



LEITFADEN für Gemeinden

Jänner 2010

Naturnahe Oberflächenentwässerung für Siedlungsgebiete



wasser 
niederösterreich

IMPRESSUM

Herausgeber und Auftraggeber: **Amt der NÖ Landesregierung Gruppe Wasser**
3109 St. Pölten, Landhausplatz 1

Geschäftstelle des NÖ Landschaftsfonds
3109 St. Pölten, Landhausplatz 1

Amt der NÖ Landesregierung
Abteilung Raumordnung und Regionalpolitik
3109 St. Pölten, Landhausplatz 1

Projektkoordination: **Dipl.-Ing. Franz Schneider**, Amt der NÖ Landesregierung
Gruppe Wasser, Abteilung Siedlungswasserwirtschaft

Verfasser: **Dipl.-Ing. Karl Grimm** – Ingenieurkonsulent für Landschaftsplanung
Mitarbeiterin: **Dipl.-Ing. Michaela Achleitner**

Gestaltung: **brandits**. atemberaubende Werbung.
2130 Mistelbach, Mitschastraße 42, www.brandits.at

Druck: **Riedeldruck**, 2214 Auersthal

© Amt der NÖ Landesregierung, Gruppe Wasser, Jänner 2010

VORWORT

Niederschlagswasser ist ein zentraler Bestandteil des Wasserkreislaufs. Bei der Erschließung von Siedlungsgebieten beeinflussen wir Umwelt und Wasserhaushalt. Unsere gemeinsame Aufgabe ist es, das anfallende Niederschlagswasser möglichst sorgsam in diesen Kreislauf zurückzuführen.

Baulandflächen sollen deshalb so angelegt und erschlossen werden, dass deren Wasserbilanz trotz der Versiegelung von Flächen an jene von naturnahen, bewachsenen Flächen angenähert bleibt. Durch umsichtige Planung sollen zusätzliche Niederschlagswasserabflüsse möglichst verringert oder zumindest verlangsamt werden. Bestehende Entwässerungssysteme werden auf diese Weise nicht zusätzlich hydraulisch belastet, sodass keine kostenintensiven Ausbaumaßnahmen erforderlich sind. Naturnahe Retentionsräume speichern die Niederschläge und bilden gleichzeitig wertvolle Grünräume für die Wohnbevölkerung.

Diese Broschüre soll Ihnen einen Überblick über die wesentlichen interdisziplinären Rahmenbedingungen und mögliche Lösungen für zukunftsorientiertes Erschließen von Bauland bieten. Gemeinsam können wir unseren Bedarf an Bauland im Einklang mit dem Wasserkreislauf stillen!



Dr. Stephan Pernkopf
Landesrat für Umwelt,
Landwirtschaft und Energie



1	WORUM GEHT ES?	7
2	WOZU NATURNAHE ENTWÄSSERUNG?	9
2.1	Nachhaltig planen	9
2.2	Naturnahe Wasserwirtschaft	9
2.2.1	Wasserhaushalt	9
2.2.2	Gewässerqualität	9
2.2.3	Überflutungssicherheit	9
2.3	Attraktives Wohnumfeld	9
2.4	Bodenschutz	9
2.5	Lebensräume für Tiere und Pflanzen	9
2.6	Wirtschaftlichkeit	9
3	WIE GEHEN WIR ES AN?	11
4	WELCHE GRUNDLAGEN BRAUCHEN WIR?	13
4.1	Naturräumliche Grundlagen	13
4.1.1	Wasserkreislauf	13
4.1.2	Bodeneigenschaften	13
4.1.3	Topografie	14
4.1.4	Niederschlag	14
4.1.5	Grundwasser	15
4.1.6	Vorfluter	15
4.1.7	Lebensräume	15
4.2	Raumplanerische Grundlagen	16
4.2.1	Flächenverfügbarkeit	16
4.2.2	Siedlungsstrukturen	16
4.3	Freiraumplanerische Grundlagen	17
4.3.1	Flächen für die naturnahe Oberflächenentwässerung	17
4.3.2	Vegetationstypen und Pflege	17
5	WIE SIEHT DIE GESTALTUNG KONKRET AUS?	19
5.1	Allgemeines	19
5.1.1	Verdunstung	19
5.1.2	Versickerung	20
5.1.2.1	Flächige Versickerung	20
5.1.2.2	Versickerungsmulden und Versickerungsbecken	20
5.1.2.3	Rigolversickerung	21
5.1.2.4	Mulden-Rigolsysteme	21
5.1.2.5	Schachtversickerung	21
5.1.3	Retention	22
5.1.3.1	Retentionsbecken	22
5.1.3.2	Retentionsmulden	22
5.1.4	Ableitung über offene Gräben	22
5.1.5	Brauchwassernutzung	22
5.1.6	Kombination von Maßnahmen	22
5.2	Flächenbedarf von Entwässerungssystemen	22

6 WIE HOCH IST DER PFLEGEAUFWAND?	23
6.1 Betriebssicherheit – technische Funktionsfähigkeit	23
6.2 Grünflächenpflege	23
7 GIBT ES PILOTPROJEKTE?	25
7.1 Praxisbericht Mistelbach	25
7.2 Kostenvergleich von konventioneller und naturnaher Entwässerung	26
8 TIPPS ZUR PLANUNG	27
8.1 Regionale Lösungsansätze	27
8.2 Hinweise auf bisherige Erfahrungen	27
9 RECHTLICHES UND FINANZIELLES	29
9.1 Instrumente zur rechtlichen Umsetzung der naturnahen Oberflächenentwässerung	29
9.1.1 Örtliche Raumordnung – Flächenwidmungen	29
9.1.2 Bebauungsplan	29
9.1.3 Bauordnung und Bautechnikverordnung	29
9.1.4 Wasserrechtsgesetz	29
9.1.5 Privatrechtliche Vereinbarungen	29
9.2 Förderung	29
10 ZUSAMMENFASSUNG	30
11 ANHANG	31
11.1 Ansprechpartner	31
Abteilung Wasserrecht und Schifffahrt	31
Abteilung Wasserwirtschaft	31
Abteilung Siedlungswasserwirtschaft	31
Abteilung Raumordnung und Regionalpolitik	31
NÖ Gebietsbauämter	31
Bezirkshauptmannschaften	31
Magistrate der Städte mit eigenem Statut	31
11.2 Abbildungsverzeichnis	31





1. WORUM GEHT ES?

Die Planung einer naturnahen Oberflächenentwässerung soll möglichst frühzeitig beginnen. Eine rechtzeitige Einbindung in das örtliche Raumordnungsprogramm und in die Flächenwidmungsplanung kann die spätere Umsetzung deutlich erleichtern. Den Gemeinden kommt daher bei der Vorbereitung und Realisierung der naturnahen Oberflächenentwässerung ein entscheidender Stellenwert zu.

In den letzten Jahrzehnten wurde anfallendes Niederschlagswasser im Siedlungsbereich möglichst schnell abgeführt. Aufgrund der häufigeren Hochwasser, der zunehmenden Versiegelung von Flächen und der daraus resultierenden Überlastung von Kläranlagen muss es nun allerdings zu einem Umdenken kommen. In Zukunft sollen sich die wasserwirtschaftlichen Maßnahmen viel mehr am natürlichen Wasserkreislauf orientieren.

Die Überflutungssicherheit in den Siedlungsgebieten bleibt vorrangiges Ziel. Nur der Weg ist ein anderer. Das Rückhalten von Wasser gewinnt an Bedeutung und trägt zu einem

gleichmäßigeren Abfluss in die Gewässer bei. So können Hochwasserspitzen entschärft, der Abfluss in Phasen der Trockenheit verbessert und das Grundwasser angereichert werden. Dieses System der naturnahen Oberflächenentwässerung schafft ein attraktives Wohnumfeld, schützt den Boden und ist ausgesprochen wirtschaftlich.

Der vorliegende Leitfaden soll bei der Konzeption naturnaher Entwässerungsanlagen in Niederösterreich helfen. Einerseits sollen durch die vorgestellten Planungsprinzipien Hilfestellung bei der Gestaltung neuer Siedlungsgebiete geboten werden, andererseits können sie auch bei der Entschärfung von bestehenden Problembe-
reichen angewandt werden.

Bei der Planung eines naturnahen Entwässerungssystems ist es ratsam, fachübergreifend zu arbeiten. Erfahrungen aus einem Pilotprojekt in der Stadtgemeinde Mistelbach können Sie in einem ausführlichen „Praxisleitfaden“ zu diesem Thema unter www.noel.gv.at/umwelt/wasser nachlesen.



Abb. 1: Hochwasser in Angern an der March (April 2006)





2. WOZU NATURNAHE ENTWÄSSERUNG?

2.1 Nachhaltig planen

Das Ziel der Nachhaltigkeit ist eine Kombination aus geringem Rohstoffverbrauch, verantwortungsvollem Umgang mit natürlichen Ressourcen, effizientem Einsatz finanzieller Mittel und der Selbstbestimmtheit der Gesellschaft. Der sinnvolle Umgang mit Wasser ist ein wichtiges Element zukunftsorientierter, nachhaltiger Siedlungs- und Verkehrskonzepte. Ziel ist es, gemeinsam kreative, individuelle und nachhaltige Gesamtlösungen zu finden, die sinnvoller und kostengünstiger sind als eine Anhäufung von Einzelmaßnahmen.

