

Tagungsband **Expertenforum 2015**

# Betonbauteile im Tiefbau



## **Impressum**

Medieninhaber und Herausgeber:  
Betonmarketing Österreich p.a. VÖB  
Verband Österreichischer Beton- und Fertigteilwerke  
Gablenzgasse 3/5, 1150 Wien  
Tel. +43 (0)1 403 48 00-0  
www.voeb.com

### **Redaktion:**

DI Gernot Brandweiner, VÖB  
DI Dr. Frank Huber, Zement + Beton Handels- und Werbeges.m.b.H.

### **Lektorat:**

Mag. Ursula Jus, Zement + Beton Handels- und Werbeges.m.b.H.  
Cathérine Stuzka, Zement + Beton Handels- und Werbeges.m.b.H.

### **Grafik:**

Susanne Teschner, Zement + Beton Handels- und Werbeges.m.b.H.

### **Bildnachweis:**

Titelbild: Mit freundlicher Genehmigung seitens HABA  
Die Bildrechte liegen – wenn nicht anders angegeben – bei den Autoren.

### **Druck:**

Samson Druck, 5581 St. Margarethen

### **Berichtsband:**

anlässlich des Expertenforums 2015 Betonbauteile im Tiefbau,  
27. April 2015, Schloss Seggau, 8431 Leibnitz

Der Inhalt der einzelnen Fachbeiträge liegt in der Verantwortung  
der jeweiligen Autoren.

Personenbezogene Bezeichnungen nur in männlicher Form beziehen  
sich auf Frauen und Männer in gleicher Weise.

- 3 Editorial**  
DI Gernot Brandweiner  
Verband Österreichischer Beton- und Fertigteilwerke, Wien
- 4 Stand und Ausblick für die Abwasserentsorgung sowie Regenwasserbewirtschaftung in der Steiermark**  
DI Peter Rauchlatner  
Referatsleiter Siedlungswasserwirtschaft, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz, A14 Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit
- 8 Aktuelle und zukünftige Anforderungen an Infrastrukturbauwerke**  
DI Matthias Stracke  
Zivilingenieur für Kulturtechnik und Wasserwirtschaft, Klosterneuburg, Leiter des „Arbeitsausschusses Straßenentwässerung“ der FSV
- 12 Anforderungen an Statik und Einbau von Rohren im Kanalbau**  
Dr.-Ing. Gerfried Schmidt-Thrö  
Ingenieurbüro Dr. Schmidt-Thrö, Burghausen
- 16 Dichtheitsnachweis von Abwasser- und Oberflächenwasserentsorgungsanlagen in der Praxis**  
Herbert Egger  
Akkreditierte Prüf- und Inspektionsstelle Egger, Wettmannstätten
- 20 Der Planer als Dompteur, Ökologe und Mediator  
Im Spannungsfeld zwischen Behörde, Wirtschaftlichkeit und Umweltschutz**  
DI Reinhold Heidinger  
planconsort ztgmbh · architekten + ingenieure, Leibnitz
- 26 Rohre im Lebenszyklus – „from Cradle to Grave“  
GRIS Güteschutz – Sicherheit für Bauherren und Planer**  
DI (FH) Reinhard Pamminger  
Materialprüfanstalt Hartl GesmbH, Wolkersdorf
- 30 Stahlbetonrohre – werksgeprüfte  
Maßanfertigungen für jede Anforderung**  
Günter Leuthner  
HABA-Beton, Nußdorf ob der Traisen
- 38 Versickerungsanlagen im Wandel der Regelwerke**  
Ing. Siegfried Leitner  
SW Umwelttechnik, Klagenfurt
- 46 Unterwassermontage von Betonfertigteilen  
für große Kanalsysteme ohne Wasserhaltung**  
DI Bernhard Monai  
Der Wasserwirt, Straßburg/Kärnten



## So selbstverständlich es scheint,

dass Betonbauteile im Siedlungswasserbau oder bei der Ableitung von Niederschlagswässern funktionieren, so komplex ist das Wissen, das im Hintergrund der Anwendungen steht. Für eine langfristig funktionierende Abwasserableitung ist eine ganze Reihe von Anforderungen zu erfüllen.

In Österreich ist in weiten Landesteilen die Abwasserableitung durch Kanäle gesichert. Doch laufend ändern sich die Rahmenbedingungen, beginnend bei der Finanzierung bis hin zum Ende des Lebenszyklus des Bauwerkes:

- Erfüllen das Bauwerk, der Bauteil, der Werkstoff alle Anforderungen der Bauherrn und der Öffentlichkeit dauerhaft über viele Jahrzehnte?
- Ist die notwendige Flexibilität der Produkte und Werkstoffe gegeben, um eine optimale Planung auch umsetzen zu können?
- Sind die Produkte für eine gute Verarbeitung und einen sicheren Einbau geeignet?
- Wie wird die Qualität des gesamten Bauwerks gesichert? Welche Prüfungen sind notwendig, um Schäden für die Umwelt zu vermeiden?

Es ist sicher an der Zeit, all diese Fragen wieder einmal aufzuwerfen und Lösungen zum Nutzen aller Beteiligten aufzuzeigen. Und genau dieses Ziel setzen wir uns mit dem „**Expertenforum Betonbauteile im Tiefbau**“. Wir haben namhafte Experten zu einer vollständigen Darstellung aller Aspekte rund um die Bauteile für den Kanal und die Versickerung eingeladen, sie gebeten Anforderungen zu definieren und Lösungen aufzuzeigen.

Für den vorliegenden Tagungsband konnten wir die Vortragenden des Expertenforums gewinnen, ihren Beitrag vorab zusammenzufassen. Wir nützen aber auch die Gelegenheit, auf die Versetzanleitungen und Checklisten der Produzenten der Bauteile hinzuweisen, die für Verarbeiter und Bauaufsicht unter **www.voeb.com** im Bereich „download“ bereit gestellt sind. Und wir weisen auf die Möglichkeiten hin, Ihr Wissen zu den **Themen Rohre und Schächte im VÖB e-Learning System** unter **www.betonwissen.at** zu erweitern.

In diesem Sinn hoffen wir, dass Sie im Expertenforum und beim Studium des Tagungsbandes Neues erfahren können und bestehendes Wissen auffrischen bzw. bestätigt bekommen.



Wien, im April 2015



**DI Gernot Brandweiner**  
Verband Österreichischer  
Beton- und Fertigteilwerke

# Stand und Ausblick für die Abwasserentsorgung sowie Regenwasserbewirtschaftung in der Steiermark

DI Peter Rauchlatner

Referatsleiter Siedlungswasserwirtschaft, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz,  
A14 Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit

## ÜBERBLICK Investitionskostenerhebung 2012 für die Steiermark

Seitens der Kommunalkredit Public Consulting (KPC) wurde im Jahr 2012 zur Vorbereitung der Finanzausgleichsverhandlungen über den Fördermittelbedarf für die Siedlungswasserwirtschaft bis 2021 eine **Investitionskostenerhebung** bei Gemeinden und Gemeindeverbänden durchgeführt.

Gegenstand der Erhebung waren im Wesentlichen allgemeine Daten zu Art und Höhe der Gebührenverrechnung, Anschlussgrade, Altersstruktur des bestehenden Leitungsnetzes und die geplanten Investitionskosten 2012 bis 2021, gegliedert nach Anlagenteilen und nach den Kategorien Neubau und Sanierung.

Das Ergebnis der **Investitionskostenerhebung für die Steiermark** kann auf der Homepage der Abteilung 14 abgerufen werden und stellt sich zusammenfassend folgendermaßen dar:

### Trinkwasserversorgung

Die öffentliche Wasserversorgung erfolgt in der Steiermark etwa zu 92% durch Gemeinden und Verbände und zu 8% durch Wassergenossenschaften.

Rund 30% der Wasserleitungen in der Steiermark sind nach 1994 errichtet worden und somit jünger als 20 Jahre. Rund 6% sind bereits älter als 50 Jahre. Die hier angeführten Längen beziehen sich auf die gemeldeten Daten und entsprechen rund 74% des Gesamtnetzes.

Siehe Abb. 1

### Wasserleitung

■ 1945 und älter	652 km	5%
■ 1946 bis 1959	575 km	4%
■ 1960 bis 1973	2.653 km	19%
■ 1974 bis 1983	3.111 km	22%
■ 1984 bis 1993	2.955 km	21%
■ 1994 und jünger	4.352 km	30%
<b>Gesamt</b>	<b>14.297 km</b>	<b>100%</b>

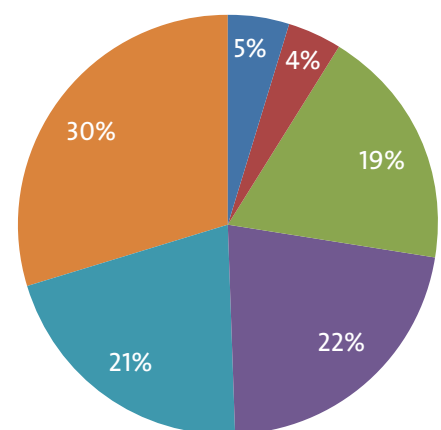


Abb. 1:  
Gemeldete Altersstruktur  
der Wasserleitungen in der Steiermark

Auf Basis der Rückmeldungen sind im Bereich Wasserversorgung bis 2021 von den steirischen Gemeinden und Wasserverbänden

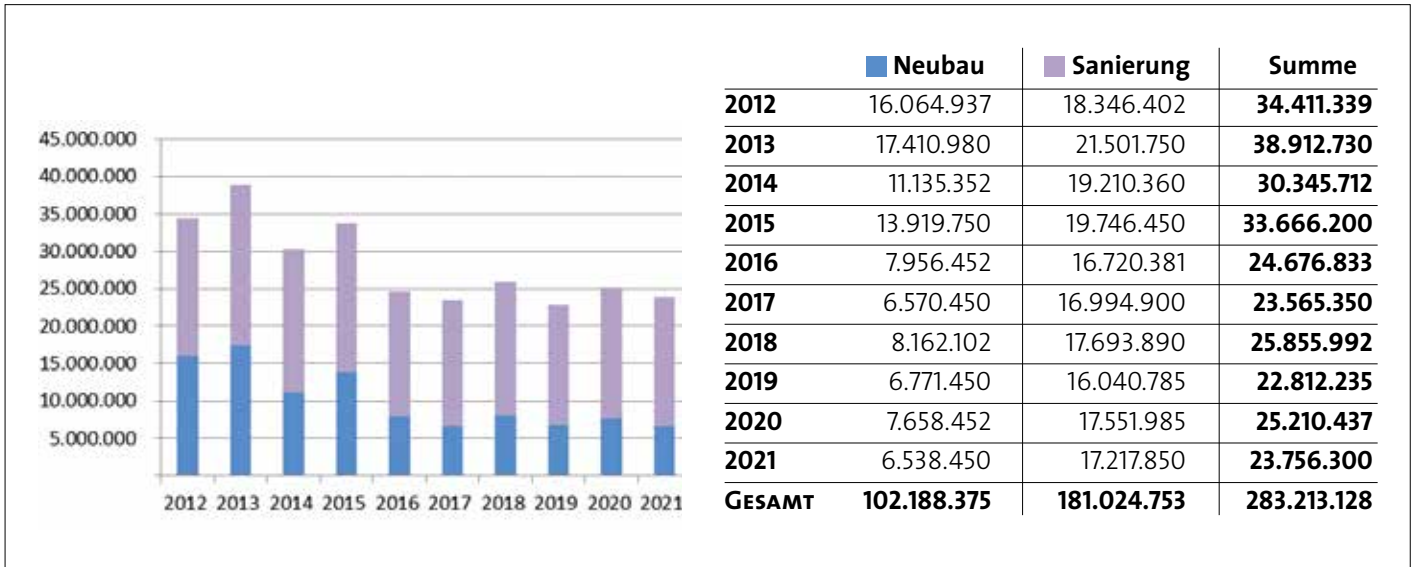


Abb. 2: Investitionskosten Wasserversorgung - erhoben

**Gesamtinvestitionskosten** in Höhe von rund € 283 Mio. vorgesehen. Etwa zwei Drittel davon fließen in die Sanierung; aus der hier angeführten Grafik ist ersichtlich, dass auch in den Einzeljahren stets die Sanierungskosten überwiegen. Das jährliche Investitionsvolumen nimmt von anfänglich rund € 38 Mio. im Jahr 2013 auf rund € 24 Mio. im Jahr 2021 ab.

Siehe Abb. 2

### Abwasserentsorgung

Die öffentliche Abwasserentsorgung erfolgt in der Steiermark etwa zu 97% durch Gemeinden und Verbände und zu 3% durch Abwasser-genossenschaften.

Rund 61% der Schmutzwasserkanäle und 40% der Regenwasserkanäle sind jünger als 20 Jahre. Nur rund 2% (4% beim Regenwasser) wurden bereits vor 1945 errichtet. Die rechts angeführten Längen beziehen sich auf die gemeldeten Daten und entsprechen rund 80% des Gesamtnetzes. Siehe Abb. 3

Auf Basis der Rückmeldungen sind im Bereich Abwasserentsorgung bis 2021 von den steirischen Gemeinden und Abwasserverbänden **Gesamtinvestitionskosten** in Höhe von rund € 530 Mio. vorgesehen, die zu annähernd gleichen Teilen für Neubau und Sanierung Verwendung finden sollen. Bis 2015 überwiegen mit jährlich rund € 30 bis 50 Mio. noch die Kosten für den Neubau. Diese nehmen bis 2021 aber auf rund € 7,5 Mio. ab. Das jährliche Investitionsvolumen für die Sanierung beträgt durchwegs rund € 20 bis 30 Mio. im Jahr.

