Wohin mit dem Regenwasser?

Beispiele aus der Praxis

Versickern lassen
Zurückhalten
Oberflächlich ableiten

Bundesamt für Umwelt,
Wald und Landschaft
(BUWAL)

Impressum

Herausgeber	*Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), 3003 Bern*
Bearbeitung	*aquawet Peter Kaufmann* *Grossholzweg 21* *3073 Gümligen* *Peter Kaufmann,* *Hans Markus Herren*
Begleitung BUWAL	*Peter Michel, Eugen Studer,* *Sektion Restwasser und Wasserversorgung,* *Abteilung Gewässerschutz und Fischerei* *Norbert Ledergerber,* *Sektion Kommunikation*
Lektorat	*Luc Hagmann, Rüti ZH*
Koreferenten	*Fernando Ambrosini, SPAA Ticino* *Eugen Baer, GSA Kanton Bern* *Franz Hirsiger, AfU Kanton Luzern* *Kurt Suter, Baudirektion Kanton Aargau* *Hanspeter Walser, VSA Zürich*
Gestaltung	*Hanspeter Hauser, AVD, Bern*
Zeichnungen	*Stefan Werthmüller, Thun* *Peter Kaufmann, aquawet, Gümligen*
Fotos	*Franz Lyoth, Worb* *Peter Kaufmann, aquawet, Gümligen* *Guy Reyfer, Genf* *Bauverwaltung Aesch BL* *Pittsburgh Corning AG, Rotkreuz*
Bezugsquelle	*EDMZ, 3003 Bern* *Bestellnummer 319.501d* *Fax 031 325 50 58* *E-mail zivil.verkauf@edmz.admin.ch* *Diese Broschüre ist auch auf Französisch und Italienisch erhältlich.*

© BUWAL, 2000

Inhalt

Impressum

TEIL I: EINSTIEG

1 Zweck und Gegenstand

2 Rechtsauslegung und Voraussetzungen

3 Der Umgang mit Regenwasser:
ein Puzzle mit vielen Möglichkeiten!

TEIL II: BEISPIELE. WOHIN MIT DEM REGENWASSER BEI...

4 ...privaten Wohnbauten?

5 ...Wohnüberbauungen?

6 ...der Erschliessung neuer Quartiere?

7 ...Bürobauten?

8 ...Industrie- und Gewerbeliegenschaften?

9 ...Einkaufszentren?

10 ...öffentlichen Bauten?

11 ...Strassen und Plätzen?

TEIL III: AUSBLICK

12 Regenwasser: Wie weiter?

TEIL IV: ANHÄNGE

13 Liste der Beispiele: Standorte und Karte

14 Literaturhinweise

15 Gesetze, Verordnungen, Richtlinien des Bundes

1 Zweck und Gegenstand

1986 hat das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL das Heft «Bau durchlässiger und bewachsener Plätze» (Schriftenreihe Umwelt Nr. 50) über die örtliche Versickerung von Regenwasser veröffentlicht. Mit der vorliegenden Publikation wird dieses Heft abgelöst und das Thema erweitert. Grundlagen dazu sind das Gewässerschutzgesetz (GSchG) vom 24.1.1991 und die Gewässerschutzverordnung vom 28.10.98 (GSchV), wonach nicht verschmutztes Abwasser wenn immer möglich versickern zu lassen ist. Nur wenn dies die örtlichen Verhältnisse nicht erlauben, kann es mit Bewilligung der kantonalen Behörde in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet werden. Im Unterschied zum verschmutzten Abwasser muss es vor der Einleitung oder Versickerung nicht behandelt werden. Die Umsetzung dieser Bestimmungen wird hier erläutert.

Betroffen sind die Gewässer, die als Vorfluter dienen. Dazu gehören oberirdische Bäche, Flüsse und Seen, sowie das für die Trinkwasserversorgung in der Schweiz wichtige Grundwasser. Alle Gewässerschutzmassnahmen sind auf die Erhaltung oder Wiederherstellung eines möglichst naturnahen Zustands der Gewässer auszurichten. Dabei soll man neben der Wasserqualität auch den Lebensraum im und um die Gewässer berücksichtigen. Die ökologischen Ziele für Gewässer sind in der GSchV beschrieben.

Anhand von Beispielen aus der Praxis werden Denkanstösse vermittelt, wie man Regenwasser versickern lassen, zurückhalten und ableiten kann. Die gelungenen Lösungen und Projekte sollen zeigen, wie man dieses Wasser möglichst lange am Ort seines Anfalls zurückhält. So können die kleinen Wasserkreisläufe erhalten oder wieder hergestellt werden. Die Beispiele regen auf der Suche nach neuen Lösungen die Kreativität an.

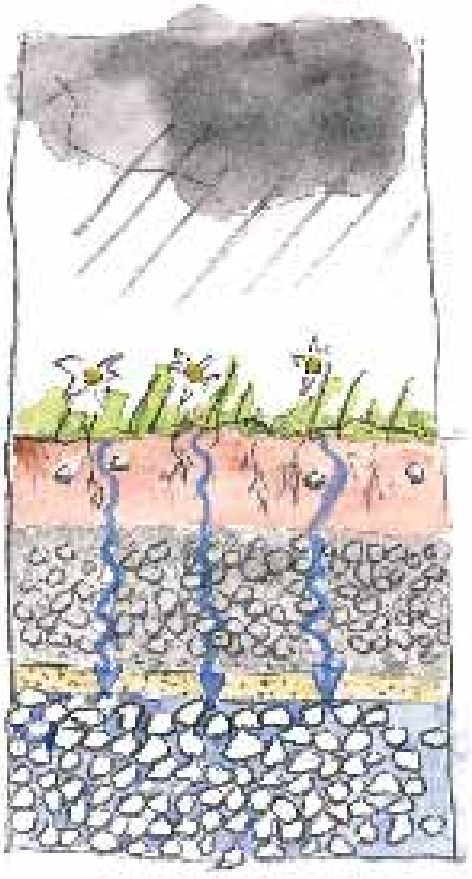
Die vorliegende Arbeit spricht verschiedene Zielgruppen an. Die vielfältigen Nutzungsarten in Siedlungen bringen es nämlich mit sich, dass verschiedene Leute zur Entstehung und Nutzung von Bauobjekten beitragen. Die Arbeit soll Behörden, Architekten, Ingenieure und Bauherren bei der Planung von Anlagen unterstützen und informieren. Mitgliedern von Bau- und Planungskommissionen dürfte die Publikation besonders dienlich sein.

Im Zentrum des Interesses stehen die Gewässer

2 Rechtsauslegung und Voraussetzungen

Niederschlagswasser ist wo immer möglich über die belebte Humusschicht und durch den gewachsenen Boden versickern zu lassen

Artikel 7 GSchG unterscheidet verschmutztes und nicht verschmutztes Abwasser.
Abwasser ist nach Definition des GSchG verschmutzt, wenn es das unter- oder oberirdische Gewässer, in das es gelangt, verunreinigen kann oder dort nachteilige physikalische, chemische oder biologische Veränderungen verursacht. Die Beurteilung, ob das Niederschlagswasser verschmutzt ist, erfolgt aus der Sicht des Zielgewässers (Vorfluter). Die GSchV (siehe Kapitel 15) hält fest, dass nicht allein die Inhaltsstoffe des Abwassers darüber entscheiden, ob es als verschmutzt zu gelten hat oder nicht. Auch der Zustand des Gewässers, in welches das Abwasser gelangt, und die Einleitungs- oder Versickerungsart muss berücksichtigt werden.



Niederschlagswasser gilt als nicht verschmutzt, wenn es nach der Bodenpassage das Grundwasser nicht verunreinigt

Beim Versickern von Niederschlagswasser ist das Reinigungsvermögen der mikrobiell aktiven Bodenschicht und des nicht wassergesättigten Untergrundes zu berücksichtigen. Der Boden kann Schadstoffe aus dem Niederschlagswasser abbauen und zurückhalten. Die Stoffe können durch Filtrierung zurückgehalten, biologisch abgebaut und durch Sorptionsprozesse aus dem Abwasser entfernt werden. In den für die Versickerung vorgesehenen und ausgeschiedenen Bodenflächen kann es deshalb langfristig zu einer Schadstoffanreicherung kommen. Böden, die zu einer für die Versickerung bestimmten Anlage gehören, sind durch die Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo vom 1. Juli 1998) nicht betroffen. Entsprechende Beispiele sind Strassenböschungen und Versickerungsmulden. Solche Böden mit akkumulierten Schadstoffen sollen langfristig nur bedingt und nach Überprüfung ihres Zustandes für andere Zwecke genutzt werden.

Bezüglich der Versickerung gelten die folgenden Grundsätze:

- Das Versickern von Niederschlagswasser darf die Qualität des Grundwassers nicht verschlechtern.
- Mit Grundwasservorkommen in Verbindung stehende Gewässer sowie die von ihnen abhängige Vegetation dürfen nicht beeinträchtigt werden.

Kann man das Abwasser nicht versickern lassen, ist die Einleitung in ein Oberflächengewässer zu prüfen. Diese bedarf einer behördlichen Bewilligung, die darüber entscheidet, ob das Abwasser vor der Einleitung behandelt werden muss oder nicht. Insbesondere der zeitliche Anfall von Schmutzstoffen ist zu berücksichtigen: Zu Beginn der Abflüsse von Gewitterregen

ist als Folge der Abschwemmung abgelagerter Stoffe mit Schmutzstoffstössen zu rechnen. Grössere Entwässerungsanlagen, die an kleine Fliessgewässer angeschlossen sind, können bei Gewitterregen hydraulische Stossbelastungen verursachen, die zu Erosion, Geschiebetrieb und damit zu ungünstigen Bedingungen für die Wasserlebewesen führen. In solchen Situationen ist es erforderlich, den Abfluss zu dämpfen und allenfalls auch die Schmutzstoffe zu eliminieren. Dieses Ziel lässt sich beispielsweise mit Hilfe eines Retentionsfilterbeckens erreichen.

Dachwasser gilt in der Regel als nicht verschmutzt. Es enthält zwar Auswaschungen aus der Luft und vom Dachmaterial sowie auf den Dächern abgelagerte Schmutzstoffe (u.a. Schwermetalle). Diese weisen aber insbesondere bei Wohn- und Bürogebäuden mit geeigneten Dachmaterialien eine so niedrige Konzentration auf, dass sie bei der Versickerung von den mikrobiell aktiven Humusschichten genügend abgebaut und zurückgehalten werden.

Niederschlagswasser von Strassen, Wegen und Plätzen kann sehr unterschiedlich mit Schadstoffen belastet sein. Die Konzentration der Schadstoffe im Strassenabwasser schwankt und hängt von verschiedenen Faktoren ab: vom Abschwemm- und Löseverhalten der Stoffe, von der Regenintensität und der Regendauer, von der Akkumulationszeit, vom Verkehrsaufkommen und vom Haftvermögen des Strassenbelags. Am Ort der Versickerung müssen deshalb die mikrobiell aktive Bodenschicht und der nicht wassergesättigte Untergrund so beschaffen sein, dass die im Abwasser enthaltenen Schadstoffe in genügendem Masse zurückgehalten werden können.

Nur so kann das Abwasser, das ins Grundwasser gelangt, als nicht verschmutzt gelten.

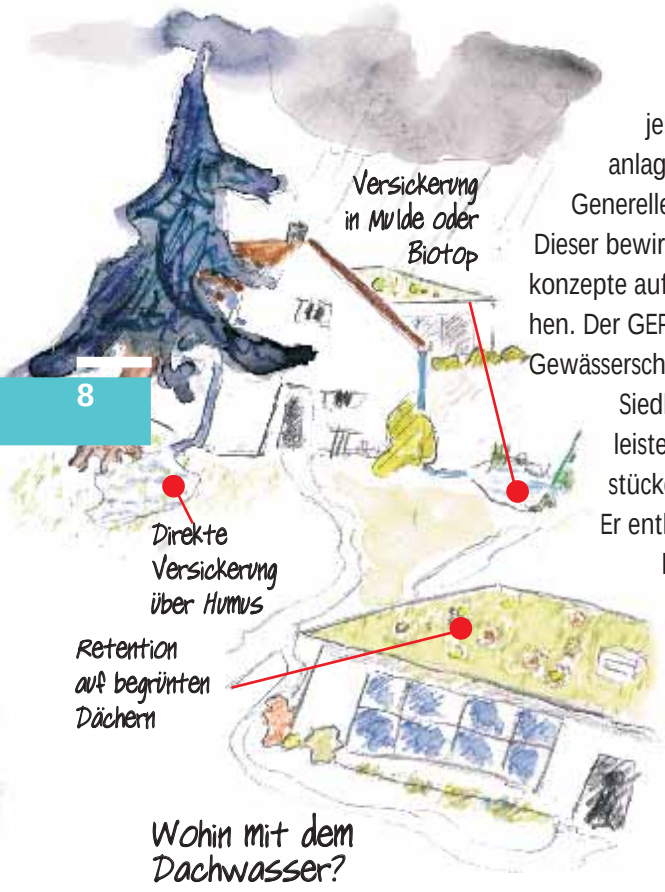
Die Wahrscheinlichkeit eines Unfalls mit wassergefährdenden Flüssigkeiten wird heute vor dem Hintergrund seiner Eintretenswahrscheinlichkeit beurteilt. Spezielle Massnahmen sind nur in Gebieten mit hohem Schadenrisiko für das Gewässer zu ergreifen. So muss zum Beispiel Strassenabwasser vor dem Versickern in einem Retentionsfilterbecken behandelt werden, wenn die Rückhaltewirkung des Untergrundes bei Unfällen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten ungenügend wäre.

Mehrere Kantone haben bereits Richtlinien zum Vollzug erarbeitet. Diese Richtlinien und Vollzugshilfen werden durch die vorliegende Broschüre nicht ersetzt.
Vielmehr sollen hier ergänzend Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie die Gesetzgebung innovativ umgesetzt werden kann.

Der Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) bearbeitet gegenwärtig eine Richtlinie mit technischen Grundlagen im Bereich der Siedlungsentwässerung. Sie wird voraussichtlich im Jahr 2000 erscheinen.

Dachwasser gilt in der Regel als nicht verschmutzt und ist wenn möglich direkt der Versickerung zuzuführen

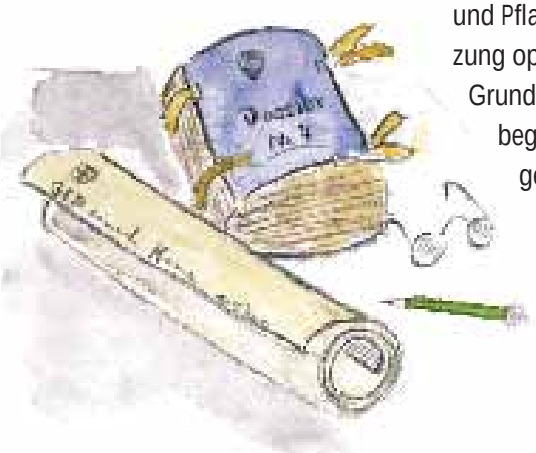
Der Umgang mit Regenwasser: ein Puzzle mit vielen Möglichkeiten!



Die Grundlage für die Projektierung der Entwässerungsanlagen in Siedlungen bildet der Generelle Entwässerungsplan (GEP). Dieser bewirkt, dass die Entwässerungskonzepte auf einer Gesamtplanung beruhen. Der GEP soll einen sachgemässen Gewässerschutz und eine zweckmässige Siedlungsentwässerung gewährleisten und ist somit für die Grundstückentwässerung verbindlich. Er enthält auch eine Versickerungskarte, die generelle Hinweise auf die Versickerungsmöglichkeiten gibt. Für jedes Bauobjekt müssen die jeweiligen Versickerungsverhältnisse trotzdem noch fallweise abgeklärt werden. Dabei stehen vielfach mehrere Möglichkeiten für die Entsorgung des Niederschlagswassers offen.
Die optimale Lösung besteht meist aus der Kombination verschiedener Techniken und Anlagen. In den folgenden Kapiteln werden deshalb Gesamtprojekte und nicht nur Teile davon vorgestellt.

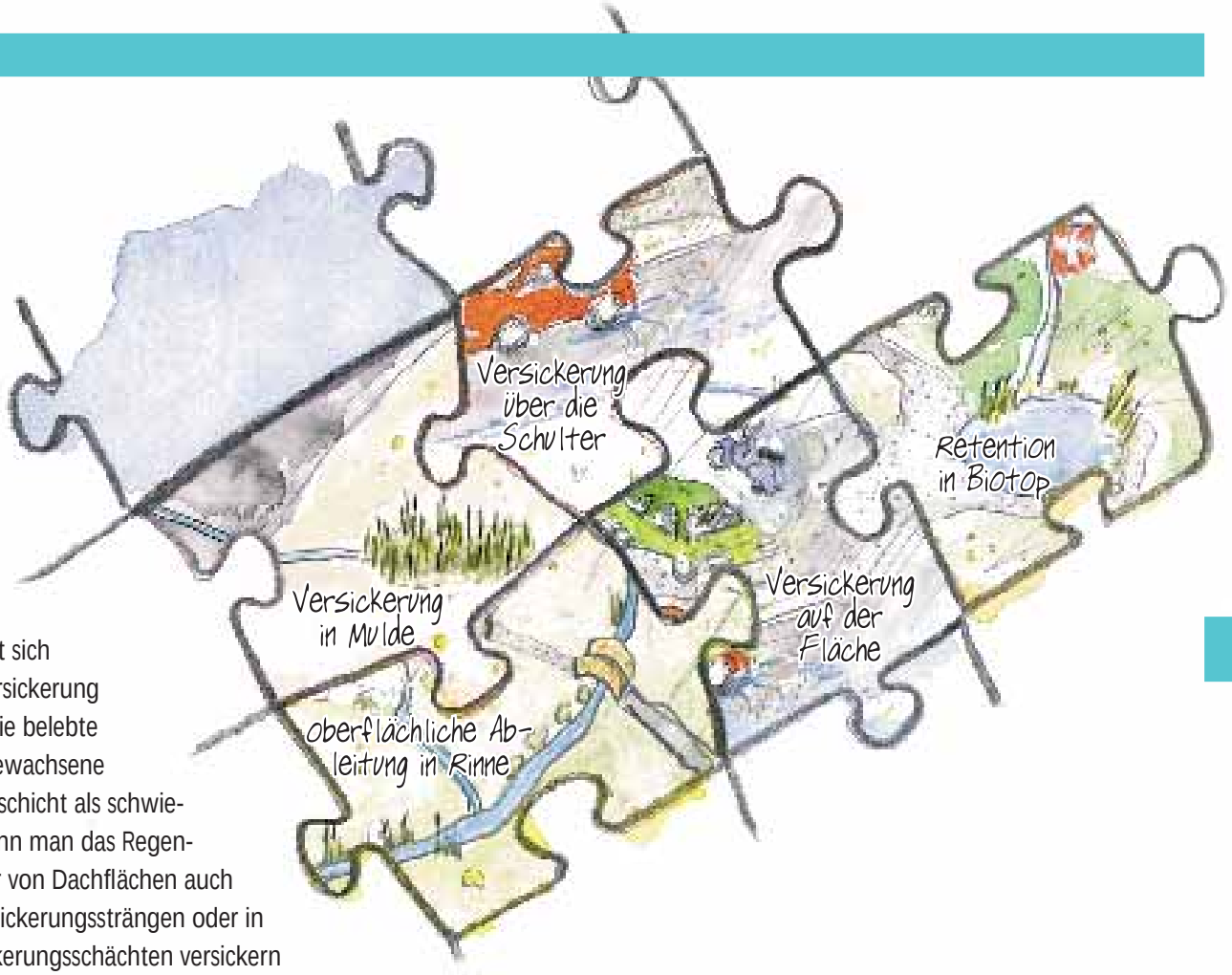
Das Regenwasser soll möglichst am Ort seines Anfalls über grosse Flächen und in kleinen Mengen abgeführt werden. Die Versickerung über natürliche, unbefestigte Flächen sowie über wasserdurchlässige Anlagen wie Kiesplätze, Schotterrasen und Pflastersysteme erfüllt diese Zielsetzung optimal. Den besten Schutz für das Grundwasser bietet eine belebte und begrünte Humusschicht über dem gewachsenen Boden.

In Siedlungen ist ein grosser Teil der Flächen befestigt, ein direktes Versickern ist nicht möglich. Von diesen Flächen sollte das Regenwasser in begrünte und humusierte Flächen abgeleitet werden und dort versickern. Kann man das Regenwasser nicht an Ort versickern lassen, ist auch eine zentrale Lösung denkbar. Das Wasser gelangt durch offene Gräben und Rinnen oder Leitungen bis zu einer Stelle, wo die Erstellung einer Versickerungsanlage möglich ist. Fliesst das Regenwasser in oberirdischen Gräben und Rinnen ab, wertet dies die Siedlungen auf und ermöglicht phantasievolle Gestaltungen, die die Umgebung beleben. Die sichtbare Ableitung ist deshalb immer häufiger erwünscht. Die Bevölkerung lässt sich zudem durch das offen gezeigte Wasser für die Problematik der Siedlungsentwässerung sensibilisieren. In vielen Fällen ist die offene Ableitung eine günstige Lösung.



Das Entwässerungskonzept der Gemeinde ist im Generellen Entwässerungsplan (GEP) festgelegt

Der beste Schutz des Grundwassers ist die Filtrierung durch eine belebte und begrünte Humusschicht



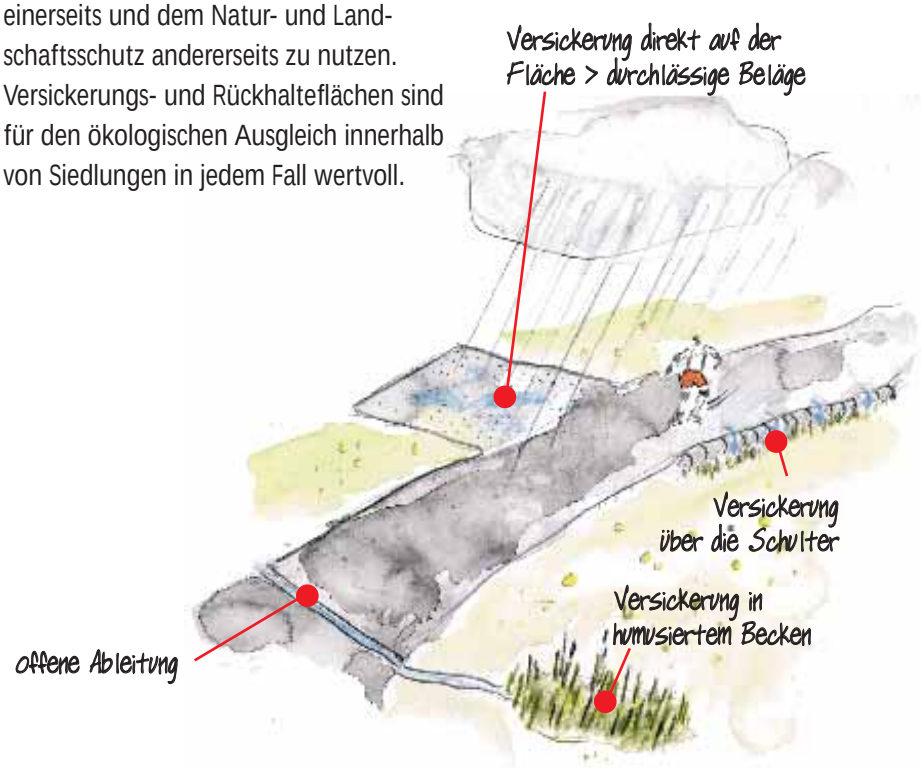
Erweist sich die Versickerung über die belebte und bewachsene Bodenschicht als schwierig, kann man das Regenwasser von Dachflächen auch in Versickerungssträngen oder in Versickerungsschächten versickern lassen. Dabei wird allerdings die mikrobiell aktive Bodenschicht umgangen. Dieses Vorgehen ist nur möglich, wenn eine gewachsene nicht wassergesättigte Bodenschicht von ausreichender Stärke vorhanden ist. Keinesfalls soll die Einleitung unterhalb des Grundwasserspiegels oder direkt darüber erfolgen.

Ist die Versickerung nicht möglich, ist das Regenwasser in einen Bach, einen Fluss oder einen See zu leiten. Grundsätzlich stellen sich dabei zwei Fragen: Muss das Abwasser behandelt werden? Und soll man die Abflussspitze dämpfen und verzögern? Ein ideales Bauwerk, in dem das Abwasser zugleich zurückgehalten und behandelt wird, ist das Retentionsfilterbecken. Eine Abflusssteuerung kann dabei bewirken, dass sich die Abflusswellen aus dem natürlichen Einzugsgebiet und aus der Siedlung nicht kumulieren.

Für befriedigende Lösungen sind enge Kontakte zwischen Bauherrschaft, Architekt, Ingenieur, Gemeindebehörden und kantonaler Gewässerschutzfachstelle erforderlich.

Wirtschaftliche wie auch ökologische und ästhetische Aspekte sollten dabei gewürdigt werden. Dabei gilt es besonders, die Synergien zwischen dem Gewässerschutz einerseits und dem Natur- und Landschaftsschutz andererseits zu nutzen. Versickerungs- und Rückhalteflächen sind für den ökologischen Ausgleich innerhalb von Siedlungen in jedem Fall wertvoll.

Entwässerung von Strassen und Plätzen



4 ...privaten Wohnbauten?

Biotop: Wasserflächen bereichern jeden Garten

Das Gewässerschutzgesetz verlangt, dass man das Niederschlagswasser zum Versickern bringt, sofern es genügend sauber ist. Nicht verschmutztes Wasser gehört grundsätzlich nicht in die Kanalisation, da es Kläranlage und Kanalisation nur unnötig belastet. Dies gilt im Prinzip sowohl für neue Gebäude wie auch für Altbauten. Ideal ist die Situation bei Ein- und Mehrfamilienhäusern: sie haben meistens einen relativ grossen Umschwung und damit gute Voraussetzungen für die Versickerung. Einem leicht erhöhten Platzverbrauch stehen Einsparungen bei Leitungen und Schächten gegenüber.

Wenn immer möglich sollte das Wasser durch die aktiv belebte Humusschicht versickern, da diese das Grundwasser am besten schützt. Das Dachwasser kann man direkt ableiten, um es zum Beispiel in einer Mulde breitflächig versickern zu lassen. Parkplätze sollten entweder mit einer durchlässigen Befestigung versehen sein (und so das Versickern an Ort ermöglichen) oder das Regenwasser direkt seitlich in die Wiese ableiten.

Regenfass: Nutzung des Dachwassers als Gartenwasser

Für das Dachwasser bestehen grundsätzlich folgende Entwässerungmöglichkeiten:

- Auf Grünflächen breitflächig versikkern lassen.
- In eine Versickerungsmulde leiten. Der Vorteil ist hier, dass sich das Wasser bei geringer Bodendurchlässigkeit staut, was bei starken Regen den gewünschten Retentionseffekt bewirkt.
- In ein Biotop oder einen Weiher ableiten. Auch hier kann sich das Wasser aufstauen und teilweise über die nicht abgedichteten Ränder versickern. So werden die Abflussspitzen ebenfalls gebrochen. Weitere Vorteile sind die Ästhetik und die gestalterischen Möglichkeiten. Allerdings erfordern derartige Lösungen eine gewisse Pflege.
- Einleitung in eine unterirdische Versickerungsgalerie. Die Einrichtung bleibt unsichtbar, und die Oberfläche kann anderweitig genutzt werden. Allerdings steht hier keine Humusschicht zur Verfügung, was die Reinigungswirkung beim Versickern beeinträchtigt. Diese Lösung drängt sich immer dann auf, wenn Versickerungsmulden nicht möglich sind, zum Beispiel wegen zu grosser Tiefe der Zuleitung.
- In einen Versickerungsschacht leiten. Dies ist erforderlich, wenn die oberen Erdschichten nicht sehr durchlässig sind. Allerdings fehlt auch hier der Humusfilter.
- Ableitung in ein Oberflächengewässer, sofern die Versickerung nicht möglich ist.

Für Plätze und Parkplätze bieten sich zwei ideale Lösungen an:

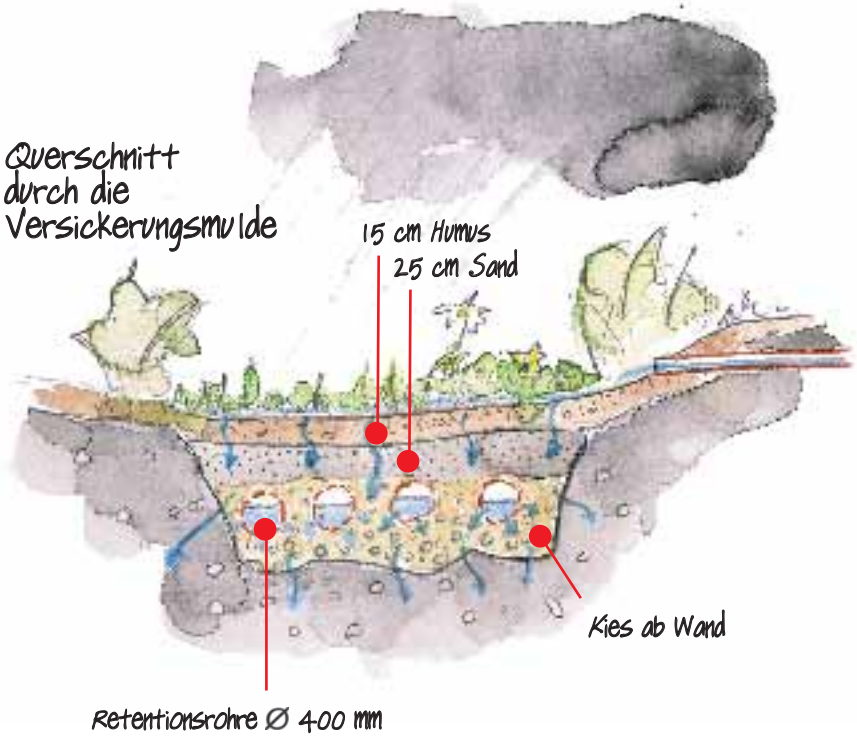
- Verwenden von durchlässigen Belägen: Kies, Schotter, durchlässige Pflastersteine, Rasengitter, durchlässiger Asphalt. Hauptvorteil ist die direkte Versickerung am Ort des Anfalls. Dank neuartiger Beläge schliesst eine Befestigung die Versickerung an Ort nicht mehr automatisch aus.
- Seitliche Ableitung ins angrenzende Terrain. Diese Lösung lässt sich vortrefflich mit Grünanlagen kombinieren.

Beispiel 1

Mehrfamilienhaus Regensdorferstrasse, Zürich ZH

Die Anlage um das Mehrfamilienhaus an der Regensdorferstrasse in Zürich besticht vor allem durch die schöne Gestaltung. Das Dachwasser fliesst zuerst durch einen Schlammsammler, was Verstopfungen verhindern soll. Dann fliesst das Wasser in die offene Versickerungsmulde respektive in die unterirdische Kiesschicht mit Retentionsrohren, wo sich das Wasser bei Regen stauen kann. Das gesamte Regenwasser versickert auf der Parzelle. In Trockenzeiten ist die Mulde leer und betretbar. Sie ist mit Steinen und Sträuchern naturnah und ansprechend gestaltet. Das Beispiel zeigt, dass sich natürliches Versickern und ästhetische Ansprüche ideal ergänzen können.

Blick auf die Versickerungsmulde



Einlauf des Dachwassers in die Versickerungsmulde

Zufahrt und Umgebungswege sind mit Kies bedeckt. Das Regenwasser kann direkt versickern

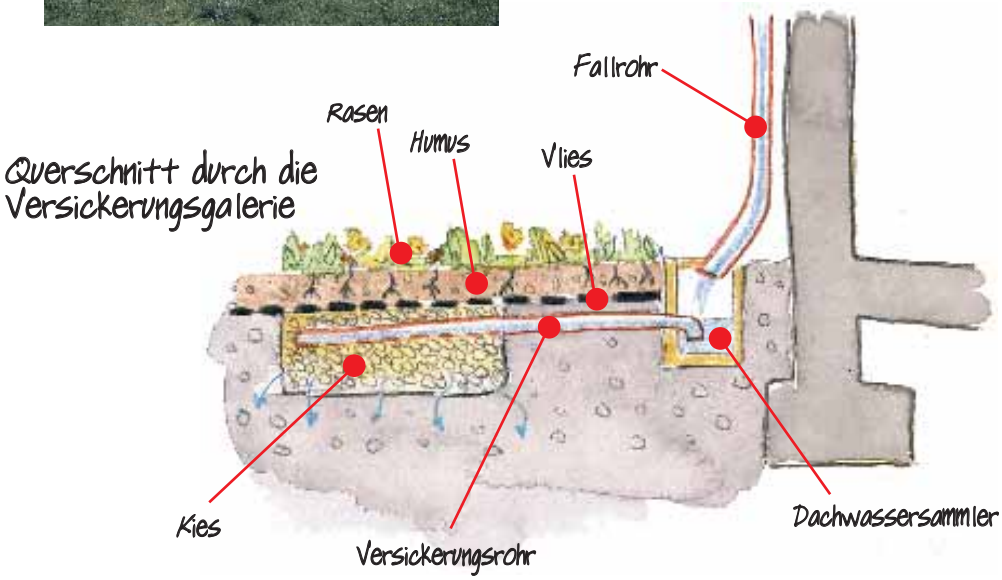
Beispiel 2

Einfamilienhaus, Aarau AG

Das Regenwasser von Dach und Umgebungsflächen dieses Einfamilienhauses mitten in der Stadt Aarau versickert vollständig innerhalb der Parzelle. Nur das Schmutzwasser wird in die öffentliche Kanalisation abgeleitet.
Das Dachwasser durchfliesst einen Dachwassersammler und versickert anschliessend in einer Versickerungsgalerie, die sich unter der Rasenfläche befindet.

Geh- und Zufahrtswege sind mit einem Kiesbelag befestigt und ermöglichen somit dem Regenwasser das direkte Versickern. Die vorliegende Lösung ist günstiger als die herkömmliche Einleitung in die Kanalisation.

Unter dieser Rasenfläche befindet sich

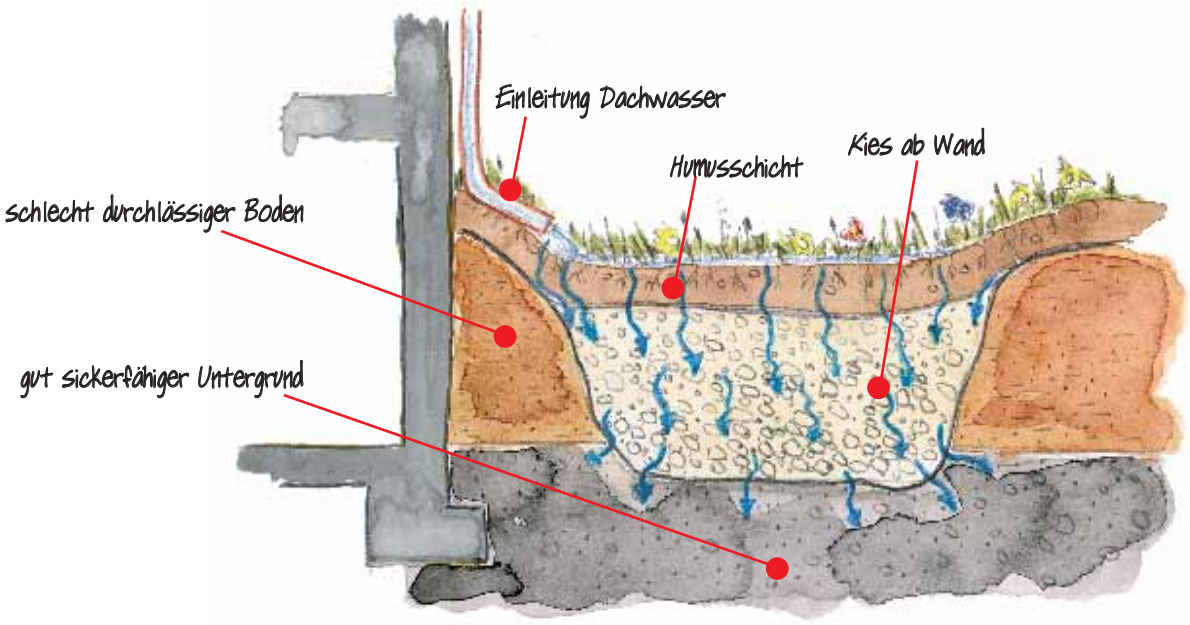


Beispiel 3

Einfamilienhaus Stanger, Reiden LU

Beim Bau dieses Einfamilienhauses wurde im Rahmen der üblichen Erdarbeiten auch gleich eine Versickerungsmulde ausgehoben. Diese funktioniert nach folgendem Prinzip: Die Mulde ist ein Zwischenspeicher für Starkniederschläge, welche nicht sofort versickern können. Die Oberfläche der Mulde ist humusiert und dient als Filter, der das Wasser reinigt. Daran schliesst eine Schicht Wandkies an, die bis zum gut sickerfähigen Untergrund reicht. Soweit das anstehende Bodenmaterial schlecht durchlässig war, wurde es durch Wandkies ersetzt. Die Begrünung der Humusschicht erfolgte mit Rollrasen, um von Anfang an eine solide Bodenstruktur zu erhalten.

Entstehung einer Versickerungsmulde: Eben wurde das Wandkies eingeschüttet



Kiesweg

Beispiel 4

Private Fusswege, Münsingen BE

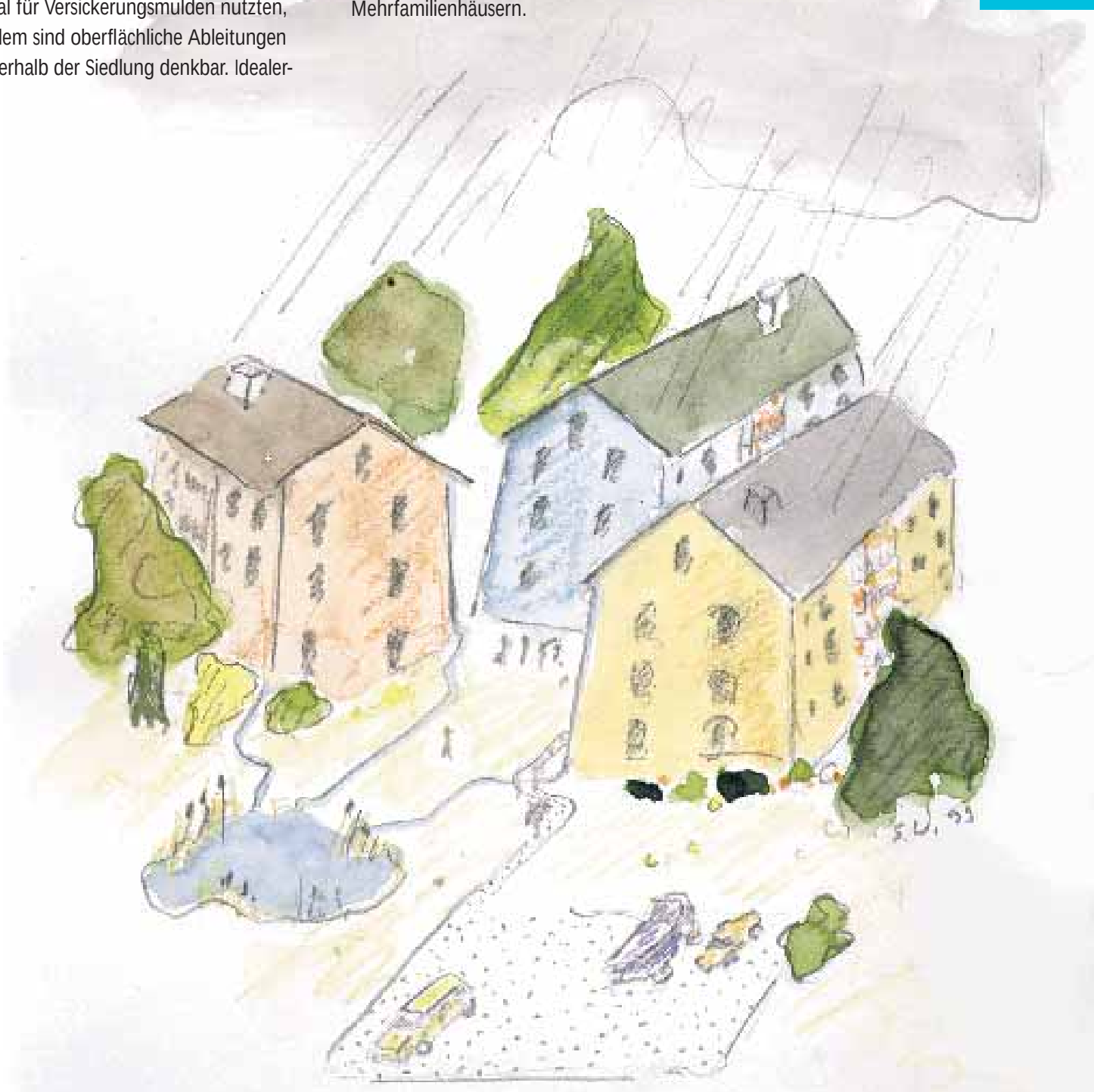
Der Regen, der auf diese privaten Fusswege prasselt, versickert auf der Wegfläche oder im angrenzenden Land. Die Wege sind schöne Beispiele, die zeigen, wie die Erschliessung von Privathäusern im Einklang mit der Natur gestaltet werden kann. Wichtig ist, dass man keine durchgehenden Randabschlüsse erstellt, die bei grösseren Regenfällen das Abfliessen des Wassers ins angrenzende Land verunmöglichen. Für die Befestigung gibt es verschiedene Möglichkeiten: Wasserdurchlässige Pflastersteine, Schotter, Natursteine und Kies erlauben allesamt bis zu einem gewissen Grad ein Versickern an Ort. Kies- und Schotterwege sind nur dort geeignet, wo dank geringem Gefälle die Ausschwemmungsgefahr gering ist.

Pflästerung

Pflsatersteine mit seitlichen Kiesstreifen

5 ...Wohnüberbauungen?

Im Vergleich zu Parzellen mit Ein- und Mehrfamilienhäusern beanspruchen Wohnüberbauungen meist ein grösseres Areal, das dichter bebaut ist, also einen höheren Anteil an befestigten Flächen aufweist. Die Versickerungsanlagen können für die ganze Überbauung zentralisiert werden oder aber dezentral angeordnet werden. Oft lassen sich Randflächen ideal für Versickerungsmulden nutzten, zudem sind oberflächliche Ableitungen innerhalb der Siedlung denkbar. Idealerweise werden solche Lösungen gleichzeitig mit dem Bau geplant, aber auch nachträgliche Um- und Neugestaltungen stossen auf zunehmendes Interesse. In solchen Fällen gilt es, die neue Entwässerungsphilosophie auch bei bestehender Bausubstanz umzusetzen. Grundsätzlich bestehen dieselben Möglichkeiten zur Siedlungsentwässerung wie bei Ein- und Mehrfamilienhäusern.



Offenes Gerinne in der Siedlung, in dem das Regenwasser abgeleitet wird

Fortsetzung des Gerinnes: Wiederverwendete, alte Balkonbrüstungen gestalten die Geländestufe

Beispiel 5

Siedlung Glaubtenstrasse, Zürich ZH

Das Beispiel zeigt das Resultat der Umgestaltung einer bestehenden Siedlung. Das Regenwasser, das auf die Dachflächen (3000 m^2) fällt, wird neu durch ein kleines, offenes Gerinne abgeleitet, und nicht - wie früher üblich - in der Kanalisation. Gestalterisch hat die Umgebung gewonnen, insbesondere weil die Bewohnerinnen und Bewohner freien Zutritt haben. Dank der geringen Tiefe ist die Unfallgefahr klein.

Der Bach dient zwar in erster Linie dem Sammeln des Regen- und Sickerwassers, trägt aber dank der Führung mitten durch die Siedlung auch ganz wesentlich zum Reiz der neuen Umgebung bei. Es ging in diesem Fall sowohl um eine Bachöffnung als auch um die Anlage einer künstlichen Entwässerungsrinne mit offener Wasserführung. Im unteren Teil des Gerinnes verwendete man für die Gestaltung der Bachtreppe alte Balkonbrüstungen. Zwei kleine Weiher dienen als Kies- und Sandfang und werden gleichzeitig von den Kindern zum Spielen benutzt.

Beispiel 6

Überbauung Hameau de la Fontaine, Echallens VD

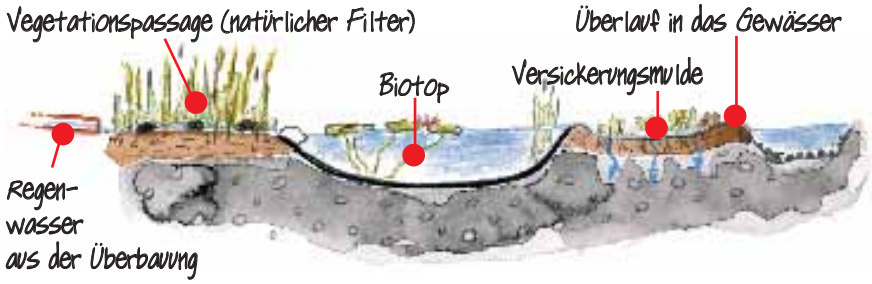
Die vorliegende Überbauung zeigt beispielhaft, wie Regenwasser im Bereich der Zufahrtsstrassen durch offene Rinnen abfliessen kann. Das von den Dächern und Plätzen abfliessende Regenwasser ist auf den internen Erschliessungsstrassen für alle sichtbar. Die offenen Rinnen dienen so zusätzlich der Verkehrsberuhigung.

Auch das Dachwasser wird via oberflächliche Rinnen abgeleitet. Das Niederschlagswasser der gesamten Siedlung gelangt am unteren Ende durch eine Vegetationspassage in ein Biotop. Die Vegetationspassage ist ein natürlicher Filter und sorgt für die Vorreinigung. Sobald im Biotop ein bestimmter Wasserstand erreicht ist, kann das Wasser in die angrenzende Mulde fliessen und dort versickern. Ist die Versickerungskapazität auch dort erschöpft, gelangt das Wasser durch den Überlauf in einen Bach. Die Anlage bietet eine sehr hohe Reinigungsleistung: Die gelösten und ungelösten Stoffe lagern sich in der Vegetationspassage und im Teich ab und werden abgebaut. In der belebten Bodenschicht der Mulde kommt es zusätzlich zu biologischer Reinigung.

Offene Rinnen im Strassenbereich zur Ableitung von Platz-, Strassen- und Dachwasser

Die Vorteile einer solchen Lösung liegen auf der Hand: Relativ geringer Flächenbedarf, gutes Retentionsvermögen und gute Reinigung des Regenwassers. Allerdings muss die Anlage im Zuge der regulären Pflege der Aussenanlage regelmässig gewartet werden.

Längsschnitt durch das Biotop in Echallens



Biotop als Retentionsbecken

In einer offenen Rinne gelangt das Dachwasser zur Strasse

Beispiel 7

Überbauung Riedacker, Kriens LU

Anhand der Überbauung Riedacker in Kriens können wir die Rückhaltewirkung von Versickerungsbecken dokumentieren. Das Bild zeigt das Becken einen Tag nach einem heftigen Gewitter. Der vorherige Wasserstand ist noch deutlich zu erkennen und lässt erahnen, dass das Wasser wohl teilweise durch den Überlauf ins Gelände und in das nahe Gewässer floss.
Ein weiteres Element zeitgemässer Siedlungsentwässerung, das hier Verwendung fand, sind die Rasengitterparkplätze.
Das Wasser versickert auf der Fläche und passiert dabei die reinigende Humusschicht. Bei Störfällen können die Rasengittersteine samt Humus ausgehoben werden.

◂ ▴ *Versickerungsbecken: Die Spuren des Gewitterregens vom Vortag sind noch deutlich sichtbar*

Weiteres Versickerungsbecken: Das Terrain wurde optimal ausgenutzt. Aus Sicherheitsgründen ist das Becken umzäunt

Beispiel 8

Überbauung Herdschwand, Emmen LU

Dieses Umgebungsprojekt ist aus einem Ideenwettbewerb unter Landschaftsarchitekten hervorgegangen. Die Bauherrschaft wollte damit eine qualitativ hochstehende Umgebung realisieren. Die verdichtete Bauweise der Siedlung verlangte eine sorgfältige Planung. Öffentliche und private Freiräume sollten gut voneinander abgegrenzt sein.

Bei der Planung war zu berücksichtigen, dass das Regenwasser nicht der Kanalisation zugeführt werden darf, sondern auf der Parzelle versickern muss. Deshalb wurden die Plätze und Wege nicht versiegelt. Das Wasser kann mehr oder weniger an Ort und Stelle versickern. Für die Autoabstellplätze verwendeten die Landschaftsplaner begrünte Betonsteine; für die Zufahrten und Wege stabilisierte Kiesbeläge und wasserdurchlässige Betonsteine mit Fugen.
Das Dachwasser sowie ein Teil des Platzwassers werden in einen Teich geleitet. Es handelt sich aber dabei nur bedingt um ein Retentionsbecken, da aus gestalterischen Gründen der Wasserspiegel nicht zu stark absinken darf. Ein Überlauf leitet das überschüssige Wasser in ein humusiertes Becken, durch dessen Sohle das Wasser versickern kann.
Das Becken ist mit einheimischen Auengehölzen bepflanzt, welche die zeitweilige Überflutung gut ertragen.

Interne Verbindungswege aus porösen Pflastersteinen

Begrünte Pflastersteine der Parkplätze (Vordergrund) und Versickerungsmulde dahinter

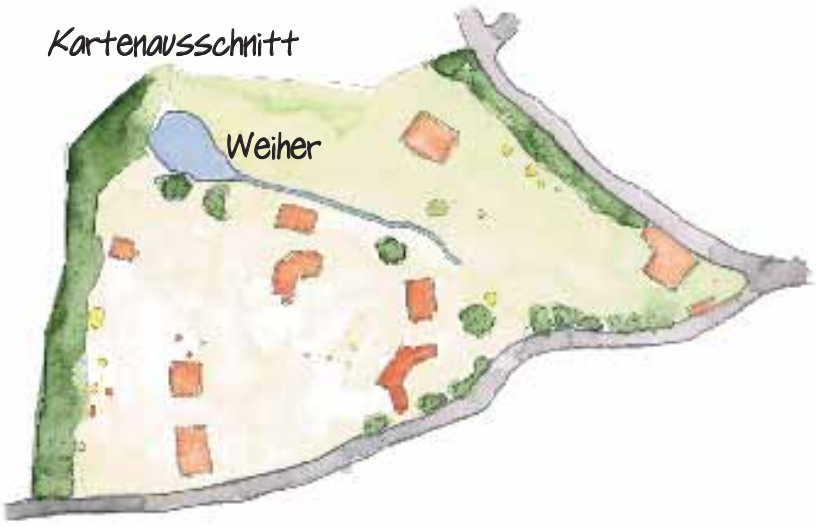
▲ *Das Regenwasser fliesst in den Weiher und von dort via Überlauf (Bildmitte) in das Versickerungsbecken (Vordergrund)*

Beispiel 9

Chemin du Vieux-Clos, Chêne-Bougeries GE

Das Regenwasser von der grossen Parzelle (32200 m²) im Genfer Vorort Conches (Chêne-Bougeries) hat bis 1995 regelmässig für Überschwemmungen gesorgt: Der Regenwasserkanal war überlastet. Als nun das Gebiet überbaut werden sollte, schied man einen kleinen Weiher samt Zufluss als Gemeinschaftsgebiet aus, während der Rest der Fläche für die geplanten Villen parzelliert wurde. Der Weiher dient seit der Überbauung als Retentionsbecken für Dach- und Platzwasser. Er kann das Wasser zurückhalten, das bei einem Niederschlagsereignis anfällt, wie es durchschnittlich nur alle zehn Jahre vorkommt. Die Betriebserfahrung ist bisher positiv, es haben keine weiteren Überschwemmungen stattgefunden.

Das Beispiel illustriert, dass sich entwässerungstechnisch befriedigende Lösungen und hochwertiger Wohnraum ideal ergänzen können. Im weiteren zeigt sich auch hier, dass der Spielraum für ideale Entwässerungslösungen bei Planungsbeginn am grössten ist.



Weiher als Retentionsbecken

Beispiel 10

Siedlung Pagana, Murten FR

Die Überbauung Pagana in Murten führt vor Augen, dass die Entwässerung von Dächern und Strassen einen enormen Gestaltungsfreiraum eröffnet. Das Entwässerungskonzept besteht hier aus drei Elementen: Zuerst wird das Regenwasser auf den Dächern und Privatgrundstücken gesammelt und in kleinen, offenen Ablaufrinnen zu den Erschliessungsstrassen geleitet. Dort fliesst es zusammen mit dem Strassenwasser in den Sammelrinnen oberflächlich ab. Schliesslich gelangt es über eine Art «Furt» in das angrenzende, unbebaute Land, wo es versickern kann. Eine derartige Gestaltung bietet neben Vorteilen aus Sicht der Siedlungsentwässerung ästhetische Reize und beruhigt den Verkehr.

Abflussrinnen als Gestaltungselement im Strassenbereich

Die Abflussrinne durchquert den Spielplatz

Das Siedlungswasser quert die Strasse und versickert in der Wiese; die Furt beruhigt den Verkehr

6 ...der Erschliessung neuer Quartiere?

Bewilligungsbehörden spielen bei der Erschliessung neuer Quartiere eine entscheidende Rolle. Sie haben die Kompetenz, bereits in der Überbauungsordnung den Rahmen für eine zeitgemässe Siedlungsentwässerung festzuschreiben. Wie die folgenden Beispiele zeigen, sind mustergültige Lösungen in jedem Fall auf gleichzeitige Planung von Überbauung und Entwässerung der entsprechenden Parzelle zurückzuführen. Dabei sollte eine ebenso hohe Ausnützung zugelassen werden wie bei einem Grundstück mit konventioneller Entwässerung. Zwar werden für Rinnen, Rückhaltebecken und Weiher Flächen benötigt, diese sind deswegen aber nicht einfach verloren. Abgesehen von ihrer entwässerungstechnischen Funktion (Retention, Versickerung, Dämpfung der Abflussspitzen) können sie den Raum aufwerten, das Regenwasser erlebbar machen und die Lebensqualität der Bewohnerinnen und Bewohner erhöhen. Dank solchen Lösungen, die der neuen Entwässerungsphilosophie entsprechen, kann man teure Kanalisationsanlagen sparen.

Ergänzend zu den schon in den vorangehenden Kapiteln besprochenen Arten kreativer Siedlungsentwässerung bieten sich in neu geplanten Quartieren vor allem bei den Strassen und internen Wegen zusätzliche Möglichkeiten an. Dabei sollten sich die Planer an die Maxime der neuen Philosophie der Siedlungsentwässerung halten, wonach das Regenwasser möglichst am Ort seines Anfalls versickern sollte. Muss das Wasser abgeleitet werden, kann und soll es auf seinem Fliessweg gezeigt werden. Folgende Möglichkeiten sind denkbar:

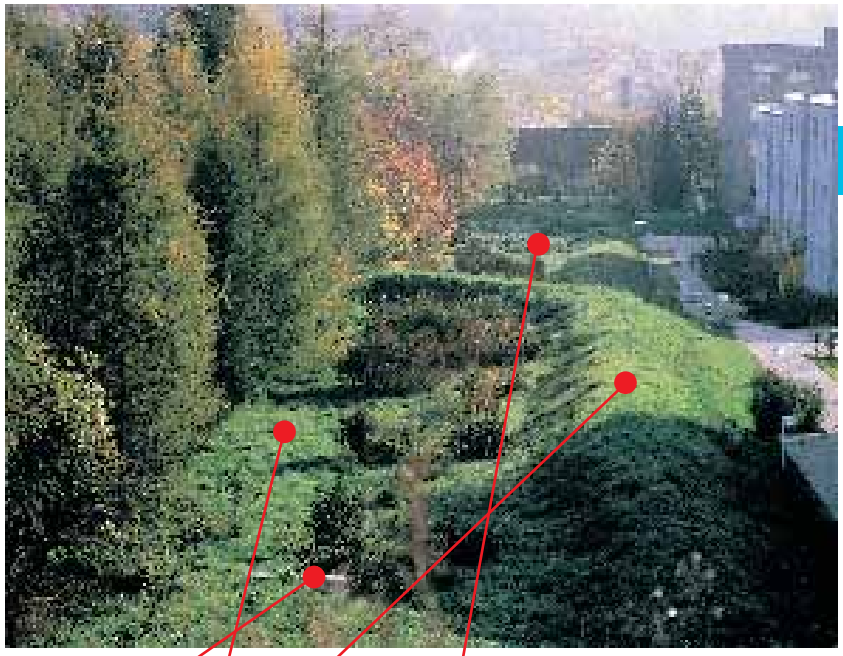
- Seitliche Ableitung in eine Mulde, wo die Versickerung an Ort möglich ist.
- Ableitung seitwärts in ein natürliches Gerinne.
- Ableitung in einer Rinne am Rand oder auf der Strasse. Dies ermöglicht interessante Strassengestaltungen und beruhigt den Verkehr auf der Quartierstrasse. In Gegenden, wo die Versickerungsmöglichkeiten beschränkt sind, kann das Wasser in einen Retentionsraum geleitet werden und nach Erschöpfung des Rückhaltevolumens in das Gewässer überlaufen.

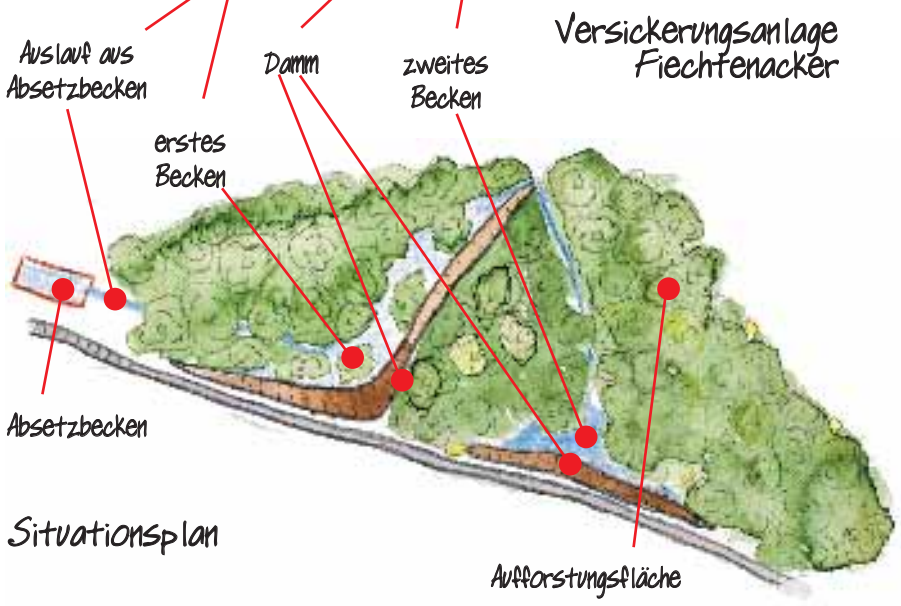
Beispiel 11

Versickerungsanlage Fiechtenacker, Aesch BL

Für das Gebiet Fiechtenacker wurde ein Quartierplan erstellt. Die gesamte Fläche beträgt rund 8 ha. Das im Süden anschliessende Gebiet ist überbaut und nach dem alten Generellen Kanalisationsprojekt (GKP) kanalisiert. Zu einem späteren Zeitpunkt soll ein Teil des dort anfallenden Niederschlagswassers ebenfalls in die Versickerungsanlage Fiechtenacker gelangen. Das Dachwasser des ganzen Quartiers wird der Anlage zugeleitet. Mit rund 3 ha ist die Dachfläche insgesamt so gross, dass sie bei entsprechenden Regenereignissen schnell eine starke Abflusswelle erzeugt.
Der Niederterrassenschotter der Birs prägt die geologischen Verhältnisse. Aufgrund von Versuchen konnte man die Versickerungsfähigkeit des Bodens eruieren. Dies ist wichtig für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen. Die Anlage liegt auf einer Restfläche, die beim Bau der Autostrasse J18 entstanden ist und zur Ersatzaufforstung genutzt wird. Die Bäume ertragen die zeitweilige Überflutung gut.

Die Anlage besteht aus zwei grossen Versickerungsbecken, wo das Wasser oberflächlich über die belebte Humusschicht versickert und sich gegebenenfalls aufstauen kann. Für die Vorreinigung ist der Anlage ein Absetzbecken vorgeschaltet. Die erste Versickerungsfläche ist 2000 m² gross und für ein 10-jährliches Regenereignis dimensioniert. Das nachgeschaltete zweite Becken misst noch 1500 m² und kann ein Regenereignis mit einer Wiederkehrhäufigkeit von 20 Jahren auffangen.





Situationsplan

Die Lösung zeigt, dass Versickerungsflächen ohne Funktionseinschränkung sehr vielfältig und intensiv genutzt werden können: Nebst der Versickerung auch für Retention, Aufforstung, Kinderspielparadies und Lärmschutz.

Beispiel 12

20 Hektaren neue Baugebiete, Therwil BL

Natürliche Gewässer, Brunnen und künstlich angelegte Wasserläufe zu Mühlen spielten in Therwil schon immer eine zentrale Rolle im Dorfleben. Bis heute beeinflussen sie die Lebensbedingungen von Pflanzen und Tieren positiv und ermöglichen wertvolle ökologische Verbindungsachsen.

Offener Entwässerungsgraben längs der Strasse für Dach- und Strassenwasser

Retentionsbecken mitten im Baugebiet

Als die Gemeinde Therwil die Erschliessung der vier neuen Baugebiete Benkenstrasse - Birsmatten, Hofacker, Witterswilerfeld und Oberkleinfeld plante, setzte sie neue Massstäbe in der Siedlungsplanung. Regenwasser, das auf Strassen und Dächer fällt, soll nicht mehr in Kanalisationsrohren verschwinden, sondern sichtbar in Rinnen und kleinen Bächlein zu den Fliessgewässern gelangen. Das Regenwasser fliesst dabei als erlebbares Element durch die Quartiere. Die Entwässerungsrinnen im Strassenbereich sollen die Strassen gestalten und durch ihre Form und Anordnung verkehrsberuhigend wirken.

Versickerungsmulden und Ablaufrinnen wurden in die Strassenplanung einbezogen. Die Rinnen beruhigen den Verkehr auf den Erschliessungsstrassen. Erlauben die örtlichen Verhältnisse keine Versickerung, was im Leimental mehrheitlich der Fall ist, ist das nicht verschmutzte Regenwasser direkt in ein oberirdisches Gewässer einzuleiten. Dafür eignen sich die örtlichen Verhältnisse besser. Vor der Einleitung in den Birsig installierte man mehrere Retentionsteiche. Der so verzögerte Abfluss verlangsamt das Anschwellen des Birsig bei starken Niederschlagsereignissen. Neben der Bereicherung des Lebensraumes hat der Therwiler Lösungsansatz auch finanzielle Vorteile: Der Verzicht auf Entwässerungsleitungen entlastet das öffentliche Kanalisations-

Strassenquerschnitt

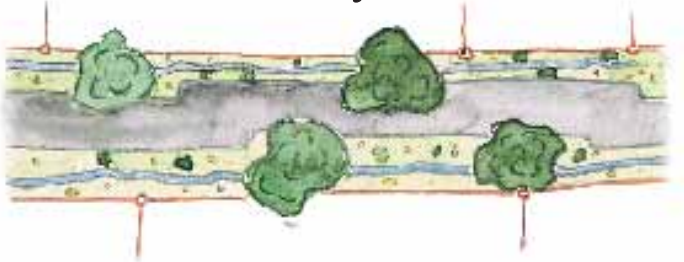
wesen, was zu erheblichen Einsparungen bei den Baukosten und beim Unterhalt führt. Auch die privaten Bauherren profitieren von den getroffenen Massnahmen.

Offene Rinne auf der Strasse

Seitlicher Versickerungsgraben

Retentionsbecken im Bereich des Robinsonspielplatzes

Gestaltung des Strassenraums



Die offene Rinne leitet das Dachwasser in den Entwässerungsgraben.

Beispiel 13

Versickerungsanlage Rainenweg, Reinach BL

Das gesamte Regenwasser der Überbauung versickert auf dem Areal. Die Anlage besteht aus einem biotopartigen Versickerungsbecken und einem offenen Gerinne, in welches das Dachwasser der Überbauung eingeleitet wird. Das Wasser von der anderen Seite des Rainenweges wird unterirdisch in das Becken geführt. Aus geologischen Gründen war die Versickerung bei den einzelnen Häusern nicht möglich. Das Becken wurde in derjenigen Ecke des Quartiers angelegt, wo der Boden für die Versickerung am besten geeignet ist. Das angeschlossene Einzugsgebiet hat eine Fläche von 4.2 ha, was bei einer Bebauungsziffer von 25% eine Dachfläche von rund 1.0 ha ergibt. Das Retentionsvolumen des Biotops oberhalb des Dauerstaues ist für einen 10-jährigen Bemessungsregen dimensioniert.

Versickerungsbecken

Offenes Gerinne für die Ableitung des Regenwassers

Das Versickerungsbecken liegt grossräumig gesehen in einem reichhaltigen Lebensraum für Amphibien. Das kleinräumige Umfeld hingegen ist ein Siedlungsgebiet mit Kindergarten, geplantem Spielplatz und Schulareal. Das Versickerungsbecken eignet sich als Laichplatz, periodische Störungen durch Unterhaltsarbeiten sind allerdings unvermeidlich. Wegen des nahen Kindergartens ist das Versickerungsbecken umzäunt.

Da das Bachgerinne, in dem das Regenwasser zum Becken fliesst, nicht ständig Wasser führt, legte man unterwegs kleine Becken an. Amphibien und Wasserpflanzen finden so einen ständigen Lebensraum. Es handelt sich insgesamt um ein gelungenes Beispiel einer oberflächlichen Ableitung. Aus Gründen des Naturschutzes, und um den Pflegeaufwand klein zu halten, wurde für das Gerinne nährstoffarme Erde verwendet. Der Bepflanzungs- und Gestaltungsplan ermöglichte eine optimale Eingliederung der Anlagen in die Landschaft, einen einfachen Zugang für die Bevölkerung und eine grosse Biotopvielfalt. Vor allem aber erfüllt die vorliegende Versickerungsanlage die Anforderungen des Gewässerschutzgesetzes vorbildlich.

Auch bei den internen Verbindungswegen achteten die Planer darauf, das Regenwasser möglichst an Ort und Stelle versickern zu lassen. Die Zugangswege sind wasserdurchlässig und mit weit verfugten Betonplatten erstellt. Auf Randsteine verzichteten die Verantwortlichen bewusst, damit das Wasser auch seitwärts abfliessen kann.

...Bürobauten?

Zwei Dinge sind für viele Bürobauten charakteristisch: Die Parzellen werden intensiv genutzt und weisen oft grosse Parkplatzflächen auf. Überdies handelt es sich häufig um Flachdachbauten. Die folgenden Elemente gehören zu einer zeitgemässen Siedlungsentwässerung bei Bürogebäuden:

- Begrünte Dächer zur Verringerung des Wasserabflusses
- Sammeln des Regenwassers und dessen Nutzung
- möglichst versickerungsfähige Parkplätze
- Versickerungs- und Retentionsbecken werden häufig am Rand der Parzelle angeordnet, was eine optimale Nutzung erlaubt.

Beispiel 14

Raiffeisenbank, Zuchwil SO

Der Neubau der Raiffeisenbank in Zuchwil befindet sich mitten im Dorfzentrum. Bei der Planung wurde darauf geachtet, dass das Regenwasser vollständig auf der Parzelle versickern kann: Das Dachwasser des Autounterstandes tropft direkt in ein dahinterliegendes Biotop. Bei grossem Wasseranfall überläuft dieses seitlich in eine Mulde, die zu einem Versickerungsbecken führt.

Parkplätze aus Schotterrasen

Das Dachwasser des Autounterstandes tropft direkt in das kleine Biotop

Dieses Becken soll primär das Dachwasser des Bankgebäudes aufnehmen. Das Wasser passiert zuerst einen Schlammsammler, der den nachgeschalteten Versickerungsschacht vor möglichen Verunreinigungen schützen soll. Das Versickerungsbecken schliesslich wurde erstellt, weil geologische Studien dem Versickerungsschacht eine zu geringe Versickerungswirkung attestierten. So läuft bei sehr grossen Wassermengen das Dachwasser des Bankgebäudes via Überlauf ins Versickerungsbecken. Die Entwässerungsleitungen sind allesamt unterirdisch angelegt.

Die angrenzenden Parkplätze bestehen einerseits aus Kies und andererseits aus Schotterrasen. Die Geländeneigung führt nicht versickerndes Regenwasser zum Versickerungsbecken. Der Schotterrasen setzt sich aus Humus und Eisenbahnschotter zusammen. Beide Materialien wurden gut durchmischt und verdichtet, damit die Unterlage gut befahren werden kann. Umweltfreundliche Entwässerung und Nutzungskomfort lassen sich so ideal kombinieren.

Beispiel 15

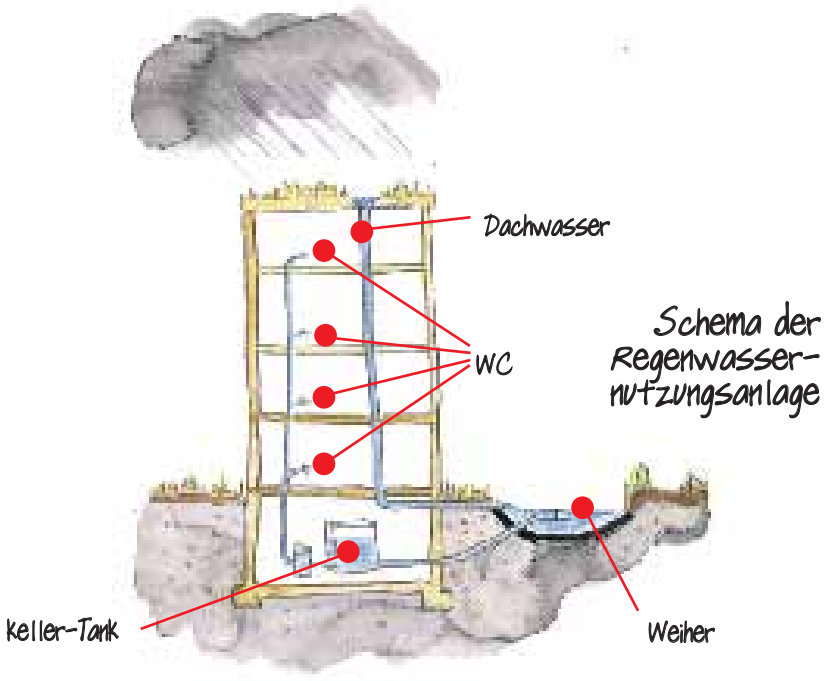
Kost + Partner AG, Sursee LU

Bei der Erstellung des Bürogebäudes Kost + Partner kam eine innovative Lösung zum Zug: Das Dachwasser wird in einen ansprechend gestalteten Weiher neben dem Haus geleitet und anschliessend für die Toilettenspülung im Haus verwendet. Im Keller befindet sich nur ein kleiner Tank mit einem Wasserfilter. Die Anlage bewährt sich, es wurden bisher keine Funktionsmängel festgestellt.

Auch die Parkplätze sind umweltfreundlich gestaltet. Sowohl die Pflastersteine als auch der verwendete Asphalt sind wasserdurchlässig und ermöglichen so ein Versickern an Ort.

Das im Weiher gespeicherte Dachwasser speist die Toilettenspülungen

Durchlässiger Asphalt und poröse Pflastersteine ermöglichen das Versickern an Ort auf Zufahrt und Parkplätzen



Schema der Regenwassernutzungsanlage

Beispiel 16

Agence Reuters, Collonge-Bellerive GE

Das Areal der Agence Reuters in Genf weist enorme Dach- und Asphaltflächen auf, auf denen Regenwasser nicht an Ort versickern kann, da der Untergrund nur schlecht durchlässig ist. Weil die Parzelle früher landwirtschaftlich genutzt wurde, ist auch die Regenwasserkanalisation nicht in der Lage, eine so grosse Wassermenge zusätzlich abzuleiten. Beim Bau des Gebäudes wurde deshalb eine maximale Einleitmenge festgelegt.
Unter diesen Randbedingungen wurden die Parkplätze durchlässig gestaltet. Für die Speicherung des Regenwassers von den Dach- und Platzflächen wurde ein Retentionskanal erstellt. Einmal mehr zeigt sich hier, dass die Randflächen von Parzellen sehr ideal für solche Bauwerke genutzt werden können.

Das Beispiel zeigt, dass sogar Anlagen, die auf den ersten Blick wenig umweltfreundlich erscheinen, eine im Rahmen des Gesetzes optimierte Entwässerung ermöglichen.

Retentionskanal

Beispiel 17

Gemeindeverwaltung, Therwil BL

Auch bei öffentlichen Bauten werden Schotterparkplätze akzeptiert!

Die Parkplätze bei der Gemeindeverwaltung Therwil bestehen aus Schotterrasen. Die Zufahrten sind asphaltiert, sind aber keiner Kanalisation angeschlossen. Das Regenwasser fliesst in die angrenzenden Parkfelder, wo es versickern kann. Es zeigt sich hier, dass umweltfreundliche Lösungen bei Bürogebäuden nicht nur akzeptiert werden, sondern geradezu zur Vorbildfunktion der entsprechenden Institution gehören.

Beispiel 18

Centro tecnico Swisscom SA, Giubiasco TI

Dachablauf

Das kürzlich eröffnete technische Zentrum der Swisscom in Giubiasco zeichnet sich durch ein riesiges Flachdach aus. Es misst mehr als 10000 m² und war von Anfang an als Gründach geplant. Ein grosser Teil des anfallenden Niederschlagswassers lässt sich auf diesem Gründach speichern, was Abflussmengen und -spitzen vom Dach massiv reduziert.

Der Dachaufbau besteht aus mehreren Schichten, die den Pflanzenwuchs ermöglichen und bei Regenfällen das Wasser zurückhalten.

Überdies sorgen verschiedene Folien dafür, dass das Wasser das Gebäude nicht beschädigen kann.

Extensiv begrüntes Flachdach

Unter dem 60mm dicken Dachaufbau aus Kiesschotter zeigt sich die Speichermatte.

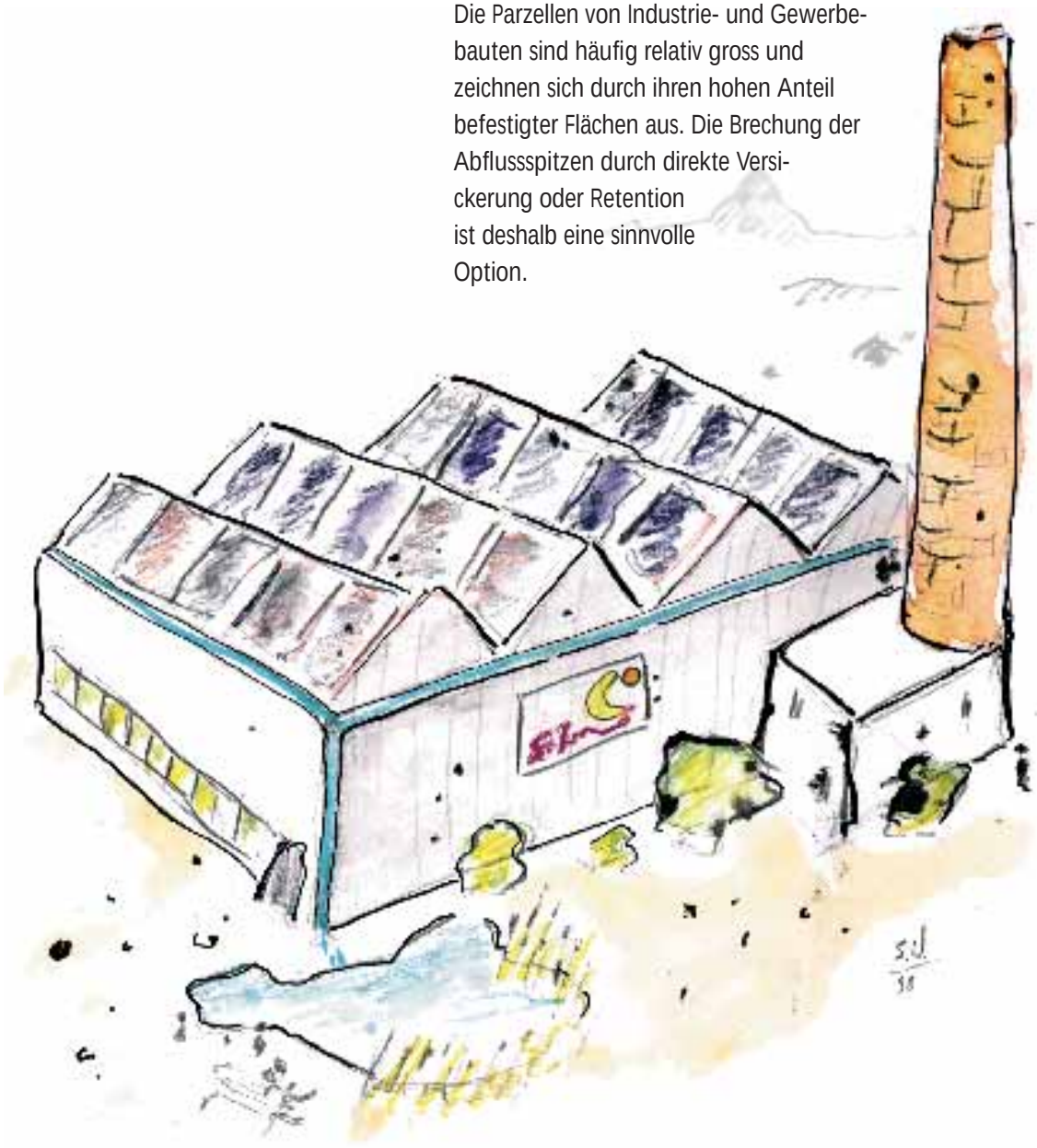
8 ...Industrie- und Gewerbeliegenschaften?

Volle Ausnützung des Grundstücks für die Bedürfnisse des Betriebs – dieser Grundsatz steht bei den Industrie- und Gewerbebauten im Vordergrund. Er braucht allerdings einer naturnahen Entwässerung keineswegs im Wege zu stehen. Die folgenden Beispiele zeigen, dass der Einbezug der Entwässerungsproblematik schon in der Planungsphase gelungene Lösungen ermöglicht. Eine gute Ausnützung der Randflächen beispielsweise ist konzeptionell recht anspruchsvoll und kann bei bestehenden Objekten nur mit geschickter Planung verwirklicht werden.

Die Parzellen von Industrie- und Gewerbebauten sind häufig relativ gross und zeichnen sich durch ihren hohen Anteil befestigter Flächen aus. Die Brechung der Abflussspitzen durch direkte Versickerung oder Retention ist deshalb eine sinnvolle Option.

Zur Bewältigung derartiger Aufgabenstellungen gibt es verschiedene Lösungen. Die häufig ausgedehnten Flachdachflächen können beispielsweise extensiv begrünt werden, was einen ökologischen Gewinn darstellt. Gleichzeitig werden die Abflussspitzen markant gesenkt. Daneben gibt es auch spezielle Kiesdächer mit gedrosseltem Ablauf, auf denen sich das Niederschlagswasser bei Bedarf aufstauen kann.

Das Wasser von Plätzen und Zugangsstrassen kann nicht immer gleich behandelt werden. Strassen und Plätze, auf denen erhebliche Mengen von wassergefährdenden Stoffen umgeschlagen, verarbeitet und gelagert werden, müssen an die Kanalisation angeschlossen werden. Die Flüssigkeiten und Güter könnten sonst das Grundwasser beeinträchtigen.
Das Regenwasser von allen übrigen Parkplätzen, Zufahrten und Lagerflächen dagegen sollte man der Versickerung zuführen, sei es durch eine wasserdurchlässige Oberfläche (Pflastersteine, Schotter, Kies, Asphalt) oder im angrenzenden Gelände.



Beispiel 19

Bystronic Laser AG, Niederönz BE

Hier konnte eine Lösung gefunden werden, bei der das gesamte Regenwasser auf dem Gelände versickern kann. Dies stellte allerdings hohe konzeptionelle Anforderungen, da die Parzelle äusserst intensiv genutzt wird, nur wenig Platz für Versickerungsanlagen bleibt, und weil der Anteil befestigter Flächen äusserst hoch ist. Den innovativsten Schritt zur Lösung der vorliegenden Aufgabe betrifft das grosse Flachdach: Die Dachabläufe des dort angewendeten Unterdruckentwässerungssystems gestatten es dem Regenwasser, sich vorerst bis zu einer bestimmten Höhe auf dem kiesbedeckten Dach zu sammeln. Von dort fliesst es gedrosselt in das Versickerungsbecken. Das spezielle Ablaufsystem erzeugt einen Unterdruck in den Abflussleitungen und bewirkt dadurch die beabsichtigte Ablaufdrosselung. Das grosse Retentionsvolumen auf dem Dach ermöglichte es, beim Versickerungsbecken Platz zu sparen. Auch das Dachwasser des angrenzenden Pavillons wird direkt in dieses Becken eingeleitet. Als Kolkschutz legte man einen grösseren Stein hin.

Die Parkplätze stellten auch hier eine Herausforderung für PlanerInnen und ArchitektInnen dar. Man verwendete Gittersteine, die mit Kies ausgefüllt sind. Die Zufahrten zu den Parkplätzen wurden dagegen asphaltiert, um den Fahrkomfort zu gewährleisten. Wichtig ist, dass auf Stellplatten bewusst verzichtet wurde. So kann bei Extremniederschlägen das Wasser in die angrenzenden Kies- und Schotterstreifen abfliessen.

Blick auf das Retentionsdach der neuen Fabrikationshalle

Beispiel 20

Swisscom Dienstleistungszentrum, Gossau SG

Das umgeleitete Bächlein: Hier kann sich das Regenwasser von den Dächern und Plätzen aufstauen und versickern

Retentionsgraben: Hier sammelt sich das Regenwasser von den grossen Vorplätzen

Das Dienstleistungszentrum der Swisscom in Gossau weist ein sehr über-zeugendes Gesamtkonzept für die Ent-wässerung auf. Das wichtigste Element des Naturraums ist der Oberdorfbach, der vor der Überbauung diagonal durch das Baugrundstück floss. Dieser wurde allerdings nicht einfach eingedolt, sondern an den Rand der Parzelle verlegt und dabei möglichst naturnah gestaltet. So entstand ein wertvoller Lebensraum für die ansässige Flora und Fauna.

Die Entwässerungsproblematik zeigt sich hier allerdings darin, dass durch die Überbauung etwa 20'000m^2 natürliche Fläche verloren gegangen und versiegelt worden sind. Rund die Hälfte davon entfällt auf Flachdächer, der Rest auf Verkehrsflächen.

Die Dächer sind grösstenteils extensiv begrünt. Dies verringert den Abfluss, da das Regenwasser teilweise in der Dachschicht zurückgehalten wird oder verdunstet. Der Rest des Dachwassers fliesst stark verzögert und gedämpft ab. Er gelangt über ein Versickerungsbauwerk ausserhalb der Schutzzone in das Grundwasser. Ein Teil wird als Brauchwasser für die WC-Spülungen und die Autowaschanlage genutzt.

Schotterparkplätze

Das Regenwasser kann auf den Parkplätzen direkt versickern (Rasengittersteine und Schotter). Trotzdem fallen auf den Belagsflächen erhebliche Regenwassermengen an, die abgeführt werden müssen. Das Kernstück der Anlage ist der am nördlichen Rand der Platzflächen angeordnete Retentionsgraben, welcher das Regenwasser von den angrenzenden Platzflächen aufnimmt. Von den Belagsflächen grenzt sich der Graben scharf ab, zur Landschaft hin ist er aber mit einem offenen und naturnahen Ufer versehen. Normalerweise liegt der Wasserstand tief, so dass sich bis zum Maximalwasserstand ein Retentionsvolumen von 160m^3 ergibt. Ist das Retentionsvolumen ausgeschöpft, kann das Wasser an beiden Enden des Grabens dosiert überlaufen, und zwar in zwei Wiesenmulden im Osten und Westen des Areals, die ihrerseits einen Überlauf in den Bach haben. Diese zusätzliche Abflussdosierung sorgt dafür, dass die anfallenden Platzwasser die Hochwasserspitze des Baches nicht unnötig erhöhen.

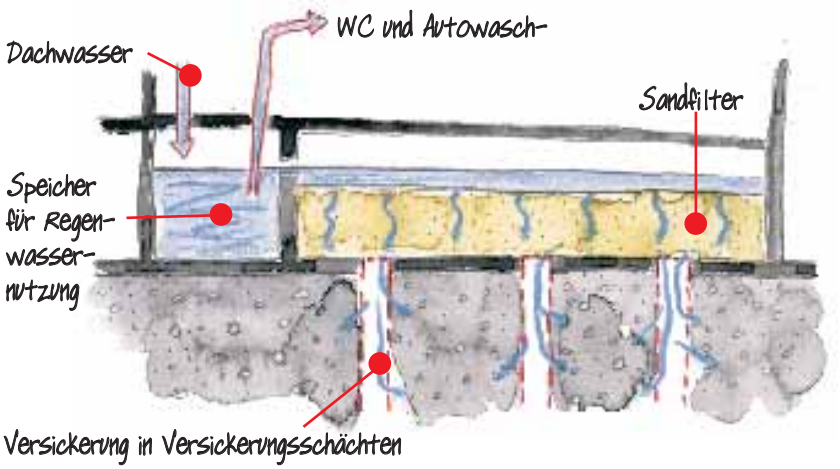
Im Brandfall darf kein Löschwasser in den Bach gelangen. Deshalb befinden sich an beiden Enden des (gegen unten abgedichteten) Retentionsgrabens Schieber, die in diesem Fall geschlossen werden können. Im Notfall kann man das Löschwasser in das abgedichtete Untergeschoss leiten.

Humusiertes Retentions- und Versickerungsbecken

Das Beispiel zeigt, dass man bei guter Planung sowohl ökonomischen als auch ökologischen und gestalterischen Erfordernissen weitgehend Rechnung tragen kann. Das Regenwasser wird grösstenteils wieder in den natürlichen Kreislauf eingefügt, die dezentrale Versickerung ist weitgehend realisiert, und der Oberdorfbach blieb naturnah erhalten. Eine Reihe natürlicher Lebensräume erschloss man gar neu, zum Beispiel eine Trockensteinmauer für Reptilien.

Der umgeleitete Bach

Versickerungsanlage kombiniert mit Regenwassernutzung

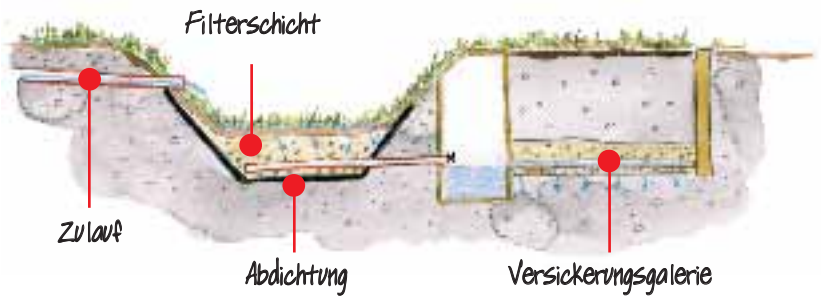


Beispiel 21

Industriezone Langhag, Effretikon ZH

Für die Industriezone bei Effretikon wurde ein Retentions-Filterbecken mit nachgeschalteter Versickerungsanlage gebaut. Das Prinzip besteht darin, dass das Regenwasser im Retentionsbecken zurückgehalten und anschliessend filtriert wird und versickert. Die Filtrierung erfolgt dabei über die belebte Bodenschicht in einem gegenüber dem Untergrund abgedichteten, humusierten Retentionsbecken. Dies würde im Störfall eine Intervention erlauben. Die Abdichtung besteht aus einer speziellen Asphaltbetonschicht, die durch die Unterhaltsarbeiten nicht beschädigt werden kann.

Schema des Retentions-Filterbeckens



Retentions-Filterbecken

Dann gelangt das Wasser durch eine Sickerleitung in die Versickerungsanlage. Diese besteht aus zwei unterirdischen Versickerungsgalerien. Weil das Unfallrisiko im angeschlossenen Industrie- und Gewerbegebiet relativ hoch ist, wurde das Retentionsbecken durch einen Zwischendamm in zwei separat nutzbare Hälften geteilt. Bei kleineren Regenereignissen wird nur der erste Teil des Beckens benutzt, bei grösserem Wasseranfall füllt das Wasser aber das ganze Becken.

Eine derartige Anlage eignet sich vor allem bei zeitweise grossem Wasseranfall und bei erhöhtem Risiko von Störfällen. Im übrigen kann ein enormes Wasservolumen im Becken gespeichert werden, und die gute Filterwirkung ergibt eine weitgehende Reinigung des versickernden Wassers.

Der Platzbedarf für diese Lösung ist allerdings gross und dürfte da und dort die Anwendung einschränken. Das Becken ist wegen der periodischen Überflutungen nur extensiv nutzbar und darf nicht gedüngt werden. Weiter muss in der näheren Umgebung die Erstellung einer Versickerungsanlage möglich sein, für welche ihrerseits die entsprechenden Voraussetzungen erfüllt sein müssen. Schliesslich muss auch beachtet werden, dass die Schieber vor dem Retentions-Filterbecken und vor der Versickerungsanlage nur etwas nützen, wenn die Feuerwehr und die verantwortlichen Personen gut instruiert sind und nach Unfällen die Schieber sofort schliessen.

Strassenquerschnitt

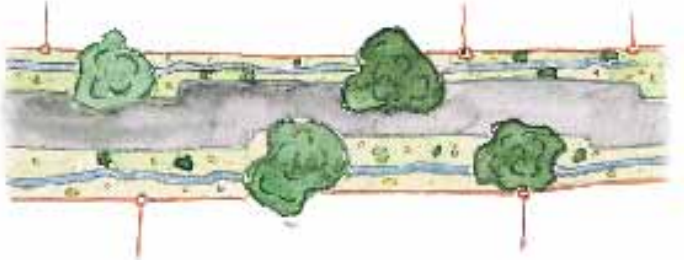
wesen, was zu erheblichen Einsparungen bei den Baukosten und beim Unterhalt führt. Auch die privaten Bauherren profitieren von den getroffenen Massnahmen.

Offene Rinne auf der Strasse

Seitlicher Versickerungsgraben

Retentionsbecken im Bereich des Robinsonspielplatzes

Gestaltung des Strassenraums



Die offene Rinne leitet das Dachwasser in den Entwässerungsgraben.

Beispiel 23

Cargo Service Center, Aarau AG

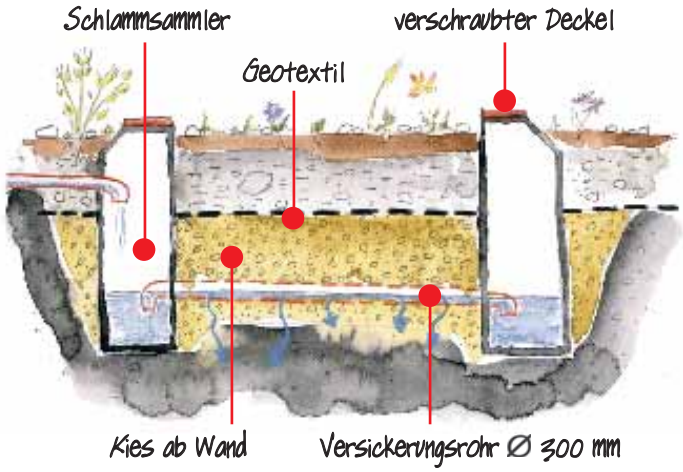
Das Dachwasser des gesamten Cargo Service Centers in Aarau versickert durch eine Versickerungsgalerie. Diese wurde

Das Dachwasser versickert in der Versickerungsgalerie unter den Parkplätzen

nötig, weil an der Oberfläche kein Platz für die Versickerung verfügbar ist. Die Galerie wurde unter den nicht befestigten Parkplätzen angelegt und besteht aus einer 29m langen Kiespackung mit einem Durchmesser von ca. 3m. An beiden Enden wurden Kontrollschächte angelegt, die zugleich als Schlammsammler funktionieren. Via Versickerungsrohr gelangt das Wasser nun ins Kies, wo es dann versickert. Auf den verschraubten Deckeln der hochgezogenen Kontrollschächte findet sich die Bezeichnung «Versickerung». Diese soll das Personal und Passanten zur Vorsicht mahnen.

Versickerungsgalerien und Versickerungsschächte sind in aller Regel weniger optimale Lösungen, weil die Humusschicht umgangen wird, welche eindeutig den besten Schutz für das Grundwasser bietet. Wegen des akuten Platzmangels kann hier aber das relativ saubere Dachwasser nur so an Ort und Stelle versickern. Dieses Konzept ist im vorliegenden Fall auch vertretbar, weil der grosse Umschlagplatz vor dem Gebäude aus Sicherheitsgründen sowieso an die Kanalisation angeschlossen wurde.

Die unterirdische Versickerungsgalerie



Der Kontrollschacht ist verschraubt und gut sichtbar angeschrieben.

Beispiel 24

PanGas, Dagmersellen LU

Die Lösung der Firma PanGas in Dagmersellen beruht auf einem guten, bereits beim Bau realisierten Gesamtkonzept. Das gesamte Dach- und Platzwasser wird in die Versickerungsmulden am Parzellenrand geleitet. Die drei Mulden bestehen aus einer kleineren Vormulde, die als zusätzlicher Filter und Reiniger dient, sowie aus der eigentlichen Versickerungsmulde. Bei den Zuleitungen aus gefährdeten Flächen (Güterumschlag oder Löschwasser) wurden Schieberschächte vorgeschaltet, mit welchen die Versickerung im Bedarfsfall abgesperrt werden kann. Die wichtigen Einläufe sicherte man mit grösseren Steinen gegen Abschwemmung und beschriftete sie vorbildlich. Dies getreu der neuen Philosophie der Siedlungsentwässerung, die den Weg des Regenwassers möglichst offenlegen will. Die angrenzenden Parkplätze bestehen aus Rasengittersteinen. Der Abschluss gegen die Versickerungsmulden weist Lücken auf, damit überschüssiges Wasser in die Versickerungsmulden fliessen kann. Auch das Regenwasser von den befestigten Zufahrten gelangt hier zur Versickerung.

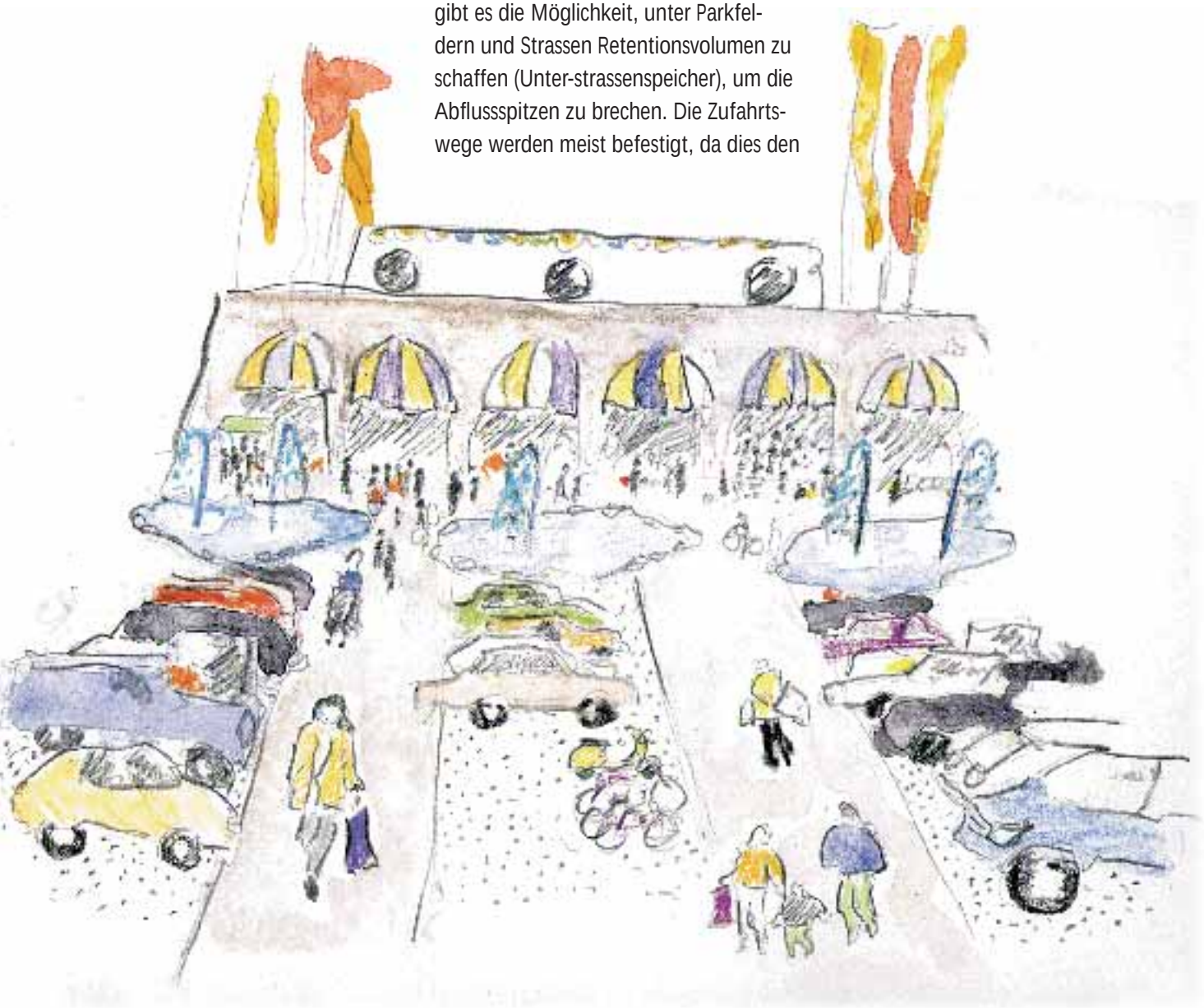
Alle Einleitstellen sind beschriftet und numeriert

Humusierte Versickerungsmulde

9 ...Einkaufszentren?

Einkaufszentren haben in der Regel viele motorisierte BesucherInnen. Für die Siedlungsentwässerung sind die riesigen Parkplätze eine Herausforderung. Die Kundschaft kann direkt vor das Zentrum fahren und die gekaufte Ware einladen. Dazu wird üblicherweise ein gewisser Komfort verlangt. Schotter-Parkplätze würden kaum akzeptiert. Hingegen ist es sehr wohl möglich, die Parkfelder mit breit verfugten Pflastersteinen zu belegen. So ermöglicht man dem darauf anfallenden Regenwasser das direkte Versickern. Auch gibt es die Möglichkeit, unter Parkfeldern und Strassen Retentionsvolumen zu schaffen (Unter-strassenspeicher), um die Abflussspitzen zu brechen. Die Zufahrtswege werden meist befestigt, da dies den Fahrkomfort erhöht. Das darauf fallende Regenwasser kann man in angrenzende Mulden oder Parkfelder leiten.

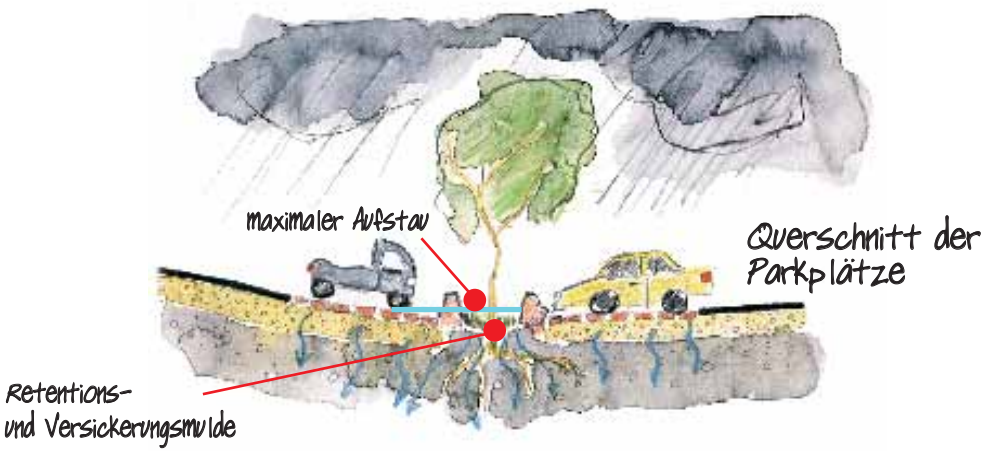
Ein weiteres Thema sind die häufig sehr grossen Dachflächen. Diese können sehr unterschiedlich genutzt und entwässert werden. Grundsätzlich wäre auch hier eine Begrünung sinnvoll. Man kann den Platz aber auch für Parkplätze nutzen.



Beispiel 25

Shoppyland, Schönbühl BE

Als der Parkplatz des Shoppyland in Schönbühl neu gestaltet werden sollte, suchte man nach einer möglichst naturnahen Entwässerung. Dies gab aber Probleme auf, weil dieser Parkplatz vielen Fahrzeugen Platz bieten muss, und dies auf sehr engem Raum. Das Konzept, das schliesslich verwirklicht wurde, beruht auf einer fast vollständigen Versickerung an Ort und Stelle.
Die Fahrwege zwischen den einzelnen Parkfeldern wurden ebenso wie die Zufahrten mit einem konventionellen, bituminösen Belag versehen. Dabei wurde darauf geachtet, dass das Regenwasser entweder in angrenzende Mulden oder auf die Parkfelder abfliessen kann. Die Parkfelder selber gestaltete man mit wasserdurchlässigen Pflastersteinen. Im übrigen wurden zwischen je zwei Parkplatzzeilen humusierte Mulden angelegt, in die man Bäume pflanzte. Die Parkplätze sind so geneigt, dass das Wasser, das nicht auf den Parkfeldern versickern kann, in die Mulden fliesst, sich dort vorübergehend aufstaut und versickert. Trotz Wasserstau können die Kunden die Autos bequem erreichen. Wesentlich ist dabei, dass das Wasser von den Parkfeldern ungehindert in die Mulde gelangen kann.
Das Konzept ist sehr sinnvoll, weil es die naturnahe Versickerung ermöglicht, ohne den Komfort der Kundschaft zu beeinträchtigen.

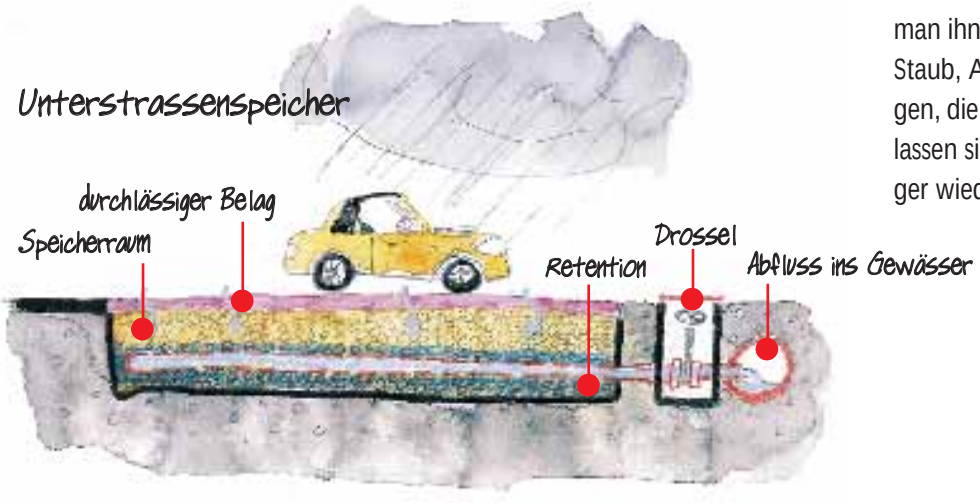


Beispiel 26

Centre Commercial, Bordeaux, F

Einkaufszentrum: unter dem grossen Parkplatz befindet sich ein Unterstrassenspeicher

«Vittel-Test»: Die 1,5 l Wasser versickern augenblicklich



Das grosse Einkaufszentrum bei Bordeaux ist das einzige in dieser Broschüre dargestellte Beispiel aus dem Ausland. Das Beispiel zeigt ein interessantes Element: Die gesamte, ausgedehnte Parkfläche ist mit durchlässigem Asphalt und durchlässigen Betonsteinen belegt. Unmittelbar darunter befindet sich ein Speicherraum aus Kies, ein Unterstrassenspeicher. Darin kann sich das Regenwasser ansammeln. Durch eine Sickerleitung mit Drosselschieber erfolgt schliesslich der Abfluss in ein Gewässer.

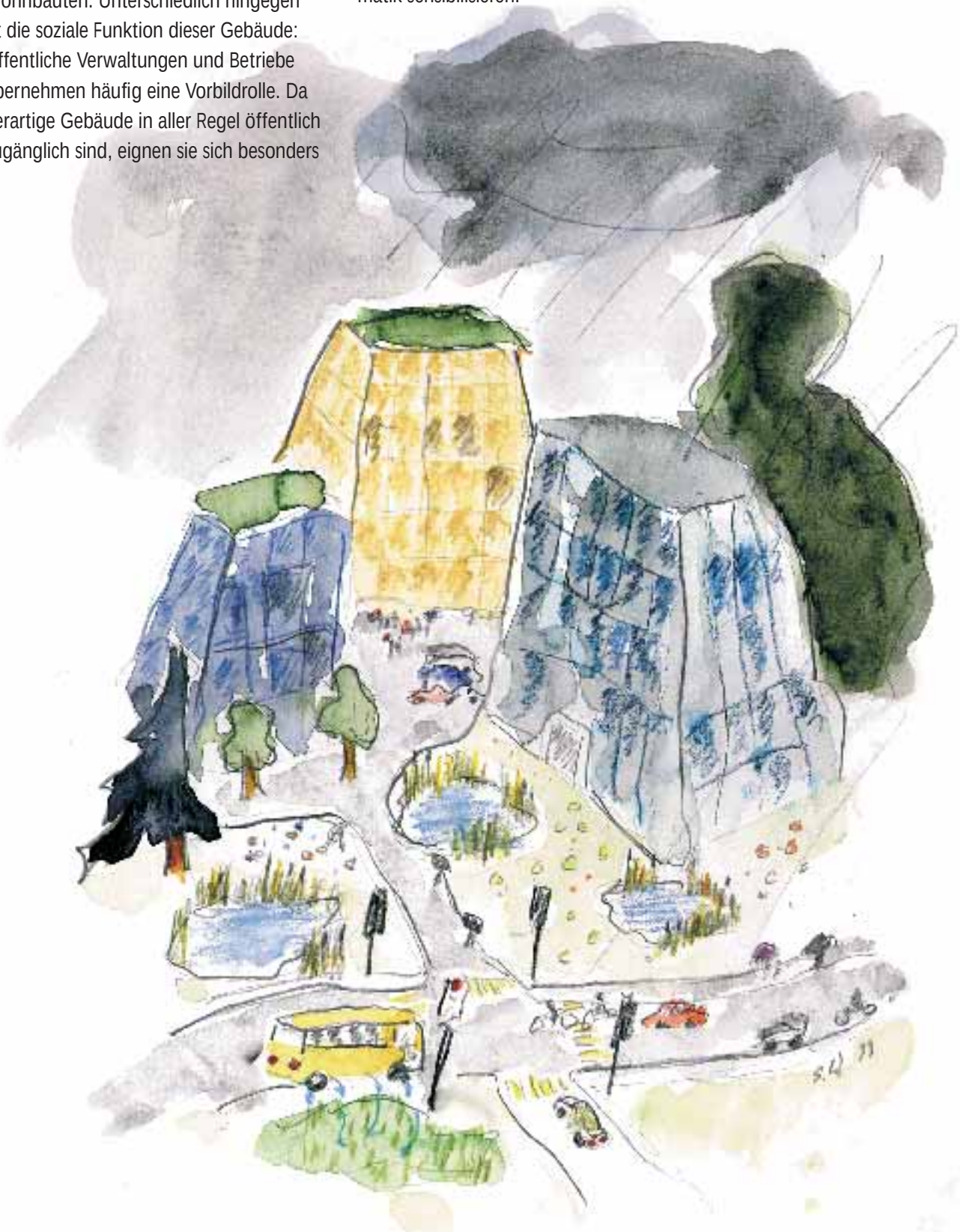
Ob die Versickerung einwandfrei funktioniert, kann mit Hilfe des sogenannten «Vitteltests» überprüft werden. Man leert 1.5 Liter Wasser auf den Belag. Das Wasser versickert augenblicklich, zurück bleibt ein nasser Fleck.

Neben dem erhöhten Komfort für die Kundschaft erreicht man so auch massiv gedämpfte Regenwasserabflüsse. Die Abflussspitzen mussten vor allem wegen der knappen Kapazitäten der Entwässerungsanlagen gedrosselt werden.

Der Belag hat sich bis heute bewährt, weil man ihn leicht reinigen kann. Öl, Benzin, Staub, Abrieb und andere Verschmutzungen, die sich im porösen Belag ansammeln, lassen sich mit einem speziellen Staubsauger wieder entfernen.

10 ...öffentlichen Bauten?

Die Entwässerungstechniken und -möglichkeiten bei öffentlichen Bauten unterscheiden sich nicht grundsätzlich von denjenigen bei Büros oder grossen Wohnbauten. Unterschiedlich hingegen ist die soziale Funktion dieser Gebäude: Öffentliche Verwaltungen und Betriebe übernehmen häufig eine Vorbildrolle. Da derartige Gebäude in aller Regel öffentlich zugänglich sind, eignen sie sich besonders gut dazu, der Bevölkerung neue Techniken näher zu bringen. Zeitgemässe Entwässerungsanlagen von Schulen können zudem die Jugend für die Entwässerungsproblematik sensibilisieren.



Beispiel 27

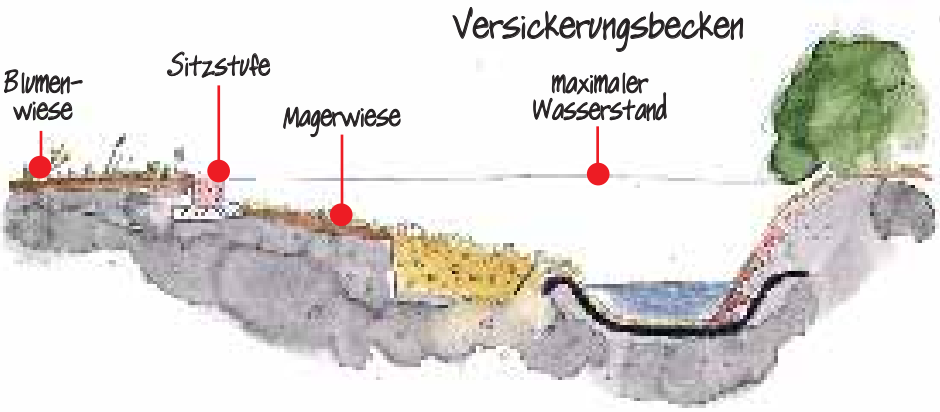
Schulanlage Gill, Ebnat-Kappel SG

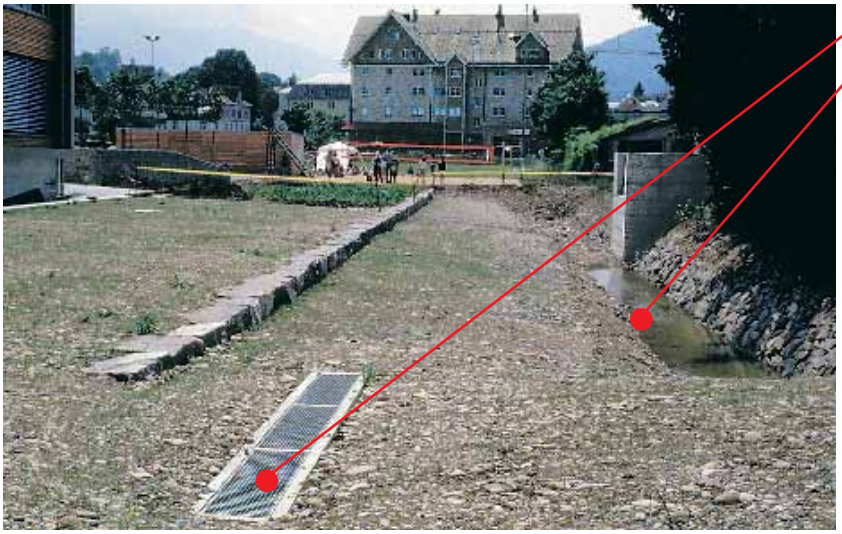
Pausenplatz aus Mergel

Beim Neubau der Schulanlage Gill in Ebnat-Kappel konnte man eine ganzheitlich befriedigende Lösung realisieren. Die Kanalisation der Gemeinde war vorher bei Regenwetter häufig überlastet. Ziel war es deshalb, beim Neubau den Regenwasserabfluss möglichst zu verringern, und die Versickerung an Ort zu fördern.

Dieses Ziel verfolgte man mit drei Massnahmen: begrünten Dächern, durchlässigen Platzbelägen und vor allem mit einem Becken für Retention und Versickerung. Die begrünten Dächer sollen das Regenwasser im Dachaufbau zurückhalten und so seinen Ablauf in Richtung Becken verzögern.

Die porösen Beläge ermöglichen die direkte Versickerung an Ort, nur ein Teil gelangt via Drainage ins Versickerungs- und Retentionsbecken. Dieses ist so angeordnet, dass der Ort sowohl der Siedlungsentwässerung als auch der Erholung dient. Überdies eignet sich das Becken für Beobachtungen im Rahmen des Schulunterrichts. Der Wasserstand ist meist so tief, dass keine Gefahr für die SchülerInnen besteht. Sind die Speicherkapazitäten im Becken, im Boden und im Dachaufbau erschöpft, kann das Wasser durch einen Notüberlauf in einen eingedolten Bach fliessen.





Poröse Pflastersteine auf Glasschrott

Beispiel 28

Berufsschulzentrum (BZI), Interlaken BE

Das Dach- und Platzwasser des Berufsschulzentrums Interlaken fliesst in die Versickerungs- und Retentionsanlagen, die sich auf beiden Seiten der Gebäude befinden. Die eine ist ein Rückhaltebecken mit Biotop und Dauerstau, da der untere Teil des Beckens abgedichtet ist. Übersteigt der Zufluss von Dach und Vorplatz die Abflusskapazität der Meteorwasserableitung, steigt der Wasserspiegel im Becken an. Das Wasser kann zum Teil versickern oder später normal abfliessen.

Die andere Anlage ist ein Versickerungs- und Rückhaltebecken, das nicht abgedichtet ist und in Trockenzeiten kein Wasser aufweist. Entsprechend dem Wasserangebot entwickeln sich in den beiden Becken unterschiedliche Pflanzen.

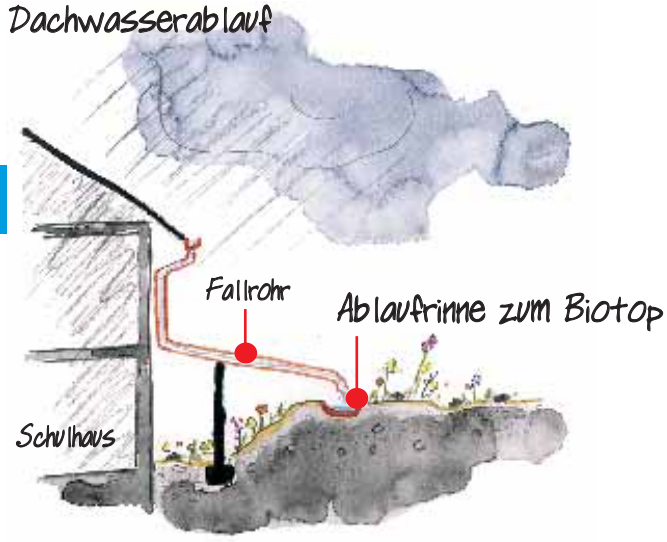
Das Beispiel zeigt, wie die neue Philosophie der Siedlungsentwässerung konkret umgesetzt werden kann. Das Regenwasser fliesst nur zum kleineren Teil in die öffentliche Meteorwasserableitung. Das Element Wasser soll gezeigt und erlebbar gemacht werden. Die BerufsschülerInnen haben hier das Naturerlebnis direkt vor dem Schulhaus.

Rückhaltebecken mit Biotop mit angrenzenden Sitzstufen

Retentionsbecken: der ideale Standort für einheimische Flora

Beispiel 29

Schule Eischachen, Malters LU



Fallrohr und Ablaufrinne für das Dachwasser

In der offenen Ablaufrinne fliesst das Dachwasser zum Biotop

Das Regenwasser des Schulhausplatzes fliesst oberflächlich zum Bach.

In dieser Schulanlage löste man die Entwässerungsprobleme sehr originell. Einerseits konnte das natürliche Bachbett am Rand der Parzelle erhalten werden. Dorthin wird das Regenwasser der Pausenplätze geleitet. Das Dachwasser andererseits wird durch zweckmässig gestaltete Ablaufrohre in eine Rinne aus Beton-Halbschalen geleitet. Von dort gelangt es in ein Biotop, das der Retention und Versickerung des Regenwassers dient. Erst ab einem bestimmten Wasserstand versickert das Wasser über die seitlichen Böschungsflächen, da der Grund des Teiches abgedichtet ist.

Die hier getroffene Lösung illustriert trefflich, dass sich vorfabrizierte Baumaterialien unter Umständen sehr gut mit der natürlich gestalteten Umgebung vertragen.

Beispiel 30

Postautostation, Chur GR

Die Kanalisationen für das Regenwasser in der Umgebung des Bahnhofs Chur hatten ihre Kapazitätsgrenze erreicht. Für das gesamte Dachwasser der 1991 erstellten PTT-Neubauten am Bahnhof Chur musste deshalb eine Lösung gefunden werden, welche das bestehende Kanalisationsnetz nicht weiter belastet und der neuen Entwässerungsphilosophie möglichst Rechnung trägt. Die Wahl fiel auf eine zentrale Versickerungsanlage, die in dieser Art bisher selten erstellt wurde.

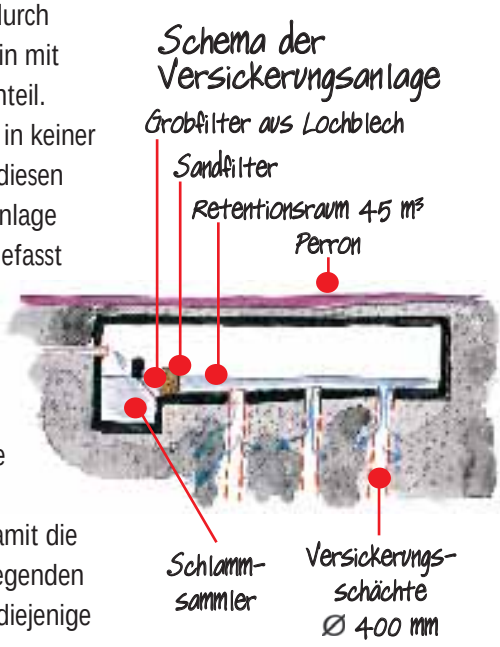
Das Tonnendach aus Glas über der Reisepoststation hat eine Fläche von ca. 6000m^2. Es gibt das Regenwasser mit sehr kurzer Verzögerung und praktisch ohne Retention an die Anlage ab.

Die Versickerungsanlage musste innerhalb der Bahnhofgeleise realisiert werden. Der zur Verfügung stehende Platz war sehr beschränkt, trotzdem konnte eine Anlage ohne Überlauf in die städtische Kanalisation verwirklicht werden. Aus Platzgründen versickert das Regenwasser in zwei identischen Anlagen unter den Perrons 2 und 4. Diese bestehen aus einem grossen Retentionsraum, in dessen Bodenplatte drei Versickerungsschächte von ca. 12 m Länge eingelassen sind.

Das Wasser durchfliesst die im Retentionsraum angeordneten Schlammsammler und Sandfilter. Damit kann ein grosser Teil der Schmutzfracht zurückgehalten werden, was die Kolmatierung der Versickerungsanlage verzögert. Den Nutzen dieser Massnahme zeigt die Praxis. Weil wegen der nächtlichen Beleuchtung viele Insekten in die Anlage gelangen, würde die Anlage ohne Filter schnell kolmatieren. Schlammsammler und Filter werden jährlich durch Absaugen und Hochdruckreinigung funktionstüchtig gehalten. Pro Anlage rechnet man mit einer Schmutzfracht von über 200 kg/Jahr. Das Wasser, mit dem das Dach gereinigt wird, gelangt jeweils mit Hilfe von Schiebern direkt in die städtische Kanalisation.

Glasdach über der Postautostation

Der Grundwasserspiegel liegt in dieser Gegend in über 30 m Tiefe. Das Niederschlagswasser perkoliert somit durch 15 m ungesättigtes Lockergestein mit meist beträchtlichem Feinkornanteil. Zudem befindet sich die Anlage in keiner Grundwasserschutzzone. Dank diesen Voraussetzungen konnte eine Anlage dieser Art überhaupt ins Auge gefasst und realisiert werden. Die Risiken einer Verschmutzung des Grundwassers erhöhen sich nämlich massiv, wenn, wie in diesem Beispiel, die natürliche Humusschicht umgangen wird. Die Adsorptionsfähigkeit und damit die Reinigungsfähigkeit der tiefer liegenden Bodenschichten ist geringer als diejenige der Vegetationsschicht.



Beispiel 31

Hôpital cantonal - zone sud, Genève GE

Die Dachgärten auf dem Genfer Kantonsspital zeigen eindrücklich, wie intensiv Flachdächer genutzt werden können. Natürlich musste wegen des massiven Gewichts bereits bei der Planung des Gebäudes bekannt sein, dass eine derartige Dachlandschaft entstehen würde. Der Regenwasserabfluss vom Dach ist minim, da das meiste Wasser in den Dachaufbau gelangt, von den Pflanzen gebraucht wird oder verdunstet.

Das Beispiel macht deutlich, dass gleichzeitig sowohl betriebliche Ziele (Nutzung als Garten) als auch die Ziele der modernen Siedlungsentwässerung optimal erreicht werden können.

Dachgartenlandschaft auf dem Genfer Kantonsspital

11 ...Strassen und Plätzen?

Im Sinne der Gewässerschutzverordnung muss das von Strassen und Plätzen abfliessende Regenwasser grundsätzlich über eine Humusschicht versickern. Die Versickerung in unterirdischen Anlagen ist nur gestattet, wenn die Reinigungsleistung des ungesättigten Untergrundes dazu ausreicht.

Grundsätzlich stehen für die Entwässerung von Strassen die folgenden Lösungsmöglichkeiten zur Verfügung:

- direkte Versickerung über die Schulter
- Sammlung des Strassenwassers und dezentrale, breitflächige Versickerung
- Sammlung des Strassenwassers und Versickerung in einer Mulde oder in einem Biotop
- Sammlung des Strassenwassers und Versickerung über eine unterirdische Versickerungsanlage, sofern die kantonalen Richtlinien dies überhaupt gestatten
- Fassung und Ableitung in ein Oberflächengewässer
- Entwässerung im Mischsystem und Ableitung zur Abwasserreinigungsanlage

Man sollte versuchen, das Wasser so nahe wie möglich beim Ort des Anfalls versickern zu lassen. Deshalb muss man sich bei der Lösungssuche vor allem auf die erstgenannten Möglichkeiten konzentrieren.

Beispiel 32

Umfahrung Wiedlisbach, BE

Beim Bau der Umfahrungsstrasse realisierte man auf der eingeschlossenen Grünfläche eine Versickerungsanlage. Die bestehende Entwässerung der alten Strasse wurde am südlichen Ende direkt in die Mulde geführt. Der neue Anschluss

Retentions- und Versickerungsbecken mitten im Strassenkreisel

Situationsplan

an die Umfahrungsstrasse weist ein Quergefälle gegen die Mulde auf. Die Schächte am inneren Rand sind einzeln an die Mulde angeschlossen. Im ganzen werden so etwa 2000 m² Strassenfläche entwässert. Die Anlage ist humusiert, was den besten Schutz für das Grundwasser darstellt. Im übrigen wurden Bäume gepflanzt, die viel Wasser aufnehmen.

Das Beispiel zeigt sehr schön, welche zweckmässigen Nutzungsmöglichkeiten die grünen Restflächen bei Strasseneinund ausfahrten bieten.

Beispiel 33

Dorfstrassen, Bardonnex und Hermance, GE

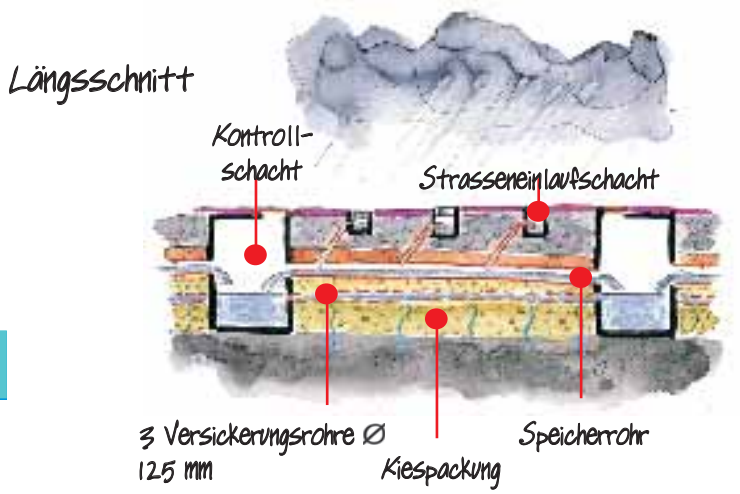
Die Einführung des Trennsystems in den kleinen Genfer Dörfern hat eine interessante Kombination von Strassengestaltung und Entwässerung erlaubt. Das Regenwasser wird oberflächlich in Rinnen im Strassenraum abgeführt, die im traditionellen Stil gepflastert sind.

Die Natursteinpflästerung eröffnet im übrigen interessante Gestaltungsmöglichkeiten und beruhigt zusätzlich den Verkehr.

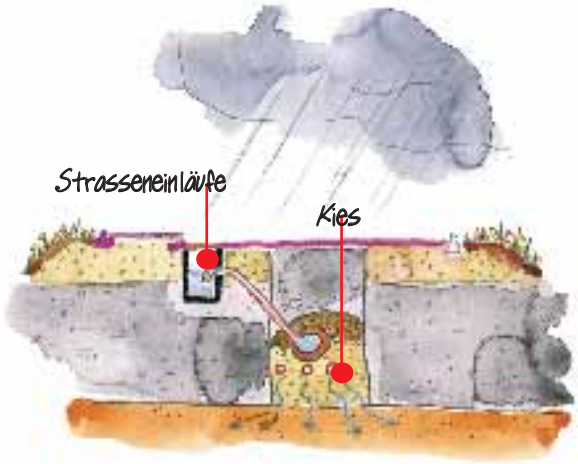
Strassengestaltung mit gepflasterten Längsrinnen

Traditionelle Sammelrinne

Oberflächliche Sammelrinnen gliedern die Strasse und beruhigen den Verkehr



Die Versickerungsanlage befindet



Beispiel 34

Campo dell' Era, Contone TI

Es handelt sich hier um eine Versickerungsanlage unter der Strassenoberfläche. Das Strassenwasser gelangt durch konventionelle Einlaufschächte mit Schlammsammler in ein Speicherrohr, das das Wasser in Kontrollschächte fliessen lässt. Diese Schächte wiederum sind mit drei Versickerungsrohren verbunden, die in einem Kiesbett liegen. Von dort aus kann das Wasser anschliessend in den Untergrund versickern. Für den Fall von extremen Regenereignissen besteht ein Überlauf in einen offenen Drainagekanal. Diese Versickerungsmethode ist nur zulässig, wenn der Grundwasserspiegel genügend tief liegt. So bleibt ein gewisser Versickerungsweg zur Reinigung des Wassers erhalten. Die Anlage in der Magadino-Ebene wurde bewilligt, weil sie ausserhalb der Grundwasserschutzzone liegt. Von aussen erkennt man die spezielle Funktion der Strasse keineswegs als solche.

Es bleibt allerdings anzumerken, dass diese Lösung in einzelnen Kantonen grundsätzlich verboten ist. Das Verbot wird mit der Furcht begründet, die Bevölkerung nehme grundsätzlich an, die Strasseneinlaufschächte führten immer zur Kläranlage. Ist dies einmal nicht der Fall, kann fahrlässiges Entsorgen von wassergefährdenden Flüssigkeiten zu Grundwasserverschmutzungen führen.

Beispiel 35

Öffentliche Parkplätze St. Antonio, Locarno TI

Die Parkplätze der Piazza St. Antonio in Locarno sind interessant, weil sie mit Kies belegt sind. Dies ermöglicht dem Regenwasser ein sofortiges Versickern an Ort und Stelle. Die Parkfelder wurden mit gefärbten Steinen markiert.

Die Fahrspuren dagegen versah man mit einem Asphaltbelag, weil hier der Fahrkomfort wichtiger ist als auf den Parkfeldern. Die bekiesten Parkplätze lockern die städtische Umgebung auf, was aus der Sicht der Städteplanung ein Gewinn ist.

12 Regenwasser: Wie weiter?

Nachfolgend möchten wir einige häufig gestellte Fragen beantworten. Damit bezwecken wir, einen kurzen Ausblick auf mögliche und wünschbare Entwicklungen in der Siedlungsentwässerung zu geben.

Sind die in der Broschüre gezeigten Beispiele zur Behandlung von Regenwasser teurer als konventionelle Lösungen?

Die Ableitung des Regenwassers in offenen Rinnen und Gräben ist meistens kostengünstiger als ein System von Einlaufschächten und Kanalisationsleitungen. Auch humusierte Versickerungsmulden und Versickerungsbecken sind günstig zu erstellen. Wichtig ist, dass für jeden Anwendungsfall eine geeignete Kombination von Entwässerungsmöglichkeiten ermittelt wird. Eine umfassende Planung lohnt sich in den meisten Fällen.

Ist der Aufwand für den Betrieb und den Unterhalt von Versickerungs- und Retentionsanlagen gross?

Betreiber von Versickerungsmulden bestätigen, dass sie die Mulden zweimal pro Jahr mähen, dass aber sonst keine weiteren Arbeiten nötig sind. Betrieb und Unterhalt verteuern die ohnehin notwendigen Garten- und Umgebungsarbeiten nicht wesentlich. Begrünte Dächer benötigen eine jährliche Kontrolle, bei der aufkommende Bäume und Sträucher entfernt werden, verlangen aber sonst keine weiteren Unterhaltsarbeiten.

Versickerungsanlagen tragen im übrigen dazu bei, dass das öffentliche Kanalisationsnetz entlastet wird. Abwasserreinigungsanlagen funktionieren besser, wenn der Anteil saubereren Regenwassers geringer ist. Die Gemeinden können diese positiven Auswirkungen mit entsprechend gesenkten Gebühren honorieren.

Kann eine entsprechende Gebührenregelung die Siedlungsentwässerung steuern?

Die Gemeinden können die Ableitung von Regenwasser stärker belasten und so die Versickerung fördern.

Verursachen gefrorene Böden, Schnee und Eis bei Versickerungs- und Retentionsanlagen zusätzliche Probleme?

Die heftigen Gewitter fallen meistens im Sommer an. In den Wintermonaten sind die Niederschlagsmengen im allgemeinen kleiner. Die Versickerungsanlagen können diese Regen in der Regel bewältigen, auch wenn die Versickerung im Winter langsamer abläuft. In den offenen Rinnen können Schnee und Eis Probleme verursachen. Diese sind aber bei entsprechender Beachtung lösbar.

Sollen Versickerungs- und Retentionsbecken versteckt werden?

Das Gegenteil ist anzustreben, schliesslich ist das Regenwasser ein Teil unserer Umwelt. Das Regenwasser soll möglichst natürlich abgeleitet werden. Die alte Praxis, wonach alles Wasser so schnell als möglich in einer Kanalisation zu verschwinden hat, gehört der Vergangenheit an. Die zahlreichen gestalterischen Möglichkeiten lassen die oberirdische Ableitung des Regenwassers auch aus ästhetischer Sicht vorteilhaft erscheinen.

Ist die neue Philosophie der Siedlungsentwässerung auch für Altbauten anwendbar?

Wie in dieser Broschüre gezeigt wird, gibt es eine ganze Fülle innovativer Anregungen und Möglichkeiten wie das Regenwasser entsorgt werden kann. Es werden zwar fast ausschliesslich Bauten neueren Datums vorgestellt, obschon der weitaus grösste Teil der bestehenden Bausubstanz aus älteren Gebäuden besteht. Es gibt jedoch viele Wege und Mittel, die Philosophie der Siedlungsentwässerung umzusetzen. Die Planungsfreiheit ist allerdings nicht so gross wie bei Neubauten.

Bei einer Renovation fallen in der Regel auch höhere Kosten an als bei Neubauten. Langfristig können sich aber zeitgemässe Entwässerungsanlagen auch bei Altbauten bezahlt machen, insbesondere wenn die Ableitung des Regenwassers durch Gebühren stärker belastet wird.

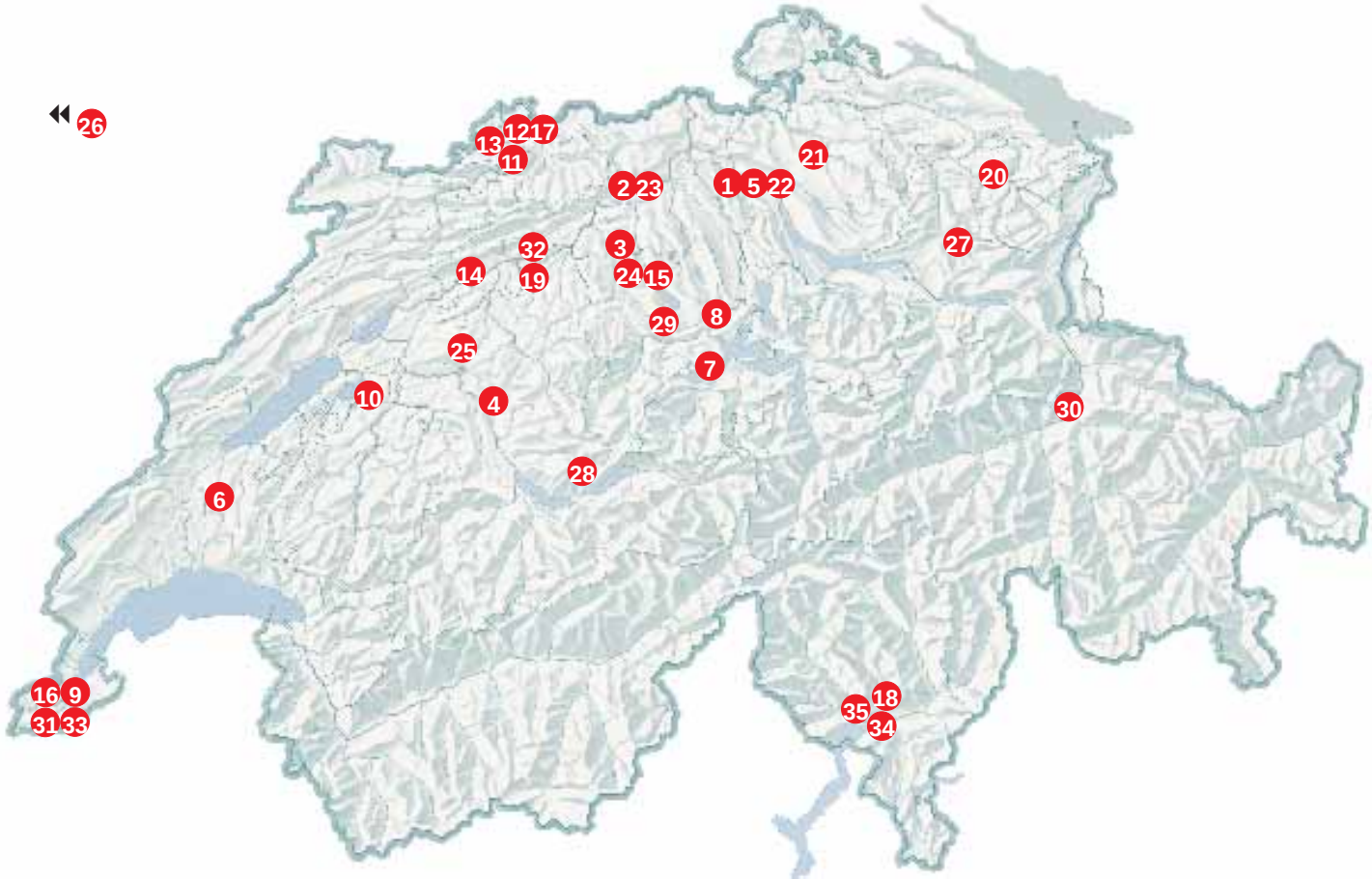
Sind Weiher und Biotope für Kleinkinder gefährlich?

Bäche, Flüsse, Seen und Teiche werden von Erwachsenen bewusst als Gefahrenquellen für Kinder wahrgenommen. Daher werden die Kinder in der Umgebung von solchen Gewässern überwacht und auf die Gefahren aufmerksam gemacht. Anders verhält es sich bei Gartenweihern und Biotopen in der Nähe des Wohn- und Spielbereiches von Kindern. Diese werden oft nicht als Gefahrenquelle wahrgenommen. Auf Grund von Erfahrungen der Beratungsstelle für Unfallverhütung (bfu), Bern, sind Schutzvorkehrungen wie die Anordnung von seichten Randzonen (Stufenbau), die Umzäunung des Gefahrenbereichs oder Gitterroste (ca. 10 cm unter der Wasseroberfläche) unumgänglich. Eine Publikation der bfu (R 9303) enthält detaillierte Informationen.

13 Liste der Beispiele: Standorte und Karte

Standorte der behandelten Beispiele

1 Regensdorferstrasse, Zürich ZH
2 Einfamilienhaus, Aarau AG
3 Haus Stanger, Reiden LU
4 Private Fusswege, Münsingen BE
5 Glaubtenstrasse, Zürich ZH
6 Hameau de la Fontaine, Echallens VD
7 Riedacker, Kriens LU
8 Herdschwand, Emmen LU
9 Chemin du Vieux-Clos, Chêne-Bougeries GE
10 Pagana, Murten FR
11 Fiechtenacker, Aesch BL
12 20 Hektaren neue Baugebiete, Therwil BL
13 Rainenweg, Reinach BL
14 Raiffeisenbank, Zuchwil SO
15 Kost + Partner AG, Sursee LU
16 Agence Reuters, Collonge-Bellerive GE
17 Gemeindeverwaltung, Therwil BL
18 Swisscom, Giubiasco TI
19 Bystronic, Niederönz BE
20 Swisscom, Gossau SG
21 Langhag, Effretikon ZH
22 ABB Toro 1&2, Zürich ZH
23 Cargo Service Center, Aarau AG
24 PanGas, Dagmersellen LU
25 Shoppyland, Schönbühl BE
26 Centre Commercial, Bordeaux, F
27 Gill, Ebnat-Kappel SG
28 BZI, Interlaken BE
29 Eischachen, Malters LU
30 Postautostation, Chur GR
31 Hôpital cantonal - zone sud, Genève GE
32 Umfahrung Wiedlisbach, BE
33 Dorfstrassen, Bardonnex und Hermance, GE
34 Campo dell' Era, Contone TI
35 Parkplätze St. Antonio, Locarno TI



14 Literaturhinweise

- BUWAL Schriftenreihe Umwelt Nr. 50: Bau durchlässiger und bewachsener Plätze, Bern, 1986
- BUWAL Schriftenreihe Umwelt Nr. 185: Bodenverschmutzung durch den Strassen- und Schienenverkehr in der Schweiz, Bern, 1992
- BUWAL Schriftenreihe Umwelt Nr. 216: Begrünte Dächer, Bern, 1995
- BUWAL Schriftenreihe Umwelt Nr. 231: Grundwasserschutz bei Tunnelbauten, Bern, 1994
- BUWAL Schriftenreihe Umwelt Nr. 263: Gewässerschutzmassnahmen beim Strassenbau - Grundlagenbericht, Bern, 1996
- BUWAL: Wegleitung für den Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen, in Bearbeitung
- Baudepartement des Kantons Aargau, Abteilung Umweltschutz, Ordner Siedlungsentwässerung, 1999
- Amt für Umweltschutz des Kantons Luzern: Versickerung und Retention im Liegenschaftsbereich, August 1995
- Amt für Umweltschutz des Kantons Solothurn: Neuer Umgang mit Regenwasser, Retention und Versickerung von Regenwasser im Liegenschaftsbereich, Bericht Nr. 38, Juni 1997
- Amt für Umweltschutz des Kantons St. Gallen: Retention und Versickerung von Regenwasser im Liegenschaftsbereich - Planungsgrundlagen,1997
- Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kantons Bern: Versickerung und Retention von Regenwasser, Bern, dritte Ausgabe, 1999
- Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kantons Bern: Richtlinien über das Versickern von Regen- und Reinabwasser, Ausgabe 1999
- AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft: Die Versickerung von Regenabwasser auf der Liegenschaft, Planungsgrundlagen und Beispiele, Zürich, zweite erweiterte Ausgabe, Juni 1996
- Dipartimento del Territorio del Cantone Ticino, Sezione della protezione dell' aria e dell' acqua: Infiltrazione e ritenzione delle acque meteoriche, 1997
- Direktion der öffentlichen Bauten des Kantons Zürich: Westumfahrung Zürich, Fahrbahnentwässerung von Hochleistungsstrassen, Wegleitung zur Systemwahl, Zürich, 1997
- Schweizerische Vereinigung für Gewässerschutz und Lufthygiene (VGL): Neue Wege im Gewässerschutz, erste Auflage, 1995
- Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA): Richtlinie zur Siedlungsentwässerung (in Bearbeitung, Publikation vorgesehen für 2000)
- Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA): verschiedene Verbandsberichte
- Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung (bfu): Feuchtbiotope, Bern, 1993

Gesetze, Verordnungen, Richtlinien des Bundes

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG) vom 24. Januar 1991
- Gewässerschutzverordnung (GschV) vom 28. Oktober 1998
- Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 7. Oktober 1983
- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998
- Verordnung über umweltgefährdende Stoffe (StoV) vom 9. Juni 1986
- Störfallverordnung (StFV)
- Verordnung über den Schutz der Gewässer vor wassergefährdenden Stoffen (VWF)
- Lebensmittelgesetz (für Fragen im Zusammenhang mit dem Grundwasser)

Gewässerschutzgesetz Artikel 4: Begriffe

e. Abwasser
«Das durch häuslichen, industriellen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch veränderte Wasser, ferner das in der Kanalisation stetig damit abfliessende sowie das von bebauten oder befestigten Flächen abfliessende Niederschlagswasser.»

f. Verschmutztes Abwasser
«Verschmutzt ist ein Abwasser dann, wenn es ein Gewässer, in das es gelangt, verunreinigen kann.»

Gewässerschutzgesetz Artikel 7: Abwasserbeseitigung

[1]«Verschmutztes Abwasser muss behandelt werden. Man darf es nur mit Bewilligung der kantonalen Behörde in ein Gewässer einleiten oder versickern lassen.»

[2]«Nicht verschmutztes Abwasser ist nach den Anforderungen der kantonalen Behörde versickern zu lassen. Erlauben die örtlichen Verhältnisse dies nicht, so kann es mit Bewilligung der kantonalen Behörde in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet werden. Dabei sind nach Möglichkeit Rückhaltemassnahmen zu treffen, damit das Wasser bei grossem Anfall gleichmässig abfliessen kann.»

Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998: Abgrenzung zwischen verschmutztem und nicht verschmutztem Abwasser Artikel 3

[1]«Die Behörde beurteilt, ob Abwasser bei der Einleitung in ein Gewässer oder bei der Versickerung als verschmutzt oder nicht verschmutzt gilt, aufgrund:
a. der Art, der Menge, der Eigenschaften und des zeitlichen Anfalls der Stoffe, die im Abwasser enthalten sind und Gewässer verunreinigen können;
b. des Zustandes des Gewässers, in welches das Abwasser gelangt.»

[2]«Bei der Versickerung von Abwasser berücksichtigt sie ausserdem, ob:
a. das Abwasser wegen der bestehenden Belastung des Bodens oder des nicht wassergesättigten Untergrundes verunreinigt werden kann;
b. das Abwasser im Boden oder im nicht wassergesättigten Untergrund ausreichend gereinigt wird;
c. die Richtwerte der Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens (VBBo) langfristig eingehalten werden können, ausgenommen bei der Versickerung in einer dafür bestimmten Anlage oder an Verkehrswegen im Bereich der Böschungen und der Grünstreifen.»

[3]«Von bebauten und befestigten Flächen abfliessendes Niederschlagswasser gilt in der Regel als nicht verschmutztes Abwasser, wenn es:
a. von Dachflächen stammt.
b. von Strassen, Wegen und Plätzen stammt, auf denen keine erheblichen Mengen von Stoffen, die Gewässer verunreinigen können, umgeschlagen, verarbeitet und gelagert werden, und wenn es bei der Versickerung im Boden oder im nicht wassergesättigten Untergrund ausreichend gereinigt wird; bei der Beurteilung, ob Stoffmengen erheblich sind, muss das Risiko von Unfällen berücksichtigt werden.
c. von Gleisanlagen stammt, bei denen langfristig sichergestellt ist, dass auf den Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln verzichtet wird, oder wenn die Pflanzenbehandlungsmittel bei der Versickerung durch eine mikrobiell aktive Bodenschicht ausreichend zurückgehalten und abgebaut werden.»