2.2 Naturnahe Wasserwirtschaft

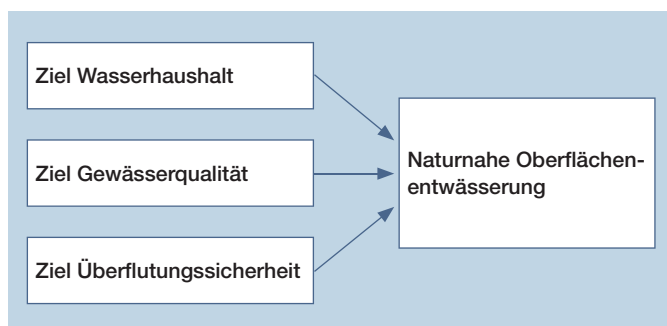


Abb. 2: Schematische Darstellung des Zielsystems für die naturnahe Oberflächenentwässerung

2.2.1 Wasserhaushalt – Wasser langsam zurückführen

Niederschlagswasser soll möglichst lange dort verbleiben, wo es angefallen ist, und dann dem Boden behutsam zurückgegeben werden. Das lokale Kleinklima profitiert stark von der vermehrten Verdunstung dieser Wasserflächen, den feuchten Böden und der Vielzahl von Pflanzen, die dort wachsen können. Außerdem bewirkt der langsame Abfluss aus diesen Rückhaltebereichen eine Förderung der Grundwasserneubildung und verbessert damit die Wasserversorgung in Trockenperioden.

2.2.2 Gewässerqualität – nur sauberes Wasser darf zurück

Oberflächengewässer dürfen weder durch Stoßbelastung (hydraulische Belastung) noch durch Einleitung von verunreinigten Wässern belastet werden, da sonst die Gefahr besteht, dass durch die Versickerung auch das Grundwasser in Mitleidenschaft gezogen wird.

2.2.3 Überflutungssicherheit – Schutz von Häusern und Straßen

Niederschläge gelangen durch Verdunstung, Versickerung und Abfluss wieder zurück in den Wasserkreislauf. Bei Überflutung muss der Schutz von Bauwerken und Verkehrswegen nicht nur für das jeweilige Planungsgebiet, sondern auch für unterliegende Gebiete gewährleistet sein.

2.3 Attraktives Wohnumfeld

Ein naturnahes Entwässerungssystem macht das abfließende Regenwasser in der Siedlung sichtbar. Durch kompetente, kreative Freiraumgestaltung werden zusätzlich ein hoher Erlebniswert und ein unverwechselbarer Charakter der Siedlung geschaffen, was wiederum den Erholungswert erhöht und die Verbundenheit der Menschen mit ihrem Wohnort stärkt.

Gräben und Mulden stellen eine gelungene Basis für ein Freiraum-Netzwerk in Siedlungsgebieten dar.

2.4 Bodenschutz

Belebter Oberboden hat die besondere Fähigkeit, Wasser während des Versickerns zu reinigen. Durch die bewusste und sichtbare Nutzung des Bodens als Wasserspeicher und Wasserfilter wird der Bevölkerung das Thema Bodenschutz nähergebracht. Flächenversiegelungen sollten bei naturnaher Oberflächenentwässerung möglichst minimiert werden.

2.5 Lebensräume für Tiere und Pflanzen

Gräben und Mulden sollen durch eine möglichst naturnahe Bepflanzung Lebensraum für eine Vielzahl von Tieren und Pflanzen sein. Dadurch entsteht eine Vernetzung von Lebensräumen innerhalb der Siedlung mit der Kulturlandschaft außerhalb.

2.6 Wirtschaftlichkeit

Die Errichtung einer naturnahen Oberflächenentwässerung in neuen Siedlungsgebieten soll bei ganzheitlicher Betrachtung nicht mehr als die bisher übliche Oberflächenentwässerung mittels Regenwasserkanal kosten.

Wenn der vorhandene Regenwasserkanal oder der Vorfluter hydraulisch ausgelastet ist, kann bei Siedlungserweiterungen die naturnahe Oberflächenentwässerung eine wirtschaftliche Alternative sein.





3. WIE GEHEN WIR ES AN?

Die naturnahe Oberflächenentwässerung benötigt eine vernetzte Projektentwicklung. Im Gegensatz zu herkömmlichen Verfahren können die einzelnen Planungsdisziplinen nicht nacheinander tätig werden, sondern nur in ständiger Abstimmung aufeinander.

Die Entwässerungsplanung wird mit der Verkehrserschließung, dem Freiraumkonzept und dem Bebauungsplan verknüpft.

Der Prozess umfasst folgende Planungsphasen:

- **Rahmenbedingungen und Grundlagen erheben**
- **Voraussetzungen einschätzen**
- **Lösungsvorschläge gemeinsam erarbeiten (Studie)**
- **Einreichplan erarbeiten**
- **Bauabschnittsweise Detailplanung**

(wird in diesem Leitfaden nicht näher behandelt)

Schritte im Planungsprozess

Aufgabenstellung		Ergebnis
<ul style="list-style-type: none"> • Erhebung der Rahmenbedingungen: <ul style="list-style-type: none"> • Widmungsziele • Schutzgebiete, Altlasten • Flächenverfügbarkeit • Verkehrsanbindungen 		<ul style="list-style-type: none"> • Ausweisung potenziell geeigneter Flächen • Erfassung von Anpassungsbedarf in Flächenwidmung
<ul style="list-style-type: none"> • Beurteilung der Flächen <ul style="list-style-type: none"> • Topografie • Versickerung • Retention • Vorfluter 		<ul style="list-style-type: none"> • Standortwahl • Systemvorschlag für Entwässerungsverfahren
<ul style="list-style-type: none"> • Zielvorgaben Auftraggeber • Datenerhebung • Lösungsprozess: <ul style="list-style-type: none"> • interaktiv • interdisziplinär • Finanzierbarkeit 		<ul style="list-style-type: none"> • Konzepte für: <ul style="list-style-type: none"> • Bebauung • Entwässerung • Erschließung • Freiraumgestaltung • Umsetzungsvorschläge
<ul style="list-style-type: none"> • Ausarbeitung von Unterlagen für Bewilligungsverfahren durch Fachplaner 		<ul style="list-style-type: none"> • Generelle Pläne für: <ul style="list-style-type: none"> • Raumordnung • Wasserwirtschaft • Straßenbau • Freiraumgestaltung
<ul style="list-style-type: none"> • Ausarbeitung von Unterlagen für die bauliche Umsetzung 		<ul style="list-style-type: none"> • Detailpläne für die Bauausführung • Grundlagen für die Vergabeverfahren





4. WELCHE GRUNDLAGEN BRAUCHEN WIR?

4.1 Naturräumliche Grundlagen

4.1.1 Wasserkreislauf

Niederschlagswasser verdunstet in unbebauten Gebieten an den Oberflächen von Vegetation und Boden oder versickert vor allem in Mulden und Geländeunebenheiten. Die Pflanzenwurzeln nehmen einen Teil des Wassers auf und geben es wieder an die Atmosphäre ab. Der Rest bildet neues Grundwasser. Wenn sehr viel Niederschlag fällt, wird die Aufnahmefähigkeit des Bodens überschritten und das Wasser fließt direkt an der Oberfläche ab.

In konventionellen Siedlungsgebieten kommt es durch die Oberflächenversiegelung und das Fehlen von Mulden zum raschen Abfluss des Niederschlagswassers, was die Gefahr von Überflutungen erhöht.

4.1.2 Bodeneigenschaften

Für den erfolgreichen Einsatz von „naturnahen Entwässerungssystemen“ sollte der Boden drei Eigenschaften aufweisen:

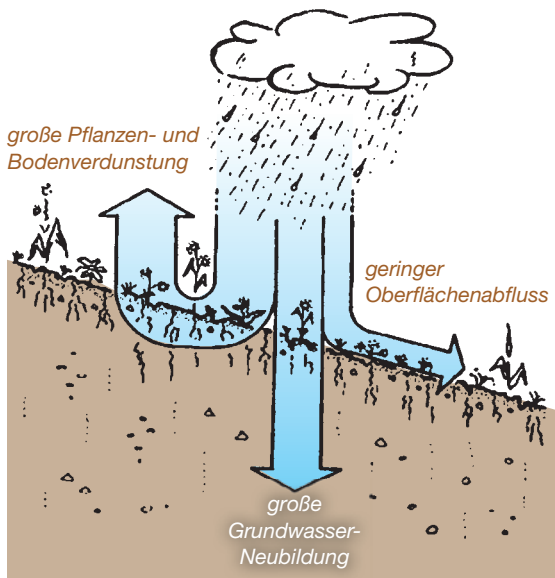
- **Sickerfähigkeit**

Die Wasserdurchlässigkeit ist abhängig von der Bodenart und beeinflusst maßgeblich die Wahl des Entwässerungssystems. Feinsandige bis kiesige Böden sind für Versickerung gut geeignet. Bei schluffigen und tonigen Böden ist ein Mehr an Retention erforderlich.