Siehe Abbildung 4 auf der nächsten Seite

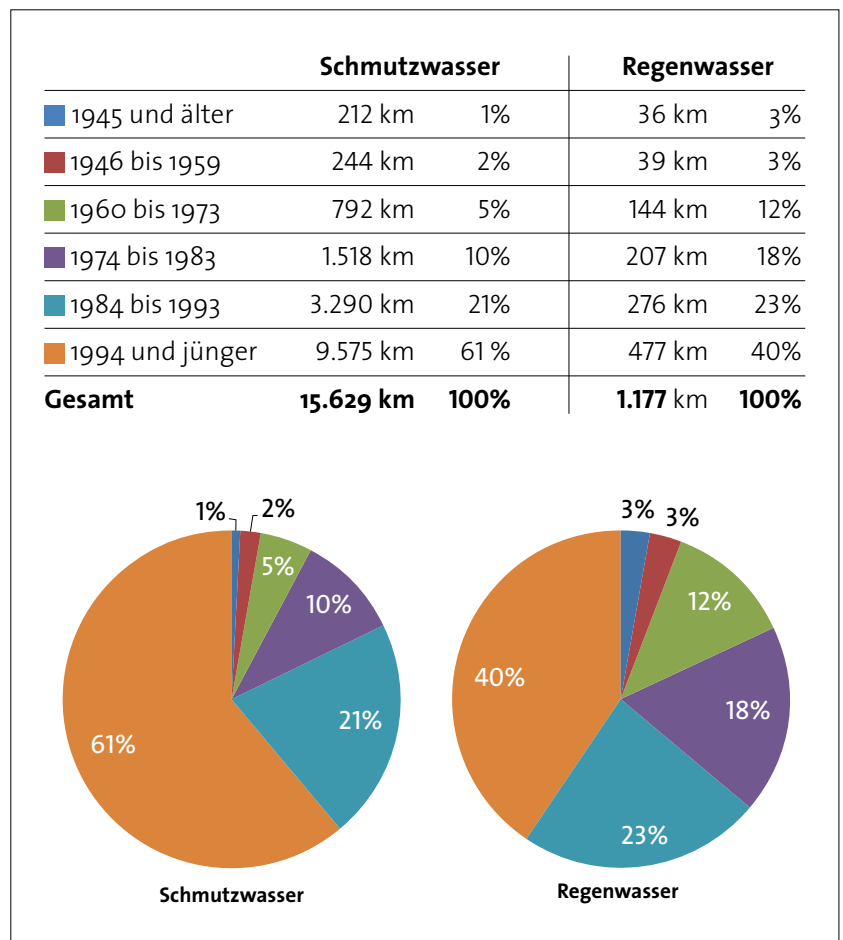


Abb. 3: Gemeldete Altersstruktur der Schmutz- und Regenwasserkanäle in der Steiermark

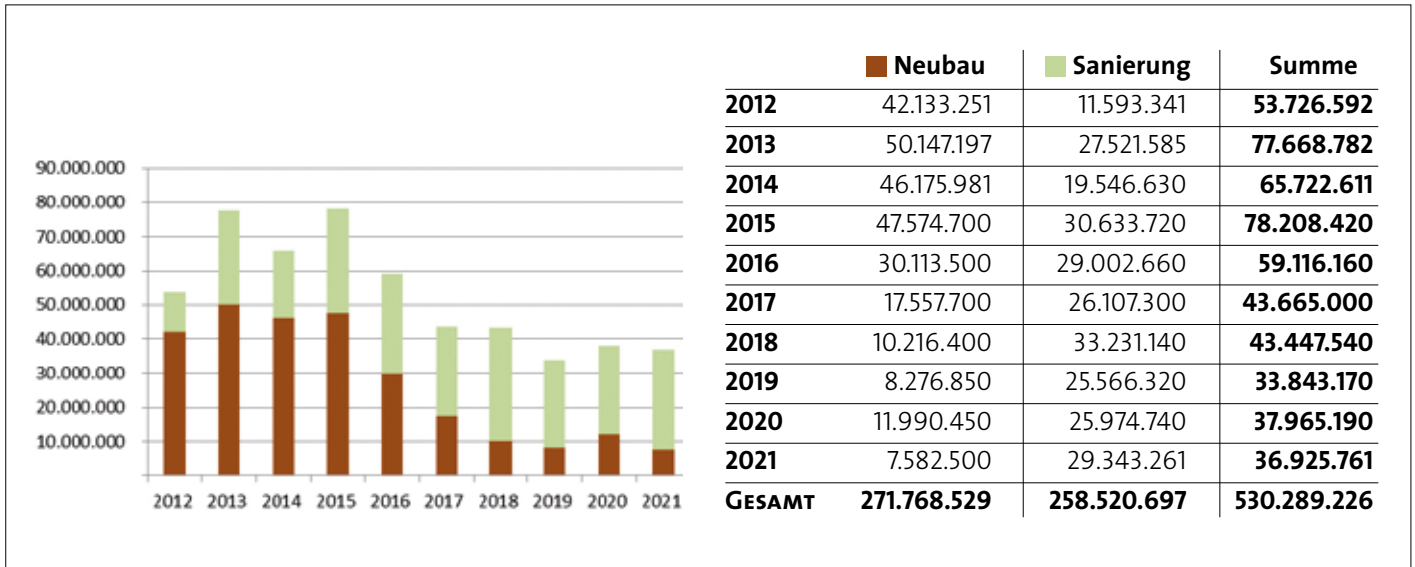


Abb. 4: Investitionskosten Abwasserentsorgung - erhoben

## ÜBERBLICK Förderungen für die Siedlungswasserwirtschaft

Ziele der Förderung von Maßnahmen zur Wasserversorgung, Wasserversorgung, Abwasserentsorgung oder Schlammbehandlung sind der Schutz des ober- und unterirdischen Wassers vor Verunreinigungen, die Versorgung der Bevölkerung mit hygienisch einwandfreiem Trinkwasser und die Bereitstellung von Feuerlöschwasser.

Die Förderung hat die Durchführung von Maßnahmen zur Wasserversorgung, Abwasserentsorgung oder Schlammbehandlung zu ermöglichen, soweit sie ohne Förderung nicht oder nicht im notwendigen Umfang durchgeführt werden können, ohne die Gebührenpflichtigen über ein zumutbares Maß hinaus zu belasten.

Die Förderung der Wasserversorgung soll einen sparsamen Gebrauch des wertvollen Gutes Wasser sicherstellen und damit soll auch der Abwasseranfall auf das unvermeidbare Ausmaß beschränkt werden. Zu beachten ist weiter, dass die Eingriffe in den natürlichen Wasserhaushalt minimiert werden. Ein energiesparender und ressourcenschonender Betrieb der Wasserversorgung ist sicherzustellen.

Die Förderung der Abwasserentsorgung oder Schlammbehandlung soll eine Minimierung der Umweltbelastungen für Gewässer, Luft oder Böden ermöglichen. Die Belastung von Abwässern mit biologisch nicht oder

nur schwer abbaubaren Inhaltsstoffen ist zu minimieren. Produktionsabwässer sind weitestgehend zu vermeiden, betriebsintern zu verwerten oder vorzureinigen. Nicht oder nur geringfügig verunreinigtes Niederschlagswasser soll – soweit es den örtlichen Gegebenheiten entspricht – dem natürlichen ober- und unterirdischen Abflussgeschehen überlassen werden. Ein energiesparender und ressourcenschonender Betrieb der Abwasserentsorgung oder der Schlammbehandlung ist sicherzustellen.

Die Förderung soll den Ausbau von kosteneffizienten Strukturen in der Siedlungswasserwirtschaft unterstützen. Eine nachhaltige und funktionale Werterhaltung sowie ein kostendeckender, effizienter und effektiver Anlagenbetrieb auf Basis geeigneter betriebswirtschaftlicher Steuerungsinstrumente sind sicherzustellen.

Grundlagen zur Bundesförderung sind auf der Homepage der Kommunalkredit Public Consulting (KPC) sowie für die Landesförderung auf der Homepage der Abteilung 14 ersichtlich.

## VORSORGEN Für den Erhalt unserer Trinkwasser- und Abwassernetze

Der Auf- und Ausbau der Netze hat in den letzten Jahrzehnten bundesweit rund **55 Milliarden Euro** gekostet. Diese Werte



müssen langfristig und auf hohem Niveau gesichert werden. Die Systeme wollen gepflegt und erhalten werden, aber auch die zukünftige Finanzierung der Netze muss gesichert sein.

Das Projekt VORSORGEN des Lebensministeriums, aller Bundesländer, des ÖWAV und des ÖVGW sowie des Städte- und Gemeindebundes liefert umfangreiche Information für den Erhalt unserer Trink- und Abwassernetze. (siehe [www.wasseraktiv.at/vorsorgen/home/](http://www.wasseraktiv.at/vorsorgen/home/))

Mit einem Online-Vorsorge-Check können Betreiber von Abwasser- und Trinkwassernetzen anhand wissenschaftlich fundierter Mittelwerte abschätzen, wie hoch der Erneuerungsbedarf für das Netz in der jeweiligen Gemeinde oder im jeweiligen Verband bzw. in der jeweiligen Genossenschaft in den kommenden 10 Jahren sein wird. Auf einer Punkteskala lassen sich die Investitionstätigkeit mit dem Netzzustand vergleichen sowie Betrieb und Wartung beurteilen.

Für eine exakte Beurteilung des Leitungsnetzes ist jedoch die Erstellung eines **Leitungsinformationssystems** mit genauen Netzuntersuchungen vor Ort (z.B. mittels Kamerabefahrung im Kanal oder durch Druckmessung bei Wasserleitungen) erforderlich. Erst dadurch können exakt jene Netzteile ermittelt werden, die in den nächsten Jahren erneuert werden müssen.

## ÜBERBLICK Regenwasserbewirtschaftung

Die aktuellen Landesförderungsrichtlinien für Maßnahmen der Abwasserentsorgung sehen ab dem 1.5.2011 als eine Voraussetzung zur Förderung von Anlagen zur Ableitung bzw. Bewirtschaftung von Regenwasser die Vorlage eines **Regenwasserbewirtschaftungskonzeptes**



**Hangwasserrückhaltebecken**

vor. Die örtliche Abgrenzung für das Konzept ist nach hydrologischen und wasserwirtschaftlichen Kriterien vorzunehmen, wobei Einzugs- und Abflussgebiete von Fließgewässern sowie Zusammenhänge zum Grundwasser zu berücksichtigen sind.

Ziel des Konzeptes ist es, die Auswirkungen des zur Förderung eingereichten Projektes auf den Abfluss des Oberflächenwassers inklusive Fließgewässer sowie auf das Grundwasser darzustellen, um negative Auswirkungen auf den Wasserhaushalt (z.B. Erhöhung des Gefährdungspotentials für Unterlieger) zu vermeiden. Dieses Konzept soll einerseits eine grobmaßstäbliche Betrachtung des gesamten Einzugsgebietes für den geplanten Projektbereich hinsichtlich einer Gefährdung durch Hangwasser, Hochwasser, Grundwasser und Rutschungen darstellen und andererseits die wasserwirtschaftlichen Auswirkungen durch die geplanten Maßnahmen abschätzen. Seit Februar 2013 steht auf der Homepage eine Leitlinie zur Erstellung eines Regenwasserbewirtschaftungskonzeptes zu Verfügung.

Ein relativ neues Instrument zur Darstellung von Gefährdungen durch Oberflächenwasserabfluss sind **Hangwasserkarten**, die auf Basis von GIS-Auswertungen sowie Modellierungen erstellt werden. Durch eine entsprechende Berücksichtigung dieser Gefährdungsbereiche in der Raumplanung bei Neuwidmungen bzw. durch entsprechende Auflagen im Bauverfahren sollen zukünftige Schäden an Gebäuden durch Starkregenereignisse reduziert werden.

# Aktuelle und zukünftige Anforderungen an Entwässerungsbauwerke

DI Matthias Stracke

Zivilingenieur für Kulturtechnik und Wasserwirtschaft, Klosterneuburg,  
Leiter des „Arbeitsausschusses Straßenentwässerung“ der FSV

Einheitliche Vorgaben für die Lebensdauer von Entwässerungsbauwerken gibt es in Österreich nicht.

In diversen Regelwerken gibt es jedoch Vorgaben hinsichtlich der Niederschlags-Bemessungsereignisse, sie legen also fest, welche Niederschläge mit welcher Jährlichkeit bei der Planung berücksichtigt werden müssen. Derartige Vorgaben geben keine 100%ige Sicherheit vor Überlastung, daher sind im Bedarfsfall Planungsvorgaben mit einer höheren Sicherheit als in den Regelwerken gefordert sinnvoll, ein Restrisiko bleibt jedoch stets vorhanden.

Verstärkt treten in neueren Regelwerken Aspekte der Sicherheit im Betrieb und in der Erhaltung sowie der Wartung und Instandhaltung von Entwässerungsbauwerken auf. Dadurch kann schon zum Zeitpunkt der Planung auf die Sicherheit und Nachhaltigkeit Bedacht genommen werden.

