungen des Wassers gerechnet werden. Auch ist zu berücksichtigen, dass von einem Gründach wesentlich weniger Regenwasser abläuft als von einem Ziegeldach, da ein großer Teil des Regens zunächst im Substrat des Gründaches gespeichert wird und dann wieder verdunstet.

8.3 VERWENDUNG VON REGENWASSER

Regenwasser kann nur dort als Ersatz für kostbares Trinkwasser verwendet werden, wo keine Trinkwasserqualität erforderlich ist. Insbesondere die Verwendung zur Bewässerung von Außenanlagen oder zum Gießen von Pflanzen unterstützt den natürlichen Wasserhaushalt und ist aus ökologischer Sicht zu begrüßen.



Regenwassernutzung im privaten Haushalt
[Grafik: LRABHS]

Differenzierter zu sehen ist jedoch die Verwendung von Regenwasser im Haushalt. Die Trinkwasserverordnung folgt dieser differenzierten Betrachtungsweise. Sie verbietet nicht generell die Nutzung von Regenwasser für häusliche Zwecke. Es wird aber dort Trinkwasserqualität verlangt, wo hygienische Belastungen des Wassers zu gesundheitlichen Risiken führen können. Dies ist beispielsweise bei der Reinigung von täglichen Gebrauchsgegenständen, die mit dem menschlichen Körper in Berührung kommen (z. B. Kleidung in der Waschmaschine), der Fall. Neben der Gartennutzung verbleibt deshalb allenfalls die Nutzung von Regenwasser als Toilettenspülwasser (ca. 30 % des Wasserverbrauches).

Der Einsatz bleibt letztlich der eigenen Verantwortung und Entscheidung des Verbrauchers überlassen. In öffentlichen Einrichtungen (Schulen, Kindergärten etc.) ist die Regenwassernutzung grundsätzlich abzulehnen.

8.4 AUSLEGUNG DER SPEICHERGRÖSSE

Das Nutzvolumen des Regenwasserspeichers sollte in einem ausgewogenen Verhältnis zwischen Regenwasserertrag und Wasserbedarf stehen.

Fast jeder größere Hersteller von Regenwasserspeichern bietet mittlerweile ein eigenes Bemessungsverfahren an. Für Ein- und Zweifamilienhäuser genügt es jedoch, das Speichervolumen nach Faustwerten zu bemessen: Pro Nutzer sollten ca. 1000 l Nutzvolumen bereitgestellt werden, wobei mit ca. 50 l Regenwasser pro Quadratmeter angeschlossener Auffangfläche gerechnet werden kann. Nach der DIN 1989-1 kann das erforderliche Speichervolumen unter Berücksichtigung der örtlichen Niederschlagsverhältnisse, des Wasserbedarfs und der angeschlossenen Auffangfläche ermittelt werden.

Zu berücksichtigen sind natürlich auch finanzielle Gesichtspunkte. Da ein Kubikmeter Mehrvolumen bei einem monolithischen Stahlbetonrundbehälter (bis 8 m^3) nur ca. 150 EUR – 200 EUR Mehrkosten verursacht, ist eine Vergrößerung des Speichervolumens um 1 oder 2 m^3 empfehlenswert.

8.5 TECHNISCHER MINDESTSTANDARD

Die Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V. Darmstadt (FBR) hat die wichtigsten Punkte, die beim Bau einer Regenwassernutzungsanlage zu beachten sind, in einer Art Checkliste zusammengestellt (www.fbr.de/publikation/fbr_tops/top1.pdf).

Nachfolgend sind die wesentlichen Punkte aufgeführt:

- nur geeignete Dachflächen anschließen
- Filterung vor dem Speicher (Maschenweite < 0,4 mm = Reinigungsstufe 1)
- objektbezogene Speichergröße
- beruhigter Einlauf des Regenwassers (RW) und evtl. Trinkwassers (TW)
- Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit bei der 2. und 3. Reinigungsstufe (Sedimentation und zeitweiliges Überlaufen des Speichers)
- kein Fremdschmutzeintrag über Speicheröffnungen
- Tiersicherheit
- Siphon im Überlauf als Geruchsverschluss evtl. mit Rattenschutz
- RW dunkel und kühl lagern (< 17 °C)
- TW-Nachspeisung nur über einen „freien Auslauf"
- schwimmende Entnahme des Regenwasser aus dem Speicher
- keine Verbindung von Regenwasser- und Trinkwasser-Leitungen
- dauerhafte Kennzeichnung aller RW-Entnahmestellen und Regenwasser-Rohrleitungen
- nur korrosionsbeständige Materialien verwenden
- Einhaltung der DIN 1986, 1989 und der DIN 1988
- Wartungs- und Inspektionsplan
- Inbetriebnahme der Regenwassernutzungsanlage ist gemäß Trinkwasserverordnung dem Gesundheitsamt zu melden

8.6 SICHERHEITSBESTIMMUNGEN

Neben der Normenreihe DIN 1989 „Regenwassernutzungsanlagen" sind auch die Normenreihen DIN 1986 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke" und DIN 1988 „Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen" Grundlage für die Installation einer Regenwassernutzungsanlage.

Die Trennung der Rohrleitungen für Trink- und Regenwasser ist besonders wichtig. Eine Verunreinigung des Trinkwassersystems durch eindringendes Regenwasser muss ausgeschlossen werden. Zwischen beiden Leitungssystemen dürfen nach DIN 1988 und der Trinkwasserverordnung keine unmittelbaren Verbindungen bestehen oder durch Armaturen zustande kommen.

Alle Entnahmestellen und Leitungen für Regenwasser müssen durch Schilder und Symbole dauerhaft gekennzeichnet werden, um ein Vertauschen zu vermeiden.

Wenn der Überlauf eines Speichers an die Kanalisation angeschlossen werden soll, ist die Anlage durch eine sachgemäße Installation gegen die Folgen eines Rückstaus aus der Kanalisation zu sichern.

Alle Regentonnen, ober/und unterirdische Speicher oder Sammelteiche müssen beispielsweise durch Abdeckungen oder Einzäunungen so gesichert werden, dass Kleinkinder vor Unfällen geschützt sind.

8.7 ERFORDERLICHE GENEHMIGUNGEN

Eine Baugenehmigung ist für die Errichtung der Anlagen für Ein- und Zweifamilienhäuser nicht erforderlich.

Die Gemeinden geben als Träger der Wasserversorgung die Bedingungen für eine Regenwassernutzung in der Wasserversorgungssatzung vor. Dort ist festgelegt, dass der Anschlussnehmer seinen gesamten Wasserbedarf über das Netz der öffentlichen Wasserversorgung decken muss. Will er Regenwasser nutzen, muss er sich deshalb eine Teilbefreiung vom sog. Benutzungszwang bei der Gemeinde einholen.

Viele Gemeinden schreiben vor, dass Regenwassernutzungsanlagen anzuzeigen und evtl. sogar vom eigenen Personal oder einem anerkannten Fachbetrieb abzunehmen sind.

Gemäß Trinkwasserverordnung ist unter anderem die Inbetriebnahme und bauliche oder betriebliche Änderungen einer Regenwassernutzungsanlage dem Gesundheitsamt zu melden.

8.8 KOSTEN, WIRTSCHAFTLICHKEIT UND ÖKOLOGISCHE BEWERTUNG

Wenn eine Regenwassernutzungsanlage im Einfamilienhaus nach dem Stand der Technik gebaut wird und dabei hochwertige und langlebige Produkte verwendet werden, ist mit Gesamtkosten von ca. 4.000 EUR bis 5.000 EUR zu rechnen. Ob finanzielle Vorteile durch eine Regenwassernutzung entstehen, hängt von zahlreichen Faktoren ab und muss im Einzelfall geprüft werden (z. B. Baukosten, Wasser-/Abwassergebühren, Zuschüsse).

Die Nutzung von Regenwasser im Garten lässt sich mit einfachsten technischen Mitteln bewerkstelligen und ist nach übereinstimmender Auffassung in der Fachwelt ökologisch und ökonomisch sinnvoll.

Die Regenwassernutzung im Haushalt (Toilettenspülung) ist technisch aufwendiger. Ohne Eigenleistungen der Grundstücksbesitzer ist die Regenwassernutzung in der Regel zu teuer. In diesen Eigenleistungen liegen jedoch auch die hygienischen Risiken der Regenwassernutzung im Haushalt, wenn die technischen Regeln bei der Installation nicht beachtet werden und die spätere Wartung vernachlässigt wird.

Aus ökonomischer Sicht darf nicht vergessen werden, dass die Regenwassernutzung nur die Kosten für die Wasserversorgung einspart und hier nur die sogenannten variablen Kosten, die in der Regel lediglich 20 % der Gesamtkosten ausmachen. Je nach kommunaler Abwassersatzung können sich Regenwassernutzungsanlagen aber auch bei der Abwassergebühr senkend auswirken.

Aus ökologischer Sicht stellt die Regenwassernutzung kein Wassersparen im engeren Sinne dar. Es wird lediglich natürliches Wasser der öffentlichen Wasserversorgung (zumeist aus Regenwasser entstandenes Grund- oder Oberflächenwasser) durch direkt aufgefangenes Regenwasser ersetzt.

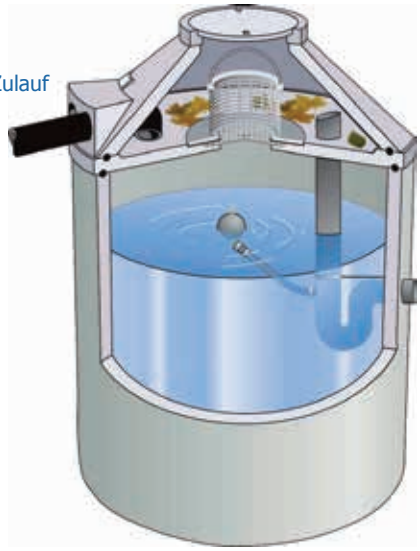
Trotzdem ist es aus übergeordneten Gründen sinnvoll, sparsam mit dem qualitativ hochwertigen „Trinkwasser" umzugehen und Regenwasser nicht nur im Garten, sondern evtl. auch im Haushalt (Toilettenspülung) zu nutzen. Der Verbraucher muss sich jedoch darüber im Klaren sein, dass er dann Wasser minderer Qualität verwendet und (durchaus tolerierbare) Komforteinbußen ggf. in Kauf nehmen muss.

Problemgruppen (Allergiker, Immunschwache, gebrechliche Personen und Kleinstkinder) sollten sicherheitshalber auf eine Regenwassernutzung im Haushalt verzichten.

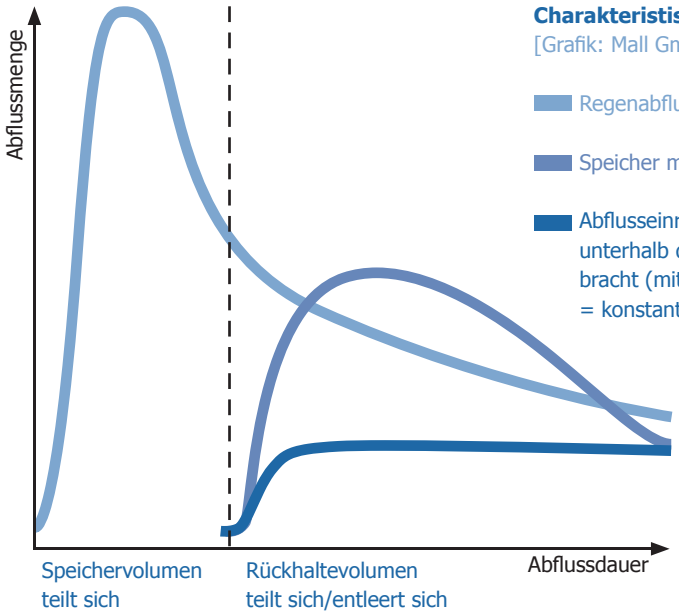
8.9 RETENTIONSZISTERNE MIT ABFLUSSDROSSEL

Wie in den vorigen Kapiteln dargestellt, ist eine Versickerung oder ortsnahe Ableitung von Regenwasser nicht immer problemlos möglich. Häufig lässt sich jedoch eine Retentionszisterne vor der Einleitung des Regenwassers in die Kanalisation einbauen. Auf diese Weise kann Regenwasser zurückgehalten und Spitzenabflüsse reduziert werden.

Der Inhalt des Behälters ist aufgeteilt in ein Nutzvolumen für eine Regenwassernutzungsanlage unterhalb des Ablaufes und das Retentionsvolumen oberhalb des Ablaufes. Über eine schwimmende Abflussdrossel wird das Wasser des Retentionsteile an die nachfolgende Kanalisation gedrosselt abgeführt (siehe Grafik).



Retentionszisterne [Grafik: Mall GmbH]



Charakteristische Abflussmengenkurven
[Grafik: Mall GmbH]

Regenabfluss ohne Rückhaltung

Speicher mit einfacher Bohrung im Ablaufrohr

Abflusseinrichtung schwimmend, unmittelbar unterhalb des Wasserspiegels flexibel angebracht (mit Schwimmerdrossel)
= konstanter Abfluss

9. Dachbegrünung

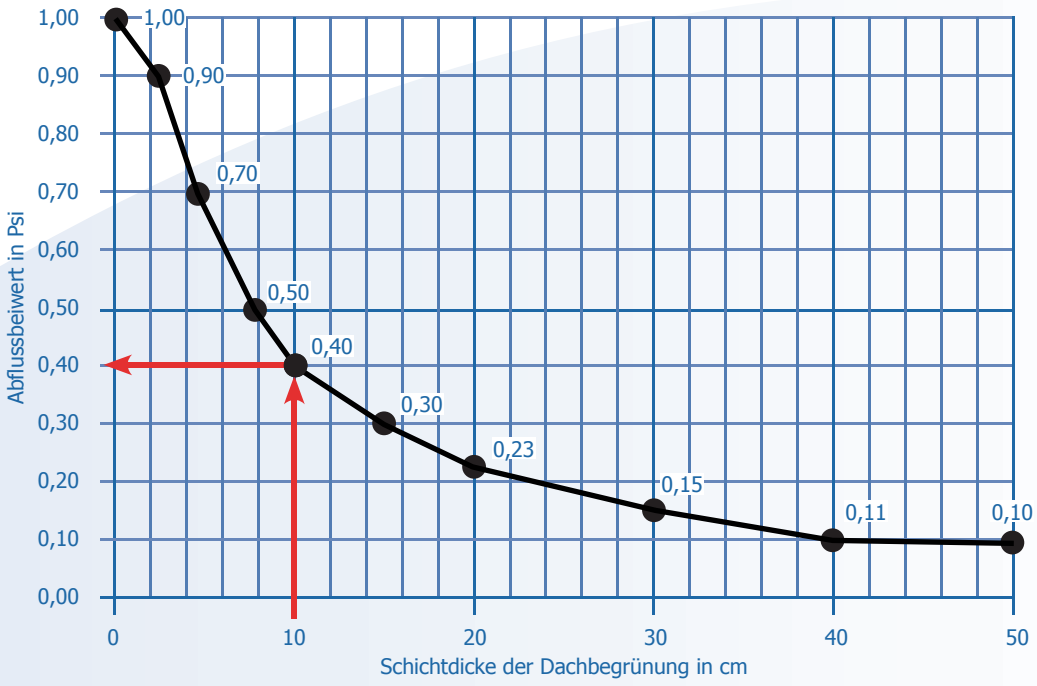
Neben den bislang aufgeführten Maßnahmen zur naturverträglichen Regenwasserbewirtschaftung bietet auch die Begrünung von Dächern eine sinnvolle Möglichkeit, den Regenwasserabfluss zu verzögern, das Regenwasser auf natürliche Weise verdunsten zu lassen und so dem Wasserkreislauf wieder zuzuführen.

Es ist nachgewiesen, dass begrünte Dächer den Regenwasserabfluss durch Infiltrierung und Speicherung des Regenwassers im Schichtaufbau des Gründachs sowie durch Verdunstung und Transpiration durch die Pflanzendecke wesentlich verzögern beziehungsweise reduzieren.

Die Minderung des Regenwasserabflusses hängt dabei von dem verwendeten Substrat, den Schichtdicken, der Dachneigung sowie von der Stärke und Dauer des Regenereignisses ab. Dies wird bei der Berechnung der Regenwassermenge durch Abflussbeiwerte berücksichtigt.

Der Zusammenhang zwischen Schichtdicke und Abflussbeiwert kann vereinfacht der nachfolgenden Grafik entnommen werden.

Abflussbeiwerte in Abhängigkeit zur Schichtdicke der Dachbegrünung



Extensive Dachbegrünung in einem Wohngebiet [Bild: DDV]

9.1 VORTEILE DER DACHBEGRÜNUNG

Dachbegrünungen bieten eine Vielzahl an positiven Effekten für Gebäude, Mensch und Umwelt:

- Verlängerung der Dachlebensdauer (bis zur Sanierung: unbegrüntes Flachdach ca. 20 - 25 Jahre, Gründach ca. 35 - 40 Jahre)
- hohe Wasserrückhaltung, dadurch Kosteneinsparungen im Kanal- und Kläranlagenbau
- niedrigere Abwassergebühren bei gesplitteter Gebühr
- Abminderung der Abflussspitzen bei Starkregenereignissen
- Wärmedämmung im Winter, dadurch Einsparung von Energiekosten
- Hitzeabschirmung im Sommer
- Bindung von Staubpartikeln und Schadstoffen
- erhöhter Schallschutz und Abschirmung von elektromagnetischer Strahlung
- Verbesserung des Kleinklimas durch Abkühlung und Luftanfeuchtung
- optische Verbesserung des Stadt- und Landschaftsbildes
- zusätzlicher Lebensraum für Tiere und Pflanzen
- mögliche Anrechnung beim ökologischen Ausgleich durch die Untere Naturschutzbehörde

9.2 VARIANTEN DER DACHBEGRÜNUNG

Es gibt drei Varianten der Dachbegrünung, die sich im Wesentlichen durch den Schichtaufbau und die Bepflanzung sowie Kosten und Pflegeaufwand unterscheiden:

Extensivbegrünungen

Die wesentlichen Eigenschaften einer Extensivbegrünung sind:

- Aufbaudicke 6 cm bis 15 cm
- geringer Pflegeaufwand
- keine zusätzliche Bewässerung erforderlich
- Gewicht 60 bis 150 kg/m²

Extensivbegrünungen eignen sich aufgrund ihrer geringen Aufbaudicke für viele Gebäudetypen. Sie sind leicht, kostengünstig (25 bis 50 EUR/m²) und pflegearm. Die relative niedrige, nährstoffarme Substratschicht sorgt in Verbindung mit verschiedenen Umwelteinflüssen (Sonne, Wind, Trockenheit) für extreme Standortbedingungen. Für diese Begrünungsvariante sind Pflanzenarten, die sich weitgehend selbst erhalten und mit speziellen Anforderungen zurechtkommen, besonders geeignet. Die weitgehend geschlossenen, flächigen Vegetationsdecken werden in der Regel naturnah aus Moosen, Sedumarten, Kräutern und Gräsern angelegt. Extensivbegrünungen dienen insbesondere als naturnaher Lebensraum für Pflanzen und Tiere.

[Bild: DDV]

Vom Kiesdach zum extensiven Gründach im Zuge einer Dachsanierung [Bild: DDV]

Einfache Intensivbegrünungen

Die wesentlichen Eigenschaften einer einfachen Intensivbegrünung sind:

- Aufbaudicke 12 cm bis 25 cm
- mittlerer Pflegeaufwand
- periodische Bewässerung erforderlich
- Gewicht 150 bis 200 kg/m²

Einfache Intensivbegrünungen bieten mehr Gestaltungsraum bei der Auswahl von Pflanzenarten. Begrünungen können sowohl mit Gräsern als auch mit niedrigen Stauden und Gehölzen ausgebildet werden.

Den verwendeten Pflanzen stehen höhere Substratschichten mit erhöhter Wasserspeicherkapazität zur Verfügung. Dadurch vergrößern sich allerdings die Pflegemaßnahmen, auch die Kosten liegen im Vergleich zur Extensivbegrünung etwas höher (ca. 35 bis 60 EUR/m²).

Einfache Intensivbegrünungen [Bild: Optigrün]

Aufwendige Intensivbegrünung in der Nachrüstung, Karlsruhe
[Bild: Roland Fränkle, Bildstelle Stadt Karlsruhe]

Aufwendige Intensivbegrünung [Bild: Optigrün]

Weiterhin sind aufgrund des größeren Gewichts vermehrte Anforderungen an die Statik und Konstruktion des Daches zu beachten.

Neben der Auswahl der Begrünungsvariante sind bei der Planung einer Dachbegrünung eine Reihe weiterer Kriterien zu berücksichtigen, wie z. B. die ausreichende Tragfähigkeit des zu begrünenden Daches. Weitere Kriterien sind in der nachfolgenden, nicht abschließenden Aufführung aufzeigt.

Aufwendige Intensivbegrünungen

Die wesentlichen Eigenschaften einer aufwendigen Intensivbegrünung sind:

- Aufbaudicke 15 cm bis 40 cm und höher
- hoher Pflegeaufwand
- regelmäßige Bewässerung erforderlich
- Gewicht 150 bis 500 kg/m²

Aufwändige Intensivbegrünungen können aus einem Dach einen vollwertigen Garten schaffen. Rasen, Stauden, Sträucher und Bäume können auf einer entsprechend hohen Schichtdicke angepflanzt werden. Sie können flächig, höhendifferenziert oder punktuell ausgebildet sein. Auch Wege, Spielbereiche oder Teiche können in die Begrünung integriert werden.

In den Möglichkeiten der Nutzungs- und Gestaltungsvielfalt sind sie bei entsprechender Anpassung mit bodengebundenen Freiräumen vergleichbar. Aufwändige Intensivbegrünungen sind nur durch regelmäßige Pflege dauerhaft zu erhalten. Diese Begrünungsvariante ist daher auch mit einem intensiven Pflegeaufwand sowie mit hohen Anforderungen an die Ausführung und entsprechend höheren Kosten verbunden (ca. 50 bis 150 EUR/m²).

9.3 PLANUNGSKRITERIEN

Neben der Auswahl der Begrünungsvariante sind bei der Planung einer Dachbegrünung eine Reihe weiterer Kriterien zu berücksichtigen, wie z. B. die ausreichende Tragfähigkeit des zu begrünenden Daches. Weitere Kriterien sind in der nachfolgend, nicht abschließenden Aufführung aufgeführt.

Dachkonstruktion

Eine Dachbegrünung sollte im Idealfall bereits in der Planung berücksichtigt werden und im ersten Entwurf enthalten sein (Einfluss auf die architektonische Gestaltung). Nicht alle Dachkonstruktionen sind für alle Begrünungsarten (extensiv und intensiv) gleich gut geeignet. Warmdächer sind grundsätzlich für alle Begrünungsarten geeignet, dagegen Kaltdächer ebenso wie Umkehrdächer in der Regel eher für Extensivbegrünungen. Die jeweils geeignete Konstruktion ist von einem Fachplaner, Architekten oder Systemanbieter zu wählen. Es sind hierbei zahlreiche baufachliche Gesichtspunkte (Statik, Bauphysik) zu berücksichtigen. Weiterhin ist zu beachten, dass nur jene Dachabdichtungsmaterialien verwendet werden, aus denen keine Schadstoffe gelöst werden können.

Schrägdach mit Dachbegrünung [Bild: DDV]

Dachneigung

Generell bieten sich Dächer bis 10° Neigung für eine Dachbegrünung besonders an. Sie sind darauf leicht anzulegen, besondere Hilfsvorrichtungen, wie z. B. eine Schubsicherung, sind nicht erforderlich. Bei steiler geneigten Dächern müssen technische Vorkehrungen getroffen werden, um die stärker auftretenden Schub- und Erosionskräfte abzufangen. Die Material- und Installationskosten steigen dementsprechend.

Für die Planung und Konstruktion des Dachaufbaus werden folgende Dachneigungsgruppen unterschieden:

Dächer ohne Gefälle bilden technisch eine Sonderlösung, die mit besonderer Sorgfalt geplant und ausgeführt werden muss. Wird ein solches Dach undicht, treten wegen des Wassereinstaus wesentlich höhere Schäden auf als bei Dächern mit Gefälle.

Für Intensivbegrünungen mit Anstaubewässerung eignen sich besonders Dächer ohne Gefälle. Dies ist aus Sicht der Entwässerung die beste Methode, da das überschüssige Wasser auf dem Dach zwischengespeichert wird und in Trockenperioden den Pflanzen wieder zur Verfügung steht.

Bei Dächern mit weniger als 5° Neigung sind besondere Maßnahmen erforderlich, wenn eine Extensivbegrünung vorgenommen werden soll. Es muss entweder eine hydraulisch wirksame Drainschicht ausgebildet werden oder eine in ihrer Gesamtschichtdicke entsprechend dimensionierte, einschichtige Bauweise.

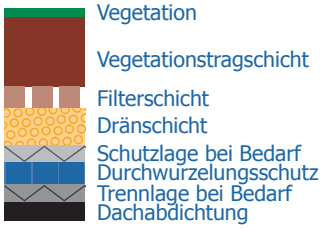
Ab einer Dachneigung von 5° sind einfache Intensivbegrünungen oder Extensivbegrünungen ohne besondere Vorkehrungen möglich. Dächer aus diesem Neigungsbereich sind als optimal anzusehen. Die schnellere Wasserabführung kann durch einen wasserspeichernden Schichtaufbau und geringere Dränung ausgeglichen werden. Alternativ dazu bietet sich das Einbringen einer Vegetationsform mit geringerem Wasserbedarf an.

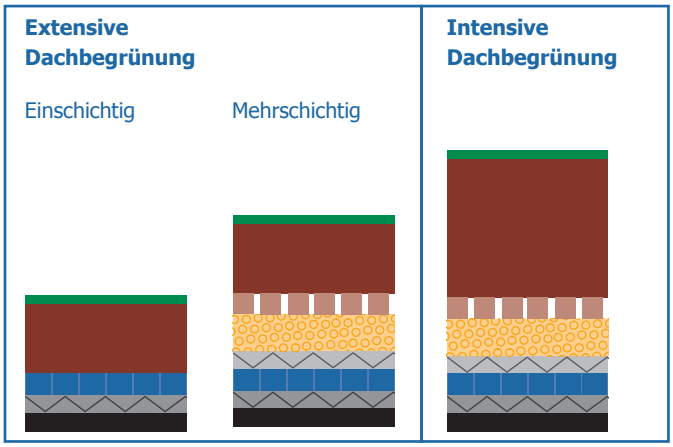
Schichtaufbau

Der Aufbau einer Dachbegrünung besteht aus verschiedenen Funktionsschichten und orientiert sich am Vorbild der Natur. Es muss sichergestellt werden, dass optimale Wuchsbedingungen für die ausgewählten Pflanzen sowie ausreichender Schutz der Dachabdichtung vor Durchwurzelung u. a. gewährleistet werden.

Jede Schicht erfüllt eine spezifische Funktion und wird den jeweiligen Standortbedingungen und Begrünungsarten entsprechend angepasst. Verschiedene Schichten können auch zusammengefasst werden. Dies ist abhängig von den verwendeten Baustoffen oder Produkten des Baustoffhandels.

Funktionsschichten bei verschiedenen Dachentwässerungsvarianten





Begrünungsverfahren

Bei der Planung der Begrünung sollte auf die lokalen Klima- und Standortbedingungen, Gebäudehöhe, Dachneigung, Windverhältnisse und mögliche Beschattungen geachtet werden.

Folgende Begrünungsverfahren können unterschieden werden:

- Saatgut in Form von Trockenaussaat
- Pflanzen als Einzelpflanzung oder als vorkultivierte Pflanzenelemente (kostenaufwendiges Verfahren)
- Fertigvegetation in Mattenform mit Trägereinlagen aus Fahnenflecht-Matten, Stroh- und/oder Kokos- und Fließstoffmatten
- Ausstreuung von Sprossteilen als rationelles Verfahren zur flächendeckenden Ansiedlung von Sedumarten
- Fertigrasen, für einfache Intensivbegrünungen.

Die Auswahl der Pflanzenarten erfordert umfangreiches Fachwissen. Die Faktoren Niederschlagsmenge, Schichtaufbau, Schichtdicke, Lichtverhältnisse, Wuchshöhe und Geselligkeitsstufe sowie die Aggressivität gegenüber der Wurzelschutzschicht/Dachhaut müssen berücksichtigt werden. Für Extensivbegrünungen kommen vor allem frostharte, trockenheitsresistente und pflegeleichte Arten in Frage. Bei Intensivbegrünungen ist die Pflanzenauswahl bedeutend größer. Geeignete Pflanzen können der im Anhang aufgeführten Fachliteratur entnommen werden.

Farbenfrohe Bepflanzung einer extensiven Dachbegrünung am Beispiel eines Carports [Bild: DDV]

10. Adressen und Anschriften

ANSPRECHPARTNER SIND

Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis
Amt für Wasser- und Bodenschutz
Am Hoptbühl 5
78048 Villingen-Schwenningen

Tel. (07721) 9137649
Fax (07721) 9138960
E-Mail: wasseramt@lrasbk.de

Landratsamt Tuttlingen
Wasserwirtschaftsamt
Bahnhofstraße 100
78532 Tuttlingen

Tel. (07461) 9266210
Fax (07461) 9269186
E-Mail: wasserwirtschaftsamt@landkreis-tuttlingen.de

IMPRESSUM

Herausgeber
Landkreis Schwarzwald-Baar-Kreis
Landkreis Tuttlingen

Fotos
Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald/Emmendingen [LRABHS]
Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis [LRASBK]
Landratsamt Tuttlingen [LRATUT]
Kronimus AG Betonsteinwerke
Optigrün international AG
Deutscher Dachgärtner Verband e.V. [DDV]
Registerbilder:
dreamstime S. 47 | photocase S. 33–38 | istockphoto: S.39 – 44

Produktion und Verlag
VBB THISSEN Ltd.
Verleger Buch Broschüre

51545 Waldbröl
Tel. (0 22 91) 80 97 00
Fax (0 22 91) 80 97 09

Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit Genehmigung des Herausgebers bzw. des Verlages gestattet.

11. Literaturverzeichnis

Abwassertechnische Vereinigung e.V. (ATV): Wahl des Entwässerungssystems. ATV Arbeitsblatt A 105. Hennef: GFA, 1997

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA): Bemessung von Regenrückhalteräumen – DWA Arbeitsblatt A117, Hennef, GFA, 2006

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA): Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser DWA-Arbeitsblatt A 138 Hennef, GFA, 2005

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA): Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser Merkblatt DWA-M153, Hennef, GFA

Deutscher Dachgärtner Verband e.V. (DDV): DVV Praxisratgeber „Das 1x1 der Dachbegrünung", Nürtingen 2011

Deutscher Dachgärtner Verband e.V. (DDV): Leitfaden „Dachbegrünung für Kommunen", Nürtingen 2011

Deutscher Wetterdienst, KostraDWD 2000, Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung, Frankfurter Straße 135, 63067 Offenbach

Fachvereinigung Betriebs und Regenwassernutzung e. V. (fbr): fbr-top1, Havelstraß 7A, 64295 Darmstadt, 01/2001

Geiger, W. und Dreiseitl, H.: Neue Wege für das Regenwasser: Handbuch zum Rückhalt und zur Versickerung von Regenwasser in Baugebieten. München: R. Oldenburg, 1995

Golwer, A.: Belastung von Böden und Grundwasser durch Verkehrswege. Forum StädteHygiene 42 (1991), Heft 5, S. 266 275

König, K. W.: „Regenwasser in der Architektur, Ökologische Konzepte" Ein Fachbuch der Regenwasserbewirtschaftung Dokumentation ausgeführter Beispiele mit Angaben zu den Kosten. Staufen: ÖkobuchVerlag, 1996

König, K. W.: „Regenwassernutzung von A-Z". Ein Anwenderhandbuch für Planer, Handwerker und Bauherren. Schwerpunkt Sanitär und Speichertechnik. Fünfte Auflage. Donaueschingen-Pfohren: Mallbeton-Verlag, Januar 2000

König, K. W.: „Zum Umgang mit Regenwassernutzung", Leitfaden für Kommunen in Deutschland. Ökologie, Recht und Gebühren, Technik, Beispiele und Erfahrungen aus Sicht der Gemeindeverwaltung, Donaueschingen-Pfohren: Mallbeton-Verlag, 1999

König, K. W.: „Ratgeber Regenwasser, 4. Auflage 2012, Mall GmbH Donaueschingen

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LFU, heute LUBW): Arbeitshilfe für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten, Karlsruhe 2005

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LFU, heute LUBW): Arbeitshilfe für den Umgang mit Regenwasser – Regenwasserrückhaltung, Karlsruhe 2006

Lange, G. und Scheufele, G.: Untersuchungen über den zeitlichen Verlauf der Versickerungsleistung von Versickerungsbecken und die Möglichkeiten einer Beeinflussung. Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik (1987), Heft 515

Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg: Naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung – Leitfaden, Stuttgart, 1999

Prof. Dr. Ing. F. Sieker: Das neue Konzept zur Regenwasserentsorgung –
Institut für technischwissenschaftliche Hydrologie GmbH, Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover

Prof. Dr. Ing. F. Sieker: Stadtentwässerung und Gewässerschutz, 1996, SUG-Verlagsgesellschaft (Heft 36), Hannover, Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover

Universität Karlsruhe, Institut für Siedlungswasserwirtschaft: Schadstoffe im Regenabfluss II, Karlsruhe: 1992

ANTRAG AUF WASSERRECHTLICHE ERLAUBNIS FÜR VERSICKERUNGEN / ORTSNAHE EINLEITUNGEN

Versickerung und ortsnahe Einleitung von Regenwasser

Für Neubaumaßnahmen besteht gemäß Wassergesetz Baden-Württemberg der Grundsatz zur Beseitigung von Niederschlagswasser durch Versickerung oder ortsnahe Einleitung in ein oberirdisches Gewässer. Das vorliegende Merkblatt soll Bauherren und Architekten als Arbeitshilfe für den wasserrechtlichen Antrag dienen.

Vorprüfung

Im Vorfeld der Planung sollten folgende Punkte geprüft werden:

- Erlaubnispflicht oder Anzeigepflicht (i. d. R. gewerbliche Gebäude oder Flächen > 1.200 m²)
- Grundsätzliche Versickerungsfähigkeit des Bodens bzw. Vorliegen eines Gewässers in der Nähe des Grundstücks
- Anschluss und Benutzungszwang an zentrale Versickerungsanlagen im Baugebiet
- Altlasten auf der vorgesehenen Fläche
- Sonstige Einschränkungen, z. B. Standort im Wasserschutzgebiet

Antragsunterlagen bei Erlaubnis oder Anzeige (jeweils 3-fach)

Allgemein

- Formloses Antragschreiben zur Einleitung von Niederschlagswasser in das Grundwasser/in ein oberirdisches Gewässer gemäß §§ 8,9 und 10 WHG unter Angabe des Antragstellers, Lage der Einleitung (Flurstück Nr.), Eigentümer (sofern nicht Antragsteller), Name des Gewässers und Einleitmenge
- bei Lage im WSG ggf. wasserrechtliche Ausnahmegenehmigung nach § 110 WG (zusammen mit o. g. Antragschreiben)
- Erläuterungsbericht (Beschreibung des Vorhabens, Angabe zur Art der Versickerungsanlage bzw. Einleitung ins Gewässer)
- Auflistung der angeschlossenen Flächen getrennt nach Dach- und Hofflächen
- Darlegung von Dienstbarkeiten/ Einverständniserklärungen
- Übersichtslageplan M 1 : 500
- Entwässerungsplan M 1 : 100 mit Darstellung der Entwässerungsanlage, der befestigten Flächen, der Gebäude und der Grundstücksgrenze. Die an die Einleitung angeschlossenen Flächen sind deutlich zu kennzeichnen.

Zusätzlich sind folgende Unterlagen notwendig:

Einleitung in ein Gewässer

- Berechnung der Gesamteinleitungsmenge für jede Einleitungsstelle für eine Regenspende r 15,1
- Beurteilung der stofflichen Gewässerbelastung durch die Einleitung gemäß den „Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten" der LUBW (ggf. Regenvorklärung erforderlich)
- Beurteilung der hydraulischen Gewässerbelastung durch die Einleitung gemäß den „Arbeitshilfe für den Umgang mit Regenwasser Regenrückhaltung" der LUBW (ggf. Regenrückhaltung erforderlich)
- Nachweis der Überflutungssicherheit (in Abstimmung mit dem Landratsamt)

Versickerung

- hydrogeologisches Gutachten mit Angabe der Bodenart, k_f-Wertes (Bestimmung Versickerungsfähigkeit durch einen Versickerungsversuch) und des Flur-Grundwasser-Abstands
- Bemessung der Versickerungsanlage gemäß DWA-A 138.

Hinweise:

- Eine direkte Einleitung in den Untergrund ohne Vorklärung ist nicht möglich. Eine Vorklärung kann, z. B. durch Einleitung über die belebte Bodenzone erfolgen. Hierbei ist im Regelfall eine bewachsene Bodenschicht von mind. 30 cm erforderlich, in Wasserschutzgebieten 40 cm.
- Bei Mulden-Rigolen-Elementen darf keine direkte Verbindung von der Oberbodenschicht zur Rigole gegeben sein.
- Versickerungsanlagen müssen mit einem Notüberlauf ausgestattet sein, z. B. in Kanal, Abstimmung mit Kanalnetzbetreiber ist erforderlich, ggf. ist eine Rückstauklappe erforderlich.
- Die Entwurfsplanung sollte vor Antragstellung mit dem Landratsamt abgestimmt werden bzw. ein Vorabzug vorgelegt werden. Damit können langwierige und teure Änderungen oder Nachträge von Planunterlagen vermieden werden.

Systeme zur Regenwassernutzung und Versickerung

STARK Baustoff-Fachhandel

VS-Villingen, Singener Straße 6 ☎ 07721/8706-0
Tuttlingen, Max-Eyth-Straße 7 ☎ 07461/9295-0
Stark auch in Döggingen, Furtwangen, Immendingen,
St. Georgen und im Internet unter **www.baustoffe-stark.de**

ERNST+CO
BERATENDE INGENIEURE GMBH

BERATUNG PLANUNG BAUÜBERWACHUNG

in den Bereichen:

- Generelle Entwässerungsplanung
- Entwässerungskonzepte
- Regenwasserbewirtschaftung
- Versickerungsanlagen, Drainagen, Grundstücksentwässerung
- Zisternen, Brauchwassernutzung

Sprechen Sie uns an:

ERNST+CO Beratende Ingenieure GmbH
Goethestraße 6 • 78048 Villingen-Schwenningen
Tel. 07721/2026-0 info@ernst-co.de
Fax: 07721/2026-11 www.ernst-co.de

LIEBERT GmbH

Planung – Montage
Kundendienst

Hohenstraße 17
78183 Hüfingen
Tel. (0771) 89 85 88-0
Fax (0771) 89 85 88-33
www.liebert-heizungsbau.de
info@liebert-heizungsbau.de

Heizungsbau
Lüftungsbau
Sanitärtechnik
Blechnerei
Öl- und Gasfeuerungen
Wärmepumpen
Solaranlagen
Brennwerttechnik

Bau
Automotive
Industrie

REHAU®
Unlimited Polymer Solutions

SICHERHEIT FÜR GENERATIONEN

REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG

REHAU bietet für die Regenwasserbewirtschaftung moderne, optimal aufeinander abgestimmte Systemlösungen, um den steigenden Anforderungen auch morgen noch gerecht zu werden: **RAUSIKKO Boxen für die Regenwasserversickerung, RAUSIKKO HYDROCLEAN für die Regenwasservorbehandlung, RAUSIKKO Schächte.**

Ressourcen schonen - nachhaltige und effektive Lösungen von REHAU in der Regenwasserbewirtschaftung.

REHAU QUALITY CLEAN WATER

www.rehau.de/regenwasserbewirtschaftung

Planungs- und Beratungsgesellschaft für Bauwesen VBI

GREINER INGENIEURE GmbH

Adolf-Kolping-Straße 12
78166 Donaueschingen
Tel.: 0771 / 8301-0
Fax: 0771 / 8301-50
info@greiner-ing.de
www.greiner-ing.de

Wasser ist unser Element

Wasserversorgung
Tragwerksplanung
Straßenplanung
Kanalisation
Abwasser
Sportanlagen
Umweltschutz
Abfallwirtschaft
Energieberatung
Vermessung
Lärmschutz
Wasserbau

INGENIEURBÜRO IAB

IAB

Bauleitung
Wasserwirtschaft
Straßenbau
Vermessung
EDV-Beratung

Dipl. Ing. FH
Passam Tiendrebeogo
Albstraße 6
78609 Tuningen (Germany)

Fon +49 (0) 74 64 - 50 45 33
Fax +49 (0) 74 64 - 9 62 70
Mobil +49 (0) 1 73 - 3 29 02 38

E-Mail: Info@iab-seitingen.de

LANDKREIS TUTTLINGEN

LANDKREIS TUTTLINGEN
ABFALLBERATUNG

ABFALLBERATUNG
07461-926 6000
www.abfall-tuttlingen.de

Beim Abwasser soll's fair zugehen!

Der EBS Tuttlingen erhebt künftig für Regenwasser, das in die öffentliche Kanalisation fließt, eine Niederschlagswassergebühr.

Mehr Informationen:
www.swtenergie.de

ebs
stadtentwässerung tuttlingen

Ausgezeichnet mit dem RAL-„Gütezeichen Kompost"

Beim Kompost sind wir die Nr. 1 im Schwarzwald-Baar-Kreis!

Vertrauen Sie bei Ihrer Pflanzerde auf beste Qualität!
Bei den Kompostanlagen Villingen und Hüfingen erhalten Sie Qualitäts-Komposte, verschiedene Pflanzerden und Rindenmulch: Produkte, die nicht nur Ihren Pflanzen, sondern zudem der Umwelt gut tun.

Kompostanlage VS-Villingen
Niederwiesenstraße 45
Telefon (07721) 903330

Kompostanlage Hüfingen
In den Riedwiesen 1
Telefon (0771) 973210

SCHWARZWALD-BAAR
Kompost