Abb. 4: Sickerversuche geben Auskunft über die Sickerfähigkeit der Böden

Unbefestigte Fläche



Befestigte Fläche

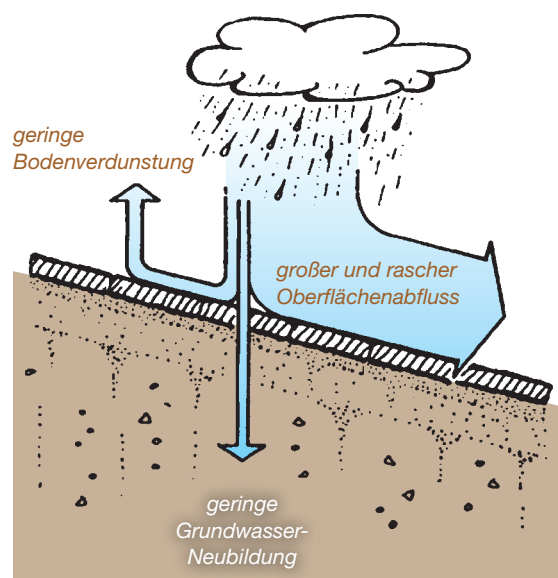


Abb. 3: Wasserhaushalt befestigter und unbefestigter Flächen

- **Bodenfilter**

Die oberste, humose Bodenschicht wirkt als Reinigungsmedium, wobei sie eine Schichtstärke von ca. 30 cm aufweisen und flächendeckend begrünt sein sollte.

- **Speicherwirkung**

Ein hoher Humusanteil und eine gute Durchwurzelung wirken sich positiv auf die Wasseraufnahmekapazität aus. Ein guter Boden wirkt wie ein Schwamm.

- **Hydrogeologie**

Versickerndes Wasser wird dem Grundwasserkörper zugeführt.

Die unten stehende Karte ist eine Zusammenfassung der Hydrogeologischen Karte von Österreich im Maßstab 1 : 500.000.

Die Karte stellt die Eigenschaften der Grundwasserkörper in Niederösterreich dar. Diese Angaben sind ein Anhaltspunkt, können jedoch Detailuntersuchungen bei konkreten Vorhaben nicht ersetzen.

4.1.3 Topografie

Die Geländeneigung hat Einfluss auf die Ausgestaltung naturnaher Entwässerungsanlagen. Optimal sind leicht geneigte Flächen. Bei stark geneigten Flächen ist die Errichtung von Retentions- bzw. Versickerungsbecken recht aufwändig.

4.1.4 Niederschlag

Die Bemessung von Anlagen zur Oberflächenentwässerung hängt von der Höhe und Dauer der „charakteristischen Gebietsniederschläge“ ab. Das können z.B. 15 Minuten oder auch 24 bzw. 48 Stunden sein.

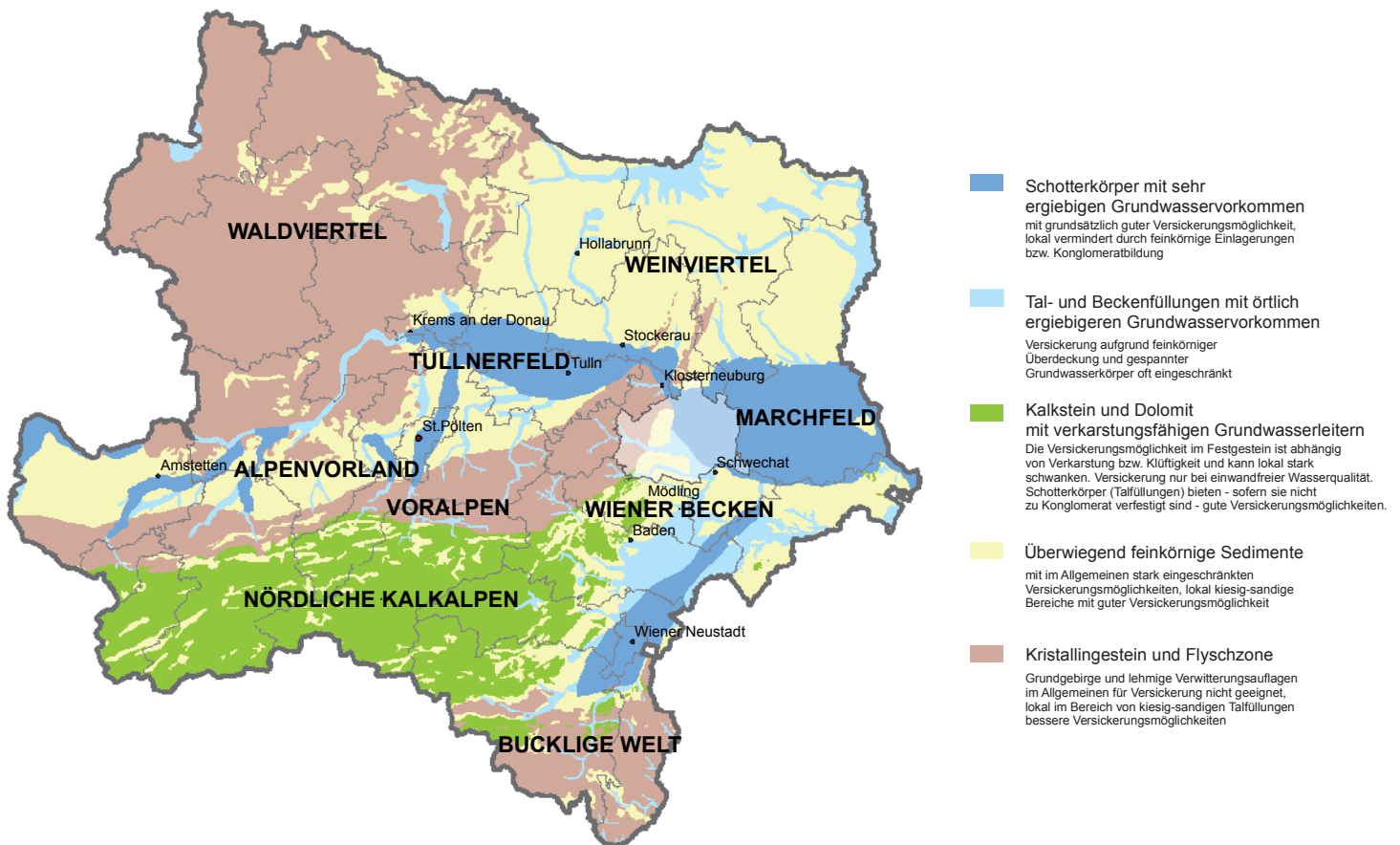


Abb. 5: Zusammenfassung der Hydrogeologischen Karte
 Detaillierte Informationen findet man online unter dem Webkartendienst des BMLFUW
<http://geoinfo.lebensministerium.at/>.

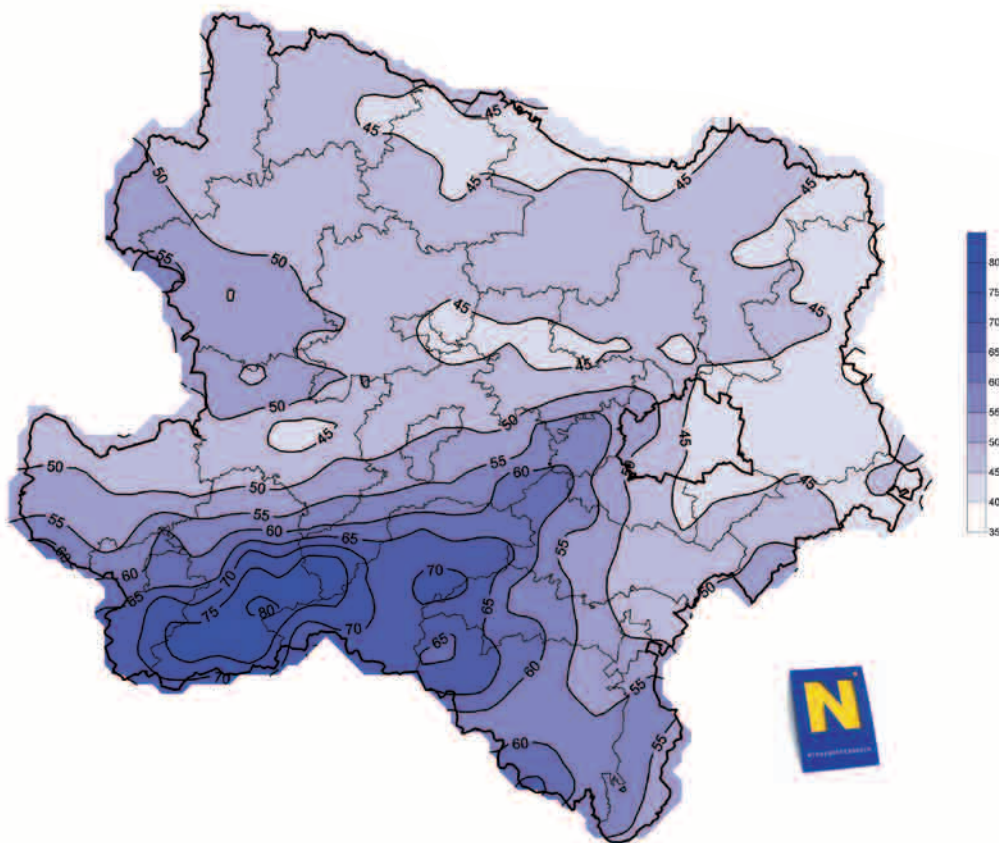


Abb. 6: Bemessungsniederschlag 24 h, 1-jährliches Ereignis

4.1.5 Grundwasser

Grundwasser ist das Wasser, das unter der Erdoberfläche in Hohlräumen einen Wasserkörper bildet. Grundwasserschutz hat höchste Priorität. Bei der Wahl des Entwässerungssystems sind folgende Rahmenbedingungen besonders zu beachten:

- Grundwasserschutzgebiete und Altlastenverdachtsflächen
- Grundwasserflurabstand (für eine Versickerung mindestens 1,0 m)
- Grundwasserfließrichtung
- Durchlässigkeit
- Schadstoffrisiken

4.1.6 Vorfluter

Niederschlagsabflüsse aus Siedlungserweiterungen dürfen auch bei seltenen Ereignissen zu keiner Verschlechterung gegenüber dem unbebauten Zustand führen. Das Ausmaß der zulässigen Einleitung von Niederschlagsabflüssen ist abhängig von der hydraulischen Aufnahmefähigkeit der jeweiligen „Vorfluter“ (Gewässer, Kanalnetz). Dabei muss man die Abflusskapazität, die Stabilität von Gerinnesohlen sowie das Vorhandensein von Rückzugsräumen für die Organismen in Fließgewässern berücksichtigen.



Abb. 7: Hochwasser in Velm-Götzendorf (2007)

4.1.7 Lebensräume

Menschliche Siedlungstätigkeit verändert die Lebensräume aller Organismen. In naturschutzrechtlich geschützten Gebieten sind diesbezüglich besondere rechtliche Vorgaben zu beachten. Aber auch außerhalb geschützter Bereiche sollen wertvolle Lebensräume durch die naturnahe Oberflächenentwässerung möglichst wenig beeinträchtigt werden.

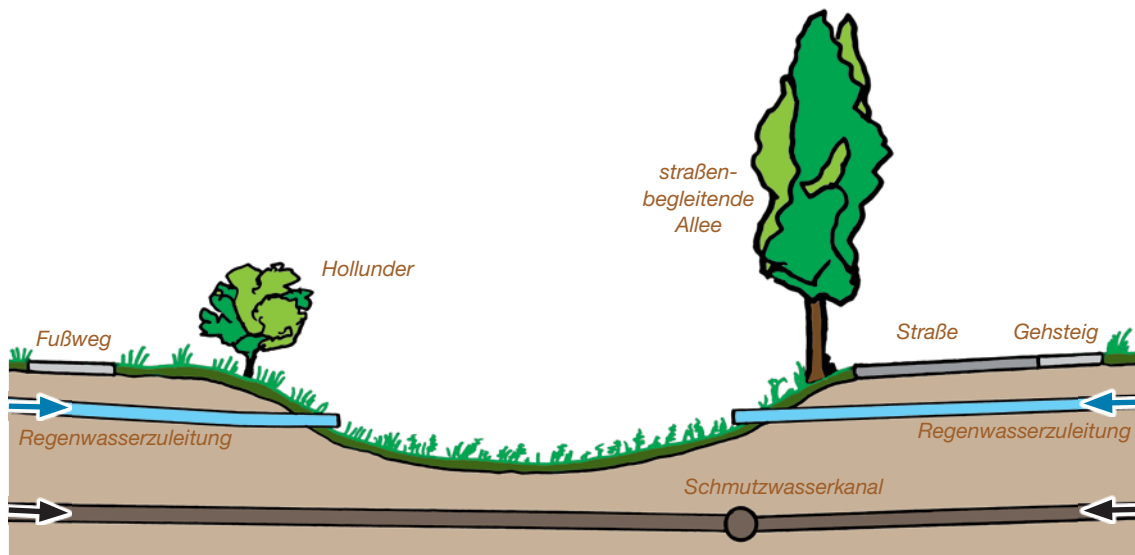


Abb. 8: Grünflächen entlang von Straßen, ausgebildet als Retentionsmulden, tragen zur Qualität einer Siedlung bei. Ausschnitt aus dem Pilotprojekt Mistelbach

4.2 Raumplanerische Grundlagen

4.2.1 Flächenverfügbarkeit

Aus raumplanerischer Sicht sind folgende Aspekte zu beachten:

- **Übereinstimmung mit den Zielen** des örtlichen Entwicklungskonzeptes
- **Passende Flächenwidmung** (Bestand oder Umwidmung)
- **Verfügbarkeit der Flächen** (Eigentum der Gemeinde, Kooperationsbereitschaft der Grundeigentümer, privatrechtliche Vereinbarungen)
- **Gestaltbarkeit der Erschließung**, Retention bzw. Ableitung

Für die naturnahe Oberflächenentwässerung wird ein neues Gewässernetz aus Gräben und Mulden errichtet. Die geordnete Ableitung des Niederschlagswassers muss dabei auch während einer abschnittswisen Umsetzung durchgehend sichergestellt sein.

Am Beginn des Projektes sollte ein grobes Konzept zur Verfügbarkeit von geeigneten Flächen für Versickerung und Retention stehen. Weiters ist zu überlegen, ob die Umsetzung in Bauetappen erfolgen soll.

4.2.2 Siedlungsstrukturen

Die geplante Siedlungsstruktur hat wesentlichen Einfluss auf den Versiegelungsgrad. Bei entsprechender Bebauung und Gestaltung der Oberflächen



Abb. 9: Versickerungsmulden können in naturnahe Spielbereiche eingebunden werden.



Abb. 10: Wildpflanzen auf Baumscheiben. Das Zulassen von Dorfpflanzen im Siedlungsraum erfordert unter Umständen eine Auseinandersetzung mit der Ästhetik des Natürlichen.

können Retention und Versickerung schon auf privaten Grundstücken erfolgen. Für die Ableitung des Wassers auf öffentlichem Grund empfehlen sich offene Gräben, die bei der Grundstückserschließung zu berücksichtigen sind.

4.3 Freiraumplanerische Grundlagen

Die Freiräume in einer Siedlung dienen zur Verbindung einzelner Wohnelemente, zur Strukturierung der Siedlung und zur Regeneration für Mensch und Natur. Oft liegen den entstehenden Strukturen die Abflusswege des Wassers zu Grunde.

Die Einbeziehung von Wasserläufen in die Freiraumgestaltung kann wesentlich zur Identität des Ortes, zum Naturerlebnis und zur Schaffung und Vernetzung ökologischer Ausgleichsflächen beitragen. Kleinklima und Wasserhaushalt profitieren davon.

4.3.1 Flächen für die naturnahe Oberflächenentwässerung

Flächen für die naturnahe Oberflächenentwässerung können noch weitere Funktionen für den Freiraum übernehmen:

- **Grünstreifen**
- **Kinderspielbereiche**
- **Treffpunkte**
- **Rest- oder Zwickelflächen**

Das Graben-Mulden-Netzwerk einer naturnahen Oberflächenentwässerung eignet sich hervorragend dafür, Naturspielflächen mit robusten Gehölsen zu integrieren.

Bei Versickerungsflächen ist darauf zu achten, dass die Sickerfähigkeit nicht durch die Bodenverdichtung bei der Freiraumnutzung eingeschränkt wird.

4.3.2 Vegetationstypen und Pflege

Die für Versickerung und Retention erforderlichen Grünflächen erreichen ein relativ großes Flächenausmaß. Bereits bei der Planung ist auf einen möglichst geringen Pflegeaufwand zu achten, indem die verschiedenen Vegetationstypen großflächig angelegt und kleinteilige Pflege- und Schnitarbeiten vermieden werden.

Differenzierte Pflege wird auf jene Bereiche konzentriert, wo damit ein entscheidender Nutzen erzielt wird, wie beispielsweise

- **Spielbereiche:** häufiger Rasenschnitt
- **Wiesenschnitt:** zweimal pro Jahr
- **Staudenfluren:** möglichst natürliche Entwicklung.

Eine auf die Standortbedingungen und die geplante Nutzung abgestimmte Bepflanzung vereinfacht die Pflege und schafft Identität.



Abb. 11: Mit Röhricht bewachsener Sickergraben



Abb. 12: Die Königskerze, eine besonders auffallende Vertreterin der Dorfpflanzen, liebt trockene Böschungen.



5. WIE SIEHT DIE GESTALTUNG KONKRET AUS?

5.1 Allgemeines

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. Bestehende Mischsysteme können sukzessive umgestaltet werden.

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. Dies kann durch offene Bodenoberflächen mit guter Versickerungsfähigkeit erreicht werden.
- **Versickerung**, soweit sie aufgrund standörtlicher Bedingungen möglich ist
- **Retention** von Niederschlagswässern in ober- oder unterirdischen Zwischen speichern
- **Ableitung** in Oberflächengewässer, wenn mehr Niederschlagswasser anfällt, als durch Verdunstung und Retention bewältigt werden kann.

Wichtige Aspekte für die Dimensionierung naturnaher Oberflächenentwässerung sind

- **Überflutungssicherheit** im **Siedlungsgebiet**
- **Annäherung** an den **natürlichen Wasserhaushalt**.

Die Summe der Retentionsvolumina für die beiden unterschiedlichen Zielsetzungen ergibt das Gesamtretentionsvolumen.

5.1.1 Verdunstung

Das Niederschlagswasser wird dort zurückgehalten, wo es anfällt, und wieder unmittelbar der Atmosphäre zugeführt.

Gründächer, Retentionsbecken mit länger dauerndem Einstau, Sumpf- und Wasserpflanzen, aber auch Bäume an Gewässerufren geben Wasser in die Atmosphäre ab und erhöhen die Verdunstung.

Anwendungsbereich: Große Flachdächer, die als Gründächer ausgeführt werden, führen zu einer erheblichen Reduktion des Niederschlagsabflusses. Zudem ermöglichen sie eine Erweiterung des Freiraums im Wohnbau.

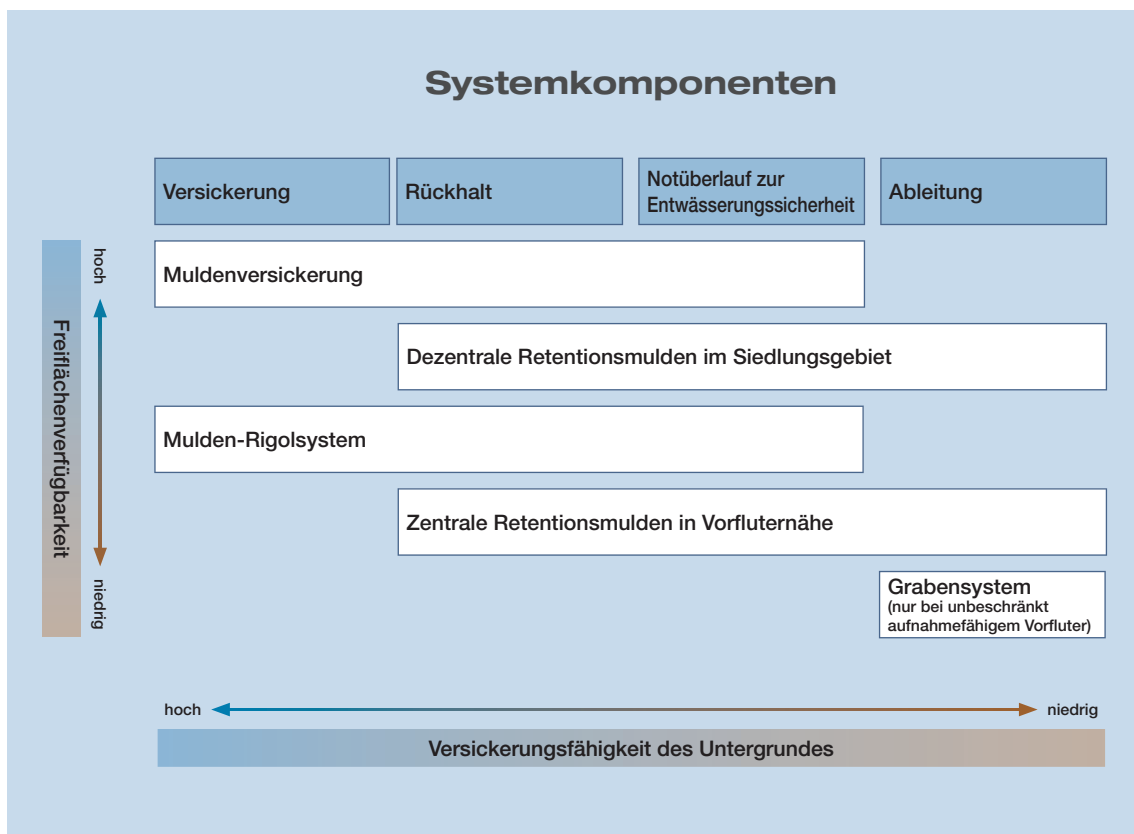


Abb. 13: Systemkomponenten naturnaher Oberflächenentwässerung

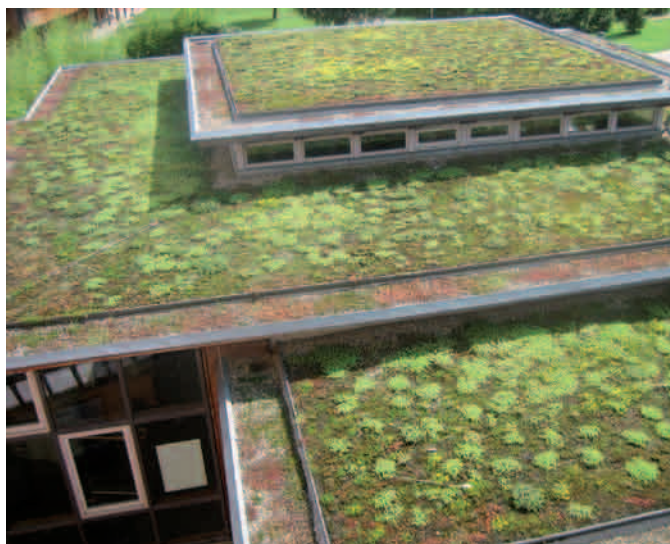


Abb. 14: Flachdächer, die als Gründächer ausgeführt werden, führen zu einer Reduktion des Niederschlagsabflusses.

5.1.2 Versickerung

Versickerung ist ein wesentliches Element zur Rückführung des Niederschlagswassers in den natürlichen Wasserkreislauf. Sie ist unter anderem abhängig von der Bodenbeschaffenheit und Flächenverfügbarkeit. Die wichtige Reinigungsleistung des Bodens ist abhängig von der Dicke der aktiven Bodenschicht und der Bodenart. Gut geeignet sind fein- bis grobsandige Böden.

Versickerung erfolgt langsam. Zur Abpufferung von Starkregenereignissen sind daher Retentionsflächen oder ein geregelter Abfluss (Notüberlauf) erforderlich.

5.1.2.1 Flächige Versickerung

Das Niederschlagswasser versickert direkt auf der Fläche oder auf angrenzenden Flächen. Es werden keine Retentionsräume angelegt.

Anwendungsbereich: öffentlich: Verkehrsflächen, Parkplätze mit geringer Frequenz. **Privat:** Parkplätze, Terrassen. **Gewerblich:** Parkplätze, Manipulationsflächen

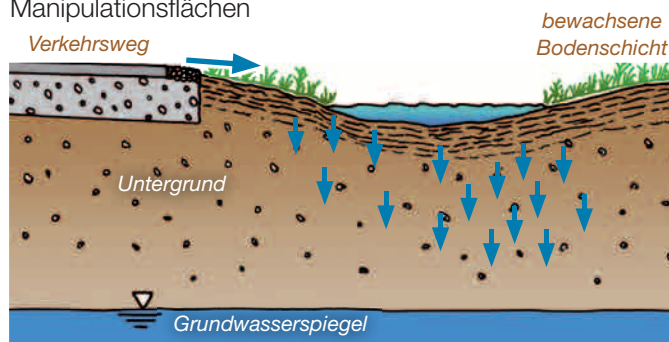


Abb. 15: Versickerung auf seitlich angrenzender Fläche

5.1.2.2 Versickerungsmulden und Versickerungsbecken

Die Versickerung erfolgt durch eine bewachsene Mutterbodenschicht, da hier eine gute Filterwirkung in Bezug auf Schadstoffe erzielt wird. Die Oberbodenschicht sollte mindestens 30 cm betragen.

Der Bewuchs kann aus Rasen, Wiesen, Hochstauden oder Röhrichten bestehen. Eine gute Durchwurzelung wirkt der allmählichen Abdichtung entgegen.



Abb. 16: Parkplätzen aus Schotterrasen

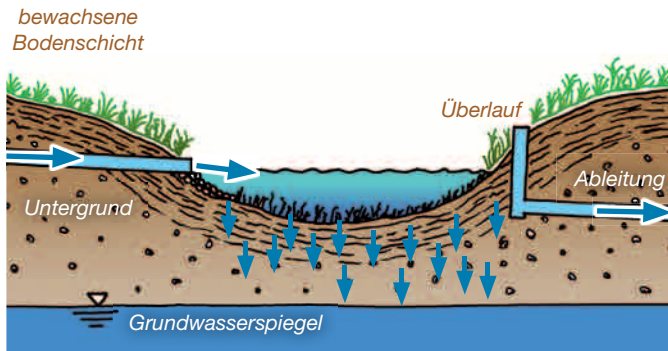


Abb. 17 Versickerungsbecken

Anwendungsbereich: Mulden: auf Einzelgrundstücken und straßenbegleitend. Becken: für Siedlungsgebiete und Verkehrsanlagen

5.1.2.3 Rigolversickerung

Die Rigol-Anlage besteht aus einem wasser-durchlässigen Speicherkörper aus Kies oder Kunststoff, aus dem das Niederschlagswasser in den Untergrund einsickert.

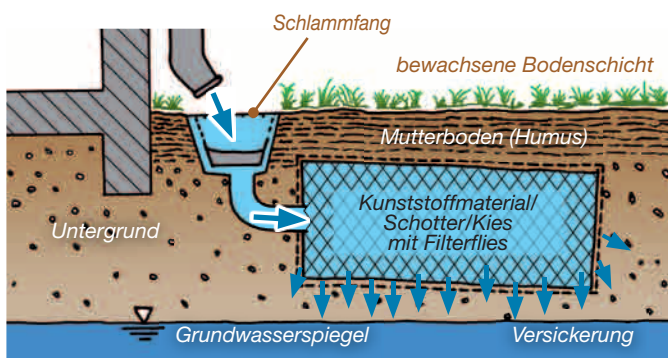


Abb. 18: Rigol-Versickerung

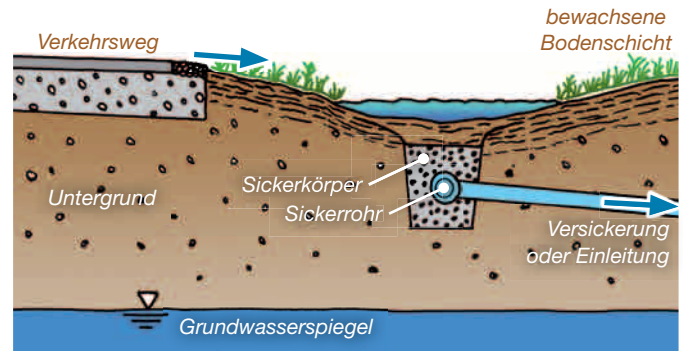


Abb. 19: Mulden-Rigol

Die Zuleitung kann oberirdisch oder unterirdisch erfolgen.

Anwendungsbereich: Siedlungsgebiete mit wenig sickerfähigem Untergrund und beengten Platzverhältnissen.

5.1.2.4 Mulden-Rigolsysteme

Das Mulden-Rigolsystem ist eine Kombination von gedrosselter Ableitung und Rigolversickerung.

Anwendungsbereich: Siedlungsgebiete mit wenig sickerfähigem Untergrund und bei fehlenden Flächen für Versickerungsbecken oder Versickerungsmulden.

5.1.2.5 Schachtversickerung

Ein Sickerschacht ist ein Hohlraum mit offener Sohle, der auch mit Kies gefüllt sein kann. Er besteht meist aus Betonringen und reicht bis in eine wasser-durchlässige Bodenschicht. Es ist kein aktiver Bodenfilter vorhanden, Niederschlagswasser wird ungereinigt in den Untergrund eingeleitet.



Abb. 20: Intensiv gepflegte Versickerungsmulde in SolarCity Pichling, Linz

Anwendungsbereich: Eine Schachtversickerung kann in Betracht gezogen werden, wenn aufgrund von beengten Grundverhältnissen keine andere Maßnahme realisierbar ist und es sich um nicht belastete Regenwässer von Dach- und Terrassenflächen handelt.

5.1.3 Retention

Die anfallenden Niederschlagswässer werden zwischengespeichert und gedrosselt in den Vorfluter abgegeben. Geschiebe und Schwebstoffe setzen sich in den Retentionsbereichen ab. Deshalb ist bei der Planung der Anlage die Möglichkeit der Räumung zu berücksichtigen.

Anwendungsbereich: Bereiche, in denen keine Versickerung möglich ist

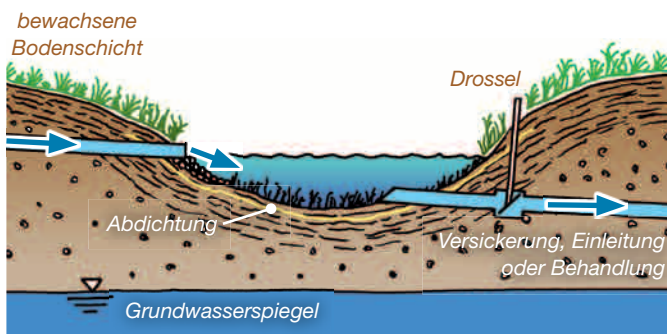


Abb. 21: Retentions- oder Drosselbecken

5.1.3.1 Retentionsbecken

Diese Becken sind größer und tiefer als Retentionsmulden, sie bleiben oft mehrere Tage eingestaut. Die großflächigen Anlagen werden in Becken mit oder ohne Dauerstau unterschieden.

5.1.3.2 Retentionsmulden

Der Wasserrückhalt erfolgt in den seichten und kleinflächigen Mulden nur für kürzere Zeiträume als in den Retentionsbecken.

5.1.4 Ableitung über offene Gräben

Anfallende Niederschläge werden über offene Gräben zum Vorfluter geleitet.

Anwendungsbereich: Bereiche, in denen weder Versickerung noch Retention möglich ist

5.1.5 Brauchwassernutzung

Niederschlagswasser wird in Regentonnen oder Zisternen zur weiteren direkten Nutzung (z.B. für die Gartenbewässerung) gesammelt. Überschusswasser sollte idealerweise am Grundstück versickern können oder einer Wasserbewirtschaftung im öffentlichen Raum zugeführt werden.

Maßnahmen zur Trinkwassereinsparung sind grundsätzlich begrüßenswert. Der Einsatz von Brauchwasser im Haushalt birgt aber die Gefahr von Gesundheitsrisiken. Im Garten kann es bedenkenlos verwendet werden. Für den sorgsamen Umgang mit dem Trinkwasser wird der Einsatz von Wasser sparenden Armaturen und Geräten empfohlen.





5.1.6 Kombination von Maßnahmen

In vielen Fällen wird eine Kombination aus den unterschiedlichen Systemkomponenten optimal sein. Diese müssen natürlich an die örtlichen Rahmenbedingungen angepasst werden.

In bestehenden Kanalnetzen können viele Problembereiche z.B. durch Minimierung des Versiegelungsgrads, durch Retention oder Versickerung entschärft werden.

5.2 Flächenbedarf von Entwässerungssystemen

Für eine grobe Ersteinschätzung kann bei den einzelnen Systemen von folgendem Anteil am Projektgebiet ausgegangen werden:

Entwässerungssystem		Bruttofläche
 Muldenversickerung	Boden gut durchlässig	10 %
	Boden mittel durchlässig	15 %
	Boden gering durchlässig	20 %
 Mulden-Rigol-System	Bemessung der Mulden für jährliche Regenereignisse	10 – 12 %
 Regenrückhaltebecken	Einstautiefe von ca. 1,0 m, abhängig von der Drosselung	7 % – 10 %
 Offene Ableitung	Annahme: Graben 3 m, Einzugstiefe von 100 m	ca. 3 %

Flächenbedarf von Entwässerungssystemen (verändert nach Sieker, Heiko u.a., 2003)



6. WIE HOCH IST DER PFLEGEAUFWAND?

6.1 Betriebssicherheit – technische Funktionsfähigkeit

Zur Erhaltung der Entwässerungsqualität müssen laufend Betreuungsarbeiten durchgeführt werden. Die Entwässerungsanlagen müssen stets in einwandfreiem Betriebszustand sein, Einläufe und Durchlässe sind ganzjährig freizuhalten. Besonders im Winter ist auf die Verkehrssicherheit der Anlage zu achten, wobei auf den Einsatz von Herbiziden und Tausalzen verzichtet werden sollte.

Weiters ist die Leistungsfähigkeit der Sicker- einrichtungen regelmäßig zu beobachten und erforderlichenfalls durch Erneuerungsmaßnahmen zu erhalten.

6.2 Grünflächenpflege

Der Pflegeaufwand für die Gräben und Mulden sollte möglichst gering sein. Bei der Gestaltung ist auf eine weitgehend extensive Pflege zu achten.

Wiesen- und Spielrasenflächen sind entsprechend dem Pflegekonzept nur einige Male jährlich zu mähen. Aus Röhrichtflächen muss man Gehölzanflug und Ablagerungen in größeren Zeitabständen entfernen. Der Stauden- und Heckenrückschnitt erfolgt in mehrjährigen Intervallen.



Abb. 22: Extensiv gepflegte Retentionsmulde in Mistelbach



Abb. 23: Beispiel naturnaher Oberflächenentwässerung im Ortsteil Büchenbach, Erlangen



7. GIBT ES PILOTPROJEKTE?

7.1 Praxisbericht Mistelbach

Im Westen der Stadtgemeinde Mistelbach wird ein Stadterweiterungsgebiet für ca. 2.500 Einwohner mit einer Fläche von ca. 200.000 m² vorbereitet.

Aufgrund des dichten Untergrundes muss besonderes Augenmerk auf die Sicherheit bei Hochwasserabfluss gelegt werden. Durch Retention und verzögerten Abfluss soll dieses Problem gelöst werden.

Abwassertechnisch wird ein Trennsystem errichtet. Allerdings wird kein Regenwasserkanal gebaut, sondern die gesamten Niederschlagswässer (Dachwässer und Straßenentwässerung) werden in einem offenen System von Mulden und Gräben gefasst und verzögert in den Vorfluter eingeleitet. Statt des Bauaufwandes für den Regenwasserkanal werden zusätzliche Flächen für das Muldensystem angekauft und ausgeformt.

Entlang der nahezu hangparallelen Erschließungsstraße (AufschlieBungsgefälle 2,5 %) werden im Grünstreifen Retentionsmulden mit

12–18 m Breite kaskadenförmig angelegt. Auf diese Weise werden die Retentionsflächen bestmöglich ausgenutzt.

Der Wasserrückhalt von kleinen Niederschlagsereignissen (1-jährlicher 15-Minuten-Regen) soll auf privaten Grundstücken zurückgehalten werden. Bei der Projektentwicklung und im Bauverfahren soll diese Verpflichtung zivilrechtlich verbindlich gemacht werden.

Die offenen Mulden werden als multifunktionales Freiraumsystem im Siedlungsgebiet gestaltet. Zeitweilig fließende Gewässer sollen die Erlebnisqualität verbessern, gliedernde Elemente darstellen und die lokale Identität stärken.

Bei der Gestaltung der Flächen wurde darauf geachtet, dass durch Anlage großflächiger, standortangepasster Vegetationstypen der Pflegeaufwand für die Becken möglichst minimiert wird. Die Bepflanzung der Retentionsräume erfolgt mit regionaltypischen Gehölzen. Dadurch werden im Siedlungsbereich naturnahe Lebensräume für Tiere und Pflanzen geschaffen.

Die Umsetzung ist stufenweise ab dem Jahr 2010 vorgesehen.



Abb. 24: Lageplan aus dem Pilotprojekt „Naturnahe Oberflächenentwässerung Mistelbach“

7.2 Kostenvergleich von konventioneller und naturnaher Entwässerung

Für das Pilotprojekt „Naturnahe Oberflächenentwässerung Mistelbach“ wurde eine grobe Schätzung der Kostendifferenz zwischen den Gesamtkosten eines Regenwasserkanals und den Gesamtkosten für naturnahe Oberflächenentwässerung erstellt. Dies ergab einen leichten Kostenvorteil für die naturnahe Oberflächenentwässerung, obwohl diese deutlich leistungsfähiger als die konventionelle Lösung ausgelegt wurde.

Ein wesentlicher Kostenfaktor für die naturnahe Oberflächenentwässerung ist der gegenüber konventionellen Lösungen deutlich größere Flächenbedarf. Hohe Grundpreise sind hier von Nachteil. Andererseits ist gerade in diesem Fall die Mehrfachnutzung der Flächen für die Naherholung interessant. Die von der naturnahen Oberflächenentwässerung erbrachten Freiraumfunktionen sind nicht monetär bewertbar.

Allgemein gültige Angaben über die Kosten von naturnaher Oberflächenwasserentwässerung sind aufgrund der sehr unterschiedlichen örtlichen Bedingungen schwer darstellbar.

Ein vorausschauender Planungsprozess, wie er in diesem Leitfaden beschrieben wird, kann dazu beitragen, die Gesamtkosten für eine naturnahe Oberflächenentwässerung niedrig zu halten und gleichzeitig durch Mehrfachnutzung eine optimale Wirkung der eingesetzten Mittel zu erreichen.

Es ist daher durchaus realistisch, in neuen Siedlungsgebieten eine naturnahe Oberflächenentwässerung mit Gesamtkosten zu errichten, die mit denen eines konventionellen Regenwasserkanals vergleichbar sind. Die Betriebskosten können nur schwer gegenübergestellt werden, da diese wesentlich vom gewünschten Qualitätsniveau abhängen.





8. TIPPS ZUR PLANUNG

8.1 Regionale Lösungsansätze

Abhängig von naturräumlichen Bedingungen wie Topografie und Versickerungsfähigkeit des Untergrundes werden die geeigneten Systemkomponenten ausgewählt. Bemessungsniederschläge sowie die Ausbildung des Fließgewässernetzes beeinflussen die Dimensionierung dieser Elemente.

Der Landschaftsraum des **Weinviertels** ist charakterisiert von sanften Hügeln, geringen Jahresniederschlagsmengen und von heftigem, aber kurzem Starkregen. Verbreitet anzutreffen ist ein Untergrund aus mächtigen, bindigen Lehmböden mit geringer Durchlässigkeit. Deshalb spielt die Versickerung hier eine eher untergeordnete Rolle, Maßnahmen zur weit gehenden Retention der Niederschläge sind erforderlich.

Ähnlich ungünstige Untergrundverhältnisse und topografische Verhältnisse findet man in Teilen des **Wiener Beckens** und des **Alpenvorlandes**. Die Jahresniederschlagssummen sind hier allerdings höher. In diesen Landschaften bieten sich aufgrund der Untergrundverhältnisse dezentrale Retentionsbecken an.

Im **Waldviertel**, der **Buckligen Welt** und den **Voralpen** (Flyschzone) verursachen Festgesteine mit geringer Grundwasser-Speicherfähigkeit und mit Überdeckung durch bindige Verwitterungsschichten geringe Versickerungsraten. In der Flyschzone besteht zudem die Gefahr von Hangrutschungen. Eine genaue Ansprache der

standörtlichen Verhältnisse ist in jedem Fall notwendig. Auch in diesen Landschaften liegt der Schwerpunkt der naturnahen Oberflächenentwässerung auf zentralen Retentionsbecken in unmittelbarer Nähe zu Gewässern oder Kanälen.

In Landschaften mit gut durchlässigen Schotterkörpern wie **Tullnerfeld**, **Marchfeld**, **südliches Wiener Becken** und **Machland** sind gute Voraussetzungen für die Versickerung gegeben. Das Gelände ist meist sehr flach. Bis auf das Machland weisen diese Landschaften geringe Jahresniederschlagssummen von rund 550 mm auf. Versickerung steht hier im Vordergrund, wobei bei der Anlage von Sickerbecken der Grundwasserspiegel berücksichtigt werden muss. Weiters ist darauf zu achten, ob das Grundwasser als Trinkwasser dienen kann und daher vor einer Verunreinigung durch Versickerung geschützt werden muss.

In manchen Regionen unseres Landes reicht das Grundwasser bis knapp unter das Geländeniveau. Hier ist klarerweise von einer zusätzlichen Anreicherung des Grundwassers Abstand zu nehmen!

8.2 Hinweise auf bisherige Erfahrungen

Hinweise betreffend Retentions- und Versickerungsmaßnahmen und zur Freiraumplanung können dem „Planungsleitfaden“ zu diesem Thema unter www.noel.gv.at/umwelt/wasser entnommen werden.







9. RECHTLICHES UND FINANZIELLES

9.1 Instrumente zur rechtlichen Umsetzung der naturnahen Oberflächenentwässerung

9.1.1 Örtliche Raumordnung – Flächenwidmungen

Für eine naturnahe Oberflächenentwässerung braucht man, abgesehen von den Flächen zur Erschließung des Baulandes, weitere Flächen in öffentlicher Hand. Dazu sind verschiedene Widmungen möglich, manche jedoch nur, wenn Mehrfachnutzungen oder Zusatzfunktionen angestrebt werden.

• Allgemein

- naturnahe Oberflächenentwässerung als Teil einer öffentlichen Verkehrsfläche
- Grünland-Grüngürtel z.B. zur Ableitung, Retention oder Versickerung von Oberflächenwasser
- Grünland-Wasserflächen

• Entsprechend vorgesehener Mehrfachnutzungen oder Zusatzfunktionen

- Grünland-Parkanlagen (Gp); in Parkanlagen sind Gebäude zulässig
- Grünland-Spielplätze, Sportplätze (Gspi, Gspo); auf Spiel- und Sportplätzen sind Gebäude zulässig
- Grünland-Freihalteflächen (Gfrei); auf Freihalteflächen ist keine Bebauung zulässig
- Grünland-Ödland/Ökofläche (Gö)

Weiters können „Freigabevoraussetzungen für Aufschließungszonen“ im örtlichen Raumordnungsprogramm formuliert werden, um die Umsetzung einer naturnahen Oberflächenentwässerung zu erleichtern.

9.1.2 Bebauungsplan

Im Bebauungsplan sind die Straßenfluchtlinien und für neue Verkehrsflächen auch die Straßenniveaus in den Straßenfluchtlinien festzulegen. Damit kommt ihm eine wesentliche Rolle in der Vorbereitung von Systemen der naturnahen Oberflächenentwässerung zu.

Die Vorschreibung von Retentions- oder Versickerungsmulden in einem Bebauungsplan ist nicht möglich.

9.1.3 Bauordnung und Bautechnikverordnung

In diesem Zusammenhang sind mehrere Regelungen zu beachten, die folgende Themen betreffen:

- Veränderung der Höhenlage des Geländes
- Anschlussverpflichtung an die öffentliche Kanalisation (lediglich für Schmutzwässer)
- Versickerung oder oberflächliche Ableitung von Niederschlagswässern (keine Gefährdung der Tragfähigkeit des Untergrundes, keine Vernässung von Bauwerken)
- Technisch einwandfreien Sammlung und Ableitung von Niederschlagswässern (Anlagen zur Ableitung der Abwässer sind in Bauplänen darzustellen)

9.1.4 Wasserrechtsgesetz

Eine wasserrechtliche Bewilligungspflicht für Anlagen der naturnahen Oberflächenentwässerung besteht nur dann, wenn die geplante direkte Einleitung zu einer nennenswerten hydraulischen Belastung des Vorfluters führen kann oder durch die Einleitung/Versickerung eine mehr als geringfügige Einwirkung auf das Gewässer zu erwarten ist. Es wird dringend empfohlen, mit der zuständigen Behörde (Bezirkshauptmannschaft oder Magistrat) abzuklären, ob für ein geplantes Projekt eine wasserrechtliche Bewilligung erforderlich ist.

9.1.5 Privatrechtliche Vereinbarungen

Gemeinden können über zivilrechtliche Vereinbarungen die Umsetzung der naturnahen Oberflächenentwässerung betreiben.

Bauwerber haben eine ordnungsgemäße Abfuhr der Niederschlagswässer nachzuweisen. Über die Einschränkungen der Einleitung in den Kanal kann daher eine Versickerung oder Retention am Baugrundstück nahegelegt werden.

Die Überprüfung der Einhaltung dieser Maßnahmen auf Privatgrund wird über die Bestanddauer aber schwierig sein.

9.2 Förderung

Gemäß den Bestimmungen der Förderungsrichtlinien zum Umweltförderungsgesetz und den Förderungsrichtlinien des NÖ Wasserwirtschaftsfonds kann die Errichtung von Anlagen unter dem Titel „Abwasserableitungsanlage“ gefördert werden. Förderfähig sind jene Kosten für öffentliche Anlagen, die für die Erfassung, Speicherung, Versickerung und Ableitung der Niederschlagswässer aus technischer und ökologischer Sicht erforderlich sind.

Bereits in der Planungsphase soll der Kontakt mit der Abteilung Siedlungswasserwirtschaft des Amtes der Landesregierung hergestellt werden. Bei einem Beratungsgespräch können schon im Vorfeld wesentliche förderungstechnische Fragen geklärt werden.

10. ZUSAMMENFASSUNG

Eine verschärfte Hochwasserproblematik, zunehmende Flächenversiegelung, hydraulische Überlastung von Vorflutern und Kläranlagen und ein aus dem Nachhaltigkeitsprinzip entwickeltes Bewusstsein für natürliche Kreisläufe führten zu einem Umdenken im Umgang mit Niederschlagswässern. Die wesentlichen wasserwirtschaftlichen Zielsetzungen der naturnahen Oberflächenentwässerung liegen in der Schaffung von Überflutungssicherheit für Siedlungsgebiete und der Verbesserung des Wasserhaushaltes. Als Alternative zur Ableitung in unterirdische Regenwasserkanäle orientiert sie sich am natürlichen Wasserkreislauf. Niederschlagswasser soll so lange wie möglich in der Landschaft zurückgehalten werden und teilweise versickern und verdunsten. Der verbleibende Abfluss wird verzögert in Oberflächengewässer eingeleitet.

Eine nennenswerte Versickerung intensiver Niederschläge ist nur bei gut durchlässigem Untergrund möglich. Dies ist nur in einem kleinen Teil der Landesfläche gegeben. Überflutungssicherheit kann meist nur durch Retention geschaffen werden, unabhängig davon, ob das Wasser dann vorwiegend versickert oder an ein Fließgewässer abgegeben wird. Anzustreben sind ein höchstmögliches Maß an Versickerung und eine langsame Ableitung in die Fließgewässer, soweit dies wirtschaftlich vertretbar ist. Damit

soll ausgleichend auf das Abflussgeschehen eingewirkt werden.

Bewusster und nachhaltiger Umgang mit Regenwasser kann einen erheblichen Mehrwert in Siedlungsprojekten generieren, wenn wasserwirtschaftliche Maßnahmen an der Geländeoberfläche umgesetzt werden und damit Freiraumnutzungen zur Verfügung stehen. Die Gestaltung als naturnahe, pflegeextensive Grünanlagen und die Nutzung für ein Fuß- und Radwegesystem bieten sich an.

Die naturnahe Oberflächenentwässerung ist ein interdisziplinärer, vernetzter Planungsprozess, bei dem eine frühzeitige Einbindung der beteiligten Fachplanungen von großem Vorteil ist.

Den Gemeinden wird empfohlen, möglichst früh abzuschätzen, in welcher Form eine naturnahe Oberflächenentwässerung in ihrem Bereich umsetzbar ist.

Es werden Erfahrungen des Pilotprojektes Mistelbach sowie regionale Lösungsansätze für typische Rahmenbedingungen in Niederösterreich dargestellt.

Abschließend enthält diese Broschüre Hinweise über rechtliche Aspekte, die bei der Umsetzung von Projekten zur naturnahen Oberflächenentwässerung zu beachten sind, sowie über mögliche Co-Finanzierungen im Rahmen von Förderungen.





11. ANHANG

11.1 Ansprechpartner

Abteilung Wasserrecht und Schifffahrt

Tel.: (02742) 9005-14369
E-Mail: post.wa1@noel.gv.at
3109 St. Pölten, Landhausplatz 1

Abteilung Wasserwirtschaft

Tel.: (02742) 9005-14271
E-Mail: post.wa2@noel.gv.at
3109 St. Pölten, Landhausplatz 1

Abteilung Siedlungswasserwirtschaft

Tel.: (02742) 9005-14421
E-Mail: post.wa4@noel.gv.at
3109 St. Pölten, Landhausplatz 1

Abteilung Raumordnung und Regionalpolitik

Tel.: (02742) 9005-14241
E-Mail: post.ru2@noel.gv.at
3109 St. Pölten, Landhausplatz 1

NÖ Gebietsbauämter

Bezirkshauptmannschaften

Magistrate der Städte mit eigenem Statut

11.2 Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abb. 1: Marktgemeinde Angern an der March.....	7
Abb. 2: verändert nach Sieker, Friedhelm; Sieker, Heiko u.a. (2003): Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung in Siedlungs- gebieten. Grundlagen und Anwendungsbeispiele – Neue Entwicklungen. Renningen.....	9
Abb. 3: aus: Geiger, W.; Dreiseitl H. (1995): Neue Wege für das Regenwasser. Handbuch zum Rückhalt und zur Versickerung von Regenwasser in Baugebieten. München	13
Abb. 4: Büro DI Karl Grimm	13
Abb. 5: BMLFUW und Geologische Bundesanstalt/GBA	14
Abb. 6: Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Hydrologie.....	15
Abb. 7: Ingenieurbüro Dr. Lang ZT-GmbH	15
Abb. 8: Büro Dr. Lengyel ZT-GmbH.....	16
Abb. 9: Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (Hrsg.) (2006): Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung, Freie und Hansestadt Hamburg	16
Abb. 10:aus: Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Naturschutz (Hrsg.) (2008): Baumschutz und Baumpflege. St. Pölten ...	17
Abb. 11: Büro DI Karl Grimm	17
Abb. 12: Büro DI Karl Grimm	18
Abb. 13: verändert nach: DWA-A Arbeitsblatt A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, 2005, ISBN 978-3-937758-66-4	19
Abb. 14: Büro DI Karl Grimm	20
Abb. 15: verändert nach: Bundesamt für Umwelt, Wald und Land- schaft, BUWAL (Hrsg.) (2002): Wegleitung – Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen. Bern	20
Abb. 16: Büro DI Karl Grimm	20
Abb. 17: verändert nach: Bundesamt für Umwelt, Wald und Land- schaft, BUWAL (Hrsg.) (2002): Wegleitung – Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen. Bern	21
Abb. 18: verändert nach: Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2005): Praxisratgeber – Entsiegeln und Versickern in der Wohnbebauung. Wiesbaden	21
Abb. 19: verändert nach: Bundesamt für Umwelt, Wald und Land- schaft, BUWAL (Hrsg.) (2002): Wegleitung – Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen. Bern	21
Abb. 20: Büro DI Karl Grimm	21
Abb. 21: verändert nach: Bundesamt für Umwelt, Wald und Land- schaft, BUWAL (Hrsg.) (2002): Wegleitung – Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen. Bern	22
Abb. 22: Stadtgemeinde Mistelbach.....	23
Abb. 23: Stadt Erlangen (D), Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung	24
Abb. 24: Stadtgemeinde Mistelbach.....	25
Titelbild und Bild Seite 12: Marktgemeinde Zeillern	
Bild Seite 30: Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Schutzwasserbau	
Alle anderen Bilder: Fotoagentur Shutterstock	