Beispielhaft wird anhand folgender RVS Vorschriften

RVS 03.08.65 (2012) Straßenentwässerung - Bautechnische Details

RVS 12.06.11 (2014) Instandhaltung von Entwässerungsanlagen

RVS 08.04.01 (2015) Entwässerungsarbeiten – Technische Vertragsbedingungen

RVS.03.08.67 (2007) Verkehrssichere Durchlässe und Weganschlüsse

der aktuelle Stand der Technik erläutert.

## RVS 03.08.65 – Straßenentwässerung

### Aufgabenstellung

Bei sämtlichen Planungen von Entwässerungseinrichtungen sind verkehrssicherheits-technische Aspekte zu berücksichtigen. Alle Anlagenteile sind so zu bemessen, dass eine schadlose Ableitung anfallender Wässer, beginnend vom Straßenkörper, gewährleistet ist. Es ist auf die jeweiligen lokalen Verhältnisse sowie auf wirtschaftliche Aspekte (Errichtung, Betrieb und Wartung) Bedacht zu nehmen.

Die RVS 03.08.65 wurde mit den Inhalten der aktuellen Richtlinien und ÖNormen abgestimmt, darüber hinaus erfolgte eine klare Abgrenzung zu anderen Fachgebieten, sodass Überschneidungen bzw. Konflikte vermieden wurden.

Der Arbeitsausschuss Straßenentwässerung legte folgende Punkte zur Überarbeitung der Version aus dem Jahr 1986 fest:

- Unterschied Rohrmaterial  
Beton – Kunststoff
- Verdichtung bei Rohrquerung
- Durchmesserangaben nicht einheitlich
- Regelung Bettung, Ummantelung, Überdeckung
- Dimensionierung von Rohrleitungen
- Aktualisierung der Werkstoffnormen
- Abstimmung mit RVS 04.04.11 „Umweltschutz – Gewässerschutz an Straßen“

### Änderungen/Neuerungen

Der Anwendungsbereich der neuen RVS 03.08.65 wurde in Abstimmung mit der RVS 04.04.11 Gewässerschutz an Straßen so festgelegt, dass dieser nicht für den breitflächigen Abfluss, die Versickerung und Reinigung von Straßenwässern gilt.

Die Planungsgrundsätze für die wesentlichen Elemente wurden überarbeitet bzw. neu erstellt. Diese sind unter anderem:

- Drainagen
- Wiederverfüllung von Künetten
- Anschluss von Rohren
- Mulden, Rinnen, Spitzgräben, Rigole, Hebe- u. Pumpwerke, etc.

Ebenso wurden die Mindestdurchmesser von Leitungen gem. Tabelle 1 neu definiert, wobei keine Unterscheidung zwischen Rohrmaterial und Freiland-/Ortsgebiet erfolgt.

Leitungstyp	Innendurchmesser DN [mm]
Vollsickerrohr	150
Teilsickerrohr	150
Mehrzweckrohr	200
Vollrohr	150
Querausleitungen von Mittelstreifenentwässerungen bei Bundesstraßen A und S	500
Durchleitung von Gerinnen bei Bundesstraßen A und S	1000

**Tabelle 1: Mindestdurchmesser von Leitungen**

Die Anordnung von Straßeneinläufen wurde generell **pro 500 m<sup>2</sup>** und mit einem Maximalabstand von 50 m für Freiland-/Ortsgebiet festgelegt.

Im Zuge der Überarbeitung wurden alle Werkstoffprüfnormen und Richtlinien aktualisiert und entsprechende Neuerscheinungen mit einbezogen.

Die empfohlenen Betonsorten für die unterschiedlichen Bauteile sind in der folgenden Tabelle 2 zusammengefasst.

Aggressivitätsstufen Empfohlene Betonsorte gem. ÖNORM B 4710-1		
ASo	nicht angreifend	C25/30/B2
AS1	schwach angreifend	C25/30/B3 C <sub>3</sub> Afrei
AS2	stark angreifend	C25/30/XC4/XD3/XF3/XA1L/XA2T
AS2L	stark lösender Angriff	C25/30/B6 C <sub>3</sub> Afrei
AS3	sehr stark angreifend	C30/37/HL-SW

Für Einläufe, Schachtabdeckungen und Entwässerungsrinnen, die direkt mit Taumittel (NaCl, CaCl<sub>2</sub>) in Berührung kommen (Expositionsklasse XF4), ist Beton der Güte C25/30/B7 zu verwenden.

**Tabelle 2: Betonsortenverzeichnis für Bauteile**

### Weitere zu beachtende Richtlinien und Normen

Folgende Regelwerke sind für die Praxis hilfreich und wurden in die RVS 03.08.65 aufgenommen:

RVS 04.04.11: Gewässerschutz an Straßen

ÖNORM EN 1610: Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen

ÖNORM B 2503: Kanalanlagen – Ergänzende Bestimmungen für die Planung, Ausführung und Prüfung

ÖNORM B 5012: Statische Berechnung erdverlegter Rohrleitungen für die Wasserversorgung und die Abwasserentsorgung

### RVS 12.06.11 – Instandhaltung von Entwässerungsanlagen

Hier werden die Anforderungen an die Funktionskontrollen und die Wartung definiert. Der Wartungsplan, welcher im Vorhinein zu erstellen ist, bildet die Grundlage für das Kontrollbuch. Im Kontrollbuch werden die durchgeführten Arbeiten als zentraler Teil der Qualitätssicherung für den Betrieb schriftlich dokumentiert.

Die Wartungsarbeiten sind detailliert angeführt und können so bereits bei der Planung berücksichtigt werden.

## RVS 08.04.01 – Entwässerungsarbeiten - Techn. Vertragsbedingungen

Die Technischen Vertragsbedingungen enthalten u.a. Regelungen betreffend den Transport, die Lagerung und den Einbau von Schächten.

Eine zentrale Bedeutung kommt hier der Überwachung und den dabei anzuwendenden Prüfungen zu.

Infolge der hohen Qualitätssicherung bei Betonprodukten wurden für diesen Werkstoff Vereinfachungen zugelassen:

### Eignungsprüfung

Bei Verwendung von güteüberwachtem Transportbeton gemäß ÖNORM B 4710-1 darf die Eignungsprüfung bei Einhaltung der Planungsvorgaben entfallen.

### Kontrollprüfung

Bei Verwendung von güteüberwachtem Transportbeton gemäß ÖNORM B 4710-1 entfällt die Verpflichtung zur Kontrollprüfung.

## RVS 03.08.67 – Verkehrssichere Durchlässe und Weganschlüsse

### Aufgabenstellung



**Bild 1:**  
Auch ein kleiner  
Rohrdurchlass kann zur  
tödlichen Falle werden  
(Bild zur Verfügung gestellt  
von Dr. Dietmar Adam,  
TU Wien)

### Einleitung

In Österreich kommt es derzeit aufgrund der senkrechten Ausbildung der Stirnflächen von vorhandenen Durchlässen und Weganschlüssen entlang von Straßengräben und der damit verbundenen Frontalkollision zu einer großen

Zahl von Todesfällen pro Jahr. Für eine Verbesserung der konstruktiven Ausbildung besteht daher dringender Handlungsbedarf.

Der in der RVS 03.08.67 beschriebene Lösungsansatz besteht darin, dass ein abirrendes Fahrzeug über die geneigt ausgeführte Stirnfläche abgelenkt und auf diese Weise ein Frontalaufprall verhindert wird. Die in diesem Merkblatt enthaltenen Vorschläge beruhen auf den bisherigen positiven Erfahrungen bei der Ausführung und Wirkungsweise von verkehrssicheren Durchlässen und Weganschlüssen, weitere Innovationen sind aus der vermehrten praktischen Umsetzung zu erwarten.

### Anwendungskriterien

Bei Neuerrichtungen von Durchlässen und Weganschlüssen sind die im gegenständlichen Merkblatt enthaltenen Bestimmungen einzuhalten. Bei bestehenden Durchlässen und Weganschlüssen hat sich der Straßenerhalter in regelmäßigen Zeitabständen über Gefahrenstellen gemäß RVS 02.02.21 zu informieren und die betroffenen Anlagen entsprechend dem gegenständlichen Merkblatt zu adaptieren.

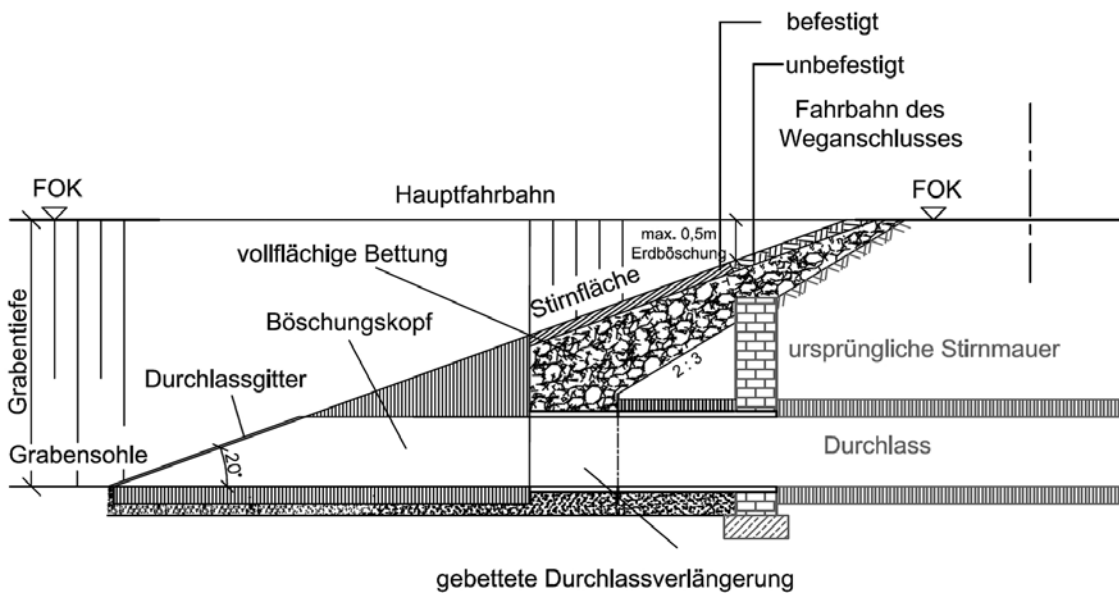
### Technische Beschreibung

Bild 2 zeigt eine Ausführungsvariante für die Adaptierung eines bestehenden Durchlasses mit lotrechter Stirnmauer.

Die Stirnflächen sind bei einer monolithischen Platte mit maximal 20° gegen die Horizontale geneigt auszuführen. Unbefestigte Stirnflächen oder Stirnflächen mit sonstiger Befestigung (z.B.: Betongittersteine) sind mit maximal 10° gegen die Horizontale geneigt herzustellen. Neigungen der Stirnfläche von mehr als 20° gegen die Horizontale sind keinesfalls zulässig.

Der Bereich zwischen Fahrbahnoberkante und 0,5 m darunter (lotrecht gemessen) kann unbefestigt bleiben, muss aber in derselben Neigung der Stirnfläche hergestellt werden.

Bei einem Rohrdurchmesser des Durchlasses über 300 mm ist in der Regel ein Böschungskopf anzuordnen, der dieselbe Neigung zur Horizontalen wie die Stirnfläche aufweist. Ein Durchlassgitter hat die Funktion, das Hängen-



**Bild 2:**  
Adaptierung eines bestehenden Durchlasses (Schnittdarstellung)

bleiben des abirrenden Fahrzeuges zu verhindern und ist bei einer lichten Weite des Durchlasses über 300 mm vor dem Böschungskopf anzuordnen.

**Erfahrungen aus der Praxis**

Die Wirksamkeit des Systems konnte bei Testfahrten einwandfrei demonstriert werden und ist in der nachstehenden Bildabfolge dargestellt.



**Bild 3 (links oben):**  
abirrendes KFZ  
**Bild 4 (rechts oben):**  
abgelenktes KFZ  
**Bild 5 (links):**  
ausfahrendes KFZ



**Bild 6:**  
Verkehrssicherer Durchlass nach dem Test

Die meisten Objekte, welche entsprechend den Grundsätzen dieses Merkblattes adaptiert sind, befinden sich in der Steiermark. Neben deutlichen „Gebrauchsspuren“ an diversen Stellen sind auch mehrere Kollisionen mit nach-

weislicher Lebensrettung dokumentiert. Die Erfahrungen bei der Herstellung bzw. Adaptierung von Durchlässen und Weganschlüssen sowie die Erfahrungen aus der Erhaltung werden in Zukunft weitere Optimierungen ermöglichen.

# Anforderungen an Statik und Einbau von Rohren im Kanalbau

Dr.-Ing. Gerfried Schmidt-Thrö

Ingenieurbüro Dr. Schmidt-Thrö, Burghausen

## Allgemeine Anforderungen

An Beton- bzw. Stahlbetonrohre bzw. die daraus bestehenden Kanäle werden verschiedene Anforderungen gestellt. Diese beziehen sich auf Gebrauchstauglichkeit, Dauerhaftigkeit und – worauf hier der Schwerpunkt gelegt werden soll – auf Standsicherheit.

## Zunächst zur Gebrauchstauglichkeit:

Dazu gehören u.a.

### gesicherter Abflussquerschnitt

- Bei Beton-Sonderformen für geringen Trockenwetterabfluss sind Eiprofile oder Kreisprofile mit Trockenwettergerinne oder Drachenprofile möglich.

**Bild 1:**  
Sonderformen  
Drachenprofil und  
Eiprofil



- Bei Beton-Sonderformen für geringe Überdeckung können Maulprofile oder auch Rechteckprofile verwendet werden.
- Formstabil, keine Verformungen mit Veränderungen des Querschnittes
- Keine Durchbiegungen mit Verringerung des Gefälles

### definierte Oberflächenrauigkeit

– nicht zu glatt und nicht zu rau

## Dichtigkeit durch Elastomerdichtungen

als Keilgleitdichtung oder als integrierte Dichtung mit definierter Lagegenauigkeit

## flexible Nutzung

durch die Möglichkeit, nachträgliche Anschlüsse herzustellen

Ein Nebenaspekt der Gebrauchstauglichkeit ist – wie oben bereits erwähnt - die Formstabilität. Dies ist bei biegeweichen Rohren (Systemsteifigkeit  $VRB < 1,0$ ), insbesondere aus Kunststoffwerkstoffen, kritisch zu betrachten.

## Zur Verformung zählt:

### Verformung senkrecht zur Rohrachse

z. B. durch

- zu hohe Belastung durch falsche Statikansätze – zulässige Maximalverformung von 6% (9%) wird überschritten.
- falschen Einbau, z.B. mit Wechselwirkung zwischen Leitungszone und anstehendem Boden (z.B. fehlendes Vlies, Grundwasser beschleunigt den Vorgang)
- zu geringe Verdichtung in der Leitungszone

### Verformung in Längsrichtung

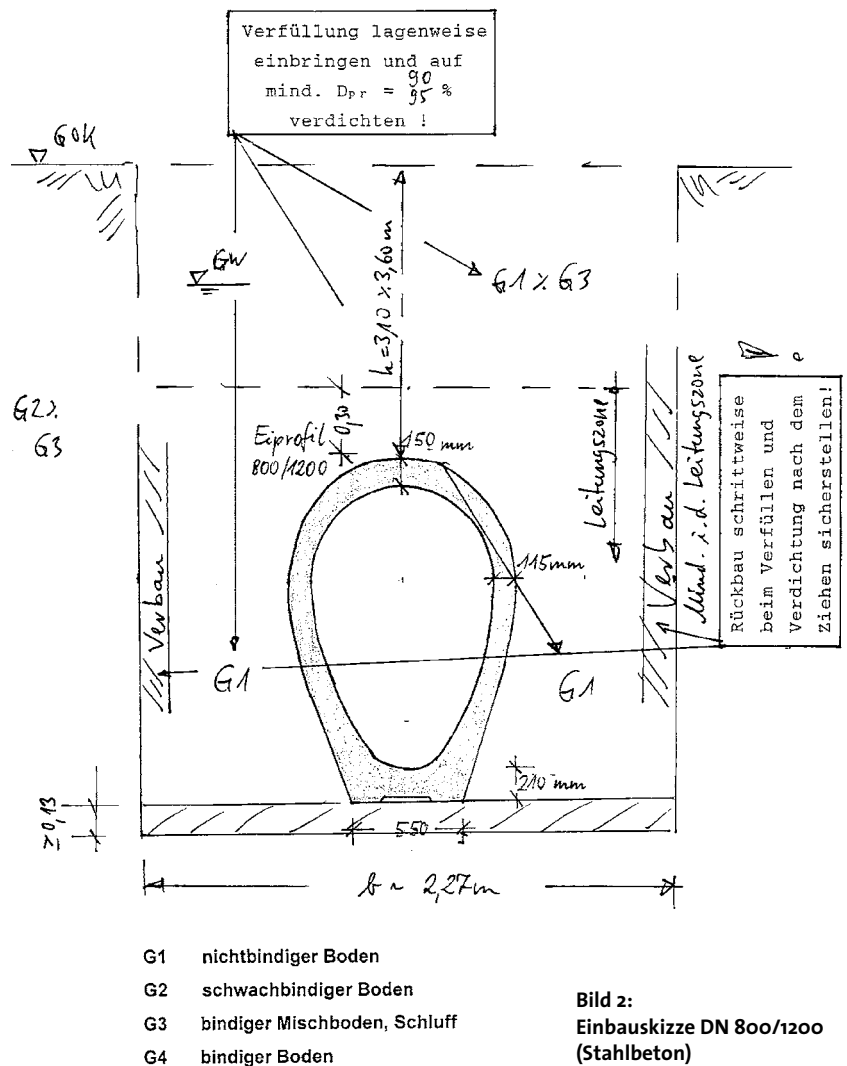
infolge zu geringer Längsbiegefestigkeit stört ein gleichmäßiges Gefälle (Unterbogen, bei biegesteifen Rohren in Form eines Polygonzuges)

- zu geringe Überdeckung bei hohen Radlasten und geringer Längsbiegesteifigkeit des Rohres und großer Rohrlänge
- ungleichmäßige Auflagerung in Rohrlängsrichtung (ungleichmäßiger Untergrund, Punktlagerung)
- Störungen durch nachträgliches Ziehen des Verbaus

## Die Dauerhaftigkeit

soll eine langdauernde Nutzung sicherstellen. Dazu gehören beim Werkstoff Beton

- gleichbleibende Werkstoffeigenschaften, keine Kriechverformung mit möglicherweise später ansteigender Verformung
- die Betonfestigkeit steigt mit dem Alter an
- die Dichtigkeit des Betonquerschnittes erhöht sich durch Nachsinterung
- der Werkstoff ist besonders bei begehbaren Kanälen sehr reparaturfreundlich
- kann bis zu einem gewissen Grad Katastrophenlastfällen widerstehen
  - Brand im Kanal führt nicht zum Versagen
  - Kurzzeitige Überlastungen können von Stahlbetonrohren gut aufgenommen werden (bei Rissbildung duktileres Verhalten)



## Die Standsicherheit

ergibt sich aus einem Zusammenwirken von Rohrstatik und Einbau. Eine Statik sollte – neben der Grundvoraussetzung, dass sie in sich richtig ist – noch folgende Bedingungen erfüllen:

### 1) Einhalten von Formalien

- Zuordnung zur Baustelle
- Bauherr
- Bauunternehmen
- Planer
- Aufsteller mit Unterschrift

### 2) halbwegs verständlich sein, welche Annahmen getroffen wurden

- kurze Zusammenfassung und/oder
- Skizze der Einbausituation (siehe Bild 2 oben)

### 3) die Rechenansätze müssen realistisch sein

### 4) Statik und Einbau müssen zusammenpassen

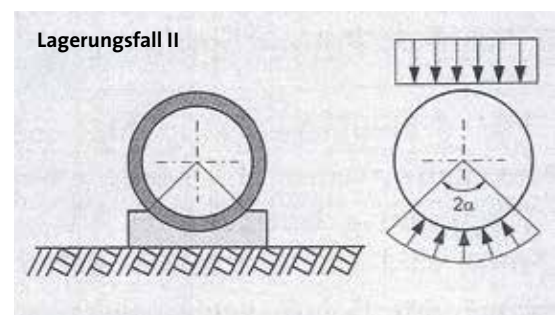
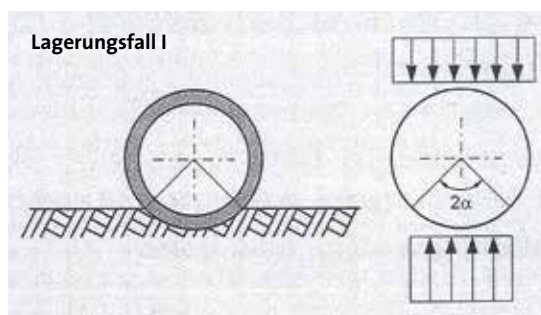
## Wichtige Punkte, die in der Statik richtig zu erfassen sind:

- Liegen die Rohre in Dammlage, Einfach- oder Mehrfachgraben?
- Grabenbreite: Die **lichte** Grabenbreite muss mindestens den Werten gemäß EN 1610 entsprechen. Sie kann aber auch breiter sein, wenn es die Arbeitssituation verlangt. In der Statik ist aber die Breite gemessen bis Außenkante Verbau einzusetzen. Die Wahl der Mindestgrabenbreite bei vom Kreisquer-

- schnitt abweichenden Formen wird von der Rohrhöhe bestimmt.
- Art der Grabensicherung durch freie Böschung oder Verbaulemente. Besonders kritisch ist der Einsatz von Spundwänden.
  - Welcher Boden wird verfüllt und wie erfolgt die Verdichtung? (in der Leitungszone - außer bei Spundwänden - immer gegen den gewachsenen Boden)
  - Welche Verdichtungsgrade können angesetzt werden – nicht zu hohe Verdichtung voraussetzen
  - Ist der Ansatz einer Silowirkung realistisch und welche Voraussetzungen müssen dafür erfüllt werden?
  - Eine Wechselwirkung zwischen Boden der Leitungszone und anstehendem Boden ist zu verhindern (statisch sonst nicht gesichert erfassbar)
  - Welches Auflager ist vorgesehen?
    - Sand-Kies-Auflager im verbauten Graben nur mit realistischem Auflagerwinkel annehmen
    - Wirkungsweise des Betonauflegers muss gesichert sein (satt am Rohr anliegen, keine Linien- oder Punktlagerung, Zusammenwirken von unterer und oberer Bettungszone muss gewährleistet sein) **siehe Bild 3**
  - Welche Überdeckungen von OK Rohr im Schaft bis Geländeoberkante (Maximum und Minimum) liegen vor. Bauzustand beachten.
  - Art der Verkehrsbelastung – auch Bauzustand
  - Einhalten der Verdichtungsregeln (in Leitungszone bis 1 m über Rohr nur leichte und mittlere Verdichtungsgeräte einsetzen)
- Einbaufehler bzw. fehlerhafte Übereinstimmung von Statik und Einbau wirken sich besonders bei hoher Überdeckung aus. Einbaukriterien sollten bereits vom Planer festgelegt werden.

**Wenn Herstellung der Rohre, Statik und besonders der Einbau fachgerecht durchgeführt wurden, sind Standsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit bei Beton- und Stahlbetonrohren gegeben.**

**Bild 3:**  
Wirkungsweise von Sand-Kies-Auflager und Betonaufleger





# CONCRETE YOU CAN'T BEAT

BETONFERTIGTEILE  
MIT SYSTEM



**TIBA**  
KIRCHDORFER  
CONCRETE SOLUTIONS

TIBA bietet innovative Systemlösungen die das volle Potenzial des Werkstoffs Beton ausschöpfen. Top-Qualität für ein umfangreiches Spektrum an Betonfertigteilen.

- » Umwelttechnik
- » Kanaltechnik
- » Entwässerungstechnik
- » Verkehrstechnik

Profitieren Sie von unseren kompletten und fachgerechten Projektbetreuung - von der Beratung über die Analyse von Einsparungspotenzialen bis hin zur Vorbereitung von Ausschreibungsunterlagen. Für eine technisch und wirtschaftlich maßgeschneiderte Gesamtlösung Ihres Bauprojektes!

TIBA AUSTRIA GMBH, A-8403 Lebring, Tel: +43 (0)5 77 15 450-0, office@tibanet.com

WWW.TIBANET.AT

# Dichtheitsnachweis von Abwasser- und Oberflächenwasserentsorgungsanlagen in der Praxis

Herbert Egger

Akkreditierte Prüf- und Inspektionsstelle Egger, Wettmannstätten

## Allgemein

Die **ÖNORM B2503:2012** (im Punkt 6 Prüfungen) stellt seit Mitte der 1990er Jahre die Basis für Österreichs hohe Qualität der Abwasserbeseitigung in direkter Verbindung mit Umweltschutz und Wirtschaftlichkeit dar.

Zum einen ist der Abtransport zur Reinigungsanlage durch „dichte“ Rohrleitungen und Bauwerke notwendig, um die Umwelt und unser Trinkwasser nicht mit Schadstoffen aller Art zu verschmutzen (**Umweltschutz, Bild 1 Exfiltration**), zum anderen sind „dichte“ Rohrleitungen und Bauwerke notwendig, um nicht Fremd-Wässer (Trink-/Regenwasser usw.) in die Reinigungsanlagen zu leiten (**Wirtschaftlichkeit, Bild 2 Infiltration**).

## Grundlage ÖNORM B2503

Wichtig für den Erfolg der **ÖNORM B2503** waren, durch das Streben nach Qualität und den Willen zur Umsetzung, alle Beteiligten wie: Bund, Länder, Wasserrechtsbehörden, Universitäten, Auftraggeber, Planer, ausschreibende Stellen, örtliche Bauaufsicht, Abwasser- u. Wasserverbände, Städte, Gemeinden, Hersteller, Baufirmen, Prüffirmen und das Prüfpersonal.

In der ÖNORM B2503:2012 sind alle notwendigen Anforderungen zur Durchführung von Prüfungen gemäß Punkt 6 geregelt.

- Welche Leitungen und Bauwerke sind zu prüfen? Sämtliche Rohrleitungen, Schächte, Behälter und zugehörige Bauwerke.
- Die Vorgaben bzw. die Auswahl, mit welchem Prüfmedium (Luft oder Wasser) die jeweilige Prüfung durchzuführen ist.

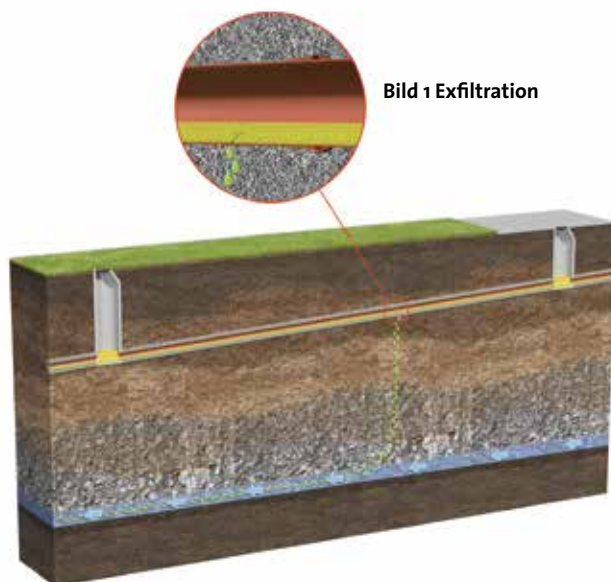


Bild 1 Exfiltration

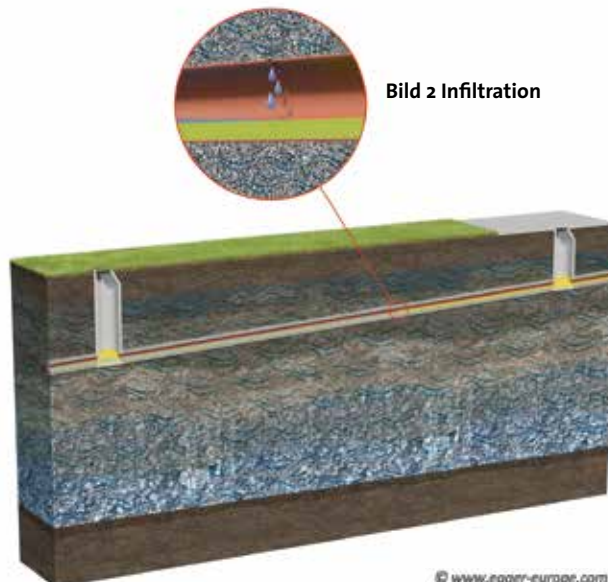


Bild 2 Infiltration

© www.egger-europe.com

- Die Definition und die Übereinstimmung von gestatteten Leckmengen bei Prüfungen mit Luft/Wasser.
- Es besteht die Möglichkeit zur freien Wahl des Prüfverfahrens zum Erlangen der Prüfergebnisse.
- Die Rückführbarkeit der Messgeräte auf nationale Ebene (durch Eichung, Kalibrierung).
- Die Rückführbarkeit der Prüffirmen sowie der Prüfer (mit Ausbildung) auf nationale Ebene (durch akkreditierte Prüfstellen sowie Vergleichs- und Eignungsprüfungen [Ringversuche]).
- Die Erstellung von **nachvollziehbaren Prüfberichten** gemäß EN 17025 zur Dokumentation der Ergebnisse.

## Prüfmaßnahmen mit rechtssicherer Aussagekraft

Nur durch die Prüfung mit geeigneten Messgeräten (geeicht und kalibriert) kann zu 100% festgestellt werden, welche Leckflächen (Basis ist die Wasserverlustmessung l/m<sup>2</sup> innere Oberfläche) eine Kanalanlage aufweist. Unabhängig von gestatteten Leckmengen kann man nur durch o.g. Messung/Prüfung eine derartige Beurteilung durchführen. Kennt man die Leckflächen durch Messung, so kann man berechnen, wie viel Abwasser aussickern kann oder umgekehrt Grund- und Niederschlagswasser in das System eindringen können.

Geht man einen Schritt weiter und sieht sich die **ÖNORM B2503:2012** genauer an, so wird man feststellen, dass - wie in den meisten Normen - gestattete Toleranzen angeführt bzw. festgelegt sind.

So darf ein Betonrohrkanal eine Leckmenge von maximal 0,1 Liter/m<sup>2</sup> benetzter innerer Oberfläche in der Prüfzeit von 30 Minuten aufweisen, um noch als **DICHT** bewertet zu werden.

Dies bedeutet, dass ein Kanal DN 1000 mit einer Länge von **100 Meter** (314 m<sup>2</sup> innere

Oberfläche) einen maximalen Wasserverlust von 31,4 Liter in 30 Minuten aufweisen darf und noch immer als **DICHT** bewertet werden muss.

Hochgerechnet:

Liter	Zeit
31,4	30 min
62,8	1 Stunde
1.507,2	24 Stunden
550.128	1 Jahr

Dieses Beispiel weist darauf hin, dass aus eingangs angeführten Gründen wie **Umweltschutz** und **Wirtschaftlichkeit** selbst bei **neu** errichteten **Anlagen** ein lückenloser Nachweis der Dichtheit sämtlicher Anlagenteile erbracht werden muss.

Stichprobenartige Prüfungen (wie in vielen Ausschreibungen üblich) entsprechen nicht der rechtlichen Grundlage des § 134 WRG und sollten im Interesse der Betreiber vermieden werden.

Die Wasserrechtsbehörde sollte beim Neubau den 100%igen Nachweis der Dichtheit aller Anlagenteile einfordern. So wird auch dem Betreiber eine zu 100% dichte Anlage (von den bauausführenden Firmen) übergeben.

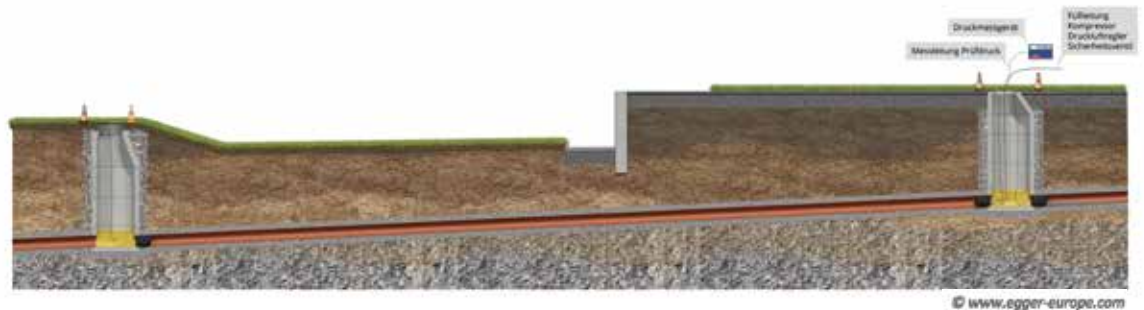
Der Verursacher (Betreiber) ist für jegliche Schäden aus dem Betrieb seiner Anlage haftbar.

### Achtung:

**Eine „optische Inspektion“ (Kanalkamera-befahrung, Begehung, optische Spiegelung) ersetzt nicht die „Druckprüfung“ (gemäß ÖNORM B2503:2012)!**

- Eine optische Inspektion spiegelt die visuelle Untersuchung des Rohr-(Bauwerks-) Inneren wieder. Dabei wird gemäß Vorgabe der visuelle Zustand bewertet!

**Bild 3:**  
Dichtheitsprüfung –  
Rohrleitung (Luft)



**Bild 4:**  
Dichtheitsprüfung –  
Rohrleitung (Wasser)



- Die Dichtheitsprüfung gemäß ÖNORM B2503:2012 zeigt auf, ob das Bauwerk dicht oder undicht ist und gibt im Prüfprotokoll (mit Druck- oder Wasserverlusten) Aufschluss über das quantitative Ausmaß des Schadens!
- Wie groß ist das Leck!?
- Wie viel Schmutzwasser kann in das Grundwasser / Trinkwasser gelangen!?
- Wie viel Grundwasser / Oberflächenwasser können über den Kanal in die Kläranlage gelangen!?

### Die Einfachheit von Prüfungen

Vermehrt wird fehlinterpretiert, dass Prüfungen schwer oder gar nicht machbar sind sowie aus diesen Gründen enorme Kosten verursachen würden.

Folgend die einfache Darstellung der verschiedenen Prüfungen / Methoden:

- Dichtheitsprüfung – Rohrleitung (Luft) **Bild 3**
- Dichtheitsprüfung – Rohrleitung (Wasser) **Bild 4**

- Dichtheitsprüfung – Schacht **Bild 5**
- Dichtheitsprüfung – Behälter (Sammelbecken, Gruben, Abscheider, Pumpstationen, Klärbecken usw.) **Bild 6**

### Abschluss und Denkansatz

**Warum müssen sämtliche Anlagen dicht sein?** Das gilt für Abwasser-, Trinkwasser- und Oberflächenwasserableitungsanlagen, aber auch alle anderen Bauwerke, die **TRINKWASSER** und **BODEN** gefährden können.

In einer Zeit, in der so viele Chemikalien und Medikamente (=Drogen) wie noch nie zuvor in den Anlagen transportiert werden, ist es absolut notwendig, unser **TRINKWASSER** und unseren **BODEN** zu schützen. Jeder Tropfen, der ausdringt, ist zu viel!

WIR müssen unterscheiden, was WIR MENSCHEN für unser Trinkwasser und die Zukunft des Trinkwassers **BRAUCHEN** und was **EINIGE MENSCHEN** hingegen **WOLLEN**.

Ziel sollte es sein, mit dem kostbarsten Gut der **MENSCHEN** (**UNSEREM TRINKWASSER**) so sorgsam wie nur möglich umzugehen.

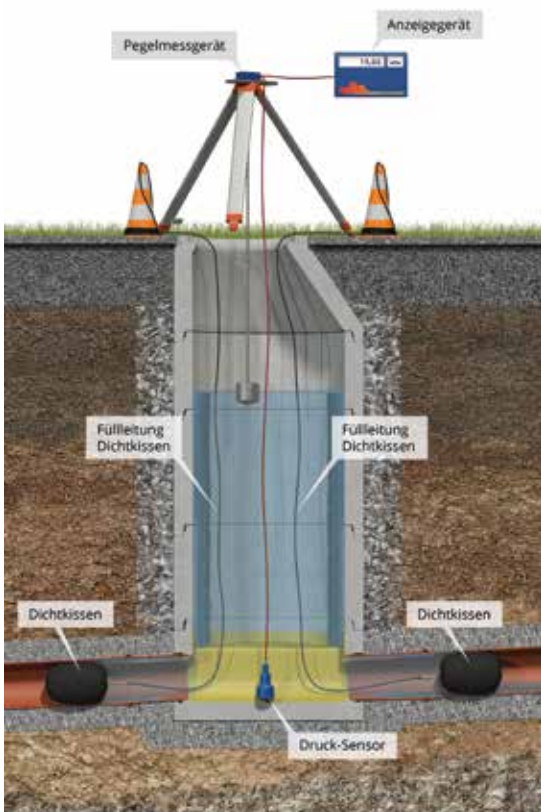


Bild 5: Dichtheitsprüfung – Schacht

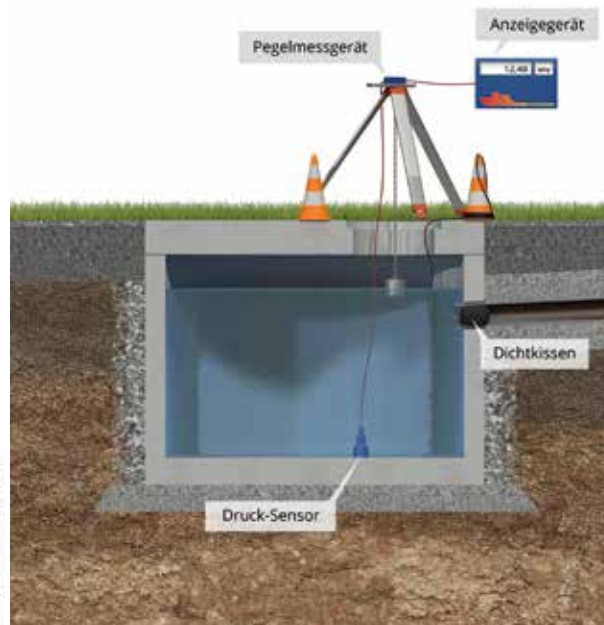


Bild 6: Dichtheitsprüfung – Behälter (Sammelbecken, Gruben, Abscheider, Pumpstationen, Klärbecken usw.)

Von Gewinnung, Transport, Lagerung und Verteilung bis zu Entsorgung und Wiederaufbereitung müssen die Abläufe für die Zukunft (nicht nur für die nahe Zukunft) ausgereift, durchdacht und nach dem „tatsächlichen“ Stand der Technik angewendet werden.

**Wie weit denken WIR heute?** Für die nächsten 5, 10 oder 20 Jahre? Das ist zu wenig!

**WIR müssen HEUTE für die nächsten 100 Jahre vordenken** und JETZT beginnen, unsere Trinkwasser- und Abwassersysteme nach dem „tatsächlichen“ Stand der Technik zu errichten und zu betreiben.

In den nächsten Jahren werden wir immer mehr Grundwasser für die Bewässerung unserer Felder verwenden müssen. Da sollte es uns schon klar sein, dass mit der Bewässerung auch alle Verunreinigungen (Chemikalien, Medikamente, Drogen) mit in die Nahrungskette gebracht werden.

Auch wenn ein großer Teil der Bevölkerung Österreichs glaubt, dass wir unser Trinkwasser größtenteils von „Hochquellfassungen“ beziehen, muss man schon realistisch bleiben und

wissen, dass wir jede aus einer ABA austretende Verschmutzung einmal als „TRINKWASSER“ entnehmen werden.

Gewinnorientierte Systeme, in denen die Gewinne zweckentfremdet verwendet (entführt) werden, beeinflussen die Qualität des TRINKWASSERS (Trinkwasser- und Abwasseranlagen).

Das Bewusstsein für Trinkwasser in UNSERER Zukunft muss bei jeder Erarbeitung von Regelwerken maßgebend sein.

Fortschritt, Stillstand oder Rückschritt?

**WIR glauben immer die Erde schützen zu müssen.**

**WIR müssen UNS SELBST und unsere NACHKOMMEN schützen.**

#### Abschlussinfo:

Wie „wenig“ Trinkwasser ist auf der Erde?  
[www.scientificamerican.com/gallery/its-a-water-full-world](http://www.scientificamerican.com/gallery/its-a-water-full-world)

Bei Interesse und Fragen stehen wir gerne zur Verfügung!

[www.egger-europe.com/timeline-history](http://www.egger-europe.com/timeline-history)

# Der Planer als Dompteur, Ökologe und Mediator

Im Spannungsfeld zwischen Behörde, Wirtschaftlichkeit und Umweltschutz

DI Reinhold Heidinger

planconsort ztgmbh · architekten + ingenieure, Leibnitz

Das Bewusstsein für einen sorgsamem Umgang mit dem Problemkreis „Wasser“ ist zwar in den letzten Jahren stärker geworden, trotzdem erfolgt die Umsetzung der durchaus vorhandenen Konzepte nur zögerlich und oft auch unprofessionell. Allerdings kann das – von Sarkasmus strotzende – Statement: „Planen ist das Ersetzen des Zufalls durch den Irrtum“ nur durch gediegene Planung und qualitätsvolle Ausführung widerlegt werden.

## Die Rolle des Dompteurs

Bauherren/-frauen und damit AuftraggeberInnen sind oft eine Gattung, die nicht von Natur aus das tun möchte, was dem Publikum – sprich der Behörde und sonstigen betroffenen Parteien – gefällt. Hier muss der Planer, und kann es hoffentlich auch, einen Erziehungsprozess begleiten. Eine klare technische Sprache mit guten und schlechten Beispielen ist dabei hilfreich, um Projekte auf den richtigen Weg zu bringen. So war zum Beispiel das **Oberflächenwasser** bis vor wenigen Jahren ein eher ungeliebtes Randthema, das allerdings an Brisanz zugenommen hat.

Für uns Techniker ergeben sich zwei Bereiche, die seit einiger Zeit besonders sensibel zu behandeln sind: Die Beherrschung der anfallenden **Mengen**, besonders in Hanglagen und die **Vermeidung von Verunreinigungen** der Grund- und Oberflächengewässer. Hier gilt es Technologien einzusetzen, die einerseits auch längerfristig **wirtschaftlich** und andererseits

**ökologisch** nicht nur akzeptabel sind, sondern möglichst auch **positive Nebeneffekte** (Grundwasseranreicherung, Hochwasserrückhalt...) haben.

## Die gesetzlichen Grundlagen

Sowohl das Wasserrecht als auch die (leider neun) Baugesetze schützen fremde Rechte bei der Ableitung von Oberflächenwasser:

### WRG 1959 §39

#### **Änderung der natürlichen Abflussverhältnisse**

- (1) Der Eigentümer eines Grundstückes darf den **natürlichen Abfluss** der darauf sich ansammelnden oder darüber fließenden Gewässer **zum Nachteile des unteren Grundstückes nicht willkürlich ändern**.
- (2) Dagegen ist auch der Eigentümer des unteren Grundstückes nicht befugt, den **natürlichen Ablauf** solcher Gewässer zum **Nachteile des oberen Grundstückes zu hindern**.
- (3) Die Abs. 1 und 2 gelten nicht für eine Änderung der Ablaufverhältnisse, die durch die ordnungsmäßige Bearbeitung eines landwirtschaftlichen Grundstückes notwendigerweise bewirkt wird.

### StmkBauG 1995 § 57

#### **Abwässer (beispielhaft)**

- (1) Bei Bauwerken muss unter Berücksichtigung ihres Verwendungszweckes für das Sammeln und Beseitigen der Abwässer und **Niederschlagswässer** vorgesorgt sein.
- (2) Die Anlagen zur Sammlung und Beseitigung von Abwässern und Niederschlagswässern sind so anzuordnen, herzustellen und in-stand zu halten, dass sie **betriebsicher** sind und Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen.

- (3) Die **Tragfähigkeit des Untergrundes** und die Trockenheit von Bauwerken darf durch Anlagen zum Sammeln und Beseitigen der Abwässer und Niederschlagswässer **nicht beeinträchtigt** werden.
- (4) Die **Anlagen zur Sammlung und Beseitigung** von Abwässern und Niederschlagswässern müssen **ohne großen Aufwand überprüft und gereinigt** werden können.

**StmkBauG 1995 § 88 Anforderungen (beispielhaft)**

Bei Veränderungen des Geländes ..... dürfen damit verbundene Änderungen der Abflussverhältnisse **keine Gefährdungen oder unzumutbaren Beeinträchtigungen** verursachen.

**Die Konsequenzen**

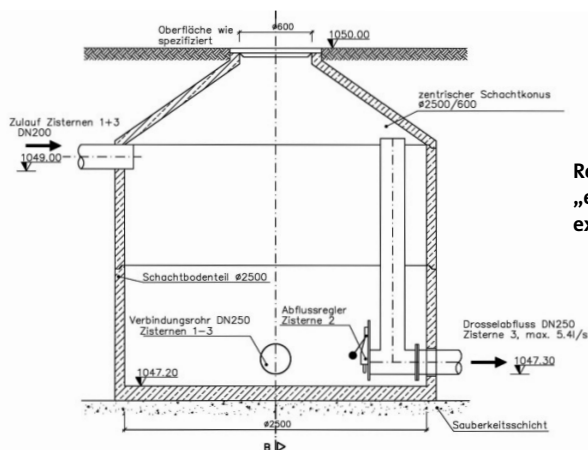
Nicht nur bei (Bau-)Bewilligungen auf geeigneten Flächen haben sich Bauherrschaft und Planer gut zu überlegen, was mit den „Meteorwässern“ geschehen soll. Die lapidare Vorschreibung „... sind auf dem eigenen Grundstück zur Versickerung zu bringen...“, wie sie jahrzehntelang gehandhabt wurde, ist nicht nur zu wenig konkret, sondern oft wegen mangelnder Sickerfähigkeit des Bodens gar nicht realisierbar. Konflikte mit Unterliegern aufgrund von Beeinträchtigungen durch „fremdes“ Oberflächenwasser sind dann vorprogrammiert und enden nicht selten sogar vor Gericht.

Auch haben sich die Datenkollektive der Regenintensitäten entwickelt und in ihrer Qualität verbessert. Hier bietet die Internetplattform **eHYD** (<http://ehyd.gv.at>) regional abgestimmte Grundlagen.

Dann aber geht es zur Sache: Parameter der Sickerfähigkeit des Untergrundes (kf-Werte) sind zu ermitteln **eBOD** (<http://gis.lebensministerium.at/eBOD>), eventuell gegebene Rutschgefahren an Gleitflächen müssen eruiert werden, wasserführende Schichten und fremde Nutzungen dieser Wässer in Brunnen oder Quelfassungen sind zu beachten! Das

bringt neben Kopfzerbrechen vor allem auch Kosten mit sich. Der – sogenannte – „kleine Häuslbauer“ kann sich damit nicht so schnell anfreunden und wird erst durch Forderungen der Behörde dazu motiviert, sich mit diesem Problemkreis zu beschäftigen.

Jetzt muss der Planer seine Klasse als **Mediator** ausspielen: Die Integration von **Regenwassernutzungs-Systemen** überzeugt so manchen alternativ denkenden Auftraggeber. Grauwassersysteme können – wenn erlaubt – längerfristig die Wassergebühren senken, das Gartengießen aus der Zisterne ist heute fast schon Standard. Wenn man dann noch mit guten Argumenten klar stellen kann, dass der gedrosselte Überlauf aus solchen Systemen auch in wenig durchlässigen Böden versickern wird, **ohne die Nachbarn zu beeinträchtigen**, kann man den Behördenverfahren gelassen entgegentreten.



Regenwasserzisternen „en miniature“ und exzessiv



Dass die Oberflächenwässer von Fahr- und Parkflächen für Kraftfahrzeuge in **humusierete Rasenmulden** geleitet oder die Flächen mit **sickerfähigen Materialien befestigt** werden, ergänzt die umweltbewusste Entsorgungsstrategie. Hier bieten gerade die Beton- und Fertigteilwerke exzellente Baustoffe wie Öko- oder Dränpflaster an, die, richtig eingesetzt, Ästhetik und Funktion vereinen.

Verrieselungsmulde mit gedrosseltem Ablauf



Systembild sickerfähige Befestigung



Immer wieder gelingt es uns Ingenieuren, künftige Entwicklungen zu antizipieren. Bis vor kurzem noch galt es als Stand der Technik, die auf befestigten Flächen (zum Beispiel auch von hochrangigen Straßen) anfallenden Regenwässer möglichst rasch in den nächsten Bach, Fluss oder gar über Sickerschächte direkt ins Grundwasser abzuleiten. Erst verantwortungsvolle und kreative Planer und Behördenvertreter hinterfragten diese gängige Praxis und arbeiteten umweltgerechte Alternativen aus. So genannte **Gewässerschutzanlagen** ermöglichen es, auch verschmutztes Regenwasser so weit zu reinigen, dass es dem Grundwasserkörper zugeführt werden kann. Hier sind allerdings hochtechnologische Filteranlagen nötig und präzise Wartungsarbeiten zu garantieren.

#### **WRG 1959 § 31**

##### **Allgemeine Sorge für die Reinhaltung**

*(1) Jedermann, dessen Anlagen, Maßnahmen oder Unterlassungen eine Einwirkung auf Gewässer herbeiführen können, hat mit der im Sinne des §1297, zutreffendenfalls mit der im Sinne des §1299 des allgemeinen bürgerlichen Gesetzbuches gebotenen Sorgfalt seine Anlagen so herzustellen, instand zu halten und zu betreiben oder sich so zu verhalten, dass eine Gewässerverunreinigung vermieden wird, die den Bestimmungen des §30 zuwiderläuft und nicht durch eine wasserrechtliche Bewilligung gedeckt ist.*

Oberflächenwässer von **stark befahrenen Straßen** enthalten straßenspezifische Inhaltsstoffe, die jedenfalls ökologisch bedenklich sein können. Insbesondere sind das organische Verbindungen (Kohlenwasserstoffe) aus diversen Tropfverlusten, Schwermetalle (Chrom, Nickel, Kupfer, Cadmium u. dgl.) aus Verbrennungsrückständen, Abrieb von Reifen, Bremsbelägen usw.

Immer mehr ist auch die Ableitung der auf **Autobahnen** anfallenden Meteorwässer in Oberflächengewässer ein Thema. Hier bedeutet vor allem auch der Inhalt von Chlorid aus der Verwendung von **Streusalz** ein Problem.

**Siehe Abb. 1**

## **Der Ingenieur als Mahner**

### **WRG 1959 § 30 – Ziele**

*(1) Alle Gewässer einschließlich des Grundwassers sind im Rahmen des öffentlichen Interesses und nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen so reinzuhalten und zu schützen.....*



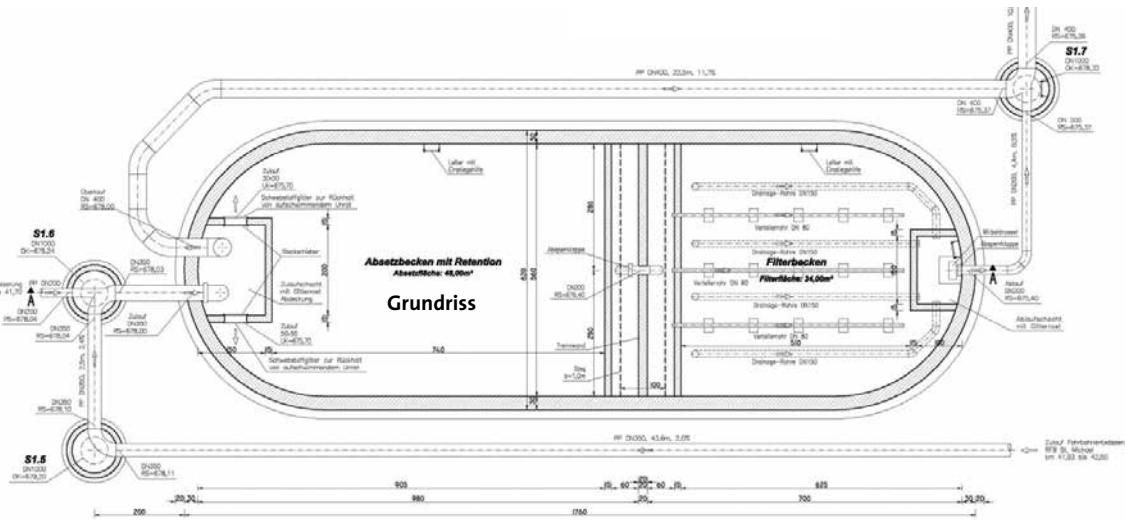


Abb. 1:  
Gewässerschutzanlage  
Oberflächenwasser von der  
Autobahn – Einleitung in  
Fließgewässer

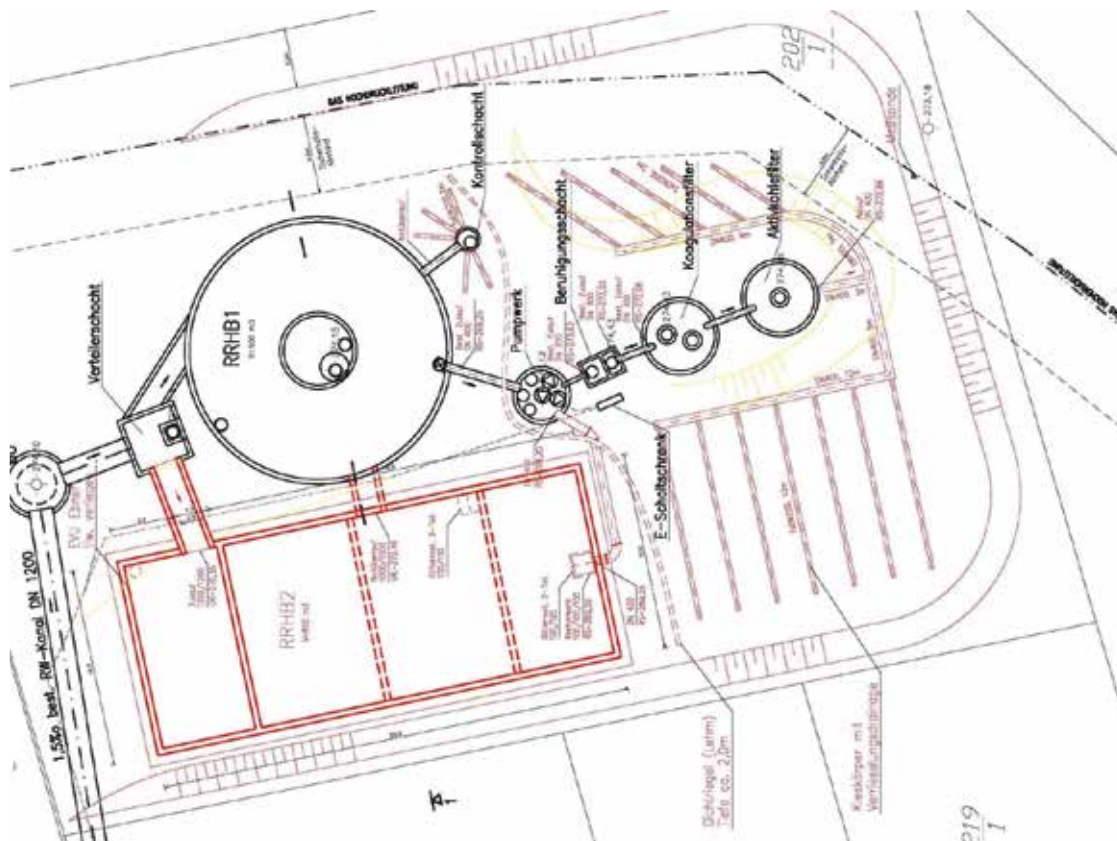


Abb. 2:  
Gewässerschutzanlage  
Oberflächenwasser  
Industriezone und  
Autobahnzubringer  
Versickerung  
im Schongebiet

Aber auch Regenwässer von **Dachflächen mit metallischen Deckungen** (Kupfer, Zink und Blei) oder von Gewerbebetrieben bzw. in Bereichen mit außergewöhnlicher **Luftverschmutzung** wie auch im Nahbereich hochrangiger Straßen können Schadstoffe enthalten, die eine direkte Versickerung dieser Oberflächenwässer unzulässig machen. Hier müssen Methoden Raum greifen, die eine großflächige Verrieselung über bodenaktive Zonen (Humus-

schichten stärker als 0,3 m) bei entsprechend großer Überdeckung zum Grundwasserspiegel möglich machen.

Liegen solche Emittenten allerdings in **Grundwasserschongebieten** oder gar in **Schutzonen der Trinkwassergewinnung**, ist eine intensive Reinigung über mehrere Stufen zwingend erforderlich, bevor diese Wässer dem Grundwasser zugeführt werden.

Siehe **Abb. 2**

## Maßgebende Grundlagen

Zusammenfassend sind die im Folgenden angeführten Normen und Regelwerke im „**Leitfaden für Oberflächenentwässerung**“ Steiermark Pkt. 12 enthalten.

Der Download des Leitfadens unter:

**[www.wasserwirtschaft.steiermark.at/cms/beitrag/11625883/4570309](http://www.wasserwirtschaft.steiermark.at/cms/beitrag/11625883/4570309)** und die Weitergabe ist vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung ausdrücklich **erwünscht!**

### ATV – DVWK – DWA – Arbeitsblätter

DWA A 110	Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen
DWA A 111	Richtlinien für die hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Regenwasser-Entlastungsanlagen in Abwasserkanälen und -leitungen
DWA A 112	Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Sonderbauwerken in Abwasserleitungen und -kanälen
DWA A 116-1	Besondere Entwässerungsverfahren, Unterdruckentwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
DWA A 116-2	Besondere Entwässerungsverfahren, Druckentwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
DWA A 117	Bemessung von Regenrückhalteräumen
DWA A 118	Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen
ATV A 121	Niederschlag – Starkregenauswertung nach Wiederkehrzeit und Dauer, Niederschlagsmessungen, Auswertung
ATV A 128	Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungen in Mischwasserkanälen
DWA A 138	Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
ATV-DVWK-A 157	Bauwerke der Kanalisation
DWA A 166	Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung – Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung
ATV A 200	Grundsätze für die Abwasserentsorgung in ländlich strukturierten Gebieten

### ATV – DVWK – DWA Merkblätter

DWA M 153	Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser
ATV-DVWK-M 165	Anforderungen an Niederschlag-Abfluss-Berechnungen in der Siedlungsentwässerung
DWA-M 176	Hinweise und Beispiele zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung
ATV-DVWK-M 177	Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen – Erläuterungen und Beispiele
DWA M 178	Empfehlungen für Planung, Bau und Betrieb von Retentionsbodenfiltern zur weitergehenden Regenwasserbehandlung im Misch- und Trennsystem

### Ö-NORMEN

Ö-Norm EN 752	Entwässerung außerhalb von Gebäuden
Ö-Norm B 858-1	Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten (z.B. Öl und Benzin). Teil 1: Bau-, Funktions- und Prüfgrundsätze, Kennzeichnung und Güteüberwachung
Ö-Norm B 858-2	Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten (z.B. Öl und Benzin). Teil 2: Wahl der Nenngröße, Einbau, Betrieb und Wartung
Ö-Norm B 2400	Hydrologie – Hydrographische Fachausdrücke und Zeichen
Ö-Norm B 2500	Abwassertechnik – Entstehung und Entsorgung von Abwasser-Benennungen und ihre Definitionen sowie Zeichen
Ö-Norm B 2506-1	Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen. Teil 1: Anwendung, hydraulische Bemessung, Bau und Betrieb

Ö-Norm B 2506-2	Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen. Teil 2: Qualitative Anforderungen an das zu versickernde Regenwasser, Bemessung, Bau und Betrieb von Reinigungsanlagen
Ö-Norm B 5102	Reinigungsanlagen für Regenwasser von Verkehrs- und Abstellflächen (Verkehrsflächen-Sicherungsschächte)
Ö-Norm B 4422-2	Erd- und Grundbau – Untersuchung von Böden – Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit – Feldmethoden für oberflächennahe Schichten
Ö-Norm L 1050	Boden als Pflanzenstandort – Begriffe und Untersuchungsverfahren
Ö-Norm L 1066	Physikalische Bodenuntersuchungen – Bestimmung der Versickerungsintensität mit Doppelring-Infiltrimeter (Feldmethode)

#### ÖWAV-Regelblätter

ÖWAV-RB 009	Richtlinien für die Anwendung der Entwässerungsverfahren, 2. vollständig überarbeitete Auflage, Wien 2008
ÖWAV-RB 011	Richtlinien für die abwassertechnische Berechnung und Dimensionierung von Abwasserkanälen, 2. vollständig überarbeitete Auflage, Wien 2009
ÖWAV-RB 035	Behandlung von Niederschlagswasser, Wien 2003
ÖWAV-RB 045	Oberflächenentwässerung durch Versickerung in den Untergrund, Entwurf 11/2014

#### Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen (RVS)

RVS 04.04.11	Gewässerschutz an Straßen, Wien 2011
--------------	--------------------------------------



**MAPEI Betontechnik ist Ihr Partner für**

- **Betonzusatzmittel**
- **Betoninstandsetzung**
- **Laborleistungen**

*MAPEI ist ein internationales Familienunternehmen,  
das zu den weltgrößten Anbietern von Baustoffen zählt.*



#### MAPEI Betontechnik GmbH

Grazer Straße 80  
8665 Langenwang  
Tel.: +43 (0)3854 25101 - 0  
Fax: +43 (0)3854 25101 - 940

Mehr Informationen zu unseren Leistungen finden  
Sie unter [www.mapei-betontechnik.at](http://www.mapei-betontechnik.at)



# Rohre im Lebenszyklus – „from Cradle to Grave“ Gris Güteschutz – Sicherheit für Bauherrn und Planer

DI (FH) Reinhard Pamminger

Materialprüfanstalt Hartl GesmbH, Wolkersdorf

Bauwerke und Bauteile aus Beton haben in den letzten 100 Jahren einen regelrechten Boom dank innovativer Ideen, fortschrittlicher Bauweisen und fachkundiger Ausführer erlebt. Dem gegenüber haben sich aber auch die Umweltbeanspruchungen und die hieraus resultierenden Einwirkungen auf den Baustoff Beton verändert, wonach eine steigende Betonqualität und ein hochwertiger Produktionsprozess notwendig wurden.



Das grundsätzliche Anwendungsziel von Beton-, Stahlbeton- und Stahlfaserbetonrohren im Siedlungswasserbau, nämlich die Ableitung von Schmutz- und Niederschlagswässern, ist mit einer Reihe von Anforderungen an die Produktqualität verbunden. Neben den physikalischen und den, aufgrund von mechanischen Einwirkungen bedingten, statischen Erfordernissen stellt vor allem die Anforderung nach einer ausreichenden chemischen Widerstandsfähigkeit eine Herausforderung für den Baustoff Beton dar.

Um diesen gestiegenen Anforderungen zu entsprechen und um ein hohes Qualitätsniveau zu erhalten, werden hohe Anforderungen an die Qualitätssicherung bei der Herstellung und Handhabung von Beton-, Stahlbeton- und Stahlfaserbetonrohren gestellt. **siehe Abb. 1 + 2**

## 1. Betonqualität und Anforderungen an die Betonrohre

Die Angriffsart und der Grad des Angriffs aus der Umwelt auf den Beton sind in Form von Expositionsklassen und sonstigen Anforderungen in der ÖNORM B 4710-1 („Beton, Teil 1, Festlegung, Herstellung, Verwendung und Konformitätsnachweis“) beschrieben. Die ÖNORM B 2503 („Kanalanlagen – Planung, Ausführung, Prüfung, Betrieb“) legt u.a. die für die Einhaltung der Aggressivitätsstufen AS 0 bis AS 3 jeweils erforderlichen Expositionsklassen gemäß ÖNORM B 4710-1 fest. Folgende Angriffsarten werden dadurch



Abb. 2: Frischbetonprüfung



Abb. 3: Strangprüfung



Abb. 1: Druckfestigkeit



Abb. 4: XM1 Prüfung mechanischer Abrieb nach Böhme

abgedeckt: Widerstandsfähigkeit gegenüber Bewehrungskorrosion ausgelöst durch Karbonatisierung (XC1-2) und Chloride (XD3-4), Widerstandsfähigkeit gegenüber chemisch lösendem und treibendem Angriff (XA1L-XA3L, XA1T-XA3T), Widerstandsfähigkeit gegenüber Frostbeanspruchung (XF3; Widerstandsfähigkeit gegenüber Frost-Taumittel-Beanspruchung XF4 mit Zusatzmaßnahmen möglich) und Dichtigkeit gegenüber dem Eindringen von Flüssigkeiten (XC3-4).

Zur Erlangung dieser betonrelevanten Eigenschaften kommen hochwertige Betonausgangsstoffe wie z.B. Gesteinskörnungen mit geringem Karbonatgehalt, C<sub>3</sub>A-freier Zement, Silikastaub und Betonzusatzmittel der neues-

ten Technologie zur Anwendung. Die Produktion des Frischbetons erfolgt, entsprechend dem heutigen Stand der Technik, fast ausschließlich nur noch mit mikroprozessorgesteuerten Betonmischanlagen.

Extra für die Ableitung von aggressiven Nutz- und Abwässern entwickelte, widerstandsfähige Betonsorten, wie z. B. der „Hochleistungs-beton im Siedlungswasserbau – HL-SW“, haben sich bereits seit Jahrzehnten in der Praxis bestens bewährt.

Gemäß ÖNORM B 5074 sind die Anforderungen an das Betonrohr, wie z. B. Beschaffenheit, Maßabweichungen, Scheiteldruckfestigkeit, Wasserdichtheit des Rohres bzw. Stranges und die Aggressivitätsbeständigkeit festgelegt.

Diese Anforderungen sowie die gemäß den „Speziellen Gütevorschriften“ des GRIS an das Rohr festgelegten Anforderungen, wie z. B. Wurzelfestigkeit, dynamische Spülbeständigkeit und mechanischer Abrieb der Klasse XM1, werden an entnommenen Rohrproben durch akkreditierte Prüfstellen nachgewiesen.

siehe Abb. 3, 4

Beton-, Stahlbeton- und Stahlfaserbetonrohre sind gekennzeichnet durch die guten mechanischen und physikalischen Eigenschaften, die Wirtschaftlichkeit speziell bei großen Rohrdurchmessern, die gute Dauerhaftigkeit und die speziellen Möglichkeiten bei der Handhabung und Verlegung.

Aufgrund seiner Zusammensetzung aus einer Reihe von Naturbaustoffen, seines umweltfreundlichen Herstellprozesses, seiner Langlebigkeit und seiner Recyclbarkeit ist das Betonrohr als nachhaltiges Produkt zu bezeichnen.

In diesem Zusammenhang ist die Möglichkeit der Verwertung von Betonrohren nach dem Rückbau oder im Zuge der Entsorgung besonders hervorzuheben. Das durch Brechen mittels geeignetem Gerät aus den Betonrohren gewonnene hochwertige Betongranulat kann beispielsweise als Tragschichtmaterial im Straßen- und Deponiebau verwendet oder aber auch wieder der Betonherstellung zugeführt werden.

Für Beton-, Stahlbeton- und Stahlfaserbetonrohre zum Bau von Leitungen für Nutz- und Abwasser sind ergänzend die „Speziellen Gütevorschriften“ des „GRIS - Güteschutzverband für Rohre im Siedlungswasserbau“ (GV05, GV12 UND GV13) anzuwenden.

Wesentliche Elemente dieser Satzungen sind:

- Forderung nach einem Qualitätssystem nach den Regeln der EN ISO 9001
- Gütesicherung durch Erstprüfung durch eine akkreditierte Prüfstelle, Eigenüberwachung durch den Hersteller und Fremdüberwachung der Produktion und der Produkte durch eine akkreditierte Inspektionsstelle
- Wiederholungsprüfung bei negativen Prüfergebnissen
- Laufende Prüfung und Inspektion durch eine akkreditierte Prüf- und Inspektionsstelle. Die akkreditierte Prüfstelle ist als unabhängiges Organ beginnend mit der Erstprüfung des Betons und des Betonrohrs vor erstmaliger Auslieferung über die laufende Überwachung der Rohrproduktion jeweils im Zuge einer erweiterten und einer „normalen“ Überwachungsprüfung bis hin zur Wiederverwertbarkeit eines Betonrohrs in den Lebenszyklus eines Rohres eingebunden.
- Kundenbezogene Anforderungen wie z.B. Verfügbarkeit, Entsorgung und Wiederverwertung, Kundenberatung, Baustellenbetreuung und Materialrücknahme
- Möglichkeit der Erlangung von Gütezeichen/Qualitätsmarken wie z.B. dem GRIS-Gütezeichen

Durch den GRIS-Güteschutz wird ein hohes Qualitätsniveau im gesamten Lebenszyklus eines Rohres – also „from Cradle to Grave“ – sichergestellt. Dadurch haben Bauherrn und Planer eine größtmögliche Sicherheit bei der Verwendung von gütegekennzeichneten Beton-, Stahlbeton- und Stahlfaserbetonrohren.



## 2. Qualitätssicherung

Die Schaffung und nachhaltige Sicherung eines hohen Qualitätsniveaus sowie die zeitgemäße Festlegung der Qualitätsanforderungen für Erzeugnisse im Siedlungswasserbau sind zentrale Anliegen der Arbeitsgemeinschaft „Österreichische Güteanforderungen für Erzeugnisse im Siedlungswasserbau“. Grundlegend werden in den von der Arge aufgelegten Broschüren „Österreichische Güteanforderungen für Erzeugnisse im Siedlungswasserbau“ die produkt- und die kundenbezogenen Anforderungen sowie die Anforderungen an die Gütesicherung festgelegt.

### Schachtfutter:

- dichte und gelenkige Einbindung aller handelsüblichen Rohrarten (entspr. DIN 4060/ EN 681/1)
- Wassersperre verhindert Wasserumlaufigkeit
- auf Wunsch mit konvexem Anschnitt als Schalungshilfe

### Zuläufe

- in allen Winkeln möglich
- strömungsgünstig geformt
- nachträglicher Einbau in Schachtunterteil über Kernbohrung möglich

### Gerinne

- fugenlos glatt, garantiert beste Hydraulik
- damit geringer Aufwand für Wartung und Inspektion

### Haftbrücken (PP-Schachtboden)

- Stege und aufgeschweißte Granulierung sichern den schlüssigen Verbund mit der Betonhülle des Schachtes

### Schachtpapier

- der „Ausweis“ eines jeden Schachtes – enthält alle Schachtdaten
- gewährleistet eine lückenlose Dokumentation von der Herstellung des Schachtbodens bis zum Versetzen des Schachtes



### Schachtboden

- schlagdämpfende Schutzauskleidung für Betonschächte
- großzügige Radien für störungsfreien Kanalbetrieb



### Haftbrücken (GfK-Schachtboden)

- dauerhafter Verbund mit dem Beton durch Bestegung und verklebte Granulierung bzw. Besandung

Mit einer Auswahl aus **über 1500 Grundformen** kann der PREDL®-Schachtboden derzeit in **mehr als 100.000 Varianten** in den **Nennweiten DN 800, 1000, 1200, 1500 und DN 2000** mit passenden Anschlüssen für alle handelsüblichen Rohrarten geliefert werden.

PREDL® GmbH  
Mathias-Loi-Str. 1  
D-04924 Bönitz

PREDL® AUSTRIA Ges.m.b.H.  
Murburgstraße 80  
A-8072 Fernitz

www.predl.eu

www.predl.eu

Zulassungsnummer

**Z-42.2-294**

Deutsches Institut für Bautechnik-Berlin



# Stahlbetonrohre – werksgeprüfte Maßanfertigungen für jede Anforderung

Günter Leuthner

HABA-Beton, Nußdorf ob der Traisen

## 12 Vorteile – Stahlbetonrohre im Überblick



### 1. Wirtschaftlich

- Beton- und Stahlbetonrohre werden älter als 100 Jahre.
- Die lange Nutzungsdauer hält die Abwassergebühren niedrig.
- Beton- und Stahlbetonrohre bestehen aus natürlichen, überall verfügbaren Rohstoffen.
- Keine Abhängigkeit von knapper werdenden Ressourcen.



### 2. Langlebig

- Beton- und Stahlbetonrohre sind aufgrund praktischer Erfahrung langlebig und robust.
- Der Werkstoff Beton altert nicht, sondern behält dauerhaft seine Eigenschaften.



### 3. Statisch bemessbar

- Beton- und Stahlbetonrohre sind praktisch für alle Belastungs- und Einbaubedingungen statisch berechenbar und verwendbar.
- Beton- und Stahlbetonrohre sind biegesteif.
- Beton- und Stahlbetonrohre verformen sich weder bei Lagerung noch bei Einbau und Betrieb.



### 4. Hochdruckspülfest

- Beton- und Stahlbetonrohre sind zäh und widerstandsfähig.
- Beton- und Stahlbetonrohre halten Spüldrücken bis über 300 bar sicher stand.



### 5. Lagestabil und auftriebssicher

- Beton- und Stahlbetonrohre haben ein hohes Eigengewicht und sind dadurch lagestabil und auftriebssicher.
- Beton- und Stahlbetonrohre bleiben beim Einbau sicher und stabil in ihrer Sollage.
- Beton- und Stahlbetonrohre neigen auch bei starken Regenfällen, Anstieg des Grundwassers oder Hochwasser nicht zu Auftrieb bzw. Lageveränderungen.





#### 6. Querschnittsvielfalt

- Beton- und Stahlbetonrohre lassen sich in vielen Querschnittsformen für die offene und geschlossene Bauweise (Rohrvortrieb) herstellen.
- Dimensionen: Betonrohre: DN 300 bis DN 1500; Stahlbetonrohre: DN 250 bis über DN 4000



#### 7. Ökologisch wertvoll

- Beton- und Stahlbetonrohre erfüllen schon heute den Standard der EU „Buying Green!“.
- Beton- und Stahlbetonrohre sind nach Ablauf ihrer Nutzungsdauer leicht und problemlos recycelbar und können als Baustoff wiederverwendet werden.
- Die Herstellung von Beton ist besonders umweltverträglich, da der Werkstoff aus reinen, natürlichen Bestandteilen besteht.



#### 8. Abriebfest

- Homogene Werkstoffstruktur und große Wanddicken sind sicher gegen Abrieb.
- Beton- und Stahlbetonrohre sind für Fließgeschwindigkeiten bis zu 10 m/s geeignet.



#### 9. Korrosionsbeständig

- Beton- und Stahlbetonrohre sind für alle üblichen kommunalen Abwässer geeignet.
- Spezialauskleidungen sorgen für Korrosionsschutz bei aggressiven Abwässern.
- Beton- und Stahlbetonrohre sind beständig gegenüber Lösungs- und Reinigungsmitteln sowie Mineralölen (CKW, AKW) und daher besonders geeignet für Industriegebiete, Tankstellen, Waschanlagen, Werksgelände, Flughäfen etc..



#### 10. Hydraulisch günstig

- Beton- und Stahlbetonrohre weisen eine geringe Wandrauheit auf.
- Beton- und Stahlbetonrohre sind für einen ablagerungsfreien Betrieb geeignet.
- Dies erlaubt eine freie Wahl des Abflussquerschnittes bezüglich der Rohrinnenweite und ab DN 300 auch die Wahl unterschiedlicher Querschnittsformen, z. B. Eiquerschnitt, Kreisquerschnitt mit Trockenwetterrinne, Drachenprofil etc..



#### 11. Temperaturbeständig

- Beton- und Stahlbetonrohre halten hohen Temperaturen stand und können bei kurzfristiger Beanspruchung eine Abwassertemperatur von 95 Grad verkraften.
- Sie sind für einen ständigen Abfluss von bis zu 35 Grad geeignet.
- Beton bleibt auch bei zunehmender Temperatur formstabil und ist nicht brennbar.
- Die Belastbarkeit bzw. Tragfähigkeit wird dadurch nicht verändert.



#### 12. Dicht

- Beton- und Stahlbetonrohre sind dauerhaft dicht und auch sicher gegen Wurzeleinwuchs.
- Umfangreiche Dichtheitsprüfungen sowie Vermessungen bereits im Werk.



Die Vielfalt von Stahlbetonfertigteilen reicht von Kreisprofilen, Eiprofilen, Maulprofilen, Rechteck- bzw. Rahmenprofilen bis zu den Spezialbereichen Microtunneling (Vortriebsrohre), eingesetzt werden sie auch im Trinkwasserbereich.

Eine Antwort auf die vielfältigen Anforderungen und Herausforderungen, die ein modernes Rohrsystem zu bewältigen hat, ist das Betonrohr.

Verlegung

als Fertigteil für den Tiefbau zur Verfügung steht. Wir meinen aber auch die Umsetzung unterschiedlichster statischer Anforderungen an das Rohrsystem.

### Maßgefertigte Vielfalt

Bewehrte Betonrohre sind die Topprodukte der Betonrohre.

Wenn wir von Maßanfertigung für jede Anforderung sprechen, so meinen wir die Vielfalt an Profilen und Dimensionen, welche

### Ein Werkstoff – große Auswahl

Stahlbetonfertigteile werden in verschiedenen Profilen erzeugt, die auf das Einsatzgebiet abgestimmt sind: z. B. Kreisprofil, Eiprofil, Maulprofil oder Rahmenprofil. Für das Microtunneling-Verfahren gibt es spezielle Vortriebsrohre. Ebenso kommen Stahlbetonrohre als Trinkwasserspeicher zum Einsatz.



Sonderbauteile

## Vielfältige Vorteile durch Fertigung für jede Anforderung

Die statischen Anforderungen bestimmen die Ausführung der Bewehrung.

Die Stahlkörbe werden mit verschiedenen Drahtstärken und Maschengrößen gefertigt. Die Standard-Stahlbetonrohre sind statisch so bemessen, dass sie bei einer Überdeckung von 1–4m über Scheitel auf Sand-Kies verlegt werden können. Betonaufleger, Teilummantelungen der Rohre oder erhöhte Wandstärken sind bei erschwerten Einbaubedingungen, z. B. bei Stufengraben oder hohen Erdlasten, notwendig und anzuordnen.

## Sonderbauteile: Gibt's nicht – gibt's nicht!

Schachtunterteile, angeformte Schächte, Krümmer, