



Bayerisches Landesamt
für Wasserwirtschaft



Naturnahe Entwässerung von Verkehrsflächen in Siedlungen

Erlaubnisfrei in Bayern



*Wasser ist Leben
Wasserwirtschaft Bayern*

Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft
(Herausgeber und Verlag) · München 2005

Naturnahe Entwässerung von Verkehrsflächen in Siedlungen

Erlaubnisfrei in Bayern



*Wasser ist Leben
Wasserwirtschaft Bayern*

Impressum

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt
für Wasserwirtschaft,
eine Behörde im Geschäftsbereich des
Bayerischen Staatsministeriums für
Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz
Lazarettstraße 67, 80636 München,
Telefon (089) 92 14-01
Telefax (089) 92 14-35
E-mail poststelle@ifw.bayern.de

Bearbeitung:

Dr. Erhard Meißner, Angela Nadler,
Georg Rosenzweig
Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft

Konzeption:

Atelier Dreiseitl, Überlingen

Redaktion:

Imma Schmidt, Kempen

Druck:

Druckerei Gresser, Meckenbeuren
Für den Druck wurde Recycling-Papier aus
100% Altpapier verwendet.

Bezug:

Wasserwirtschaftsamt Deggendorf
Postfach 2061, 94460 Deggendorf

**Nachdruck und Wiedergabe - auch auszugsweise -
nur mit Genehmigung des Herausgebers**

Vorwort

Für den sorgfältigen Umgang mit Regenwasser, das auch auf unseren Verkehrswegen und Plätzen fällt, tragen wir Menschen Verantwortung. Diese Sorgsamkeit schulden wir uns selber - sowohl in Bezug auf die Sicherheit im Verkehr als auch in Bezug auf den Schutz unserer Umwelt. Mit einer naturnahen Entwässerung ist beides angemessen leistbar. Sie ist inzwischen Stand der Technik und wird in Bayern zunehmend in die fachliche Praxis umgesetzt.

In Bayern wurde es in bestimmten Fällen „erlaubnisfrei“ gestellt, Regenwasser im Boden zu versickern oder in Oberflächengewässer einzuleiten. Mit der Freistellung von der Genehmigungspflicht geht die Verantwortung für eine ordnungsgemäße Entwässerung der meisten Ortsstraßen und Grundstücke von der Genehmigungsbehörde auf Kommunen und Bürger über.

Es ist nicht mehr vorgesehen, die dafür erforderlichen Planungen durch die Wasserwirtschaftsbehörden überprüfen zu lassen. Deshalb benötigen die Entscheidungsträger in Städten und Gemeinden Klarheit über den gesetzlichen Rahmen, die anzuwendenden, technischen Regeln und eine übersichtliche Zusammenfassung der Sachverhalte.

Mit Hilfe des vorliegenden Leitfadens können Kommunen und private Betreiber, planende Ingenieurbüros und zuständige Behörden die rechtlichen Voraussetzungen für die naturnahe Entwässerung prüfen. Mit praktischen Hinweisen, Checklisten und Beratungsadressen lassen sich, gegebenenfalls auch recht schnell, Antworten darauf finden, welche Maßnahmen lokal umsetzbar und wirtschaftlich verhältnismäßig sind. Die Broschüre weist zudem auf geeignete Bausteine zur naturnahen Entwässerung von Plätzen, Wegen und Straßen für bestehende, zu sanierende, zurück zu bauende oder neu zu bauende Verkehrswege in Siedlungen hin.

Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft
München, im April 2005



Prof. Dr.-Ing. A. Göttle
Präsident

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
1. Anstoß Warum naturnahe Entwässerung?	7
2. Recht Regelungen des Wasserrechts	10
3. Regeln Technische Regeln für die erlaubnisfreie Entwässerung	12
4. Bausteine Elemente der naturnahen Entwässerung	14
5. Umsetzung Schritt für Schritt zur naturnahen Entwässerung	28
6. Vorbilder Projektbeispiele aus der Praxis	30
7. Checkliste Hilfen für Entscheidungsträger	36
Hinweise	38
Quellen	39
Bildnachweis	40

Warum naturnahe Entwässerung?

Wir wissen es: Wasser ist kostbar. Kostbarer denn je. Alle Lebensformen verdanken ihre Vitalität dem Wasser. Unsere Ernährung, die Stoffwechselforgänge und die Wechselbeziehungen zwischen Organismus und Umwelt sind ohne Wasser undenkbar. Wasser ist das Element des Lebens.

Damit die lebensfördernden Eigenschaften des Wassers erhalten bleiben, benötigt Regenwasser gerade dort, wo wir es kaum beachten, auf Straßen und Plätzen, unsere besondere Aufmerksamkeit. Die Rückbesinnung auf elementare Vorgänge des Naturhaushaltes, wie beispielsweise natürliche Reinigungsmechanismen und Kreisläufe, kann uns als Vorbild für nachhaltige Techniken im Umgang mit dem kostbar gewordenen Nass dienen und dafür, wie es gelingen kann, die Anlagen zur Oberflächenentwässerung möglichst naturnah in die Verkehrsflächen zu integrieren.

Unser Ziel muss sein, den natürlichen Wasserkreislauf zu erhalten oder wiederherzustellen. Das bedeutet konkret, weitestgehend die Möglichkeiten der Verdunstung, Versickerung, Rückhaltung und Reinigung auszuschöpfen.

Wasserhaushalt aus dem Gleichgewicht - wo liegen die Ursachen?

Variierende Wetterlagen, Bodenverhältnisse, Gelände- und Vegetationsformen wirken in jedem Gebiet in sehr komplexer Weise zusammen. Für den Wasserhaushalt ergibt sich daraus ein für jedes Gebiet charakteristisches Gleichgewicht zwischen Niederschlag, Verdunstung, Grundwasserneubildung und Oberflächenabfluss. Kultiviert, versiegelt und nutzt der Mensch diese Gebiete in Teilflächen, verbunden mit der notwendigen künstlichen Be- und Entwässerung, stört er die Wasserbilanz im Vergleich zum ungestörten Wasserhaushalt gravierend. Im ungestörten Naturraum überwiegt die Verdunstung. Abflussanteil und Abflussspitzen sind sehr gering. In der Wasserbilanz der Kulturlandschaft verringert sich die Verdunstung. Wechselnder Bewuchs und Monokulturen erhöhen den Versickerungs- und Abflussanteil. In der Wasserbilanz einer Stadt dominiert der Abfluss mit starken Spitzen. Großflächige Versiegelungen behindern die Versickerung und die Verdunstung auf Grund fehlender Porosität im Vergleich zu der von Boden und Pflanzen.

In der Wasserbilanz des Naturraums überwiegt die Verdunstung. [1]

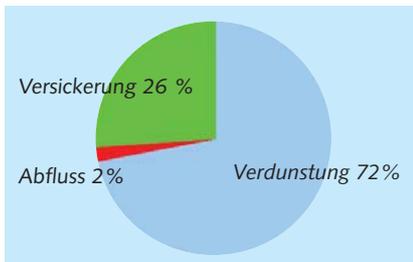


Abb. 1: Naturraum

Verdichteter Boden und Monokulturen verstärken Verdunstung und Abfluss. [1]

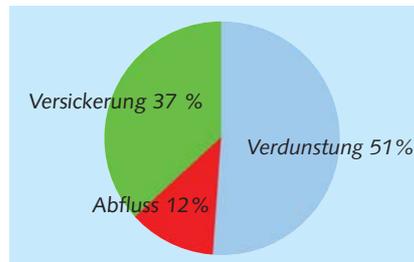


Abb. 2: Kulturlandschaft

Großflächige Versiegelungen behindern die Versickerung und Verdunstung. [1]

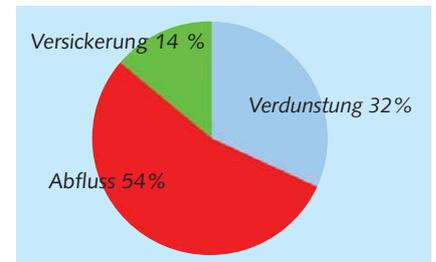


Abb. 3: Stadt

Für eine hohe Verkehrssicherheit in Siedlungen muss in jedem Fall ein hoher Entwässerungskomfort auf und an den Verkehrswegen sicher gestellt sein. Unterirdische Kanäle und Rückhaltebecken anzulegen, durch die das Regenwasser in Bäche und Flüsse abfließt, ist eine Möglichkeit. Das Regenwasser ist, besonders in Stadtzentren mit hohem Verkehrsaufkommen, schon beim Auftreffen auf die Erde mit Schmutzstoffen aus der Atmosphäre belastet. Weitere Schmutzstoffe, vor allem aus Reifenabrieb, Verbrennungsrückständen und Tropfverlusten kommen hinzu. Vor diesem Hintergrund ist es wenig erstaunlich, dass es bisher als gute Lösung galt, das anfallende Niederschlagswasser über den Mischkanal abzuleiten und in Regenüberlaufbecken und Kläranlagen zu reinigen. Negative Folgen für den Wasserhaushalt waren damit jedoch nicht auszuschließen, beispielsweise eine zunehmende Gewässerverschmutzung oder Hochwasserspitzen im Siedlungsbereich.



Abb. 4: Hochwasser



Abb. 5: Vom Straßeneinlauf in den Kanal

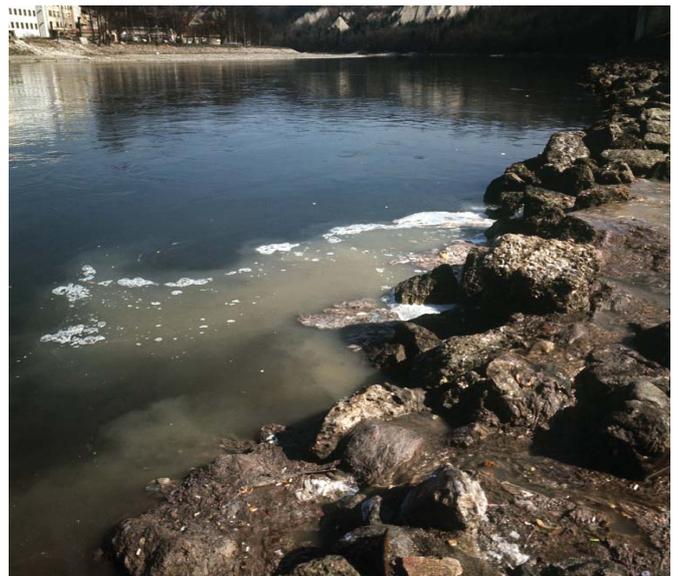


Abb. 6: Wasserverschmutzung

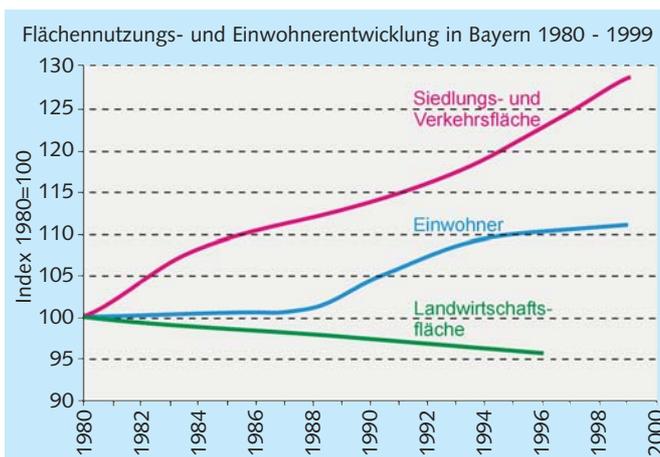


Abb. 7: Überbauung und Befestigungen in Siedlungen nehmen zu. [2]

Die nebenstehende Grafik zeigt, dass die Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrsflächen weiterhin anhält. Zunehmende Schadstoffeinträge aus verschmutztem Regenwasser in Boden, Grundwasser und Oberflächengewässer sind demnach wahrscheinlich. Grundsätzlich verlangt die europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), die natürlichen Wasservorräte für die menschliche Nutzung langfristig nutzbar zu erhalten und sie gleichzeitig in Funktion und Bedeutung für die Ökosysteme zu sichern. Die Richtlinie zielt auf den Schutz der Oberflächengewässer und des Grundwassers und darauf, deren Qualität zu verbessern. Außerdem geht es darum, eine nachhaltige, ausgewogene Wasserwirtschaft zu fördern. Für alle Gewässer ist der „gute Zustand“ zu erhalten oder anzustreben.

Der Ausweg

Auch bei der naturnahen Entwässerung ist die Reinhaltung des Grundwassers und der Gewässer oberstes Gebot.

Ziel ist, die Schadstoffe möglichst vollständig auszufiltern, und das, bevor das Wasser dezentral versickert oder in den örtlichen Wasserkreislauf eingeleitet wird.

Wesentliche Voraussetzung hierfür ist die natürliche Reinigung durch bewachsenen Oberboden. Auch die zu erwartende Verschmutzung des Regenabflusses und die Größe der an eine Versickerungsanlage oder Einleitungsstelle angeschlossenen Fläche spielen eine entscheidende Rolle.

Maßnahmen und Bausteine einer naturnahen Straßenentwässerung

Erstrebenswert sind solche Maßnahmen, die die Verdunstung, Versickerung und den gedrosselten Abfluss in den lokalen Wasserkreislauf fördern und zu einer nachhaltigen Entwicklung neuer Lebensräume für Flora und Fauna beitragen. Sparsame Flächenversiegelung, wasserdurchlässige Beläge und offene Ableitungsrinnen wie auch sichtbare und naturnah gestaltete Rückhalte-, Reinigungs- und Versickerungsanlagen gehören in das Repertoire einer naturnahen Straßenentwässerung. Es ist sinnvoll, dort Regenwasser zu versickern, wo der Untergrund ausreichend durchlässig ist. Ist die Fläche für oberirdische Versickerungsanlagen begrenzt, können auch unterirdische Versickerungsanlagen mit vorhergehender Reinigung durch Absetzschächte, Leichtstoffabscheider oder



Abb. 8: Offene Poren im Belag schaffen Verdunstungs- und Versickerungsausgleich im urbanen Wasserhaushalt

Die Vorteile liegen klar auf der Hand:

- Die Wasserbilanz lässt sich - unter Wahrung des Gewässer- und Bodenschutzes - in Richtung „Naturraum“ deutlich verbessern.
- Eine naturnahe Straßen- und Ortsentwässerung erhöht die Lebensqualität für alle Anwohner.
- Planungen naturnaher Versickerungsanlagen im öffentlichen Raum sind Vorbilder für einen naturnahen Umgang mit Regenwasser im privaten Bereich.
- Es sind finanzielle Einsparpotenziale für den kommunalen Haushalt durch die Reduzierung von Planungsbedarf und Baukosten sowie eine Entlastung des Kanalnetzes und der Kläranlage zu erwarten.
- In bestimmten Fällen ist es möglich, die Maßnahme als Ausgleichsmaßnahme im Sinne des Naturschutzgesetzes anrechnen zu lassen.

Filtersäcke zum Einsatz kommen. Wenn Untergrund oder Bebauung keine Versickerung zulassen, ist auch künftig die Einleitung in ein Oberflächengewässer erforderlich. Ein Umdenken - und das entsprechende Handeln - vom schnellen Ableiten des Regenwassers in Kanälen hin zur behutsameren, naturnahen Entwässerung ist also möglich. Derartige Alternativen gibt es inzwischen zahlreich in Bayern. Beide Ansprüche, sowohl ein hoher Entwässerungskomfort als auch ein nachhaltiger Umgang mit Regenwasser, lassen sich gewährleisten.



Abb. 9: Regenwasser dezentral zurück zu halten und zu reinigen, dämpft die Abflussspitzen.

Wer erteilt eine wasserrechtliche Erlaubnis bei einer genehmigungspflichtigen Einleitung?

Die wasserrechtliche Genehmigung ist bei der zuständigen Kreisverwaltungsbehörde zu beantragen (Landratsamt oder zuständige Behörde einer kreisfreien Stadt). Das Wasserwirtschaftsamt begutachtet den Antrag und die Kreisverwaltungsbehörde erteilt den wasserrechtlichen Bescheid für die Einleitung oder Versickerung.

Ausgleichsflächen im Sinne der Eingriffsregelung nach Naturschutzrecht

Auch aus naturschutzfachlicher Sicht ist eine oberirdische Versickerung von Niederschlagswasser zum Beispiel über Mulden grundsätzlich zu begrüßen. Durch sie wird in den natürlich vorhandenen Wasserkreislauf weniger eingegriffen als beispielsweise bei einer Sammlung, Ableitung und zentralen Einleitung in ein oberirdisches Gewässer.

Ob naturnah gestaltete Versickerungsflächen als Ausgleichsflächen im Sinne der Eingriffsregelung nach Art. 6 des Bayerischen Naturschutzgesetzes (BayNatSchG) gelten können, hängt zum einen davon ab, wie wichtig die bisherigen Flächen für den Naturhaushalt und das Landschaftsbild waren. Andererseits hängt es davon ab, inwieweit die Versickerungsflächen durch den Verkehr auf benachbarten Verkehrsflächen beeinträchtigt werden.

In der Regel ist der Einzelfall nach den örtlichen Gegebenheiten zu beurteilen. Am aussichtsreichsten für eine Einstufung als Ausgleichsfläche dürften oberirdische Versickerungsanlagen sein, die nicht in unmittelbarer Nähe zu den Verkehrsflächen liegen. Ansprechpartner hierfür sind die jeweils örtlich zuständigen Unteren Naturschutzbehörden bei den Landratsämtern oder kreisfreien Städten.



Abb. 12: Naturnahe Versickerungsanlage als Ausgleichsfläche

Regeln

Technische Regeln für die erlaubnisfreie Entwässerung

Erlaubnisfreie Entwässerung

Seit dem Jahr 2000 besteht in Bayern die Möglichkeit, unter bestimmten Voraussetzungen die Entwässerung erlaubnisfrei durchzuführen. Das Oberflächenwasser von öffentlichen Plätzen, Wegen und Straßen kann dann erlaubnisfrei versickert oder in Oberflächengewässer eingeleitet werden, wenn die vom Bayerischen Umweltministerium eingeführten Technischen Regeln beachtet werden. Das gilt auch für das Regenwasser von Privatgrundstücken.

Von einer Erlaubnis freigestellt sind unter anderem auch Kreis- und Gemeindestraßen mit nicht mehr als zwei Fahrstreifen und einer Verkehrsbelastung bis etwa 5000 Kfz in 24 Stunden. Die nebenstehende Grafik belegt, dass ein hoher Anteil der Bayerischen Verkehrsflächen für eine erlaubnisfreie Entwässerung in Frage kommt. Die naturnahe Straßenentwässerung bietet Chancen, den natürlichen Wasserhaushalt zu verbessern und den Finanzhaushalt von Städten und Gemeinden zu entlasten.

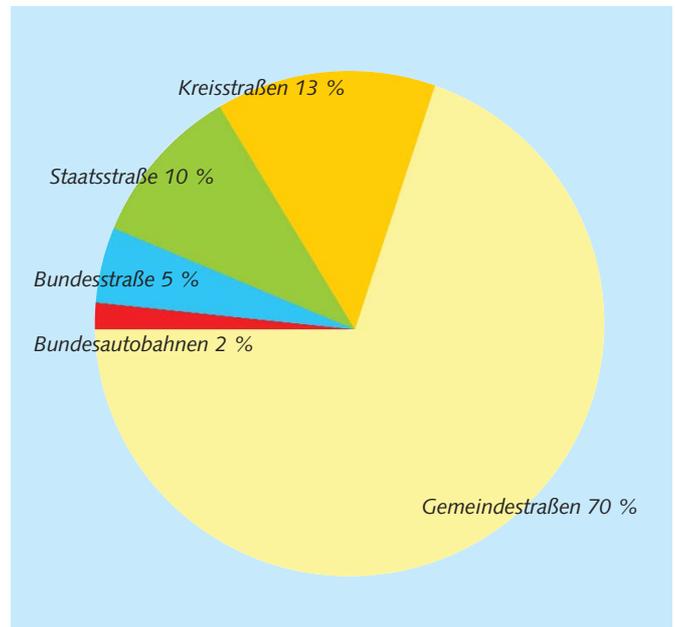


Abb. 13: In Bayern wurden 139.800 km Straßenlängen klassifiziert [6].

Technische Regeln

Im Rahmen der erlaubnisfreien Benutzung oder des Gemeindegebrauches liegt die Entsorgung von Niederschlagswasser (dazu zählen Planung, Bau und Betrieb) in der Eigenverantwortung des Bauherren und seines Planers. Dabei sind folgende Vorgaben zu beachten:

Im BayWG ist die erlaubnisfreie Benutzung (Versickerung) in Art. 33 geregelt. Das Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen hat dazu die Verordnung über die erlaubnisfreie, schadlose Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser (Niederschlagswasserfreistellungsverordnung NWFreiV) vom 1. Januar 2000 erlassen. Ergänzend dazu wurden die Technische Regeln „TRENOW“ zum „schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in das Grundwasser“ bekannt gemacht (TRENOW vom 12. Januar 2000 Nr. 52e-4505-1999/15 im Allgemeinen Ministerialamtsblatt - AllMBl 2000 S. 84).

Den Gemeindegebrauch zur Einleitung in oberirdische Gewässer regelt Art. 21 Abs.(1) Nr. 2 BayWG. So gehört zum Gemeindegebrauch das Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser von bebauten oder befestigten Flächen einschließlich der Verkehrsflächen. Hierzu wurden die Technischen Regeln „TRENOW“ nach Art. 41e BayWG zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in oberirdische Gewässer bekannt gemacht (TRENOW vom 1. Februar 2002 Nr. 52e-4414.1-1999/12 im AllMBl Nr. 3/2002 S. 121).

Erlaubnisfrei?

Das Bayerische Landesamt für Wasserwirtschaft stellt im Internet ein EDV-Programm zum Download kostenlos zur Verfügung, unter:

www.bayern.de/lfw

mit der Menüführung:

„Technik&KnowHow“ -
„Gewässerschutz“ -
„Umgang mit Niederschlagswasser“ -
„Anwendungssoftware TREN“

Mit seiner Hilfe lässt sich durch eine einfache Abfrage klären, ob Erlaubnisfreiheit besteht oder nicht. Auch die Frage, welche Anforderungen an den Bau und den Betrieb der Versickerungsanlage nach NWFreiV und TRENOW oder Einleitung in ein oberirdisches Gewässer nach TRENOW zu stellen sind, lässt sich damit beantworten. Ein Ausdruck stellt dann das Ergebnis der Abfrage übersichtlich und mit allen wichtigen Inhalten dar. Zudem sind alle Verordnungs- und Regeltexte direkt über das Programm abrufbar. Bei Unklarheiten wenden Sie sich bitte direkt an das LfW unter der Menüführung:

„Kontakt“ - „Postanschrift, Telefon, Fax“

Anwendungsbereiche

Die Erlaubnisfreiheit gilt für das schadloze Versickern oder Einleiten in oberirdische Gewässer im Sinne der NWFriV und des § 23 WHG. Sie gilt nicht für Niederschlagswasser-einleitungen von Verkehrsflächen, die Gegenstand einer straßenrechtlichen Planfeststellung sind. Schadloos bezieht sich hier auf den Boden- und Grundwasserschutz, nicht auf den Bautenschutz. Es bedeutet aber auch, dass das Niederschlagswasser nicht durch häuslichen, landwirtschaftlichen, gewerblichen oder sonstigen Gebrauch in seinen Eigenschaften nachteilig verändert und nicht mit anderem Abwasser oder wassergefährdenden Stoffen vermischt sein darf.

Die Entwässerung ist für folgende Flächen erlaubnisfrei möglich:

- für Flächen, die außerhalb von Gewerbe- und Industriegebieten liegen,
- Dachflächen, solange kupfer-, zink- oder bleigedekte Anteile der Gesamtdachfläche weniger als 50 m² betragen (beispielsweise Eingangsüberdachungen, Gauben oder Erker),
- Pkw-Stellplätze oder Hof- und Verkehrsflächen, die nicht industriell oder gewerblich genutzt werden,
- sonstige öffentliche Straßenflächen nach Art. 53 des Bayerischen Straßen- und Wegegesetzes wie unter anderem Eigentümerwege oder beschränkt öffentliche Wege (beispielsweise Fußgängerzonen),
- untergeordnete Straßenflächen, die nicht Gegenstand einer Planfeststellung und mit nicht mehr als etwa 5000 Kfz/24 h belastet sind und nicht mehr als zwei Fahrstreifen haben,
- wenn die angeschlossene befestigte Fläche (aus oben genannten Flächen) je Versickerungs- oder Einleitungsstelle 1000 m² nicht übersteigt.



Abb. 15: Rinne zur oberirdischen Einleitung



Abb. 14: Begrünte Stellplätze entsprechen der NWFriV

Voraussetzungen für schadlozes Versickern

- Eine bewachsene Oberbodenschicht muss für das flächenhafte Versickern geeignet sein.
- Ist es nicht möglich, flächig über die Oberbodenschicht zu versickern, kann nach Vorreinigung (beispielsweise in einem Absetzschacht) auch über Rigolen, Sickerrohre oder Sickerschächte versickert werden.
- Die Versickerungsfläche muss außerhalb von Wasser-schutz- und Heilquellenschutzgebieten und von Altlasten- und Altlastverdachtsflächen liegen.

Voraussetzungen für schadlozes Einleiten in oberirdische Gewässer

- Wenn es nicht oder nur mit hohem Aufwand möglich ist, das Niederschlagswasser zu versickern, ist es, nach den Umständen des Einzelfalls, statthaft, in ein oberirdisches Gewässer einzuleiten. Dies kann aus hydrogeologischen Gründen zum Beispiel bei undurchlässigem Untergrund, Hanglage mit Gefahr von Schichtwasserbildung und Rutschungen, bei sehr hohem Grundwasserstand oder Vernässungsgefahr des Baugrundes und anderen schwerwiegenden Nachteilen der Fall sein.
- Die Einleitungsstelle liegt außerhalb von
 - Naturschutzgebieten, Schilf- und Röhrichtbeständen,
 - Quellen und deren unmittelbarer Umgebung,
 - Gewässern oder Gewässerabschnitten der Gewässergüteklasse I.

Bausteine

Elemente einer naturnahen Entwässerung

Der Boden- und Gewässerschutz ist bei der naturnahen Entwässerung besonders wichtig, ebenso wie das Ziel, eine möglichst naturnahe Abflussbilanz zu erzeugen oder wiederherzustellen. Maßstab hierfür sind die Verhältnisse im ursprünglichen Naturraum ohne Beeinträchtigungen durch Bebauungen. Verdunstung, Versickerung, Grundwasserneubildung und Abflüsse sollen dem natürlichen Vorbild also möglichst nahe kommen.

Die richtige Wahl und Kombination von Elementen der naturnahen Entwässerung ist sehr wesentlich von folgenden Faktoren abhängig:

- den Niederschlagsverhältnissen,
- den topografischen Verhältnissen,
- der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes,
- der Nähe zu oberirdischen Gewässern und deren Überflutungssicherheit,
- den Anforderungen aus Sicht des Gewässers und des Naturschutzes,
- dem Freiraumpotenzial für Retentions- und Reinigungsanlagen.

Elemente der naturnahen Entwässerung:

Durchlässige Beläge, oberflächliche Ableitung, Retention, Reinigung und Versickerung öffnen neue Wege für das Regen-

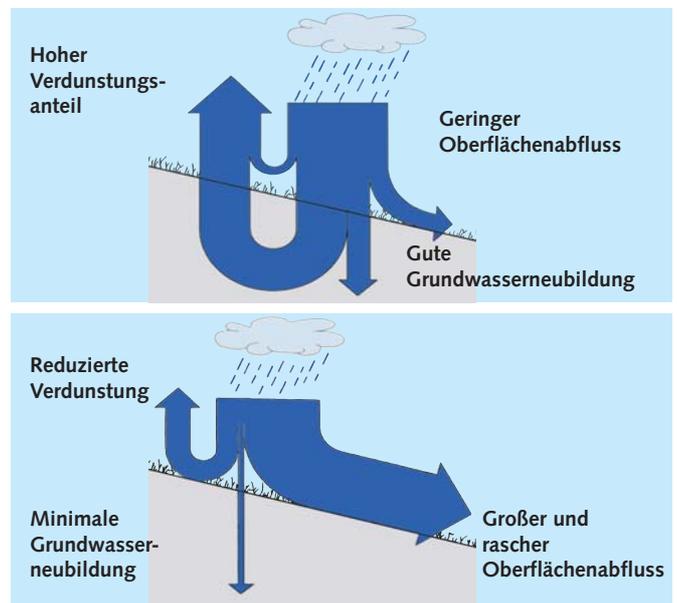


Abb. 16 oben: Vergleich der Abflussbilanz im Naturraum

Abb. 17 unten: Vergleich der Abflussbilanz auf befestigten Flächen

wasser im Straßenraum. Naturnah gestaltete Absetzbecken, Bodenfilter- und Versickerungsmulden bieten eine Alternative dazu, das Wasser in Kanälen abzuleiten. Dezentrale Anlagen haben nicht nur hinsichtlich der hydraulischen Entlastung Vorteile, sondern führen zu niedrigeren Schadstoffkonzentrationen an den Versickerungs- oder Einleitungsstellen.

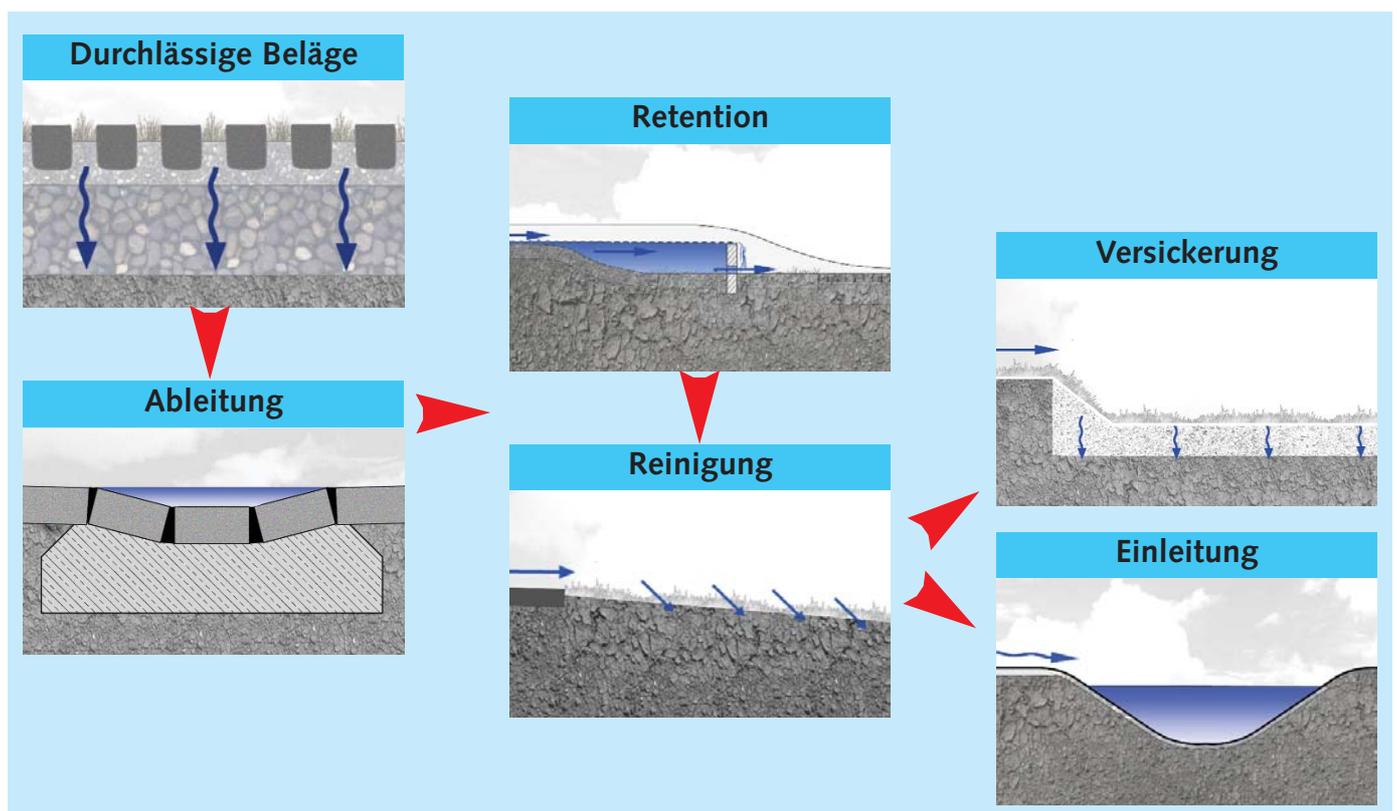


Abb. 18: Elemente der naturnahen Entwässerung



Abb. 19: Durchlässige Beläge

Eine aktuelle Studie zeigt: Mindestens dreißig Prozent bestehender Verkehrsflächen könnten mit entsprechenden Bauweisen zur Förderung der Regenwasserversickerung und Verdunstung entsiegelt werden. [3]



Abb. 20: Offene Ableitungsinnen und -gräben
Offene Sammlung und Ableitung wird Teil des Frei- und Straßenraums. Hydraulische Leistung, Verkehrssicherheit (Überfahrbarkeit) und Wartungsaufwand bestimmen die Gestaltung.



Abb. 21: Entwässerung durch Lücken im Bordstein. Reinigung über den bewachsenen Oberboden. Die langjährige Reinigungswirkung ist durch Untersuchungen belegt [4] [5]. Der Bewuchs sichert die Versickerungsfähigkeit auf Dauer.



Abb. 22: Rückhaltung
Offene Rückhalteflächen bieten den ökologischen Ausgleich, erzeugen große hydraulisch dämpfende Wirkung und ermöglichen darüber hinaus multifunktionale Nutzungen.



Abb. 23: Versickerung in einer Mulde zwischen zwei asphaltierten Parkplatzflächen. Bei ausreichender Versickerungsfähigkeit des Untergrundes und Vorreinigung über belebte Bodenzonen lässt sich der gesamte Regenwasserabfluss versickern.



Abb. 24: Dezentrale Einleitung
Bei fehlender Versickerungsmöglichkeit kann der gedrosselte Regenwasserabfluss, um die Reinigungswirkung zu steigern, über einen bewachsenen Graben in ein Oberflächengewässer geleitet werden.

Durchlässige Beläge

Bei Neuplanungen von Straßen lassen sich durchlässige Beläge mit dem geeigneten Straßenaufbau gut realisieren. Aber auch im Rahmen von Sanierungen oder Rückbau ist es auf diese Art möglich, Verkehrsflächen zu entsiegeln.

Die hydraulische Wirkung von durchlässigen Belägen

Die Grundwasserbilanz hängt von der Durchlässigkeit des Belags, der Versickerungsfähigkeit der Straßenkonstruktion und des Baugrunds sowie von der örtlichen Niederschlagsverteilung und Verdunstung ab. Niederschläge geringer Intensität und Menge werden vom Untergrund über den porigen Belag aufgenommen. Extreme Starkregen können die Aufnahmekapazität der Oberfläche überfordern. Abflussspitzen werden dann nicht mehr zurückgehalten. Bei Belägen, die vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) zugelassen werden, ist die Wasserdurchlässigkeit auch bei extremen Starkregen sicher gestellt.

Welcher Belag ist am besten geeignet?

Rasen und Schotterrasen verfügen über ein hohes Retentions- und Verdunstungsvermögen und eine mittlere mechanische und biologische Reinigungsleistung. Ihr Versickerungspotenzial muss als „mittel“ eingestuft werden. Rasenfugenpflaster und Gittersteine können eine bessere Reinigungsleistung und Verdunstung durch begrünte Fugen aus mineralischen und organischen Feinanteilen erzielen. Letztere verringern allerdings die direkte Versickerung. Betonpflaster mit Dränfugen geben das Niederschlagswasser über die Fugen an den Unterbau weiter. Betonpflaster aus haufwerksporigem Beton nehmen das Niederschlagswasser über Hohlräume im

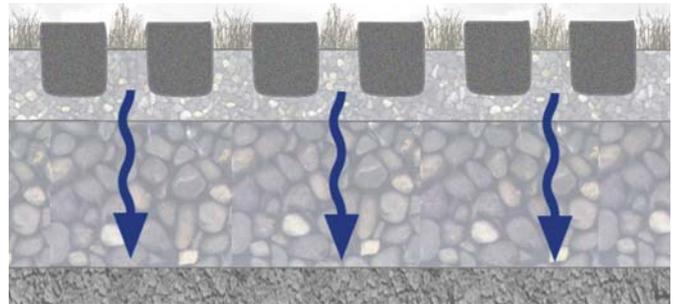


Abb. 25: Schematischer Aufbau durchlässiger Beläge

Pflasterstein auf und leiten es an den Unterbau weiter (Haufwerksporen sind Poren zwischen den Zuschlagskörnern, die im Beton zusammenhängende Hohlräume bilden, die sich durch die Verwendung einer eng begrenzten Korngruppe ergeben). Beide Belagstypen haben sich als sehr wirkungsvoll mit Blick auf Versickerungsleistungen erwiesen.

Was ist beim Bau von Verkehrsflächen mit durchlässigen Belägen zu beachten?

Bei Konstruktion und Bau der Verkehrsflächen ist auf wasserdurchlässige und frostbeständige Baustoffe sowohl für die Deck- wie die Tragschichten zu achten. Der Untergrund muss das durchsickernde Regenwasser aufnehmen und ableiten können. Zudem ist ein ausreichender Grundwasserabstand einzuhalten. Hierfür müssen mittels geeigneter hydrogeologischer Untersuchungen im anstehenden Untergrund die Wasserdurchlässigkeit und der höchste Grundwasserstand im Vorfeld bestimmt werden. Eine Dränierung des Straßenplanums ist erforderlich, wenn der Untergrund nicht ausreichend aufnahmefähig ist. Dennoch kann auch bei geringer Durchlässigkeit des Untergrundes eine zusätzliche Entwässerungseinrichtung (z.B. Planumsdränage) entfallen, wenn der Straßenoberbau nachweislich eine ausreichende Retentionswirkung zeigt.

Belagstyp	Anwendung	Wirkung	durchschnittliche Kosten (mit Einbau)
Rasen	Seiten- und Mittelstreifen, gelegentlich benutzte Parkflächen	Abfluss gering	ab 15,- Euro/m ²
Schotterrasen		Verdunstung hoch Versickerung mittel Reinigung mittel	ab 25,- Euro/m ²
Rasengittersteine	wenig befahrene Fahrwege, PKW Stellplätze Feuerwehrezufahrten	Abfluss gering	ab 30,- Euro/m ²
Rasenfugenpflaster		Verdunstung hoch Versickerung mittel Reinigung gut	
Betonpflaster mit Dränfugen	Geh- und Radwege Parkplätze, Fußgängerzonen, Erschließungsstraßen	Abfluss gering	ab 50,- Euro/m ²
Betonpflaster aus haufwerksporigem Beton		Verdunstung gering Versickerung hoch Reinigung gut	

Tab. 1: Anwendung, Wirkung und Kosten durchlässiger Flächenbefestigungen



Abb. 26: Rasen im Seitenstreifen einer Anliegerstraße



Abb. 27: Rasenfugenpflaster auf wenig befahrenem Fahrweg



Abb. 28: Stellplatz mit Rasenwaben (beginnende Begrünung)



Abb. 29: Rasengittersteine auf einer Feuerwehrezufahrt



Abb. 30: Betonpflaster mit Dränfugen



Abb. 31: Betonpflaster aus haufwerksporigem Beton

Anwendungsbereiche

Ziel der naturnahen Straßen- und Platzentwässerung ist es, den natürlichen Wasserkreislauf durch wasserdurchlässige Flächenbeläge zu unterstützen. Um solche Beläge auf möglichst vielen Gemeindestraßen einsetzen zu können, werden vom DIBt wasserdurchlässige Flächenbeläge auf ihr Rückhaltevermögen von Schadstoffen und ihre dauerhafte Durchlässigkeit auch für extreme Starkregen geprüft und zugelassen. Sind die Prüfungen (zum Beispiel auch, was den Rückhalt von Öl, Benzin und den Schwermetallen Blei, Cadmium, Kupfer und Zink angeht) bestanden, ist davon auszugehen, dass die Anforderungen des Boden- und Gewässerschutzes auch bei langfristiger Nutzung erfüllt werden.

Die Verwendung der vom DIBt geprüften und zugelassenen Flächenbeläge ist möglich für den Einbau in:

- Straßen der Bauklassen V und VI nach der Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen,
- Straßen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten mit einer durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV) bis zu 5 000 Kfz/24 h,
- Zufahrtsstraßen von Pkw-Parkplätzen mit einer DTV bis zu 2 500 Kfz/24 h,
- Pkw-Parkplätzen in Wohngebieten und an Wohngebäuden in Gewerbegebieten,
- Pkw-Parkplätzen für Beschäftigten- und Kundenverkehr (z.B. Parkflächen von Einkaufszentren).
- Rad- und Gehwegen sowie Hofflächen in Wohngebieten und vergleichbaren Gewerbegebieten,
- Rad- und Gehwegen, auch unmittelbar an Straßen mit einer DTV bis zu 5 000 Kfz/24 h,
- Rad- und Gehwegen mit mindestens 3 m Abstand von Straßen mit einer DTV über 5 000 Kfz/24 h.



Abb. 32: Schotterterrassen auf Stellplätzen einer Schule

Einschränkungen

Wasserdurchlässige Beläge dürfen nicht auf allen Flächen mit Kraftfahrzeugverkehr eingesetzt werden. Aus Sicht des Grundwasserschutzes gelten für die Anwendung folgende Einschränkungen:

- Das tägliche Verkehrsaufkommen auf Flächen mit nicht vom DIBt zugelassenen wasserdurchlässigen Belägen darf 300 Kfz/24h nicht übersteigen.
- Der Einbau in Wasserschutzgebieten darf nur entsprechend der jeweiligen Verordnung und im Einzelfall in Abstimmung mit der zuständigen Wasserbehörde erfolgen.
- Die Beläge dürfen nicht in Altlasten- und Altlastenverdachtsflächen eingebaut werden.
- Auf Flächen, auf denen man mit wassergefährdenden Stoffen umgeht und auf Straßen, Plätzen und Höfen mit starker Verschmutzung (zum Beispiel durch Landwirtschaft, Fuhrunternehmen, Märkte, Reiterhöfe) dürfen diese Beläge nicht eingesetzt werden.
- Der Abstand zwischen der Oberkante des Flächenbelages und dem langjährigen mittleren Grundwasserstand muss mindestens 1 m betragen.
- Der Untergrund (oder eine zusätzliche Entwässerungseinrichtung) muss das versickerte Wasser ohne Rückstau auf der Belagsoberfläche ableiten können.



Abb. 33: Rasengitterstein auf einem Radabstellplatz



Abb. 34: Rasenfugenstein auf Hofflächen in einem Wohngebiet

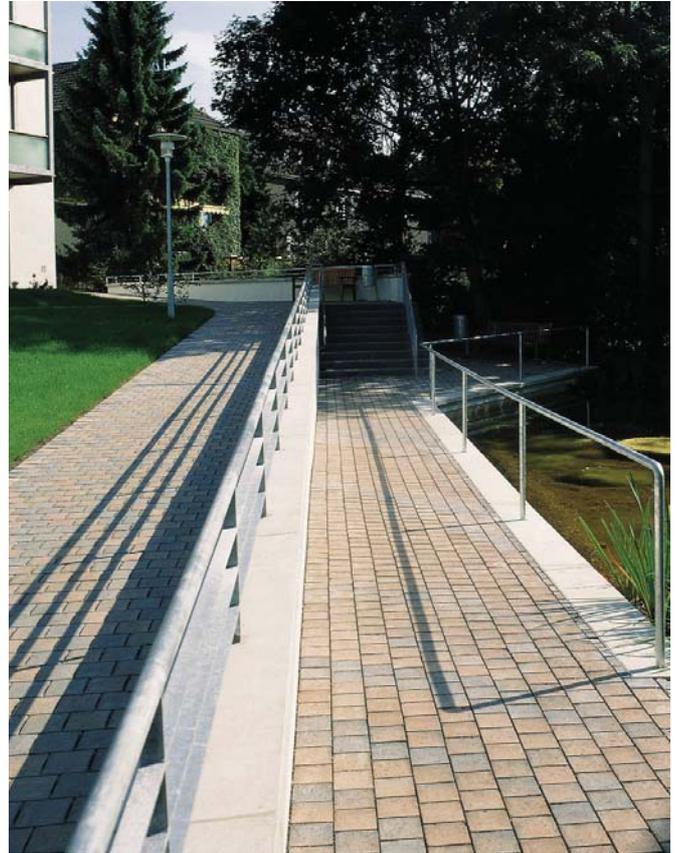


Abb. 35: Pflasterbelag mit Dränfugen auf einem Geh- und Radweg



Abb. 36: Pflasterbelag mit Dränfugen auf einer Ortsdurchfahrt



Abb. 37: Kombination von Rasengittersteinen und haufwerksporigen Steinen auf einer Stellplatzanlage

Ableitung

Das Niederschlagswasser wird gesammelt oder ungesammelt zu den Anlagen der Rückhaltung, Reinigung, Versickerung oder Einleitung abgeleitet:

- breitflächig mit dem Quergefälle zum Straßenrand,
- in oberflächlich geführten Gerinnen oder
- in unterirdischen Leitungen.

Aus Sicht der naturnahen Entwässerung ist das oberirdische Ableiten des Wassers zu bevorzugen. Geringe Geländegefälle erfordern häufig, das Niederschlagswasser oberflächennah an die nachgeschalteten Entwässerungsanlagen einzuleiten. Der Weg des Wassers ist so für die Allgemeinheit sichtbar und seine Wirkung bleibt nachvollziehbar. Eine offene Ableitung ist zudem leichter zu unterhalten. Die Größe der Abflusrinne wird durch die angeschlossene Fläche, das Sohlgefälle und den Rauheitsbeiwert bestimmt. Bei allen oberflächlich geführten Gerinnen ist auf die Verkehrssicherheit zu achten. Ihr Querschnitt muss der jeweiligen Straßen- und Platznutzung angepasst werden. Die Anlagen müssen den Geh- und Fahrkomfort von Fußgängern, Radfahrern und Kfz-Verkehr berücksichtigen und dürfen selbstverständlich keine Gefahren auslösen. Maßnahmen der Verkehrsberuhigung und Belagsgliederungen lassen sich sinnvoll mit Abflusrrinnen kombinieren.

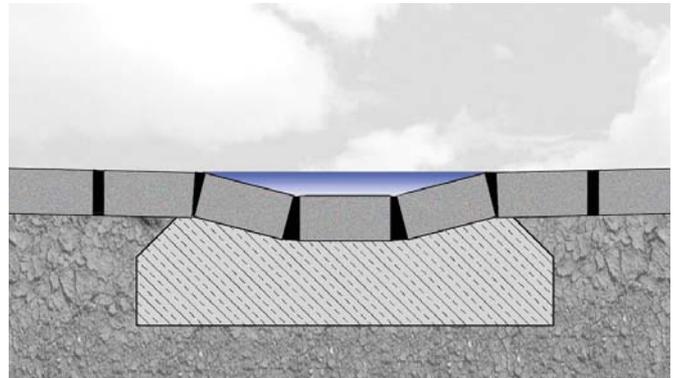


Abb. 38: Prinzip der offenen Ableitung, Rinne im Belag

Gerinnetyp	Anwendung	Wirkung	durchschnittliche Kosten (mit Einbau)
Fläche mit Quergefälle zum Straßenrand	Breitflächige Entwässerung, seitlich von allen Verkehrsflächen (in Kombination mit Grünstreifen oder Seitengräben möglich)	Abfluss sehr hoch Verdunstung gering keine Versickerung keine Reinigung	0,- Euro/m
Rasenmulde Graben Rigole	Linienentwässerung, seitlich von allen Verkehrsflächen, in Kombination mit Grünstreifen	Abfluss hoch Verdunstung mittel Versickerung gering Reinigung gut	ab 30,- Euro/m je nach Breite und Befestigung
Pflastermulde Pflasterrinne	Linienentwässerung, seitlich oder mittig von allen Verkehrsflächen	Abfluss sehr hoch Verdunstung sehr gering keine Versickerung Reinigung sehr gering	ab 80,- Euro/m je nach Breite und Material
Kasterrinne	Linienentwässerung, seitlich oder mittig von allen Verkehrsflächen und Querungen oder Durchlässen	Abfluss sehr hoch Verdunstung sehr gering keine Versickerung Reinigung sehr gering	ab 200,- Euro/m ohne Abdeckung, je nach Nennweite ab 350,- Euro/m mit Abdeckung, je nach Nennweite
Rohrleitung	Sammel- oder Drainageleitung; unter allen Verkehrsflächen und in Durchlässen	Abfluss sehr hoch keine Verdunstung keine Versickerung keine Reinigung	ab 100,- Euro/m mit Schächten, je nach Nennweite, Verlegetiefe und Untergrundverhältnissen

Tab. 2: Anwendung, Wirkung und Kosten von Ableitungselementen



Abb. 39: Einfache Rasenmulde zur leistungsfähigen, gesammelten Ableitung mit Verdunstungsförderung



Abb. 40: Breitflächige Ableitung über den Straßenrand in eine noch zu begrünende Sickermulde



Abb. 41: Regenwasserableitung in Pflasterinnen als Gestaltungsmittel in Wohnstraßen



Abb. 42: Zur verkehrssicheren Planung gehört es, die Überfahrbarkeit von offenen Rinnen sicher zu stellen.



Abb. 43: Überleitung in einer abgedeckten Kastenrinne an Straßenkreuzungen



Abb. 44: Naturnahe Wegeentwässerung, breitflächig über die Schulter

Rückhaltung

Zur Dämpfung hoher Abflussspitzen ist oftmals erforderlich, das anfallende Niederschlagswasser zwischenzuspeichern. Rückhaltung (Retention) ist die gezielte Speicherung und gedrosselte Abgabe des abfließenden Niederschlagswassers. Die Speicherung der Niederschlagsabflüsse ist oft auch dann sinnvoll, wenn die Anlage zur anschließenden Reinigung oder Versickerung in ihrer Durchflusskapazität begrenzt ist. Die Wahl der geeigneten Rückhalteinlage richtet sich nach dem Flächenangebot. Anzustreben sind mit Gras bewachsene und ungedichtete Rückhalteinlagen, in denen das Wasser nicht länger als einen Tag stehen bleibt. Hier kann ein Teil des gestauten Wassers versickern und verdunsten. Ist der Bau von offenen Anlagen nicht möglich, eignen sich auch Rigolen und Zisternen für die Retention. Je nach Wahl der Rückhalteinlage ist eine oberflächige oder unterirdische Zu- und Ab-leitung notwendig.

Bei oberirdischen Rückhalteinlagen ist auf ausreichende Verkehrssicherheit zu achten. Einfache bauliche Maßnahmen wie flache Böschungen und geringe Einstautiefen tragen dazu bei. Häufig lassen sich oberirdische und unterirdische Rückhalteinlagen gerade bei knappem Flächenangebot sinnvoll kombinieren. Rückhalteflächen können zudem multifunktionale Nutzungen ermöglichen. Wegen der Gefahr von

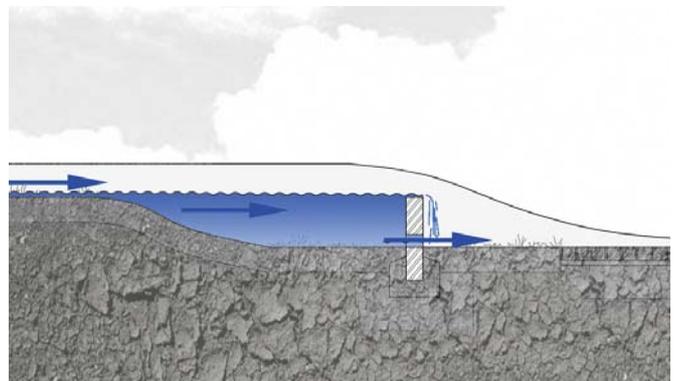


Abb. 45: Prinzip der Rückhaltung

Algenbildung und Geruchsbelästigung sollte jedoch ein Dauerstau in diesen Anlagen vermieden werden. Die Größe einer Rückhalteinlage muss genau dimensioniert werden. Sie wird durch die zufließende Wassermenge bei längeren Starkregen, der geforderten Überlaufsicherheit und der Versickerungsmenge bzw. den gedrosselten Abfluss bestimmt.

Rückhalteinlage	Anwendung	Wirkung	durchschnittliche Kosten (für die Größe der Rückhalteinlage mit Einbau)
oberirdisch: Graben Mulde Teich	dezentral bis zentral in Kombination mit Versickerung und Reinigung, in Grünstreifen, Straßengräben und Freiflächen	Abfluss gedrosselt Verdunstung mittel bis sehr hoch Versickerung je nach Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes	ab 45,- Euro/m ab 60,- Euro/m ² ab 120,- Euro/m ²
Kombination oberirdisch/unterirdisch: Filtermulde (=Mulde mit drainierter Sohle) Mulden-Rigolen-Systeme	dezentral bis semizentral in Kombination mit Reinigung, insbesondere bei undurchlässigem Untergrund, in Grünstreifen, Straßengräben, Parkplätzen und Nebenflächen	Abfluss gedrosselt Verdunstung mittel Versickerung (wie oben)	ab 150,- Euro/m ² ab 300,-Euro/m ²
unterirdisch: Rohrrigole	dezentral bis zentral bei beengten Verhältnissen, unter Parkplätzen, Straßen, Grünflächen etc.	Abfluss gedrosselt keine Verdunstung Versickerung (wie oben)	ab 200,- Euro/m ³

Tab. 3: Anwendung, Wirkung und Kosten von Rückhalteinlagen



Abb. 46: Multifunktionale Gestaltung einer Allee mit Retentionskaskade



Abb. 47: Abflußdrossel - sichtbar, verständlich, leicht zu warten



Abb. 48: Teich in Kombination mit Reinigung und Rückhaltung



Abb. 49: Hier gibt es keine Sicherheitsbedenken - Rückhalte mulde mit temporärem Einstau in Kombination mit Versickerung.



Abb. 50: Lineare Rückhaltung in straßenbegleitenden Muldenkaskaden

Reinigung

Regenwasser wird aus der Luft und beim Abfließen von Straßenflächen mehr oder weniger stark durch Schadstoffe belastet. Deshalb fordert man bei der erlaubnisfreien und naturnahen Straßenentwässerung in erster Linie die Reinigung durch den bewachsenen Oberboden. Das Bodengefüge erzielt sowohl bei der Rückhaltung von festen als auch beim Abbau von gelösten Stoffen einen hohen Reinigungsgrad. Die zur Verfügung stehenden Reinigungsflächen sind oft zu klein, um den ortsüblichen Bemessungsregen rückstaufrei aufzunehmen. In diesen Fällen kombiniert man die Anlagen zur Reinigung mit jenen zur Rückhaltung.

Das Flächenangebot bestimmt auch hier die Wahl der Anlagenart. Ist es ausreichend, ist die unmittelbare Versickerung über bewachsenen Oberboden, beispielsweise am Straßenrand, in bewachsenen Mulden oder Gräben zu bevorzugen. Um das abfließende Wasser zentral behandeln zu können, wird die Anlage eines bepflanzten Bodenfilters empfohlen. Der bietet eine hohe Reinigungsleistung und gute Kontrollmöglichkeiten. Darüber hinaus hilft er mit, die örtliche Wasserbilanz und die Biotop- und Artenvielfalt zu verbessern. Derartig gestaltete und genutzte Verkehrsnebenflächen könnten zudem auch als ökologischer Ausgleich in Frage kommen.

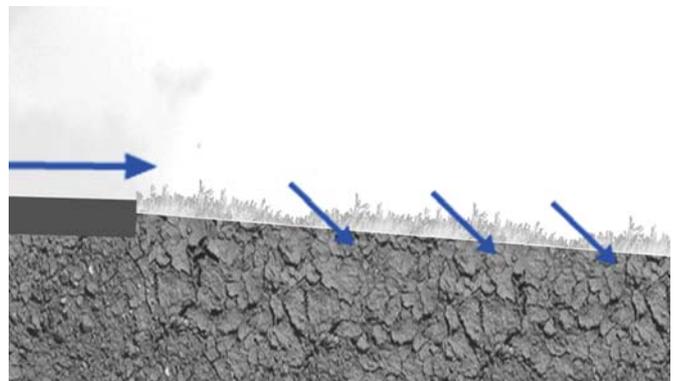


Abb. 51: Prinzip der Reinigung durch einen bewachsenen Oberboden

Reinigungsanlage	Anwendung	Wirkung	durchschnittliche Kosten
oberirdisch: - Straßenrand - Mulde - horizontal durchströmter, bewachsener Graben (Vegetationspassage) - Absetzteich	dezentral in Kombination mit der Versickerung über den bewachsenen Oberboden, in Mittel- oder Seitenstreifen, am Fahrbahnrand, in Straßengräben und Nebenflächen	Abfluss gering Verdunstung gut Versickerung hoch (beste Möglichkeit zum Rückhalt und Abbau ungelöster und gelöster Schadstoffe)	bezogen auf die Größe der Reinigungsanlage mit Einbau: 25,- Euro/m ² ab 60,- Euro/m ² ab 45,- Euro/m ab 120,- Euro/m ²
unterirdisch: - Nassschlammfang - Absetzanlage - Filtersack	dezentral bis zentral bei beengten Verhältnissen, im Straßenablauf und in Schächten unter Parkplätzen, Straßen, Grünflächen etc.	Abfluss sehr hoch keine Verdunstung keine Versickerung (guter Rückhalt von absetzbaren Stoffen)	bezogen auf die angeschlossene Fläche mit Einbau: ab 600,-Euro/400m ² ab 2.000,- Euro/1000m ² ab 70,- Euro/400m ²

Tab. 4: Anwendung, Wirkung und Kosten von Reinigungsanlagen



Abb. 52: Einfach und sehr wirkungsvoll - Randstreifen mit Mulde



Abb. 53: Versickerung durch bewachsenen Oberboden ist auch im innerstädtischen Bereich möglich. Sie kann wie hier ein Gestaltungsthema im Freiraum sein. (im Bild: frisch bepflanzttes Muldenrigolenelement)



Abb. 54: Vegetationspassage in natürlicher Umgebung, unauffällig und trotzdem wirkungsvoll.



Abb. 55: Naturnah gestalteter Regenklär- und Absetzteich zur Straßenwasserreinigung



Abb. 56: Einlaufrechen vor Verrohrung - ein notwendiger und wirkungsvoller Grobstoffrückhalt bei Abflüssen von Straßen und Außengebieten.



Abb. 57: Überlaufschacht mit Filtersack - hohe Feinstoffrückhaltung, jedoch aufwändiger in der Wartung.

Versickerung und Einleitung

Zum Ausgleich von Flächenversiegelungen und verminderter Grundwasserneubildung dient die gezielte Versickerung von Regenwasser. Jedoch ist nur dort eine Versickerung sinnvoll und machbar, wo die natürlichen Gelände- und Bodenverhältnisse es ermöglichen. Der Schutz des Grundwassers und der nahen Bebauung muss dabei gewährleistet sein. Sind die Versickerungsleistung des Untergrundes und die zur Verfügung stehenden Versickerungsflächen zu klein, um den ortsüblichen Bemessungsregen rückstaufrei aufzunehmen, wird hier die Versickerung mit den Anlagen zur Rückhaltung kombiniert.

Die Wahl der Versickerungsanlage ist abhängig vom Platzangebot, von der Versickerungsfähigkeit im Untergrund und von der Qualität des zu versickernden Wassers. Die Reinigung muss grundsätzlich flächig oder linienförmig über den bewachsenen Oberboden erfolgen. Davon darf man bei einer erlaubnisfreien Versickerung nur aus zwingenden Gründen abweichen.

In vielen Gebieten mit bindigen oder nicht versickerungsfähigen Böden ist die Einleitung in Oberflächengewässer die einzige Möglichkeit zur dezentralen Regenwasserableitung. In Bayern gelangen bisher rund 70 Prozent des Straßenwassers aus Siedlungen über die Mischkanalisation und die Kläranlagen in oberirdische Gewässer. Je nach Qualität des Straßenabflusses und der Art des Gewässers ist bei einer erlaubnisfreien Einleitung eine vorherige Reinigung zu planen. Die Einleitung kann breitflächig oder punktuell, offen oder geschlossen erfolgen. Bei der Planung der Einleitungsstelle

sind Erosionsgefährdung am Gewässer und Rückstausituationen zu vermeiden. Aus Sicht der naturnahen Entwässerung ist die sichtbare und dezentrale Einleitung zu bevorzugen, also die Zulaufmenge auf mehrere Einleitungsstellen zu verteilen.

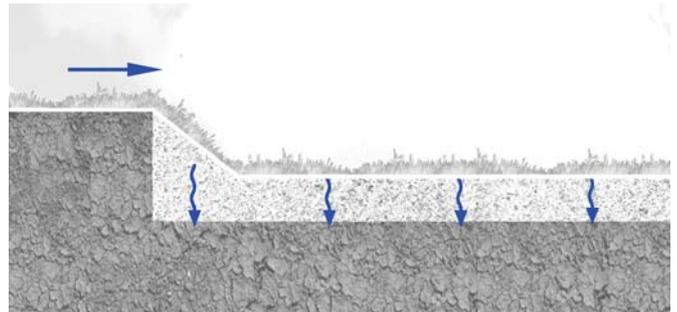


Abb. 58: Prinzip einer Versickerungsmulde

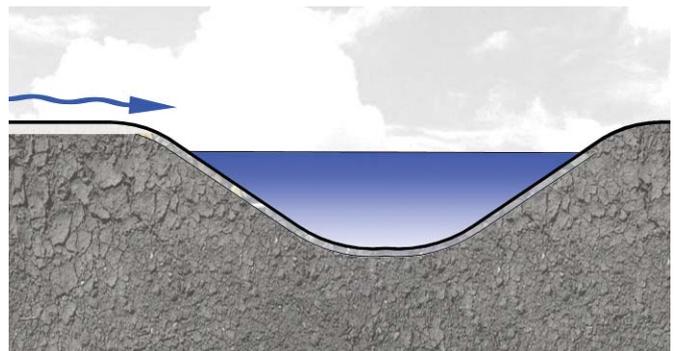


Abb. 59: Prinzip der offenen Einleitung

Versickerungsanlage	Anwendung	Wirkung	durchschnittliche Kosten (für die Größe der Versickerungsanlage mit Einbau)
linienförmig oder breitflächig: - Bankett - Mulde	dezentral in Kombination mit Rückhalteinrichtungen in Mittel- oder Seitenstreifen, am Fahrbahnrand, in Straßengraben und Nebenflächen	Abfluss gering Verdunstung mittel Versickerung hoch	25,- Euro/m ² ab 60,- Euro/m ²
linienförmig: - Rigolen - Sickerrohr	dezentral in Kombination mit Rückhaltung und Vorreinigung, bei beengten Verhältnissen, unter Parkplätzen, Straßen, Grünflächen etc.	kein Abfluss keine Verdunstung Versickerung sehr hoch	ab 200,- Euro/m ³ ab 100,- Euro/m mit Schächten, je nach Nennweite, Verlegetiefe und Untergrundverhältnissen
punktuell: - Sickerschacht	dezentral, wenn zwingende Gründe keine andere Möglichkeit bieten	kein Abfluss keine Verdunstung Versickerung sehr hoch	ab 1.000,- Euro/Stck

Tab. 5: Anwendung, Wirkung und Kosten von Versickerungsanlagen



Abb. 60: Versickerungsmulde hinter Stellplätzen - breitflächiger Zufluss und flächenhafte Versickerung



Abb. 61: Versickerung durch Pflaster mit offenen Fugen und auf grasbewachsenen Stellplätzen



Abb. 62: Versickerungsrigole als Überlauf für den Absetzbecken



Abb. 63: Multifunktionale Nutzung einer Freifläche: flächenhafte Versickerung in einer Park- und Spielanlage



Abb. 64: Die unterirdische Versickerung wird vielfach verwendet, weil sie sehr platzsparend ist. Das beliebte Vlies seitlich und unter Rigolen ist jedoch nicht nur überflüssig, sondern auch riskant (siehe Abb. 65).



Abb. 65: Versickern ist hier leider nicht mehr möglich: Ein verschlammtes, undurchlässiges Rigolenvlies nach wenigen Betriebsjahren.

Schritt für Schritt zur naturnahen Entwässerung

Startgespräch

Damit sich die Maßnahmen zur Versickerung von Niederschlagswasser oder verzögerten Ableitung in ein oberirdisches Gewässer erfolgreich umsetzen lassen, empfiehlt es sich, die Planung in fachkundige Hände zu legen und in enger Zusammenarbeit abzustimmen zwischen

- Verkehrsplanern
- Freiraumplanern
- Architekten
- Erschließungsträgern / Bauherren

Der für die Entwässerung verantwortliche Planer hat dafür zu sorgen, dass alle Planungsbeteiligten dazu beitragen, die wasserwirtschaftlichen Ziele gemeinsam umzusetzen. Um den Planungsprozess effektiv und erfolgreich voranzubringen, sind die Beteiligten frühzeitig und ausführlich in einem gemeinsamen Startgespräch zu informieren.

Wer weiß Bescheid?

Straßenplaner, Wasserwirtschafts- und Bauämter, aber auch Landratsämter sind mit der Umsetzung der naturnahen Entwässerung von Plätzen, Wegen und Straßen vertraut.

Wo ist eine naturnahe Entwässerung sinnvoll einzuplanen?

Eine naturnahe Entwässerung ist bei allen Platz-, Wege- und Straßenneubauten, Sanierungen und Erschließungen im inner- und überörtlichen Bereich anwendbar. Gemeinden und Stadtverwaltungen kommen im Zuge von Straßen- und Kanalsanierungen mit der naturnahen Entwässerung in Berührung. Hier bestehen durchaus Potenziale für Kosteneinsparungen, sowohl baulicher Art als auch bei der Unterhaltung.

Was ist zu prüfen?

Flächenminimierung von Verkehrsflächen

Sind alle Möglichkeiten ausgeschöpft, um die zu entwässernden Flächen auf ein notwendiges Mindestmaß zu begrenzen? Auch bestehende Verkehrsflächen nachträglich zu entsiegeln, trägt wesentlich zur Flächenminimierung bei.

Folgende Maßnahmen [3] kommen beispielsweise in Frage:

- Reduzierung der Fahrbahnbreite (ggf. mit versickerungsfähigen, befahrbaren Randstreifen),
- Entsiegeln von Sperrflächen oder ungenutzten Flächen im Fahrbahnbereich,
- Rückbau überdimensionierter Knotenpunkte oder ungenutzter Straßenabschnitte,
- Belagsänderung auf Geh- und Radwegen, Parkplätzen und Fußgängerzonen,
- Grünstreifen an Fahrbahnen und Parkplätzen,
- Vergrößerung von Baumscheiben an nicht überfahrbaren Flächen.



Abb. 66: Flächensparender Einsatz einer offenen Ableitungsrinne, sinnvoll kombiniert als Abgrenzung und Überfahrtschutz zwischen Stellplatz und Fussweg.



Abb. 67: Breitflächige Versickerung am Randstreifen

Flächenreservierung für die naturnahe Entwässerung

Um die Vorteile einer naturnahen Entwässerung ausschöpfen zu können, müssen die notwendigen Flächen zur Verfügung stehen, damit das Niederschlagswasser über den bewachsenen Oberboden versickern kann. Infolge dessen müssen auch die Ableitung, Reinigung und Rückhaltung des Niederschlagswassers weitestgehend an der Oberfläche bzw. oberflächennah erfolgen. Neben dem Flächenbedarf sind die Eigentumsverhältnisse, Leitungs- und Nutzungsrechte und die zukünftigen Unterhaltungspflichten zu klären und rechtlich abzusichern. Hierfür kommen Bebauungspläne, Kaufverträge oder auch Grundbucheintragungen in Form von Dienstbarkeiten in Frage.

Rechtliche Sicherung

Entwässerungskonzepte müssen rechtlich gesichert werden. Ein wesentliches Mittel dafür ist die Bauleitplanung. Da Niederschlagswasser von bebauten und befestigten Flächen im Sinne des Bayerischen Wassergesetzes (BayWG) Abwasser ist, eröffnet das Baugesetzbuch (BauGB) als Grundlage für die Bauleitplanung nach § 9 Abs. (1) die Möglichkeit, rechtsverbindliche Vorgaben unter anderem für eine ordnungsgemäße Abwasserbeseitigung zu machen. So können beispielsweise einzelne Flächen nach Nr. 14 für die Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser und nach Nr. 21 mit Leitungsrechten zugunsten der Allgemeinheit festgesetzt werden. Es besteht aber auch die Möglichkeit, im Rahmen eines städtebaulichen Vertrages nach § 11 BauGB oder eines Vorhabens- und Erschließungsplanes nach § 12 BauGB die ordnungsgemäße Art und Weise der Behandlung und Entsorgung von Niederschlagswasser zu regeln.

Daneben ermöglicht § 1018 des Bürgerlichen Gesetzbuches (BGB), durch Grunddienstbarkeiten beispielsweise Leitungsrechte oder die Nutzung von Teilen eines Grundstückes zu regeln. Diese Regelungen sind auch auf die Versickerung von Niederschlagswasser anwendbar. Natürlich kann aber auch der Straßenbaulastträger die notwendigen Flächen für eine naturnahe Entwässerung erwerben.

Erlaubnisfreiheit

Planer einer Entwässerungsanlage müssen prüfen, ob die Voraussetzungen für ein erlaubnisfreies Versickern oder Einleiten in ein oberirdisches Gewässer von Niederschlagswasser vorliegen. Die Technischen Regeln (NWFreiV mit TREN GW bzw. TREN OG) grenzen dabei die erlaubnisfreie Benutzung und den Gemeingebrauch ab und geben Anforderungen an Planung, Bau und Betrieb der Entwässerungsanlagen vor. Es ist empfehlenswert, Eingriffe in den Naturhaushalt, die sich aus dem Bau und der späteren Unterhaltung der Entwässerungsanlagen ergeben, frühzeitig mit der Naturschutzbehörde abzustimmen. Sofern die Voraussetzungen für die Erlaubnisfreiheit nicht vorliegen, ist bei der zuständigen Kreisverwaltungsbehörde ein Genehmigungsantrag einzureichen.

Realisierbarkeit

Im Planungsstadium ist besonders zu prüfen, welche der möglichen Maßnahmen, die sich aus den Technischen Regeln* und aufgrund der örtlichen Bedingungen ergeben, sich auch in der Praxis realisieren lassen und ob sie wirtschaftlich verhältnismäßig sind.

* (siehe Hinweis zur Anwendungssoftware TREN im blauen Kasten auf Seite 12)

Bau und Betrieb

Beim Bau und Betrieb von Entwässerungsanlagen ist besonders darauf zu achten, dass sie ihre Funktion über mindestens zwei Jahrzehnte erfüllen müssen. Es ist deshalb zu fordern, dass nur geeignetes Material verwendet und sorgfältig eingebaut wird. Vor allem mit Schadstoffen belastetes Material,

wie beispielsweise Bauschutt oder der Aushub von einer Altlast oder Altlastverdachtsfläche, ist nicht zulässig.

Vor, während und nach dem Bau einer Versickerungsanlage ist es zwingend erforderlich, darauf zu achten, dass Fahrzeuge oder schwere Auflasten den Untergrund nicht verdichten. Da schlammige Baustellenabflüsse die Sickerfähigkeit einer Anlage erheblich mindern können, ist eine geeignete provisorische Baustellenentwässerung während der Bauphase sinnvoll. Die Entwässerungsanlagen sind möglichst frühzeitig zu begrünen und gegebenenfalls zu bepflanzen. Erst nach ausreichender Vegetationszeit zum Anwachsen der Bepflanzung empfiehlt es sich, die Anlagen in Betrieb zu nehmen und regelmäßig (etwa jährlich) im Hinblick auf ihre Funktionsfähigkeit zu kontrollieren.



Abb. 68: Grünstreifen und begrünte Sperrflächen in Fahrbahnen



Abb. 69: Großzügige Baumscheiben sorgen für gute Belüftung und mehr Wasserspeicherung

Projektbeispiele aus der Praxis

Die folgenden Beispiele geben einen Einblick in die Praxis der erlaubnisfreien Umsetzung von naturnahen Entwässerungskonzepten im Rahmen von Einzel- und Gesamtbaumaßnahmen.

Aber aufgepasst:

Die dargestellten Beispiele enthalten auch Elemente, für die eine Erlaubnispflicht zur Versickerung oder Einleitung bestehen kann.

Nebenstehendes Bild zeigt ein besonderes Beispiel, bei dem frühzeitige und ganzheitliche Planung dazu geführt haben, die Aspekte von Entwässerung, Förderung der Verdunstung, Dämpfung des Spitzenabflusses, Erhöhung der Lebensqualität und Erlebbarkeit des Wassers zu vereinen.



Abb. 70: Führt eine Straße an einem Bach entlang, so kann der Niederschlag in der Regel ohne eine Erlaubnis eingeleitet werden. Vorbildlich geschieht dies, wie hier in Gröbenzell, wenn das Wasser direkt über die Schultern der Straße in den Bach fließen kann.



Abb. 72: Bordsteine entlang eines Straßengrabens sind weder wirtschaftlich noch ökologisch eine optimale Lösung. Das Wasser muss am Bordstein entlang zum nächsten Gully laufen, über den es punktuell in den Graben eingeleitet wird. An Partikel gebundene Schadstoffe und Öl gelangen dann über Rinnen und Rohre ohne jede Reinigung in das Gewässer.

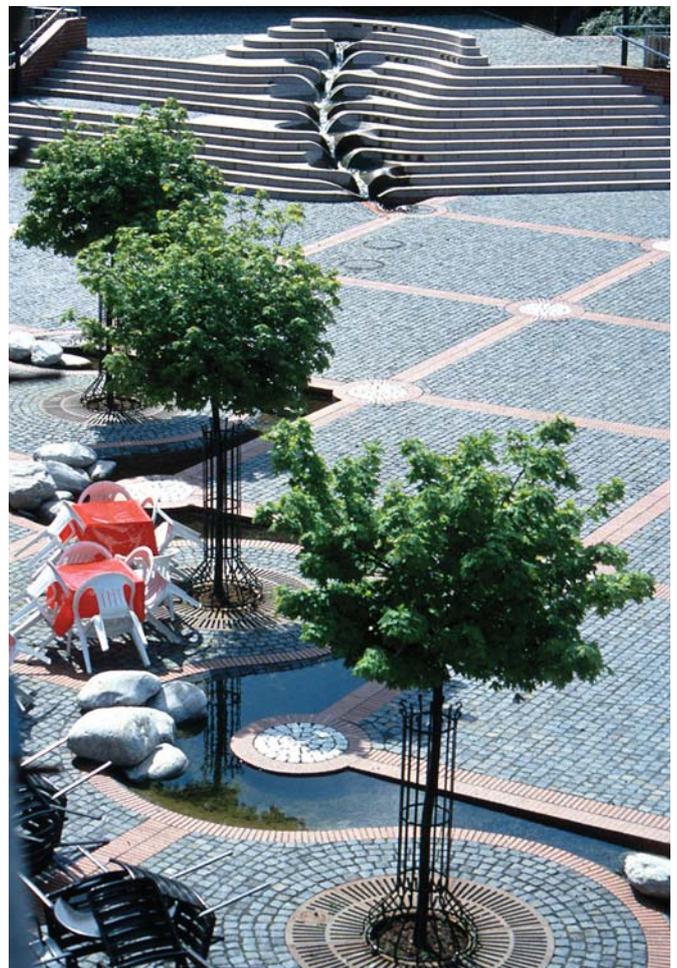


Abb. 71: Marktplatzgestaltung mit Regenwasser in Hattersheim



Abb. 73: Offene Ableitungsrinnen in Wohnstraßen, wie in der Siedlung "Am Rosensee" in Aschaffenburg, sind kostengünstiger als Kanäle. Sie fördern die Verdunstung, ermöglichen Gestaltungsvielfalt und machen Regenwasser wieder erlebbar. Langjährige Erfahrungen haben gezeigt, dass offene Rinnen auch im Winter keine Probleme mit sich bringen.



Abb. 74: Erlaubnisfreie Versickerung ist auch auf großen Parkplätzen wie an der Fachhochschule Regensburg machbar. Möchte man auf Bordsteine nicht verzichten, können als Ersatz für Straßeneinläufe und Rohrleitungen „Zahnlücken“ in Meterabständen den direkten Abfluss über die Randstreifen ermöglichen. Bau- und Unterhaltungskosten sinken so. Auf dem Fließweg über eine grasbewachsene Böschung wird das verschmutzte Wasser ausgezeichnet gereinigt (Das Bild zeigt den neu angelegten Parkplatz mit beginnender Begrünung).



Abb. 77: Ein etwa 50 Zentimeter breiter Streifen an den Straßenrändern reicht bei durchlässigem Untergrund zum Versickern vollkommen aus. Der Oberboden filtert die meisten Schadstoffe hervorragend heraus und das Gras sorgt dafür, dass der gesammelte Schmutz immer wieder durchwurzelt wird, so dass die Versickerungsfähigkeit auf Dauer sichergestellt ist. Ist damit zu rechnen, dass dieser Streifen von Autos zum Parken befahren wird, sollte er mit Rasengittersteinen befestigt werden, um seine Versickerungsleistung auf Dauer zu erhalten.



Abb. 75: Erlaubnisfreie Versickerung in Neubaugebieten im ländlichen Bereich ist häufig kein Problem - hier in Ilmmünster fließt das Wasser ungesammelt über den Straßenrand in den Grünstreifen und versickert über den bewachsenen Oberboden.



Abb. 76: Eine erlaubnisfreie Versickerung an Kreisstraßen ist nicht ausgeschlossen, wenn wie hier in Neutraubling, das Oberflächenwasser ungesammelt über den Straßenrand in die Straßenmulde fließt und dort versickern kann.



Abb. 78: Das Grundwasser ist nicht ausreichend geschützt, wenn das mit Schadstoffen belastete Straßenwasser lediglich durch einen Streifen Rollkies versickert. Der Kies ist nicht in der Lage, Öl, Benzin oder Schwermetalle herauszufiltern. Diese Stoffe gelangen ungehindert in das Grundwasser, vor allem, wenn es hoch steht. Bewachsener Oberboden ist eine zwingende Voraussetzung für das flächenhafte Versickern.

Versickerung unter der Platzfläche am Behördenzentrum in Kempten

Mit dem Umbau des ehemaligen Antreterplatzes zu einem multifunktional nutzbaren, städtischen Platz fand der Wandel der Prinz-Franz-Kaserne zum staatlichen Behördenzentrum seinen Abschluss.

Wesentlicher Bestandteil der Umbaumaßnahmen ist das Regenwasserkonzept, das vorsieht, das Oberflächenwasser der Dachflächen und der rund 12.700 Quadratmeter großen Platzfläche gezielt zu versickern. Die anteilige Platzfläche je Versickerungsanlage übersteigt den Grenzwert für die erlaubnisfreie Versickerung. Dennoch kann das Regenwasser in der neuen Außenanlage sicht- und erlebbar dem lokalen Wasserhaushalt zugeführt werden.

Eine Vielzahl von gepflasterten Rinnen, die mit Trockenmauern eingefassten und mit heimischen Stauden bepflanzten Muldenrigolen und zwei Wasserbecken in der niveaugleichen Platzfläche verleihen der Außenanlage eine besondere gestalterische und ästhetische Qualität. Darunter verbirgt sich ein ausgeklügeltes Rigolen- und Versickerungssystem, in dem jährlich 13.000 Kubikmeter Straßen- und Dachwasser versickern. So lassen sich die öffentliche Kanalisation und die kommunale Kläranlage höchst wirkungsvoll entlasten. Für zusätzliche Verdunstung sorgen zwei Wasserbecken und die Oberflächen der Muldenrigolen. Das Oberflächenwasser von den Stellplatzflächen gelangt durch den bewachsenen Oberboden gereinigt in die unterirdische Versickerung.



Abb. 79: Alleinartige Baumfluchten mit integrierter Regenwasserrückhaltung und -versickerung



Abb. 80: Übersichtsplan mit Entwässerungsschema



Abb. 81: Mulden-Rigolen mit Staudenbewuchs im 5. Standjahr. Damit bleibt der bewachsene Oberboden dauerhaft durchlässig. Zwei Pflegedurchgänge mit Abmähen und Auflockern werden hier im Jahr durchgeführt.



Abb. 83: Nur mit Regenwasser gespeiste Wasserbecken



Abb. 84: Gestaltete Rinneneinleitung in das Muldenrigolenelement



Abb. 82: Pflasterrinnen leiten das Straßenwasser in die mit Trockenmauern eingefassten Mulden-Rigolen.

Behördenzentrum Kempten

Bauherr: Freistaat Bayern

Planer: Staatliches Hochbauamt Kempten

Grundstücksfläche: 22.700 m² (insgesamt)

Gestaltete Freifläche: 12.677 m²

Versickerung in einer Gesamtlänge von 380 m Rohrrigolen und Gesamtfläche von 170 m² Muldenrigolen

Neubau / Sanierung von 250 m Schmutzwasserleitungen

Zeittafel:

1992 Abzug der Bundeswehr

1994/99 Umbau + Bezug der Dienstgebäude

1997-99 Planungsdiskussionen mit der Stadt

Mai 2001 Baubeginn der Außenanlagen

Mai 2002 Fertigstellung der Außenanlagen

Siedlungswasser füllt die Quellbäche am Scharnhäuser Park in Ostfildern

Der Scharnhäuser Park, ein ehemaliges Kasernenareal, ist mit seinen 140 Hektar im Raum Stuttgart das größte städtebauliche Entwicklungsprojekt des beginnenden 21. Jahrhunderts. Um hier städtebaulich innovativ zu agieren, geht auch das Regenwasser neue Wege - nicht nur in den nächsten Gully. Das Wasser fließt in offenen Systemen, nicht zuletzt, weil man zwei Bäche unterhalb des Hanges vor dem sommerlichen Trockenfallen bewahren möchte. Teilweise kann es versickern, überwiegend wird es jedoch zurückgehalten und gedrosselt abgeleitet.

Auffällige Elemente im Freiraum sind der sogenannte Baumhain und die Landschaftstreppe. Über sie fließt Regenwasser

von Dächern, Straßen und Freiflächen herunter. Bei Regenwetter kann man beobachten, wie sich Rinnen und Filtermulden in der Siedlungsmitte füllen und wie das Wasser verzögert in den Retentionsmulden am Gebietsrand gereinigt wieder zu Tage tritt. Ein unterirdisches Netz aus Drainagerohren, Drosselschächten und Transportleitungen leitet das Wasser, verteilt über mehrere Einleitungsstellen, in die umgebenden Feuchtwiesen und Biotope.

Abwasser von stark befahrenen Straßen wird getrennt gesammelt und in separaten Regenklärbecken mit nachgeschaltetem Bodenfilter gereinigt, bevor es unterhalb der Quellbereiche den Bächen zufließt.



Abb. 85: Planausschnitt der Regenwasserbewirtschaftung im Scharnhäuser Park

Scharnhäuser Park Ostfildern:

Bauherr: Stadt Ostfildern

Entwässerungsplaner: Atelier Dreiseitl, Überlingen

Stadtplaner: Janson + Wolfrum, Stuttgart

Straßenplaner: IB Gmelin, Esslingen

Gesamtgebiet: 140 ha, Siedlungsfläche: 70 ha

Versickerungsmöglichkeit im Untergrund: keine

Gesamtrückhaltevolumen: 20.000 m³

Zeittafel:

1992 Abzug der Amerikanischen Streitkräfte

1993 - 2000 Planung

ab 1996 Baubeginn / Umbau im Bestand

bis 2002 Fertigstellung der Erschließungs- und Parkanlagen



Abb. 86: Offene Sammelrinne im Quartier

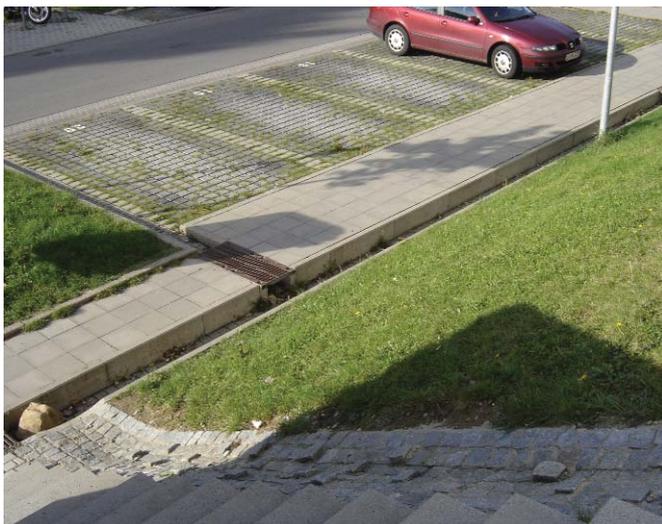


Abb. 87: Sammelrinne zur gemeinsamen Stellplatz- und Dachentwässerung



Abb. 88: Straßen- und Dachentwässerung in offenen Rinnen - auf privaten Flächen

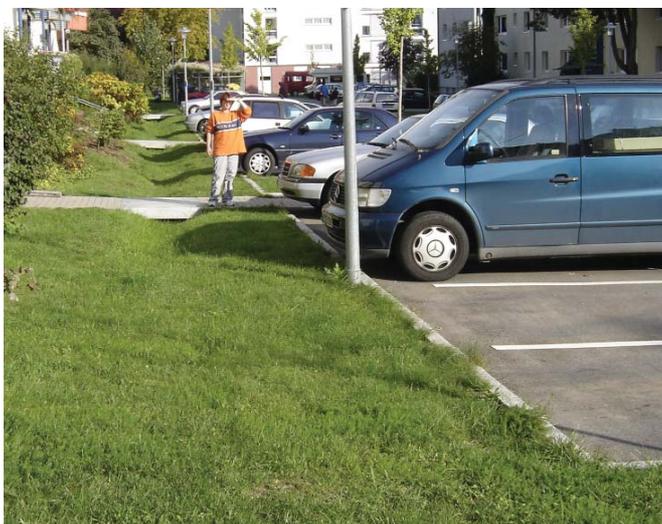


Abb. 89: Mulden-Rigolen-System mit Reinigungs-, Speicher- und Ableitungsfunktion



Abb. 90: Querneigung in Richtung Versickerungsmulde - erlaubnisfrei, da ungesamelter Abfluß möglich

Checkliste

Hilfen für Entscheidungsträger

	Ja	Nein		Ja	Nein
Prüfung der Kompetenz			Nutzung der Vorteile		
Ist ein Fachplaner eingeschaltet oder eigene Fachkompetenz ausreichend vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wurde bei anstehenden Straßen- und Kanalsanierungen die naturnahe Entwässerung berücksichtigt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wenn „Nein“, ist die Mithilfe und Planung durch einen Fachplaner empfehlenswert.			Wenn „Nein“, ist dies dringend anzuraten. (Es lassen sich Kosten sparen und die Maßnahme kann eventuell bei der Eingriffs-Ausgleichsregelung angerechnet werden.)		
Aufgaben- und Rollenverteilung			Absicherung und Festschreibung in der Bauleitplanung		
Sind alle Beteiligten an der geplanten Maßnahme zur erlaubnisfreien Entwässerung bekannt, beispielsweise Tiefbau-, Grünflächen- oder Straßenbauamt, privater Grundstückseigentümer, beauftragter Planer, Genehmigungsbehörde?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sind die erforderlichen Flächen für die Anlagen zur erlaubnisfreien Entwässerung in der Bebauungsplanung eingetragen und festgeschrieben?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wenn „Nein“, müssen die Zuständigkeiten geklärt werden.			Wenn „Nein“, ist dies gemäß Kapitel 5 zu klären.		
Startgespräch			Prüfung der Machbarkeit		
Sind alle Beteiligten ausreichend informiert und ist ein Startgespräch vereinbart?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Können Sie die Auflagen der Technischen Regeln nach Kapitel 3 erfüllen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wenn „Nein“, muss dringend ein Startgespräch mit allen Beteiligten stattfinden.			Wenn „Nein“, sind alternative Lösungen zu erarbeiten.		
Prüfung der Erlaubnisfreiheit					
Entspricht die Maßnahme den Anforderungen der NWFreiV und der TRENGW oder dem Gemeingebrauch und der TREN OG? <small>(siehe Hinweis zur Anwendungssoftware TREN im blauen Kasten auf Seite 12)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Wenn „Ja“, ist eine erlaubnisfreie Entwässerung möglich.					
Wenn „Nein“, ist diese gemäß Kapitel 2 und 3 „Recht / Regeln“ zu klären.					

Ja Nein

Bauabwicklung / Qualitätssicherung

Damit die Anlagen problemlos funktionieren, ist eine kompetente und sorgfältige Bauabwicklung unabdingbar. (Achtung: Nicht nur Leistungsfähigkeit und Lebensdauer werden davon beeinflusst, sondern auch der Unterhaltungsaufwand und die -kosten!)

Ist dafür gesorgt, dass die Regeln der Technik, wie DWA-Regelwerke, RAS-Ew und DIN-Normen, bei der Bauausführung eingehalten werden? (Fachplaner wissen, wie das geht. Ziehen Sie sie ggf. zu Rate)

Kann sichergestellt werden, dass während der Bauphase keine Schadstoffe in den Boden, das Grundwasser oder Oberflächengewässer gelangen?

Können Sie sicherstellen, dass bei Elementen mit Versickerungsfunktionen während der Bautätigkeit Untergrund und Aufbau nicht durch unsachgemäße Handhabung verdichtet werden?

Können Sie dafür sorgen, dass bei der Herstellung des bewachsenen Oberbodens die Einsaat für eine Vegetationsschicht vor der ersten Benutzung ausreichend entwickelt ist?

Bei einem „Nein“ ist entsprechend nachzurüsten und für eine kompetente Bauüberwachung und Qualitätssicherung zu sorgen.

Betrieb

Ein reibungsloser und störungsfreier Betrieb in der Praxis hängt vor allem von fachgerechter Pflege und Wartung der Anlagen ab. Empfehlenswert ist, in der Planung die spätere Unterhaltung und Lebensdauer der Einrichtungen zu berücksichtigen. Der Wartungsaufwand und die Instandsetzung sollten so gering wie möglich und problemlos erfolgen können.

Ist für den Betrieb der Anlage eine klare Zuständigkeit vereinbart?

Wurde ein Betriebshandbuch mit den Wartungsmaßnahmen und Zeitintervallen für die Anlagen erstellt?

Sind die Anlieger und Nutzer über den Sinn und die Funktion der Anlagen ausreichend informiert?

Bei einem „Nein“ ist Handeln geboten und die Beratung durch einen Fachplaner empfehlenswert.

Ja Nein

Hinweise

Literatur und Internetadressen zum Thema naturnaher Umgang mit Regenwasser

Allgemein

- Neue Wege für das Regenwasser
Oldenburg Verlag München,
2. Auflage 2001, ISBN 3-486-26459-1
- Waterscapes -
Planen, Bauen und Gestalten mit Wasser (2001)
Birkhäuser Verlag, Basel, Berlin, Boston
1. Auflage 2001, ISBN 3-7643-6508-0
- Regenwasserversickerung- Planungsgrundsätze und Bauweisen (2001) Mehdi Mahabadi,
Thalacker Verlag, Braunschweig, ISBN 3-87815-169-1
- Bauen mit dem Regenwasser:
Aus der Praxis von Projekten (1999)
Dieter Londong und Anette Nothnagel,
Oldenburg Verlag, München ISBN 3-486-26460-5
- Regen bringt Segen - Nachhaltige Wasserbewirtschaftung und Siedlungsentwässerung:
Instrumente, Planungshilfen, Projekte (2002)
Informationszentrum Beton, Köln
- Naturnaher Umgang mit Regenwasser,
Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium
des Innern, Ernst-Vögel Verlag (1998), Tel. 09466/94000

Entsiegeln

- Entwicklung eines kommunalen Entsiegelungskonzeptes -
Dargestellt am Beispiel der Stadt Hildesheim -
Heft 16 (2001)
Niedersächsisches Landesamt für Ökologie
- Praxisratgeber für den Grundstückseigentümer
Regenwasserversickerung -
Gestaltung von Wegen und Plätzen (2000)
Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft

Gewerbegebiete

- Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung -
Zukunftsfähige Wasserwirtschaft in Industrie- und
Gewerbegebieten (2001)
Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Wasserrecht

- UWS-Umweltmanagement GmbH
Wassergesetze Europa, Bund, Länder
www.umwelt-online.de/recht/wasser

Stand der Technik

- DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V. (www.dwa.de):
DWA-A 138
Arbeitsblatt für "Bemessung, Bau und Betrieb von Anlagen
zur Versickerung von Niederschlagswasser"
ATV-DVWK-M 153 Merkblatt für
„Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“
FGSV Forschungsgesellschaft für Strassen- und
Verkehrswesen, Köln
RAS-Ew „Richtlinie zur Anlage von Straßen -
Teil: Entwässerung“
Zur Umsetzung der zutreffenden europäischen Normen
DIN-EN 1338-1344 gelten in Deutschland die folgenden
Richtlinien:
TL Pflaster-StB 2004 „Technische Lieferbedingungen für
Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken,
Plattenbelägen und Einfassungen“
ZTV Pflaster-StB „Zusätzliche Technische
Vertragsbedingungen und Richtlinien“

Fördermaßnahmen

- Umweltbundesamt (2002)
„EU-Förderungsmöglichkeiten“
www.bundesumweltamt.de

Wasserwirtschaft in Bayern

- Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft:
Postfach 19 02 41, 80602 München,
Telefon: 089 / 92 14-01; <http://www.bayern.de/lfw/>
Aufgaben: zuständig für alle grundsätzlichen Fachfragen
der Wasserwirtschaft: konzeptionelle Arbeit, Bündelung
und praxisorientierte Aufbereitung von Wissen,
Qualifikation und strategische Vorgaben.

Wasserwirtschaftsämter

- 24 Ämter in Bayern; Adressen unter
<http://www.umweltministerium.bayern.de/wir/wasserwi.htm>
Aufgaben: Grundwasser, Trinkwasser, Abwasser,
Wasserbau, Gewässeraufsicht im Zuständigkeitsbereich

Straßenbau in Bayern

- Bayerisches Staatsministerium des Inneren -
Oberste Baubehörde:
Franz-Josef-Strauß-Ring 4, 80539 München;
<http://www2.stmi.bayern.de/ministerium/aufgaben.htm>

Straßenbauämter, Autobahndirektionen

- 23 Straßenbauämter, 2 Autobahndirektionen -
Adressen unter:
<http://www.strassenbau.bayern.de/behoerden.htm>

LITERATURNACHWEISE

- [1] Vergleich der Wasserhaushaltsbilanz auf natürlichen und auf vom Menschen veränderten Flächen im Jahresdurchschnitt nach Angaben vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft, München 2004

- [2] Überbauung und Befestigungen in Bayern nehmen weiter zu, Statistisches Bundesamt
„Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche“
(Mitteilungen v. 29.04.02)
www.destatis.de

- [3] Entwicklung eines kommunalen Entsiegelungskonzeptes -
Dargestellt am Beispiel der Stadt Hildesheim -
(S. 34, Kapitel 5.5.1.1 Straßen)
Schriftenreihe Nachhaltiges Niedersachsen Nr. 16
Niedersächsisches Landesamt für Ökologie,
2. Aufl. , Nov. 2001

- [4] Untersuchungsbericht über Schadstoffe im Regenwasser
und Auswirkungen auf die Versickerung
Dr.-Ing. Grotehusmann, ifs Ingenieurgesellschaft für
Stadthydrologie mbH, Hannover
ATV Seminar „Versickerung von Regenwasser“
23.09.1998 Magdeburg

- [5] Entwicklungsvorhaben: Versickerung des Niederschlags-
wassers von befestigten Verkehrsflächen, 2000 bis 2003,
3. Zwischenbericht, Bayerisches Landesamt für
Wasserwirtschaft, München

- [6] Bayerns Wirtschaft in Zahlen 2003,
Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft,
Infrastruktur, Verkehr und Technologie BayStWVT
www.stmwivt.bayern.de

Bildnachweis

■ **Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München**

Abbildungen Nr. 4, 6, 11, 28, 61, 67, 70, 72, 77, 78

■ **Atelier Dreiseitl, Überlingen**

Abbildung Deckblatt, Abbildungen Nr. 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 32, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 66, 68, 69, 71, 73, 85

■ **Staatliches Hochbauamt Kempten**

Abbildungen Nr. 10, 15, 53, 79, 80, 81, 82, 83, 84

■ **Stadtentwässerung München**

Abbildungen Nr. 63, 65

■ **IB Trummer Terraplan, Neutraubling**

Abbildungen Nr. 52, 76

■ **Ing.-Büro Hechinger, Pfaffenhofen**

Abbildungen Nr. 26, 75

■ **Ing.-Büro Decker, Regensburg**

Abbildung Nr. 74

■ **Am Rosensee Stadtentwicklungs GmbH,
FKS - Beratende Ingenieure, Aschaffenburg,**

Abbildung Nr. 73

■ **Heinrich Klostermann GmbH & Co. KG Betonwerke,
Coesfeld**

Abbildungen Nr. 27, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37