



**Wasserwirtschaftliche Rahmenbedingungen für
Regenwasserbehandlungs- und
Regenwasserversickerungsanlagen
in Österreich**

**Diplomarbeit
zur Erlangung des akademischen Grades
Diplomingenieur**

eingereicht von:
SCHINDLER, Michael

Betreuer: Thomas Ertl

Mitbetreuer: Norbert Weissenbacher

Vorwort

Diese Arbeit wurde am Institut für Siedlungswasserbau, Industriewasserwirtschaft und Gewässerschutz an der Universität für Bodenkultur in Wien unter der Betreuung von Herrn Priv. – Doz. Dr. Thomas Ertl durchgeführt.

Ihm gebührt mein Dank für seine Hilfestellungen und seine große Geduld, sowie den langen Atem, mich bei der Arbeit an diesem komplexen Thema zu begleiten und zu unterstützen. Die kollegiale Atmosphäre gab mir immer wieder Motivation die Arbeit zielstrebig zu verfolgen.

Danken möchte ich auch den Verantwortlichen bei den Ämtern der Landesregierungen für die Beantwortung des Fragebogens um über die Anwendung und Umsetzung der Gesetzesvorgaben in den jeweiligen Bundesländern Aufschluss zu geben.

Besonderer Dank gilt zudem meinem Arbeitgeber, der MA 34, die mich soweit möglich, in der Arbeitszeitgestaltung unterstützt hat um diese Arbeit möglichst rasch fertigzustellen, sowie meinem Gruppenleiter, der mich immer wieder motiviert hat und auch meinen Kollegen, die durch ihr Interesse an der Technik mit gezielten Fragen neue Blickweisen eröffnet haben.

Diese Arbeit soll dazu dienen, einen Einblick in die Möglichkeiten der Versickerungstechnik zu geben und ein Stück weit Handbuch sein, für den Weg den die einzelnen Bundesländer eingeschlagen haben.

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Zielsetzung und Aufgabenstellung	3
3	Allgemeine Grundlagen	4
3.1	Boden	4
3.1.1	<i>Belebte Bodenzone</i>	5
3.1.2	<i>Technische Adsorbermaterialien</i>	5
3.2	Rechtliche Grundlagen	6
3.2.1	<i>Rechtsvorschriften des Bundes</i>	6
3.3	Technische Regelwerke	11
3.3.1	<i>Begriffsdefinitionen</i>	11
3.3.2	<i>Normen</i>	15
3.3.3	<i>Regelwerke</i>	19
3.4	Regelungen der Bundesländer	23
3.4.1	<i>Regelwerke Burgenland</i>	23
3.4.2	<i>Regelwerke Kärnten</i>	29
3.4.3	<i>Regelwerke Niederösterreich</i>	33
3.4.4	<i>Regelwerke Oberösterreich</i>	36
3.4.5	<i>Regelwerke Salzburg</i>	40
3.4.6	<i>Regelwerke Steiermark</i>	43
3.4.7	<i>Regelwerke Tirol</i>	47
3.4.8	<i>Regelwerke Vorarlberg</i>	54
3.4.9	<i>Regelwerke Wien</i>	59
3.5	Versickerungsarten	67
3.5.1	<i>Versickerungsanlagen</i>	68
3.5.2	<i>Sedimentationsanlagen</i>	73
3.5.3	<i>Filteranlagen</i>	73
3.5.4	<i>Regenrückhalteanlagen</i>	73

3.6	Regenwasserbewirtschaftung.....	73
3.6.1	<i>Derzeitige Situation</i>	73
3.6.2	<i>Nachhaltigkeit in der Regenwasserbewirtschaftung</i>	75
3.6.3	<i>Bedeutung der Regenwasserversickerung und –behandlung</i>	76
3.7	System RAUSIKKO	78
3.7.1	<i>RAUSIKKO Sedimentationsanlagen</i>	79
3.7.2	<i>RAUSIKKO Hydroclean</i>	80
3.7.3	<i>RAUSIKKO Box</i>	84
4	Material und Methoden	91
4.1	Fragenkatalog.....	91
4.2	Begriffsdefinitionen für Versickerungsanlagen	92
4.3	Bewertungsgrundlagen und Kriterien	94
4.3.1	<i>Anforderungen und Ziele</i>	94
4.3.2	<i>Akteure</i>	97
4.4	Definition und Beschreibung zu bewertender Versickerungs-varianten	98
4.4.1	<i>Flächenversickerung (Variante A)</i>	98
4.4.2	<i>Mulden - Rigolen – Versickerung (Variante B)</i>	98
4.4.3	<i>Schachtversickerung (Variante C)</i>	98
4.5	Qualitatives Bewertungsverfahren – SWOT Analyse	99
4.6	Quantitatives Bewertungsverfahren – Fallstudie / Potentialanalyse.....	99
4.6.1	<i>Untersuchungsgebiet</i>	101
5	Ergebnisse.....	103
5.1	Vergleichende Auswertung der Anforderungen an die Versickerung von Oberflächenwässern in den verschiedenen Bundesländern.....	103
5.2	Übersicht zugelassener Versickerungsarten	106
5.3	SWOT Analyse herkömmliche Versickerung.....	107
5.3.1	<i>SWOT Analyse Errichter</i>	107
5.3.2	<i>SWOT Anwender</i>	107
5.4	SWOT Analyse technische Adsorber	108
5.4.1	<i>SWOT Errichter</i>	108
5.4.2	<i>SWOT Anwender</i>	108

5.5	Zu bewertende Parameter aus den SWOT Analysen.....	108
5.5.1	<i>Stärken</i>	108
5.5.2	<i>Chancen</i>	109
5.5.3	<i>Schwächen</i>	110
5.5.4	<i>Risiken</i>	110
5.6	Bewertung der Versickerungsarten aufgrund der Ergebnisse der SWOT Analyse	111
5.7	Ergebnisse der Fallstudie / Potentialanalyse	113
6	Bewertung der Ergebnisse	124
6.1	Qualitative Bewertung aus SWOT Analyse	124
6.1.1	<i>Herkömmliche Versickerungsarten</i>	124
6.1.2	<i>Versickerung mit technischen Adsorbern</i>	124
6.2	Quantitative Bewertung aus der Fallstudie	125
6.3	Vergleich der Ergebnisse	126
6.4	Schlussfolgerungen und Variantenempfehlung	126
7	Zusammenfassung	128
7.1	Situation in Österreich	128
7.1.1	<i>Zusammenfassende Matrix</i>	129
7.2	Bewertung der Varianten	129
7.3	Empfehlungen und Ausblick	130
8	Verzeichnisse	134
8.1	Literaturverzeichnis	134
8.2	Tabellenverzeichnis	138
8.3	Abbildungsverzeichnis	140
9	Lebenslauf	143
10	Eidesstattliche Erklärung	144

Kurzfassung

Die Versickerung von Niederschlagswasser nimmt in Österreich einen immer höheren Stellenwert ein. Zur Entlastung der Kanalisation und der Kläranlagen liefert die Versickerung ins Grundwasser einen wichtigen Beitrag, die jeweiligen Regelwerke liefern jedoch teilweise unterschiedliche Vorgaben zur Umsetzung der gesetzlichen Bestimmungen.

Der erste Teil dieser Diplomarbeit beschäftigt sich mit den in Österreich relevanten Gesetzen und technischen Richtlinien, sowie den jeweiligen Landesrichtlinien der Bundesländer und bildet die Basis für den zweiten Teil der Arbeit, in welchem die Anforderungen an dem Stand der Technik entsprechende Versickerungsanlagen herausgearbeitet und die für die Praxis relevanten Versickerungsvarianten untersucht wurden.

Im dritten und abschließenden Teil wurden die drei Grundvarianten mittels einer SWOT Analyse qualitativ und mittels einer Fallstudie quantitativ anhand der Anforderungen und Ziele für Versickerungsanlagen bewertet.

Diese Bewertung bezieht auch die in Österreich bislang sehr spärlich eingesetzten technischen Adsorber ein, für die sich anhand der SWOT Analyse gewisse Vorteile zeigen ließen. So konnte schlussendlich auf Basis der Bewertungen eine Variantenempfehlung anhand der Rahmenbedingungen vorgeschlagen werden.

Die Methodik dieser Arbeit kann dazu genutzt werden für die unterschiedlichen lokalen Gegebenheiten die jeweils optimale Versickerungsvariante im Bereich der Niederschlagsversickerung für Dach- und Hofflächen, sowie niedere Straßen zu ermitteln.

Abstract

The infiltration of rainwater is getting more important in Austria. To relieve the sewers and the sewage plants, infiltration into the groundwater provides an important contribution, however the rules and standards of the states afford different implementations of the statutory provisions.

The first part of this thesis deals with the relevant laws and technical guidelines, as well as the local policies of the federal states and is the basis for the second part of the work, which identifies the requirements for the state of the art for infiltration systems and examines the suitability of relevant percolation variants for daily use.

In the third and final part, the three basic variants are assessed qualitatively by using a SWOT analysis and are farther on quantitatively assessed using a case study, based on the requirements and objectives for infiltration systems.

This review also implies the very sparsely used technical adsorbents, for which the SWOT analysis has shown certain advantages. Based on the reviews it was finally possible to give a recommendation, according to the surrounding conditions.

The methodology of this study can be exploited to identify the optimal variant of seepage for different local conditions in the field of roof and courtyard areas and minor roads.

1 Einleitung

Durch Atmosphäre, Oberflächen und beim Abflussvorgang nimmt der Niederschlag Schmutzstoffe auf. Bei der Versickerung werden diese Stoffe durch das Bodenmaterial gefiltert, bei der getrennten Ableitung des Niederschlagswassers ist hingegen eine entsprechende Behandlungsanlage vorzusehen.

Belastungen aus der Atmosphäre ergeben sich vorwiegend aus regionalen Emissionen. Die Nähe zu Straßen und Industrie wirkt sich überwiegend durch Staubemissionen aus, entscheidend ist jedoch die Veränderung des pH-Bereichs von neutral zu leicht sauer. In der Regel resultieren die höchsten Belastungen aus dem Material der zu entwässernden Fläche, vor allem Schwermetalle wie Kupfer, Cadmium, Zink und Blei stehen hier im Vordergrund.

Bei Verkehrsflächen kommen noch organische Belastungen aus Kohlenwasserstoffen, sowie unvorhersehbare Belastungen aus Unfällen hinzu. In der Regel werden Abflüsse von Dach und Hofflächen sowie von Flächen mit geringer Fahrzeugbewegung als tolerierbar eingestuft und können über geeignete Anlagen versickert werden.

Dem Boden kommt hier eine entscheidende Reinigungsfunktion zu, denn abhängig von der Bodenart kommt es durch Verdunstungs-, Filtrations-, Sorptions- und Adsorptionsvorgänge zur Anreicherung von Schadstoffen aus dem Niederschlagswasser im Bodenkörper. Die Eigenschaften des Filtermaterials sind entscheidend für die Qualität des sich neu bildenden Grundwassers. Da die Schadstoffe langfristig in der Bodenzone gespeichert werden, müssen diese in ausreichendem Maß zurückgehalten werden, um die Funktionen des Bodens und die Lebensgrundlage für Tiere und Pflanzen zu erhalten.

Deshalb geben Gesetze und Regelwerke Auflagen vor, die es einzuhalten gilt, um entsprechend sorgfältig mit der Ressource Wasser umzugehen. Verschiedenste Einflüsse führen zu unterschiedlichsten Ausführungen und Anforderungen an Versickerungsanlagen.

Die technischen Möglichkeiten zur Entfernung der Schadstoffe aus dem Niederschlagswasser sind angepasst an die örtlichen Gegebenheiten einzusetzen, um den maximalen Effekt zu erzielen. Unterschiedliche Auflagen in Staaten und Regionen bzw. Bundesländern machen es Anbietern von Versickerungsanlagen schwer, entsprechend am Markt zu agieren.

Zudem sind Aktualisierungen und Anpassungen der Richtlinien an geänderte Anforderungen und somit den Stand der Technik immer wieder nötig. Dies gab den Anstoß zu dieser Arbeit, um ausgehend von den einzelnen Richtlinien und Gesetzestexten, die Anforderungen an die zu entwässernden Flächen zu untersuchen und einen Leitfaden bzw. Überblick über die Rahmenbedingungen der Regenwasserbewirtschaftung zu geben.

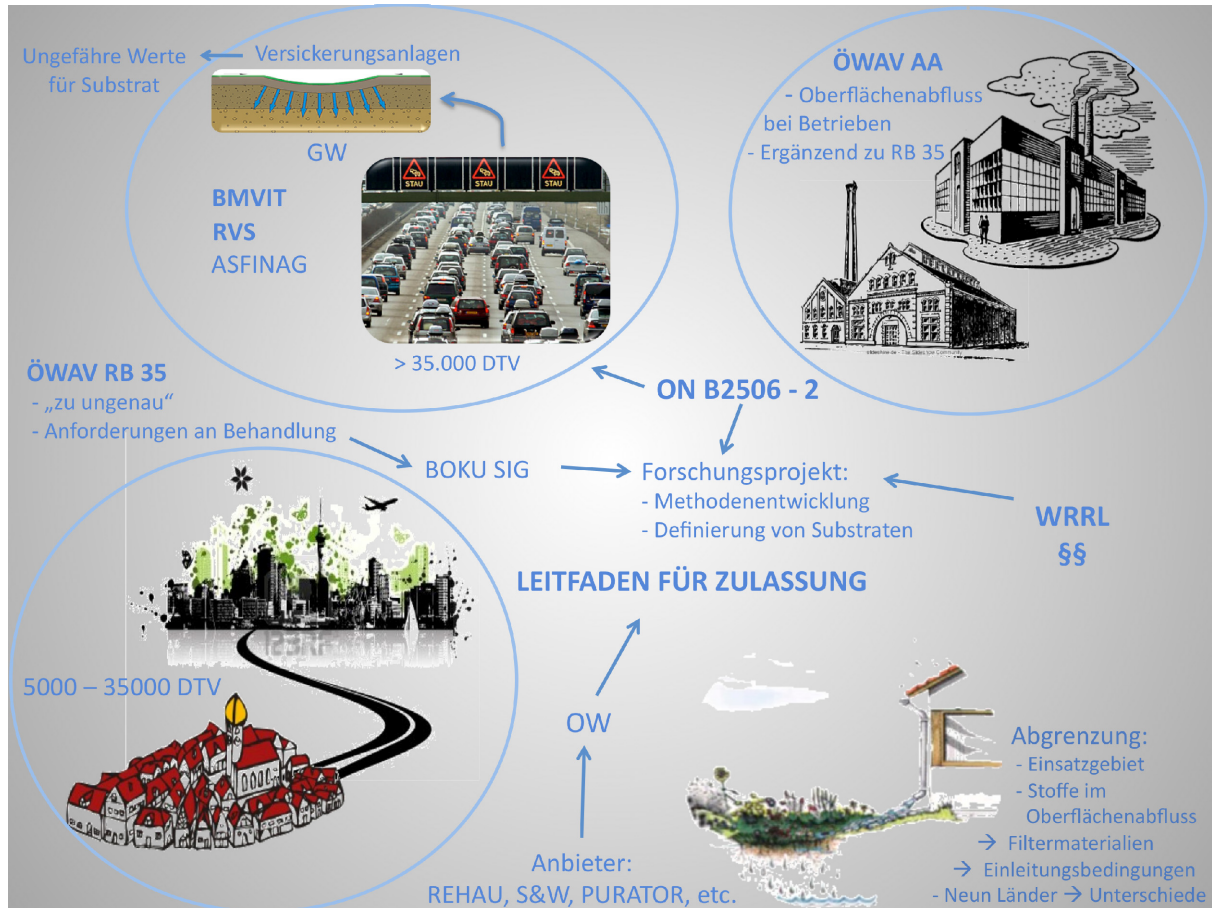


Abb. 1-1 Überblick über die verschiedenen Einflussbereiche der Niederschlagsversickerung und die Abgrenzung des Untersuchungsbereiches dieser Arbeit.

2 Zielsetzung und Aufgabenstellung

Ziel dieser Arbeit ist es, die gültigen rechtlichen Rahmenbedingungen und Regelwerke als Grundlage für technische Innovationen und Produktentwicklungen darzustellen und die Richtlinien der jeweiligen Bundesländer gegenüberzustellen und miteinander zu vergleichen. Zudem sollen die Anforderungen für eine bundesländerweise Zulassung, aber auch die Bedürfnisse der Endverbraucher erfasst werden.

Im ersten Teil wird die Rechtslage auf Bundes- und Landesebene betrachtet, welche als Grundlage für die spätere Bewertung und Einschätzung neuer Filtermaterialien dient. Die Gesetze und Normen werden näher beschrieben und durch Erhebungen bei den jeweils zuständigen Landesstellen ergänzt.

Die Produkte der Firma Rehau werden als Beispiel für technische Adsorber und somit als Variante zu den herkömmlichen Versickerungsarten untersucht und näher beschrieben, sowie mit weiteren Versickerungsmethoden als Basis für eine spätere Bewertung herangezogen.

Im zweiten Teil der Arbeit werden die unterschiedlichen Methoden der Versickerung beschrieben, sowie der derzeitige Stand der Technik in Österreich und künftige Veränderungen bzw. Entwicklungen.

Der dritte Teil der Arbeit beschäftigt sich mit der Gegenüberstellung der in den jeweiligen Bundesländern zugelassenen Versickerungsarten. Es erfolgt eine Bewertung der in Österreich gängigen Versickerungsvarianten mittels SWOT Analyse, um die Varianten quantitativ auf ihre Auswirkungen zu untersuchen.

Ein Fallbeispiel dient als qualitative Bewertung der untersuchten Versickerungsarten und soll mittels Potentialanalyse Aufschluss geben über möglichst praxisnahe Möglichkeiten der Umsetzung der untersuchten Versickerungsvarianten in bestehenden Gemeinden.

Abschließend sollen anhand der Ergebnisse Rückschlüsse auf ein mögliches Marktpotential neuer Technologien und Schlussfolgerungen auf versteckte Potentiale der Versickerungsmethoden gezogen werden, sowie ein Ausblick auf zukünftige Entwicklungen gegeben werden.

3 Allgemeine Grundlagen

In Kapitel 3 sollen die rechtlichen und technischen Grundlagen für die Errichtung von Versickerungsanlagen beschrieben werden, um aufzuzeigen welche Voraussetzungen für den Betrieb einer Versickerungsanlage zu erfüllen sind.

Boden ist ein Begriff mit vielen verschiedenen Bedeutungen. Je nach Verwendung wird unter Boden etwas anderes verstanden. Um in dieser Arbeit den Begriff einzugrenzen wird in den folgenden Unterpunkten versucht eine passende Definition zu geben.

3.1 Boden

Obwohl aufgrund einer fehlenden offiziellen Terminologie in der Praxis die unterschiedlichsten Begriffe für Filteranlagen verwendet werden, ist das gemeinsame Merkmal aller Anlagen die Perkolation des Wassers durch ein Substrat.

Die Bodenzone dient der Behandlung der Niederschlagsabflüsse vor Einleitung in ein Gewässer. Das Bodenmaterial weist je nach gewählter oder vorhandener Bodenart ein entsprechendes Reinigungsziel auf. In erster Linie soll ein Rückhalt der partikulären Stoffe bis zu einem gewissen Grad und eine Entfernung gelöster Stoffe durch Adsorption und biologischen Abbau bewirkt werden.

Bodeneigenschaften wie Bodenart, Korngrößenverteilung, Schichtmächtigkeit /-aufbau und Gefüge sind wichtige Einflussgrößen für Verteilung, Transfer und Bioverfügbarkeit von Kontaminationen im Untergrund. Weiters stehen die physikalischen Parameter Porenanteil und Durchlässigkeitsbeiwert in Zusammenhang mit der Permeabilität des Bodens und lassen Rückschlüsse auf den Wasser- bzw. Sauerstofftransport im Boden zu. Der Gehalt an Humus und Tonmineralen sowie an Eisen-, Aluminium- und Manganoxiden nimmt Einfluss auf den Grad der Sorption von Schadstoffen. Mit der Kationenaustauschkapazität wird die pH-abhängige Resorptionsfähigkeit des Bodens angegeben. Die Salinität verweist auf den Gehalt an kristallinen Salzen im Boden und gelösten Salz-Ionen in Sicker- und Grundwasser. Der Wassergehalt (Bodenfeuchte) ist entscheidend für physikalische Bodeneigenschaften sowie für Mobilität und Verfügbarkeit von Kontaminanten und abbaufördernden Stoffen, wie z.B. Sauerstoff oder Nährstoffe.

Da abhängig vom Niederschlagsereignis kurzfristig mit großen Wasservolumina zu rechnen ist, stellt eine wesentliche Anforderung an das Filtermaterial eine dauerhafte strömungstechnische Belastbarkeit und eine ausreichende hydraulische Durchlässigkeit dar (Durchlässigkeitsbeiwert k_f 10^{-3} bis 10^{-6} ms) (HETTWER et. al., 2005).

Eine Kombination von Ober und Unterboden wird als sinnvoll erachtet, da zu bedenken ist, dass Böden entweder eine hohe Wasserleitfähigkeit und geringe Adsorptionskapazität besitzen, oder die Beladungskapazität hoch und die hydraulische Leitfähigkeit gering sind. Die technische Erprobung der Wirksamkeit einer Versickerungsanlage stellt daher einen essentiellen Bereich eines nachhaltigen Boden- und Gewässerschutzes dar (BURKHARDT et. al., 2012).

3.1.1 Belebte Bodenzone

Mit "belebter Bodenzone" wird nach österreichischem Stand der Technik eine mind. 20 cm starke humose Oberbodenschicht bezeichnet, in der für Mikroorganismen ideale Lebensbedingungen herrschen und organische Inhaltsstoffe des Niederschlagswassers abgebaut werden können.

In der Bodenmatrix erfolgt die Reinigung des Niederschlagswassers durch die mechanische Filtration partikulärer Wasserinhaltsstoffe im Porensystem, sowie chemisch-physikalische (Adsorption, Ionenaustausch, Fällung, Komplexierung) und biologische Prozesse (Abbau, Transformation, Aufnahme). Eine zusätzliche „indirekte Bindung“ von Wasserinhaltsstoffen erfolgt durch die Wasserspeicherkapazität des Bodenkörpers, wodurch sich die Kontaktzeit verlängert und Sorption, Aufnahme und mikrobieller Abbau begünstigt werden (HETTWER et. al., 2005).

Bei Einsatz von technischen Filtersanden kann die Leistungsfähigkeit durch Beimengung reaktiver Materialien gezielt angepasst werden, um bestimmte Eigenschaften zu erreichen (Melioration). Hier können die Sorptionskapazität, die Rückhaltung bestimmter Stoffgruppen, hydraulische Bedingungen des Filtermaterials und dergleichen gezielt beeinflusst werden.

Eine wichtige Kenngröße zur Gewährleistung eines ausreichenden Grundwasserschutzes ist die Mächtigkeit der ungesättigten Bodenzone, da der vertikale Austrag von Kontaminanten mit dem Sickerwasser möglichst gering gehalten werden soll. Große Grundwasserflurabstände führen zu einer längeren Aufenthaltszeit und damit zu einer erhöhten Reaktionszeit der Kontaminanten im Boden. Bei geringen Mächtigkeiten der ungesättigten Zone ist mit erhöhtem Schadstoffaustrag ins Grundwasser zu rechnen. Eine Schlüsselfunktion zur Beurteilung der natürlichen Abbau- und Rückhalteprozesse in der ungesättigten Bodenzone kommt somit der Schadstoffverteilung, dem Bodenmilieu und der Sickerwassermenge zu (HETTWER et. al., 2005).

3.1.2 Technische Adsorbermaterialien

Ist die emittierende Quelle bekannt, so lassen sich Behandlungsmaßnahmen gezielt einsetzen. Für vielerlei Belastungen wie beispielsweise organische Schadstoffe sind jedoch noch keine ausreichend wirksamen Adsorbermaterialien entwickelt worden um z.B. organische Pestizide zielführend zu entfernen.

Wesentlich für die Wirksamkeit der Adsorbertechnik ist die realitätsnahe Erprobung der hydraulischen und stofflichen Belastungsbedingungen. Als technisch geeignet gilt der Werkstoff dann, wenn die ausgewählten anorganischen und organischen Zielverbindungen im Laborversuch effizienter als mit natürlichen Bodenmaterial eliminiert werden und die hydraulische Leistung auch bei geringen Volumina sichergestellt ist.

Bisher erprobte Adsorbermaterialien eliminieren zum Teil > 90 % der zu prüfenden Pestizide, wobei im Vergleich dazu der natürliche versickerungsfähige Boden nur rund 10 % unschädlich macht.

Neben Aktivkohle hat auch mikroporöses Adsorberharz eine besonders hohe Leistungsfähigkeit. Diese Materialien haben zudem den Vorteil, dass sie sich mit einem geeigneten Regenerationsmittel erneuern lassen, was einen besonders positiven wirtschaftlichen Nebeneffekt bedeutet (BURKHARDT et. al., 2012).

Bei der Anwendung von Zeolithen werden primär zwei Eigenschaften genutzt: Der Ionenaustausch, der die Zeolithe befähigt ihre freien Kationen gegen andere auszutauschen - dies ist vor allem bei der Beseitigung von Schwermetallen aus Abwässern von Bedeutung, und die Adsorptionskapazität, wobei neutrale Verbindungen in die Mikroporen der Kristallstruktur eingelagert werden. Auch die Katalyse findet, wie die Adsorption, in den Poren des Zeolithen statt. Dabei wirkt entweder der Zeolith selbst als saurer Katalysator, oder eingebrachte Metallpartikel sind die eigentlichen aktiven Zentren.

Auf dem Feld der technischen Substrate besteht jedoch weiterhin großer Forschungsbedarf, um die Abbau- und Rückhalteprozesse exakt beurteilen zu können. (HETTWER et. al., 2005).

3.2 Rechtliche Grundlagen

Dieses Kapitel soll einen Überblick über die Gesetzgebung bzgl. Versickerungsanlagen geben, wobei sich die rechtlichen Regelungen über mehrere Ebenen erstrecken.

3.2.1 Rechtsvorschriften des Bundes

3.2.1.1 Wasserrechtsgesetz

Gemäß WRG § 12a. (1) bezeichnet der Stand der Technik den auf den einschlägigen wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhenden Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, deren Funktionstüchtigkeit erprobt und erwiesen ist. Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesondere jene vergleichbaren Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen heranzuziehen, welche am wirksamsten zur Erreichung eines allgemeinen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt sind (BMLUFW, 2006).

Aus § 33b Abs. 1 und § 104 Abs. 1 lit. b WRG 1959 geht hervor, dass nur Abwasserbeseitigungsanlagen die dem Stand der Technik entsprechen, bewilligungsfähig sind. Überschreitet die Beeinträchtigung der Beschaffenheit des Wassers jedoch das vorgegebene Ausmaß nicht, so steht nichts gegen eine Bewilligung (BMFLUW, 2010).

Dementsprechend ist es jedenfalls anzuraten eine allfällige Prüfung der Stoffe auf ihren Gehalt hin vorzunehmen.

In der Grundwasserschutzverordnung wird die Richtlinie 80/68/EWG zum Schutz des Grundwasser gegen Verschmutzung durch bestimmte gefährliche Stoffe umgesetzt und die Einbringung bestimmter Stoffe in das Grundwasser nach § 1 geregelt, sowie zur Untersuchung und Überwachung der eingebrachten Stoffe in das Grundwasser verpflichtet.

Vorhaben von minderer wasserwirtschaftlicher Bedeutung nach dem WRG §§ 9, 10, 31c, 32 und 38 können vom Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft durch Verordnung bewilligungsfrei gestellt werden. Ein Vorhaben von minderer wasserwirtschaftlicher Bedeutung ist gem. WRG § 12b. (1) dann gegeben, wenn unter Zugrundelegung der wasserwirtschaftlichen Verhältnisse und Entwicklung öffentliche Interessen (siehe WRG § 105) nicht beeinträchtigt werden. Derartige Vorhaben sind der Behörde zu melden (BMLUFW, 2006).

Nach WRG § 12c. (1) kann durch den Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft eine Typengenehmigung erfolgen, wobei durch Verordnung die Möglichkeit einer Typisierung von Anlagen oder Anlagenteilen vorgesehen ist.

Die Typengenehmigung kann auf Antrag für Anlagen oder Anlagenteile erteilt werden. Die für eine Typisierung beantragten Anlagen oder Anlagenteile sind einem Typenprüfungsverfahren zu unterziehen. Die positive Beurteilung der geprüften Anlage oder des geprüften Anlagenteils ist Voraussetzung für die Erlangung der Typengenehmigung. Genehmigende Stelle ist der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Er kann sich erforderlichenfalls gemäß Abs. 5 auch unabhängiger nichtamtlicher technischer Sachverständiger bedienen. (BMLUFW, 2006).

Alle Anlagen, welche bewilligungspflichtige Stoffe einbringen und gemäß § 32 WRG 1959 bewilligt wurden sind in Intervallen von vier Jahren zu überprüfen, sofern in einem Bescheid kein kürzerer Zeitraum festgelegt wurde (BMFLUW, 2000).

§ 30 „Von der nachhaltigen Bewirtschaftung insbesondere vom Schutz und der Reinhaltung der Gewässer“ regelt, nach welchen Kriterien des öffentlichen Interesses Gewässer – und so auch das Grundwasser – zu schützen sind:

- keine Gefährdung der Gesundheit von Mensch und Tier
- keine Verschlechterung der aquatischen Ökosysteme
- nachhaltige Wassernutzung, d. h. ein langfristiger Schutz der vorhandenen Ressource muss gewährleistet werden
- das Grundwasser ist so zu schützen, dass es als Trinkwasser verwendet werden kann und eine schrittweise Reduzierung der Verschmutzung und eine Verhinderung der weiteren Verschmutzung sichergestellt werden

Als bewilligungspflichtige Maßnahmen gelten nach § 32 Einwirkungen auf das Gewässer, wenn nach dem natürlichen Lauf der Dinge mit nachteiligen Einwirkungen auf die Beschaffenheit der Gewässer zu rechnen ist, besonders dann, wenn die Gefahr eines Eindringens von wassergefährdenden Stoffen zu erwarten ist.

Weiters heißt es in § 39 „Änderung der Abflussverhältnisse“, dass der natürliche Abfluss nicht zum Nachteil benachbarter Grundstücke (Unterlieger) verändert werden darf. Dies gilt auch für land- und forstwirtschaftliche Flächen. Im Bauland gelten die zusätzlichen Regelungen der Bauordnung.

3.2.1.2 Allgemeine Abwasseremissionsverordnung

Gemäß § 3. (4) Allgemeiner Abwasseremissionsverordnung (AAEV) soll nicht oder nur gering verunreinigtes Niederschlagswasser aus einem Siedlungsgebiet mit Trennkanalisation noch vor dem Eintritt in den Regenwasserkanal dem natürlichen ober- und unterirdischen Abflussgeschehen überlassen werden. Weist das Niederschlagswasser anthropogene Verunreinigungen aus Abschwemmungen von Flächen in Siedlungsgebieten mit Trennkanalisation auf, bzw. stammt es von stark frequentierten Verkehrsflächen, sowie von sonstigen Flächen (§ 1 Abs. 1 Z 3) soll es - sofern die Einleitung in ein Fließgewässer eine Veränderung der Wasserbeschaffenheit erwarten lässt die das geringfügige Ausmaß übersteigt (§ 32 Abs. 1 WRG 1959) - mit Maßnahmen nach dem Stand der Technik unter Berücksichtigung der Forderung der Erhaltung der ökologischen Funktionsfähigkeit des betroffenen Fließgewässers gereinigt und eingeleitet werden (BGBL AAEV, 1996).

3.2.1.3 Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser

Die Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser (QZ Chemie GW) legt in § 6 ein Verbot der Einbringung von Schadstoffen gemäß § 6 fest, sofern nicht eine Ausnahmeregelung nach § 32 WRG 1959 besteht. Weiters versteht die QZ Chemie GW unter direkter Einbringung eine dauernde oder zeitweilige Einbringung von Schadstoffen ohne Bodenpassage. So ist z.B. die Einbringung von Kupfer, Blei, Nickel, Chrom und Zinn beschränkt.

Zusätzlich zu der Bewilligungspflicht besteht nach § 7 QZ Chemie GW eine Beschränkung der zulässigen Schadstofffracht, sodass eine Verschlechterung bzw. Verschmutzung des Grundwassers gem. WRG 1959 verhindert wird (BMLFUW, 2010).

Werden die in § 4 QZV Chemie GW festgelegten Schwellenwerte eingehalten, ist nicht von einer Verschmutzung auszugehen, allerdings sind bei der Beurteilung von Auswirkungen der Schadstoffe die Abbau- und Rückhaltevorgänge zu berücksichtigen.

Wird der Schwellenwert gemäß Anlage 1 überschritten, so wird grundsätzlich von einer Verschlechterung bzw. Verschmutzung des Grundwassers ausgegangen und die Einbringung ist einem Bewilligungsverfahren zu unterziehen.

Die bestimmten Stoffe gemäß Anlage 1 GW Schutz VO beziehen sich wie auch schon in der QZV Chemie GW auf:

- Organische Halogenverbindungen und Stoffe, die im Wasser derartige Verbindungen bilden können
- organische Phosphorverbindungen
- organische Zinnverbindungen
- Stoffe, die im oder durch Wasser krebserregende, mutagene oder teratogene Wirkung haben
- Quecksilber und Quecksilberverbindungen
- Cadmium und Cadmiumverbindungen
- Mineralöle und Kohlenwasserstoffe
- Cyanide

Anlage 2 der GW Schutz VO legt die Stofffamilien und Stoffgruppen fest, die eine schädliche Wirkung auf das Grundwasser haben können.

- Zink
- Kupfer
- Nickel
- Chrom
- Blei
- Zinn
- und andere

Die direkte Einbringung dieser Stoffe in das Grundwasser wird in § 3 Grundwasserschutzverordnung verboten, wobei unter direkter Einbringung die Einbringung ohne Bodenpassage zu verstehen ist.

3.2.1.4 Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer

Die Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (QZV Chemie OG) legt in § 1 ihr Ziel als Festlegung eines Zielzustandes für Oberflächenwässer fest. Dieser erfolgt primär durch die Beschreibung eines guten chemischen Zustandes und der chemischen Komponenten des guten ökologischen Zustandes für Schadstoffe in Oberflächenwässern.

Gemäß § 4 QZV Chemie OG erfolgt die Festlegung des Zielzustandes von Oberflächengewässern durch Umweltqualitätsnormen. So wird in Abs. 1 der gute chemische Zustand eines Oberflächengewässers anhand zahlreicher Parameter für Schadstoffe bestimmt. Für sonstige relevante Schadstoffe werden in Abs. 2 für die chemischen Komponenten des guten ökologischen Zustandes eines Oberflächengewässers weitere Parameter festgelegt.

Kriterien für die Beurteilung der Einhaltung von Umweltqualitätsnormen in Oberflächenwasserkörpern werden in § 5. folgenderweise beschrieben: ein Oberflächenwasserkörper befindet sich in einem nicht guten chemischen Zustand und ökologischen Zustand wenn die mittleren Konzentrationen der entsprechenden Parameter die festgelegte Umweltqualitätsnorm überschreiten. Die mittlere Konzentration eines Parameters in einem Oberflächenwasserkörper ist gemäß Abs. 3 als arithmetischer Mittelwert über alle in einem Beobachtungszeitraum gemessenen Konzentrationen zu berechnen. Es sind die in § 6 festgelegten Anforderungen hinsichtlich der Dauer des Beobachtungszeitraumes, der Messhäufigkeit, der Probenahme und der analytisch-chemischen Messanforderungen einzuhalten.

Für die maßgeblichen Zustände in Hinblick auf das Verschlechterungsverbot ist laut § 7. (1) bei der Bewilligung von Abwassereinleitungen das Verschlechterungsverbot gemäß § 30 Abs. 1 Z 3 und § 30a Abs. 1 WRG 1959 anzuwenden. Abs. 2: für den sehr guten chemischen Zustand und für die chemischen Komponenten des sehr guten ökologischen Zustands im Oberflächengewässer gilt gemäß Anhang B WRG 1959, dass die Konzentration von synthetischen Schadstoffen nahe Null oder zumindest unter der analytischen Nachweisgrenze der allgemein gebräuchlichen, fortschrittlichen Analysetechniken liegt und die Konzentration von nicht-synthetischen Schadstoffen in dem Bereich bleibt, der normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse festzustellen ist.

Diese Vorgaben gelten in einem Oberflächenwasserkörper jedenfalls als eingehalten, wenn alle nachfolgenden Kriterien erfüllt sind:

- a) Der Oberflächenwasserkörper ist im Rahmen der Ist-Bestandsanalyse gemäß § 55k WRG 1959 nicht mit einem Risiko bezüglich der in dieser Verordnung geregelten Schadstoffe sowie der biologischen oder der allgemeinen physikalisch-chemischen Komponenten des ökologischen Zustands identifiziert worden.
- b) Im Einzugsgebiet des Oberflächenwasserkörpers befinden sich keine maßgeblichen industriellen oder gewerblichen Direkteinleitungen.
- c) Die gesamte im Einzugsgebiet des Oberflächenwasserkörpers in das Einzugsgebiet des Oberflächenwasserkörpers eingeleitete Abwassermenge aus häuslichem und kommunalem Abwasser beträgt weniger als 2% des mittleren jährlichen Durchflusses des Oberflächenwasserkörpers.
- d) Der Anteil der Ackerflächen einschließlich der Sonderkulturen und Hackfrüchte beträgt weniger als 10% des Einzugsgebiets des Oberflächenwasserkörpers.

3.2.1.5 Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer

In Bezug auf Versickerung von Niederschlagswässern und weiterführend deren Einleitung in Oberflächengewässer, ist die Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (QZV Ökologie OG) zu berücksichtigen und sind die angegebenen Grenzwerte zu beachten. Im Hinblick auf die zu erreichenden Zielzustände und das Verschlechterungsverbot sind entsprechende Qualitätskomponenten für den ökologischen Zustand bzw. die Qualität der Oberflächenwässer entscheidend (BGBL, 2010).

Der ökologische Gesamtzustand ist nach dem schlechtesten Wert der einzelnen Qualitätskomponenten zu beurteilen:

Ein Gewässer befindet sich in einem **sehr guten** ökologischen Zustand, wenn die für den sehr guten Zustand festgelegten Werte für die

- a) biologischen
- b) hydromorphologischen und
- c) allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten eingehalten werden und § 7 Abs 2 der Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (QZV Chemie OG), BGBL. II Nr. 96/2006, eingehalten wird.

In einem **guten** ökologischen Zustand befindet sich ein Oberflächenwasserkörper, wenn die für den guten Zustand festgelegten Werte für die

- a) biologischen und
- b) die in der QZV Chemie OG für den guten Zustand festgelegten Werte eingehalten werden.

Für die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten wurden Richtwerte festgelegt, welche überschritten werden können, sofern die Einhaltung der Werte für die biologischen Qualitätskomponenten gewährleistet ist und deren Einhaltung auch langfristig sichergestellt ist.

Die ökologische Funktionsfähigkeit eines Ökosystems ist beeinflusst durch die Lebensbedingungen in und an Gewässern, insbesondere durch die Wasserqualität, die Abflussmenge und Abflussdynamik (Hydrologie) und die Strukturausstattung (Morphologie).

Die für den guten Zustand festgelegten Werte für die biologischen Qualitätskomponenten sind so gewählt, dass durch deren Einhaltung die ökologische Funktionsfähigkeit von aquatischen Ökosystemen sichergestellt ist.

Weiters ist die zeitliche Komponente zu berücksichtigen um nicht nur eine Momentaufnahme der ökologischen Funktionsfähigkeit zu erhalten. So ist bei allen Vorhaben zu prüfen, ob die Funktionsfähigkeit - und damit auch die Einhaltung des guten ökologischen Zustands - langfristig d.h. nachhaltig sichergestellt ist.

Die Auswirkungen von Eingriffen in Fließgewässer werden unterschiedlich beurteilt. Es ist zu unterscheiden zwischen

- a) stofflichen Belastungen, z.B. Einleitungen von Schadstoffen oder Nährstoffen und
- b) hydromorphologischen Belastungen, z.B. hervorgerufen durch Verbauungen oder Aufstau

Die einzelnen Komponenten zur Bewertung des ökologischen Zustandes sind unterschiedlich gute Indikatoren für die verschiedenen stofflichen und hydromorphologischen Belastungen, gemeinsam werden jedoch die in Frage kommenden Belastungssituationen abgedeckt (BMFLUW, 2010).

Bezüglich der Beurteilung der biologischen Qualitätskomponenten besagt § 5 Abs. 2, dass bei Abwassereinleitungen das Qualitätsziel innerhalb des Einmischungsbereiches auch nach einer Entfernung der zehnfachen Gewässerbreite, mindestens jedoch eines Kilometers einzuhalten ist (BGBl, 2010).

3.3 Technische Regelwerke

3.3.1 Begriffsdefinitionen

3.3.1.1 ÖNORM B 2506 – 2

Bemessungsregen

Regenereignis definierter Dauer, Jährlichkeit und Intensität, für welches die Dimensionierung der Anlagenteile erfolgt.

Dachwasser

Für die Dimensionierung der Versickerungsanlage maßgeblicher, auf eine Dachfläche auftreffender und abflusswirksamer Niederschlag, einschließlich Schmelzwasser.

Einstaudauer

Zeitdauer von Beginn der Speicherung bis zum Ende der Versickerung.

Intensität

Quotient aus Regenhöhe und Regendauer oder einem zugehörigen Zeitabschnitt der Regendauer.

Maßgeblicher Grundwasserspiegel

Vom Planer oder von der Behörde festgelegter Grundwasserspiegel in Metern über Adria, meist höchster Jahresgrundwasserspiegel einer zusammenhängenden Reihe von Jahren oder durch theoretische Überlegungen und Berechnungen als höchstmöglicher Grundwasserstand ermittelter Wert.

Oberflächenwasser

Summe der zur Anlage abfließenden Niederschlagswässer befestigter und unbefestigter Teilflächen einschließlich der Dach- und Schmelzwässer.

Regendauer

Zeitabschnitt, während dessen das maßgebliche Regenereignis stattfindet.

Regenwasser

Niederschlag, der nicht direkt versickert, sondern von Dach- und Bodenoberflächen oder Gebäudeaußenflächen zur Versickerungsanlage abfließt und dort für die Dimensionierung der Versickerungsanlage wirksam wird, einschließlich Schmelzwasser.

Sicherheitsbeiwert

Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung versickerungsmindernder Faktoren, z.B. Verschlammung.

Sickerfähigkeit

Wasserundurchlässigkeitsvermögen eines Bodens oder einer künstlich hergestellten (Filter-) Schicht.

Sickergeschwindigkeit

Filtergeschwindigkeit des versickernden Wassers im Boden in vertikaler Richtung.

Speichervolumen

Für die Speicherung wirksames Nettovolumen einer Versickerungsanlage, abzüglich sämtlicher Einbauten.

Wirksame Versickerungsfläche

Benetzte, zum Untergrund durchlässige Fläche der Versickerungsanlage, unter Berücksichtigung der Sickerlinien.

3.3.1.2 ÖWAV Regelblatt 35

Befestigte Fläche

Befestigte Fläche, unabhängig davon wohin die Regenabflüsse gelangen.

Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)

Auf alle Tage des Jahres bezogener Mittelwert der einen Straßenquerschnitt täglich passierenden Fahrzeuge in Kfz/24 h.

Höchster Grundwasserspiegel

Höchster Grundwasserspiegel einer zusammenhängenden Reihe von Jahren oder durch theoretische Überlegungen und Berechnungen als höchstmöglicher Grundwasserstand ermittelter Wert.

Kritische Regenabflussspende r_{krit}

Regenabflussspende in l/(s ha), mit der Anlagen zur Behandlung von Niederschlagsabflüssen beschickt werden.

Maximaler Niederschlagsabfluss $Q_{e,1}$

Maximaler Niederschlagsabfluss von undurchlässigen Flächen ermittelt mit einem Bemessungsregen der Jährlichkeit $n = 1$.

Regenabflussspende q_r

Regenabfluss eines Gebietes bezogen auf die zugehörige undurchlässige Fläche A_u in l/(s ha).

Schadstoff

Als Schadstoffe werden alle auftretenden Verunreinigungen bezeichnet, die unter bestimmten äußeren Bedingungen und in entsprechender Konzentration auf Menschen, auf andere Lebewesen, auf Ökosysteme oder Sachgüter schädlich wirken können.

Undurchlässige Fläche A_u

Befestigte Fläche, von der die Regenabflüsse in das Entwässerungssystem gelangen.

Versickerungsfläche A_s

Die für die Versickerung notwendige Fläche.

3.3.1.3 ATV – DVWK – A 138

Abflusskonzentration

Transformation des Effektivniederschlags in die Ganglinie des Direktabflusses aus einem oberirdischen Einzugsgebiet.

Abflusstransport

Berechnung der beim Abflussvorgang im Entwässerungssystem auftretenden Wellenverschiebung (Translation) und –dämpfung (Retention).

Boden

Obere Schicht der Erdkruste, soweit sie Träger natürlicher Funktionen, Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sowie Nutzungsfunktion ist, einschließlich der flüssigen Bestandteile (Bodenlösung) und der gasförmigen Bestandteile (Bodenluft), ohne Grundwasser und Gewässerbetten.

Dezentrale Versickerungsanlage

Anlage zur Versickerung der auf einem Grundstück anfallenden Niederschlagsabflüsse.

Einzugsgebiet

Gebiet aus dem Wasser einem bestimmten Ort zufließt.

Flächenversickerung

Flächenhafte Versickerung von Niederschlagsabflüssen ohne zeitweilige Speicherung

Gesättigte Zone

Gesteinskörper, der zum Betrachtungszeitpunkt vollständig mit Wasser gefüllt ist.

Grundwasserleiter

Gesteinskörper, der geeignet ist Grundwasser weiterzuleiten.

Grundwasserüberdeckung

Gesteinskörper oberhalb einer Grundwasseroberfläche

Grundwassermächtigkeit

Lotrechter Abstand zwischen Grundwassersohle und Grundwasseroberfläche.

Häufigkeit

Anzahl der Ereignisse, die im langjährigen statistischen Mittel innerhalb eines Jahres einen Wert erreichen oder überschreiten (Kehrwert der Wiederkehrzeit).

Mittlerer Abflussbeiwert

Verhältniswert aus dem Abflussvolumen und dem Niederschlagsvolumen als Mittelwert über einen definierten Zeitraum.

Mulden-Rigolen-Element

Anlage aus begrünter Mulde mit darunter liegender Rigole zur Versickerung von Niederschlagsabflüssen.

Mulden-Rigolen-System

Mehrere Mulden-Rigolen-Elemente, bei denen mit Drosseleinrichtungen das in den Rigolen gespeicherte Wasser in einem vernetzten System abgeleitet werden kann.

Niederschlagskontinuum

Mehrjährige Niederschlagsdaten einschließlich aller Trockenzeiten in hoher zeitlicher Auflösung.

Oberboden (Mutterboden)

Oberer Teil der Mineralbodens (Solums), der einen der jeweiligen Bodenbildung entsprechenden Anteil an Humus und Bodenorganismen enthält und der sich meist durch eine dunklere Bodenfarbe vom Unterboden abhebt.

Rigolenversickerung

Linien- oder flächenförmige unterirdische Versickerung von Niederschlagsabflüssen in einem mit speicherfähigem Material versehenen Aushub mit oberirdischer Zuleitung.

Rohrversickerung

Linienförmige unterirdische Versickerung von Niederschlagsabflüssen in einem in speicherfähigem Material gebetteten Rohr unterirdischer Zuleitung.

Rohr-Rigolenversickerung

Kombination von Rohr- und Rigolenversickerung.

Schachtversickerung

Punktförmige unterirdische Versickerung von Niederschlagsabflüssen in einem Schacht mit durchlässiger Sohle und/oder Wandung.

Sickerwasser

Unterirdisches Wasser, das sich durch Überwiegen der Schwerkraft im Sickerraum abwärts bewegt.

Sickerraum

Gesteinskörper, der zum Betrachtungszeitpunkt kein Grundwasser enthält.

Undurchlässige Fläche

Rechenwert zur Quantifizierung des Anteils einer Einzugsgebietsfläche, von der Niederschlagsabfluss nach Abzug aller Verluste vollständig in eine Versickerungsanlage gelangt.

Ungesättigte Zone

Gesteinskörper, der zum Betrachtungszeitpunkt nicht vollständig mit Wasser gefüllt ist.

Versickerungsbecken

Anlage zur oberirdischen Versickerung von Niederschlagsabflüssen in einem Erdbecken mit Einstauhöhen > 0,5 m.

Versickerungsmulde

Flache, geformte Geländemulde zur Versickerung von Niederschlagsabflüssen mit zeitweiliger oberirdischer Speicherung.

Wiederkehrzeit

Mittlere Zeitspanne in der ein Ereignis einen Wert erreicht oder überschreitet (Kehrwert der Häufigkeit).

Zentrale Versickerungsanlage

Anlage zur Versickerung der auf mehreren Grundstücken anfallenden Niederschlagsabflüsse.

3.3.2 Normen

3.3.2.1 ÖNORM B 2506 - 2

Gemäß ÖNORM B 2506-2 Abs. 7.2 muss der Boden bzw. die künstlich aufgebrachte Deck- oder Filterschicht eine Abbau- und/oder Rückhaltewirkung aufweisen, um die Verunreinigungen zurückzuhalten. Ist dies nicht gegeben bzw. nicht möglich, so ist eine vorgeschaltete technische Reinigungsanlage erforderlich.

Die Reinigung zum Schutz des Grundwassers ist insofern notwendig, da Niederschlagsabflüsse laut ÖNORM B 2506-2 potentiell durch Keime, Pathogene, organische und anorganische Stoffe verunreinigt sind.

Die Ursachen der Verunreinigung von Niederschlagsabflüssen ergeben sich vorwiegend aus:

- Niederschlag (z.B. saurer Regen, verschmutzter Schnee)
- Depositionen (z.B. Ablagerungen aus der Atmosphäre, Laub, Exkrememente, verschmutzter Schnee)
- Materialzusammensetzung der Entwässerungsflächen (z.B. metallische Dachdeckung) und Ableitungen
- Nutzungsarten (z.B. Parkplatz, Lagerfläche) bzw. Pflege der Entwässerungsfläche.

Die atmosphärisch bedingten Verunreinigungen sind jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen. So ist z.B. in der kalten Jahreszeit mit verstärkten Stoffbelastungen durch Emissionen aus Heizungsanlagen und Taumiteileinsatz zu rechnen. Weiters sind in Ballungsräumen wegen der höheren Emissionsfrachten größere Verunreinigungen der Niederschlagsabflüsse zu erwarten und Windverfrachtungen sind zu berücksichtigen (ÖNORM B 2506-2, 2006).

Arten der Reinigung		Zu erwartende Schmutzstoffe				
		Kohlenwasserstoffe (Mineralöle)	Organische Verbindungen ^a	Metalle und unlösliche Metallverbindungen	Feinstoffe	Grobstoffe
Grobstoffabscheider	Einlaufgitter	--	--	--	--	++
	Laubfänge	--	--	--	-	++
	Rechen	--	--	--	--	++
	Siebe	--	--	-	+	+, 0
Absetzanlagen (mit Tauchwand)	Sedimentationsanlagen	++	-	++	++	++
mechanische Filter	Sand- und Kiesfilter	-	-	+	++	++
	Geotextile; Vliese	-	--	+	++	++
Adsorptionsanlagen	Aktivkohle	++	++	++	0	0
	Zeolithe	++	+	++	0	0
	Ölbindemittel	++	--	--	--	--
sonstige Anlagen	Mineralöl-Abscheideanlage mit Schlammfang	++	--	+	++	++
Es bedeutet: ++ geeignet + bedingt geeignet 0 in Verbindung mit anderen Reinigungsmaßnahmen - eher nicht geeignet -- ungeeignet						
^a sofern diese nicht den Fein- und Grobstoffen zugeordnet werden können						

Tab. 3.1 Möglichkeiten der weitergehenden Reinigung (ÖNORM B 2506-2, 2006)

Die ÖNORM B 2506-2 spricht sich ausführlich über den Aufbau von Reinigungsanlagen aus und legt diverse Parameter fest.

Filter

Der Filter hat aus Substraten zu bestehen, die zum Rückhalt und Abbau von organischen und anorganischen Schadstoffen aus den zufließenden Wässern dienen. Die Qualitätskriterien sind vor dem Einbau durch Prüfsertifikate nachzuweisen und werden in zwei Kategorien eingeteilt:

- natürliches Bodensubstrat
- technisches Filtermaterial, Handelsware (standardisiertes Substrat)

Natürliches Bodensubstrat

Als natürliches Bodensubstrat wird der anstehende, gewachsene Boden der obersten 30 cm belebten Bodenschicht mit einer eventuellen Zumischung von Bodenmaterialien im Höchstausmaß von 30 Massenprozent verstanden.

Allgemeine Grundlagen

Folgende Anforderungen sind einzuhalten:

- Sickerwert im eingebauten Zustand 5×10^{-5} bis 5×10^{-6} m/s (gemäß ÖNORM B 4422-2)
- Tongehalt 5 % bis 10 % Gewichtsanteile (Partikel kleiner 0,002 mm), bezogen auf Gesamtmasse
- Humusgehalt ≥ 1 % Gewichtsanteil (gemäß ÖNORM L 1080)
- Karbonatgehalt > 5 % Gewichtsanteil (gemäß ÖNORM L 1084)
- pH-Wert 7-9 (gemäß ÖNORM L 1083)

Eine Beimischung von Kompost, Klärschlamm oder Torf zur Erreichung des Humusgehaltes ist nicht zulässig.

Technisches Filtermaterial

Folgende Anforderungen sind einzuhalten:

- Sickerwert $k_f \leq 1 \times 10^{-3}$ m/s (gemäß ÖNORM B 4422-1)
- Säureneutralisationskapazität (Remobilisierungsgrad)
- pH- Wert 6,5 - 9,5

Rückhaltevermögen

- Partikelrückhalt > 80 % (DIN 38409-2)
- Kupfer > 90 %
- Zink > 50 %
- Kohlenwasserstoff > 50 % (gemäß ÖNORM EN ISO 9377-2: 2001-7)

Einbau des Filters

Die Durchlässigkeit des Untergrundes ist vor Einbau des Filters zu überprüfen und sicherzustellen. Filter sind so anzuordnen, dass ein später Austausch von kontaminierten oder verschlammten Schichten möglich ist. Es werden offene und geschlossene Bauweisen unterschieden. Das Filtermedium kann sowohl horizontal als auch vertikal durchströmt werden.

Kontrolle und Wartung

Festgestellte Mängel sind umgehend zu beheben. Es sind regelmäßige Kontrollen durchzuführen und notwendige Wartungsmaßnahmen zeitgerecht einzuleiten. Nach starken Regenereignissen und nach Eintreten einer Tauwetterperiode, aber mindestens halbjährlich, sind Kontrollen vorzunehmen.

Wartungsmaßnahmen sind nach Bedarf, jedoch zumindest einmal jährlich, durchzuführen.

Grobstoffabscheider

Einlaufgitter, Laubfänge, Rechen und Siebe dienen zum Schutz der weiteren Reinigungsstufen oder unterirdischen Sickeranlagen und können in die Wassersammeleinrichtungen integriert oder als eigene Behandlungsstufe ausgebildet sein. Abhängig von der Art der nachgeschalteten Reinigungsstufe bzw. der Sickeranlage ist die Spaltweite zu wählen, jedoch sollte sie zwischen 5 mm und 30 mm liegen.

Aufgrund der Möglichkeit eines Rückstaus bei Verlegung der Anlage sind die Auswirkungen zu prüfen und erforderlichenfalls eine Überlaufmöglichkeit zu schaffen (ÖNORM B 2506-2, 2006).

Absetzanlagen

Absetzbare Stoffe, wie Schlamm, Erde, Sand oder Streusplitt werden zurückgehalten und verringern die Gefahr einer Verschlammung oder Verlegung der Sickeranlage. Weiters wird durch den Absetzvorgang die Belastungen durch Schwermetalle und organische Bestandteile vermindert. Bei unterirdischen Sickeranlagen und starkem Feststoffanfall werden Absetzanlagen empfohlen, verpflichtend vorzusehen sind sie jedoch bei unzugänglichen Sickeranlagen (ÖNORM B 2506-2, 2006).

Adsorptionsanlagen

Dienen zum Rückhalt organischer Schadstoffe wie z.B. Kohlenwasserstoffen, Reinigungsmitteln und Pflanzenbehandlungsmitteln. Zur technischen Reinigung von Regenwässern eignen sich diverse Adsorptionsverfahren wie z.B. mit Aktivkohle, Zeolith, Hydroanthrazit oder Ölbindemittel als Adsorptionsmittel. Aktivkohle muss den Anforderungen gemäß ÖNORM EN 12915 entsprechen.

Werden andere Adsorptionsmittel verwendet, muss deren Wirkung nachgewiesen werden. Unabhängig vom Durchfluss muss das Adsorptionsmittel gleichmäßig vom Niederschlagswasser durchflossen werden können. Der Anteil der adsorbierbaren Schadstoffe ist von mehreren Parametern abhängig, z.B.:

- Schadstoffkonzentration
- Fließgeschwindigkeit
- Temperatur
- Schadstoffmix

Ausschlaggebend für die Adsorptionswirkung ist die Kontaktzeit mit dem Adsorptionsmittel. Ebenso wesentlich für die Wirkung dieses Verfahrens ist die Vorschaltung eines mechanischen Stoffabscheiders, um sicherzustellen, dass der Großteil der Schwebstoffe vor dem Adsorptionsmittel z.B. mittels Absetzbecken, Sandfilter, geotextilen Filtern oder dergleichen, zurückgehalten wird.

Die Verhinderung von Kurzschlussströmung muss gewährleistet sein, dementsprechend sind geeignete Maßnahmen zur Sicherung gegen Auftrieb zu treffen.

Vorreinigungsanlagen bestehen in der Regel aus einer Absetzanlage mit integrierter oder nachgeschalteter Filteranlage. Da die Schadstoffe hauptsächlich im ersten Wasserschwall vorliegen (1-jährlicher, 15-minütiger Bemessungsregen), kann bei stärkeren Regenereignissen der erhöhte Wasseranfall unter Umgehung der Adsorptionsstufe in die Versickerung eingebracht werden.

Entscheidend für die Adsorptionsleistung ist die Masse der eingesetzten Aktivkohle oder eines anderen Adsorptionsmittels. Mittels der Schüttmasse kann das äquivalente Volumen der Aktivkohle errechnet werden.

Der Adsorptionsfilter ist auf eine rechnerische Kontaktzeit von mindestens 3 Minuten auszulegen und in Einzelfällen, z.B. in Schutz- oder Schongebieten, erforderlichenfalls auf einen höheren Wert festgelegt werden. Daraus resultierend ergibt sich das Volumen des Filters (Schüttvolumen des Adsorptionsmittels) (ÖNORM B 2506-2, 2006).

Anforderungen an Adsorptionsmittel

Aktivkohlen

Mittlerer Korndurchmesser	ca. 0,8 mm bis 1,7 mm
Schüttdichte	ca. 375 kg/m ³ bis 500 kg/m ³
Spezifische Oberfläche (BET)	≥ 800 m ² /g
Methylblauadsorption	≥ 200 mg/g
Jodzahl	≥ 650 mg/g

Tab. 3.2 Typische Kennwerte für Kornkohle im Abwasserbereich (ÖNORM B 2506-2 2006)

Für den Einsatz als Wasserfilter müssen zumindest der mittlere Korndurchmesser, die Schüttdichte und die spezifische Oberfläche bekannt sein. Zur Wasserfilterung darf reaktivierte Aktivkohle verwendet werden, hingegen keine regenerierte Aktivkohle. Da zusätzlich zur Adsorption auch von einem biologischen Abbau ausgegangen werden kann, können biologisch abbaubare Stoffe mit hohen Raum – Zeit – Ausbeuten abgefangen werden.

Zeolithe

Durch den Hauptbestandteil Klinoptilolith können Zeolithe gegenüber Aktivkohlen Vorteile im Bereich Schwermetallbindung besitzen. Durch die großen Qualitätsunterschiede bei Zeolithen ist die jeweilige Adsorptionsfähigkeit nachzuweisen.

Wartung

Steigt der Filterwiderstand an (Rückstau) oder ist die Adsorptionskapazität erschöpft, so sind die Adsorptionsfilter auszutauschen. Eine Reinigung, z.B. mittels Hochdruckreiniger, ist unzulässig (ÖNORM B 2506-2, 2006).

3.3.3 Regelwerke

3.3.3.1 ATV – DVWK A 138

Die Verschmutzung der Niederschlagswässer ergibt sich aus der Ausfilterung von Feinstpartikeln und Aerosolen aus der Atmosphäre und der zusätzlichen Belastung am Abflusssort.

Primär enthalten sind Chloride, Sulfate, Nitrat, Natrium, Kalium, Calcium und Magnesium. Diese Ionen liegen jedoch meist in einer Konzentration unter 10 mg/l vor. Weiters treten in geringer Konzentration zusätzlich anorganische und organische Substanzen, sowie Schwermetalle auf. Besonders Abflüsse von Verkehrsflächen sind stark mit organischen Substanzen belastet.

Auf die Löslichkeit und das allgemeine Verhalten von Schwermetallen hat vor allem der pH-Wert großen Einfluss. Üblicherweise liegt dieser im schwach sauren bis neutralen Bereich, da die Oberflächen wie Dachdeckung und betonierte Flächen eine gewisse Pufferwirkung aufweisen (ATV-DVWK, 2002).

Niederschlagswasser gelangt in bebauten und versiegelten Gebieten nicht auf natürlichem Weg in den Wasserkreislauf, was zu langfristigen Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes führt, da die natürliche Grundwasserneubildung verringert wird.

Die Beseitigung des Oberflächenabflusses, besonders bei Starkregenereignissen, erfordert technische und finanzielle Aufwendungen, trotzdem lassen sich Spitzenabflüsse in Fließgewässer nicht vollends vermeiden, wodurch sich erhöhte Schmutzfrachten ergeben. Die Rückführung des Niederschlagswassers in den natürlichen Wasserkreislauf am Ort des Anfalles ist ökologisch, wasserwirtschaftlich und technisch sinnvoll und zudem volkswirtschaftlich vorteilhaft (ATV-DVWK, 2002).

Der natürliche Boden erfüllt als Sickerraum eine Schutzfunktion für das darunterliegende Grundwasser. Dieser Schutz wird durch physikalische, chemische und biologische Prozesse und Transportvorgänge bewirkt. Die Intensität dieser Schutzfunktion ist je nach Untergrund unterschiedlich. Filtration, Adsorption, Ionenaustausch, Fällung und biologischer Abbau überwiegen und sind in der bewachsenen Bodenzone intensiver als im unteren Teil des Sickerraumes. Diese Prozesse stehen untereinander in einem Wirkungsgefüge und sind den umgebenden Verhältnissen angepasst. Die Anpassungsfähigkeit ist jedoch begrenzt und kann durch langfristige Überlastungen und Wasserinhaltsstoffe mit Stör- und Schädigung nachteilig verändert werden. Da die Niederschlagsabflüsse bei der Versickerung partikuläre Stoffe als Sediment auf Bodenoberflächen ablagern, werden diese Stoffe in die oberen Dezimeter des Bodens eingetragen und mit dem Sickerwasser zum Teil bis zum Grundwasser transportiert. Eine Folge dessen kann ein Nachlassen des natürlichen Reinigungsvermögens und die Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit sein oder eine Freisetzung und Verlagerung der angereicherten Stoffe in eine tiefere Bodenzone (ATV-DVWK, 2002).

Die Erhaltung der natürlichen Bodenfunktionen und seine Leistungsfähigkeit als Filter, Puffer und Transformator müssen Ziel eines nachhaltigen Boden- und Grundwasserschutzes sein.

Niederschlagsversickerungen sind bei belasteten Niederschlägen empfehlenswert, da durch technische Maßnahmen die nachteiligen Wirkungen der natürlichen Vorgänge in der Bodenzone auf ein tolerierbares Maß vermindert werden können (ATV-DVWK, 2002).

3.3.3.2 ÖWAV Regelblatt 35

Wie oben schon angeführt ist gemäß der Allgemeinen Abwasseremissionsverordnung (AAEV) § 3 Abs. 4 nicht oder nur gering verunreinigtes Niederschlagswasser aus einem Siedlungsgebiet mit Trennkanalisation vor dem Eintritt in den Regenwasserkanal natürlich abzuleiten. Ist das Niederschlagswasser hingegen anthropogen verunreinigt worden, sodass es das geringfügige Maß übersteigt, ist es nach dem Stand der Technik zu reinigen und dem Fließgewässer zuzuführen.

Die wirksamste Maßnahme der Regenwasserbewirtschaftung liegt jedoch in der Verminderung der Niederschlagsabflüsse und Stoffbelastung an der Anfallstelle.

Mögliche Maßnahmen nach ÖWAV:

- Vermeidung von neuen versiegelten Flächen
- Gering verschmutzte Flächen möglichst durchlässig gestalten
- Nachträgliche Entsiegelung
- Regenwasser speichern und es zur Bewässerung verwenden
- Verzicht auf belastende Dachdeckung wie z.B. Zink, Kupfer, Blei

Ist eine Versiegelung unumgänglich und eine Versickerung vor Ort nicht möglich oder zulässig, so sollte angestrebt werden das Niederschlagswasser dezentral abzuleiten und gedrosselt in Oberflächenwässer einzuleiten, um eine Reduzierung der Abflussspitzen und einen besseren Stoffrückhalt zu erreichen. Jedoch muss sichergestellt werden, dass es zu keiner Erhöhung der hydraulischen Belastung des Gewässers und keiner Beeinträchtigung des der ökologischen Funktionsfähigkeit des Gewässers kommt (ÖWAV, 2003).

Stark verunreinigte Niederschlagsabflüsse die nicht versickert werden können bzw. deren Behandlung wirtschaftlich zu aufwändig ist, sind nach Retention über den Schmutzwasserkanal der Kläranlage zuzuführen.

Da die Messung der Belastung des Niederschlagswassers und die damit zusammenhängende Bewertung der Versickerbarkeit mit hohem Aufwand verbunden ist und nur in Ausnahmefällen vertretbar ist, ordnet der ÖWAV die Verschmutzung der Abflüsse unterschiedlichen Oberflächen bzw. Flächentypen zu.

Flächentyp	Anforderungen
F1	Die Versickerung über eine Oberbodenpassage ist anzustreben; die unterirdische Versickerung über Rigole oder Schächte ohne Oberbodenpassage gilt aber als unbedenklich.
F2	- Die Versickerung über eine Oberbodenpassage ist anzustreben. Die unterirdische Versickerung ohne Oberbodenpassage (Rigolenversickerung, keine Schachtversickerung) kann in Ausnahmefällen toleriert werden, wenn auf Grund der Untergrundverhältnisse eine Verunreinigung des Grundwassers nicht zu erwarten ist und eine geeignete Vorreinigung (z.B. Schlammfangschacht mit Tauchbogen beim Ablauf, Adsorptionsfilter(matten) ausgeführt wird. - Die Flächenversickerung über durchlässige Beläge (Porenpflaster, Sickerfugensteine) ist in der Regel zulässig.
F3	- Die flächenhafte Versickerung über eine Oberbodenpassage ist in der Regel zulässig und anzustreben. - Die Flächenversickerung über durchlässige Beläge (Rasengittersteine, Rasenfugenpflaster) ist in Ausnahmefällen zulässig, wenn auf Grund der Untergrundverhältnisse eine Verunreinigung des Grundwassers nicht zu erwarten ist.
F4	- Die flächenhafte Versickerung über eine Oberbodenpassage ist in der Regel zulässig und anzustreben. - Eine Vorbehandlung vor der Versickerungsanlage ist in der Regel erforderlich (z.B. Absetzbecken, Verkehrsflächenabscheider, Filtrationsanlage). - Die Versickerungsleistung ist unabhängig von der Durchlässigkeit (kf-Wert) des verwendeten Bodens höchstens mit 10^{-5} m/s (Sickergeschwindigkeit $v_i = 0,6$ mm/min) anzusetzen.
F5	Die flächenhafte Versickerung ist in der Regel nur mit Vorbehandlung vor der Versickerungsanlage mit anschließender Kontrollmöglichkeit zulässig. Bei Risikoflächen ist ein Anschluss an den Schmutz- oder Mischwasserkanal vorzusehen.

Tab. 3.3 Anforderungen an die Versickerung von Niederschlagsabflüssen in Abhängigkeit von der entwässerten Fläche (ÖWAV, 2003)

Flächentyp	Art und Nutzung der Fläche
F1	Dachflächen ohne Hintergrundbelastung durch verkehrs- und produktionsbedingte Emissionen, normal verschmutzt, mit üblichen Anteilen an unbeschichteten Metallen aus Kupfer, Zink und Blei (< 5-10 % der Gesamtdachfläche).
F2	- Rad- und Gehwege außerhalb des Sprühhahnenbereiches stark frequentierter Straßen; - Betriebliche Lagerflächen mit unbedenklichen, nicht Wasser gefährdenden Lagerungen; - wenig befahrene Straßen (Wohnstraßen) und Parkplätze für PKW ohne häufigen Fahrzeugwechsel (z.B. Büro- und Wohngebäude) mit einem durchschnittlichen Verkehrsaufkommen (DTV) bis 500 Kfz/24 h.
F3	- Dachflächen mit hoher Hintergrundbelastung durch verkehrs- und produktionsbedingte Emissionen. - Straßen mit einem durchschnittlichen Verkehrsaufkommen (DTV) von 500 bis 15.000 Kfz/24h oder regelmäßigem Viehtrieb. - Parkplätze für PKW mit Fahrzeugbewegungen von 500 bis 5.000 Kfz/24h (z.B. Lebensmittel- und Fachmärkte). - Park- und Stellflächen für LKW, sofern eine wesentliche Verschmutzung des Niederschlagswassers durch Emissionen aus den Fahrzeugen (z.B. Verluste von Treib- und Schmierstoffen, Frostschutzmitteln, Flüssigkeiten aus Brems- oder Klimatisierungssystemen etc.) ausgeschlossen werden kann. - Betriebliche Lager- und Verkehrsflächen, sofern eine wesentliche Verschmutzung des Niederschlagswassers durch Ladegutverlust oder Manipulation (Tätigkeiten auf diesen Flächen) ausgeschlossen werden kann.
F4	- Dachflächen mit Anteilen an unbeschichteten Eindeckungen und Installationen aus Kupfer, Zink und Blei, wenn bei Versickerungsanlagen $A_{\text{Metall}} > 50 \text{ m}^2$ und bei Einleitungen in Oberflächengewässer $A_{\text{Metall}} > 500 \text{ m}^2$ liegt. - Parkplätze für PKW mit Fahrzeugbewegungen über 5.000 Kfz/24h (z.B. Einkaufszentren, Großmärkte). - Straßen mit einem durchschnittlichen Verkehrsaufkommen (DTV) über 15.000 Kfz/24h und überregionale Hauptverkehrsstraßen unabhängig vom Verkehrsaufkommen. - Betriebliche Lager- und Verkehrsflächen mit erhöhter Verschmutzung z.B. durch Manipulationen, Ladegutverluste.
F5	- Park- und Stellplätze für LKW mit häufigem Fahrzeugwechsel, sofern eine wesentliche Verschmutzung des Niederschlagswassers durch Emissionen aus den Fahrzeugen nicht mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann. - Betriebliche Lager- und Verkehrsflächen, sofern eine wesentliche Verschmutzung des Niederschlagswassers durch Ladegutverlust oder Manipulation nicht mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann.

Tab. 3.4 Bewertung der Niederschlagsabflüsse in Abhängigkeit von der Herkunftsfläche (ÖWAV, 2003)

Flächentyp	Anforderungen
F1, F2	• In der Regel ist keine Behandlung der Niederschlagsabflüsse dieser Flächen vor der Einleitung in ein Fließgewässer erforderlich. • Immissionsseitig ist die Notwendigkeit von Maßnahmen zu prüfen, wenn der mittlere Gewässerabfluss geringer ist als der Richtwert, der sich nach den Prüfkriterien dieses Leitfadens errechnet.
F3	• Als Mindestanforderung gilt eine mechanische Reinigung (Schlammfangschacht mit Tauchbogen beim Ablauf), nach Möglichkeit ist eine Humuspassage vorzusehen. • Immissionsseitig ist die Notwendigkeit von weitergehenden Maßnahmen zu prüfen, wenn der mittlere Gewässerabfluss geringer ist als der Richtwert, der sich nach den Prüfkriterien dieses Leitfadens errechnet.
F4, F5	• Die Niederschlagsabflüsse dieser Flächen sind nach Möglichkeit getrennt zu erfassen und vorzureinigen, bevor sie in ein Fließgewässer eingeleitet werden. • Als Mindestanforderung gilt eine mechanische Reinigung (Verkehrsflächenabscheider, Absetzbecken mit Tauchwand), nach Möglichkeit ist eine Filterpassage vorzusehen. • Immissionsseitig ist die Notwendigkeit von weitergehenden Maßnahmen zu prüfen, wenn der mittlere Gewässerabfluss geringer ist als der Richtwert, der sich nach den Prüfkriterien dieses Leitfadens errechnet.

Tab. 3.5 Anforderungen an die Vorbehandlung von Niederschlagsabflüssen in Abhängigkeit von den entwässerten Flächen (ÖWAV, 2003)

Werden Entwässerungsflächen vom Kanalnetz abgekoppelt, können Engpässe im Kanalnetz vermieden und die Sicherheit gegen Überfluten gesteigert werden.

Weiters müssen Versickerungsanlagen gemäß ÖWAV Richtlinie einen Notüberlauf aufweisen, um bei Versagen der Anlage die Abflüsse ableiten zu können.

Grundsätzlich spricht man bei der Versickerung von Niederschlagswässern von Trennsystemen, denn nur hier kann davon ausgegangen werden, dass die Belastung im Verhältnis zum Mischsystem schwach ausfällt.

3.4 Regelungen der Bundesländer

Die kommenden Kapitel behandeln die landesspezifischen Richtlinien der einzelnen Bundesländer. Die Bestimmungen der Länder unterscheiden sich in gewissen Aspekten der Versickerungstechnik und gehen in Teilbereichen unterschiedlich stark ins Detail.

Zur Ergänzung und Klärung diverser Versickerungsaspekte wurde zudem an die verantwortliche Person der jeweiligen Landesstelle ein Fragenkatalog (siehe Kap. 4.1) gesandt. Im Folgenden werden die gestellten Fragen in kursiver Schrift angeführt und die entsprechenden Antworten dazu zitiert. Bei fehlenden Antworten wurden die Fragen weggelassen.

3.4.1 Regelwerke Burgenland

Das Land Burgenland hat keine weiteren landesspezifischen Regelwerke veröffentlicht. Über etwaige Bodenspezifika werden keine Angaben gemacht. Das Land Burgenland hält sich an die bundesweiten Bestimmungen sowie wasserrechtlichen Bestimmungen.

3.4.1.1 Ergänzungen zu den Landesrichtlinien Burgenland

Gibt es weitere landesspezifische Regelwerke bzw. Richtlinien, außer die oben angeführten?

„Die QZV Chemie GW wird herangezogen, ebenso wie die ÖNORM B 2506-1, diese ist aber nicht landesspezifisch. Es wird darauf hingewiesen, dass Grundstücks-entwässerungsanlagen Gemeindeangelegenheit sind.

Im Raum Burgenland wird bei gewerblichen Anlagen nachstehend Prioritätenreihung für die Entsorgung von Oberflächenwässern angewendet:

- Versickerung dezentral
- Versickerung zentral
- Gedrosselte Einleitung in Vorfluter, Entwässerungsgraben oder Regenwasserkanal
- Direkte Einleitung in Vorfluter, Entwässerungsgraben oder Regenwasserkanal
- Mischwasserkanal

Der Ableitkonsens wird aus dem Kanalkonsens bei Einleitung in den Kanal oder aus dem angenommenen natürlichen Abfluss bei Einleitung in Vorfluter oder Graben (entspricht 10 bis 20% des 1-jährlichen Ereignisses von 120 l/sec.ha) festgelegt. Die Retentionseinrichtungen oder Versickerungseinrichtungen werden gemäß DWA - A 138 auf ein 10-jährliches Ereignis für den nächstgelegenen Gitternetzpunkt der eHYD-Daten dimensioniert. Zur Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens ist ein kostenloses Programm (OEB-Oberflächenentwässerungsprogramm Burgenland) in Verwendung.

Bei Betriebsanlagen erfolgt oft auch die Kombination der Retentionseinrichtungen mit Löschwasserspeicher und Löschwasserauffangeinrichtungen.“

Welche Flächenarten werden unterschieden und welche Regelungen sind dafür vorgesehen? (inwieweit kommt die Einteilung nach ÖWAV RB 35 zur Anwendung?)

„Seit der QZV Chemie GW ist die Versickerung ohne Bodenpassage beschränkt worden, sodass fast nur noch Dachflächenwässer direkt versickert werden können. Bei großen Dachflächen (Betriebsanlagen) ist auch das Material für die Deckung relevant (Cu, Zn – Einleitung bewilligungspflichtig lt QZV).

Für die qualitative Berücksichtigung der Einzugsflächen wird die Tabelle 1 DWA - A 138 eingesetzt. Bei schwierigeren oder größeren Projekten erfolgt zusätzlich eine Bewertung in Anlehnung an das DWA-Regelblatt Merkblatt DWA – M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“. Quantitativ wird die zu entwässernde Flächenart durch den Abflussbeiwert gemäß Tabelle 2 DWA – A 138 berücksichtigt.“

Welche Auflagen sind mit der Größe der entwässerten Fläche verbunden?

„Auflagen werden in den Bewilligungsbescheiden vorgeschrieben, und beziehen sich auf die Errichtung und den Betrieb der Versickerungsanlagen. Im Wesentlichen sind das:

- Mindestdicke der humosen Oberbodenschicht (30 – 40 cm)
- Bepflanzung (damit nicht verschlammt)
- Einsatzverbot von Pflanzenschutzmitteln
- Entfernen von Mahdgut und Abfällen
- Aufrechterhaltung und Pflege der Bodenschicht
- Austausch der Bodenschicht bei unzureichender Versickerungswirkung
- bei Versickerungsbecken (z.B. Absetzbereiche) auch Entfernen von Ablagerungen.

Weiters, sofern im Projekt nicht ausreichend berücksichtigt, die Mindestspeichervolumina und Abflusssrosselungen sowie eventuell Vorreinigungseinrichtungen für die Feststoffrückhaltung (Schlammfang, Absetzbecken, Rasenfließstrecke).

Die Auflagen orientieren sich immer am konkreten Projekt.“

Welche genauen Grenzwerte bzgl. Inhaltsstoffe gilt es einzuhalten?

„QZV Chemie GW, QZV Chemie OG und die Allgemeine AbwasseremissionsVO sind anzuwenden.“

Erfolgen Abnahmeprüfungen bei Versickerungsanlagen? Wenn ja, in welchem Umfang?

„In der Regel werden im Zuge der Planung der Anlagen der Bodenaufbau und die Durchlässigkeit ermittelt und sind somit Projektbestandteil. Bei Erfordernis werden im Zuge der Bewilligung Sickerversuche am ausgeführten Bauwerk vorgeschrieben.“

Welche Parameter werden bei einer etwaigen Abnahmeprüfung überprüft?

„Sickerfähigkeit (kf-Wert) im Feldversuch.“

Hat ein Nachweis der Filterwirkung nach einer bestimmten Anzahl von Jahren zu erfolgen?

„Der Bewilligungsinhaber ist dazu verpflichtet die Anlagen in dem der Bewilligung entsprechenden Zustand zu erhalten. Routinemäßig wird keine Auflage über einen regelmäßigen Nachweis der Filterwirkung formuliert. Im Einzelfall wird überprüft, ob zum Schutz von öffentlichen Interessen die Filterwirkung zu prüfen ist.“

Ab welchen Randbedingungen ist die konstruktive Ausführung derart zu gestalten, dass eine Kontrolle der Reinigungsleistung möglich ist?

„Die Reinigungsleistung kann nur beurteilt werden, wenn sowohl das zufließende wie auch das in das Grundwasser eintretende Niederschlagswasser repräsentativ beprobt werden kann. Auch die Analytik ist aufwändig und kostenintensiv (Schwermetalle etc.) und vom Verfahren teilweise fraglich (Kohlenwasserstoffe).“

Die Reinigungswirkung ist in der Regel nur durch konstruktive Maßnahmen sicherzustellen und kann kaum gemessen werden. Im Einzelfall wird Beprobung des Grundwassers an Kontrollsonden vorgeschrieben. So kann die Wirkung der Maßnahmen geprüft bzw. überwacht werden.“

Auf welche Dauer erfolgt die Bewilligung für Versickerungsanlagen?

„Wie Kanalanlage bzw. ohne Befristung bei Betriebsanlagen.“

Wie ist der Ablauf des Zulassungsverfahrens aufgebaut?

„Übliche Genehmigungsverfahren: Zentrale Versickerungs- und Retentionsanlagen - Genehmigung im Wasserrechtsverfahren - dezentrale betriebliche Anlagen - Genehmigung im Gewerbeverfahren oder Wasserrechtsverfahren - dezentrale häusliche Anlagen - Genehmigung (Bauanzeige) im Bauverfahren“

Welche Inhalte muss der Technische Bericht aufweisen?

„Beschreibung, Datengrundlagen (inkl. Nutzung der angeschlossenen Flächen), wassertechnische Nachweise, ggf. geplante betriebliche Maßnahmen. Siehe auch: Formular hinten.“

Liegen Auswertungen zur Funktionalität von Versickerungsanlagen vor (zB Studien im Auftrag des Landes)?

„Versickerung von gereinigtem Abwasser (TU Wien 2002 „Auswirkungen der Versickerung von biologisch gereinigtem Abwasser auf das Grundwasser“)

Erfolgt eine Messung der Reinigungsleistung in regelmäßigen Abständen?

„Bisher nicht möglich.“

Laut Richtlinie kann die belebte Bodenzone als „Standardfilter“ bezeichnet werden. Welche Anforderungen müssten Spezialfilter (wie z. B. Ionentauscher, Aktivkohle, Karbonat, etc.) erfüllen, um für einen Einsatz bei Versickerungsanlagen zugelassen zu werden?

„Diesbezüglich kein Fall vorliegend. Im Fall eines solchen Vorhabens wird die Beurteilung jedenfalls vom Einsatzort bzw. Qualität und Menge des erwarteten Abwassers abhängen. Werden Wässer erwartet, welche erhebliche Verunreinigungen aufweisen, die nur mehr mit Spezialfilter zu erfassen sind und nicht über den ‚Standardfilter‘ gefiltert und abgebaut werden können, wird der Einleitung in den Vorfluter bei Einhaltung der AAEV oder der Ableitung in die Mischwasser- bzw. Schmutzwasserkanalisation der Vorzug gegeben.“

Wie müsste eine solche Versickerungsanlage aufgebaut sein, um bewilligt zu werden? Welche Nachweise sind zu bringen?

„Abhängig von der Art der Verschmutzung – Adsorptionsstufe zur Entfernung von adsorbierbaren Stoffen, biologische Stufe zum Abbau von biologisch abbaubaren Stoffen, etc. Bei Möglichkeit einer anderen Entsorgungsvariante werden derartige Anlagen jedoch wasserfachlich abgelehnt.“

Sind herkömmliche Schachtversickerungen weiterhin bewilligungsfähig? Sind aufgrund wechselnder Grundwasserhöhen und der somit möglichen Filtrierung ins anstehende Grundwasser Auflagen zu erfüllen, bzw. welche Unterlagen / Nachweise sind zu erbringen?

„Schachtversickerungen sind bewilligungsfähig, wenn keine Stoffe nach Anlage 2 QZV Chemie GW („Verbot der Einbringung von Schadstoffen“) in das Grundwasser eingebracht werden (Stichworte: organohalogene Verbindungen, org. P, org. Sn, karzinogene etc. Eigenschaften, Mineralöle, KW, Zyanide, Hg, Cd). Dies wird bei der Versickerung von reinen Dachwässern ohne zusätzliche Prüfung angenommen.

Allgemeine Grundlagen

Bei Versickerung von Niederschlagswässern aus anderen Flächen (zB. Verkehrsflächen, Hofflächen, Lagerflächen..) wird nur eine Versickerung über eine oberirdische Bodenfilterschicht bei im Wesentlichen feststoffbelasteten NS-Wässern bzw. eine Versickerung über eine bewirtschaftete, bewachsene Oberbodenpassage bei abbaubaren org. belasteten NS-Wässern zugelassen.“

Welche Gründe gibt es für fehlende Richtlinien v. a. in Bezug auf Spezialfilter?

„Bisher kein Bedarf.“

Gibt es bestehende Förderungen für Versickerungsanlagen bzw. sind welche angedacht?

„Förderung nur im Rahmen der „normalen“ Förderung im Rahmen der Siedlungswasserwirtschaft.“

Weitere Anmerkungen:

Es gibt keine eigene Landesrichtlinie.

Die Behördenverfahren sind lt. WRG durchzuführen.

Grundstücksentwässerungsanlagen - Bewilligung im Zuge von Bauverfahren, aber keine wasserrechtliche Bewilligung.

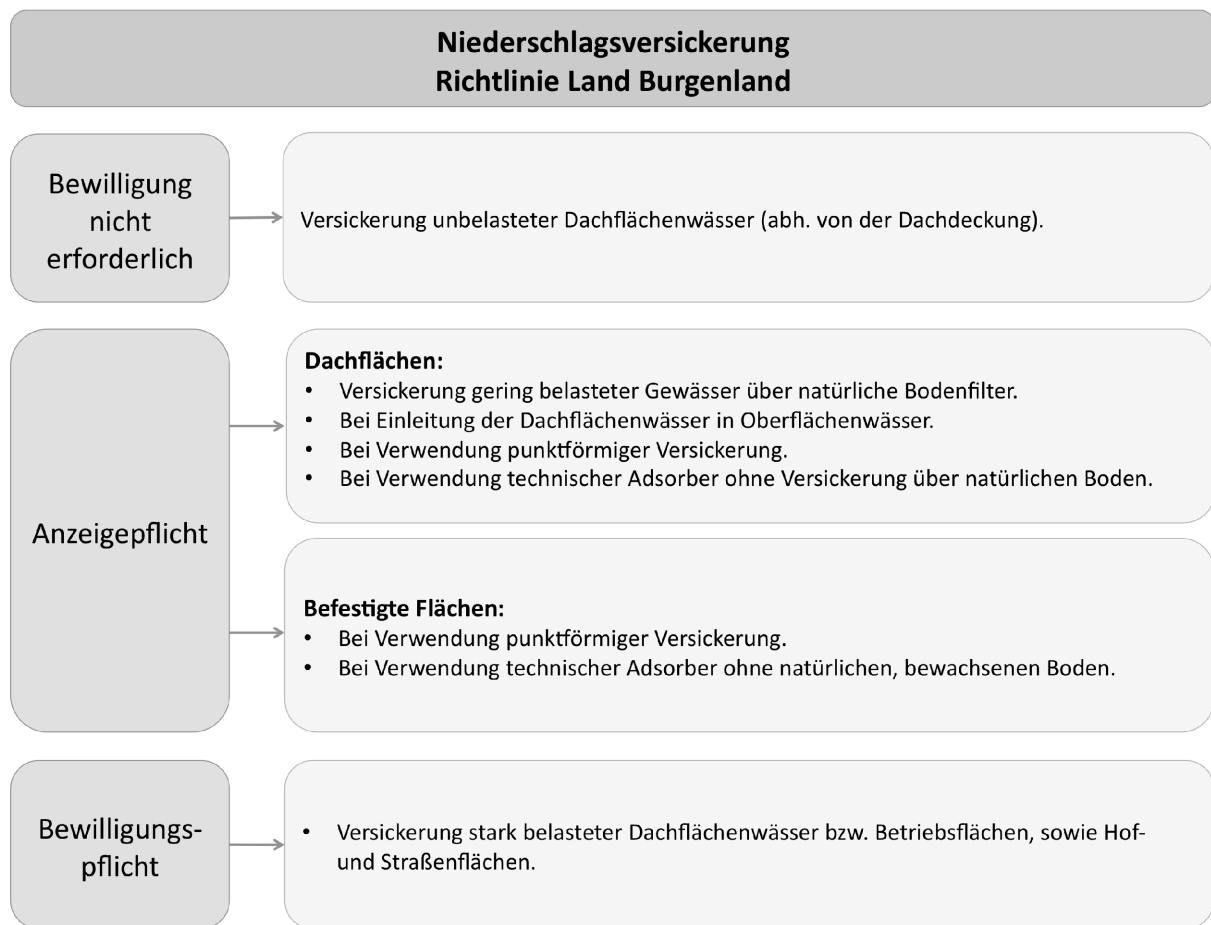
Anzeigeverfahren – nach § 114, 115 WRG – ist durchzuführen, wenn keine Änderung der Art und des Maßes der Wasserbenutzung bewirkt wird.

Bewilligungsverfahren ist durchzuführen, wenn Bewilligungspflicht besteht und nicht das Anzeigeverfahren anzuwenden ist.

Die für die Erlangung der Genehmigung nach dem WRG erforderlichen Unterlagen sind im § 103 WRG 1959 angeführt. Die folgenden Inhalte werden in den meisten Fällen für Versickerungsanlagen erforderlich sein:

- Allgemeine Angaben: Lage, KG, Konsenswerber, betroffene Grundstücke, betroffene fremde Rechte, Liste bestehender WR-Bescheide, etc.
- Bemessungsgrundlagen: angeschlossene Flächen (Größe, Gefälle, Nutzung etc.), Bemessungsniederschläge, Bodengutachten Aufbau und Durchlässigkeiten, HGW, ..
- Bemessung: Nach DWA oder ÖNORM, hydraulische Bemessung für Rohrleitungen und Kanäle, Fläche/Volumen von Versickerungsanlagen, Entleerungszeit
- Funktionsbeschreibung: Wenn erforderlich.
- Vorkehrungen für Bau und Betrieb
- Pläne: Lageplan, Schnitte, Details, Hydraulische Längenschnitte falls erforderlich, etc.

3.4.1.2 Übersichtstabellen



Tab. 3.6 Übersicht über die bewilligungsfähigen Versickerungsarten im Bundesland Burgenland



Tab. 3.7 Inhalte des technischen Berichtes Burgenland

		Dachflächen		Parkflächen	Niedere Straßen	Straßen > 35.000 DTV
		Häuslich	Industriell			
Burgenland						
Grundwasser	Versickerung mit Bodenpassage	✓ ¹⁾	✓ ¹⁾	✓ ¹⁾	✓ ¹⁾	k.A.
	Techn. Adsorber	✓ ¹⁾	✓ ¹⁾	✓ ¹⁾	✓ ¹⁾	k.A.
Oberflächengewässer		✓ ¹⁾	✓ ¹⁾	✓ ¹⁾	X	k.A.
1) bewilligungspflichtig						

Tab. 3.8 Übersicht der zulässigen Versickerungsarten Burgenland

3.4.2 Regelwerke Kärnten

Die Richtlinie des Landes Kärnten bezieht sich auf die geringfügige Wassernutzung gemäß § 32 Abs. 1, WRG 195, wobei die anfallende Oberflächenwassermenge im Verhältnis zur Grundstücksfläche entsprechend gering sein muss.

Bei folgend angeführten Flächen ist mit einer geringen stofflichen Belastung zu rechnen und kann im Regelfall eine Beeinträchtigung ausgeschlossen werden (AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG, 2010):

- Hofflächen und Parkplatzflächen für PKW ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohngebieten bis zu 20 Stellplätzen bei flächenhafter Versickerung.

- Straßen und Wege ohne regelmäßigen Kfz-Verkehr und Straßen bis 500 Kfz / 24h = DTV.
- Unbelastete Dachflächenwässer von Einfamilien- und Mehrfamilienwohnhäusern bis zu zehn Wohneinheiten bzw. 20 Pkw-Abstellplätze bei flächenhafter Versickerung.
- Versickerung von Dachflächenwässern von Objekten mit Dachflächen bis 1000m² in ländlichen Gebieten. Im städtischen Bereich und bei Eindeckung mit unbeschichteten Metalldächern bis zu einer Dachfläche von 500m².

Dachflächen

Bei Dachflächen > 1000m² mit geringem Metallflächenanteil sind folgende Varianten möglich (AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG, 2010):

- Flächenhafte Versickerung über eine aktive Bodenpassage
- Versickerung nach Retention (und oder mechanischer Reinigung)
- Versickerung auf Eigengrund ohne Retention oder Reinigung
- Einleitung in Fließgewässer oder Seen mit Retention und/oder Reinigung, wenn eine Versickerung nicht möglich ist
- Einleitung in Fließgewässer ohne Reinigung in Ausnahmefällen, wenn eine Versickerung nicht möglich ist.

Parkflächen

- Flächenhafte Versickerung über eine aktive Bodenpassage
- Versickerung über begrünte oder teilweise begrünte Schotterflächen
- Versickerung nach mechanischer Reinigung
- Flächenhafte Versickerung ohne Oberbodenpassage (bei Talstationen von Liftanlagen)
- Einleitung in ein Fließgewässer nach mechanischer Reinigung und Retention, wenn keine Versickerung möglich ist.
- Punktförmige Versickerung zumindest über einen Parkflächenabscheider oder bei kleinen Parkflächen bis 40 Stellplätzen über eine Adsorptionsfiltermatte

Sind Flächen den oben genannten nicht zuzuordnen, so ist eine Einzelfallbeurteilung nötig (AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG, 2010).

Straßen und Wege

- Flächenhafte Versickerung über eine aktive Bodenpassage
- Einleitung in ein Fließgewässer nach Reinigung über ein Mulden-Rigolen-System
- Versickerung nach Reinigung über ein Mulden-Rigolen-System
- Punktförmige Versickerung zumindest über eine Adsorptionsfiltermatte. Bei Straßen von 500 – 10.000 DTV kann in Ausnahmefällen die punktförmige Versickerung nach mechanischer Reinigung in einem Absetzschacht mit Tauchwand oder Tauchrohr oder einem Verkehrsflächensicherungsschacht bzw. einem Verkehrsflächenabscheider erfolgen.
- Einleitung in ein Fließgewässer oder einen See nach Reinigung über ein Retentionsfilterbecken nur bei Straßen bis 500 Kfz / 24 h, ansonsten sind Auflagen zu erfüllen (AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG, 2010).

3.4.2.1 Ergänzungen zu den Landesrichtlinien Kärnten

Vom Bundesland Kärnten erhalten wird leider keine weiteren Auskünfte zur Anwendung und Ausführung von Versickerungsanlagen.

3.4.2.2 Übersichtstabellen



Tab. 3.9 Übersicht über die bewilligungsfähigen Versickerungsarten im Bundesland Kärnten



Tab. 3.10 Inhalte des technischen Berichtes Land Kärnten

		Dachflächen		Parkflächen	Niedere Straßen	Straßen > 35.000 DTV
		Häuslich	Industriell			
Kärnten						
Grundwasser	Versickerung mit Bodenpassage	✓ 1) 4)	✓ 1) 4)	✓	✓ 6)	✗ 7)
	Techn. Adsorber	✓ 1) 2) 4)	✓ 1) 2) 4)	✓ 2)	✓ 6)	✗ 7)
Oberflächengewässer		✓ 1) 2) 4)	✓ 1) 2) 4)	✓ 2)	✓ 3) 5)	✗ 7)
		1) Flächen mit geringem Metallflächenanteil 2) Mechanische Reinigung 3) Retention und Reinigung 4) Im städt. Bereich < 500 m ² 5) < 500 DTV 6) < 10.000 DTV 7) Einzelfallbeurteilung nötig				

Tab. 3.11 Übersicht der zulässigen Versickerungsarten Kärnten

3.4.3 Regelwerke Niederösterreich

Eine Einleitung von Oberflächenwässern in öffentliche Gewässer ist nach § 9 WRG bewilligungspflichtig, wenn sie über den Gemeingebrauch (§ 8) hinausgeht. Nicht verunreinigte Niederschlagswässer können somit ohne wasserrechtlichen Bewilligung in öffentliche Gewässer eingeleitet werden, „soweit sie nicht das Gewässer mengenmäßig überlastet oder Umweltziele (§§ 30 ff) gefährdet“. Die Einleitung kleiner Mengen Niederschlagswasser stellt somit in der Regel kein Problem dar. Bei bekannter Vorfluterproblematik (z. B. Überlastung) wird jedoch eine Einzelfallprüfung zur Bewilligungspflicht nötig sein.

Sofern mit der Oberflächenwassereinleitung eine qualitative Beeinträchtigung der Gewässer verbunden ist, ist eine Bewilligungspflicht nach § 32 WRG vorgesehen.

Im Bewilligungsverfahren zur Einleitung von Oberflächenwasser ist darauf zu achten, dass öffentliche Interessen (§ 105) nicht beeinträchtigt und bestehende Rechte (§ 12 Abs. 2) nicht verletzt werden.

In Niederösterreich wird versucht, anstelle einer möglichst vollständigen Fassung und Ableitung des Oberflächenwassers in die Vorfluter, dezentrale Behandlungsmaßnahmen, wie z. B. Versickerungs- und Rückhaltemaßnahmen zu fördern. Sofern jedoch eine Versickerung oder ein Rückhalt nicht im erforderlichen Ausmaß möglich ist, muss das Oberflächenwasser wie bisher in den Vorfluter eingeleitet werden (AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG, 2010).

§ 62 der Niederösterreichischen Bauordnung sieht eine Anschlussverpflichtung an die öffentliche Kanalisation lediglich für Schmutzwässer vor, für Niederschlagswässer jedoch nicht. Somit kann dem wasserwirtschaftlichen Ziel entsprochen werden, das anfallende Oberflächenwasser am Ort des Anfalles dem natürlichen Wasserkreislauf zuzuführen. Die Versickerung oder oberflächliche Ableitung von Niederschlagswässern darf allerdings weder die Tragfähigkeit des Untergrundes noch die Trockenheit von Bauwerken gefährden.

Das Niederschlagswasser soll so lange wie möglich am Ort des Anfalles zurückgehalten und so weit wie möglich in den Untergrund eingebracht werden. Von neuen Siedlungsgebieten soll nicht mehr Niederschlagswasser in den Vorfluter abfließen als von der zuvor unbebauten Fläche.

Im Sinne des nachhaltigen Umgangs mit Bodenressourcen sollen Bodenfilter im Siedlungsgebiet erhalten oder wiederhergestellt werden. Aufgrund der Fähigkeit des belebten Oberbodens, Wasser während des Versickerns zu reinigen, sollten Flächenversiegelungen bei naturnaher Oberflächenentwässerung möglichst minimiert werden. Zudem soll die Errichtung einer naturnahen Oberflächenentwässerung nicht mehr kosten, als bisher übliche Oberflächenentwässerungen von Siedlungsgebieten mittels Regenwasserkanal (AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG, 2010).

Voraussetzung für eine naturnahe Oberflächenentwässerung ist die Trennung von Regenwasser und Schmutzwasser. Bei Erreichen der Kapazitätsgrenze im Mischsystem bietet die naturnahe Oberflächenentwässerung eine Möglichkeit zur Systemerweiterung. Naturnahe Oberflächenentwässerung orientiert sich am natürlichen Wasserkreislauf und baut auf folgenden Maßnahmen auf, die auch miteinander kombiniert werden können:

- Vermeidung des oberflächlichen Abflusses von Niederschlagswasser
- Versickerung, soweit aufgrund Standort bezogener Bedingungen möglich
- Retention von Niederschlagswässern in ober- oder unterirdischen Zwischenspeichern
- Ableitung in Oberflächengewässer, wenn mehr Niederschlagswasser anfällt als durch Verdunstung und Retention abgeführt wird

Wichtige Aspekte für die Dimensionierung naturnaher Oberflächenentwässerung sind eine Überflutungssicherheit im Siedlungsgebiet sowie die Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt (AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG, 2010).

Da die Einleitung zusätzlichen Oberflächenwassers zu einer Überschreitung der Kapazität des Vorfluters führen kann, ist auf eine etwaige Beeinträchtigung öffentlicher Interessen oder fremder Rechte Rücksicht zu nehmen. Daher ergeben sich folgende Überlegungen die im Vorfeld zu klären sind:

- Voraussetzungen für die Einleitung zusätzlicher Wassermengen ohne Maßnahmen in den Vorfluter
- Sind die erhöhten Wassermengen vollständig zurückzuhalten, oder können sie ohne Beeinflussung öffentlicher Interessen oder fremder Rechte in den Vorfluter abgeleitet werden
- Relevantes Bemessungsereignis für die Nachweisführung
- Sind abflussmindernde Maßnahmen im Aufschließungsgebiet erforderlich

Zur Ermittlung der maximal zulässigen Einleitungswassermenge in den Vorfluter wurden drei mögliche Szenarien entwickelt:

Szenario 1:

Verfügt der Vorfluter über ausreichend freie Kapazitäten zur Ableitung der zusätzlich anfallenden Oberflächenwässer, oder ist ein Ausbau des Vorfluters Teil des Projektes, kann der zusätzliche Oberflächenabfluss vollständig eingeleitet werden:

$$90 \% * Q_{bv} \geq Q_{neu} \rightarrow \Delta Q \text{ einleiten}$$

Die Bordkapazität des Vorfluters wird zur Gewährleistung eines Freibords bzw. zur Abdeckung von Ungenauigkeiten im Berechnungsgang mit 90 % berücksichtigt.

Szenario 2:

Die freie Kapazität des Vorfluters reicht nicht zur Einleitung des gesamten, zusätzlich anfallenden Oberflächenabflusses aus. Der zusätzliche Oberflächenabfluss muss zwischengespeichert und gedrosselt in den Vorfluter eingeleitet werden:

$$Q_{neu} > 90 \% * Q_{bv} \geq Q_{neu, ret} \rightarrow \Delta Q \text{ gedrosselt einleiten}$$

Alternativ kann ein Ausbau des Vorfluters oder eine Kombination aus Abflussdrosselung und Ausbau des Vorfluters im Projekt vorgesehen werden.

Szenario 3:

Die bestehende Kapazität des Vorfluters ist für die Ableitung der Oberflächenwässer aus dem Projektgebiet nicht ausreichend und die Einleitung des zusätzlichen Oberflächenabflusses würde zu einer erheblichen Beeinträchtigung des Hochwasserabflusses führen.

Der zusätzliche Oberflächenabfluss muss daher vollständig zurückgehalten werden. Aus dem Projektgebiet darf nur die Oberflächenwassermenge entsprechend dem Bestand in den Vorfluter eingeleitet werden:

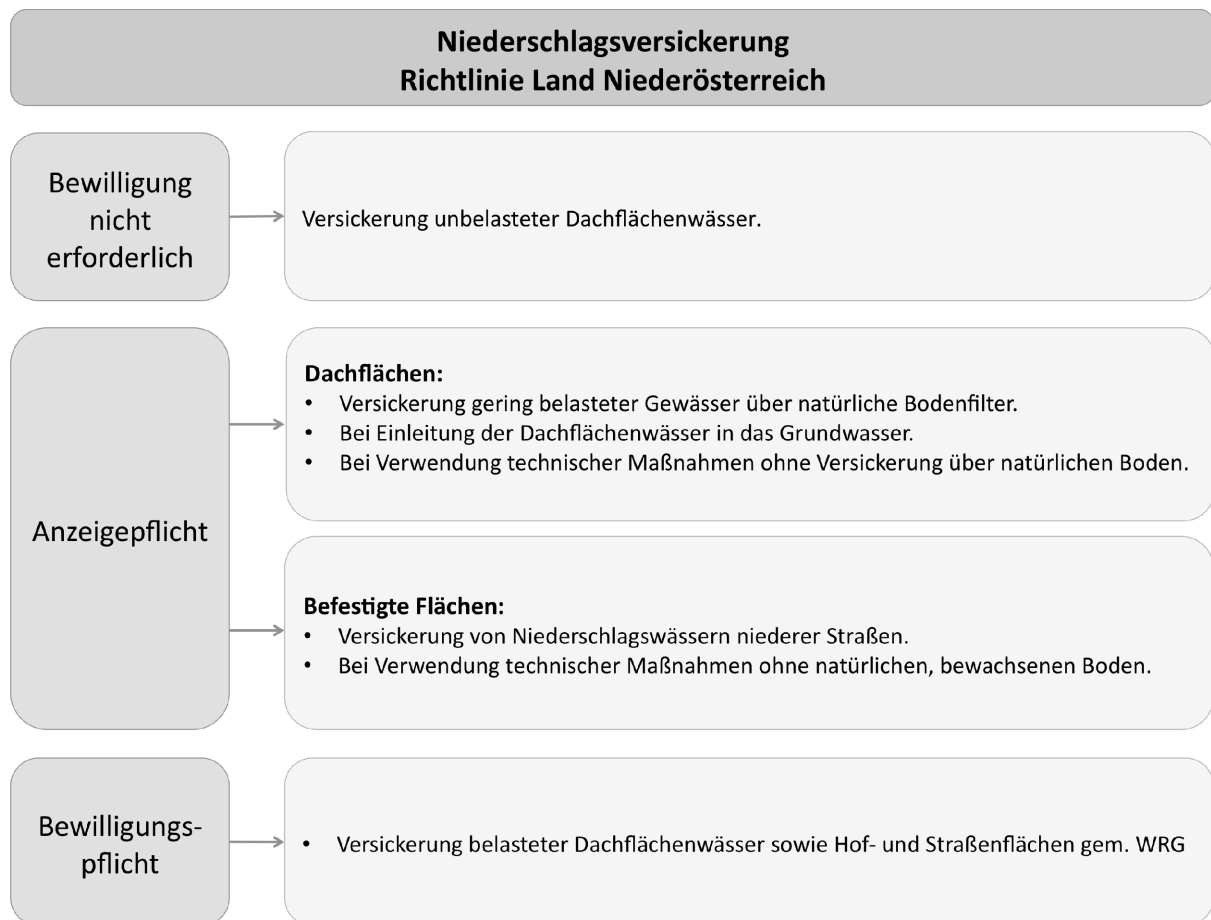
$$90 \% \cdot Q_{bv} \leq Q_{alt} \rightarrow \Delta Q \text{ zurückhalten}$$

Alternativ kann auch hier ein Ausbau des Vorfluters oder eine Kombination aus Abflusssrosselung und Ausbau des Vorfluters im Projekt vorgesehen werden.

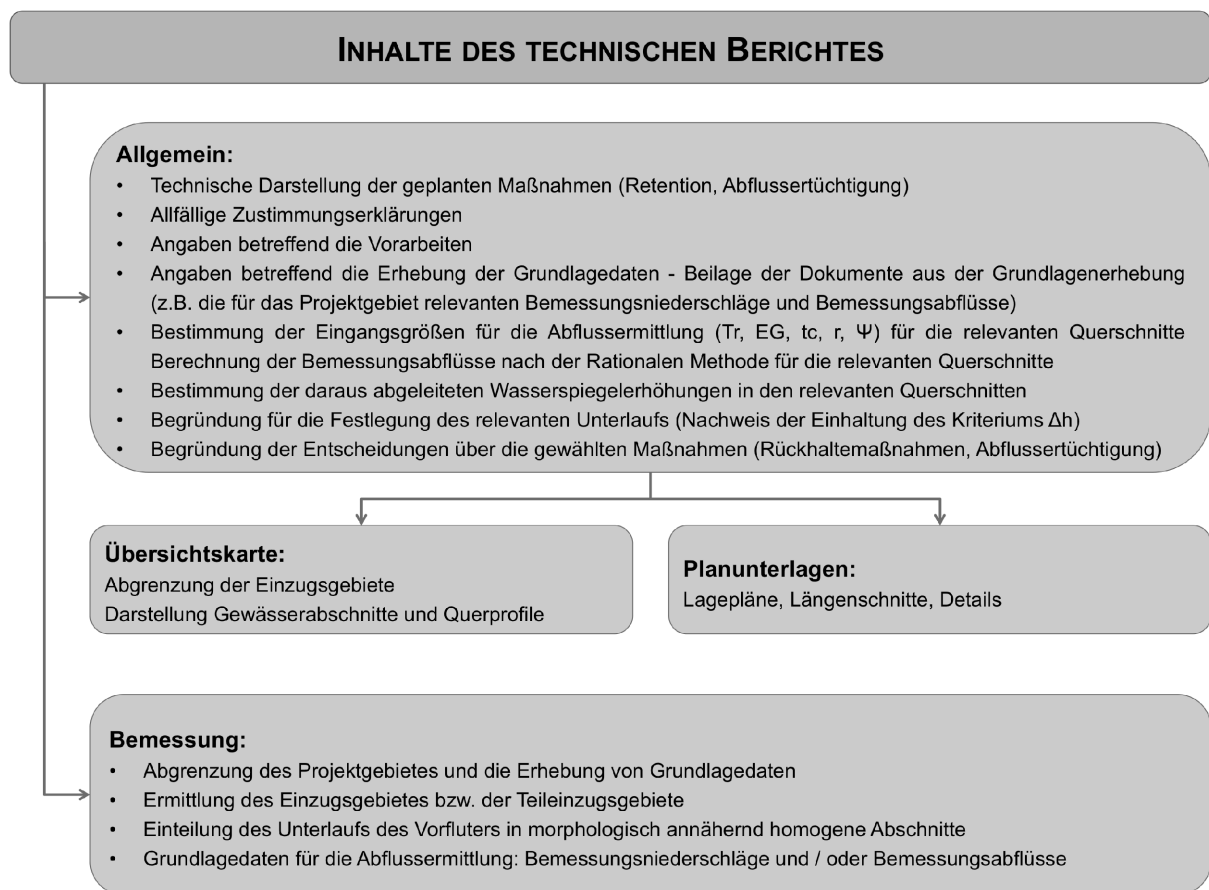
3.4.3.1 Ergänzungen zu den Landesrichtlinien Niederösterreich

Der Fragebogen wurde vom Land Niederösterreich bedauerlicherweise nicht rechtzeitig zurückgesandt, um in diese Arbeit eingearbeitet zu werden.

3.4.3.2 Übersichtstabellen



Tab. 3.12 Übersicht über die bewilligungsfähigen Versickerungsarten im Bundesland Niederösterreich



Tab. 3.13 Inhalte des technischen Berichtes Land Niederösterreich

		Dachflächen		Parkflächen	Niedere Straßen	Straßen > 35.000 DTV
		Häuslich	Industriell			
Niederösterreich						
Grundwasser	Versickerung mit Bodenpassage	✓ 1)	✓ 1)	✓ 1)	✓ 2)	✓ 2)
	Techn. Adsorber	✓ 1)	✓ 1)	✓ 1)	✓ 2)	✓ 2)
Oberflächengewässer		✓ 1)	✓ 1)	✓ 1)	✓ 2)	✓ 2)
		1) Voraussetzung ist eine geringe Menge und Belastung des Niederschlagswassers gem. WRG.				
		2) Bewilligung erforderlich				

Tab. 3.14 Übersicht der zulässigen Versickerungsarten Niederösterreich

3.4.4 Regelwerke Oberösterreich

Grundsätze

Niederschlagswässer sollen zur Sicherung eines ausgeglichenen Wasserhaushalts durch eine großflächige Versickerung über einen aktiven Bodenkörper beseitigt werden. Ist dies nicht möglich, oder eine ausreichende Durchlässigkeit des Untergrundes nicht gegeben, so ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht eine Einleitung in ein Oberflächengewässer oder eine Kanalisation in Erwägung zu ziehen (AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, 2010).

Niederschlagswässer mit anthropogenen Verunreinigungen können nach dem Stand der Technik entsprechend vorgereinigt und in ein Oberflächengewässer eingeleitet werden.

Wird in einen Vorfluter eingeleitet, so muss sichergestellt werden, dass keine nennenswerte Verschärfung der Hochwasserabflussverhältnisse und keine wesentliche Beeinträchtigung des ökologischen Zustandes des Gewässers gemäß § 105 WRG 1959 erfolgt.

Dachwässer

Dachwässer aus Wohngebieten oder Gewerbegebieten, deren Luftimmissionssituation Wohngebieten ähnlich ist, gelten als unverschmutzt. Sie können außerhalb von Schutzgebieten punktförmig versickert werden. Bei Trinkwasserentnahmestellen (z. B. Hausbrunnen) aus Wohngebieten ist jedoch auf einen möglichen Einfluss von Krankheitserregern (Bakterien, Viren, Pilze, Sporen u.dgl.) zu achten.

Metallgedeckte Dächer weisen signifikante Erhöhungen von Kupfer, Zink und Blei auf. Vor allem Dächer mit einer Dachdeckung aus Kupfer, Titanzink und Blei weisen starke Belastungen auf. Bei unbeschichteten metallgedeckten Dächern sind die Dachwässer nur mit einer entsprechenden Vorreinigung in den Untergrund zu versickern. Als geringe Einwirkung gelten unbeschichtete metallgedeckte Dächer bis 50 m². Als wirksame Vorreinigung der Dachwässer wird auch hier eine Bodenpassage angesehen (AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, 2010).

Ist in Ballungszentren, Gewerbegebieten oder Industriegebieten mit einer überdurchschnittlichen Verunreinigung der Dachflächen zu rechnen, so ist eine Versickerung der anfallenden Niederschlagswässer über Sickerschächte nicht zulässig. Selbiges gilt für Dachflächen in unmittelbarer Nähe von hochrangigen Straßen (Autobahnen).

Niederschlagswässer von Verkehrs- und Abstellflächen

Straßenspezifische Inhaltsstoffe, wie organische Verbindungen (Kohlenwasserstoffe) durch Tropfverluste, Schwermetalle (Chrom, Nickel, Kupfer, Cadmium, etc.) durch Verbrennungsrückstände, Abrieb von Reifen, Belägen usw. werden direkt oder verdünnt mit dem Niederschlag abtransportiert. Eine Reinigung der Niederschlagswässer ist deshalb aus der Sicht des Grundwasserschutzes unbedingt notwendig (AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, 2010).

Niederschlagswässer von Verkehrs- und Abstellflächen sind daher soweit möglich großflächig über einen aktiven Bodenkörper zu versickern. Ein belebter und aktiver Bodenkörper mit einer Stärke von 30 cm hält die anfallenden Inhaltsstoffe innerhalb dieser Bodenzone zurück und ist in der Lage das Sickerwasser zu reinigen.

Versickerungsanlagen wie Grünmulden oder Becken sind bei Ausführung nach dem Stand der Technik zu befürworten und bewilligungsfähig. Werden Niederschlagswässer ohne derartige Bodenpassage versickert, d.h. über einen Sickerschacht oder Schotterkoffer, so entspricht dies nicht dem Stand der Technik, da die zu erwartende Belastung der Wässer die Anforderungen an den Grundwasserschutz übersteigt (AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, 2010).

Versickerungsanlagen – Anlagentypen

- Oberflächenentwässerung mittels Vorreinigung über einen aktiven Bodenkörper (z.B. Grünmulden, Sickerbecken und dgl.) mit darauf folgender Versickerung in den Untergrund mit oder ohne zusätzliche Maßnahmen.
- Oberflächenversickerung in Form einer Versickerung auf Wiesenflächen
- Oberflächenentwässerung mittels Retentionsanlagen und anschließender Ableitung in einen Vorfluter
- Oberflächenentwässerung über Grünmulden und darauf folgender Versickerung über Drainageanlagen (Mulden-Rigolen-System) und Ableitung in einen Vorfluter (AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, 2005)

3.4.4.1 Ergänzungen zu den Landesrichtlinien Oberösterreich

Welche Auflagen sind mit der Größe der entwässerten Fläche verbunden?

„Dies kann nicht pauschal beantwortet werden, da immer die gesamte Anlage Einzugsflächen, Versickerungsflächen, Nutzung und Gefahrenpotenzial betrachtet werden müssen.“

Erfolgen Abnahmeprüfungen bei Versickerungsanlagen? Wenn ja, in welchem Umfang?

„Seit 2012 sind Versickerungsanlagen bis 3.000 m² Einzugsfläche gemäß WRG § 121 Abs. 5 zu überprüfen. Versickerungsanlagen über 3.000 m² Einzugsfläche werden wie bisher gemäß WRG § 121 Abs. 1 überprüft.“

Welche Parameter werden bei einer etwaigen Abnahmeprüfung überprüft?

„Ob die Größe, Lage, Tiefe der Versickerungsflächen und der Einzugsflächen bescheidgemäß errichtet wurden. Weiters wird überprüft, ob der geforderte Bodenfilter aufgebracht wurde und ob es eine geschlossene Grasnarbe gibt.“

Hat ein Nachweis der Filterwirkung nach einer bestimmten Anzahl von Jahren zu erfolgen?

„In Abständen von max. 4 Jahren hat der Konsensinhaber die Anlage durch einen Befugten überprüfen zu lassen und die Ergebnisse der Behörde vorzulegen.“

Auf welche Dauer erfolgt die Bewilligung für Versickerungsanlagen?

„Die Anlagen werden auf 15-20 Jahre befristet.“

Auf welche Lebensdauer sollten Versickerungsanlagen ausgelegt werden?

„Bei entsprechender Dimensionierung, Wartung und Pflege ist im Prinzip die Lebensdauer einer Versickerungsanlage nicht begrenzt.“

Wie ist der Ablauf des Zulassungsverfahrens aufgebaut?

„Mit einem ausgearbeiteten Versickerungsmuldenprojekt ist bei der jeweiligen zuständigen Behörde (Bezirkshauptmannschaft) um die wasserrechtliche Bewilligung anzusuchen. Anschließend wird das Projekt durch den Amtssachverständigen vorgeprüft und bei einer mündlichen Wasserrechtsverhandlung Befund und Gutachten abgegeben. Anschließend erfolgt der Bescheid.“

Liegen Auswertungen zur Funktionalität von Versickerungsanlagen vor (z.B. Studien im Auftrag des Landes)?

„Es werden jährlich in Zuge der Anlagenaufsicht mehrere bestehende Anlagen auf ihre Funktionalität geprüft.“

Ab welchen Randbedingungen ist die konstruktive Ausführung derart zu gestalten, dass eine Kontrolle der Reinigungsleistung möglich ist?

„Dies ist abhängig von der Nutzung der Einzugsflächen.“

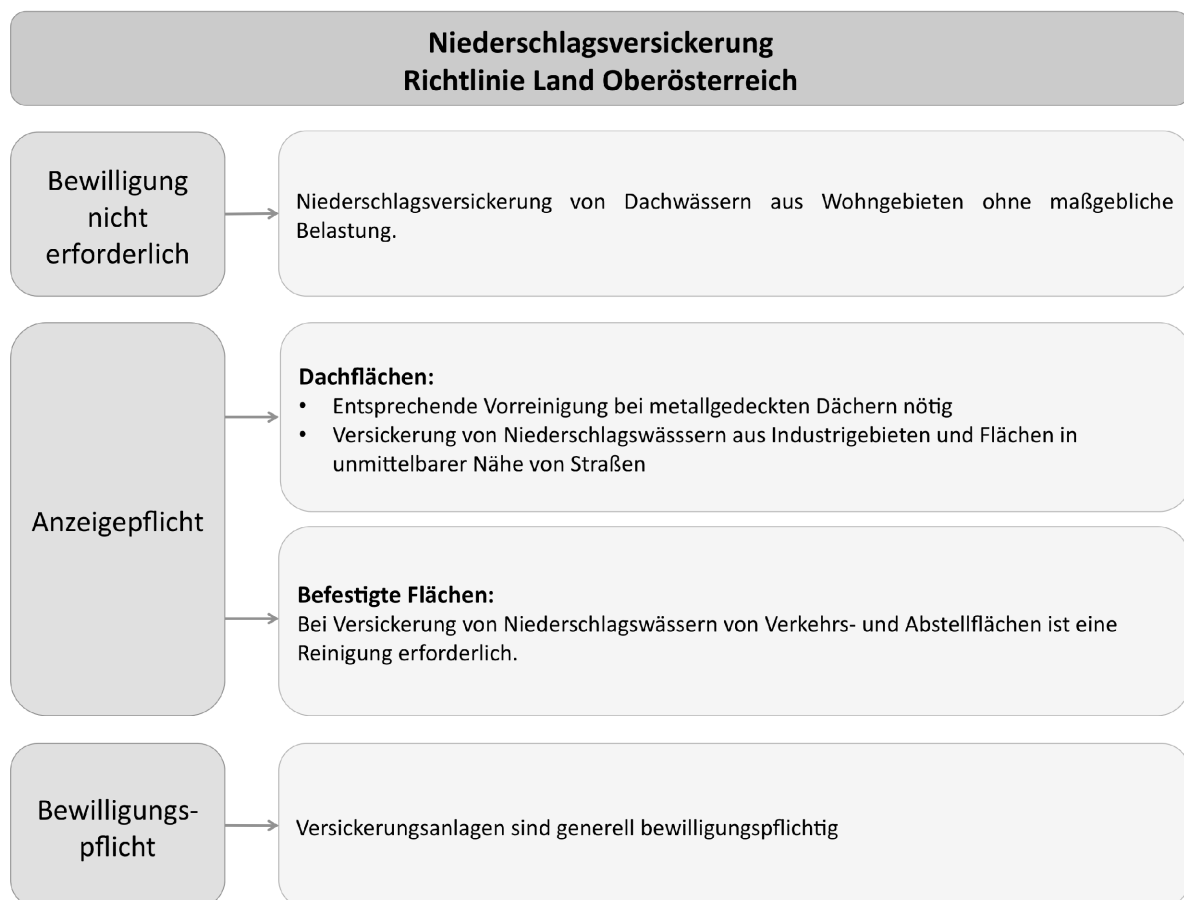
Erfolgt eine Messung der Reinigungsleistung in regelmäßigen Abständen?

„Nur bei bestimmten Anlagen.“

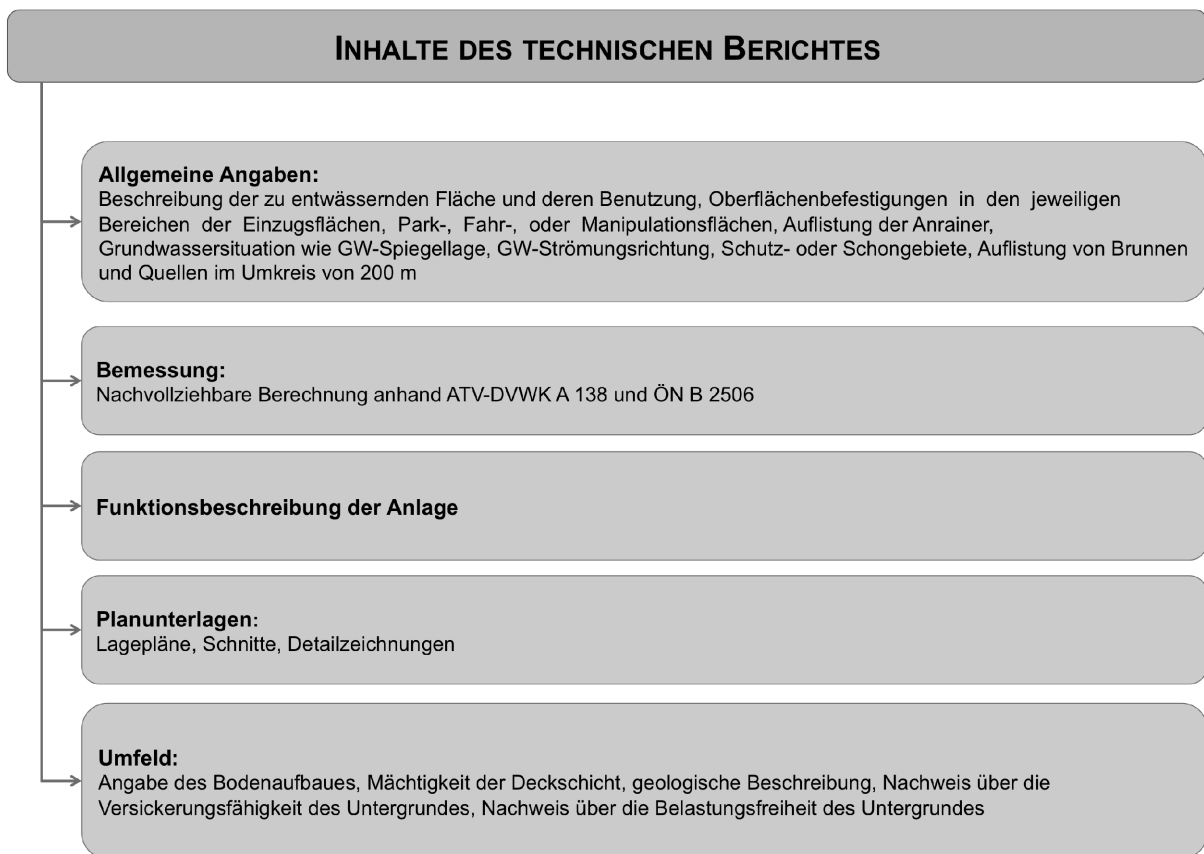
Sind herkömmliche Schachtversickerungen weiterhin bewilligungsfähig? Sind aufgrund wechselnder Grundwasserhöhen und der somit möglichen Filtrierung ins anstehende Grundwasser Auflagen zu erfüllen, bzw. welche Unterlagen / Nachweise sind zu erbringen?

„Eine direkte Einleitung von Niederschlagswässern in einen Sickerschacht ist nur aus unverschmutzten Dachflächenwässern zulässig. Nach vorheriger Vorreinigung über eine Versickerungsmulde (Bodenfilter) ist eine Einleitung in den Sickerschacht, wenn mächtige Lehmdeckschichten vorhanden sind möglich.“

3.4.4.2 Übersichtstabellen



Tab. 3.15 Übersicht über die bewilligungsfähigen Versickerungsarten im Bundesland Oberösterreich



Tab. 3.16 Inhalte des Technischen Berichtes Land Oberösterreich

		Dachflächen		Parkflächen	Niedere Straßen	Straßen > 35.000 DTV
		Häuslich	Industriell			
Oberösterreich						
Grundwasser	Versickerung mit Bodenpassage	✓ 3)	✓ 1) 2) 3)	✓ 4)	✓ 4)	✗ 5)
	Techn. Adsorber	✗	✗	✗	✗	✗ 5)
Oberflächengewässer		✓ 3)	✓ 1) 2) 3)	✓ 4)	✓ 4) 5)	✗ 5)
		1) keine Punktförmige Versickerung 2) Gewerbegebiete mit ähnlicher Luftimmissionsituation wie Wohngebiete 3) Unbeschichtete Metalldächer > 50 m ² benötigen Vorreinigung (Bodenpassage) 4) Vorreinigung nötig (Bodenpassage) 5) Einzelfallbeurteilung				

Tab. 3.17 Übersicht der zulässigen Versickerungsarten Oberösterreich

3.4.5 Regelwerke Salzburg

Die Salzburger Landesbehörde regelt den Abfluss des Niederschlagswassers von Straßenoberflächen, jedoch nicht von Dachflächen, da davon ausgegangen werden kann, dass diese Niederschlagswässer im Wesentlichen unbelastet sind.

Bei Versickerung von Niederschlagswässern von Straßenoberflächen sind Wasserableitungssysteme (z.B. Rasenmulden) oder Rückhaltebecken so zu gestalten, dass die Reinigungsfunktionen von der zu definierenden Sickerstrecke übernommen werden kann. (JÄGER, 2002)

Erfolgt eine Vorreinigung z.B. über austauschbare Bodenkörperfilteranlagen, müssen folgende Funktionen erfüllt werden:

- Schwebstoffrückhalt über Filterung, ohne in Staunässe Abbau- und Rücklösungsvorgänge auszulösen
- Abbau organischer Verbindungen
- Nährstoffbindung und adsorptiver Rückhalt von gelösten Salzen und anderen Verbindungen

Diese Vorgänge können schematisch dargestellt werden:

Sandfang – Grobfilter - trockenfallender Rasenfilter

Die Abfolge der Vorgänge sollten in einer Flächenaufteilung von 25 % zu 75 % mit jeweils vertikalen Filterstrecken umgesetzt werden. Auch bei großem Wasseranfall muss eine ungestörte, flächige Versickerung gewährleistet sein. Eine Reinigung über trockenfallende Rasenmulden oder Pflanzenkaskaden erfüllt ebenso die Reinigungsfunktionen durch möglichst schnelle Trennung der Schwebstoffe aus den Oberflächenwässern bevor die gebundenen Schadstoffe in Lösung gehen. Die Durchsickerung der Niederschlagwässer über austauschbare Bodenfilter ist jedenfalls sicher zu stellen. Sind die Oberflächenwässer besonders belastet, ist eine Nachschaltung weiterer Reinigungsstufen möglich. Bei derart gestalteten Anlagen wird dem Reinheitsanspruch der AAEV, BGBl. 186/1996 Genüge getan (JÄGER, 2002).

Methoden zur Funktionskontrolle (JÄGER, 2002):

- Überprüfung des Ausmaßes der oberflächlichen Verschlammung der Filterstrecken und Filterbecken
- Messung der Schadstoffbelastung der Schlämme sowie der Milieubedingungen der Ablagerungen in Bezug auf das Mobilisierungspotential
- Beurteilung der Na und Cl Belastung
- Untersuchung der Sickerwässer im Ablauf
- Ereignisbezogene Messung in Zu- und Ablauf einer Retentionsfilteranlage oder Pflanzenkaskade während der Beschickung mit Straßenoberflächenwässern
- Untersuchungen der Gewässersedimente insbesondere auf Schwermetalle und Eutrophierungsanzeiger bei Ableitung oder Einsickerung in Oberflächengewässer
- Beobachtung straßennaher Kontrollpegel, Brunnen oder Quellen

3.4.5.1 Ergänzungen zu den Landesrichtlinien Salzburg

Welche Flächenarten werden unterschieden und welche Regelungen sind dafür vorgesehen? (wieweit wird die Einteilung nach ÖWAV RB 35 verwendet?)

„Zumeist erfolgt eine Einzelfallbegutachtung.“

Welche Auflagen sind mit der Größe der entwässerten Fläche verbunden?

„Die Auflagen richten sich vorwiegend nach dem Verwendungszweck bzw. der Verschmutzungsgefährdung der Fläche, weniger nach ihrer Größe.“

Welche Parameter werden bei einer etwaigen Abnahmeprüfung überprüft?

„Reinigungsleistung, Sickerwasserqualität.“

Hat ein Nachweis der Filterwirkung nach einer bestimmten Anzahl von Jahren zu erfolgen?

„Regelmäßige Kontrolle der Sickerwasserqualität.“

Auf welche Dauer erfolgt die Bewilligung für Versickerungsanlagen?

„Für gewerbliche Flächen zumeist 20 Jahre.“

Laut Richtlinie kann die belebte Bodenzone als „Standardfilter“ bezeichnet werden. Welche Anforderungen müssten Spezialfilter (wie z. B. Ionentauscher, Aktivkohle, Karbonat, etc.) erfüllen, um für einen Einsatz bei Versickerungsanlagen zugelassen zu werden?

„Einhaltung der Schwellenwerte gemäß Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser – QZV Chemie GW (BGBl. 98/2010).“

Sind herkömmliche Schachtversickerungen weiterhin bewilligungsfähig?

„In der Regel NEIN (außer bei Geringfügigkeit des Schadstoffgehalts).“

3.4.5.2 Übersichtstabellen



Tab. 3.18 Übersicht über die bewilligungsfähigen Versickerungsarten im Bundesland Oberösterreich



Tab. 3.19 Inhalte des technischen Berichtes Land Salzburg

		Dachflächen		Parkflächen	Niedere Straßen	Straßen > 35.000 DTV
		Häuslich	Industriell			
Salzburg						
Grundwasser	Versickerung mit Bodenpassage	✓ 1)	✓ 1)	✓ 1) 2)	✓ 1) 2)	✓ 1) 2)
	Techn. Adsorber	✓ 1)	✓ 1)	✓ 1) 2)	✓ 1) 2)	✓ 1) 2)
Oberflächengewässer		✓ 1)	✓ 1)	✓ 1) 2)	✓ 1) 2)	✓ 1) 2)
		1) Reinigungsfunktion muss durch ausreichende Sickerstrecke gewährleistet sein				
		2) Bewilligungspflichtig				

Tab. 3.20 Übersicht der zulässigen Versickerungsarten Salzburg

3.4.6 Regelwerke Steiermark

Die steirischen Richtlinien sehen eine grundsätzliche Versickerung der Niederschlagswässer mittels Bodenpassage vor, jedoch können in Spezialfällen Ausnahmen bewilligt werden. In der Landesrichtlinie wird primär auf eine Versickerung von Niederschlagswässern diverser Dachflächen und auf gering verunreinigte Oberflächenwässer von Verkehrsflächen eingegangen.

Gemäß § 57 (1) Steiermärkisches Baugesetz muss bei Bauwerken unter Berücksichtigung ihres Verwendungszweckes für das Sammeln und Beseitigen der Abwässer und Niederschlagswässer vorgesorgt sein. Weiter heißt es, die Anlagen zur Beseitigung von Abwässern und Niederschlagsabwässern sind so anzuordnen, herzustellen und instand zu halten, dass sie betriebssicher sind und keine Gefahren dadurch entstehen.

Allgemeine Grundlagen

Absatz 3 § 57 Stmk. BauG besagt, dass die Anlagen zur Sammlung und Beseitigung von Abwässern und Niederschlagswässern ohne großen Aufwand zu überprüfen und reinigen sind (LAND STEIERMARK, 2011).

Das Land Steiermark unterscheidet Niederschlagswässer nach den verschiedenen Abflusseigenschaften und Verschmutzungsgraden der Anfallsstellen (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG, 2008):

- Wiesen- und Gartenflächen
- Dachflächen
- Befestigte Vorplätze, Parkplätze, etc.
- Verkehrsflächen

Weiters stuft das Land Steiermark die geringfügig belasteten Oberflächenwässer nach Inhaltsstoffen ein:

- Wässer aus Wiesen- und Gartenflächen
- Dachflächenwässer ohne atmosphärische Verunreinigung durch Gewerbe- oder Industriebetriebe
- Wässer von Vorplatz- und Parkplatzflächen von Siedlungen
- Wässer von Siedlungsstraßen mit geringer Fahrzeugfrequenz, sofern eine oberirdische Verrieselung der anfallenden Wässer über dauerhaft humusierte und begrünte Bodenzonen erfolgt

Niederschlagswässer von Verkehrs- und Abstellflächen sind grundsätzlich über eine Bodenpassage (Rasenmulden, Verrieselung) zu versickern. Nur bei geringfügig verunreinigten Dachflächenwässern und geringfügig verunreinigten Abflüssen von nicht befahrbaren Vorplätzen bestehen Ausnahmen, sofern die Niederschlagswässer über Sickerschächte direkt in den Untergrund eingebracht werden. Sollte eine Bodenpassage nicht möglich sein, so ist eine Bewilligung einzuholen (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG, 2008).

Möglichkeiten zur Versickerung sind beispielsweise :

- Versickerung bzw. Verrieselung auf eigenem Grund
- Flächenversickerung
- Muldenversickerung
- Mulden - Rigolen - Versickerung
- Schaffung von ausreichenden Rückhaltemöglichkeiten, Zwischenspeicherung (Retention) von bestimmten Volumen mit verzögerter und gedrosselter Ableitung (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG, 2008).

Bei Errichtung einer Versickerungsanlage ist insbesondere auf die örtlichen Gegebenheiten (Vorliegen eines Oberflächenentwässerungskanaals, Sickerfähigkeit des Untergrundes, etc.) Rücksicht zu nehmen. Die Baubehörde kann im Einzelfall ergänzende Nachweise und Berechnungen auf Grundlage des § 22 Abs 3 BauG nachfordern, wie z.B. Nachweise über Bodenuntersuchungen betreffend die Sickerfähigkeit des Untergrundes bei einer geplanten Versickerung (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG, 2012).

Allgemeine Grundlagen

Bei Versickerung von Niederschlagswasser der Flächentypen F1 (siehe ÖWAV RB 35) über eine durchlässige Schicht, sowie der Flächentypen F2 über eine Rasenfläche, ist die Einwirkung auf das Grundwasser als geringfügig anzunehmen. Versickerungen von Niederschlagswässern der Flächentypen F3 bis F5 gelten nicht mehr als geringfügige Einwirkungen auf das Grundwasser. Deshalb ist im Regelfall von einer wasserrechtlichen Bewilligungspflicht für die Versickerung dieser Niederschlagswässer auszugehen.

Die direkte Einbringung von Schadstoffen in das Grundwasser ist gemäß QZV Chemie GW verboten. Wobei unter direkter Einbringung jede dauernde oder zeitweilige Einbringung von Schadstoffen ohne Bodenpassage zu verstehen ist. Jede andere Einbringung von Schadstoffen der Anlage 2 QZV Chemie GW ist bewilligungspflichtig. Dachwässer sind jedoch in der Regel nicht mit derartigen Schadstoffen belastet und können als geringfügig verunreinigt angesehen werden. Daher ist für ihre Versickerung in der Regel keine wasserrechtliche Bewilligung erforderlich.

Straßenwässer aus hochfrequentierten Anlagen sowie Oberflächenwässer aus Abstellplätzen und Manipulationsflächen können Mineralöle und Kohlenwasserstoffe sowie eine Reihe weiterer Schadstoffe enthalten, sodass jedenfalls eine Einzelfallbeurteilung notwendig ist. Ebenso ist die Bewilligungspflicht für die Versickerung von Oberflächenwässern von landwirtschaftlichen Hofflächen auf Grund ihrer organischen Belastung und ihres Gehalts an Stickstoff- oder Phosphorverbindungen im Einzelfall zu beurteilen, wie auch für Oberflächenwässer von Betriebsanlagen (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG, 2012).

Gemäß den Zielsetzungen der Allgemeinen Abwasseremissionsverordnung soll nicht oder nur gering verunreinigtes Niederschlagswasser noch vor Eintritt in einen Regenwasserkanal dem natürlichen ober- und unterirdischen Abflussgeschehen überlassen werden. Daraus ergeben sich aus wasserwirtschaftlicher Sicht folgende Prioritäten für eine ordnungsgemäße Oberflächenwasserentsorgung:

- 1) Rückhalt am eigenen Grundstück
- 2) Versickerung/Verrieselung auf eigenem Grund
- 3) Versickerung/Verrieselung außerhalb des eigenen Grundstückes
- 4) Ableitung in eine Vorflut

Oberflächenwasser soll in Abhängigkeit seiner Belastung, sowie der örtlichen Lage über entsprechende Versickerungsanlagen dem Grundwasser zugeführt werden. Die Sickerfähigkeit des anstehenden Bodens ist dabei im Detail zu ermitteln (Schürfe, Siebanalysen, Sickerversuch, etc.). Prinzipiell ist eine Oberbodenpassage mit einer ausreichenden Humusschicht anzustreben, um den Anforderungen der QZV Chemie Grundwasser entsprechen zu können, da mit Stoffen der Anlage 2 belastete Oberflächenwässer nur nach einer Bodenpassage versickern dürfen und auf diesem Weg in das Grundwasser gelangen (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG, 2012).

Adsorptionsanlagen

Für die Adsorptionswirkung ist die Kontaktzeit mit dem belasteten Oberflächenwasser ausschlaggebend. Daher ist auf gleichmäßige Durchströmung zu achten, Schwebstoffe sind vor dem Adsorptionsmittel mechanisch zurückzuhalten, z.B. mittels Absetzbecken, Sandfilter oder geotextile Filter.

Wenn der Filterwiderstand ansteigt oder die Adsorptionskapazität erschöpft ist, sind die Adsorptionsfilter auszutauschen.

Adsorptionsfilter können eingesetzt werden, um eine Störfallvorsorge gegen den Eintritt von Mineralölen und Kohlenwasserstoffen in das Grundwasser zu schaffen. Oberflächenwasser von Flächen, auf denen im Regelfall nicht mit einer Verunreinigung durch Mineralöle und Kohlenwasserstoffe zu rechnen ist, wo in Ausnahmefällen aber eine geringfügige Verunreinigung nicht vollständig ausgeschlossen werden kann, kann über Adsorptionsfilter geleitet werden, sodass sichergestellt wird, dass das Oberflächenwasser keine Schadstoffe im Sinne der Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser enthält und damit auch ohne Bodenpassage versickern darf (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG, 2012).

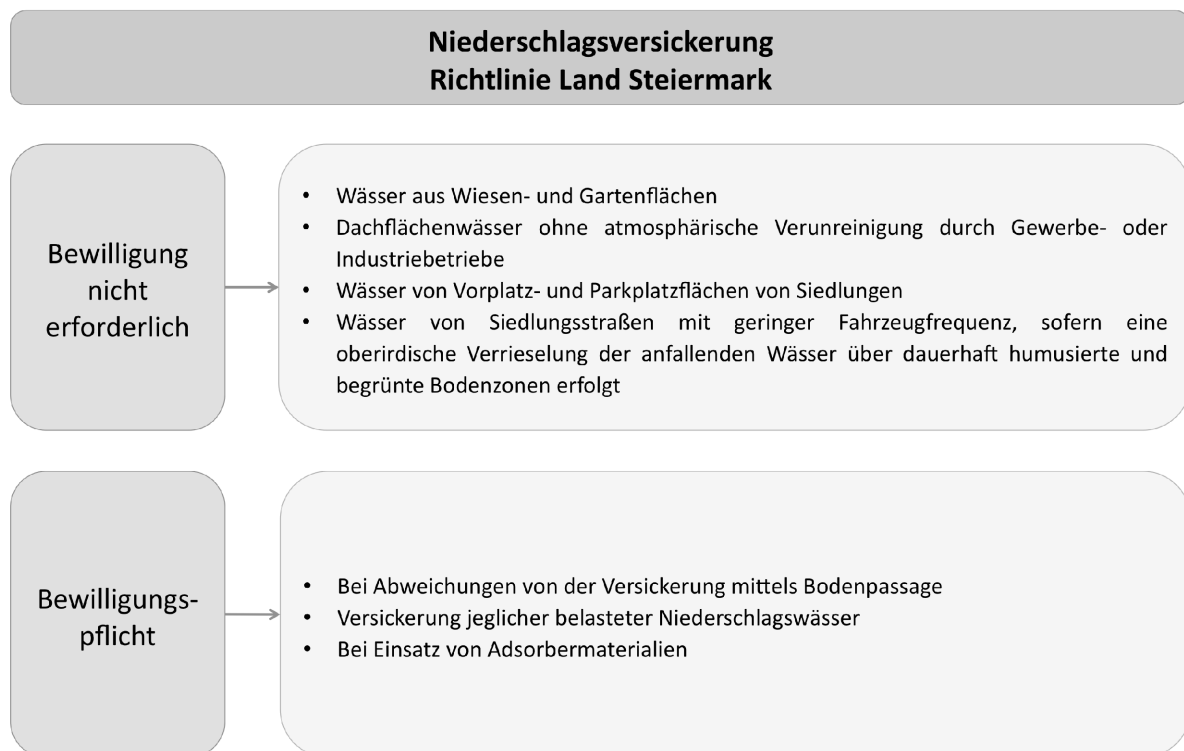
Förderungen

Gemäß den Landesförderungsrichtlinien Abwasserentsorgung von 2011 sind Anlagen zur Ableitung bzw. zur Bewirtschaftung von Regenwasser grundsätzlich förderungsfähig. Eine Voraussetzung zur Förderung ist die Vorlage eines Regenwasserbewirtschaftungskonzeptes das nach hydrologischen und wasserwirtschaftlichen Kriterien örtlich abzugrenzen ist (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG, 2012).

3.4.6.1 Ergänzungen zu den Landesrichtlinien Steiermark

Auch vom Land Steiermark wurde der auszufüllende Fragebogen nicht zeitgerecht beantwortet, um in die Diplomarbeit eingearbeitet werden zu können.

3.4.6.2 Übersichtstabellen



Tab. 3.21 Übersicht über die bewilligungsfähigen Versickerungsarten im Bundesland Steiermark.



Tab. 3.22 Inhalte des technischen Berichtes Land Steiermark

		Dachflächen		Parkflächen	Niedere Straßen	Straßen > 35.000 DTV
		Häuslich	Industriell			
Steiermark	Versickerung mit Bodenpassage	✓	✓ 1)	✓ 1)	✓ 1)	✓ 1)
	Techn. Adsorber	✓ 2)	✓ 2)	✓ 2)	✓ 3)	✓ 3)
	Oberflächengewässer	✓ 1)	✓ 1)	✓ 1)	✓ 1)	✓ 1)
		1) Bewilligung erforderlich				
		2) Mechanischer Rückhalt von Schwebstoffen nötig				
		3) Einsatz als Störfallvorsorge				

Tab. 3.23 Übersicht der zulässigen Versickerungsarten Steiermark

3.4.7 Regelwerke Tirol

Der Tiroler Leitfaden zur Entsorgung von Oberflächenwässern geht detailliert auf unterschiedliche Anfallsorte von Niederschlagswässer ein, jedoch nicht auf Straßen > 35.000 DTV. Der Leitfaden unterteilt die zu entwässernden Flächen folgenderweise:

Dächer

Von Dachflächen gehen in der Regel keine nennenswerten Belastungen aus, jedoch unterliegen standortbedingte Belastungen einer Einzelfallbeurteilung (AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG, 2005).

Straßen und Wege

- Geh- und Radwege • Straßen und Wege ohne bzw. ohne regelmäßigen Kfz-Verkehr
- Straßen bis 500 Kfz / 24h (DTV)
- Straßen von 500 bis 15.000 Kfz / 24h (DTV)
- Straßen über 15.000 Kfz / 24h (DTV)

Stell- und Parkplatzflächen

- Flächen mit untergeordneter Bedeutung (Hofflächen und Parkplatzflächen für PKW ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohngebieten und diesen vergleichbaren Gebieten; „untergeordnet“ im Sinne einer Größe der Flächen bis zu 20 Stellplätzen).
- kleine Parkplatz- und Stellflächen (Flächen ohne häufigen Fahrzeugwechsel sowie Flächen bei kleinen gewerblichen Betriebsanlagen)
- Parkplätze mit häufigem Fahrzeugwechsel
- Großparkplätze mit besonderen Nutzungsbedingungen (z.B.: saisonabhängig, ereignisabhängig, etc.)

Versickerung:

Alle Anlageteile sind auf ein mind. 5 jährliches Regenereignis zu bemessen und zu dimensionieren.

Die Mächtigkeit des Sickerraumes unter der Versickerungsanlage sollte bis zum Grundwasserspiegel mindestens eine Stärke von 1 m aufweisen (AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG, 2005).

punktförmige Versickerung:

- Sickerschacht Schotter
- Kiesbirne

linienförmige Versickerung

- Kiesrigol
- Rohrrigol

flächenhafte Versickerung:

- Grünfläche (Rasenfläche)
- begrünte Rasengittersteinbefestigung
- Schotterrasen, Schotterfläche
- wasserdurchlässige Pflasterung
- Sickermulde (Rasenmulde)
- Mulden - Rigolen – Element
- Erdversickerungsbecken
- Bodenkörperfilter

Einleitung in ein Oberflächengewässer:

Eine Einleitung ist nur zulässig nachdem zumindest eine der folgenden Maßnahmen getroffen wurde:

- Schlammfang
- Parkflächensicherungsschacht
- Leichtflüssigkeitsabscheider
- Regenklärbecken
- Mulden - Rigolen – System
- Bodenkörperfilter
- Retentionsfilterbecken

Versickerung und Einleitung (kombiniert):

Mischformen von Entsorgungssystemen werden befürwortet, sofern den Anforderungen an die Reinigungsleistung entsprochen wird. Sind Notüberläufe nicht zu vermeiden, dann sind diese so zu gestalten, dass absetzbare Stoffe und Schwimmstoffe zurückgehalten werden können.

Eine flächenhafte Versickerung der Oberflächenwässer über eine aktive Bodenpassage ist grundsätzlich anzustreben. Werden andere Versickerungsarten gewählt, so ist dies zu begründen (AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG, 2005).

Dachwässer

- Flächenhafte Versickerung über eine aktive Bodenpassage
- Linien- oder punktförmige Versickerung ohne weitere Maßnahmen (z.B. Sickerschacht, Schotterbirne, Kiesrigol, Rohrrigol, etc.)

Die Einleitung in ein Fließgewässer ist nur dann zulässig, wenn aufgrund des Bodenaufbaues und/oder der Grundwassersituation keine anderen Lösungen möglich sind.

Geh- und Radwege, sowie Straßen und Wege ohne regelmäßigen Kfz-Verkehr wie z.B. private Hauszufahrten, Zufahrten für Einsatzfahrzeuge etc. sind zu behandeln wie Dachwässer, da die zu erwartende Belastung von Schadstoffen als entsprechend gering angesehen wird (AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG, 2005).

Straßen bis 500 Kfz / 24 h (DTV):

- Flächenhafte Versickerung über eine aktive Bodenpassage
- Einleitung in ein Fließgewässer nach Reinigung über ein Mulden-Rigolen-System
- Einleitung in ein Fließgewässer nach mechanischer Reinigung ist in Ausnahmefällen zulässig

Eine Direktversickerung ist nur in begründeten Einzelfällen zulässig und erfordert zumindest eine mechanischen Reinigung (AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG, 2005).

Wässer von Stell- und Parkplatzflächen, sowie kleinen Parkplatz- und Stellflächen

Hierbei sind Flächen mit untergeordneter Bedeutung gemeint (bis zu 20 Stellplätze), wie z.B. Hofflächen und Parkplatzflächen für PKW ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohngebieten und vergleichbaren Gebieten.

Zulässige Varianten:

- Flächenhafte Versickerung über eine aktive Bodenpassage
- Versickerung über Schotterflächen, Schotterrasen
- Flächenhafte Versickerung ohne Oberbodenpassage (durchlässige Beläge, etc.)

Die Einleitung in ein Fließgewässer ist in Ausnahmefällen zulässig, wenn der Bodenaufbau und/oder die Grundwassersituation keine anderen Möglichkeiten zulassen. Eine Schacht- oder Rigolenversickerung nach Schlammfang ist in Ausnahmefällen zulässig (AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG, 2005).

Parkplätze mit häufigem Fahrzeugwechsel:

- Flächenhafte Versickerung über eine aktive Bodenpassage
- Befestigung der zu entwässernden Fläche mit Asphalt oder dicht verfugten Pflastersteinen, „Drainsteine“ sind nicht zulässig.

Die Einleitung in ein Fließgewässer ist in Ausnahmefällen zulässig, wenn der Bodenaufbau und/oder die Grundwassersituation keine anderen Möglichkeiten zulassen. Eine Schacht- oder Rigolenversickerung nach Schlammfang ist in Ausnahmefällen zulässig.

Sind Flächen nicht den oben genannten zuzuordnen, so ist das Entsorgungssystem für die Oberflächenwässer einer Einzelfallbeurteilung zu unterziehen und die Systemwahl nachvollziehbar zu begründen (AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG, 2005).

Geringfügigkeit

Das Maß der Geringfügigkeit ist dann nicht überschritten, wenn für die Versickerungsanlage keine umfangreichen Berechnungen notwendig bzw. keine aufwändigen Bauwerke erforderlich sind und die anfallenden Oberflächenwassermengen entsprechend gering sind. In der Regel gehört dazu z.B. das Versickern von unbelasteten Dachwässern eines Einfamilien- oder Doppelhauses oder einer kleinen Reihenhausanlage (ca. 3 - 4 Einheiten) und wird von den wasserfachlichen Amtssachverständigen in Tirol als geringfügige Einwirkung beurteilt (AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG, 2005).

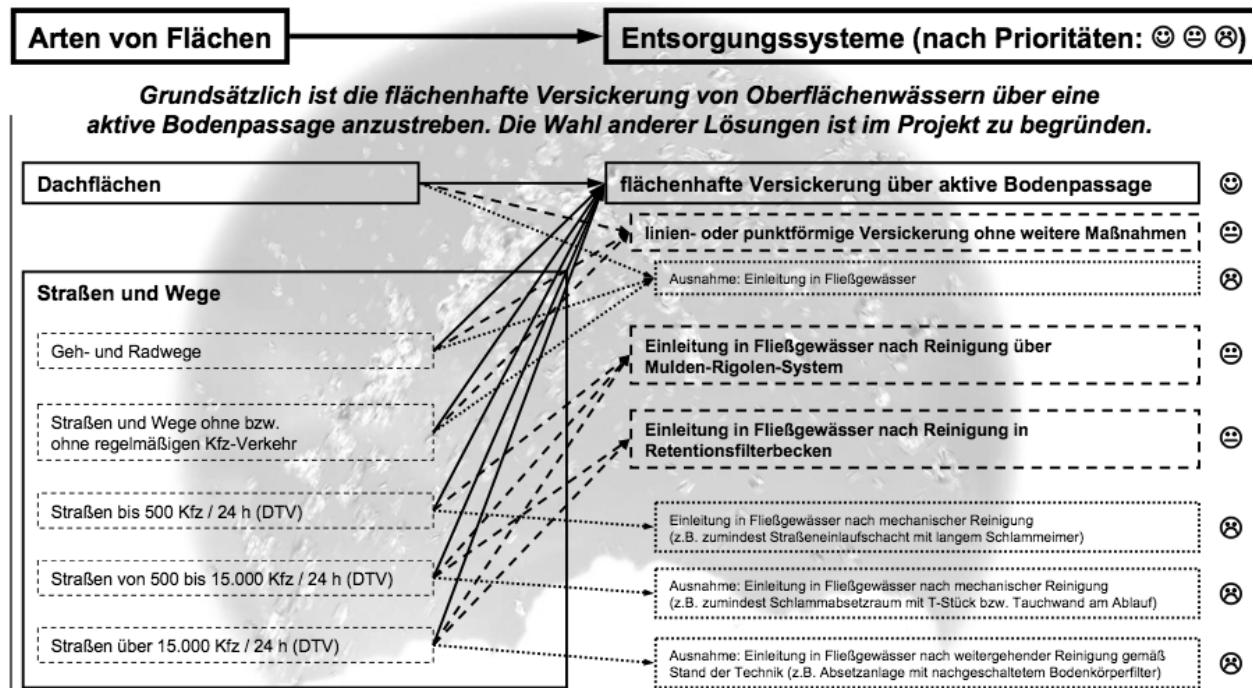


Abb. 3-1 Mögliche Versickerungsarten bei Dachflächen und gering befahrenen Straßen und Wegen (AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG, 2005)

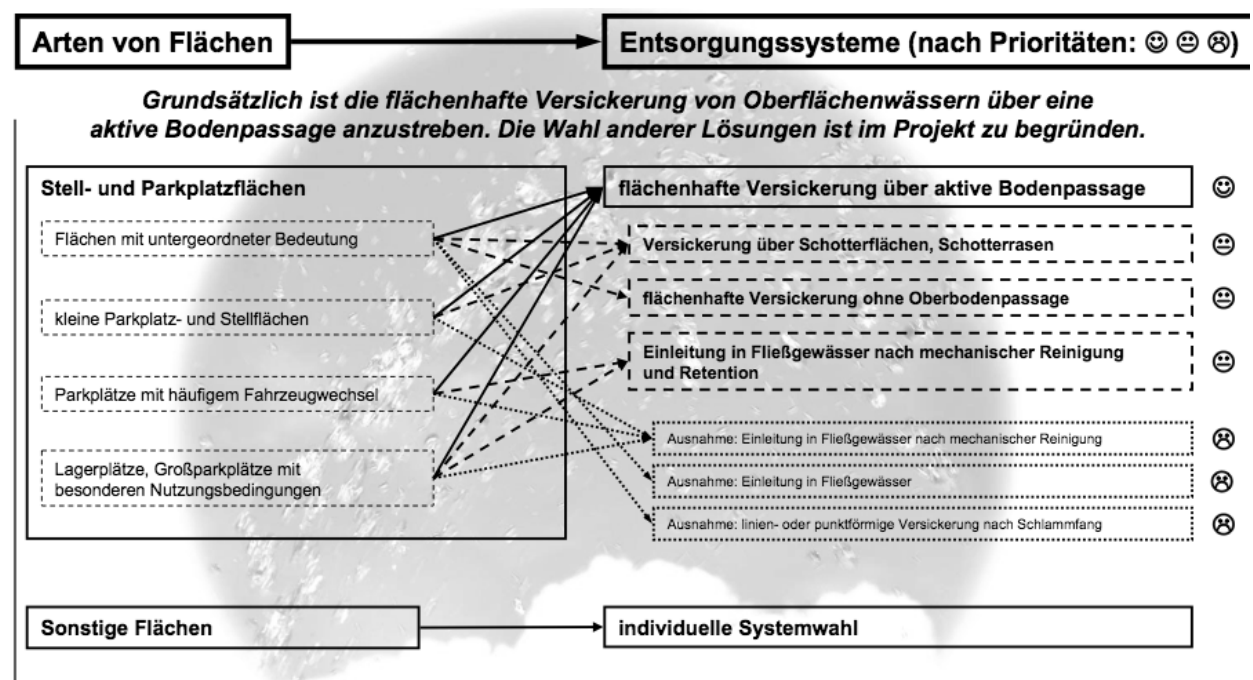
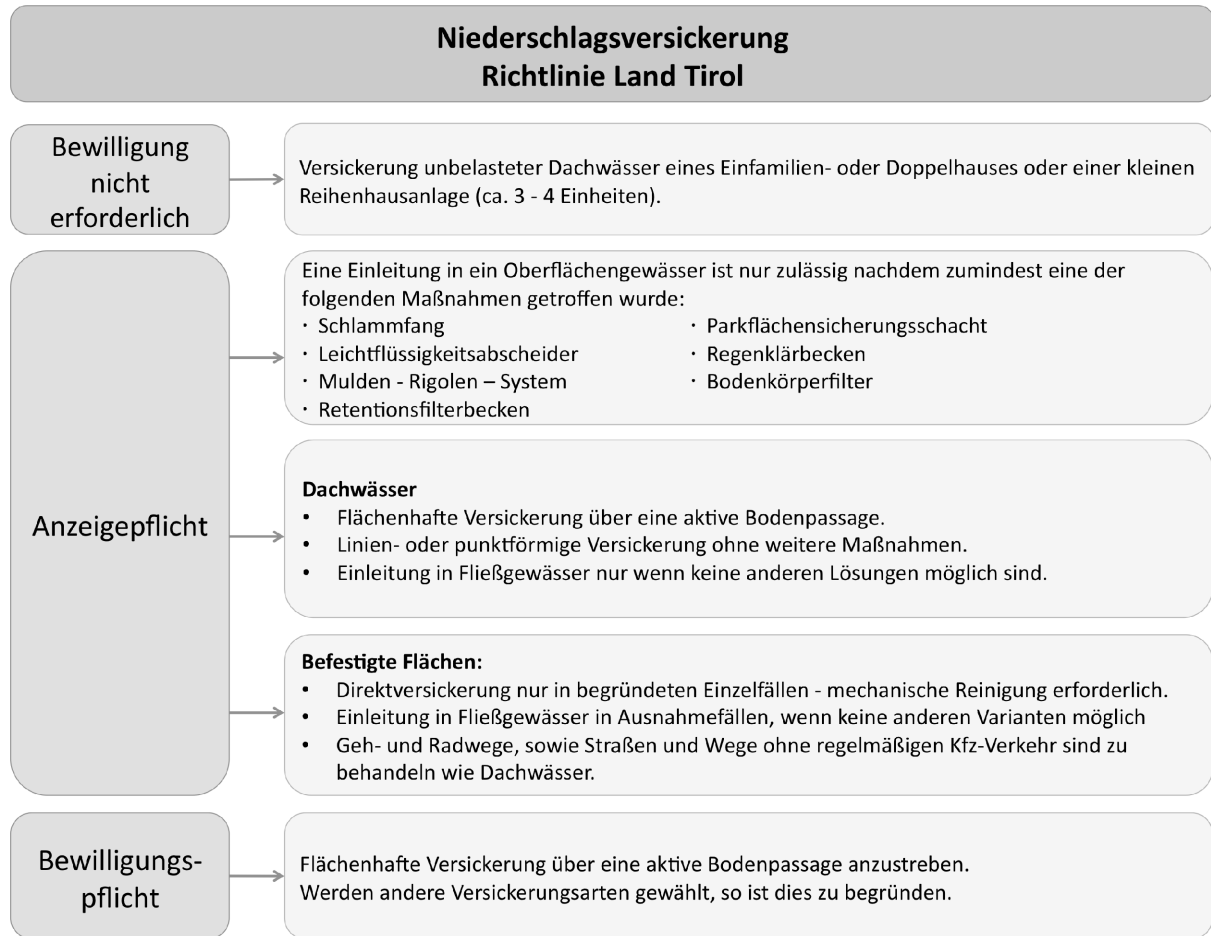


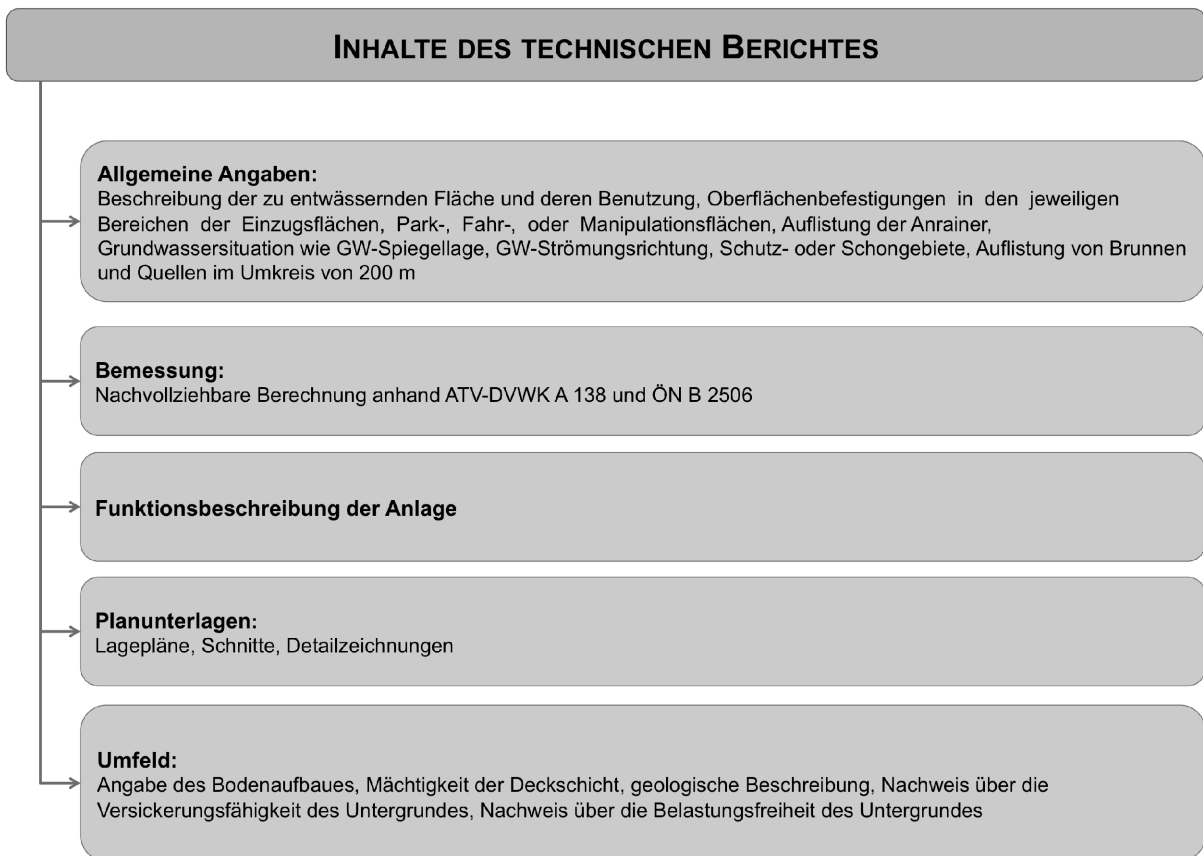
Abb. 3-2 Mögliche Versickerungsarten bei Stell- und Parkflächen (AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG, 2005)

3.4.7.1 Ergänzungen zu den Landesrichtlinien Tirol

Das Amt der Tiroler Landesregierung – Abteilung Wasserwirtschaft sah sich außerstande den ausgefüllten Fragebogen in angemessener Zeit zu übermitteln. Allerdings wurde darauf hingewiesen, dass in absehbarer Zeit der hier eingearbeitete Leitfaden des Landes Tirol eine Überarbeitung erfährt.



Tab. 3.24 Übersicht über die bewilligungsfähigen Versickerungsarten im Bundesland Tirol.



Tab. 3.25 Inhalte des technischen Berichtes Land Tirol

		Dachflächen		Parkflächen	Niedere Straßen	Straßen > 35.000 DTV
		Häuslich	Industriell			
Tirol						
Grundwasser	Versickerung mit Bodenpassage	✓	✓	✓ 4)	✓ 2) 3)	✗ 1)
	Techn. Adsorber	✓ 5)	✓ 5)	✓ 5)	✓ 5)	✗ 1) 5)
Oberflächengewässer		✓ 2)	✓ 2)	✓ 2) 4)	✓ 2) 3)	✗ 1)
		1) Einzelfallbeurteilung nötig 2) Vorreinigung nötig 3) < 500 DTV 4) < 20 Stellplätze 5) Bewilligung erforderlich				

Tab. 3.26 Übersicht der zulässigen Versickerungsarten Tirol

3.4.8 Regelwerke Vorarlberg

Gemäß allgemeiner Abwasseremissionsverordnung (AAEV, § 3 Abs. 4) wird als allgemeiner Stand der Rückhalte- und Reinigungstechnik festgelegt, dass nicht oder nur gering verunreinigtes Niederschlags- und Oberflächenwasser noch vor dem Eintritt in den Regenwasserkanal dem natürlichen ober- und unterirdischen Abflussgeschehen überlassen werden soll (AMT DER VORARLBERGER LANDESREGIERUNG, 2007).

Unter Berücksichtigung der örtlichen Möglichkeiten soll Niederschlagswasser mit anthropogenen Verunreinigungen von Flächen in Siedlungsgebieten mit Trennkanalisation, von stark frequentierten Verkehrsflächen, sowie von sonstigen Flächen von denen Schadstoffe abgeschwemmt werden, zur Versickerung gebracht werden. Wasser aus solchen Flächen soll, sofern die Einleitung in ein Fließgewässer eine Veränderung der Wasserbeschaffenheit erwarten lässt, die das geringfügige Ausmaß übersteigt (§ 32 Abs. 1 Wasserrechtsgesetz WRG 1959), zum Erhalt der Güte des betroffenen Fließgewässers mit Maßnahmen nach dem Stand der Technik vorgereinigt und eingeleitet werden. Niederschlagswasser gilt somit grundsätzlich als Abwasser, jedenfalls dann, wenn es durch anthropogene Schadstoffe belastet wird (AMT DER VORARLBERGER LANDESREGIERUNG, 2007).

Eine entsprechende Beseitigung des Abwassers und Oberflächenwassers muss gemäß Vorarlberger Baugesetz gesichert sein. Die Beseitigung der Oberflächenwässer muss auf dem eigenen Grund zur Versickerung gebracht werden oder in eine entsprechende Kanalisation eingeleitet werden. Dabei sind die Bestimmungen des Kanalisationsgesetzes zu beachten. Unterirdische Bauwerke (z. B. Versickerungsschächte) und unterirdische Teile von Bauwerken müssen mindestens 1 m von der Nachbargrenze entfernt sein (AMT DER VORARLBERGER LANDESREGIERUNG, 2008).

Gemäß Vorarlberger Kanalisationsgesetz sind Eigentümer von Bauwerken oder befestigten Flächen, die im Einzugsbereich eines Sammelkanals liegen, verpflichtet, diese an den Sammelkanal anzuschließen und die Abwässer bzw. auch Niederschlagswässer in die Abwasserbeseitigungsanlage einzuleiten, d.h. es besteht grundsätzlich Anschlusspflicht.

Die Gemeindevertretung kann jedoch durch Verordnung bestimmen, dass Niederschlagswässer nicht eingeleitet werden müssen oder nicht eingeleitet werden dürfen. Nach Möglichkeit wird von der Gemeindevertretung angeordnet, dass nicht reinigungsbedürftige Niederschlagswässer nicht eingeleitet werden müssen (AMT DER VORARLBERGER LANDESREGIERUNG, 2008).

Die Versickerung sollte möglichst großflächig über eine an die Versiegelung anschließende, begrünte Oberbodenschicht erfolgen. Durch die Filterwirkung des Bodens, kann eine entsprechende Vorreinigung und Filtration des Wassers erreicht und so der Schadstoffeintrag ins Grundwasser gering gehalten werden. Ist die vorhandene Fläche für eine großflächige Versickerung nicht möglich, so muss eine Zwischenspeicherung erfolgen und über kleinere Flächen (begrünte Mulden, Sickerbecken) versickert werden (AMT DER VORARLBERGER LANDESREGIERUNG, 2007).

Zu den aus wasserwirtschaftlicher Sicht generell empfohlenen Maßnahmen zählen:

- Regenwasser von gering belasteten Lager-, Manipulations- und Verkehrsflächen breitflächig über begrünte Seitenstreifen versickern
- Gering verschmutztes Wasser von Dächern durch begrünten Dachaufbau vorreinigen und verzögert ableiten bzw. über Mulden oder Schächte versickern

Die Zuleitungen zu Versickerungsanlagen als oberflächliche Mulden und Entwässerungsrinnen gestalten, um so ein oberflächennahes Zulaufniveau zu erreichen und das Einstauvolumen der Sickeranlage möglichst gut zu nutzen (AMT DER VORARLBERGER LANDESREGIERUNG, 2007).

Dachabflüsse

Sind die Schadstoffkonzentrationen der Dachflächenwässer durch die verwendete Dachdeckung bzw. erhöhte Anteile an unbeschichteten Metalleindeckungen z.B. Kupfer, Zink und Blei erhöht, kann sich daraus die Notwendigkeit der Versickerung der Dachwässer über eine begrünte Humusschicht ergeben.

Straßenabflüsse

Die Schadstoffkonzentrationen der Niederschlagswässer aus Verkehrs- und Parkflächen schwanken mit der Höhe der Verkehrsfrequenz. Die verkehrsbedingte Belastung der Niederschlagswässer mit Schwermetallen wie Zink und Kupfer, sowie die erhöhten PAK-Konzentrationen sind entsprechend zu behandeln.

Betriebliche Flächen

Risikoflächen sind so abzusichern und zu entwässern, dass im Störfall ein Eintrag von Wasser gefährdenden Stoffen in ein Gewässer oder eine Versickerungsanlage ausgeschlossen wird.

Auswirkungen

Ohne geeignete Vorreinigung in Absetzeinrichtungen wird der in der AAEV festgelegte Emissionswert für abfiltrierbare Stoffe in Niederschlagswässern von maximal 50 mg/l vielfach überschritten. Der Aufbau einer (begrünten) Oberbodenschicht und ein Abstand von mind. 1,0 m zwischen Grundwasserhöchststand und der maßgeblichen Sickerfläche sind wichtige Voraussetzungen für eine hohe und dauerhafte Rückhalte- und Reinigungskapazität (AMT DER VORARLBERGER LANDESREGIERUNG, 2007).

Substanzen, die weder durch Absetzen, Ausfällen, Adsorption, noch durch biologischen Abbau dem Sickerwasser entzogen werden, werden zum überwiegenden Teil bis zum Grundwasser transportiert. Typische Vertreter dieser Stoffe sind z.B. Natrium und Chlorid (z.B. aus der Streusalzanwendung).

Gering verschmutzte Niederschlagsabflüsse sind nach Möglichkeit dezentral in den Wasserkreislauf zurückzuführen und stärker verschmutzte Abflüsse je nach Bedarf vor der Einleitung zu behandeln. Eine weitergehende Behandlung der Niederschlagswässer hängt von der Beurteilung der Immissionssituation ab, d.h. dem Verhältnis zwischen Menge und Beschaffenheit des einzuleitenden Niederschlagsabflusses und dem (natürlichen) Gewässerabfluss. Alle Einleitungen von Niederschlagswässern aus versiegelten Industrie- und Gewerbeflächen sind ebenso wie Verkehrswege prinzipiell nur gedrosselt zulässig (AMT DER VORARLBERGER LANDESREGIERUNG, 2007).

Für die Bemessung der Retentionseinrichtungen ist als Grundlage ein jährlicher Basisregen $r_{15,1}$ mit einer Intensität von 150 l/(s, ha) anzusetzen. Für die Bemessung von Sickeranlagen sind andere Jährlichkeiten und Ereignisdauern anzusetzen (z.B. $r_{10; 0,2}$). Es gilt der Bemessungsansatz, den Abfluss aller versiegelten Flächen vor Einleitung in den Vorfluter für 15 min zwischenzuspeichern. Bis zur Vollenfüllung des Retentionskörpers ist nur ein gedrosselter Grundabfluss zulässig, welcher durch ein Drosselorgan (z.B. Drosselbohrung, mechanische Drossel, Wirbeldrossel) begrenzt sein muss.

Eine hydraulisch ausreichend dimensionierte Notentlastung bei Vollenfüllung des Rückhalterumes ist vorzusehen. Je nach Gewässerkapazität ist eine ungünstige Überlagerung mehrerer Retentionsanlagen innerhalb einer Fließstrecke zu berücksichtigen und möglichst zu vermeiden (AMT DER VORARLBERGER LANDESREGIERUNG, 2007).

3.4.8.1 Ergänzungen zu den Landesrichtlinien Vorarlberg

Welche spezifischen Regelungen sind für die unterschiedlichen Anfallsflächen vorgesehen?

„Vorgaben analog ÖWAV - Regelblatt 35: Einteilung in Flächentypen 1 – 5“

Welche Auflagen sind mit der Größe der entwässerten Fläche verbunden?

„Unterschiede nur hinsichtlich Rückhalte- und Retentionsvorgaben.“

Welche Grenzwerte bezgl. Inhaltsstoffe gilt es einzuhalten?

„Grenzwerte der AAEV und QZV Chemie Grundwasser sind einzuhalten.“

Erfolgen Abnahmeprüfungen bei Versickerungsanlagen? Wenn ja, in welchem Umfang?

„Abnahmeprüfungen erfolgen nur in Ausnahmefällen.“

Welche Parameter werden bei einer etwaigen Abnahmeprüfung überprüft?

„Z.T. Parameter, für die in der QZV Chemie Grundwasser Schwellenwerte angegeben sind“

Hat ein Nachweis der Filterwirkung nach einer bestimmten Anzahl von Jahren zu erfolgen?

„Bis dato nicht, da eine Probenahme des vorgereinigten Sickerwassers kaum möglich ist.“

Auf welche Dauer erfolgt die Bewilligung für Versickerungsanlagen?

„Ca. 20 – 30 Jahre“

Auf welche Lebensdauer sollten Versickerungsanlagen ausgelegt werden?

„Ca. 10 – 15 Jahre“

Wie ist der Ablauf des Zulassungsverfahrens aufgebaut?

„Wasserrechtliches Bewilligungsverfahren durch die Bezirkshauptmannschaften, bestehend aus Vorprüfung und Ortsaugenscheinverhandlung“

Welche Inhalte muss der Technische Bericht aufweisen?

„Vorgaben entsprechend RVS 04.04.11.“

Ab welchen Randbedingungen ist die konstruktive Ausführung derart zu gestalten, dass eine Kontrolle der Reinigungsleistung möglich ist?

„Randbedingungen sind noch festzulegen; durch die Vorgaben werden voraussichtlich nur stark belastete Anlagen mit großer angeschlossener Fläche genauer kontrolliert.“

Erfolgt eine Messung der Reinigungsleistung in regelmäßigen Abständen?

„Nur in Einzelfällen, falls die Bescheidaufgaben dies vorschreiben;

Laut Richtlinie kann die belebte Bodenzone als „Standardfilter“ bezeichnet werden. Welche Anforderungen müssten Spezialfilter (wie z. B. Ionentauscher, Aktivkohle, Karbonat, etc.) erfüllen, um für einen Einsatz bei Versickerungsanlagen zugelassen zu werden?

„Spezialsubstrate müssten nachweislich über mehrere Jahre die selbe Reinigungsleistung erbringen wie Bodenfilter.“

Wie müsste eine solche Versickerungsanlage aufgebaut sein, um bewilligt zu werden? Welche Nachweise sind zu bringen?

„Probenahmemöglichkeit des vorgereinigten Sickerwassers für qualifizierte Stichproben; Standzeit des Filtersubstrats; Reinigungsleistung hinsichtlich der maßgeblichen Parameter der QZV Chemie Grundwasser.“

Sind herkömmliche Schachtversickerungen weiterhin bewilligungsfähig? Sind aufgrund wechselnder Grundwasserhöhen und der somit möglichen Filtrierung ins anstehende Grundwasser Auflagen zu erfüllen, bzw. welche Unterlagen / Nachweise sind zu erbringen?

Schachtversickerungen für Dachwässer aus der Flächentyp F1 sind bewilligungsfähig; Nachweis, dass der Mindestabstand zwischen Unterkante Sickeranlage und maßgeblichem höchsten Grundwasserstand mindestens 1,0 m beträgt;

Welche Veränderungen in Bezug auf bestehende Richtlinien werden angestrebt?

„Erstellung einer Versuchsanlage mit Sandfilter und Schilfbewuchs anstelle von begrünten Bodenfiltern.“

Welche Gründe gibt es für fehlende Richtlinien v. a. in Bezug auf Spezialfilter?

„Nur wenige Erfahrungswerte.“

Gibt es Verbesserungsvorschläge zu bestehenden technischen Richtlinien wie z.B. der ÖN B 2506 – 2 (Entwurf 1.4.12)?

„Berücksichtigung von Sandfiltern mit Schilfbewuchs.“

Gibt es bestehende Förderungen für Versickerungsanlagen bzw. sind welche angedacht?

„Nein.“



Tab. 3.27 Übersicht über die bewilligungsfähigen Versickerungsarten im Bundesland Vorarlberg.



Tab. 3.28 Inhalte des technischen Berichtes Land Vorarlberg

		Dachflächen		Parkflächen	Niedere Straßen	Straßen > 35.000 DTV
		Häuslich	Industriell			
Vorarlberg						
Grundwasser	Versickerung mit Bodenpassage	✓	✓ ²⁾	✓ ^{1) 2)}	✓ ^{1) 2)}	✗ ³⁾
	Techn. Adsorber	✗ ³⁾	✗ ³⁾	✗ ³⁾	✗ ³⁾	✗ ³⁾
Oberflächengewässer		✓ ²⁾	✓ ²⁾	✓ ^{1) 2)}	✓ ^{1) 2)}	✗ ³⁾
		1) Einleitung nur gedrosselt zulässig 2) Behandlungsart abh. von der Immissionssituation 3) Bewilligung erforderlich				

Tab. 3.29 Übersicht der zulässigen Versickerungsarten Vorarlberg

3.4.9 Regelwerke Wien

Mit der Schaffung der Richtlinie der MA 45 wurde das Ziel gesetzt die Beschaffenheit der Dachflächenwässer zu überprüfen und Maßnahmen zum Gewässerschutz zu entwickeln. Durch die intensive Grundwasserbewirtschaftung in Wien wurden Anforderungen an die Ableitung von Dachflächenwässern entwickelt.

Die Richtlinie gilt für:

- Niederschlagsabflüsse von Dachflächen (Dachflächenwässer)
- Abflüsse von anderen Flächen mit vergleichbarer Wasserbeschaffenheit

Sind Dachflächenwässer nicht über einen humosen biologisch aktiven Boden mit bewachsener Oberfläche zu versickern, so ist vor Einleitung der Niederschlagswässer in das Grundwasser eine Reinigung über Sickerbauwerke (Sickerschächte, etc.) vorzusehen.

Der fehlende natürliche Bodenfilter ist zu ersetzen und ein qualitativ vergleichbares Reinigungsergebnis zu erzielen.

Durch einen sauren Angriff des Niederschlagswassers - verursacht durch Adsorption von SO_2 bzw. NO_x aus Gasemissionen von Feuerungsanlagen - auf die Dachfläche bzw. auf Regenrinnen werden besonders Metalle (vor allem Zink) herausgelöst.

In Siedlungsgebieten können je nach Standort signifikante Grundgehalte an Schwermetallen gemessen werden, diese bleiben als persistente Stoffe in der Umwelt und gelangen bei Mischsystemen durch den Regenabfluss zur Kläranlage und verbleiben im Klärschlamm, der zum Teil auch in der Landwirtschaft verwertet wird. Andererseits können sie bei starken Regenereignissen über Regenüberläufe direkt in den Vorfluter eingeleitet werden und lagern sich unter Umständen im Gewässersediment ab. Vermeidung und Verminderung der Schwermetallemissionen sind demnach grundsätzliche Ziele des Grundwasser- und Bodenschutzes (MAGISTRAT DER STADT WIEN, 1999).

Im Vergleich zu einer Ableitung in Kanälen überwiegen die ökologischen und ökonomischen Vorteile einer Versickerung, welcher auch im Interesse der Wasserwirtschaft der Vorzug gegeben werden sollte.

Dachflächenwässer können im Regelfall versickert werden, hingegen sind bei stark belasteten Niederschlagswässern (z.B. Mischwässer von Dach-, Hof-, und Straßenflächen) vor der Versickerung entsprechende Untersuchungen zum Stoffbestand des Bodens sinnvoll, um eine ausreichende Reinigung im Bodenkörper zu gewährleisten. Sind die Sorptions- und Filtereigenschaften des Bodens nicht ausreichend, so können diese durch gezielte Bodenverbesserung, Bodenaustausch oder technische Reinigungsanlagen ausgeglichen werden (MAGISTRAT DER STADT WIEN, 1999).

Anforderungen des Gewässerschutzes

Ist mit unzulässigen Zunahmen bzw. Anreicherungen von gefährlichen Wasserinhaltsstoffen zu rechnen, ist der Stoffrückhalt nach dem Stand der Technik sicherzustellen. Z.B. ist bei Dachflächen mit Metalldeckung mit derartigen Effekten zu rechnen, denn die häufig verwendeten Kupfer-, Zink-, und verzinkten Bleche werden sukzessive durch Korrosion aufgelöst und durch das saure Niederschlagswasser verteilt.

In städtischen Ballungsräumen muss vor Einleitung der Dachflächenwässer in das Grundwasser eine Stoffrückhaltmaßnahme (Reinigung) vorgenommen werden.

Prinzipiell ist bei Reinigungsverfahren der Stand der Technik einzuhalten (§ 12a WRG - Novelle 1990). Ist eine Versickerung durch einen natürlichen, bewachsenen und humusreichen Bodens nicht möglich, so sind zum Schutz des Grundwassers technische Maßnahmen vorzusehen, die ein angemessenes, qualitatives Ergebnis erreichen.

Neben und hintereinanderliegende Sickeranlagen sind aufgrund der Akkumulation der Emissionen jeweils zu überprüfen. Bei naturnahen Versickerungen sind in Abhängigkeit von der Durchlässigkeit des Untergrundes mindestens 10 % der Gesamtentwässerungsfläche für Rasenmuldenflächen vorzusehen (MAGISTRAT DER STADT WIEN, 1999).

Anlagenbeschreibung zur Reinigung von Dachflächenwässern

Die Reinigungsanlage soll im Hinblick auf die geforderte Reinigungsleistung aus drei Komponenten bestehen, die nicht einzeln einsetzbar sind, sondern zueinander in Abhängigkeit stehen (MAGISTRAT DER STADT WIEN, 1999).

Absetzbecken:

Abscheidung von absetzbaren Verunreinigungen und daran gebundenen Metallen und organischen Schadstoffen, z. B. PAHs.

Schwebstofffilter:

Abtrenneffekt zum Schutz des Adsorptionsfilters vor Verlegung mit partikulären Inhaltsstoffen.

Adsorptionsfilter:

Adsorption von gelösten Schadstoffen sowie Träger von Mikroorganismen, die während und zwischen den Regenereignissen biologisch abbaubare Inhaltsstoffe umsetzen.

Dimensionierung der Anlagenteile

Die maßgebende Regenspende für die hydraulische Bemessung beträgt 150 l/(s, ha).

Absetzbecken

Kurzschlussströmungen sind mittels einer Prallplatte zu vermeiden. Eine Ausführung in Ort beton ist zulässig, wobei eine möglichst hohe Abscheidewirkung durch Formgebung und Einbauten zu erreichen ist. Der Nutzinhalt des Absetzbeckens setzt sich aus dem Absetzraum und dem Schlammammelraum zusammen. Als Schlammammelraum sind mindestens 10 % des Gesamtnutzinhaltes vorzusehen, wobei von einer 3-jährlichen Schlammräumung ausgegangen wird. Das Nutzvolumen des Schlammfangs sollte mindestens die Fracht (das Volumen) eines 1 - jährlichen, 10 - min Regenereignisses aufnehmen. Ansonsten wird bei längerdauernden Regenereignissen eine Aufenthaltszeit von 20 bis 25 Minuten empfohlen. Kürzere Aufenthaltszeiten sind nur in technisch begründeten Fällen zulässig (MAGISTRAT DER STADT WIEN, 1999).

Schwebstofffilter

Als Schwebstofffilter genügen Geotextilien, wie Schutz- und Drainagevliese aus Kunststoff (Polypropylen) mit zumindest 2 mm Dicke, Die Flächenbelastung des Vlieses sollte jedoch 5,0 m³/m², h nicht überschreiten.

Adsorptionsfilter

Handelsübliche Kornaktivkohle mit einer Körnung von 0,5 bis 3 mm Hauptkorndurchmesser ist ausreichend und für eine Regenspende mit 150 l/s, ha mit einer Kontaktzeit von mindestens 3 Minuten anzusetzen. Aufgrund der langen Filterstandzeit sollte eine geringe Filterstärke gewählt werden, wodurch sich Filterkerzen mit großer Filteroberfläche und geringer Filterstärke empfehlen.

Reinigungswirkung

Bezogen auf die Jahresfrachten ist bei Dachflächenwässern eine Stoffreduktion (abs. Stoffe, Nitrat, CSB, PAK, Cd, Pb und Zn) von 85 % ausreichend. Trinkwasserqualität muss nur in besonders zu schützenden Gebieten erreicht werden, wofür eine weitere nachgeschaltete Reinigungsstufe (Entkeimung) notwendig ist (MAGISTRAT DER STADT WIEN, 1999).

Versickerung

- Dimensionierung der Versickerungseinrichtung (Sickerschächte) zur schadlosen Ableitung eines 5 – jährlichen, 10 min. Regenereignisses, $h_N = 16,84$ mm, Regenspende 281 l/(s, ha)
- Die hydraulische Bemessung der Sickeranlagen auf seltene Regenereignisse steht in Abhängigkeit der erforderlichen Schutzanforderungen und ist von Fall zu Fall zu prüfen.
- Die die hydraulische Kapazität der Reinigungsanlage überschreitenden Wassermengen dürfen nur nach mechanischer Reinigung (Schlammfang) zur Versickerung gebracht werden.
- Die Sickerfähigkeit des Untergrundes ist in jedem Einzelfall durch einen Fachmann festzustellen.
- Bemessung von Sickerschächten gemäß ATV-Arbeitsblatt A 138 (12).

Betrieb und Wartung

- Geringer Wartungsaufwand
- Ausreichende Dimensionierung des Schlammfanges
- Reinigung des Schlammfanges mindestens alle 3 Jahre
- Vorzeitige Räumung des Schlammfanges bei längeren Trockenperioden zur Vermeidung von Geruchsentwicklung.
- Jährliche Inspektion und Kontrolle des Höchstwasserstandes
- Kontrolle des Filtermaterials und etwaige Entsorgung gemäß ÖNORM S 2100 (13)

Entwässerung von Verkehrsflächen

Durch die Anreicherung von nicht abbaubaren Schadstoffen, v. a. Metallen in Bodenfilterkörpern, sind die Versickerungsflächen projektmäßig zu definieren. Spritzwasser trägt die Schadstoffe über große Bereiche aus und führt zu diffusen Belastungen, daher sollen diese durch geeignete Bepflanzungen längs der Straßen aufgefangen werden.

Planung der Entwässerung von Verkehrsflächen

Richtlinie der Magistratsabteilung 45

Entwässerungsfläche Verkehrsfläche		anzustrebende Arten der Entwässerung abhängig von der Gebietsentwässerung		Arten mindest erforderlicher Behandlungsmaßnahmen (alternativ)		
Belastungs-klasse	Bezeichnung	Trennsystem	Mischsystem	Versickerung ins Grundwasser	Einleitung in Oberflächen-gewässer, RW-Kanäle	Einleitung in Schmutz-, Mischwasser-kanäle
1	unbefestigte Flächen mit sehr geringer Stoffbelastung	Versickerung auf der Fläche selbst	Versickerung auf der Fläche selbst	filterwirksame Bodenpassage	keine	keine
1-2	Wege im Grünland und Parks	Versickerung breitflächig oder Mulden	Versickerung breitflächig oder Mulden	filterwirksame Bodenpassage technische Reinigung	keine	keine
2	getrennte Rad- und Fußwege	Versickerung breitflächig oder Mulden, Rigole	Versickerung breitflächig oder Mulden, Rigole	filterwirksame Bodenpassage technische Reinigung	keine	keine
2-3	Wohnstraßen und Parkplätze bis 500 PKW/Tag, Fußgängerzonen	Versickerung breitflächig oder Mulden, Rigole Regenwasser-kanal (1)	Versickerung breitflächig oder Mulden, Rigole	filterwirksame Bodenpassage technische Reinigung	mechanische Reinigung	keine
3	normal verschmutzte Straßen und Parkplätze mit 500-2000 PKW/Tag	Versickerung breitflächig oder Mulden Regenwasser-kanal (1)	Versickerung breitflächig oder Mulden	filterwirksame Bodenpassage technische Reinigung, Störfallschutz	mechanisch-biologische Reinigung	keine
3-4	stark frequentierte Straßen und Parkplätze 2000 - 15000 PKW/Tag	Versickerung breitflächig oder Mulden Regenwasser-kanal (1) Schmutzwasserkanal (2)	Versickerung breitflächig oder Mulden Mischwasser-kanal	filterwirksame Bodenpassage technische Reinigung, Störfallschutz	mechanisch-biologische Reinigung Störfallschutz	Störfallschutz
4	Hauptverkehrsstraßen mit mehr als 15000 PKW/Tag	Versickerung breitflächig (oder Mulden) Regenwasserkanal (1) Schmutzwasserkanal (2)	Versickerung breitflächig (oder Mulden) Mischwasser-kanal	filterwirksame Bodenpassage technische Reinigung, Störfallschutz	mechanisch-biologische Reinigung Störfallschutz	Störfallschutz

(1) Unter Verschaltung entsprechender Behandlungsanlagen

(2) Abpufferung durch Regenrückhaltebecken bei Einleitung in Schmutzwasserkanal (SWK) erforderlich; u.U. nur Spülstoß einleiten; Störfallschutz

Tab. 3.30 Planung der Entwässerung von Verkehrsflächen (MAGISTRAT DER STADT WIEN, 1999)

Ab der Belastungsklasse 3 (siehe Tabelle) werden bei der Versickerung Rigolen als problematisch und nicht empfehlenswert eingeschätzt. Bei der Art der erforderlichen Behandlungsmaßnahme muss unterschieden werden, ob das Wasser versickert, in einen Regenwasserkanal bzw. in ein Oberflächengewässer oder in einen Schmutz- bzw. Mischwasserkanal eingeleitet wird (MAGISTRAT DER STADT WIEN, 1999).

Eine breitflächige Versickerung muss auf definierten Bodenoberflächen mit ausreichend geringen Filtergeschwindigkeiten geschehen.

Bei der Rigolenversickerung wird das Niederschlagswasser über humose Böden im Bereich der Böschungsschultern und Randstreifen von Straßen versickert. Rigole liegen an der Geländeoberfläche und nehmen das oberflächlich abfließende Wasser direkt auf, allerdings fehlt meist die spezifische Filterwirkung, da die Rigole primär mit stark durchlässigem Material verfüllte Sickergräben in Böden sind. Damit fehlt in solchen Fällen die spezifische Filterwirkung der oberen humosen Bodenhorizonte (MAGISTRAT DER STADT WIEN, 1999).

Muss mangels ausreichend großer Flächen eine punktförmige Versickerung erfolgen, ist eine technische Reinigung vorzunehmen, wobei die Reinigungswirkung jener von Böden entsprechen muss.

Bei den Belastungsklassen 1 - 2 und 2 genügt eine einfache mechanische Reinigung (Filter), bei höheren Belastungsklassen ist zusätzlich eine biologisch - sorptive Reinigung nötig.

Bei Einleitung in einen Regenwasserkanal oder direkt in ein Fließgewässer ist ab der Belastungsklasse 3 eine mechanisch biologische Reinigung vorzusehen (MAGISTRAT DER STADT WIEN, 1999).

3.4.9.1 Ergänzungen zu den Landesrichtlinien Wien

Welche Auflagen sind mit der Größe der entwässerten Fläche verbunden?

„Intervalle der Ablaufuntersuchung bzw. vereinfachte Überwachung.“

Erfolgen Abnahmeprüfungen bei Versickerungsanlagen? Wenn ja, in welchem Umfang?

„Wenn die Anlagen wasserrechtlich bewilligt werden, erfolgt eine Abnahme im Rahmen der wasserrechtlichen Kollaudierung vor Ort.“

Welche Parameter werden bei einer etwaigen Abnahmeprüfung überprüft?

„Prüfung ob die errichtete Anlage mit den Einreichunterlagen übereinstimmt und ob eventuelle geringfügige Abänderungen im Rahmen der Kollaudierung genehmigt werden können.“

Hat ein Nachweis der Filterwirkung nach einer bestimmten Anzahl von Jahren zu erfolgen?

„Bei Neubewilligungen wird dies im Bescheid vorgeschrieben. Siehe vorläufiger Leitfaden. Bei Altanlagen keine Forderungen.“

Auf welche Dauer erfolgt die Bewilligung für Versickerungsanlagen?

„12 – 20 Jahre.“

Auf welche Lebensdauer sollten Versickerungsanlagen ausgelegt werden?

„Unbegrenzt bzw. leichter Tausch der Filterkomponenten.“

Ab welchen Randbedingungen ist die konstruktive Ausführung derart zu gestalten, dass eine Kontrolle der Reinigungsleistung möglich ist?

„Ab wasserrechtlicher Bewilligungspflicht ist ein Probenahmeschacht zu errichten.“

Erfolgt eine Messung der Reinigungsleistung in regelmäßigen Abständen?

„1 - 4 Jahre.“

Laut Richtlinie kann die belebte Bodenzone als „Standardfilter“ bezeichnet werden. Welche Anforderungen müssten Spezialfilter (wie z. B. Ionentauscher, Aktivkohle, Karbonat, etc.) erfüllen, um für einen Einsatz bei Versickerungsanlagen zugelassen zu werden?

„Einhaltung der Grenzwerte der QZV-Chemie nach dem Filter.“

Wie müsste eine solche Versickerungsanlage aufgebaut sein, um bewilligt zu werden?

„Geeignet, die anfallenden Inhaltstoffe des Niederschlagswassers zurückzuhalten / zu entfernen.“

Welche Nachweise sind zu bringen?

„Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte der QZV-Chemie nach dem Filter.“

Sind herkömmliche Schachtversickerungen weiterhin bewilligungsfähig?

„Nur in Ausnahmefällen nach Vorschaltung einer geeigneten Reinigungsanlage mit Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte der QZV-Chemie nach dem Filter.“

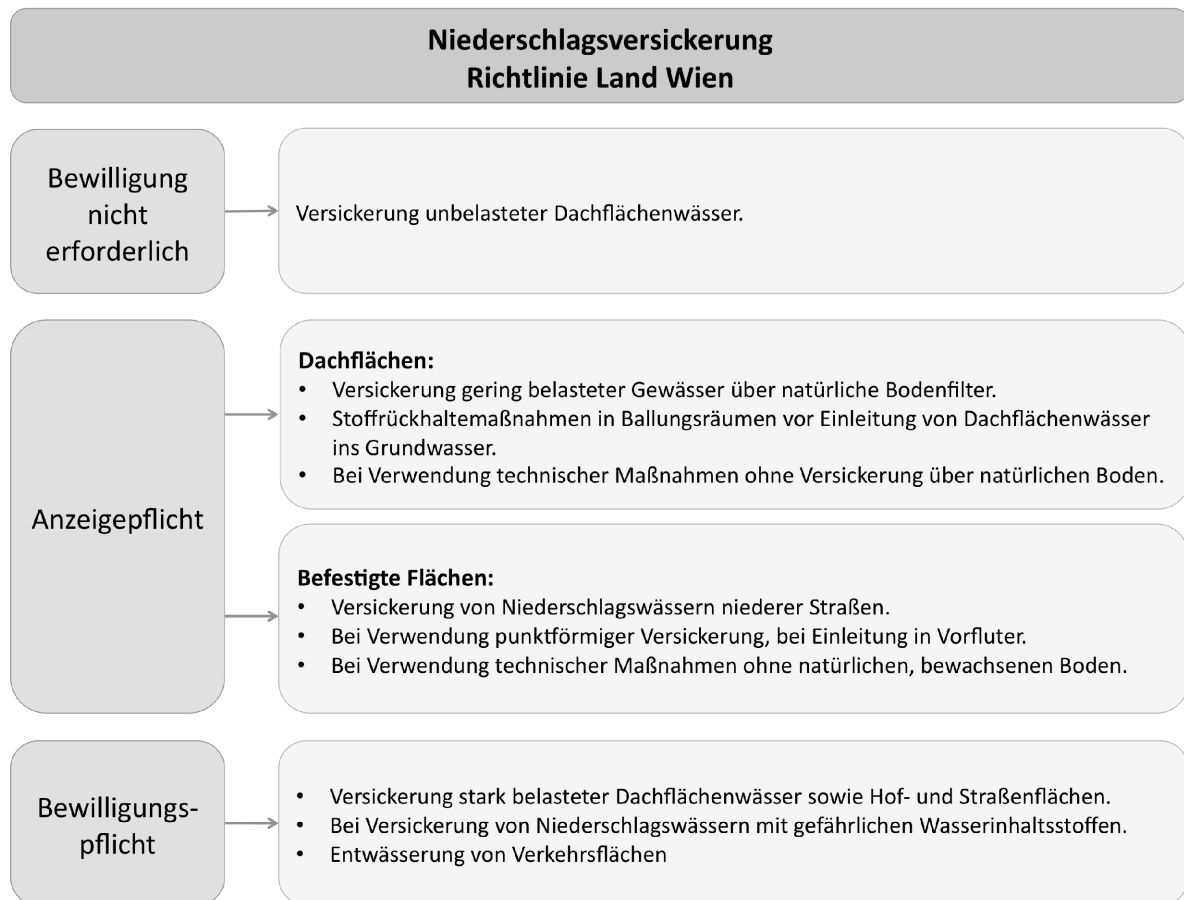
Sind aufgrund wechselnder Grundwasserhöhen und der somit möglichen Filtrierung ins anstehende Grundwasser Auflagen zu erfüllen, bzw. welche Unterlagen / Nachweise sind zu erbringen?

„Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte der QZV-Chemie nach dem Filter.“

Welche Veränderungen in Bezug auf bestehende Richtlinien werden angestrebt?

„Überarbeitung der Richtlinie der MA 45 zur Versickerung von Dachwässern im Zusammenhang mit der QZV-Chemie GW in Anlehnung an das ÖWAV-Regelblatt 45.“

3.4.9.2 Übersichtstabellen



Tab. 3.31 Übersicht über die bewilligungsfähigen Versickerungsarten im Bundesland Wien



Tab. 3.32 Inhalte des technischen Berichtes Land Wien

		Dachflächen		Parkflächen	Niedere Straßen	Straßen > 35.000 DTV
		Häuslich	Industriell			
Wien	Versickerung mit Bodenpassage	✓ ²⁾	✓ ²⁾	✓ ²⁾	✓ ³⁾	✓ ³⁾
	Techn. Adsorber	X ³⁾	X ³⁾	X ³⁾	X ³⁾	X ³⁾
	Oberflächengewässer	✓ ¹⁾	✓ ²⁾	✓ ²⁾	✓ ³⁾	✓ ³⁾
		1) Reinigung über Sickerbauwerke vor Einleitung 2) Maßnahmen abh. von der Immissionsituation 3) Bewilligung erforderlich				

Tab. 3.33 Übersicht der zulässigen Versickerungsarten Wien

3.5 Versickerungsarten

Gemäß ÖWAV Regelblatt 35 ist eine Versickerung über eine bewachsene Bodenschicht anzustreben, da die Adsorptions- und Abbaukapazitäten im Vergleich zur unbewachsenen Bodenzone wesentlich besser sind.

Während des Einbaus darf der Boden nicht verdichtet werden. Die Mächtigkeit des Sickerraumes zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und der Grundwasserspiegel sollte mind. 1,5 m erreichen um eine ausreichende Filterstrecke zu erreichen.

Bei Versickerungsanlagen ist ein Notüberlauf einzuplanen um bei Versagen der Anlage die Abflüsse ableiten zu können (ÖWAV, 2003).

3.5.1 Versickerungsanlagen

Folgende technische Ausführungen können unterschieden werden:

- Flächenversickerung
- Muldenversickerung
- Rohr- und Rigolenversickerung
- Schachtversickerung
- Versickerungsbecken
- Mulden-Rigolen-System

3.5.1.1 Flächenversickerung

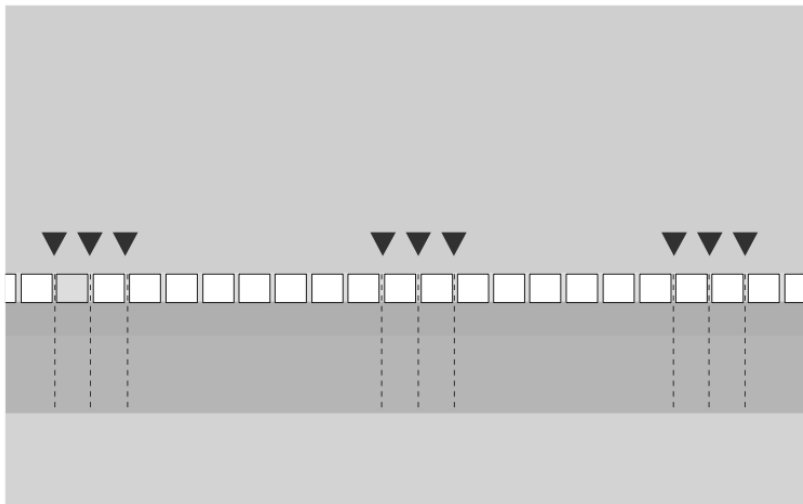


Abb. 3-3 Flächenversickerung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)

In der Regel erfolgt die Flächenversickerung durch bewachsenen Boden. Sie kommt der natürlichen Versickerung am nächsten. Ursprünglich wurden auch durchlässig befestigte Oberflächen als Flächenversickerung angesehen, jedoch unterliegen wasserdurchlässige Pflaster- und Plattenbeläge, wasserdurchlässiger Asphalt und Deckschichten ohne Bindemittel einem gewissen Alterungsprozess, wobei die Durchlässigkeit durch Eintragung von mineralischen und organischen Feinanteilen mit der Zeit abnimmt.

Die Flächenversickerung wird vor allem für kleine Flächen oder Gehwege eingesetzt, die über den Rand in seitliche Grünflächen entwässert werden. Sinnvoll ist der Einsatz vor allem dann, wenn große Freiflächen im Verhältnis zur angeschlossenen Fläche zur Verfügung stehen. Besonders geeignet ist die Flächenversickerung für kleinere befestigte Freiflächen (Hofflächen, Zufahrten etc.) und kleine Verkehrsflächen mit geringerer Verkehrsbelastung.

Eine große Rolle spielt bei der Flächenversickerung die Verdunstung. Bei einer durchlässigen Pflasterung verdunsten im Jahresdurchschnitt 33%, der Rest versickert. Voraussetzung dafür ist jedoch eine gute Durchlässigkeit des unter der Decke befindlichen Bodens ($k_f > 10^{-6} \text{ m/s}$) (SIEKER, 2010).

Laut ÖWAV Regelblatt erfolgt bei der Flächenversickerung eine breitflächige Versickerung über die Seitenräume von unbefestigten Flächen und eine direkte Versickerung durch durchlässige Oberflächenbefestigungen.

Auch bei einer geringen Mächtigkeit einer bewachsenen Oberbodenschicht ist aufgrund der geringen hydraulischen Belastung der Schutz des Grundwassers gegeben, jedoch werden grundsätzlich durchlässige Beläge zur Versickerung empfohlen (ÖWAV, 2003).

3.5.1.2 Muldenversickerung

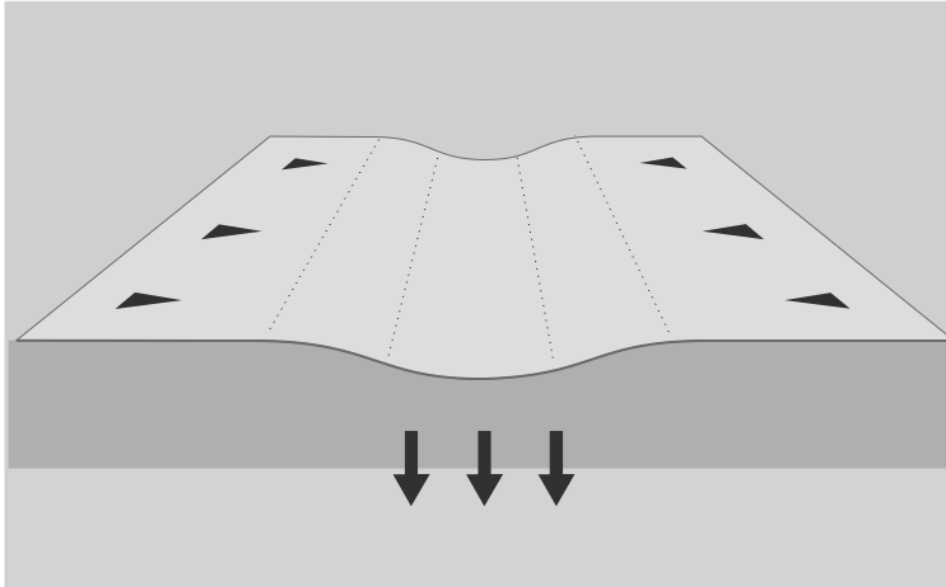


Abb. 3-4 Muldenversickerung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)

Bei dieser Versickerungsart erfolgt vor der Versickerung des Niederschlagswassers eine Zwischenspeicherung. Um die Mulden flach anlegen zu können, wird das Wasser oberirdisch über offene Rinnen von Dach- und Wegflächen zu den angeschlossenen Flächen geleitet. Durch die Oberbodenpassage erfolgt eine Reinigung des Niederschlagswassers.

Die Einstauhöhe beträgt idealerweise 30 cm, je nach verfügbarer Fläche oder Gestaltungsvorstellungen kann die Tiefe jedoch variieren. Wichtig ist die ausreichende Wasserdurchlässigkeit mit $k_f > 10^{-5}$ m/s, damit sich die Mulde innerhalb eines Tage entleeren kann. Die Entleerung der Mulde erfolgt über Versickerung und Verdunstung, wobei die Verdunstung bei der Muldenversickerung keine große Rolle spielt. Die Reinigungsleistung durch die Bodenpassage und die Auswirkungen auf das Grundwasser gelten als ausreichend. Eine Bepflanzung sorgt für eine belebte Versickerungszone und hohe Betriebssicherheit und somit auch für einen effektiven Grundwasserschutz (SIEKER, 2010).

Eine zeitweise Speicherung des Niederschlagsabflusses wird berücksichtigt, wobei die Mulden nur kurzzeitig eingestaut werden sollten, um die mögliche Verschlickung zu vermeiden (ÖWAV, 2003).

3.5.1.3 Rigolenversickerung

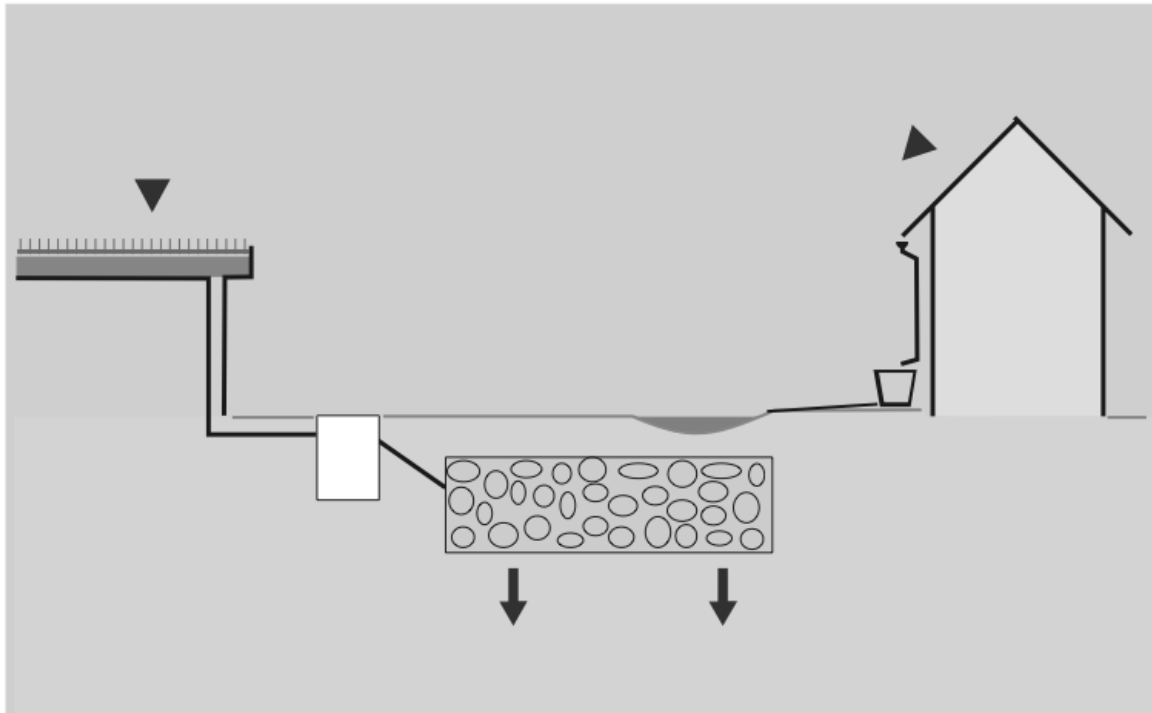


Abb. 3-5 Rigolenversickerung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)

Hier wird das Niederschlagswasser oberirdisch in einen Graben oder direkt in einen unterirdisch verlegten Rohrstrang geleitet. Füllmaterial ist meist Kies oder Schotter, welches zum Schutz vor Verschlämmung mit Geotextil oder Filtervlies umhüllt wird.

Da bei dieser unterirdischen Versickerungsart keine belebte Bodenzone durchflossen wird, ist der Grundwasserschutz geringer als bei oberirdischen Anlagen, auch die Verdunstung spielt naturgemäß keine Rolle. Die Auswirkungen auf das Grundwasser sowie die Entlastung des Kanalnetzes sind jedoch sehr gut. Bei entsprechenden Bodenverhältnissen kann eine vollständige Versickerung der Niederschlagsabflüsse erzielt werden. In Verbindung mit einer gedrosselten Ableitung kann eine Rigolenversickerung auch bei schlechter durchlässigen Böden eingesetzt werden, was durch eine Zwischenspeicherung der Abflüsse im Porenraum des Füllmaterials erreicht wird. Die Bemessung der Speicherräume ist abhängig von der Durchlässigkeit des Bodens (SIEKER, 2010).

Die im Niederschlagswasser mitgeführten Stoffe sind zurückzuhalten und zu entfernen. Da die Reinigungsleistung der Rigolenversickerung gering ist, kommen aus Gründen des Grundwasserschutzes zur Niederschlagsversickerung nach Möglichkeit nur nichtmetallische Dachflächen in Betracht.

Vorteile:

- keine Flächeneinschränkung
- Umgehung von wasserundurchlässigen Schichten möglich

Nachteile

- hoher Herstellungsaufwand
- keine Reinigungsleistung
- keine Wartungsmöglichkeit
- in Wasserschutzzonen ausgeschlossen.

Aufgrund der größeren Durchlässigkeit und geringeren spezifischen Oberfläche dringen Schadstoffe schneller und tiefer in den Boden ein als bei Versickerungen mit Oberbodenpassage. Die linienförmige Versickerung ist der punktuellen vorzuziehen (ÖWAV, 2003).

3.5.1.4 Schachtversickerung

Üblicherweise werden Versickerungsschächte aus Betonringen gefertigt, wobei ein Mindestdurchmesser von DN 1000 nicht unterschritten werden sollte. Die Bemessung des notwendigen Speicherraumes ist abhängig von der Durchlässigkeit des Bodens.

Durch die fehlende Bodenzone und dem daraus folgend geringen Rückhaltevermögen von Schadstoffen aus dem Niederschlagswasser kommen nur gering verschmutzte Abflüsse für die Schachtversickerung in Frage bzw. dürfen nur Niederschlagswässer von nichtmetallischen Dachflächen über einen Schacht versickert werden. Ein Vorteil ist allerdings der geringe Flächenbedarf, wobei jedoch ein Einbau in tiefe Schichten erforderlich ist. Das Niederschlagswasser durchläuft die Filterschicht, die absetzbaren und abfiltrierbaren Stoffe werden auf der Oberfläche der Filterschicht zurückgehalten. Das verhältnismäßig geringe Speichervolumen erfordert eine entsprechend große Durchlässigkeit des Bodens (SIEKER, 2010).

3.5.1.5 Versickerungsbecken

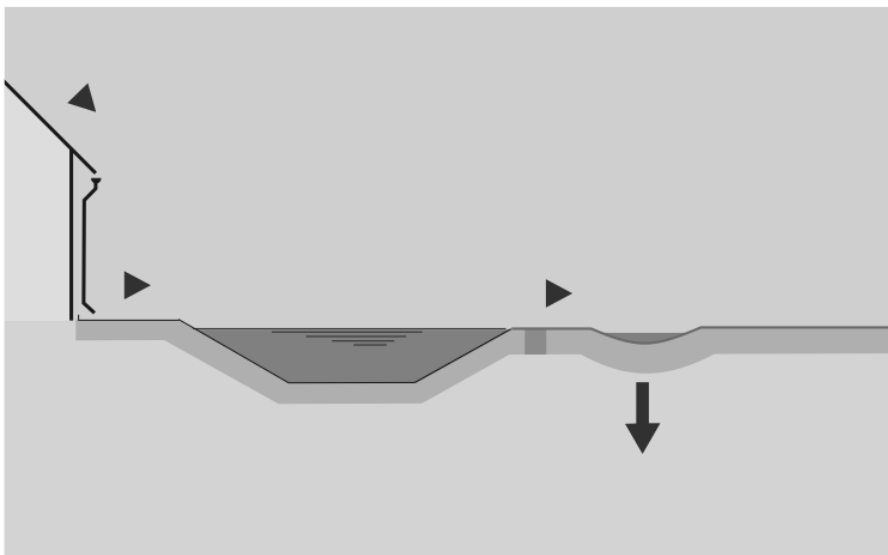


Abb. 3-6 Versickerungsbecken (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)

Beim Versickerungsbecken werden Niederschlagsabflüsse von größeren Einzugsbereichen über ein Regenwassernetz an einem Punkt zusammengeführt und dort zentral versickert. Versickerungsbecken haben in der Regel eine hohe hydraulische Belastung, es können auch Einstauhöhen über einem Meter auftreten.

Versickerungsbecken sollten mit einem vorgeschalteten Absetzraum ausgestattet sein. Grundsätzlich kommen hier in Frage:

- Absetzzone
- trockenfallendes Absetzbecken
- gedichtetes Absetzbecken (Nassbecken)
- gedichtetes Absetzbecken mit Dränage als Trockenbecken

Der k_f -Wert des Bodens sollte aufgrund der versickerungswirksamen Fläche $> 10^{-5}$ m/s sein, da die Versickerungsanlage ansonsten zu lange eingestaut wäre. Aufgrund der hohen hydraulischen Belastung muss abgeschätzt werden, wie sich die Anlage mit der Zeit selbst abdichtet. Dieser Selbstabdichtung kann mit folgenden Maßnahmen entgegnet werden:

- Zuleitung der Straßenabflüsse in das Versickerungsbecken über Mulden und Gräben. Rückhaltung eines Teils der absetzbaren Stoffe in diesen Bereichen.
- Vorschalten eines Absetzbeckens
(ÖWAV, 2003)

3.5.1.6 Mulden-Rigolen-System

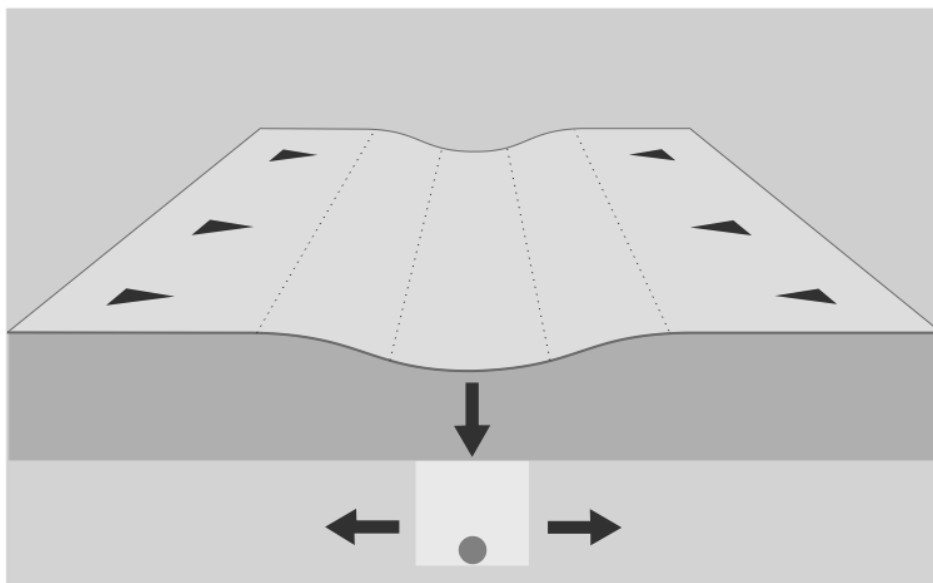


Abb. 3-7 Mulden Rigolen System (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)

Mulden-Rigolen-Systeme bestehen aus dezentralen Versickerungsanlagen in Form von Rigolen mit darüber liegenden begrünten Versickerungsmulden. Ist für eine reine Muldenversickerung nicht ausreichend Platz vorhanden oder lassen die Bodenverhältnisse keine ausschließliche Versickerung zu, so ist ein Mulden-Rigolen-System einzusetzen.

Ein Mulden-Rigolen-System bietet Speicherraum in einer oberirdischen Mulde, dem sogenannten Muldenbett, mit Mutterboden als Versickerungsschicht, sowie in einer unterirdischen Rigole, einem unter der Mulde angeordneten mit Kies gefüllten Bodenspeicher. Diese sind über einen Überlauf miteinander verbunden. Dieses System verbindet die reinen Versickerungsanlagen mit den Ableitungssystemen.

In der Regel beginnt der Einsatzbereich bei Böden mit einem k_f –Wert $< 10^{-6}$ m/s. Ist der Boden durchlässiger können herkömmliche Versickerungsarten angewandt werden.

Bei schluffigen Boden- und Untergrundverhältnissen finden Mulden-Rigolen-Elemente ihren häufigsten Einsatzbereich (SIEKER, 2010).

3.5.2 Sedimentationsanlagen

3.5.2.1 Regenklärbecken

Regenklärbecken werden wie Regenüberlaufbecken bemessen. Dabei ist wichtig, dass abgesetztes Sediment nicht wieder aufgewirbelt und mit dem Durchfluss vermischt wird. In Teichen findet in geringem Umfang auch eine Reduktion gelöster Stoffe durch Adsorption und biologischen Abbau statt (ÖWAV, 2003).

3.5.2.2 Leichtflüssigkeitsabscheider

Sie dienen in erster Linie dem Rückhalt nicht emulgierter Leichtflüssigkeiten durch Schwerkraft, wobei es auch zu einer Sedimentation partikulärer Stoffe kommt. Der Wirkungsgrad in Bezug auf die Sedimentation ist jedoch relativ gering (ÖWAV, 2003).

3.5.3 Filteranlagen

Filteranlagen werden primär zur Vorbehandlung von Niederschlagsabflüssen vor der Einleitung in ein Gewässer eingesetzt, wobei meist eine Kombination mit einem Retentionsraum als Retentionsfilterbecken zur Anwendung kommt. Über die Drainschicht an der Sohle wird der Abfluss gedrosselt abgeleitet. Die Filterschicht wird in der Regel bepflanzt, das Filtermaterial wird je nach Reinigungsziel gewählt.

Die Reinigungsleistung ist gekennzeichnet durch einen Rückhalt der partikulären Stoffe und der Entfernung der gelösten Stoffe durch Adsorption und biologischen Abbau. Die Entfernung von absetzbaren Stoffen und Leichtstoffen erfolgt über eine vorgeschaltete Sedimentationsanlage (ÖWAV, 2003).

3.5.4 Regenrückhalteanlagen

Dienen zur Reduktion der Zuflussspitzen zum Vorfluter und damit auch der Reduktion der hydraulischen Belastung des Gewässers. Weiters werden einzelne Schadstoffgehalte verringert, da diese mit dem ersten Spülstoß ausgetragen werden. Sie wirken bei geeigneter Gestaltung auch als Absetzbecken.

Bei Trennsystemen werden Regenrückhalteanlagen meist in offener Bauweise errichtet, wobei die Sohle durchlässig als Versickerungsbecken, undurchlässig als reines Regenrückhaltebecken oder mit einer Filterschicht als Retentionsbodenfilter hergestellt werden (ÖWAV, 2003).

3.6 Regenwasserbewirtschaftung

3.6.1 Derzeitige Situation

Das herkömmliche Gesamtsystem besteht aus einer Mischwasserkanalisation mit Mischwasserableitung, Mischwasserentlastung in den Vorfluter, Mischwasserreinigung und Reinwasserablauf. So wird deutlich, dass bei erhöhtem Regenwasseranteil die Reinigungsleistung einer Kläranlage abnehmen muss bzw. dem Vorfluter zeitverzögert verstärkt Schmutzfracht zugeführt wird.

Allgemeine Grundlagen

Eine Anpassung der Abwasserreinigung an die BelastungsschöÙe größerer Niederschlagsereignisse wäre daher sinnvoll, jedoch aufwändig, denn auch beim Trennsystem können abhängig vom Verschmutzungsgrad des Abflusses, erhöhte Belastungen auftreten, die teilweise die Schwellenwerte überschreiten (BURGER et. al., 2009).

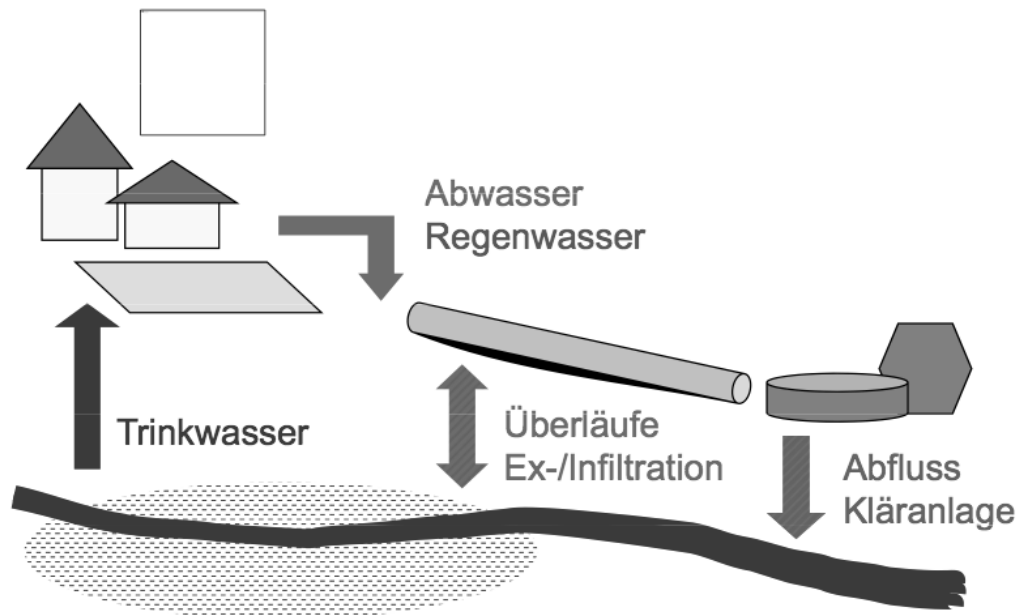


Abb. 3-8 Darstellung der derzeitigen Situation des Abflusssystems (WEIDENHAUPT UND WERSANDT, 2009)



Abb. 3-9 Darstellung der derzeitigen Situation der Abflüsse häuslichen Abwassers (WEIDENHAUPT UND WERSANDT, 2009)

Die konventionelle Siedlungswasserwirtschaft führt zu:

- einer vollständigen Ableitung des Regenwassers
- einer Vermischung des Regenwassers mit dem Abwasser
- einer stofflichen und hydraulischen Gewässerbelastung durch Mischwasserüberläufe

und einer somit nötig werdenden Behandlung großer Volumina in zentralen Kläranlagen. Und letztendlich führt sie zu einer geringen Grundwasserneubildungsrate, was ein ungünstiges städtisches Mikroklima bewirkt (WEIDENHAUPT UND WERSANDT, 2009).

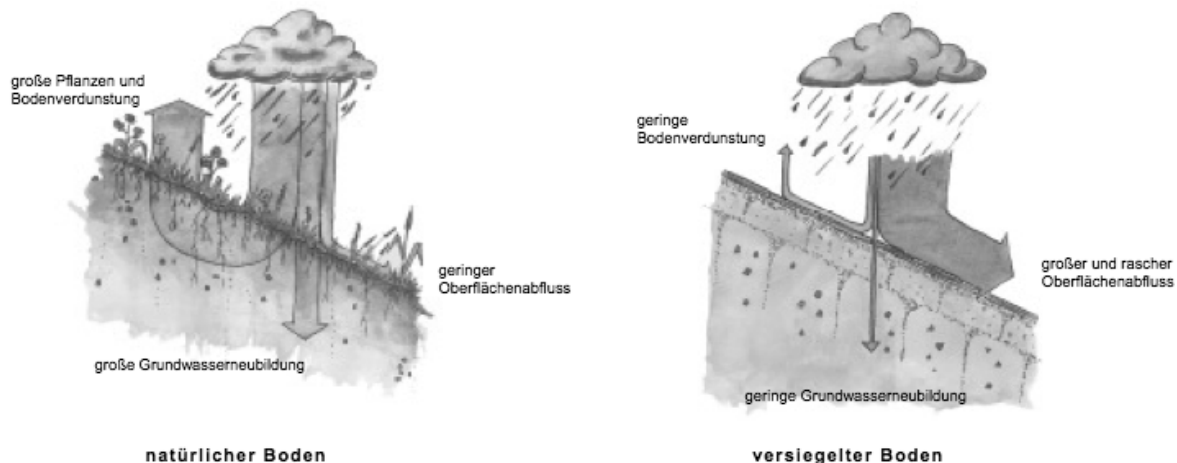


Abb. 3-10 Abfluss von Niederschlagswässern und deren Auswirkung auf den Wasserkreislauf (BURGER et. al., 2009)

3.6.2 Nachhaltigkeit in der Regenwasserbewirtschaftung

Zu Beginn der Regenwasserbewirtschaftung stand vor allem die Forderung der verminderten Grundwasserneubildung und dem verschärften Hochwasserabfluss in den natürlichen Gewässern entgegen zu wirken. Später kamen Aspekte wie Kostenreduktion bei Herstellung bzw. Sanierung von Kanalnetzen hinzu.

Vor allem bestehende Kanalsysteme sind meist für geringere Versiegelungsgrade und kleinere Einzugsgebiete ausgelegt und mittlerweile ausgelastet bzw. sogar überlastet. Eine Kapazitätserweiterung ist dabei oft nur durch kostenaufwändige und teilweise unwirtschaftliche Zubauten möglich (BURGER et. al., 2009).

Unter den Begriff Regenwasserbewirtschaftung fällt eine Reihe von Maßnahmen um Regenwasser in ökonomischer und ökologischer Richtung nutzbar zu machen bzw. durch geeignete Bebauungsmaßnahmen einen möglichst geringen Einfluss auf den natürlichen Regenwasserkreislauf zu nehmen. Dazu gehören unter anderem Regenwassernutzung und Regenwasserbehandlung (WESSOLOWSKI, 2010).

Wird Niederschlagswasser in einem Mischsystem abgeleitet, so ist es wie Abwasser zu behandeln. Die reine Ableitung der Regenabflüsse kann jedoch negative Auswirkungen auf den natürlichen Wasserhaushalt haben, zum Beispiel:

- Verschärfung der Hochwasserabflüsse
- Verminderung der Grundwasserneubildung und der Niedrigwasserführung in Gewässern

- Verschmutzung der oberirdischen Gewässer

Eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung dient dazu, den direkten Regenabfluss in die Gewässer auf ein notwendiges Maß zu beschränken. Eine vollständige Versickerung der anfallenden Regenabflüsse ist aufgrund der Bodenverhältnisse jedoch oft nicht möglich, allerdings wird die Regenabflussmenge sowohl verringert als auch zeitlich gedämpft. Was folgende positive Auswirkungen hat:

- Hydraulische Entlastung der Kanalisation
- Reduzierung der Mischwasserbelastungen
- Geringere Belastung der Kläranlagen mit verdünntem Abwasser
- Verringerung der Stoffeinträge in die Gewässer

Ein weiteres Ziel der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung ist, sowohl das Versickerungs- und Speicherpotential, als auch die Reinigungsfähigkeit des Bodens zu nutzen, um die in den Regenabflüssen transportierten Stoffe physikalisch, chemisch und biologisch zu behandeln (WESSOLOWSKI, 2010).

Deshalb sollte der natürliche Weg des Niederschlagswassers in den Untergrund nicht unterbunden werden, um die natürlichen Prozesse nur im nötigen Ausmaß zu beeinträchtigen, somit ist von einer Versiegelung des Bodens aus wasserwirtschaftlicher Sicht abzusehen, da sie einen komplexen Eingriff in den Wasserkreislauf bedeutet.

Eine natürliche Regenwasserbewirtschaftung wirkt sich nicht nur positiv auf die Vorgänge im Boden aus, sondern auch auf:

- die Abmessung der Kanalisation
- die Bauwerke zur Mischwasserbehandlung
- den Kläranlagenbetrieb
- den Hochwasserschutz

Somit lassen sich folgende Ziele der Regenwasserbewirtschaftung formulieren:

- Erhalt des natürlichen Wasserkreislaufes
- Erhalt der natürlichen Grundwasserneubildung
- Sicherung des natürlichen Bodenwasserhaushaltes und der Verdunstung
- Niedrigwasseranreicherung in Fließgewässern
- Entlastung vorhandener Entwässerungssysteme und Erhöhung des Wirkungsgrades von Regen- und Abwasserbehandlungsanlagen
- Geringere Belastung von Fließgewässern durch reduzierte Abwassereinleitungen (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2001)

3.6.3 Bedeutung der Regenwasserversickerung und –behandlung

Um die Gewässer zu entlasten und eine möglichst hohe Grundwasserneubildungsrate zu erzielen sollte eine umweltschonende Regenwasserentsorgung angestrebt werden. Um dies zu erreichen ist zum einen der Entwässerungsbedarf besiedelter Flächen zu minimieren bzw. die Abflussvermeidung zu forcieren und andererseits der Abfluss in den natürlichen Wasserkreislauf zu integrieren.

Abflussvermeidende Maßnahmen sind zum Beispiel:

- Reduzierung der befestigten Flächen
- Einsatz von wasserdurchlässigen Flächenbefestigungen
- Begrünung versiegelter Flächen (z.B. Dächer, Tiefgaragen)

Zur umweltschonenden Regenwasserentsorgung zählen:

- Regenwasserversickerung
- Bau von Regenbecken
- Bodenfilteranlagen
- Filtration des Regenwasserabflusses

Um die Umweltverträglichkeit der Regenwasserentsorgung zu verbessern ist zum einen eine dezentrale Versickerung des Regenwassers auf Grundstücken nötig und zum anderen eine mehr oder weniger zentrale technische Behandlung des Abflusses in der Kläranlage. Die entwässerungstechnische Versickerung erhält dabei eine Schlüsselposition.

Filteranlagen

Filteranlagen dienen zur Behandlung von Regenwasser und Mischwasser und werden in Kombination mit einem Rückhalteraum eingesetzt. Durch Filtermaterial, Filterstärke und die Durchflusszeit können neben partikulären Stoffen auch gelöste Stoffe durch biologische Prozesse und Adsorption entfernt werden. Hier sind besonders Bodenfilter sehr wirksam. Art und Aufbau der durchflossenen Filterschichten sind abhängig von der Art des Abwassers.

Bodenpassage

Bei der Bodenpassage werden Schmutzstoffe durch physikalische, chemische und biologische Vorgänge zurückgehalten, gespeichert oder abgebaut. Somit können Versickerungsanlagen mit Bodenpassage auch als Anlagen zur Regenwasserbehandlung betrachtet werden. Die Wirksamkeit der Regenwasserbehandlung in Versickerungsanlagen ist je nach Art der Anlage unterschiedlich. Eine Passage des Regenwassers durch bewachsenen Oberboden ist z.B. wirksamer als durch eine unbewachsene Bodenzone (BURGER et. al., 2009)

Versickerung

Lassen die örtlichen Gegebenheiten es zu und ist keine Gefahr für das Grundwasser zu befürchten, so kann das gesamte abfließende Niederschlagswasser versickert werden.

Unterschieden wird zwischen der dezentralen Versickerung des Niederschlagswassers auf dem Grundstück und der zentralen Sammlung und Versickerung von mehreren Grundstücken oder Einzugsgebieten.

Grundsätzlich ist eine breitflächige Versickerung über eine Bodenschicht anzustreben, da sich die hier stattfindenden Filtervorgänge vorteilhaft für den Grundwasserschutz auswirken.

Oberirdische Gewässer

Ist es nicht möglich Niederschlagswasser zu versickern, so sollte es möglichst ortsnahe und verzögert dem nächstgelegenen Fließgewässer zugeführt werden. Vor allem die geringere hydraulische Belastung wirkt sich positiv aus und mitgeführte Schmutzstoffe können zurückgehalten werden.

Retention

Durch die Versiegelung der Flächen kommt es zu einer Erhöhung der Scheitelabflüsse. Wichtig dabei ist, zu berücksichtigen, dass die Abflusswerte abhängig sind von dem Niederschlagsereignis, der Jahreszeit und v. a. der Vorbodenfeuchte infolge vorangegangener Niederschläge. Die Dämpfung der Abflusswelle sollte bereits über das Ableitungssystem realisiert werden.

Einsatzbereiche

Vorteil der oberirdischen, dezentralen und naturnahen Niederschlagsversickerung ist, wie schon erwähnt, dass sie dem natürlichen Wasserkreislauf am nächsten kommt. Ihr Nachteil ist allerdings der hohe Flächenbedarf in Abhängigkeit von den Bodenverhältnissen. Diesem Nachteil wurde mit einigen technischen Entwicklungen begegnet, die den „Stand der Technik“ darstellen.

Die Versickerungsverfahren können in ober- und unterirdische Verfahren unterteilt werden. Oberirdische Verfahren sind z.B. Flächen- und Muldenversickerungen, Mulden-Rigolen-Systeme und Bodenfilter. Bei diesen kommt der Vorteil zu tragen, dass der Regenwasserabfluss kontrollierbar ist und durch die belebte Bodenpassage gereinigt wird. Unterirdische Versickerungsverfahren (Schacht- und Rohrversickerungen) erfahren eine verhältnismäßig geringe Reinigung durch eine Bodenpassage.

Vor allem der Flächenbedarf einer Versickerungsanlage ist von entscheidender Bedeutung. Dieser entscheidet über die von verschiedensten Faktoren abhängigen Möglichkeiten, u. a.:

- der Größe der angeschlossenen Fläche
- der Art der Versickerungsanlage
- der Versickerungsfähigkeit
- der Bemessungshäufigkeit
- der Geländeneigung (Quer- und Längsgefälle)
- den örtlichen Niederschlagsverhältnissen

3.7 System RAUSIKKO

Technische Adsorber gelten können von ihrer Wirkungsweise sehr gezielt eingesetzt werden und gelten als effizient. Als Beispiel für Versickerungsanlagen wurden die Produkte von der Firma Rehau angeführt. Wobei hier nur die für diese Arbeit relevanten Produkte beispielhaft herausgenommen wurde. Neben Rehau existieren zahlreiche weitere Anbieter, welche Versickerungsanlagen mit technischen Adsorbern anbieten und in Aufbau und Wirkung ähnlich sind.

Das System RAUSIKKO wurde entwickelt um möglichst effizient und platzsparend die Aufgaben einer wirkungsvollen Versickerungsanlage zu übernehmen. Das Niederschlagswasser kann bei diesem System gesammelt und einer späteren Nutzung zugeführt oder grundstücksnah versickert werden (REHAU GMBH, 2010).

Um die in Kap. 5 untersuchten herkömmlichen Versickerungsmethoden mit jenen mit technischen Adsorbentien vergleichen zu können, werden hier folgende drei Produkte von Rehau vorgestellt:

- RAUSIKKO Sedimentationsanlage
- RAUSIKKO Hydroclean
- RAUSIKKO Box

3.7.1 RAUSIKKO Sedimentationsanlagen

RAUSIKKO Sedimentationsanlagen dienen der mechanischen Reinigung von Niederschlagswässern. Die im Niederschlagswasser partikulär gebundenen Schadstoffe können über Sedimentations- und Aufschwimmprozesse abgetrennt werden. Im Falle einer Havarie können so auch Leichtflüssigkeiten zurückgehalten werden.

Das gereinigte Wasser wird im oberen Bereich abgezogen und einer Versickerung zugeführt bzw. kann, falls nötig in einer nächsten Stufe einer weiteren Vorbehandlung unterzogen werden (REHAU GMBH, 2010).

3.7.1.1 Bauweisen

Sedimentationstyp M		Sedimentationstyp R
Typ D24	Typ D25	Typ D 21
Anlagen mit Dauer-stau oder ständiger Wasser-führung und maximal 10 m/h Ober-flächenbeschickung bei r_{krit} z.B. Regen-klärbecken, Teiche.	Anlagen mit Dauer-stau und maximal 18 m/h Oberflächen-beschickung bei r_{krit} z.B. Absetzbecken vor Versickerungsbecken oder Regenrückhalte-anlagen.	Anlagen mit maximal 9 m/h Oberflächen-beschickung beim Bemessungsregen mit der Regenspende $r_{(15,1)}$.

Tab. 3.34 Bauweisen von Sedimentationsanlagen gem. ATV – DWA M 153 (REHAU, 2010)

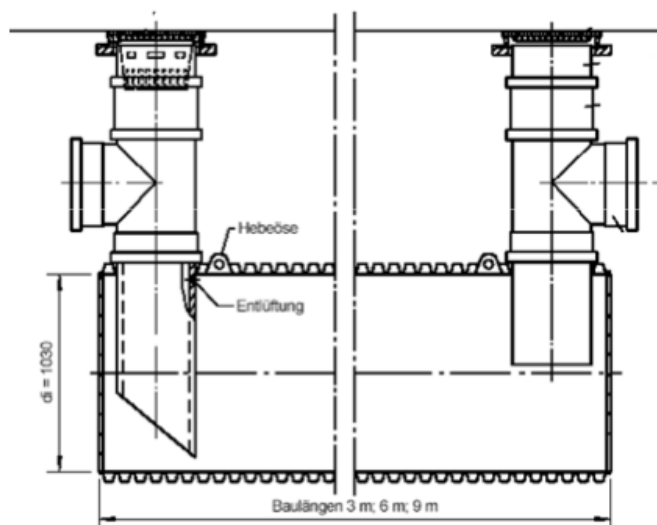


Abb. 3-11 Sedimentationstyp M

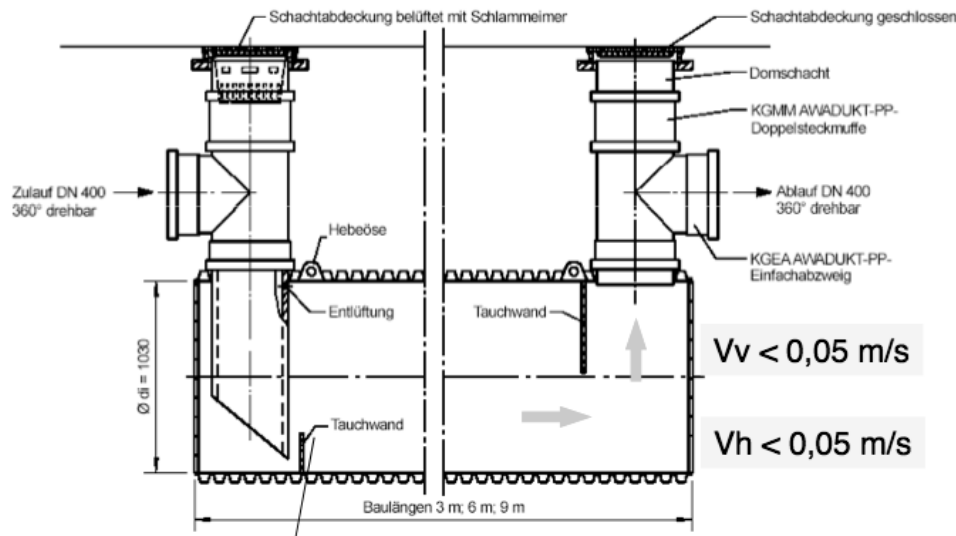


Abb. 3-12 Sedimentationstyp R

Inspektionen und Reinigungen erfolgen nach unterschiedlichen Intervallen, jedoch zumindest:

- nach dem Einbau, um die Anlage von eingebrachtem Schmutz und Fremdkörpern zu befreien.
- ein halbes Jahr nach dem Einbau
- je nach Verschmutzungsgrad ein bis zwei Mal jährlich

3.7.2 RAUSIKKO Hydroclean

Ein Reinigungssystem zur physikalisch- chemischen Vorbehandlung von verschmutztem Niederschlagswasser. Die Reinigung des Niederschlagswassers wird erreicht durch die Behandlungsstufen Sedimentation, Filtration und Adsorption und Fällung und ist ausgelegt für die Reinigung von unbeschichteten Metalldächern aus Kupfer oder Zink, d. h. für unbedenklich eingestufte Dachflächen im Sinne des DWA - Arbeitsblattes A 138.

Durch eine Umlenkhilfe bildet das Regenwasser am unteren Ende des Schachtes eine kreisförmige, laminare Strömung aus, welche die Sedimentation von Feinstoffen fördert. Der trichterförmige Einlauf verhindert eine Rückspülung, sodass das vorgereinigte Wasser die Filterelemente von unten nach oben durchströmen kann und die Schadstoffe adsorptiv gebunden und ausgefällt werden. Das gereinigte Wasser passiert daraufhin die Ölsperre und fließt über den Ablauf in die Versickerungsanlage (REHAU GMBH, 2010).

Vorteile:

- Reinigung von verschmutztem Niederschlagswasser
- Abscheidung von Feststoffen und gelösten Stoffen
- Verschiedene Filterelemente je nach Verschmutzungsart
- Kein Austrag von Sedimenten bei Starkregenereignissen
- Einfacher Einbau und Wartung



Abb. 3-13 RAUSIKKO Hydroclean Schacht



Abb. 3-14 Schachteinsatz mit Filterpatronen

3.7.2.1 Reinigungswirkung

Wasserinhaltsstoffe	Abscheideverfahren		
	Sedimentation ¹⁾	Filtration	phys./chem. Reinigung
partikuläre Stoffe (z.B. Sande, Tone)			
gelöste Stoffe (z.B. Metallionen)			

¹⁾ für Stoffe mit Dichte > 1,0 g/cm³

Tab. 3.35 Reinigungswirkung RAUSIKKO Hydroclean

3.7.2.2 Filtereinsätze

Typ R	Typ M	Typ HT
Unbelastete Dachflächen- wässer bis 1000 m ² /Anlage	Metalldächer 500 m ² /Anlage	bis Gering bis stark belastete Verkehrsflächen bis 500 m ² /Anlage

Tab. 3.36 Wirkung der Filtereinsätze



Abb. 3-15 Unterschiedliche Filtereinsätze RAUSIKKO Hydroclean

3.7.2.3 Funktionsweise

- Das Regenwasser wird im Zulauf eingeleitet und durch eine Umlenkhilfe tangential abgelenkt.
- Diese laminare Kreisströmung fördert die Sedimentation von Partikeln der Sandfraktion auf den Boden der Kammer.
- Die Sedimentpartikel werden über eine Öffnung im unteren Teil des Reinigungsschachtes in einem Schlammfang aufgefangen. Der Schlammfang ist in Intervallen auszusaugen.
- In der Mitte des Reinigungsschachtes befinden sich 4 Filterelemente, die im Aufstromverfahren die Feinstoffe filtern. Ein Großteil der gelösten Schadstoffe wird ausgefällt und adsorptiv gebunden.
- Der Filter ist im Falle einer völligen Verschlämzung leicht austauschbar.
- Über den Filterelementen befindet sich das saubere Wasser. Es passiert eine Ölsperre und fließt dann über den Ablauf in die Versickerung oder andere nachgeschaltete Systeme.

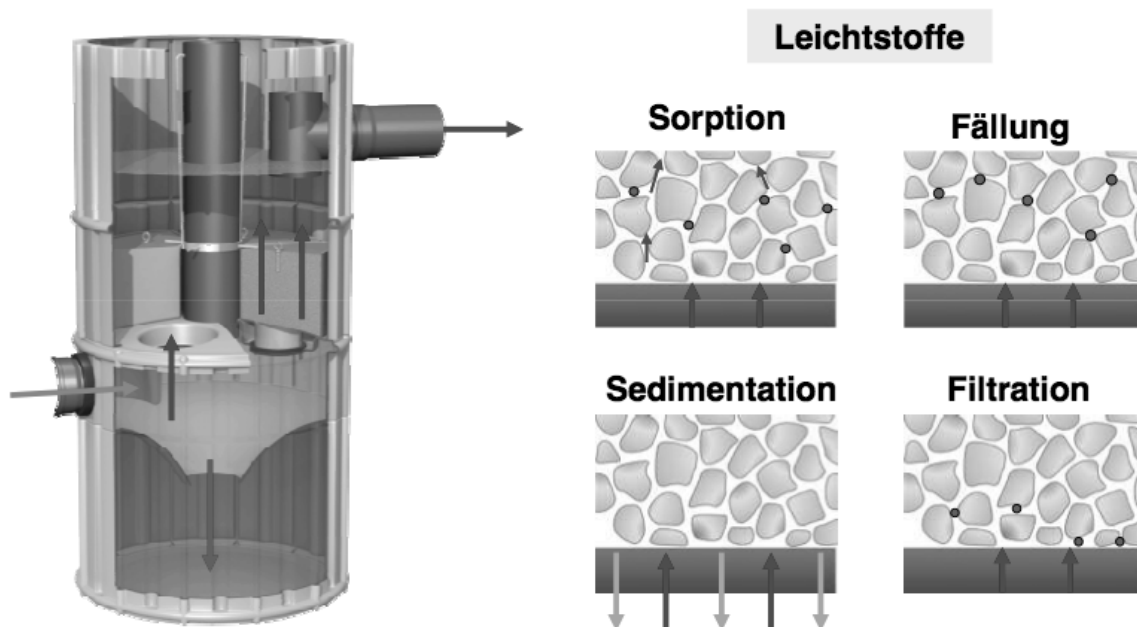


Abb. 3-16 Funktionsweise RAUSIKKO Hydroclean

3.7.2.4 Einbau und Wartung

Vor dem Einbau sind Bauunterlagen zum geplanten Standort des HydroClean einzuholen, die Informationen zu den Grundwasser- und Baugrundverhältnissen sowie zu Leitungen und Kanälen im Bereich der Baugrube enthalten.

Aufgrund der im Regenwasserabfluss enthaltenen Schmutz- und Schadstoffe muss der HydroClean wie alle anderen abwassertechnischen Anlagen in regelmäßigen Abständen kontrolliert und gereinigt werden.

Dieser Prozess erfordert für den HydroClean jährliche Inspektionen und frühestens nach zwei Jahren einen Austausch der Filterelemente.

Inspektion/Funktionsprüfung (1-jährlich)

- Wasserprobe und –analyse
- Sichtkontrolle
- Reinigung der Wasseroberfläche
- Kontrolle Schlammfang
- Filterfunktionstest (Durchlässigkeit)
- Führung des Betriebsheftes

Reinigung Schlammfang (entsprechend dem Ergebnis der Inspektion)

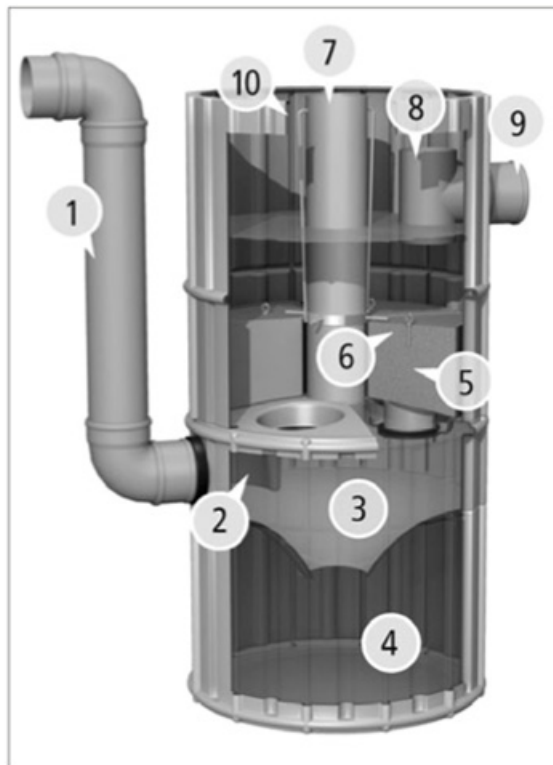
- Auspumpen des gesamten Filters
- Absaugen und Spülen des Schlammfangs
- Entsorgen der Flüssigkeit

Austausch Filterelemente (entsprechend dem Ergebnis der Inspektion)

- Auspumpen des Klarwasserbereiches
- Austausch der Filtereinheiten
- Funktionsprüfung

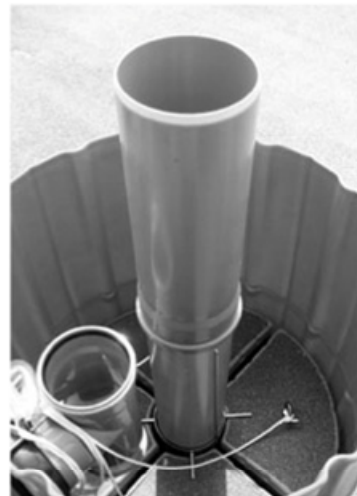
3.7.2.5 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme des RAUSIKKO Hydroclean Reinigungsschachtes erfolgt nach Überprüfung anhand einer Checkliste. Somit ist gewährleistet, dass Fehler bei der Installation aufgezeigt und behoben werden können.



Produktaufbau

1. Zulauf (DN 200) zum Regenwasserfilter
2. Umlenkhilfe
3. Hydrodynamischer Abscheider
4. Auffangbehälter für Sedimentationsstoffe
5. Filterelement
6. Entnahmekhilfe für Filterelement
7. Überlaufrohr = Überstaurohr und Reinigungsstutzen
8. Ölsperre
9. Ablauf (DN 200) zum Regenwasserspeicher, Versickerungssystem oder Gewässer
10. Auftriebssicherung für Filterelemente



Draufsicht auf einen RAUSIKKO-HydroClean mit Überstaurohr und Entnahmekhilfe (Zugseile) für die Filterelemente.

Abb. 3-17 Inbetriebnahme RAUSIKKO Hydroclean

3.7.2.6 Vorteile RAUSIKKO Hydroclean

- Nachgewiesene und laufend überprüfbare Reinigungsleistung
- Kein Austrag gesammelter Verunreinigungen bei Starkregenereignissen
- Einsatz auch bei Sonder- bzw. Problemfällen möglich
- Einhaltung der Grenzwerte durch Filtereinsätze
- Einfache Wartung und Austausch über die Schachtoffnung
- Dichtes System
- Einfache Montage auf der Baustelle
- Vermeidung von Installationsfehlern
- Befahrbarkeit

3.7.3 RAUSIKKO Box

Das RAUSIKKO Box System dient zur Schaffung eines Retentionsraumes zur Versickerung bzw. Zwischenspeicherung des Niederschlagswassers. Durch einen Speicherkoeffizienten von 95 %, der hohen Belastbarkeit (Standard- und Hochlastausführung), einen Inspektions- und Reinigungskanal und der spülbaren Absetzzone schafft es die Voraussetzungen zur dauerhaften Entlastung des Vorfluters (REHAU GMBH, 2010).

Allgemeine Grundlagen

Da vor allem im innerstädtischen Bereich auf Grund des hohen Flächenbedarfs die natürliche Regenwasserreinigung durch Muldenversickerung meist nicht realisierbar ist, ermöglichen die unterirdisch eingebauten REHAU Sedimentationsanlagen die erforderliche Vorbehandlung von Niederschlagswasser bei entsprechend geringem Platzangebot, da sie auch unter befahrenen Flächen eingebaut werden können. Durch das Prinzip der Sedimentation können an Partikel gebundene Schadstoffe aus dem Wasser herausgefiltert werden. Zudem bieten die Anlagen ein hohes Rückhaltevolumen für Leichtflüssigkeiten, z. B. im Havariefall (REHAU GMBH, 2010).

Box 8.6 SC	Box 8.6 S	Box 8.6 HC	Box 8.6 H
Anschluss der Regenwasserzuleitung direkt mit Frontgitter, bzw. Frontanschlussstutzen oder C3 Systemschacht	Standard Volumenbox, für den Aufbau des Speichervolumens	Hochlast mit Kanal. Für den Anschluss der Regenwasserzuleitung direkt mit Frontgitter, bzw. Frontanschlussstutzen oder C3 Systemschacht	Hochlast Volumenbox. Für den Aufbau des Speichervolumens.

Tab. 3.37 Eigenschaften RAUSIKKO Box

Ausführung	RAUSIKKO Box Standard			
	ohne Kanal	mit Kanal	ohne Kanal	mit Kanal
Typ	8.6 S	8.6 SC	8.3 S	8.3 SC
				
Breite [mm]	800		800	
Höhe [mm]	660		360	
Länge [mm]	800		800	
Bruttovolumen Liter	422		230	
Nettovolumen [Liter]	400		213	

Tab. 3.38 Eigenschaften der RAUSIKKO Boxen

Ausführung	RAUSIKKO Box Hochlast	
	ohne Kanal	mit Kanal
Typ	8.6 H	8.6 HC
		
Breite [mm]	800	
Höhe [mm]	660	
Länge [mm]	800	
Bruttovolumen Liter	422	
Nettovolumen [Liter]	393	

Tab. 3.39 Eigenschaften der RAUSIKKO Boxen



Abb. 3-18 Box 8.6 SC



Abb. 3-19 Box 8.6 S



Abb. 3-20 Box 8.6 H



Abb. 3-21 Box 8.6 HC



Abb. 3-22 Schacht mit Sandfang und Schachtverlängerung, bzw. mehrlagiger Einbau des Schachtunterteils.

3.7.3.1 Einbaubestimmungen

Durch die mit der Einbautiefe zunehmende statische Belastung infolge der Erdlast ergeben sich dementsprechende Einbaubedingungen (REHAU GMBH, 2010).

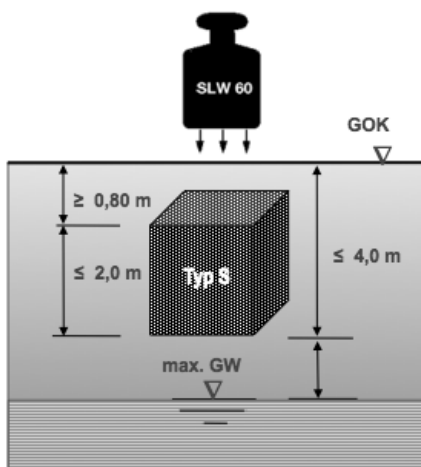


Abb. 3-23 Regeleinbaubedingungen Box Standard

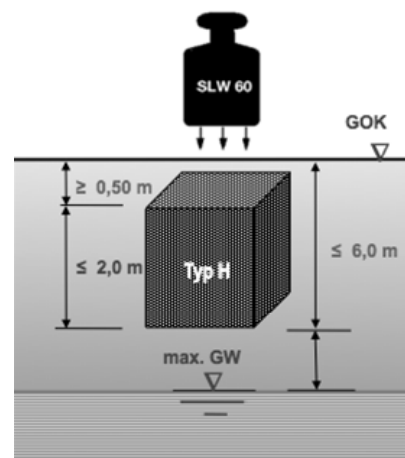


Abb. 3-24 Regeleinbaubedingungen Box Hochlast

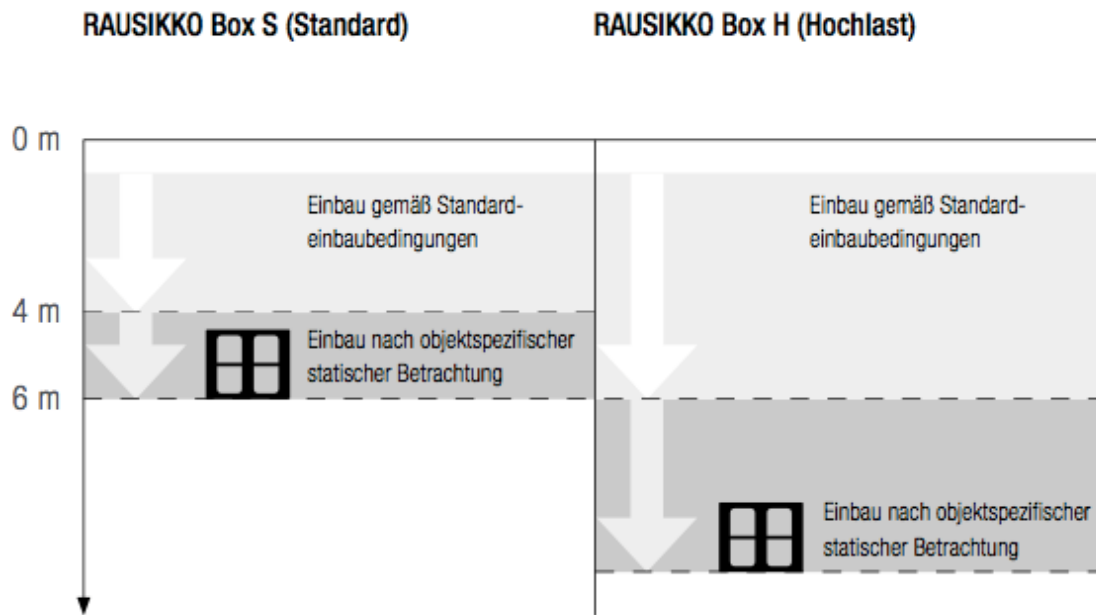


Abb. 3-25 Übersicht Einbautiefen RAUSIKKO Box

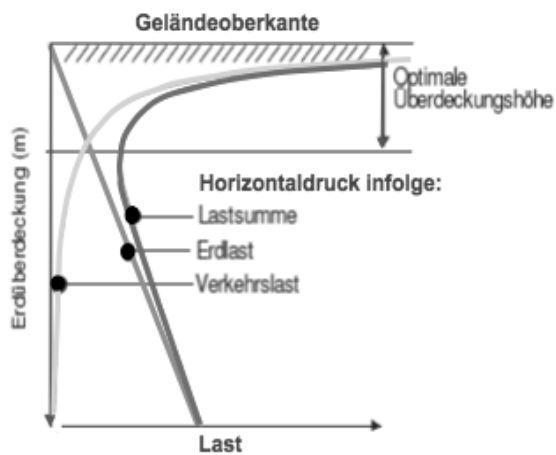


Abb. 3-26 Belastung bei Einbautiefe

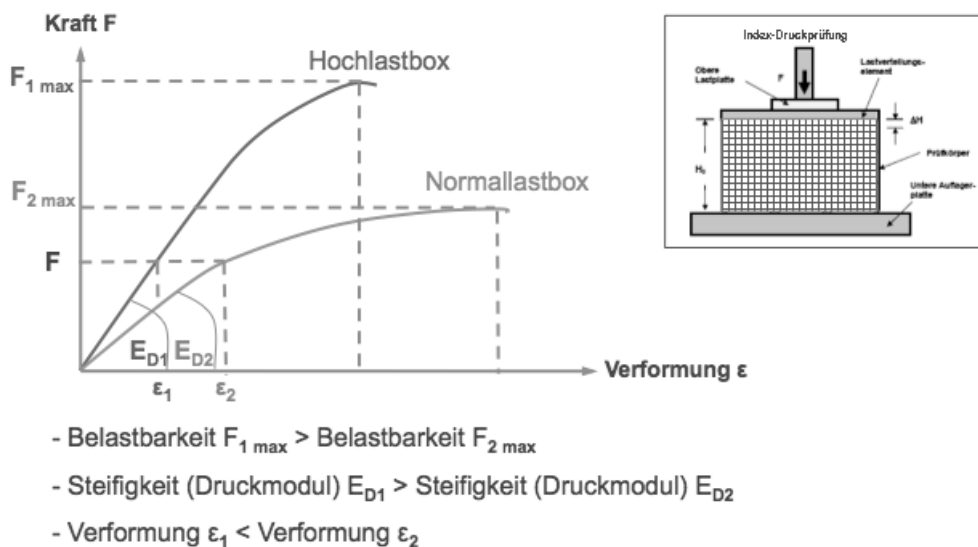


Abb. 3-27 Last - Verformungs – Verhalten

3.7.3.2 Vorteile der RAUSIKKO Box

- Hohe Funktionalität und Belastbarkeit
- Verteil-, Inspektions- und Reinigungskanal mit gestufter Schlitzung
- optimale Wasserverteilung im Blocksystem
- optische Kontrollmöglichkeit der Anlage
- spülbare Absetzzone
- Möglichkeit zur effektiven Reinigung/Hochdruckspülung
- Speicherkoeffizient von 95 %
- Mehrere Einbau- und Anschlussvarianten
- Modularer Aufbau ermöglicht objektbezogene Anpassung der Schachthöhe
- Sand- und Schlammfang

3.7.3.3 Anordnung des Sickerkörpers

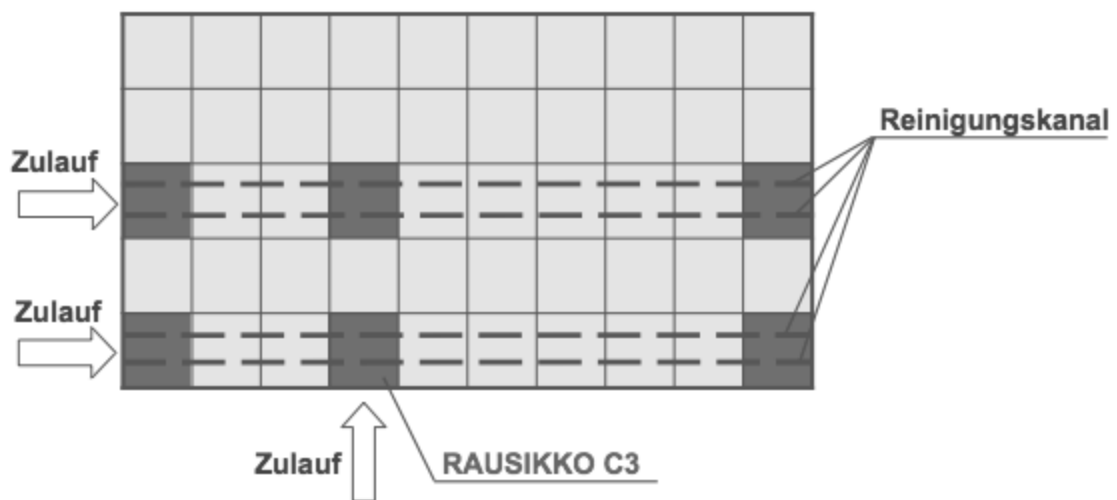
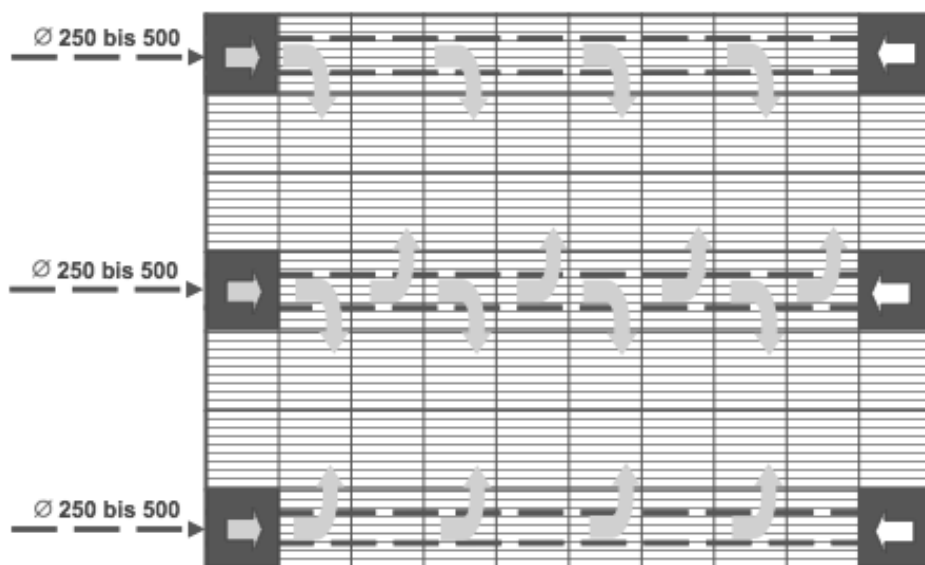


Abb. 3-28 Anordnung RAUSIKKO Box- Rigole (Draufsicht)



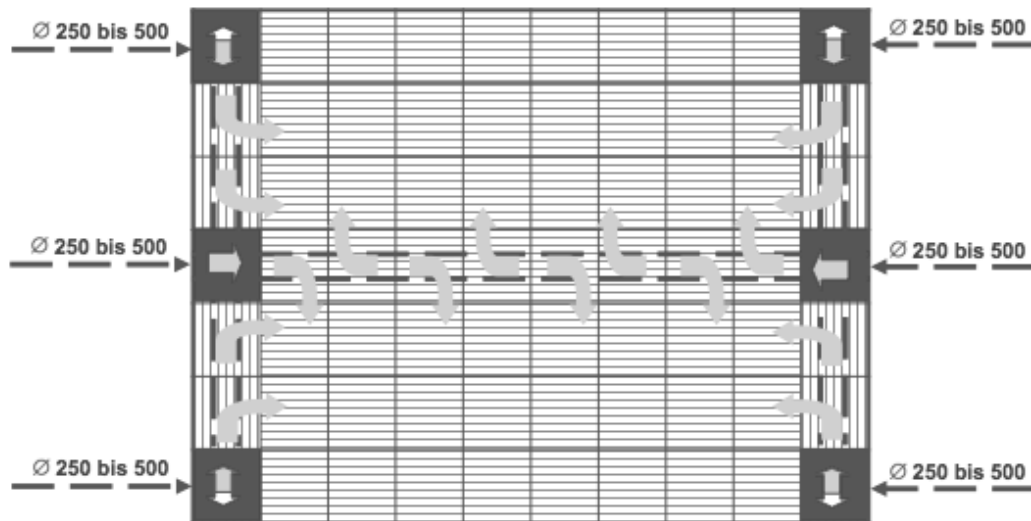


Abb. 3-30 Seitlicher und frontaler Anschluss an Box-Rigole Variante 1

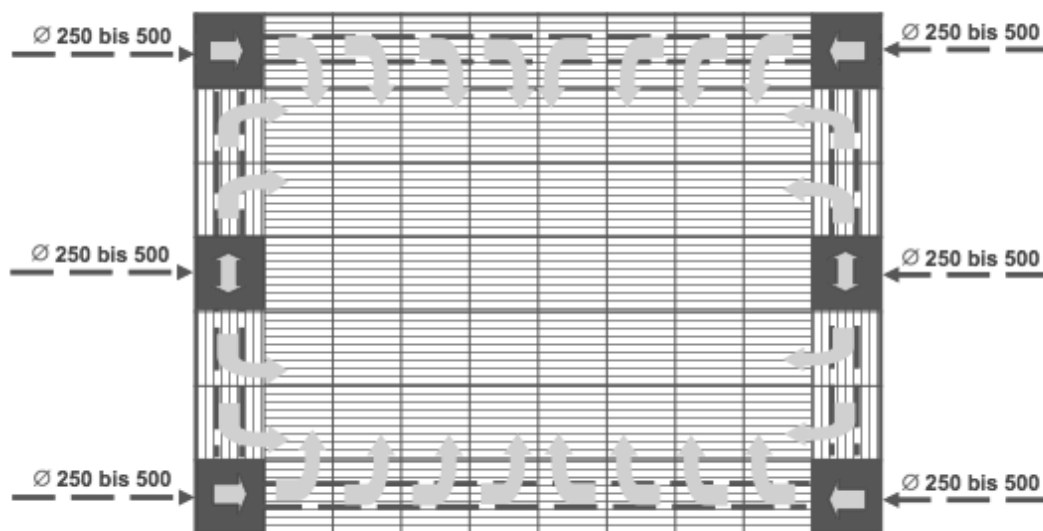


Abb. 3-31 Seitlicher und frontaler Anschluss an Box-Rigole Variante 2

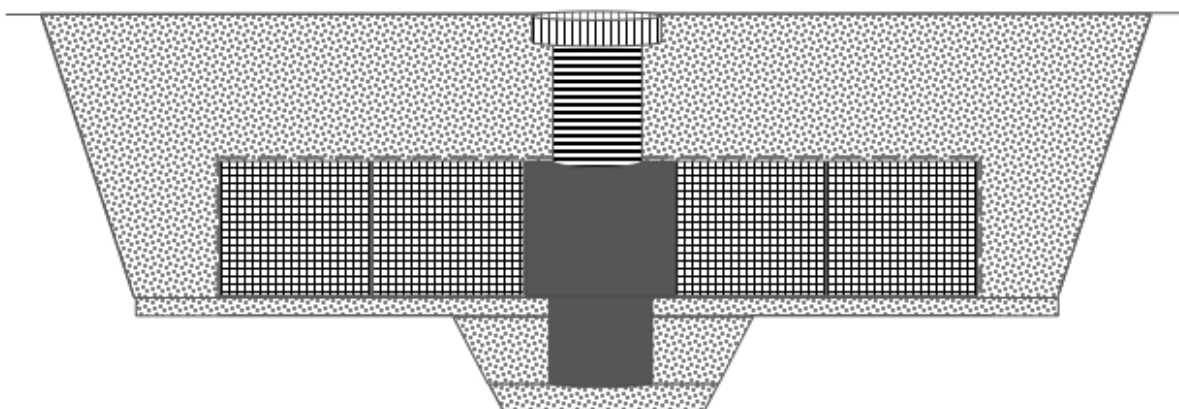


Abb. 3-32 Schnitt durch den Rigol-Aufbau

4 Material und Methoden

4.1 Fragenkatalog

Da bei manchen Bundesländern teilweise keine eigenen Richtlinien vorlagen bzw. die genaue Handhabung und Umsetzung der Gesetze und Vorschriften abgestimmt werden sollte, wurde ein Fragebogen erstellt um die wesentlichen Bereiche im Umgang mit Niederschlagswässern zu erfragen.

Allgemeine Fragen:

Flächenarten

Welche Flächenarten werden unterschieden und welche Regelungen sind dafür vorgesehen? (wieweit wird die Einteilung nach ÖWAV RB 35 verwendet?)

Welche Auflagen sind mit der Größe der entwässerten Fläche verbunden?

Welche Grenzwerte bezgl. Inhaltsstoffe gilt es einzuhalten?

Abnahmeprüfungen

Hat eine Abnahmeprüfung bei Versickerungsanlagen zu erfolgen? Wenn ja, in welchem Umfang?

Welche Parameter werden bei einer etwaigen Abnahmeprüfung überprüft?

Hat ein Nachweis der Filterwirkung nach einer bestimmten Anzahl von Jahren zu erfolgen?

Auf welche Dauer erfolgt die Bewilligung für Versickerungsanlagen?

Auf welche Lebensdauer sollten Versickerungsanlagen ausgelegt werden?

Wie ist der Ablauf des Zulassungsverfahrens aufgebaut?

Welche Inhalte muss der Technische Bericht aufweisen?

Liegen Auswertungen zur Funktionalität von Versickerungsanlagen vor? (z.B. Studien im Auftrag des Landes)

Ab welchen Randbedingungen ist die konstruktive Ausführung derart zu gestalten, dass eine Kontrolle der Reinigungsleistung möglich ist?

Erfolgt eine Messung der Reinigungsleistung in regelmäßigen Abständen?

Welche Anforderungen müssten Spezialfilter erfüllen um für einen Einsatz bei Versickerungsanlagen zugelassen zu werden?

Wie müsste eine solche Versickerungsanlage aufgebaut sein, um bewilligt zu werden?
Welche Nachweise sind zu bringen?

Welche Veränderungen in Bezug auf bestehende Richtlinien werden angestrebt?

Welche Veränderungen werden erwartet bzw. gibt es Tendenzen?

Welche Gründe gibt es für fehlende Richtlinien, v. a. in Bezug auf Spezialfilter?

Gibt es Verbesserungsvorschläge zu bestehenden technischen Richtlinien wie z.B. der ÖN B 2506 – 2 ?

Gibt es bestehende Förderungen für Versickerungsanlagen, bzw. sind welche angedacht?

4.2 Begriffsdefinitionen für Versickerungsanlagen

Die wichtigsten Begriffe und Unterscheidungen sollen hier beschrieben werden:

Reinigungsziel

- Mechanische Filter zur Trennung partikulärer Feststoffe
- Bodenfilter zur Abtrennung partikulärer Feststoffe und Abbau gelöster Stoffe

Der Richtung der Filtration

Vertikale Filtration (vorwiegend Bodenfilter)

Horizontale Filtration

Kornzusammensetzung des Substrates

Mechanische Filter mit Kiessand oder Kies

Bodenfilter mit Lehmboden oder Sand

Lage des Retentionsraumes

Filter mit integriertem Speicherraum

Filter mit vorgeschaltetem Speicherraum

Retention und Filterung in getrennten Bauwerken

Eine deutliche Abgrenzung der Wirkungsweise von Bodenfilter zu mechanischen Filtern ist in der Praxis nicht immer eindeutig möglich, da auch Übergangsformen bestehen wie z.B. mechanische Filter mit biologischem Abbau gelöster Stoffe. Die ausgeprägte biologische Reinigungsleistung von reinen Bodenfiltern gegenüber mechanischen Filtern ist ein entscheidender Vorteil (LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG, 2002).

Um festzulegen welche Niederschlagswässer versickert werden dürfen, legt das ATV Merkblatt A 138 eine Einteilung in unterschiedliche Kategorien fest:

Unbedenklich:

Versickerung durch die ungesättigte Zone ohne Vorbehandlung, da die Stoffbelastung als vernachlässigbar angesehen wird.

Tolerierbar:

Versickerung nach geeigneter Vorbehandlung oder Ausnutzung der Reinigungsprozesse der Versickerungsanlage. Der bewachsene Boden kann je nach Fläche und Aufenthaltszeit als Reinigungsschritt ausreichen.

Nicht tolerierbar:

Ableitung der Niederschläge ins Kanalnetz oder ausreichende Vorbehandlung nötig.

Grundsätzlich empfiehlt das ATV Merkblatt A 138 wenn möglich Versickerungsanlagen mit Oberbodenpassage allen anderen vorzuziehen.

Durchlässigkeit des Sickerraumes:

Qualitative und quantitative Voraussetzung für die Versickerung. Entscheidend sind die Fließvorgänge in der wasserungesättigten Zone, deshalb werden zur höheren Schutzwirkung des Grundwasser die k_f – Werte herangezogen, da der entwässerungstechnische relevante Bereich lt. ÖN B2506-2 zwischen k_f 10^{-4} und 10^{-5} (ATV A 138 zwischen k_f 10^{-3} und 10^{-6}) liegt. Über diesem Wert fließt das Niederschlagswasser zu schnell dem Grundwasser zu, sodass keine ausreichende Reinigung erzielt werden kann und unter diesem Wert die Versickerungsanlage eingestaut wird.

Mächtigkeit des Sickerraumes:

Grundsätzlich sollte der Sickerraum lt. ÖWAV Regelblatt 35 eine Stärke von mindestens 1,5 m (ATV A 138 mind. 1 m) haben um eine ausreichende Sickerstrecke zu erzielen. Je größer die Niederschlagsmenge bzw. die Belastung, desto größer sollte auch der Sickerraum sein.

Leistungsfähigkeit des Sickerraumes:

Hier wird der Stoffrückhalt hinsichtlich der Prozesse im Boden bestimmt. Bspw. spielt auch der pH-Wert eine wichtige Rolle, da im Bereich von pH 6 – 9 die meisten Schwermetalle im Boden wenig mobil sind. (ATV-DVWK, 2002)

Randbedingungen

Um Niederschlagswasser entsprechend versickern zu können ist eine ausreichende Durchlässigkeit des Untergrundes Voraussetzung. Ist die Durchlässigkeit des Untergrundes gering, muss die verminderte Versickerungsrate kompensiert werden. Dies erfolgt entweder durch eine größere Versickerungsfläche oder durch eine erhöhte Zwischenspeicherung des Niederschlagsabflusses (BMVBS, 2010).

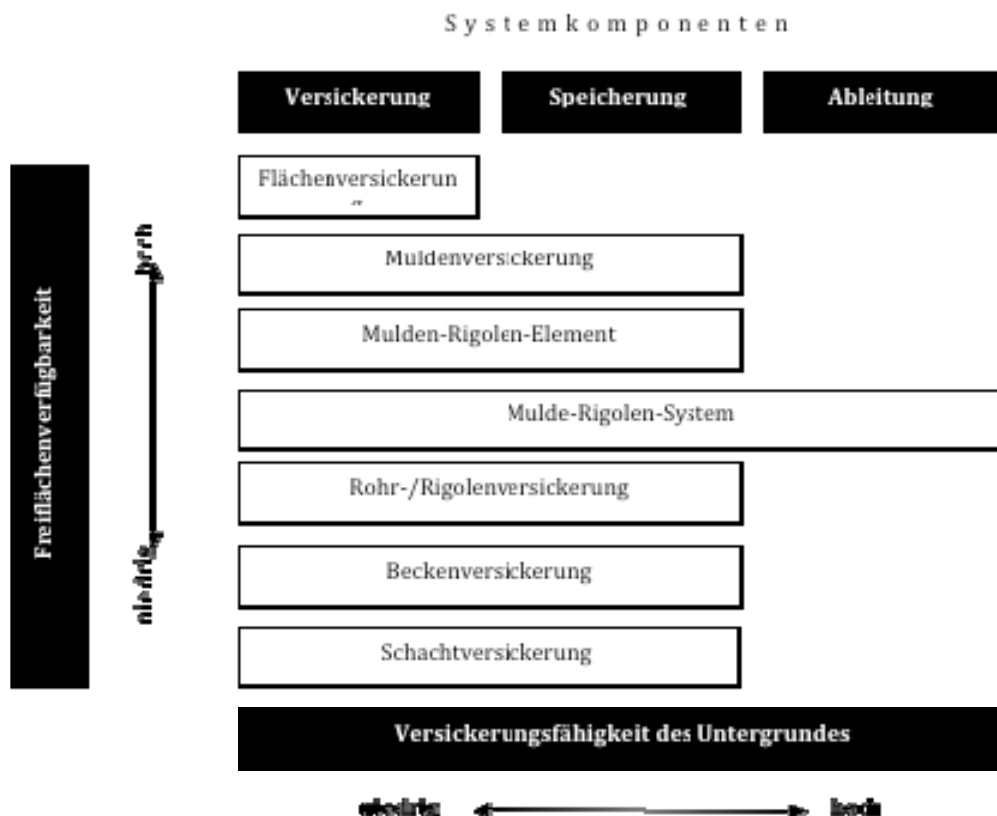


Abb. 4-1 Einsatzmöglichkeiten von Versickerungsarten (ATV-DVWK, 2002)

Hydraulische Leitfähigkeit

Zur Bemessung von Versickerungsanlagen muss die hydraulische Leitfähigkeit k_f in m/s für die gesättigte Zone bestimmt werden. Der k_f - Wert ist abhängig von der Korngrößenverteilung, der Lagerungsdichte, der Bodenart und bei bindigen Böden zusätzlich vom Gefüge (BMVBS, 2010).

Bodenart	k _f -Werte in m/s	
	von	bis
Grobkies	$1 \cdot 10^{-1}$	$5 \cdot 10^{-3}$
Fein-/Mittelkies	$5 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-4}$
Sandiger Kies	$1 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-4}$
Grobsand	$1 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-4}$
Mittelsand	$1 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-5}$
Feinsand	$5 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-6}$
schluffiger Sand, sandiger Schluff	$1 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-8}$
Schluff	$5 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-9}$
toniger Schluff	$5 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-10}$
schluffiger Ton, Ton	$1 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-11}$

Tab. 4.1 k_f -Werte in Abhängigkeit der Bodenart (BMVBS, 2010)

4.3 Bewertungsgrundlagen und Kriterien

Diese zusammenfassende Beschreibung der Regelwerke dient als Grundlage zur Erstellung der SWOT Analyse, da durch die diversen Vorgaben und Auflagen unterschiedliche Maßstäbe für Errichter und Kommunen geltend gemacht werden können.

4.3.1 Anforderungen und Ziele

4.3.1.1 Grundsätzliche Ziele der Versickerung

Um die Erreichung und Erhaltung der im Wasserrechtsgesetz definierten Umweltziele für Gewässer nicht zu gefährden, sind Abwassereinleitungen in Gewässer Fracht- und Konzentrationsbegrenzungen unterworfen. Straßenoberflächenwässer fallen in den Geltungsbereich der Allgemeinen Abwasseremissionsverordnung (BGBl. 186/1996). Danach hat Niederschlagswasser, in welchem Schadstoffe von der Landoberfläche eines Einzugsgebietes in ein Gewässer abgeschwemmt werden, die überwiegend durch menschliche Tätigkeiten in diesem Einzugsgebiet entstanden sind, bei Einleitung in Fließgewässer bestimmte Qualitätskriterien zu erfüllen. Bei der Versickerung derartiger Wässer sind die Anforderungen der Grundwasserschutzverordnung (BGBl. 398/2000) zu berücksichtigen und dürfen die getätigten Maßnahmen nicht zu einer Verschlechterung der Grundwasserqualität führen (LAND SALZBURG, 2005).

Die Anforderungen des Gewässerschutzes hinsichtlich Einleitungen in das Grundwasser werden im wesentlichen im Wasserrechtsgesetz 1959 (WRG), in der Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union (WRRL), sowie durch die EG- Richtlinie 80/68/EWG über den Schutz des Grundwassers geregelt [6, 7, 8]. Demnach ist bei Einleitungen ins Grundwasser insbesondere die Erhaltung der Trinkwasserqualität bzw. der natürlichen Beschaffenheit des örtlichen Grundwassers sicherzustellen (MAGISTRAT DER STADT WIEN, 1996).

Um den als Ziel definierten guten ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potential aller Oberflächenwasserkörper zu erreichen, soll das Entstehen von Niederschlagswasserabflüssen möglichst vermieden und dort, wo dies nicht gänzlich möglich ist, zumindest verringert und verlangsamt werden. Neben der Minimierung befestigter Flächen kommt dabei der Regenwasserversickerung entscheidende Bedeutung zu.

Ziel ist es, das Abflussregime und die Wasserbilanz versiegelter Flächen jenem unbebauter, natürlich bewachsener Flächen anzunähern. Abflussspitzen sowie die Anteile des Oberflächenabflusses sollen dabei zugunsten von Verdunstung und Versickerung reduziert werden. Auf diese Weise lassen sich die primär der Schmutzwasserbeseitigung dienenden Kanalnetze wirkungsvoll entlasten und dem Überlaufen stofflich vorbelasteter Misch- und Regenwässer in die Gewässer kann entgegen gewirkt werden. Ziel dieser Änderungen ist die vollständige Rückgabe von Oberflächenwasser in den natürlichen Wasserkreislauf, möglichst nahe am Ort des Anfalls, unter Berücksichtigung des Boden- und Gewässerschutzes.

Für die Behandlung von Niederschlagswässern aus Gewerbe- und Industriegebieten sowie von Verkehrs- und Parkflächen existieren in Österreich und in den Nachbarländern verschiedene technische Regelwerke, die zum Teil sehr unterschiedliche Beurteilungsansätze beinhalten (AMT DER VORARLBERGER LANDESREGIERUNG, 2007).

Die dezentrale Versickerung von Regenwasser soll der Versiegelung der Geländeoberfläche in Siedlungsräumen entgegenwirken und den Wasserhaushalt wieder an die Verhältnisse vor der Bebauung anpassen. Dabei wird die Retentionsfähigkeit des Bodens zur Zwischenspeicherung des Regenwassers ausgenutzt, so dass der Oberflächenabfluss im Abflussvolumen reduziert und in der Abflussspitze gedämpft wird. Dadurch können bei Neubaumaßnahmen kleinere Kanalquerschnitte verwendet werden bzw. lassen sich Neubaugebiete an bestehende Kanäle mit begrenzter Kapazitätsreserve anschließen. Neben der hydraulischen Entlastung des Kanalsystems, ist auch die biologische Reinigung auf der Kläranlage infolge gleichmäßiger Schmutzkonzentrationen effektiver. Eine pauschale Forderung, sämtliches Regenwasser zu versickern, ist allerdings ohne Berücksichtigung der hydrogeologischen Gegebenheiten nicht umsetzbar (FACH et. al., 2009).

Den in der Wasserwirtschaft geltenden Grundsätzen der Vorsorge und Nachhaltigkeit von Maßnahmen zufolge, sind auch Summationseffekte relativ geringer qualitativer Einwirkungen auf das Grundwasser – insbesondere auf ihre Langzeiteffekte hin – zu prüfen. Belastungen dürfen nur örtlich unter definierten Bedingungen gestattet werden, wobei hinsichtlich der Summationseffekte die Kriterien der Grundwasserschwelienwertverordnung zu beachten sind. Dort, wo mit unzulässigen Zunahmen bzw. Anreicherungen von nicht abbaubaren bzw. gefährlichen Wasserinhaltsstoffen zu rechnen ist, muss der nach dem Stand der Technik mögliche Stoffrückhalt sichergestellt werden.

Bei der Versickerung von Dachflächenwässern sind zu diesem Zweck technische Reinigungsmaßnahmen vorzusehen, sofern nicht die Filterwirkung des humosen, biologisch aktiven, bewachsenen Oberbodens herangezogen werden kann (MAGISTRAT DER STADT WIEN, 1996).

Der Schutz des Grundwassers bzw. der Gewässer ist ein hochrangiges wasserwirtschaftliches Ziel. In diesem Sinn müssen somit auch für die Beseitigung des Niederschlagswassers je nach dessen Herkunft Maßnahmen getroffen werden, um es schadlos ableiten zu können. Gleichzeitig darf jedoch die natürliche Grundwasserneubildung dadurch nicht eingeschränkt werden. Somit ist die richtige Bewirtschaftung des Niederschlagswassers sehr komplex und abhängig vom jeweiligen Einzugsgebiet, von hydrologischen, geologischen Parametern sowie vom Vorhandensein eines geeigneten Vorfluters (AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, 2010).

4.3.1.2 Funktionsanforderungen an Versickerungsanlagen

An Reinigungsanlagen für Niederschlagswässer werden vielfältige Anforderungen gestellt. Neben der erwünschten Reinigungsleistung wird ein störungsfreier Betrieb, geringer Wartungsaufwand und eine lange Lebensdauer erwartet.

Bei der Beurteilung der Reinigungsleistung sind folgende Vorgänge zu unterscheiden:

- Immobilisierung und Anreicherung innerhalb der Reinigungsanlage (z.B. Schwermetalle)
- Abbau organischer Komponenten
- Verdünnung löslicher Substanzen (z.B. Chloride)

Reinigungsleistung

Grundsätzlich sind entsprechend ausgeführte und gewartete Retentionsfilteranlagen mit bewachsenen Filterschichten in der Lage, einen effektiven Gewässerschutz zu gewährleisten.

- Kohlenwasserstoffe werden unter Verwendung der Nährstoffe im Abwasser abgebaut, Nährstoffbelastungen (P/N) werden deutlich reduziert.
- Die Vorreinigung findet auf definierten Flächen statt, es kommt zur Trennung des Niederschlagswassers von den Trüb- und Schadstoffen und zu einer Zwischenlagerung der anfallenden Trübstoffe unter oxidativen Bedingungen.
- Bei besonders stark belasteten Oberflächenwässern können weitere Reinigungsschritte, z.B. Aktivkohlefilterung, dem System nachgeschaltet werden.

Konstruktion

- Dauernasse Bereiche sind aufgrund der Rücklösungsprozesse im anaeroben Milieu insbesondere hinsichtlich der Schwermetalle, der Ammonium- und Sulfidbildung kontraproduktiv und belasten unnötig den nachgeschalteten Bodenfilter.
- Die Ausbildung einer Gründecke im Filterbecken verbessert die Filterwirkung durch Vergrößerung der Oberfläche, der belebte Boden mit seinem oxidativen Milieu der Bodenkrume baut unter Ausnutzung der mitgelieferten Nährstoffe Kohlenstoffverbindungen ab und reduziert den Nährstoffaustrag in die Vorflut.

Kontrolle des Reinigungsvermögens

Vor Inbetriebnahme neuer Anlagen sind die projektgemäße Qualität des eingebauten Materials, die Durchlässigkeit und die Filterwirkung zu überprüfen (LAND SALZBURG, 2005).

Weitere Voraussetzungen für Versickerungen:

- Der Boden muss ausreichend wasserdurchlässig sein
- Die Belange des Grundwasserschutzes müssen erfüllt sein. Der Abstand zwischen maximalem Grundwasserspiegel und der Versickerungsfläche sollte zumindest 1,0 m - 1,5 m betragen
- Es muss ein Standort mit geeigneter Lage und Größe für eine Versickerungsanlage auf dem Grundstück vorhanden sein
- Es muss mit vertretbarem Aufwand möglich sein, das Regenwasser an den Standort der Versickerungsanlage zu leiten
- Die Voraussetzungen für eine bewilligungsfreie Versickerung müssen bestehen bzw. eine wasserrechtliche Bewilligung muss erteilt worden sein. (AMT DER VORARLBERGER LANDESREGIERUNG, 2008).

Prinzipiell sollten alle Einleitungen von Niederschlagswässern aus versiegelten Industrie- und Gewerbeflächen (samt den betrieblichen Verkehrs- und Manipulationsflächen) nur gedrosselt erfolgen. Die Entwässerung von Verkehrswegen ist ebenfalls vorzugsweise über Regenrückhalteeinrichtungen zu führen und gedrosselt vorzusehen. Durch einen planmäßigen Einstau von Flachdächern lässt sich in der Regel ein kostengünstiger Retentionsraum für Dachwässer schaffen, indem die Dächer mittels fachgerecht dimensioniertem Drosselring im Bereich der Abläufe geringfügig (6 - 8 cm) eingestaut werden (AMT DER VORARLBERGER LANDESREGIERUNG, 2007).

4.3.2 Akteure

Bei der Errichtung von Versickerungsanlagen kommen Firmen zum Zug, die teils nicht nur für die Errichtung verantwortlich sind, sondern auch für die laufende Wartung. Die dabei entstehenden Kosten bewirken ein Spannungsfeld zwischen ausführender Firma und öffentlicher Hand. Potentielle Fehlerquellen gilt es zu beseitigen und Verbesserungsmaßnahmen bzw. Kostenoptimierung liegen vor allem auch im Interesse der Kommunen bzw. privaten Anwender.

4.3.2.1 Bauunternehmen / Errichterfirma

Die Aufgabe des Unternehmens ist es, die Funktionsfähigkeit und den wartungsarmen Betrieb der Versickerungsanlage zu gewährleisten.

Dies umfasst folgende Punkte:

- Errichtung des Versickerungssystems nach dem Stand der Technik
- Einhaltung aller relevanten Richtlinien
- Beachtung der vor Ort gegebenen Beschaffenheit des Untergrundes
- Sicherung eines einwandfreien und dauerhaften Betriebes
- Minimierung der Instandhaltungskosten
- Minimierung der Belastung aus dem Niederschlagswasser

Entscheidend ist der Aufbau des Versickerungssystems und damit zusammenhängend auch der Wirkungsgrad der Anlage. Die Ermöglichung einer regelmäßigen Wartung ist Voraussetzung für die Gewährleistung des langfristigen Gewässerschutzes. Dies zeigt deutlich, dass die Konzeption des Systems von grundlegender Bedeutung für einen ausreichenden bzw. dauerhaften Betrieb ist.

4.3.2.2 Öffentliche Hand / Kommune / Anwender

Der Anwender einer Versickerungsanlage erwartet in erster Linie einen wartungsarmen Betrieb, kostenschonende Erhaltung sowie möglichst geringe Errichtungskosten bzw. einwandfreie Funktionsweise der Anlage.

Wichtig ist auch, dass der Auftraggeber eines Versickerungssystems nicht in erster Linie den Kostenfaktor im Auge hat, sondern sich primär der nötigen Reinigungsleistung einer solchen Anlage bewusst ist und auf eine entsprechende Umsetzung des ausführenden Unternehmens achtet.

4.4 Definition und Beschreibung zu bewertender Versickerungsvarianten

4.4.1 Flächenversickerung (Variante A)

Bei der Flächenversickerung wird der Niederschlagsabfluss breitflächig über durchlässige Oberflächenbefestigungen versickert. Durch die geringe hydraulische Belastung ist der Grundwasserschutz auch bei einer geringen Überdeckung mit einer bewachsenen Oberbodenschicht gegeben (ÖWAV, 2003).

4.4.2 Mulden - Rigolen – Versickerung (Variante B)

Bei der Muldenversickerung wird der Niederschlagsabfluss zeitweilig zwischengespeichert. Das Verhältnis angeschlossener befestigter Fläche zu Versickerungsfläche sollte kleiner als 15 sein. Mulden sollten nur kurzfristig eingestaut werden, um eine Verschlickung der Oberfläche zu vermeiden. Eine Einstauhöhe von max. 30 cm hat sich bewährt.

Beim Mulden – Rigolen – System werden nicht versickerte Wassermengen gedrosselt abgeleitet. Es besteht aus einer Mulde mit darunter liegender Rigole, wobei das nicht versickerte Niederschlagswasser über ein Drainrohr an der Sohle der Rigole abgeleitet wird.

Dieses System wird vor allem dann eingesetzt, wenn die Durchlässigkeit des Untergrundes nicht groß genug ist, um den anfallenden Niederschlag zur Gänze über die Mulde zu versickern (ÖWAV, 2003).

4.4.3 Schachtversickerung (Variante C)

Aufgrund der größeren Durchlässigkeit und der geringeren spezifischen Oberfläche der tiefer liegenden Bodenschichten dringen Schadstoffe bei der Schachtversickerung schneller und tiefer in den Boden ein. Der Eintrag von Schadstoffen ist hierbei abhängig von der Bodenbeschaffenheit und dem Flurabstand (ÖWAV, 2003).

4.5 Qualitatives Bewertungsverfahren – SWOT Analyse

Die Stärken/Schwächen Analyse oder auch SWOT Analyse genannt (**S**trengths für Stärken, **W**eaknesses für Schwächen, **O**pportunities für Chancen und **T**hreats für Bedrohungen) ist Teil einer Problemlösungsstrategie. Zu Beginn des Problemlösungsprozesses wird der Ist – Zustand ermittelt, wobei eine Analyse der Wertvorstellungen, des Unternehmens/Produktes und der Umwelt erfolgt.

Ziel dieser Analyse ist es, die entscheidenden Informationen für z.B. eine Produktentwicklung zu bekommen. Bei der Umweltanalyse werden die hauptsächlichen Chancen und Bedrohungen ermittelt, bei der Unternehmensanalyse hingegen die Stärken und Schwächen eines Produktes (THOMMEN und ACHLEITNER, 2009).

Die SWOT Analyse für Versickerungsanlagen hat das Ziel, die Vorteile zwischen herkömmlichen und neuartigen Versickerungsmethoden, sowie die möglichen Auswirkungen auf die Beteiligten aufzuzeigen.

Die in Kap. 5.3 ausformulierten Kriterien zur Beurteilung der SWOT Analyse sollen die positiven und negativen Aspekte der jeweiligen Versickerungsvariante aufzeigen und eine Differenzierung untereinander deutlich machen. Die auf Basis der zugrundeliegenden länderspezifischen Regelwerke und entsprechenden Normen bzw. Gesetze erstellten Kriterien zielen auf die Stärken und Schwächen bzw. die jeweiligen Anforderungen der unterschiedlichen Akteure ab.

4.6 Quantitatives Bewertungsverfahren – Fallstudie / Potentialanalyse

Um eine Potentialanalyse zu erstellen ist es zuerst nötig das Gebiet zu definieren und die einzelnen vorhandenen und nutzbaren bzw. nicht nutzbaren Flächen einzuordnen. Ist in einem bestimmten Gebiet die Umsetzung einer Regenwasserbewirtschaftung vorgesehen, sollte diese im Idealfall mit entsprechenden Sanierungsmaßnahmen gekoppelt werden und die verschiedenen Fachdisziplinen eingebunden werden.

Da im Gegensatz zu Neubaugebieten in Bestandsgebieten keine oder nur geringe Möglichkeiten bestehen, auf städtebauliche Bedingungen Einfluss zu nehmen, stellt die wesentliche Einflussgröße die Freifläche mit ihrer absoluten Ausdehnung und der räumlichen Lage zu den Entwässerungsflächen dar, da das Abkoppelungs- bzw. Bewirtschaftungspotential im Bestand begrenzt sind. Die Möglichkeiten zur Umsetzung naturverträglicher Maßnahmen steigen prinzipiell, sofern sie im Zusammenhang mit anderen anstehenden Sanierungsmaßnahmen wie Wohnumfeldverbesserungen oder Gebäudesanierungen gekoppelt werden können (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003).

Entscheidend für die Umsetzung einer herkömmlichen Versickerungsanlage ist die Zusammensetzung des Bodenaufbaues. Abhängig von der Belastung des Niederschlagswassers ist auf die speziellen Bindungseigenschaften der unterschiedlichen Bodenarten Rücksicht zu nehmen.

Gemäß ATV 138 ist etwa die Erhöhung des Tongehalts zur Verbesserung der Filterwirkung nur bis zu einem gewissen Grad (< 10 Masseprozent) sinnvoll. Andererseits sind wiederum Verbesserungsmaßnahmen zur Einstellung eines pH-Werts zwischen 6 bis 8 sinnvoll, wobei hier darauf geachtet werden muss, schwer lösliche Kalke zu verwenden, sodass diese nicht als Hydrogenkarbonat ausgewaschen werden können.

Bei k_f – Werten von kleiner als 10^{-6} m/s kann eine Versickerung praktisch nicht mehr stattfinden. Weiters ist zu beachten, dass je kleiner der Abstand zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und der Grundwasseroberfläche ist, desto größer ist die Grundwasseraufhöhung. Zudem dürfen von Versickerungsanlagen keine Schäden an Gebäuden auftreten, weshalb Mindestabstände einzuhalten sind.

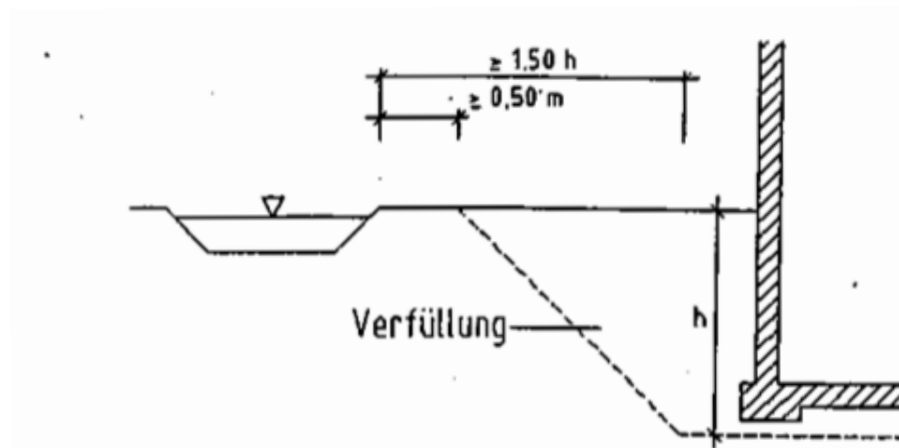


Abb. 4-2 Mindestabstand dezentraler Versickerungsanlagen von Gebäuden ohne wasserdruckhaltende Abdichtung gemäß ATV – DWK – A 138

Ebenso ist der Abstand der Versickerungsanlage zum Nachbargrundstück so zu wählen, dass unter Berücksichtigung der Versickerungsart, den örtlichen Gegebenheiten und der Hydrogeologie und Topografie eine Beeinträchtigung auszuschließen ist.

Laut ATV – DVWK – A 138 kann die Versickerungsanlage in den meisten Fällen mittels eines einfachen Bemessungsverfahrens gemäß ATV – DVWK – A 117 durchgeführt werden, sofern folgende Bedingungen erfüllt werden:

Das Einzugsgebiet hat eine maximale Fläche von 200 ha, oder die Fließzeit zum Becken beträgt max. 15 min.

Die gewählte Überschreitungshäufigkeit des Speichervolumens beträgt

$$n \geq 0,1/a \text{ bzw. } T_n \leq 10 \text{ a}$$

Die spezifische Versickerungsrate ist $q_s \geq 2l/(s \text{ ha})$ bezogen auf die undurchlässige Fläche.

Für den Rechenwert A_u werden alle Zuflüsse zur Versickerungsanlage berechnet und die Summe aller angeschlossenen Teilflächen $A_{E,i}$ mit dem Abflussbeiwert $\psi_{m,i}$ multipliziert.

$$A_u = \sum (A_{E,i} * \psi_{m,i})$$

Die Versickerungsfläche A_s ergibt sich in Abhängigkeit des Einstauwasserstandes. Je nach Art der Versickerungsanlage sollte aufgrund der unterschiedlich wirksamen Versickerungsfläche zumindest eine mittlere Versickerungsfläche gewählt werden.

$$A_{s,\text{mittel}} = (A_{s,\text{min}} + A_{s,\text{max}})/2$$

Das erforderliche Speichervolumen stellt eine wesentlich Bemessungsgröße dar und ist lediglich bei der Flächenversickerung nicht entscheidend. Zur Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens sind die Zufluss- und Versickerungsvolumina über eine Kontinuitätsbedingung zu verbinden.

$$V = (Q_{zu} - Q_s) * D * 60 * f_z * f_A$$

Q_{zu} = (konstanter) Zufluss während der Regendauer D in m³/s

Q_s = (konstante) Versickerungsrate während der Regendauer D in m³/s

V = (erforderliches) Speichervolumen in m³

f_z = Zuschlagsfaktor nach ATV - DVWK – A 117

f_A = Abminderungsfaktor nach ATV – DVWK – A 117

Kriterium	Dezentrale Versickerung und einfache zentrale Versickerungsanlagen		Zentrale Versickerung / Mulden – Rigolen - System
Verfahren	Lastfallkonzept		Vorbemessung und Nachweis mit Langzeitsimulation
Empfohlene Häufigkeit [1/a]	0,2		≤ 0,1 / ≤ 0,2
Maßgebliche Regendauer [min]	Flächenversickerung	Mulden-, Rigolen-, Schachtversickerung	Entfällt
	10 – 15	Wird schrittweise bestimmt	
Abflussbildung	Bestimmung der undurchlässigen Fläche A_u unter Berücksichtigung des mittleren Abflussbeiwertes Ψ_m		Flächenspezifische Prozessmodellierung
Abflusskonzentration	Ohne Berücksichtigung		Übertragungsfunktion

Tab. 4.2 Empfehlung für hydrologische Grundlagen zur Bemessung von Versickerungsanlagen gemäß ATV – DWK – A 138

4.6.1 Untersuchungsgebiet

Gewählt wurde die Gemeinde Gattendorf, da hier aufgrund des großen Einwohnerwachstums neue Flächen zur Bebauung mit Einfamilienhäusern umgewidmet wurden. Im Zuge dessen wurde auch die Frage einer möglichst naturnahen Versickerung von Niederschlagswässern gestellt und für einen Bereich des neu errichteten Siedlungsgebietes bereits eine dezentrale Flächenversickerung vorgesehen.

Material und Methoden

Um für die weiteren Siedlungsbereiche eine effiziente Versickerungsmethode wählen zu können sind folgende Parameter zu untersuchen:

- Bodenart
- Höhe des Grundwasserstandes
- Art der Dachdeckung
- Art des Bodenbelages
- Grundstücksgröße bzw. für Versickerung zur Verfügung stehender Flächenanteil

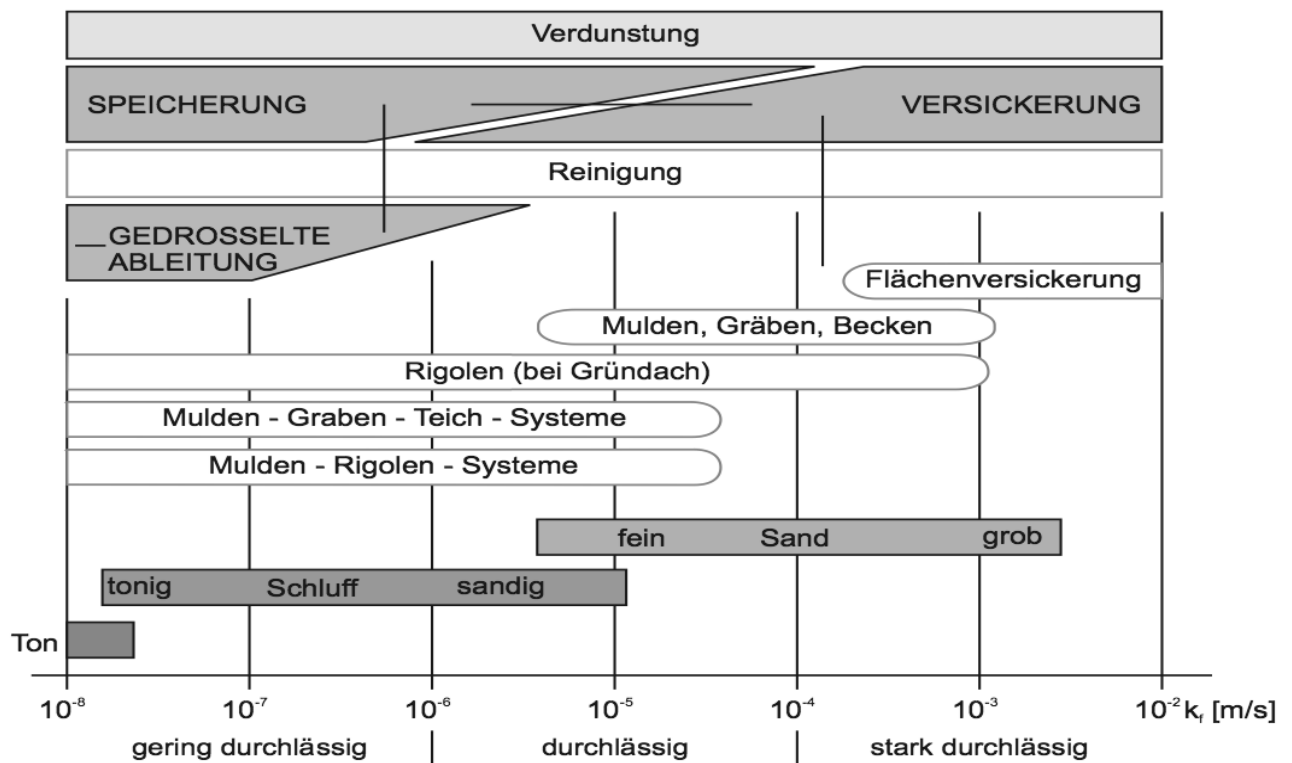


Abb. 4-3 Einsatzgebiete verschiedener Versickerungsarten (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)

Material	Abflussbeiwert
Einfache Grasnarbe, Intensive Dachbegrünung	0,2 - 0,0
Schotterrasen	0,3 - 0,2
Extensive Dachbegrünung	0,5 - 0,3
Rasengittersteine	0,5 - 0,4
Mosaik- und Kleinpflaster mit großen Fugen	0,6 - 0,5
Wassergebundene Decke	0,7 - 0,5
Mittel- und Großpflaster mit offenen Fugen	0,7 - 0,5
Verbundpflaster, Plattenbeläge	0,8 - 0,5
Beton- und Asphaltdecken	0,9
Metall- und Glasdächer	0,95



Abb. 4-4 Einfluss des Bodenbelages auf den Abflussbeiwert (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)

5 Ergebnisse

5.1 Vergleichende Auswertung der Anforderungen an die Versickerung von Oberflächenwässern in den verschiedenen Bundesländern

Um die Ergebnisse der Auswertung der einzelnen Landesrichtlinien anschaulich darzustellen wurde in Kap. 5.2 eine Übersichtsmatrix eingefügt, welche die wesentlichen Inhalte zusammenfasst. Gemeinsame gleiche Inhalte sollen so überschaubar dargestellt werden.

Die entsprechenden Gesetzgrundlagen und Verordnungen sind in jedem Bundesland verpflichtend anzuwenden und die Grenzwerte der QZV Chemie Grundwasser und Oberflächengewässer sind einzuhalten. Überdies werden in jedem Bundesland die Ausführungsgrundlagen für Versickerungsanlagen der ÖNORMEN und ÖWAV sowie ATV-DWK Regelblätter angewandt.

Prinzipiell kann gesagt werden, dass in allen Bundesländern die Versickerung von häuslichen Dachflächenabflüssen problemlos möglich ist, sofern die Dachflächen in einem gewissen Größenbereich liegen und keine Metalldeckung aufweisen, wodurch die einzuhaltenden Grenzwerte des Abflusses überschritten werden könnten. Wobei hier von einer Versickerung durch eine Oberbodenpassage mit ausreichender Humusschicht ausgegangen wird.

Bei Versickerung über eine belebte Bodenzone sind Mindestabstände zwischen höchstem Stand des Grundwasserspiegels und dem Versickerungskörper einzuhalten.

Aufgrund fehlender Möglichkeiten zur Überprüfung der langfristigen Reinigungsleistung von Versickerungsanlagen, kann die Reinigungswirkung bei herkömmlichen Varianten nur über konstruktive Maßnahmen sichergestellt werden. Daher wird hier das Hauptaugenmerk auf die Ausführung der Anlagen gelegt. Möglichkeiten zur Überprüfbarkeit und somit Sicherstellung der dauerhaften Reinigung des Niederschlagswassers werden angestrebt und sind zum Teil schon in der Erprobung. Erfahrungswerte kommen hier vor allem aus der Versickerung von Abflüssen höherer Straßen, da hier die Überprüfbarkeit der Werte teilweise gegeben sein muss. In welchen Abständen die Messung der Reinigungsleistung zu erfolgen hat, muss in Folge von den jeweiligen Bundesländern festgelegt werden.

Schachtversickerungen sind in den meisten Bundesländern nur mehr dann bewilligungsfähig, sofern keine Stoffe nach Anlage 2 QZV Chemie GW in das Grundwasser eingebracht werden. Die Anwendung der bislang üblichen Sickerschächte erfährt dadurch eine Einschränkung und ist somit de facto nur mehr bei häuslichen Dachflächen ohne Metalldeckung möglich.

Obwohl in den Bauordnungen einiger Bundesländer eine Anschlussverpflichtung für Schmutzwasser (Niederösterreich) bzw. jegliche Niederschlagswässer (Vorarlberg) an die öffentliche Kanalisation besteht, hat die Gemeindevertretung die Möglichkeit für nicht reinigungsbedürftige – also meist Dachflächenwässer – Ausnahmegenehmigungen zu erteilen, dem meist auch nachgekommen wird.

Wichtig für einen nachhaltigen Umgang mit den Bodenressourcen ist der Erhalt der Bodenfilter, daher sollten Flächenversiegelungen nach Möglichkeit vermieden oder rückgängig gemacht und bei naturnaher Oberflächenentwässerung möglichst minimiert werden.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Überflutungssicherheit und entsprechende Dimensionierung der Versickerungsanlage. Wobei hier auch auf die Kosten zu achten ist, da die Errichtung einer naturnahen Oberflächenentwässerung nicht teurer sein sollte als die bisher übliche Oberflächenentwässerung über den Regenwasserkanal.

Als einziges Bundesland gibt die Landesrichtlinie Steiermark Auskunft über die Anwendung von Adsorptionsmaterialien. Hier ist für die Adsorptionswirkung vor allem die Kontaktzeit mit dem belasteten Oberflächenwasser ausschlaggebend. Daher ist auf eine gleichmäßige Durchströmung zu achten, Schwebstoffe sind vor dem Adsorptionsmittel mechanisch zurückzuhalten und die Adsorptionsfilter sind austauschbar zu halten. Primäres Einsatzgebiet der Adsorbermaterialien ist jedoch als Störfallvorsorge gegen den Eintritt von Mineralölen und Kohlenwasserstoffen in das Grundwasser.

Ergebnisse

Allerdings dürfen Oberflächenwasser von Flächen, auf denen nicht mit einer Verunreinigung durch Mineralöle und Kohlenwasserstoffe zu rechnen ist, über Adsorptionsfilter geleitet und damit auch ohne Bodenpassage versickert werden.

		Dachflächen		Parkflächen	Niedere Straßen	Straßen > 35.000 DTV
		Häuslich	Industriell			
Zusammenfassende Darstellung der Bundesländer						
Grundwasser	Versickerung mit Bodenpassage	✓ i)	✓ ii)	✓ ii)	✓ iii)	X iv)
	Techn. Adsorber	✓ iii)	✓ iii)	✓ iii)	✓ iii)	X iv)
Oberflächengewässer		✓ ii)	✓ ii)	✓ iii)	✓ iii)	X iv)
i) Einschränkungen meist nur bei Metalldeckung ii) diverse Einschränkungen möglich iii) teilweise mit Auflagen verbunden oder bewilligungspflichtig iv) Bewilligung grundsätzlich erforderlich						

Tab. 5.1 Zusammenfassende Übersichtsmatrix der einzelnen Bundesländer

5.2 Übersicht zugelassener Versickerungsarten

		Dachflächen		Parkflächen	Niedere Straßen	Straßen > 35.000 DTV
		Häuslich	Industriell			
Burgenland						
Grundwasser	Versickerung mit Bodenpassage	✓ a)	✓ a)	✓ a)	✓ a)	k.A.
	Techn. Adsorber	✓ a)	✓ a)	✓ a)	✓ a)	k.A.
Oberflächengewässer		✓ a)	✓ a)	✓ a)	X	k.A.
Kärnten						
Grundwasser	Versickerung mit Bodenpassage	✓ b) e)	✓ b) e)	✓	✓ g)	X h)
	Techn. Adsorber	✓ b) c) e)	✓ b) c) e)	✓ c)	✓ g)	X h)
Oberflächengewässer		✓ b) c) e)	✓ b) c) e)	✓ c)	✓ d) f)	X h)
Niederösterreich						
Grundwasser	Versickerung mit Bodenpassage	✓ i)	✓ i)	✓ i)	✓ a)	✓ a)
	Techn. Adsorber	✓ i)	✓ i)	✓ i)	✓ a)	✓ a)
Oberflächengewässer		✓ i)	✓ i)	✓ i)	✓ a)	✓ a)
Oberösterreich						
Grundwasser	Versickerung mit Bodenpassage	✓ l)	✓ j) k) l)	✓ d)	✓ d)	X h)
	Techn. Adsorber	X	X	X	X	X h)
Oberflächengewässer		✓ l)	✓ j) k) l)	✓ d)	✓ d) h)	X h)
Salzburg						
Grundwasser	Versickerung mit Bodenpassage	✓ d)	✓ d)	✓ a) d)	✓ a) d)	✓ a) d)
	Techn. Adsorber	✓ d)	✓ d)	✓ a) d)	✓ a) d)	✓ a) d)
Oberflächengewässer		✓ d)	✓ d)	✓ a) d)	✓ a) d)	✓ a) d)
Steiermark						
Grundwasser	Versickerung mit Bodenpassage	✓	✓ a)	✓ a)	✓ a)	✓ a)
	Techn. Adsorber	✓ c)	✓ c)	✓ c)	✓ m)	✓ m)
Oberflächengewässer		✓ a)	✓ a)	✓ a)	✓ a)	✓ a)
Tirol						
Grundwasser	Versickerung mit Bodenpassage	✓	✓	✓ n)	✓ d) f)	X h)
	Techn. Adsorber	✓ h)	✓ h)	✓ h)	✓ h)	X a) h)
Oberflächengewässer		✓ d)	✓ d)	✓ d) n)	✓ d) f)	X h)
Vorarlberg						
Grundwasser	Versickerung mit Bodenpassage	✓	✓ p)	✓ o) p)	✓ o) p)	X a)
	Techn. Adsorber	X a)	X a)	X a)	X a)	X a)
Oberflächengewässer		✓ p)	✓ p)	✓ o) p)	✓ o) p)	X a)
Wien						
Grundwasser	Versickerung mit Bodenpassage	✓ p)	✓ p)	✓ p)	X a)	X a)
	Techn. Adsorber	X a)	X a)	X a)	X a)	X a)
Oberflächengewässer		✓ d)	✓ p)	✓ p)	X a)	X a)
✓ Versickerung von Niederschlagswasser erlaubt X Versickerung von Niederschlagswasser nicht erlaubt						
a) Bewilligung erforderlich b) Flächen mit geringem Metallflächenanteil c) Mechanische Reinigung d) Retention und Reinigung e) Im städt. Bereich < 500 m ² f) < 500 DTV g) < 10.000 DTV h) Einzelfallbeurteilung nötig i) Voraussetzung ist eine geringe Menge und Belastung des Niederschlagswassers gem. WRG. j) keine Punktförmige Versickerung k) Gewerbegebiete mit ähnlicher Luftimmissionssituation wie Wohngebiete l) Unbeschichtete Metalldächer > 50 m ² benötigen Vorreinigung (Bodenpassage) m) Einsatz als Störfallvorsorge n) < 20 Stellplätze o) Einleitung nur gedrosselt zulässig p) Behandlungsart abh. von der Immissionssituation						

Tab. 5.2 Übersichtsmatrix der einzelnen Bundesländer

5.3 SWOT Analyse herkömmliche Versickerung

Aufgrund der Verunreinigung der Niederschlagswässer wird eine Reinigung in vielen Fällen vorgeschrieben. Damit stellt die Vorreinigung einen wesentlichen Bestandteil bei Versickerungsanlagen dar. Bei den SWOT Analysen in Kap. 5.3 sowie 5.4 wird davon ausgegangen, dass die für die Versickerung des Regenwassers nötige Vorreinigung erfolgt.

In Kap. 5.4.3 werden aus den eruierten Stärken und Schwächen die für die Beurteilung von Versickerungsanlagen wesentlichsten Kriterien ausgewählt und in Kap. 5.5 entsprechend bewertet.

5.3.1 SWOT Analyse Errichter

Stärken	Schwächen
Erprobter Aufbau Geprüfte Materialien Abschätzbare Kosten	Wenig Entwicklungspotential Erschwerte Überprüfbarkeit Fehlerquellen
Chancen	Risiken
Akzeptanz der Behörden Gestaltungsmöglichkeiten Feinabstimmung des Schichtenaufbaues	Unabschätzbare Sanierungskosten Verringerung der Reinigungskapazität mit der Zeit

Tab. 5.3 SWOT Analyse Errichter herkömmlicher Verfahren

5.3.2 SWOT Anwender

Stärken	Schwächen
Große Volumina möglich Erfahrung der Errichterfirmen Richtlinien vorhanden	Geringe Erweiterungsmöglichkeiten Flächenbedarf Erschwerte Überprüfbarkeit
Chancen	Risiken
Gestaltungsmöglichkeiten der Flächen Bekannter und geprüfter Aufbau Weitgehende Akzeptanz	Unbenutzbarkeit aufgrund Austritt von bestimmten Stoffen zB bei Verkehrsunfällen Langzeitwirkung schwer überprüfbar Möglicher Verlust der Reinigungsleistung Flächen eingeschränkt nutzbar

Tab. 5.4 SWOT Analyse Anwender herkömmlicher Verfahren

5.4 SWOT Analyse technische Adsorber

5.4.1 SWOT Errichter

Stärken	Schwächen
Kalkulierbare Kosten Flächenbedarf Wartungsmöglichkeiten	Filterleistung begrenzt, Einstauhöhe meist nicht gegeben Mangelnde Langzeiterprobung der verwendeten Materialien
Chancen	Risiken
Innovationspotential Effizienzsteigerung	Keine Annahme durch Behörden Stoffe begrenzt filtrierbar

Tab. 5.5 SWOT Analyse Errichter technischer Adsorber

5.4.2 SWOT Anwender

Stärken	Schwächen
Überschaubares Produkt Kalkulierbare Kosten Flächenbedarf an der Oberfläche Regenerierbarkeit Zugänglichkeit	Fehlende Erfahrung der Errichter Geringes Volumen für absetzbare Stoffe Mittel- und langfristige Kostenentwicklung der Filtermaterialien
Chancen	Risiken
Langzeitwirkung überprüfbar Günstiges Produkt durch Wettbewerb	Akzeptanz der Anwender Langzeitwirkung nicht bekannt Monopolstellung einzelner Anbieter Unbenutzbarkeit aufgrund Austritt von bestimmten Stoffen zB bei Verkehrsunfällen

Tab. 5.6 SWOT Analyse Anwender technischer Adsorber

5.5 Zu bewertende Parameter aus den SWOT Analysen

Aus den SWOT Analysen wurden die relevanten Parameter ausgewählt, anhand derer die unterschiedlichen Versickerungsvarianten bewertet werden.

5.5.1 Stärken

a) Erprobter Aufbau

Hinsichtlich der Funktionalität einer Versickerungsanlage muss der Aufbau hinreichend erprobt und seine langjährige Funktionsweise gesichert sein.

b) Abschätzbare Kosten

Die Errichtung einer Versickerungsanlage darf den Anwender nicht wesentlich mehr kosten als die herkömmliche Ableitung der Oberflächenwässer in das Kanalsystem. Je öfter ein System angewandt wird und je mehr Erfahrung vorhanden ist, desto eher sind die entstehenden Kosten abschätzbar und kalkulierbar.

c) Flächenbedarf an der Oberfläche

Flächenversickerungen und Mulden-Rigol-Systeme benötigen teils große Flächen an der Oberfläche als Retentionsraum. Die Flächen sind für anderweitige Nutzung stark eingeschränkt, handelt es sich doch um Überflutungsgebiete als Rückstau zur Versickerung. Je eher sich solche Flächen verringern lassen, desto positiver wirkt es sich für die Nutzung der Grünfläche aus.

d) Wartungsmöglichkeiten

Ein wichtiger Punkt für die Lebensdauer einer Versickerungsanlage stellt die Wartung dar. Ist die Anlage zugänglich, sind die Filterschichten überprüfbar, können Verbesserungen vorgenommen werden und ist das Ergebnis d.h. der gereinigte Abfluss messbar?

e) Regenerierbarkeit

Der Filterkörper hat eine Reinigungsleistung zu erfüllen, die mit der Dauer der Nutzung abnehmen kann. Durch Verlegung der Poren mit Schebstoffen kann die Filterleistung rapide abnehmen, was einen Austausch der Filterfläche unumgänglich macht.

5.5.2 Chancen

f) Behördenakzeptanz

Da herkömmliche Versickerungsarten wie die unter Kap. 4.4 beschriebenen hinreichend angewandt wurden, finden sie ausreichend Anklang bei den Behörden. Zudem sind entsprechend ausgearbeitete Richtlinien in Bezug auf Versickerung mit belebter Oberbodenpassage vorhanden.

g) Gestaltungsmöglichkeiten

Neben dem Flächenbedarf ist die Gestaltungsmöglichkeit einer Versickerungsanlage an der Oberfläche ein wichtiger Punkt, denn z.B. der Retentionsraum einer Flächenversickerung bedarf intensiver Wartung und Pflege, um seine Aufgabe nicht zu verlieren. Damit sind jedoch die Gestaltungsmöglichkeiten und anderweitige Nutzungen stark eingeschränkt.

h) Innovationspotential

Adsorbermaterialien weisen im Vergleich zu natürlichen Bodenschichten erhebliches Innovationspotential auf. Durch Erprobung im Labor können neue Materialien entwickelt werden die passend zum versickernden Oberflächenwasser eingesetzt werden können und die anfallenden Schadstoffe gezielt filtern.

i) Kostenentwicklung

Durch Forschung und Entwicklung können Filterstoffe kostengünstig produziert werden, was eine positive Kostenentwicklung für den Anwender bewirkt.

j) Effizienzsteigerung

Durch das erwähnte Entwicklungspotential bei Adsorbermaterialien ist es möglich den Wirkungsgrad der eingesetzten Materialien durch entsprechende Entwicklung zu erhöhen und damit auch die Reinigungsleistung in der Versickerungsanlage zu steigern.

k) Überprüfbare Langzeitwirkung

Ein sehr wichtiger Punkt für die Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte ist die Möglichkeit der Überprüfbarkeit der Reinigungswirkung und damit verbunden auch der Langzeitwirkung der Anlage. Die Einrichtung solcher Messstellen ist bei herkömmlichen Methoden teilweise schwer möglich und wird derzeit erforscht.

5.5.3 Schwächen

l) Filterleistung begrenzt

Aktuell am Markt vorhandene Adsorbermaterialien sind in ihrer Filterleistung insofern begrenzt, da sie im Vergleich zu großflächigen Versickerungsanlagen ein geringes Filtervolumen besitzen. Dem lässt sich gemäß Punkt m) entgegenwirken.

m) Erweiterungsmöglichkeiten

Versickerungsanlagen sind in ihrer Größe und Versickerungsleistung begrenzt. Neuartige Versickerungsmodule weisen Erweiterungsmöglichkeiten in der Form auf, dass sie um weitere Module ergänzt werden können, somit ist es nicht zwingend notwendig neue Versickerungsflächen zu erschließen, sondern abhängig von der Dimensionierung und Berechnung einer Anlage ist es möglich z.B. die Filterleistung oder das Versickerungsvolumen durch entsprechende Anlagenteile zu vergrößern.

5.5.4 Risiken

n) Unbenutzbarkeit bei Austritt gewisser Stoffe

Durch Austritt gefährlicher Stoffe wie Öle oder Treibstoffe bei Verkehrsunfällen werden Bodenpassagen unbrauchbar und müssen kostenintensiv ausgetauscht werden. Adsorbermaterialien hingegen haben den Vorteil, dass sie ausgetauscht werden können und so leicht ersetzbar sind. Aus diesem Grund setzt z.B. das Land Steiermark Adsorptionsfilter als Störfallvorsorge gegen den Eintritt von Mineralölen und Kohlenwasserstoffen in das Grundwasser ein.

o) Möglicher Verlust der Reinigungsleistung

Da durch die langjährige Filterleistung das Potential der natürlichen Bodenschicht durch Reaktionen im Bodensubstrat verringert werden kann, ist ein Austausch auf lange Sicht unumgänglich. Für den Zeitraum der Bewilligung der Anlage muss jedoch die Reinigungswirkung sicher gestellt sein.

p) Akzeptanz der Anwender

Herkömmliche Versickerungsvarianten finden bislang guten Anklang bei Anwendern der öffentlichen Hand, Kommunen und auch bei privaten Anwendern. Neuartige Methoden wie Adsorbermaterialien müssen erst die Akzeptanz der Anwender finden.

5.6 Bewertung der Versickerungsarten aufgrund der Ergebnisse der SWOT Analyse

Die in Kap. 5.3 und 5.4 aufgestellten Kriterien wurden in Kap. 5.5 auf die zur Bewertung der Versickerungsanlage wesentlichsten reduziert und durchnummeriert aufgelistet.

Bei der Punktevergabe wurde versucht in Summe 100 Punkte zu vergeben, somit kann bei den hier angeführten 16 Parametern die beste Variante max. 96 Punkte erreichen.

Parameter	Varianten herkömmlich		
Nr.	Flächenversickerung	Mulden – Rigolen – Versickerung	Schachtversickerung
a)	+	+	+
b)	+	+	+
c)	-	o	+
d)	-	-	-
e)	o	o	o
f)	+	+	-
g)	+	+	+
h)	-	-	-
i)	o	o	o
j)	-	-	-
k)	-	-	-
l)	o	o	o
m)	-	-	-
n)	-	-	-
o)	-	-	-
p)	+	+	+
Bewertung	17	20	17
+ = positiver Zusammenhang; – = negativer Zusammenhang; o = neutraler Zusammenhang Punkteverteilung: + = 6 Punkte; o = 1 Punkt; - = -2 Punkte			

Tab. 5.7 Bewertung SWOT Analyse, herkömmliche Verfahren

Ergebnisse

Gemäß dem in Kap. 3.7 vorgestellten System von REHAU können Versickerungsanlagen mit technischen Adsorbern entsprechend der herkömmlichen Bauweise ähnlich aufgebaut werden. Somit sind die zu untersuchenden Varianten als vergleichbar anzusehen.

Parameter	Varianten technische Adsorber		
Nr.	Flächenversickerung	Mulden – Rigolen – Versickerung	Schachtversickerung
a)	+	+	+
b)	+	+	+
c)	+	+	+
d)	+	+	+
e)	o	+	+
f)	-	-	-
g)	+	+	+
h)	+	+	+
i)	o	o	o
j)	+	+	+
k)	+	+	+
l)	-	-	-
m)	+	+	+
n)	+	+	+
o)	+	+	+
p)	-	-	-
Bewertung	62	67	67
+ = positiver Zusammenhang; – = negativer Zusammenhang; o = neutraler Zusammenhang Punkteverteilung: + = 6 Punkte; o = 1 Punkt; - = -2 Punkte			

Tab. 5.8 Bewertung SWOT Analyse, technische Adsorber

Ergebnisse

Die Beurteilung der technischen Adsorber fällt wesentlich besser aus als die Bewertung der herkömmlichen Versickerungsvarianten. Der Grund dafür liegt in den Vorteilen bei den Parametern Flächenbedarf, Wartungsmöglichkeiten, Effizienzsteigerung, überprüfbare Langzeitwirkung, Unbenützbarkeit bei Austritt gewisser Stoffe und möglicher Verlust der Reinigungsleistung. Die herkömmlichen Varianten schneiden hier durchwegs schlecht ab. Da die technischen Adsorbermaterialien nur bei Behördenakzeptanz sowie der Akzeptanz durch die Anwender negative Bewertungen bekommen, ergibt sich in Summe eine wesentlich höhere Bewertung.

5.7 Ergebnisse der Fallstudie / Potentialanalyse

Die Gemeinde Gattendorf befindet sich geologisch betrachtet im Tertiärbecken der Flyschzone auf einer Schotterterasse der sogenannten Gänserndorfer Terasse. Entsprechende Flussablagerungen finden sich im Bereich der den Ort durchfließenden Leitha. Im Wesentlichen jedoch liegt der gesamte Ort auf einem mächtigen Schotterfeld.

Die Grundwasserthematik lässt sich anhand der nächstgelegenen Grundwassermessstelle in Parndorf darstellen, der Grundwasserstand befindet sich im Mittel auf 178 m ü.A.

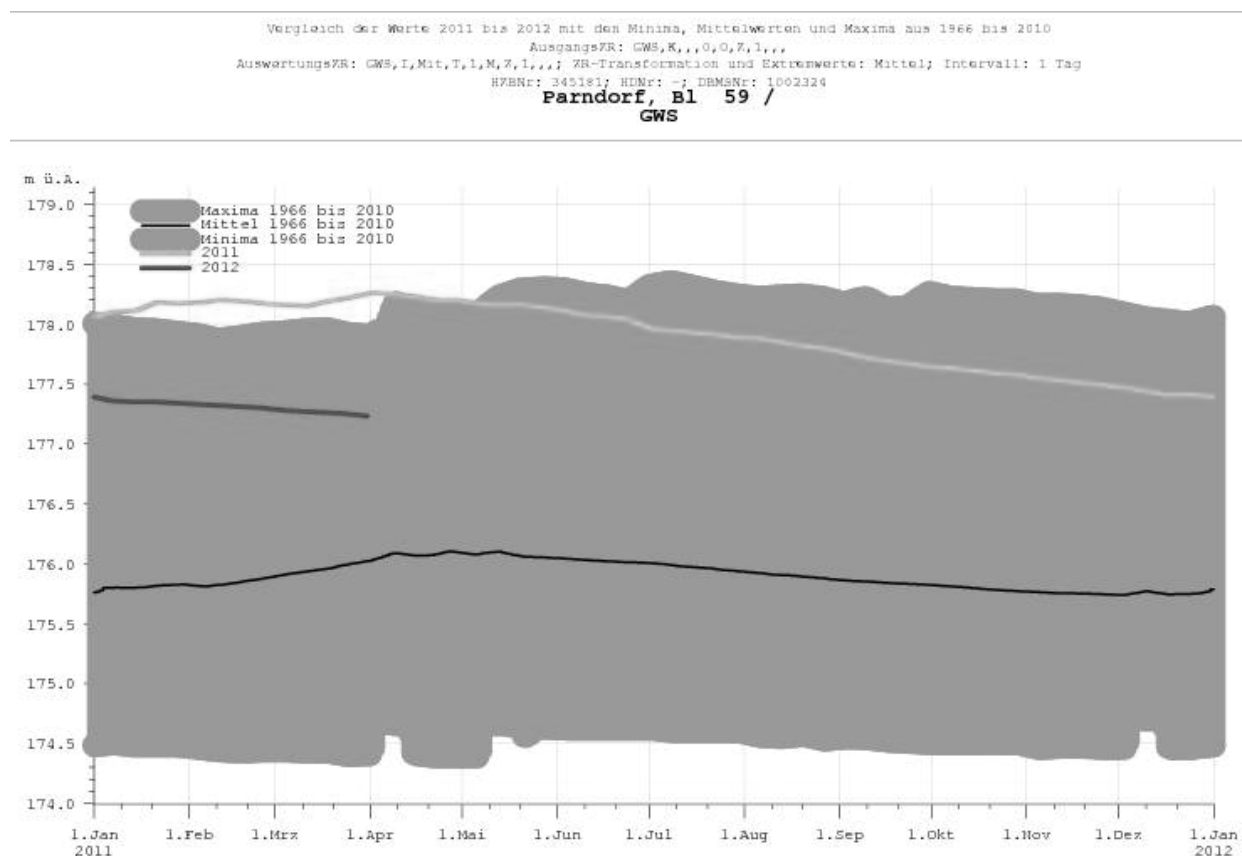


Abb. 5-1 Grundwasserstand (AMT DER BURGENLÄNDISCHEN LANDESREGIERUNG, 2012).

Die Jahresniederschlagsmenge in der Ortschaft Gattendorf lässt sich anhand der Messdaten des Hydrografischen Dienstes Burgenland veranschaulichen. Die Gesamtsumme des jährlichen Niederschlages 2011 beträgt 440 mm.

Ergebnisse

Der Grundwasser - Zustand im Burgenland ist in chemischer und mengenmäßiger Hinsicht grundsätzlich als gut zu bewerten, allerdings ergibt sich im Gebiet um Gattendorf, aufgrund der überwiegend landwirtschaftlichen Nutzung, durch die Nitrat – Belastung ein schlechter chemischer Grundwasser - Zustand.

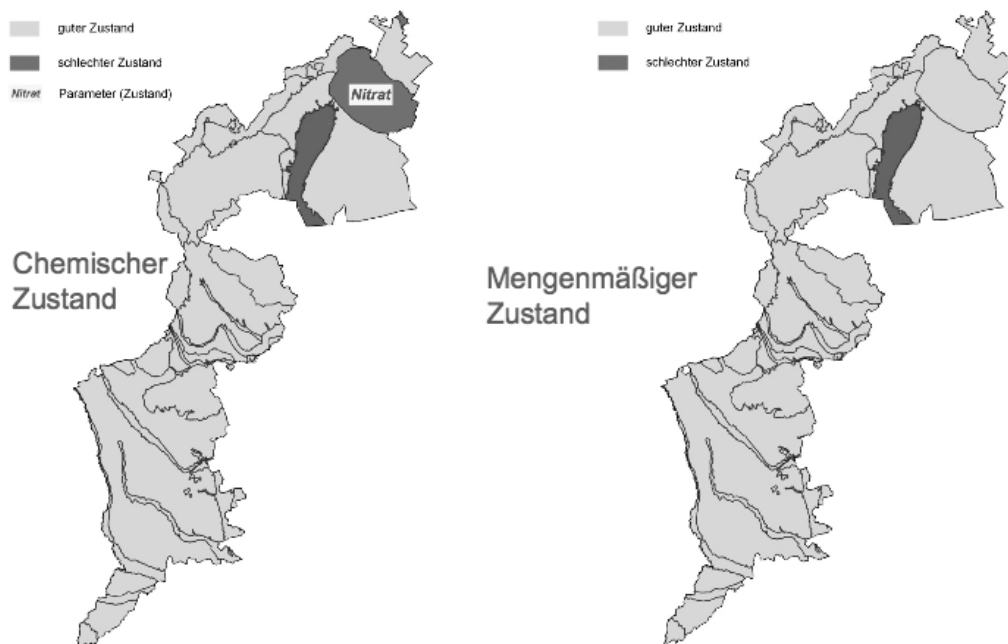


Abb. 5-4 Grundwasserzustand (SZINOVATZ, 2009).

Die Gemeinde Gattendorf wird von der Leitha durchflossen und teilt sich auf in einen historischen Ortskern, Wirtschaftsfächen, größere neue Siedlungsgebiete und umliegende Ackerflächen.



Abb. 5-5 Flächenwidmungsplan Gemeinde Gattendorf (GeoDATEN Burgenland, 2011)

Da, wie bereits dargestellt, auch die Art der Dachdeckung Einfluss auf mögliche Versickerungsarten nimmt, wurden mittels Luftbilder und GIS - Daten des Landes Burgenland die Deckungsarten der Gebäude erörtert.

Ergebnisse

Vom Ortsgebiet Gattendorf wurde ein Teilbereich herausgegriffen und bezüglich Dach-, Hof-, Straßen- und Grünflächen ausgewertet.



Abb. 5-6 Luftbildausschnitt Ortsteil Häusläcker, Gemeinde Gattendorf (GeoDATEN Burgenland, 2011)

Das Siedlungsgebiet Häusläcker stellt einen typischen Ausschnitt der Siedlungsstruktur der Gemeinde Gattendorf in Bezug auf Grundstücksgröße und Bebauungsart dar. Die Auswertung der einzelnen Flächen ergab eine durchschnittliche Grundstücksgröße von 1.100 m^2 bei einer bebauten Fläche von im Mittel 120 m^2 . Die Dachdeckung besteht primär aus Dachziegeln mit einem verschwindend geringen Anteil an Blechdächern.

Befestigte Flächen wie Hofflächen sind weitestgehend nicht vorhanden, jedoch sind die Garagen- bzw. Hauszufahrten in der Regel asphaltiert. Die Flächenanteile setzen sich wie folgt zusammen: 16% Dachflächen, 11% Straßenflächen, 6% Zufahrten/Hofflächen, 33% Grün-, Wald- und Ackerflächen.

Als Entwässerung in diesem Stadtteil bieten sich aufgrund der teilweise sehr großen Grundstücksgröße und der klassischen Einfamilienhäuser mit entsprechend großen Dachflächen nicht nur Punktversickerungen mittels Sickerschacht, sondern vor allem auch Versickerungen über Mulden-Rigolen-Systeme an, siehe Abb. 5-8.

Aufgrund der gemäß ATV – Regelblatt einzuhaltenden Abstände (siehe Kap. 4.6) zu den Nachbargrundstücken, und da die Gebäude in den meisten Fällen fast direkt an die Grundgrenze gestellt wurden, befindet sich die Situierung der Mulden – Rigole in Beispiel 1 am Ende des jeweiligen Grundstückes. Eine Positionierung der Versickerung näher beim Grundstück wäre bei manchen Grundstücken möglich, allerdings kann gerade bei den südlichen Grundstücken bei einem Starkregenereignis das überschüssige Wasser in das angrenzende Gewässer abgeleitet werden. Weiters wurden in Beispiel 1 die Abflüsse aus Hof- und Straßenflächen zusammengefasst und zentral in ein Versickerungsbecken geleitet. Somit werden die Abflüsse der Kanalisation stark verringert und die Kläranlage der Gemeinde Gattendorf wird entlastet.

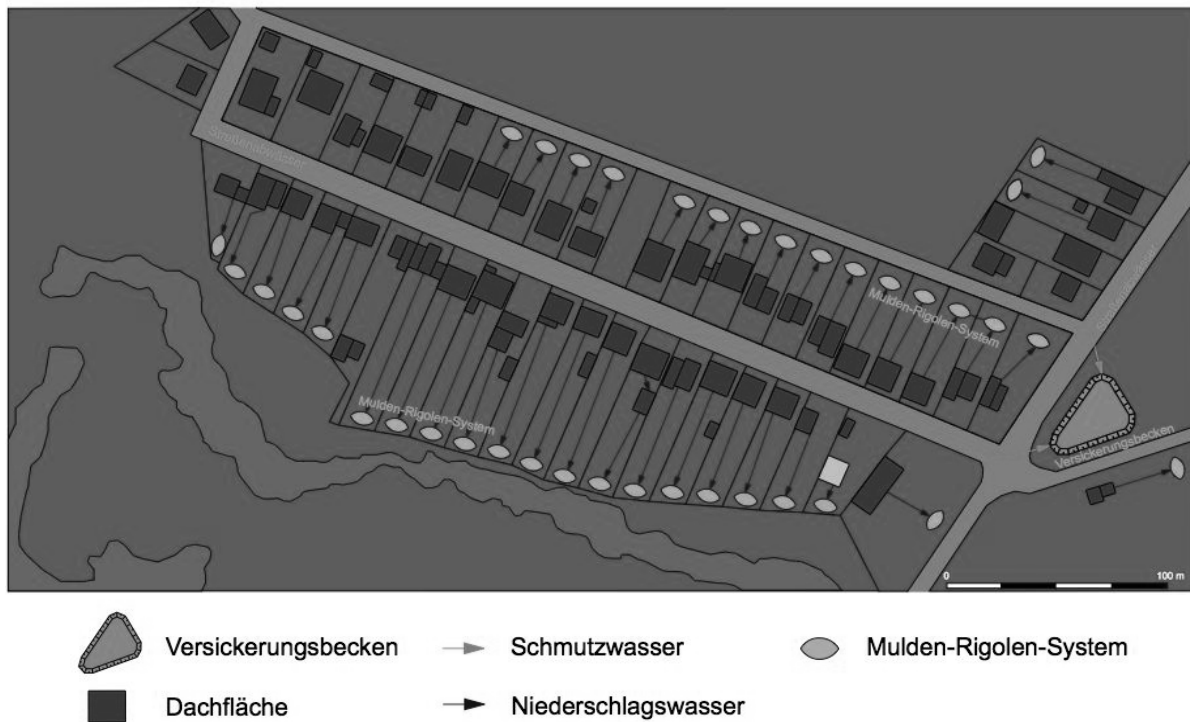


Abb. 5-7 Beispiel 1, Mulden – Rigol –System, Entwässerungsschema, Gattendorf – Häuslacker

Eine andere Möglichkeit wäre die in Beispiel 2 dargestellte Form der zentralen Versickerung der Dachflächenwässer mittels Flächenversickerung. Die Schmutzwässer würden wie bisher üblich über den Schmutzwasserkanal zur Kläranlage geführt. Der Vorteil dieser Variante ist der Schutz des angrenzenden Badegewässers.

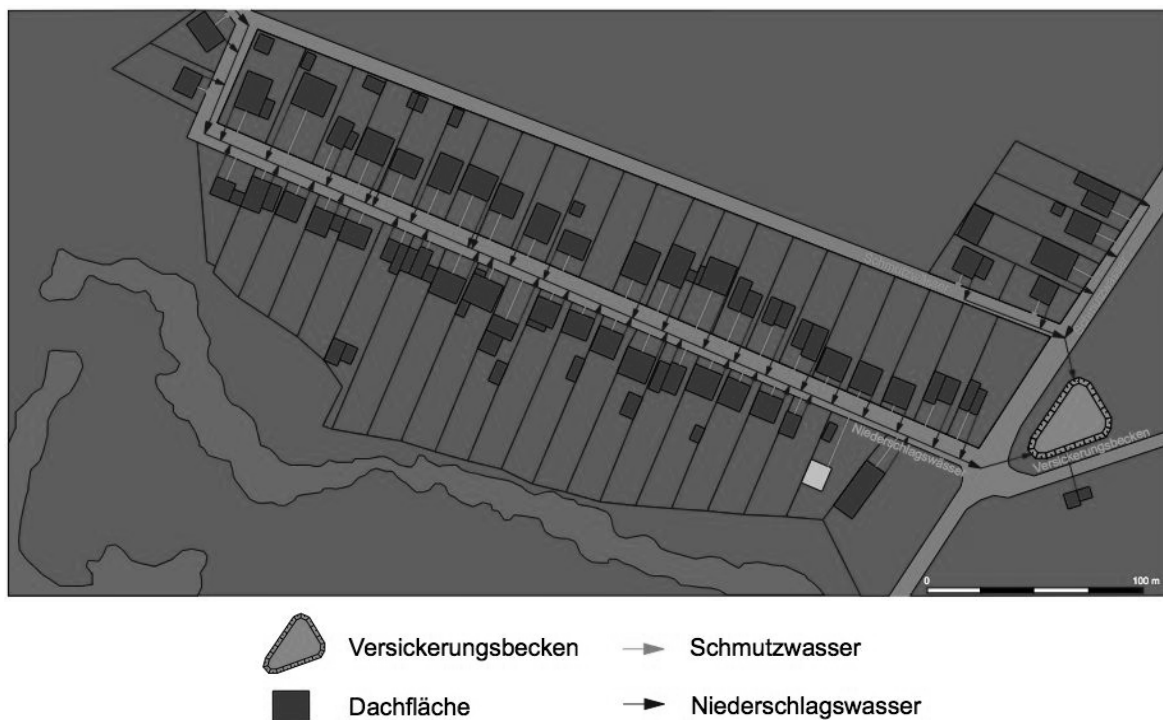


Abb. 5-8 Beispiel 2, Zentrale Versickerung, Entwässerungsschema, Gattendorf – Häuslacker

Ergebnisse

Eine Kombination aus den Beispielen 1 und 2 wird in Abbildung 5-9 dargestellt. Hier werden die Abwässer der befestigten Flächen und die Niederschlagswässer jeweils zentral versickert. Voraussetzung dafür ist das schon vorhandene Trennsystem der Gemeinde Gattendorf.

Dieses modifizierte Trennsystem ermöglicht es, das Niederschlagswasser gezielt einer Versickerung zuzuführen, die Abflüssen der befestigten Flächen werden über den Regenwasserkanal zur zentralen Versickerungsflächen geleitet. Das übrige Schmutzwasser wird wie bisher über den Schmutzwasserkanal zur Kläranlage geführt.

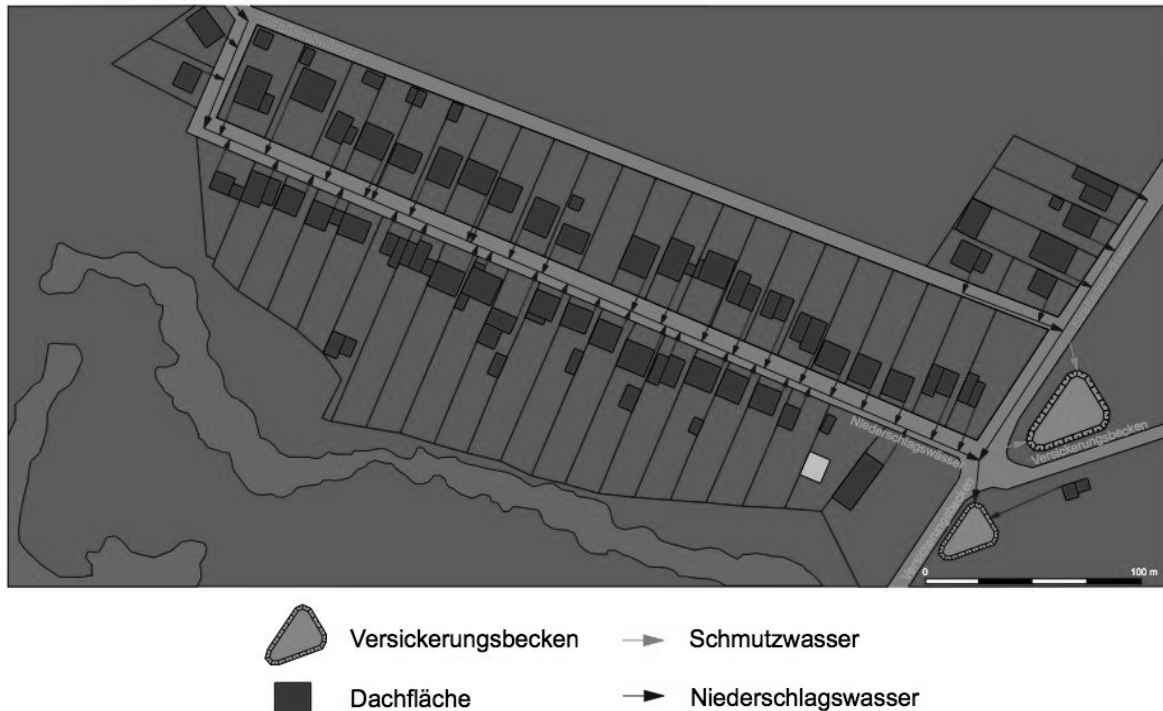


Abb. 5-9 Beispiel 3, Variation der zentralen Versickerung, Entwässerungsschema, Gattendorf – Häuslacker

Als vierte Variante käme die Versickerung ins Grundwasser über technische Adsorber wie z.B. das in Kap. 3.7 vorgestellt Rausikko – System von Rehau in Frage, welches weniger Fläche am Grundstück in Anspruch nehmen würde als das Mulden – Rigolen – System. Wobei eine herkömmliche Punktversickerung mittels Sickerschacht ebenfalls möglich wäre und die Entscheidung des privaten Anwenders für eine dieser Varianten wahrscheinlich primär in Bezug auf die Kosten gefällt würde. Jedoch konnten bei dieser Variante auch jene Grundstücke mit einbezogen werden, bei denen aufgrund der Grundstücksgröße keine Mulden – Rigol Versickerung möglich wäre. Die Punktversickerung ist deckungsgleich mit der Versickerung über das Rausikko – System in Beispiel 4 dargestellt.

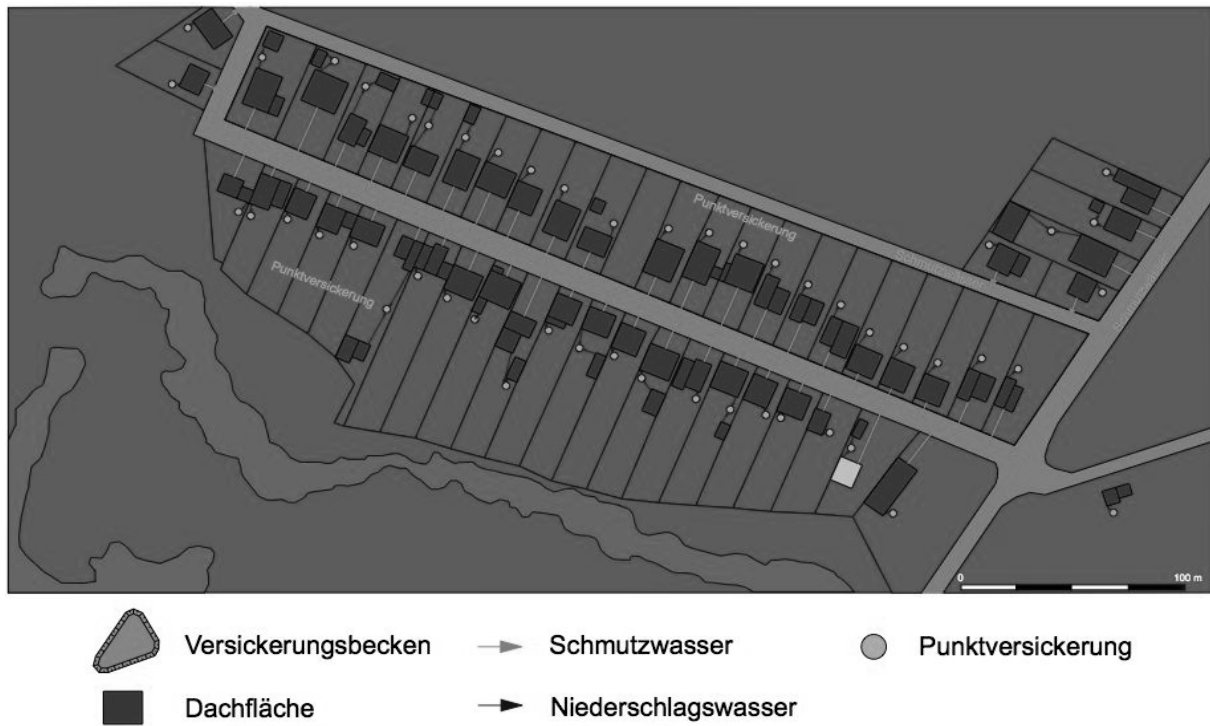


Abb. 5-10 Beispiel 4, Sickerschacht bzw. Versickerung über technische Adsorber, Entwässerungsschema, Gattendorf – Häuslacker

Da die von den meisten Bundesländern begrüßten Entsiegelungsmaßnahmen mit anschließender Versickerung zum Teil auch gefördert werden, ergeben sich zahlreiche Möglichkeiten das Niederschlagswasser am eigenen Grundstück entsprechend zu versickern, anstatt wie herkömmlich in den öffentlichen Kanal abzuleiten. Die damit verbundenen Kosten amortisieren sich langfristig gesehen abhängig von den durchgeführten Maßnahmen. Positive Auswirkungen der Versickerung des Niederschlagswassers ergeben sich nicht nur für den Bodenwasserhaushalt, sondern durch die verringerten Abflussmengen in die öffentliche Kanalisation, auch für das öffentlichen Budget.

Nachfolgend werden überblicksmäßig mögliche Versickerungsvarianten auf Eigengrund dargestellt um Möglichkeiten zur praktischen Umsetzung aufzuzeigen.

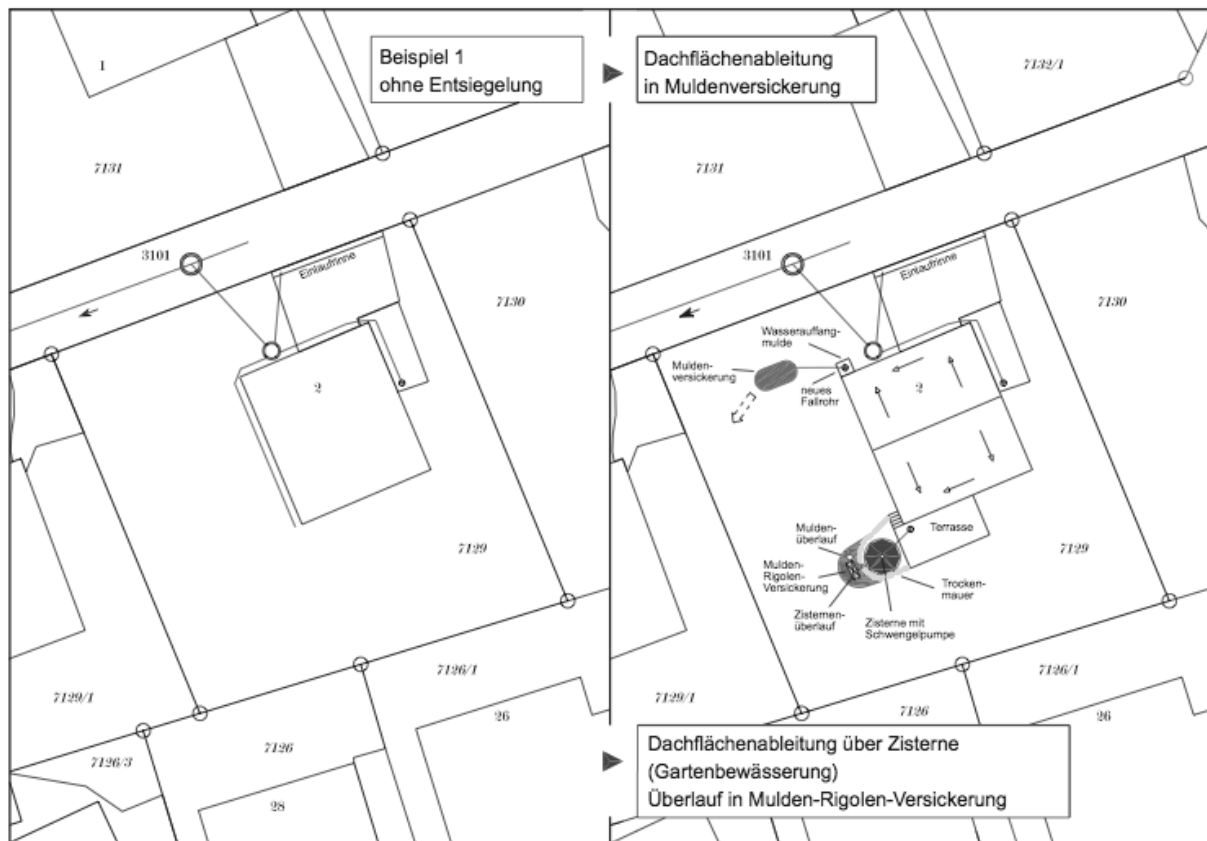


Abb. 5-11 Bsp. 1 Gegenüberstellung der Dachflächenwasserableitung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)

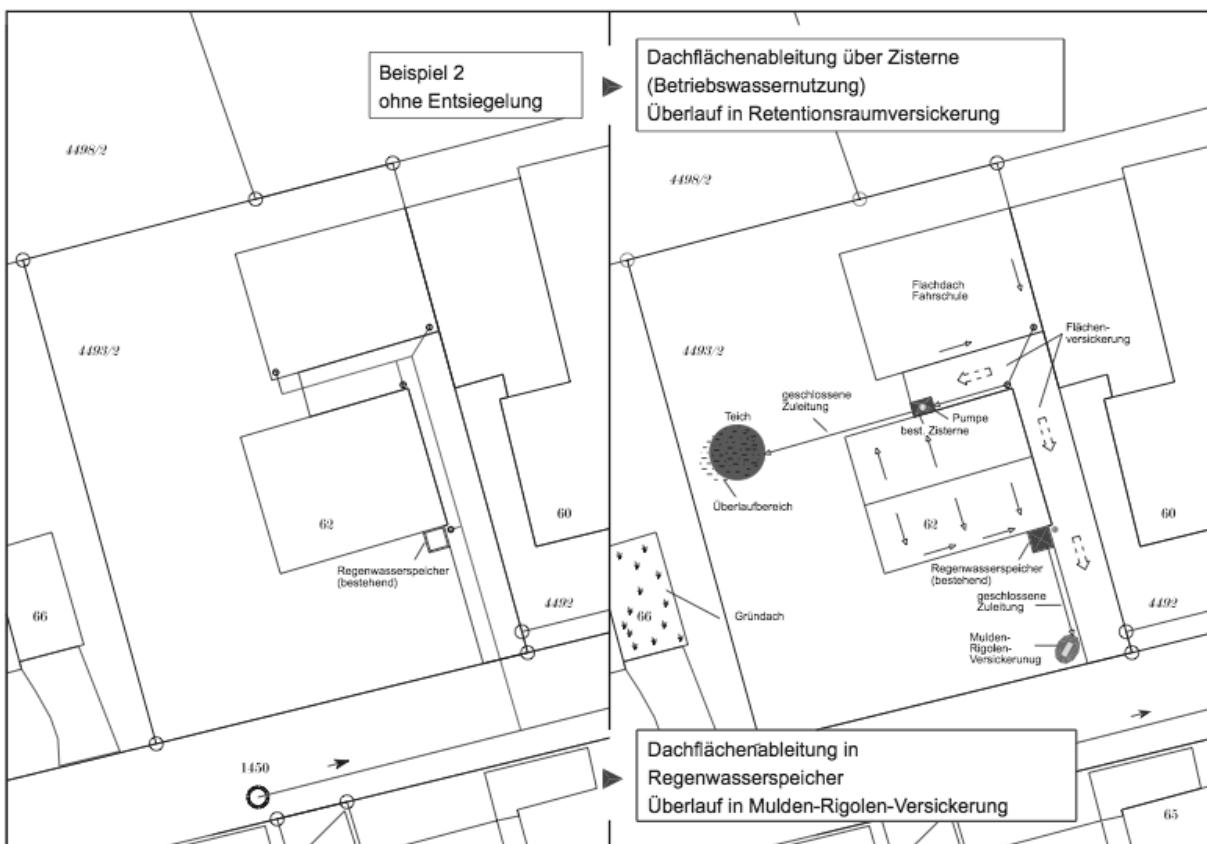


Abb. 5-12 Bsp. 2 Gegenüberstellung der Dachflächenwasserableitung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)

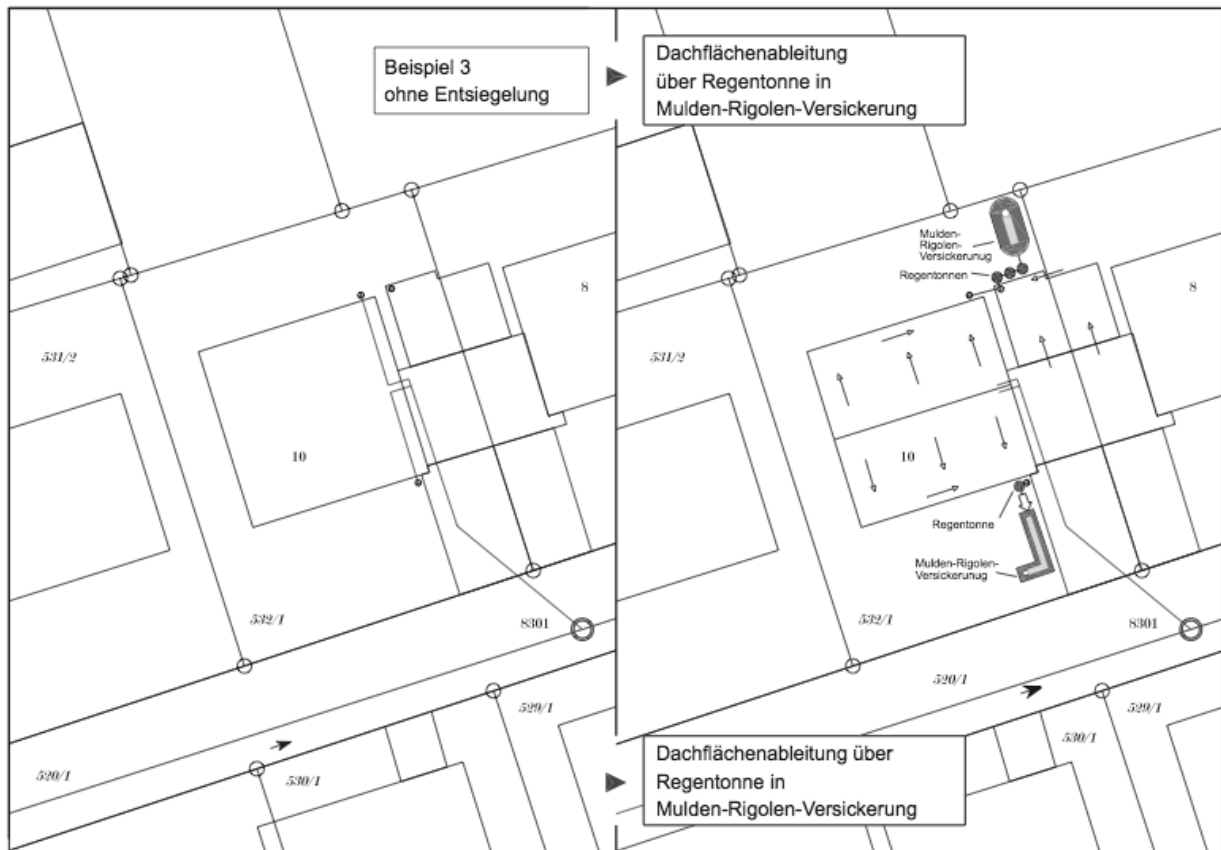


Abb. 5-13 Bsp. 3 Gegenüberstellung der Dachflächenwasserableitung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)

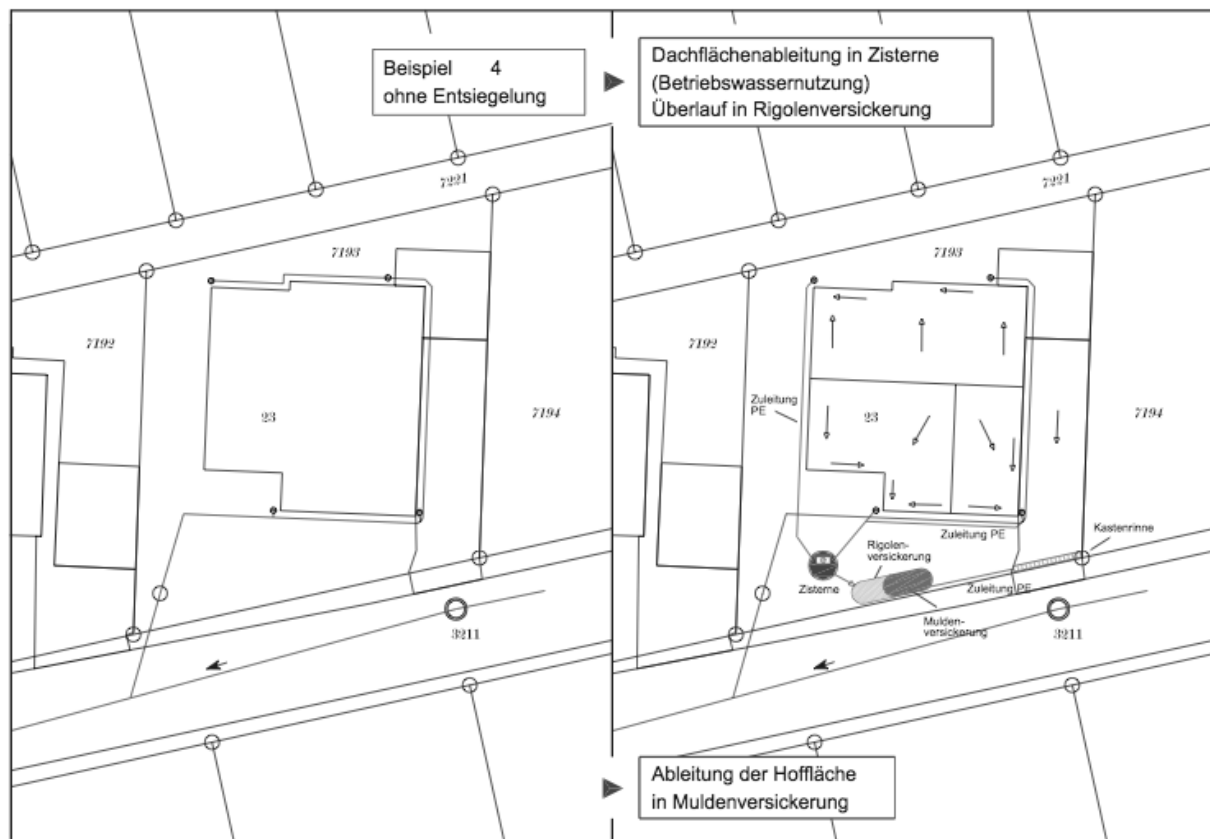


Abb. 5-14 Bsp. 4 Gegenüberstellung der Dachflächenwasserableitung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)

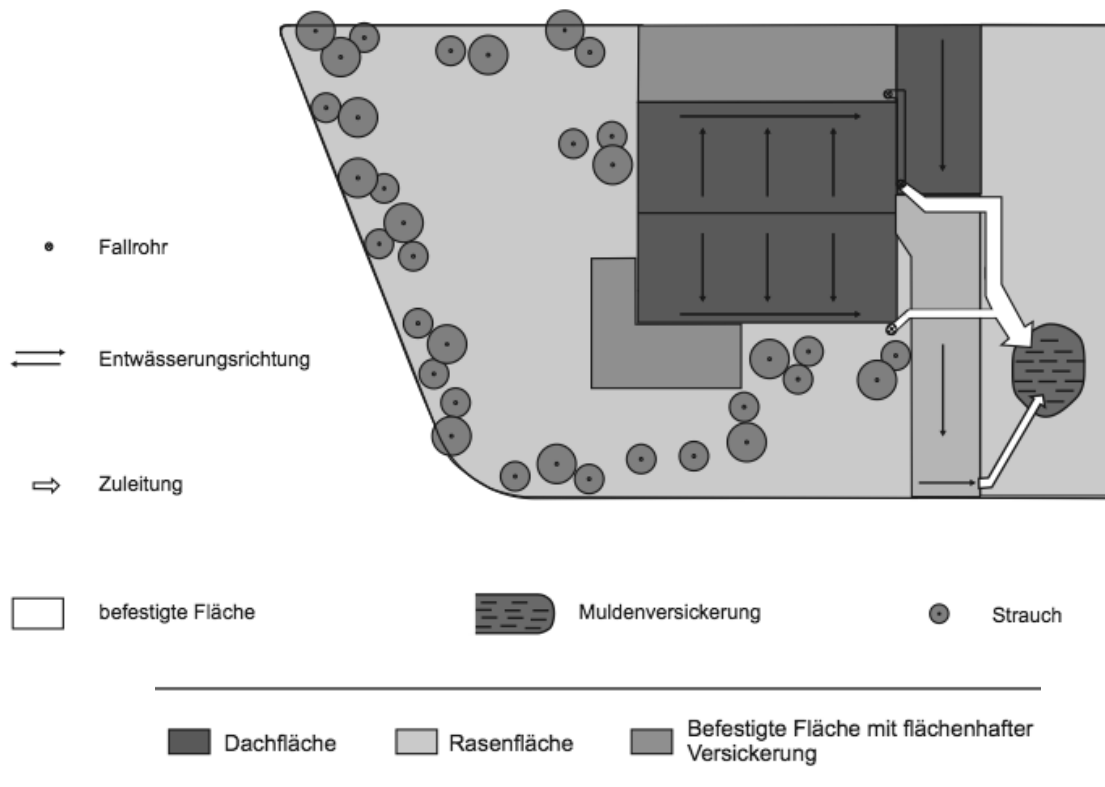


Abb. 5-15 Beispiel Entsiegelung und Niederschlagswasserversickerung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)

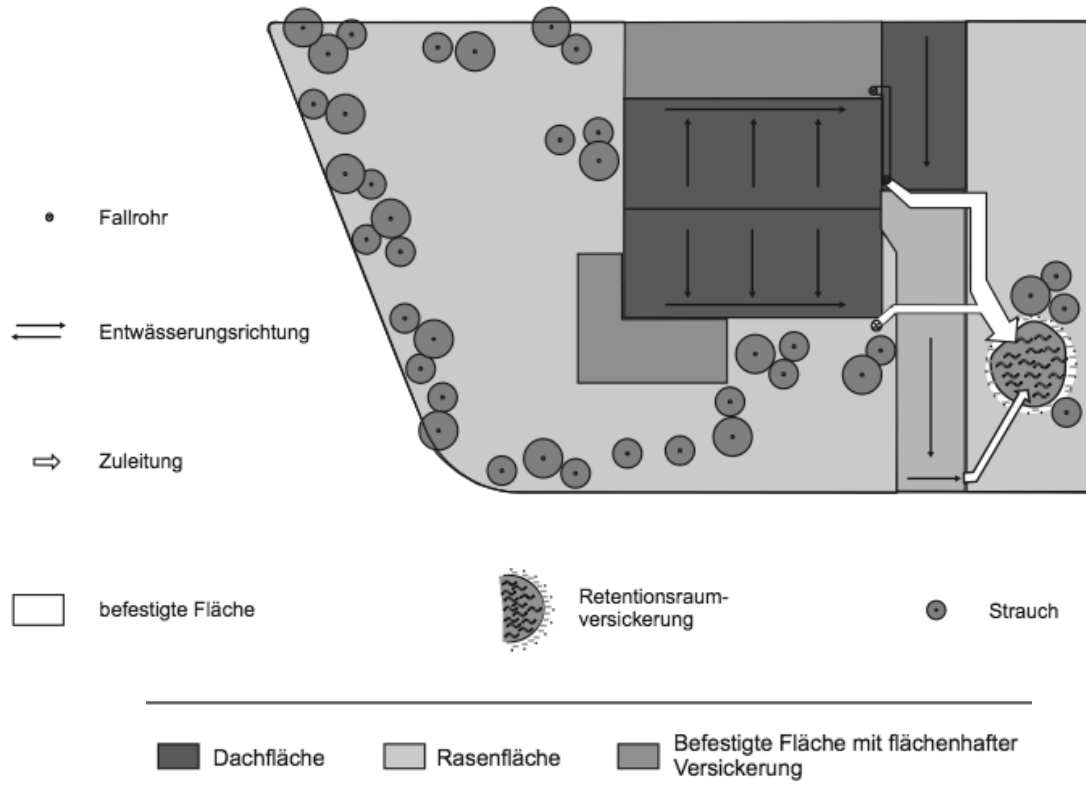


Abb. 5-16 Beispiel Entsiegelung und Niederschlagswasserversickerung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)

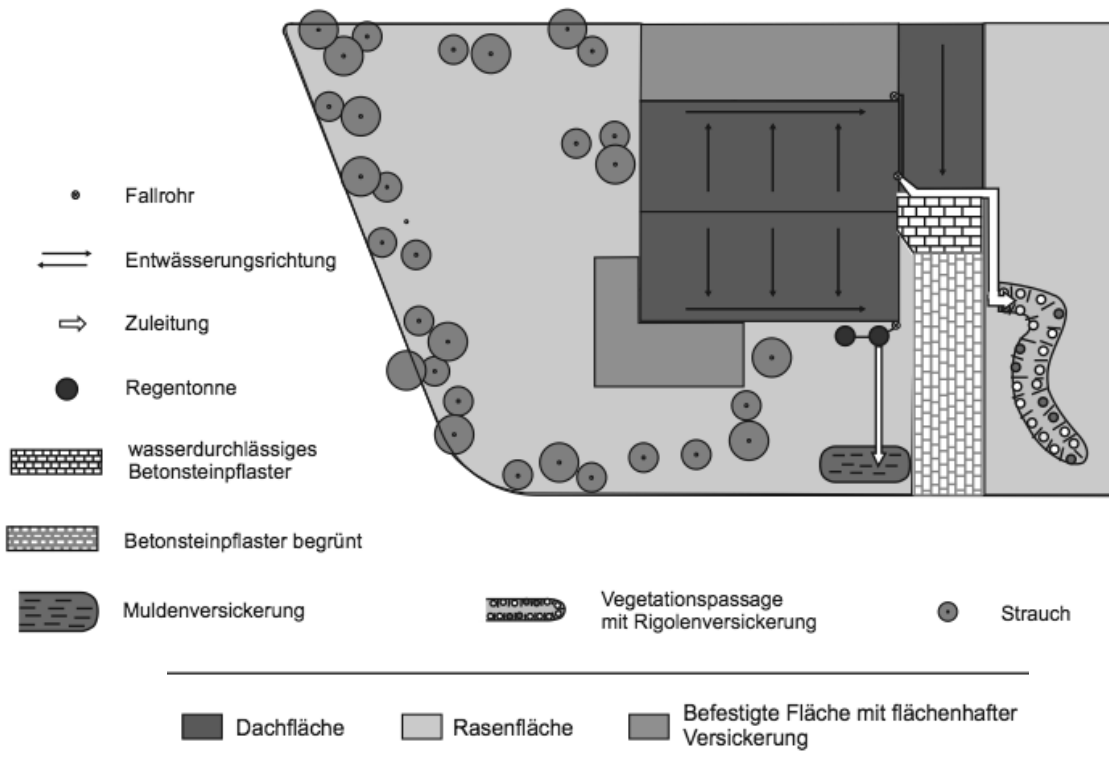


Abb. 5-17 Beispiel Entsiegelung und Niederschlagswasserversickerung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)

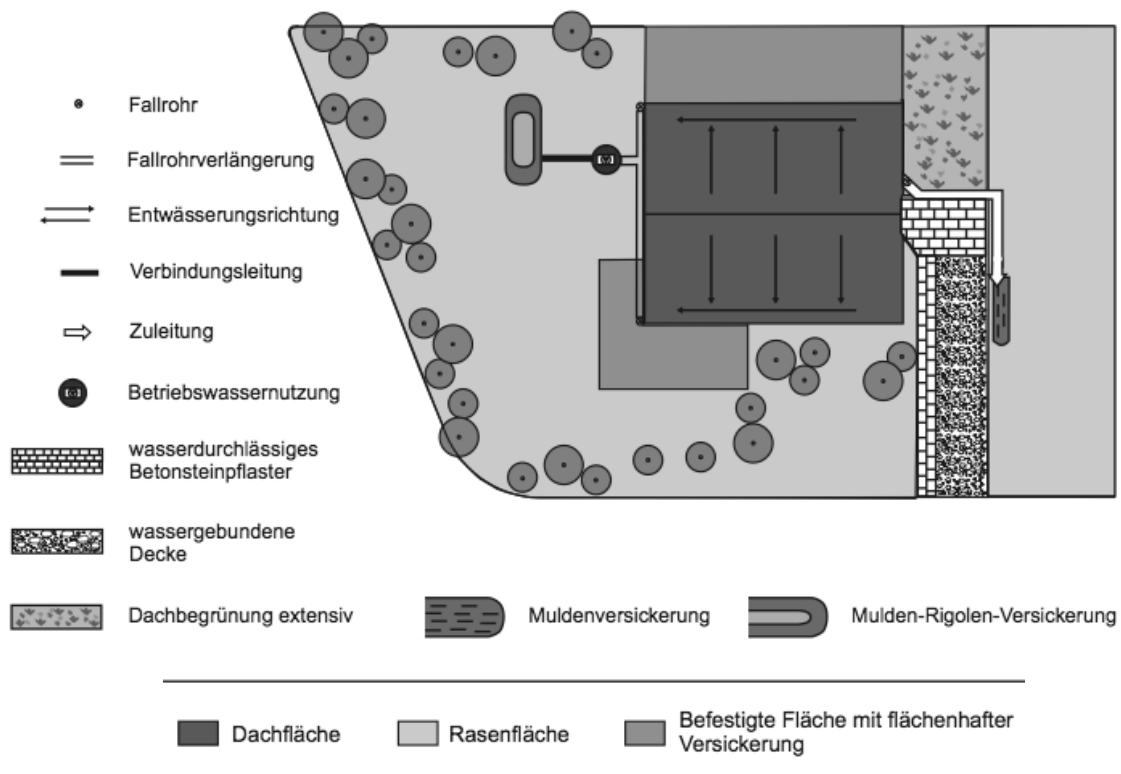


Abb. 5-18 Beispiel Entsiegelung und Niederschlagswasserversickerung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)

6 Bewertung der Ergebnisse

Die Untersuchung der drei Versickerungsvarianten anhand der rechtlichen Situation in Österreich wurde qualitativ und quantitativ durchgeführt. Die Ergebnisse aus der SWOT-Analyse und der Fallstudie zeigen die grundsätzlichen Möglichkeiten und Stärken der unterschiedlichen Varianten in Errichtung und Betrieb auf.

6.1 Qualitative Bewertung aus SWOT Analyse

Aus diesem übergeordneten, qualitativen Vergleich der Varianten 1 bis 3 untereinander lassen sich folgende Schlüsse in Bezug auf die Ziele und Funktionalanforderungen der Gesetzesvorgaben ziehen:

6.1.1 Herkömmliche Versickerungsarten

- Die Variante B „Mulden - Rigolen – Versickerung“ schneidet in der herkömmlichen Variante bei der SWOT-Analyse am besten ab. Sie wirkt sich am günstigsten auf die Anforderungen aus.
- Die Varianten A und C der herkömmlichen Versickerungsvariante schneiden beide gleich gut ab, Unterschiede sind hier in den Details zu suchen. Zum einen ergibt sich bei Variante A „Flächenversickerung“ ein Nachteil aus der relativ großen benötigten Fläche und bei Variante C „Schachtversickerung“ wirkt sich die erschwerte erteilte Bewilligung negativ aus.

6.1.2 Versickerung mit technischen Adsorbern

- Variante B und C weisen hier die meisten Vorteile auf. Durch die Filterwirkung der Adsorber und den geringen Platzbedarf an der Oberfläche werden die Vorzüge ausgespielt. Wobei auch hier bei den Einsatzmöglichkeiten unterschieden werden muss. Die reine Schachtversickerung, also Variante C, kann aufgrund des fehlenden Retentionsraumes nicht so viel Volumen aufnehmen wie Variante B mit anschließendem Rigol. Daher ist Variante C nur bei Anschluss geringer Flächen relevant.
- Die Flächenversickerung mittels Sedimentationsanlage, also z.B. mit der Rausikko Sedimentationsanlage M oder R, benötigt ebenfalls nahezu keinen Platz an der Oberfläche, allerdings fehlt hier die Reinigungsleistung der Adsorber – die in einem eigenen Modul angeschlossen werden könnten, sofern nicht die ausschließliche Reinigung über Sedimentation der Schwebstoffe als ausreichend betrachtet wird.

Um eine der untersuchten Varianten zum Einsatz bringen zu können, ist grundsätzlich die Bewilligung der Behörde ausschlaggebend (sh. dazu die Regelungen der Bundesländer in Kap. 3.4). Die Erreichung der Ziele und Anforderungen ist prinzipiell bei allen Methoden gegeben, allerdings ist bei den herkömmlichen Varianten die Behördenakzeptanz vorhanden und der Einsatz daher wahrscheinlicher.

Aus der SWOT-Analyse ergibt sich folgende Reihung der Varianten:

- Variante B und C, technische Adsorber
- Variante A, technische Adsorber
- Variante B, herkömmliche Versickerung
- Variante A und C, herkömmliche Versickerung

Keine der Varianten steht im Widerspruch zu den diversen Anforderungen, allerdings muss bei den technisch besten Methoden die behördliche Akzeptanz geschaffen werden.

6.2 Quantitative Bewertung aus der Fallstudie

Der Einsatz der unterschiedlichen Versickerungsarten ist nicht nur abhängig von diversen Parametern des Grundstückes, sondern vor allem auch von den verbundenen Kosten. Die Kosten der unterschiedlichen Versickerungsvarianten wurden in dieser Arbeit nicht erhoben, allerdings kann gesagt werden, dass durch Förderungsmaßnahmen der Länder die Entscheidung für eine Versickerung der Niederschlagswässer für private Anwender erleichtert wird.

Als Rahmenbedingungen für die Einsatzmöglichkeit der Versickerungsvarianten können folgende Parameter dienen:

- Bodenart
- Vorhandenes Kanalisationssystem (Misch- oder Trennsystem)
- Vorhandene Flächen für dezentrale oder zentrale Versickerung
- Siedlungsstruktur, Bebauungsart (Abstände zu Nachbargebäuden etc.)

Aufgrund der beschränkten Grundstücksgrößen kommt eine Flächenversickerung bei den meisten Grundstücken nicht in Frage. Als bessere Möglichkeit bietet sich eine Versickerung im Mulden-Rigolen-System an, wobei hier der Versickerung über den Rausikko Schacht aufgrund der messbaren Versickerungsleistung der Vorzug gegeben werden kann. Schachtversickerung in herkömmlicher Weise ist nur bei gering belasteten Abflüssen bzw. entsprechend gedeckten Dächern zulässig. Im untersuchten Gebiet ist eine Schachtversickerung in herkömmlicher Ausführung daher prinzipiell anwendbar. Auch die Schachtversickerung über den Rausikko Schacht stellt grundsätzlich kein Problem dar, weil die Bodenschichten in diesem Gebiet aus Schotter bestehen. Allerdings ist auf den relativ hohen Grundwasserstand in der Nähe des angrenzenden Nebenarms der Leitha Rücksicht zu nehmen, hier wäre die Anordnung eines Sickerschachtes fragwürdig.

Aus dem quantitativen Vergleich lässt sich folgende Reihung erstellen:

- Variante B, Mulden-Rigolen-System herkömmlich, ist aufgrund der dafür ausreichenden Grundstücksgrößen erstgereiht
- Varianten B und C, Versickerung über technische Adsorber, schneiden aufgrund des geringen Platzbedarfes ebenfalls sehr gut ab. Allerdings ist hier die Einschränkung der behördlichen Akzeptanz anzuführen.
- Flächenversickerung, also beide Varianten A, schneiden aufgrund des großen Platzbedarfes und geringen Möglichkeit der Nutzung des Retentionsraumes sehr schlecht ab und liegen am letzten Platz.

Im Gegensatz zur qualitativen Bewertung ergibt sich hier die Erstreihung des herkömmlichen Versickerungssystems durch den Schwerpunkt auf die Bewilligungsfähigkeit der Varianten. Durch fehlende Erfahrung der Behörden mit technischen Adsorbentien bzw. durch teilweise erschwerte Bewilligung neuartiger Versickerungsmethoden mit technischen Adsorbentmaterialien wird es in der Praxis zu einem Vorzug der herkömmlichen Versickerungsvarianten kommen, da diese rascher und wahrscheinlich unbürokratischer umzusetzen sein werden.

6.3 Vergleich der Ergebnisse

Die Funktionalanforderungen und Ziele werden am besten durch die Variante B erfüllt. Diese erfüllt alle behördlichen Anforderungen und ist im Falle der Errichtung der Versickerungsanlage mit technischen Adsorbent auch einfach zu warten.

Die Flächenversickerung stellt die Variante mit der geringsten Bewertung dar und ist vor allem dann einzusetzen, wenn besonders große Flächen zur Verfügung stehen.

Da die Errichtungskosten nicht berücksichtigt werden konnten, ist es möglich, dass eine Einbeziehung der Kosten die Reihung verändert, was allerdings in Bezug auf Anforderungen und Ziele nur einen Teilbereich der Bewertung ausmacht. Vor allem Wartung und Betrieb können jedoch über die Jahre betrachtet einen erheblichen Kostenanteil verursachen und sollten vor Errichtung einer Anlage ausreichend berücksichtigt werden, da sich hier womöglich Einsparungspotentiale für den Anwender ergeben könnten.

Die unterschiedlichen Kriterien für eine Entscheidung einer Anlagenvariante sind je nach Standort zum Teil unterschiedlich zu gewichten und wurden im Kapitel 5.3 SWOT Analyse dargestellt.

6.4 Schlussfolgerungen und Variantenempfehlung

Einige der zahlreichen Entsiegelungsmaßnahmen und daraus resultierenden Auswirkungen auf die Grundstücksentwässerung wurden beispielhaft dargestellt. Durch Unterschiede in Bezug auf Grundstücksgröße, Bodenbeschaffenheit, Anbindung an das Kanalnetz, etc. bei jeder Liegenschaft, sind die möglichen Varianten breit gestreut und es können meist mehrere Ausführungen in Betracht gezogen werden.

Bewertung der Ergebnisse

Eine naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung wirkt sich positiv auf die Abmessungen der Kanalisation, der Bauwerke zur Mischwasserbehandlung, sowie auf den Kläranlagenbetrieb und die Gewässer aus. Regenwasser das an Ort und Stelle versickert wird, ist ein wichtiger Beitrag für den Wasserhaushalt und den Hochwasserschutz. Anstatt schnell abzuleiten kann eine örtliche Aufbereitung des Regenwasserabflusses von befestigten bzw. versiegelten Flächen und Eingliederung in den natürlichen Wasserkreislauf erfolgen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Varianten B und C für Gemeinden und Länder gute und wichtige Alternativen zur bisher üblichen Variante der Einleitung der Niederschlagswässer ins Kanalsystem darstellen. Variante A sollte in Betracht gezogen werden, wenn ein modifiziertes Trennsystem – idealerweise mit zentraler Versickerung – angedacht wird, denn so lässt sich der maximale Effekt zur Entlastung der Kläranlage erzielen.

7 Zusammenfassung

7.1 Situation in Österreich

In Österreich werden Abwässer im Misch- bzw. Trennsystem der Kläranlage zugeführt. Wird im Mischsystem der Oberflächenabfluss gemeinsam mit den Schmutzwässern zur Reinigung gebracht, weist das Trennsystem eine Trennung von Regenabfluss und Schmutzwasser auf.

Da bislang jedoch nicht jede Gemeinde ein Kanalisationssystem im Trennsystem aufweist, sind umfassende Lösungen zum Teil noch nicht möglich. Um die bestehenden Kläranlagen zu entlasten, ist zumindest die Versickerung der Niederschlagswässer auf eigenem Grund ein erster Schritt. Weiterführend sollten die Abflüsse aus den befestigten Flächen gesammelt und zentral zur Versickerung gebracht werden. Dafür sind jedoch entsprechende Modifikationen des Kanalsystems notwendig.

Ist kein Trennsystem vorhanden, kann zumindest das anfallende Regenwasser von den Dachflächen einer Versickerung zugeführt werden. Jedoch werden in Österreich auch Garagenzufahrten und andere Hofflächen prinzipiell befestigt und die abfließenden Niederschlagswässer müssen gesammelt und abgeführt werden. Hier ergibt sich ein Potential der Verringerung der Abflussmassen, denn durchlässige Oberflächenbefestigungen ermöglichen eine Versickerung der auffallenden Niederschlagswässer in den Untergrund, was folglich zu einer Entlastung des Kanalsystems und einer Anreicherung des Grundwassers mit Regenwassers führt.

Allerdings hat Regenwasserversickerung in Österreichs Bundesländern eine lange Vergangenheit und wird seit Jahren angewandt. Die Versickerung auf dem eigenen Grundstück ist längst Stand der Technik und wird aufgrund kostengünstiger Varianten oft eingesetzt.

Im Laufe der Jahre wurden jedoch aufgrund unterschiedlicher Erfahrungen und Messungen die Vorschriften verschärft und erweitert, um auch in weiterer Folge dem gesetzten Ziel des guten Zustands von Oberflächengewässern und Grundwässer zu entsprechen. So ist unter anderem auf die Dachdeckung Bedacht zu nehmen, Grenzwerte sind einzuhalten, die Dimensionierung der Versickerungsanlage hat nach genauen Richtlinien zu erfolgen und die Bewilligungsfähigkeit einer Anlage ist abhängig von der genauen Lage im umliegenden Gebiet und zu angrenzenden Nachbarn.

Das ÖWAV Regelblatt 35 „Behandlung von Niederschlagswässern“ regelt den Umgang mit Niederschlagswässern. Im Jahr 2013 soll ein neues Regelblatt erscheinen, welches sich nur mit der Behandlung von Niederschlagswässern von betrieblichen Flächen auseinandersetzt. Dieses Regelblatt konnte zwangsläufig keinen Eingang in die hier vorliegende Arbeit finden. Ebenso wird die ÖNORM B 2506 – „Regenwassersickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen“ eine Überarbeitung erfahren und demnächst neu erscheinen.

Die eingearbeiteten Richtlinien zeigen allerdings die bislang vorhandenen Möglichkeiten und auch Anforderungen zur Errichtung von Versickerungsanlagen auf und sind ein wichtiges Werkzeug zur korrekten Auslegung und Dimensionierung einer solchen Anlage.

7.1.1 Zusammenfassende Matrix

Diese Matrix soll zusammenfassend einen Überblick über die unterschiedlich einzusetzenden Versickerungsvarianten der jeweiligen Bundesländer geben.

So wird klar ersichtlich, dass in sämtlichen Bundesländern eine Versickerung des Niederschlagswassers über eine Bodenpassage erlaubt, eine Versickerung mittels technischen Adsorbern jedoch mit Auflagen verbunden ist. Bei Einleitung in Oberflächenwässer sind teilweise Einschränkungen möglich oder Auflagen zu erfüllen. Bei stark befahrenen Straßen über 35.000 DTV ist prinzipiell eine Bewilligung der Versickerungsmaßnahme erforderlich.

		Dachflächen		Parkflächen	Niedere Straßen	Straßen > 35.000 DTV
		Häuslich	Industriell			
Zusammenfassende Darstellung der Bundesländer						
Grundwasser	Versickerung mit Bodenpassage	✓ i)	✓ ii)	✓ ii)	✓ iii)	X iv)
	Techn. Adsorber	✓ iii)	✓ iii)	✓ iii)	✓ iii)	X iv)
Oberflächengewässer		✓ ii)	✓ ii)	✓ iii)	✓ iii)	X iv)
i) Einschränkungen meist nur bei Metalldeckung ii) diverse Einschränkungen möglich iii) teilweise mit Auflagen verbunden oder bewilligungspflichtig iv) Bewilligung grundsätzlich erforderlich						

Tab. 7.1 Zusammenfassende Übersichtsmatrix der einzelnen Bundesländer

7.2 Bewertung der Varianten

Die Versickerungsvarianten wurden mittels einer SWOT Analyse qualitativ und mittels einer Fallstudie quantitativ anhand der Anforderungen und Ziele für Versickerungsanlagen bewertet. Auch die in Österreich bislang sehr spärlich eingesetzten technischen Adsorber werden mit einbezogen, für die sich anhand der SWOT Analyse gewisse Vorteile zeigen ließen.

Die Bewertung der zu untersuchenden Versickerungsarten (sh. Kap. 4.4) zeigte klare Vorteile bei den Einsatzmöglichkeiten der technischen Adsorber, sowie bei deren Wartungsaufwand und damit verbundenen langfristigen Kosten.

So konnte auf Basis der Bewertungen eine Variantenempfehlung anhand der Rahmenbedingungen vorgeschlagen werden (sh. Kap. 6.4). Hier wirkte sich vor allem der große Einfluss der Behördenakzeptanz auf die Umsetzung in der Praxis aus.

Die Methodik dieser Arbeit kann schlussendlich dazu genutzt werden, für die unterschiedlichen lokalen Gegebenheiten die jeweils optimale Versickerungsvariante im Bereich der Niederschlagsversickerung für Dach- und Hofflächen, sowie niedere Straßen zu ermitteln.

7.3 Empfehlungen und Ausblick

Sauberes bzw. nicht behandlungsbedürftiges Wasser sollte nicht von vornherein in die Kanalisation eingeleitet werden, bzw. durch Maßnahmen wie Verringerung der Versiegelung, Regenwassernutzung und Versickerung vom Kanalsystem ferngehalten und dieses somit erheblich entlastet werden. Ein zusätzlicher Effekt durch geringer werdende Einleitungen sind die sinkenden Aufwendungen für die Abwasserbehandlung.

Durch Befestigung und Versiegelung wird die natürliche Versickerung von Regenwasser verhindert und die Verdunstung verringert, Tieren und Pflanzen – an der Erdoberfläche und im Boden – wird der Lebensraum genommen bzw. eingeschränkt. Die Folgen davon sind zu hoher und schneller Abfluss in die Kanalisation, lokale Hochwasserereignisse und Senkung des Grundwasserspiegels. Zudem wachsen durch die zunehmende Flächenversiegelung die Kosten für neue und leistungstärkere Kanalsysteme und erforderliche Rückhaltebecken bzw. Aufbereitungsanlagen.

Folgende Maßnahmen wären deshalb zukünftig zielführend:

- Flächen nur wenn notwendig versiegeln und befestigen
- Möglichst wasserdurchlässige Gestaltung der Flächen
- Abflüsse vor Ort versickern und versiegelte Flächen entsiegeln

Prinzipiell wäre es anzuraten, den Bürgerinnen und Bürgern einen Anreiz zu geben, ihre Dachflächen zu begrünen bzw. Dachflächen, Hofflächen und Garagenzufahrten vollständig oder zumindest teilweise vom Kanalnetz abzuhängen und das Niederschlagswasser von diesen Flächen entweder zu speichern und/oder zu versickern.

Förderungen für Versickerungsmaßnahmen gibt es bereits in einigen Bundesländern, allerdings wäre ein Ansatz für weitergehende Förderungen eine Staffelung der Förderungshöhe, welche von der angewandten Versickerungsmethode abhängt, bzw. je nach Entsiegelungsgrad gestaffelt wird.

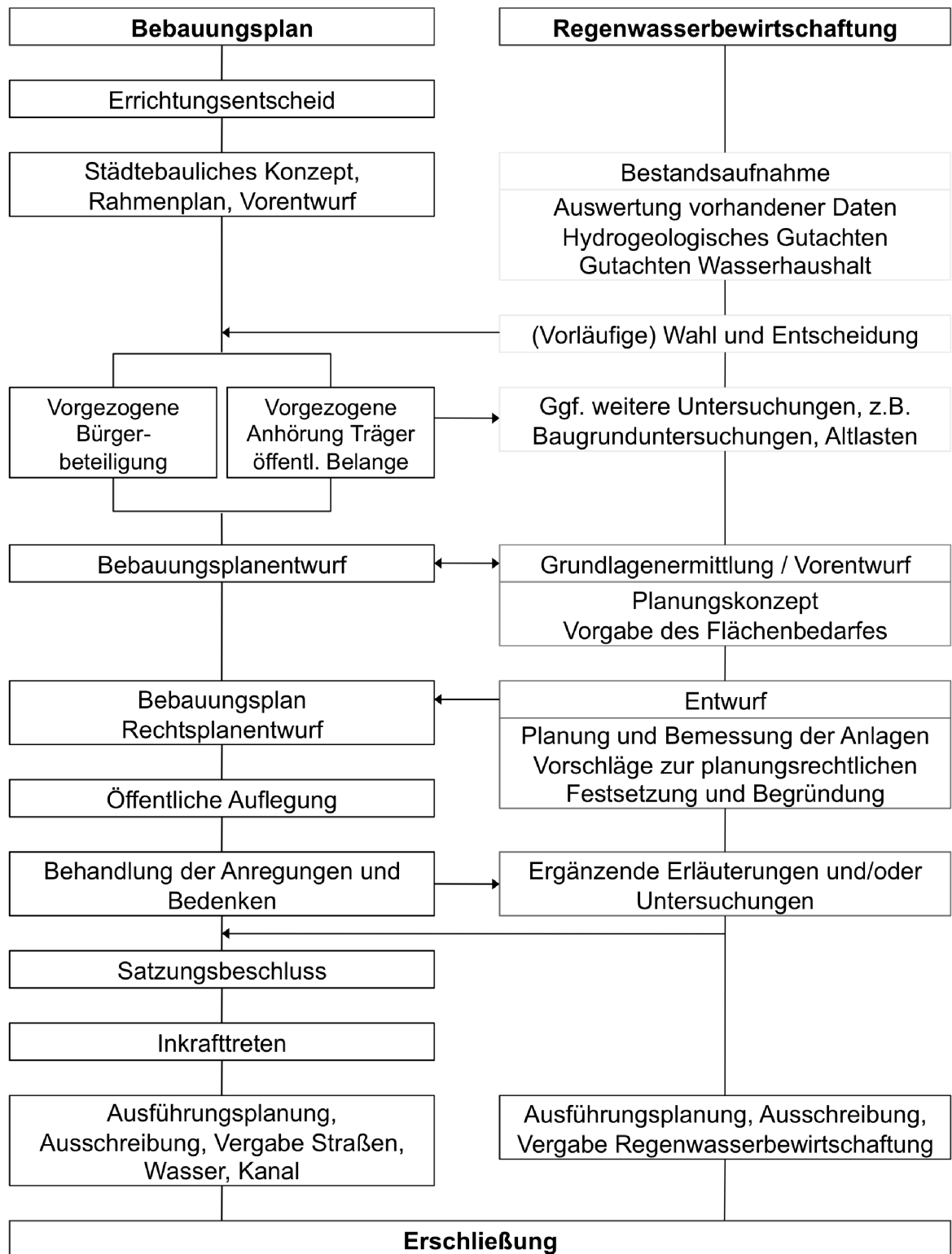
Um einen möglichst hohen Grad an Versickerungsflächen zu erzielen, ist es notwendig umfassend zu informieren, entsprechendes Informationsmaterial bereit zu stellen und im Idealfall eine Bürgerberatung ins Leben zu rufen, welche interessierten BürgerInnen von der Antragstellung bis zur Fertigstellung der Entsiegelungs-, bzw. Versickerungsmaßnahme betreut. Hierbei könnten folgende Verfahrensschritte durchlaufen werden:

Antragstellung - Grundstücksbegehung/Beratung - Planung mit Kostenvoranschlag für vorläufigen Förderbescheid - Realisierung der Entsiegelungsmaßnahmen in Eigenleistung oder durch ein Fachunternehmen und Betreuung der Ausführung durch Mitarbeiter des Bürgerbüros - Abnahme der Entsiegelungsmaßnahmen - Auszahlung des Förderbetrages (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003).

Ziel sollte sein, ein Optimum zwischen der Art der Regenwasserbewirtschaftungsanlage, den Freiflächen, möglichst geringen Umbaumaßnahmen an Gebäuden, sowie Art und Lage der Zuleitungen zu erzielen. Je schonender mit dem Bestand umgegangen wird, desto größer dürfte die Akzeptanz der Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahme sein.

Zusammenfassung

Sinnvolle und nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung beginnt bereits bei der Projektplanung. Um jegliche Verfahrensschritte zu beachten und um rechtzeitig Maßnahmen zu ergreifen, können die nötigen Schritte in folgendem Schema dargestellt werden:



Ablaufschema einer Einbindung der Regenwasserbewirtschaftung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003).

Zusammenfassung

Für die Erschließung neuer Siedlungsgebiete sollte grundsätzlich die Überlegung angestrengt werden, wie ein zukünftiges Abwassersystem anzulegen wäre. Prinzipiell könnten bestehende Systeme soweit angepasst und übernommen werden, dass durch entsprechende Maßnahmen eine verringerte Belastung der Kläranlage erzielt werden kann. Dafür sind die bestehenden Systeme zu modifizieren und können beispielsweise in den unten angeführten Abbildungen dargestellt werden.

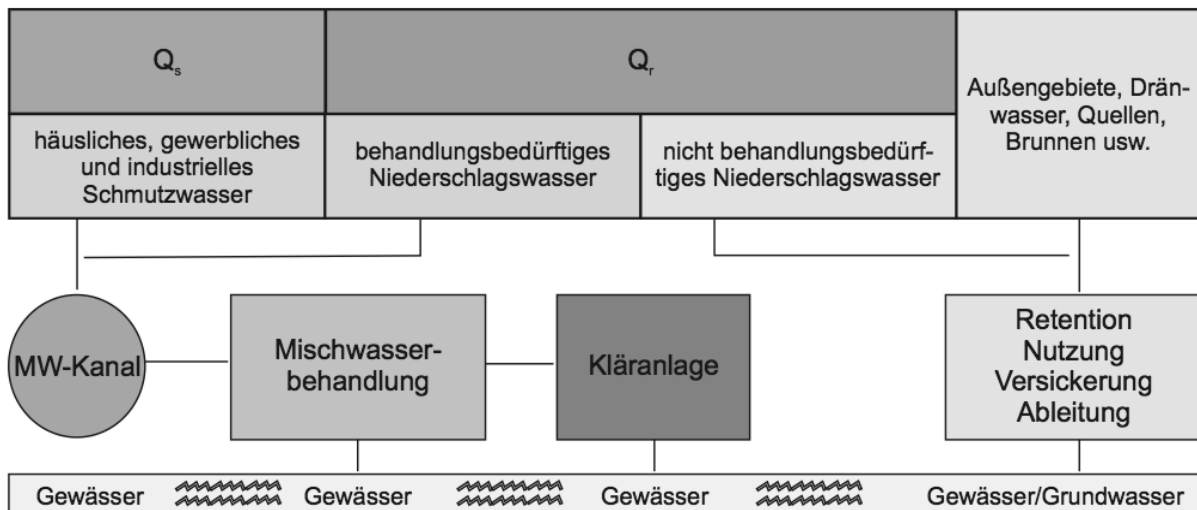


Abb. 7-2 Beispiel für ein modifiziertes Mischsystem (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)

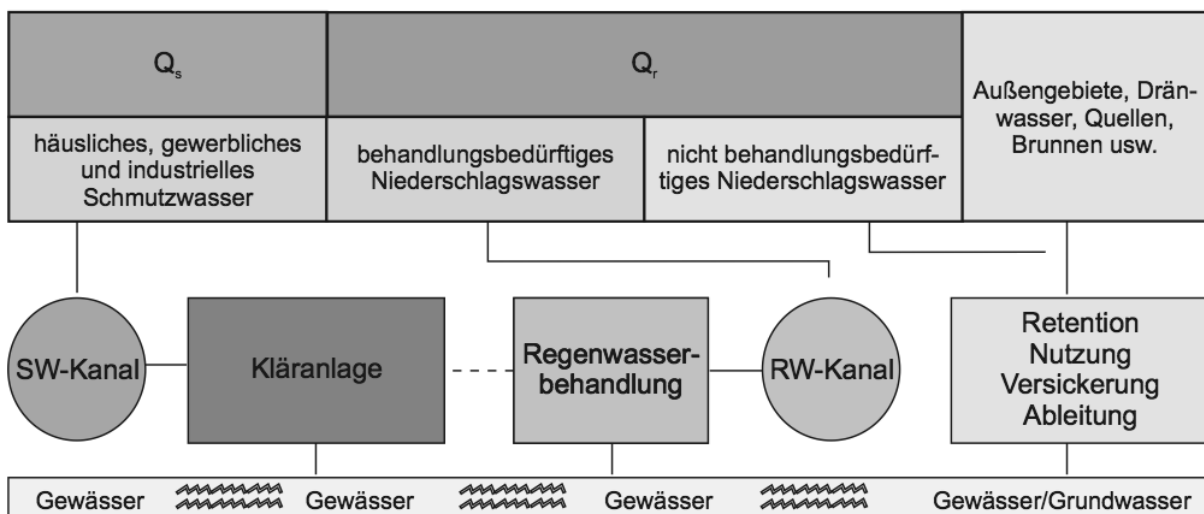


Abb. 7-3 Beispiel für ein modifiziertes Trennsystem (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)

Eine interessante Alternative zu den herkömmlichen Versickerungsverfahren stellen Varianten mit technischen Adsorber dar. Für viele Schadstoffe lassen sich gezielt entsprechende Filtermaterialien einsetzen um diese aus dem Niederschlagswasser vor der Versickerung in den Untergrund zu entfernen. Wesentlich ist hier die Reinigungsleistung gewisser Adsorbermaterialien, die gemäß BURKHARDT weitaus effizienter sind als der natürlich gewachsene Boden (vgl. Kap. 3.1.2).

Zusammenfassung

Durch die bislang fehlende Berücksichtigung der technischen Adsorber in den jeweiligen Landesrichtlinien werden diese jedoch sehr selten bis gar nicht eingesetzt, obwohl sich weitere Vorteile in Bezug auf Wartung und Austauschbarkeit der Filtereinsätze gezeigt haben. Durch den geringeren Flächenbedarf an der Oberfläche und dadurch entsprechend besseren Nutzungsmöglichkeiten stellen diese und andere Vorteile vor allem für private Anwender gewisse Vorzüge dar (vgl. Kap. 5.5).

Sofern die entsprechenden Regelwerke angepasst werden und eine behördliche Akzeptanz geschaffen wird, kann daher gesagt werden, dass ein Marktpotential für die Produkte zur Regenwasserversickerung mit Adsorbermaterialien als sehr hoch eingeschätzt wird.

8 Verzeichnisse

8.1 Literaturverzeichnis

AMT DER BURGENLÄNDISCHEN LANDESREGIERUNG, □Abteilung 9 Wasser- und Abfallwirtschaft, Hydrographischer Dienst (2012): Langzeitvergleich Grundwasserstand. Eisenstadt: Selbstverlag, URL: <http://wasser.bgld.gv.at/hydrographie/grundwasser/parndorf-bl-59.html> [Abruf 13.05.2012]

AMT DER BURGENLÄNDISCHEN LANDESREGIERUNG, □Abteilung 9 Wasser- und Abfallwirtschaft, Hydrographischer Dienst (2012): Langzeitvergleich Niederschlag. Eisenstadt: Selbstverlag, URL: <http://wasser.bgld.gv.at/hydrographie/niederschlag/gattendorf.html> [Abruf 13.05.2012]

AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG, Abteilung 15 Umweltschutz und Technik (2010): Richtschnur zur ordnungsgemäßen Verbringung von Oberflächenwässern für das Bundesland Kärnten. Hrsg. Friedwin Sturm. Klagenfurt

AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG, Abteilung Wasserwirtschaft (2010): Leitfaden für die Einleitung von Oberflächenwässern in Vorfluter. St. Pölten: Selbstverlag

AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG, Gruppe Wasser (2010): Leitfaden für die Planung. Naturnahe Oberflächenentwässerung für Siedlungsgebiete. St. Pölten: Selbstverlag

AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG, Gruppe Wasser (2010): Leitfaden für Gemeinden. Naturnahe Oberflächenentwässerung für Siedlungsgebiete. St. Pölten: Selbstverlag

AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, Wasserwirtschaft und Wasserrechtsabteilung (2005): Versickerung von Niederschlagswässern, Merkblatt für Einreichunterlagen. Linz: Selbstverlag

AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Grund- und Trinkwasserwirtschaft (2010): Leitfaden: Beseitigung von Dach-, Parkplatz- und Straßenwässern, Grundsätze aus wasserrechtlicher und wasserwirtschaftlicher Sicht. Linz: Selbstverlag

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG, Fachabteilung 17B – Technischer Amtssachverständigendienst Referat Wasserbau, Geologie, Abwasser- und Abfalltechnik, (2008): Lösungsansätze zur Oberflächenentwässerung. Graz: Selbstverlag

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG, Fachabteilung 19A Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserwirtschaft (2012): Leitfaden für Oberflächenentwässerung. Graz: Selbstverlag

AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG, Sachgebiet Siedlungswasserwirtschaft (2005): Leitfaden der Tiroler Siedlungswasserwirtschaft, Entsorgung von Oberflächenwässern. Innsbruck: Selbstverlag

AMT DER VORARLBERGER LANDESREGIERUNG, Abteilung Wasserwirtschaft, (2007): Oberflächenentwässerung, Leitfaden zum Umgang mit Niederschlagswässern aus Gewerbe- Industrie- und Verkehrsflächen. Bregenz: Selbstverlag

AMT DER VORARLBERGER LANDESREGIERUNG, Abteilung Wasserwirtschaft, (2008): Entsiegeln und Versickern, Leitfaden für den Wohnbau. Bregenz: Selbstverlag

Verzeichnisse

ATV-DVWK (2002): Arbeitsblatt A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, Hennef: Selbstverlag

BGBL (1996): Allgemeine Begrenzung von Abwasseremissionen in Fließgewässer und öffentliche Kanalisationen (AAEV). Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die allgemeine Begrenzung von Abwasseremissionen in Fließgewässer und öffentliche Kanalisationen. Wien

BGBL (2006): 96. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Festlegung des Zielzustandes für Oberflächengewässer (Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer – QZV Chemie OG). Wien

BGBL (2010): 99. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Festlegung des ökologischen Zustandes für Oberflächengewässer (Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer QZV Ökologie OG). Wien

BMFLUW (2000): 398. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über den Schutz des Grundwassers gegen Verschmutzung durch bestimmte gefährliche Stoffe (Grundwasserschutzverordnung). Wien

BMFLUW (2006): Wasserrechtsgesetz 1959 idf Bgbl 1 Nr. 123/2006. Wien. Hrsg.: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft Abteilung I/4 – Wasserlegistik und –ökonomie

BMFLUW (2010): Erläuternde Bemerkungen zur 98. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über den guten chemischen Zustand des Grundwassers. Wien, Ausgegeben am 29. März 2010

BMLFUW (2010): 98. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über den guten chemischen Zustand des Grundwassers, (Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser). Wien, Ausgegeben am 29. März 2010

BMLFUW (2011): Beilage zum Erlass Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer. Wien

BMVBS (2010): Arbeitshilfen Abwasser, Planung, Bau und Betrieb von abwassertechnischen Anlagen in Liegenschaften des Bundes. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Berlin, URL: <http://www.arbeitshilfen-abwasser.de/html/index.html> [Abruf 17.11.2011]

BURGER, R., CAPANO, D., et. al (2009): Regenwasserversickerung, Leitfaden für Versickerungselemente auf Privatgrund. St. Pölten: "die umweltberatung" Niederösterreich, Fachbereich Wasser

BURKHARDT, M., BODE, J., et al. (2012): Organische Schadstoffe in Regenwasserabflüssen und technische Behandlungsmaßnahmen. Schriftenreihe Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft. Band 32, TU Kaiserslautern. Selbstverlag.

FACH, S., ENGELHARD, C., et al (2009): Wechselwirkung von Infiltration und Grundstücksentwässerung hinsichtlich der Effizienz des gesamten Kanalsystems. Wien: Wiener Mitteilungen, Band 215, S. I 1-18

Verzeichnisse

HETTWER, K., WARRELMANN, J., et. al. (2005): Langzeituntersuchungen zur Beurteilung des natürlichen Schadstoffabbaus und -rückhaltes in der ungesättigten Bodenzone. Zentrum für Umweltforschung und Umwelttechnologie, Universität Bremen. Bremen: Selbstverlag

JÄGER, P. (2002): Planungsbehelf zur Fahrbahmentwässerung, Vorschläge zur Vorreinigung von verunreinigten Straßenoberflächen über Bodenkörperfilterpassagen. Salzburg: Amt der Salzburger Landesregierung, Abteilung 13: Naturschutz

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2002): Bodenfilter zur Regenwasserbehandlung im Misch- und Trennsystem. Karlsruhe: Selbstverlag

LAND SALZBURG, Abteilung 13 Naturschutz, Referat 13/04 Gewässerschutz (2005): Reinigung von Straßenabwässern, Wirksamkeit von Retentionsfilterbecken zur Reinigung von Straßenoberflächenwässern. Salzburg. Hrsg.: Hofrat Dr. Paul Jäger

LAND STEIERMARK (2011): Steiermärkisches Baugesetz, Landes Gesetz Blatt Nr. 13/2011. Graz: Selbstverlag

MAGISTRAT DER STADT WIEN, Magistratsabteilung 45 – Wasserbau (1996): Technische Richtlinie zur Dimensionierung von Anlagen zur Reinigung von Dachflächengewässern. Wien: Selbstverlag

MAGISTRAT DER STADT WIEN, Magistratsabteilung 45 – Wasserbau (1999): Richtlinie Wasserwirtschaftliche Planungsgrundlagen, Entwässerung von Verkehrsflächen. Wien: Selbstverlag

MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG (2003): Naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung, Leitfaden für Planer, Ingenieure, Architekten, Kommunen und Behörden. Stuttgart: Selbstverlag

MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG (2001): Naturverträglicher Umgang mit Regenwasser. Stuttgart: Selbstverlag

ÖNORM B 2506-2 (2006): Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen, Teil 2: Qualitative Anforderungen an das zu versickernde Regenwasser, Bemessung, Bau und Betrieb von Reinigungsanlagen. Wien

ÖWAV (2003): Behandlung von Niederschlagswässern, ÖWAV – Regelblatt 35. Wien: Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband

REGIERUNGSPRÄSIDIUM KARLSRUHE (2003): Naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung, Hinweise für Gemeinden, Planer und Grundstücksbesitzer. Karlsruhe: Selbstverlag

REHAU GMBH (2010): RAUSIKKO Systemlösungen zur Regenwasserbehandlung. Guntramsdorf: Selbstverlag

SIEKER, F. (2010): Maßnahmenkatalog für die Regenwasserbewirtschaftung. Berlin: Prof. Dr. Sieker GmbH, URL: http://www.sieker.de/MKat/rw_bewirt_versickerung_flaeche.htm [Abruf 17.11.2011]

SIEKER, F. (2010): Maßnahmenkatalog für die Regenwasserbewirtschaftung. Berlin: Prof. Dr. Sieker GmbH, URL: http://www.sieker.de/MKat/rw_bewirt_versickerung_mrs.htm [Abruf 17.11.2011]

Verzeichnisse

SZINOVATZ, H. (2009): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan im Burgenland, Grundwasser. Amt der Burgenländischen Landesregierung, Abt. 9 – Wasser- und Abfallwirtschaft. Eisenstadt: Selbstverlag

THOMMEN, J., ACHLEITNER, A. (2009): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Wiesbaden. Gabler

WEIDENHAUPT, A., WERSANDT F. (2009): Regenwasserbewirtschaftung im Rahmen des neuen Wasserwirtschaftsgesetzes. Bettenbourg: IFSB und Commune Bettenbourg

WESSOLOWSKI, H. (2010): Regenwasserbewirtschaftung. Institut für Umweltverfahrenstechnik. Bremen, URL: <http://www.wasser-wissen.de/abwasserlexikon/r/regenwasserbewirtschaftung.htm> [Abruf 17.11.2011]

8.2 Tabellenverzeichnis

Tab. 3.1 Möglichkeiten der weitergehenden Reinigung (ÖNORM B 2506-2, 2006)	16
Tab. 3.2 Typische Kennwerte für Kornkohle im Abwasserbereich (ÖNORM B 2506-2 2006)	19
Tab. 3.3 Anforderungen an die Versickerung von Niederschlagsabflüssen in Abhängigkeit von der entwässerten Fläche (ÖWAV, 2003).....	21
Tab. 3.4 Bewertung der Niederschlagsabflüsse in Abhängigkeit von der Herkunftsfläche (ÖWAV, 2003).....	22
Tab. 3.5 Anforderungen an die Vorbehandlung von Niederschlagsabflüssen in Abhängigkeit von den entwässerten Flächen (ÖWAV, 2003).....	23
Tab. 3.6 Übersicht über die bewilligungsfähigen Versickerungsarten im Bundesland Burgenland.....	28
Tab. 3.7 Inhalte des technischen Berichtes Burgenland	29
Tab. 3.8 Übersicht der zulässigen Versickerungsarten Burgenland	29
Tab. 3.9 Übersicht über die bewilligungsfähigen Versickerungsarten im Bundesland Kärnten.....	31
Tab. 3.10 Inhalte des technischen Berichtes Land Kärnten.....	32
Tab. 3.11 Übersicht der zulässigen Versickerungsarten Kärnten	32
Tab. 3.12 Übersicht über die bewilligungsfähigen Versickerungsarten im Bundesland Niederösterreich.....	35
Tab. 3.13 Inhalte des technischen Berichtes Land Niederösterreich	36
Tab. 3.14 Übersicht der zulässigen Versickerungsarten Niederösterreich	36
Tab. 3.15 Übersicht über die bewilligungsfähigen Versickerungsarten im Bundesland Oberösterreich	39
Tab. 3.16 Inhalte des Technischen Berichtes Land Oberösterreich	40
Tab. 3.17 Übersicht der zulässigen Versickerungsarten Oberösterreich	40
Tab. 3.18 Übersicht über die bewilligungsfähigen Versickerungsarten im Bundesland Oberösterreich	42
Tab. 3.19 Inhalte des technischen Berichtes Land Salzburg	43
Tab. 3.20 Übersicht der zulässigen Versickerungsarten Salzburg.....	43
Tab. 3.21 Übersicht über die bewilligungsfähigen Versickerungsarten im Bundesland Steiermark.....	46
Tab. 3.22 Inhalte des technischen Berichtes Land Steiermark.....	47
Tab. 3.23 Übersicht der zulässigen Versickerungsarten Steiermark	47
Tab. 3.24 Übersicht über die bewilligungsfähigen Versickerungsarten im Bundesland Tirol.	52

Verzeichnisse

Tab. 3.25 Inhalte des technischen Berichtes Land Tirol	53
Tab. 3.26 Übersicht der zulässigen Versickerungsarten Tirol.....	53
Tab. 3.27 Übersicht über die bewilligungsfähigen Versickerungsarten im Bundesland Vorarlberg.	58
Tab. 3.28 Inhalte des technischen Berichtes Land Vorarlberg.....	59
Tab. 3.29 Übersicht der zulässigen Versickerungsarten Vorarlberg	59
Tab. 3.30 Planung der Entwässerung von Verkehrsflächen (MAGISTRAT DER STADT WIEN, 1999).....	63
Tab. 3.31 Übersicht über die bewilligungsfähigen Versickerungsarten im Bundesland Wien	66
Tab. 3.32 Inhalte des technischen Berichtes Land Wien	67
Tab. 3.33 Übersicht der zulässigen Versickerungsarten Wien.....	67
Tab. 3.34 Bauweisen von Sedimentationsanlagen	79
Tab. 3.35 Reinigungswirkung RAUSIKKO Hydroclean	81
Tab. 3.36 Wirkung der Filtereinsätze	81
Tab. 3.37 Eigenschaften RAUSIKKO Box.....	85
Tab. 3.38 Eigenschaften der RAUSIKKO Boxen	85
Tab. 3.39 Eigenschaften der RAUSIKKO Boxen	86
Tab. 4.1 k_f -Werte in Abhängigkeit der Bodenart (BMVBS, 2010)	94
Tab. 4.2 Empfehlung für hydrologische Grundlagen zur Bemessung von Versickerungsanlagen gemäß ATV – DWK – A 138.....	101
Tab. 5.1 Zusammenfassende Übersichtsmatrix der einzelnen Bundesländer	105
Tab. 5.2 Übersichtsmatrix der einzelnen Bundesländer.....	106
Tab. 5.4 SWOT Analyse Errichter herkömmlicher Verfahren.....	107
Tab. 5.5 SWOT Analyse Anwender herkömmlicher Verfahren	107
Tab. 5.6 SWOT Analyse Errichter technischer Adsorber	108
Tab. 5.7 SWOT Analyse Anwender technischer Adsorber	108
Tab. 5.8 Bewertung SWOT Analyse, herkömmliche Verfahren	111
Tab. 5.9 Bewertung SWOT Analyse, technische Adsorber.....	112
Tab. 7.1 Zusammenfassende Übersichtsmatrix der einzelnen Bundesländer	129

8.3 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1-1 Überblick über die verschiedenen Einflussbereiche der Niederschlagsversickerung und die Abgrenzung des Untersuchungsbereiches dieser Arbeit.	2
Abb. 3-1 Mögliche Versickerungsarten bei Dachflächen und gering befahrenen Straßen und Wegen (AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG, 2005).....	51
Abb. 3-2 Mögliche Versickerungsarten bei Stell- und Parkflächen (AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG, 2005).....	51
Abb. 3-3 Flächenversickerung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003).....	68
Abb. 3-4 Muldenversickerung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003).....	69
Abb. 3-5 Rigolenversickerung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003).....	70
Abb. 3-6 Versickerungsbecken (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003).....	71
Abb. 3-7 Mulden Rigolen System (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003).....	72
Abb. 3-8 Darstellung der derzeitigen Situation des Abflusssystems (WEIDENHAUPT UND WERSANDT, 2009)	74
Abb. 3-9 Darstellung der derzeitigen Situation der Abflüsse häuslichen Abwassers (WEIDENHAUPT UND WERSANDT, 2009).....	74
Abb. 3-10 Abfluss von Niederschlagswässern und deren Auswirkung auf den Wasserkreislauf (BURGER et. al., 2009)	75
Abb. 3-11 Sedimentationstyp M	79
Abb. 3-12 Sedimentationstyp R.....	80
Abb. 3-13 RAUSIKKO Hydroclean Schacht Abb. 3-14 Schachteinsatz mit Filterpatronen .	81
Abb. 3-15 Unterschiedliche Filtereinsätze RAUSIKKO Hydroclean	81
Abb. 3-16 Funktionsweise RAUSIKKO Hydroclean	82
Abb. 3-17 Inbetriebnahme RAUSIKKO Hydroclean	84
Abb. 3-18 Box 8.6 SC Abb. 3-19 Box 8.6 S	86
Abb. 3-20 Box 8.6 H Abb. 3-21 Box 8.6 HC	86
Abb. 3-22 Schacht mit Sandfang und Schachtverlängerung, bzw. mehrlagiger Einbau des Schachtunterteils.....	87
Abb. 3-23 Regeleinbaubedingungen Box Standard	87
Abb. 3-24 Regeleinbaubedingungen Box Hochlast	87
Abb. 3-25 Übersicht Einbautiefen RAUSIKKO Box.....	88

Verzeichnisse

Abb. 3-26 Belastung bei Einbautiefe	88
Abb. 3-27 Last - Verformungs – Verhalten	88
Abb. 3-28 Anordnung RAUSIKKO Box- Rigole (Draufsicht)	89
Abb. 3-29 Frontaler Anschluss an RAUSIKKO Box-Rigole	90
Abb. 3-30 Seitlicher und frontaler Anschluss an Box-Rigole Variante 1	90
Abb. 3-31 Seitlicher und frontaler Anschluss an Box-Rigole Variante 2	90
Abb. 3-32 Schnitt durch den Rigol-Aufbau	90
Abb. 4-1 Einsatzmöglichkeiten von Versickerungsarten (ATV-DVWK, 2002)	93
Abb. 4-2 Mindestabstand dezentraler Versickerungsanlagen von Gebäuden ohne wasserdruckhaltende Abdichtung gemäß ATV – DWK – A 138	100
Abb. 4-3 Einsatzgebiete verschiedener Versickerungsarten (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)	102
Abb. 4-4 Einfluss des Bodenbelages auf den Abflussbeiwert (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)	103
Abb. 5-1 Grundwasserstand (AMT DER BURGENLÄNDISCHEN LANDESREGIERUNG, 2012).	113
Abb. 5-2 Niederschlagsmenge (AMT DER BURGENLÄNDISCHEN LANDESREGIERUNG, 2012). .	114
Abb. 5-3 Grundwasserzustand (SZINOVATZ, 2009).	114
Abb. 5-4 Grundwasserzustand (SZINOVATZ, 2009).	115
Abb. 5-5 Flächenwidmungsplan Gemeinde Gattendorf (GeoDATEN Burgenland, 2011)....	115
Abb. 5-6 Luftbildausschnitt Ortsteil Häuslacker, Gemeinde Gattendorf (GeoDATEN Burgenland, 2011)	116
Abb. 5-7 Beispiel 1, Mulden – Rigol –System, Entwässerungsschema, Gattendorf – Häuslacker	117
Abb. 5-8 Beispiel 2, Zentrale Versickerung, Entwässerungsschema, Gattendorf – Häuslacker	117
Abb. 5-9 Beispiel 3, Variation der zentralen Versickerung, Entwässerungsschema, Gattendorf – Häuslacker	118
Abb. 5-10 Beispiel 4, Sickerschacht bzw. Versickerung über technische Adsorber, Entwässerungsschema, Gattendorf – Häuslacker	119
Abb. 5-11 Bsp. 1 Gegenüberstellung der Dachflächenwasserableitung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)	120
Abb. 5-12 Bsp. 2 Gegenüberstellung der Dachflächenwasserableitung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)	120
Abb. 5-13 Bsp. 3 Gegenüberstellung der Dachflächenwasserableitung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)	121
Abb. 5-14 Bsp. 4 Gegenüberstellung der Dachflächenwasserableitung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)	121

Verzeichnisse

Abb. 5-15 Beispiel Entsiegelung und Niederschlagswasserversickerung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003).....	122
Abb. 5-16 Beispiel Entsiegelung und Niederschlagswasserversickerung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003).....	122
Abb. 5-17 Beispiel Entsiegelung und Niederschlagswasserversickerung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003).....	123
Abb. 5-18 Beispiel Entsiegelung und Niederschlagswasserversickerung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003).....	123
Abb. 7-1 Mögliches Ablaufschema einer Einbindung der Regenwasserbewirtschaftung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003).....	131
Abb. 7-2 Beispiel für ein modifiziertes Mischsystem (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)	132
Abb. 7-3 Beispiel für ein modifiziertes Trennsystem (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003)	132

9 Lebenslauf

Michael Schindler
 Hofbauergasse 6/305
 1120 Wien
 Tel.: 0650 3838422
 E-Mail: michael.schindler@gmx.net



Geburtsdatum, Geburtsort:	29. Juni 1984, Steyr
Familienstand:	verheiratet
Staatbürgerschaft:	Österreich
Ausbildung:	
2010 - 2012	Masterstudium Kulturtechnik und Wasserwirtschaft, Universität für Bodenkultur
2010 - 2011	Masterstudium Executive Management, FH Wien
2005 - 2010	Bachelorstudium Kulturtechnik und Wasserwirtschaft, Universität für Bodenkultur
2004 - 2005	Studium Bauingenieurwesen, TU Wien
1998 - 2003	HTL für Bautechnik Linz
1994 - 1998	Musikhauptschule Steyr
1990 - 1994	Volksschule Steyr
Beschäftigungen, Praktika:	
Seit April 2011	MA 34 – Baumanagement, Abteilung Großprojekte
2008 - 2011	A. Porr AG, Abteilungen: Projektentwicklung, Kalkulation
2007 - 2008	Selbständiger Abwasserberater bei der MA30
August 2006	Praktikum bei Werner Consult
September 2005	Praktikum bei Werner Consult
2005 - 2006	Beratertätigkeit für Archicad und Archiphysik bei A-Null
Juli 2003	AVE Entsorgung GmbH
Juli 2002	AVE Entsorgung GmbH
August 2001	Praktikum Firma Zwettler Bau
Juli 2000	Praktikum Firma Mayr Bau
Juli 1999	Praktikum Firma Zwettler Bau
Zivildienst:	
2003 – 2004	Pflege und Betreuung von Menschen mit geistiger Behinderung bei der Lebenshilfe Steyr
Besondere Kenntnisse:	<i>PC Kenntnisse:</i> Microsoft Office, AutoCAD, Archicad, Archiphysik <i>Fremdsprachen:</i> Englisch (fließend in Wort und Schrift) Grundkenntnisse in Kroatisch, Schwedisch, Finnisch
Sonstiges:	Führerschein Kategorie B Sprengbefugnis

10 Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die Masterarbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedinet habe.

Weiters versichere ich, dass ich diese Masterarbeit weder im Inland noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Wien, 28. September 2012

Michael Schindler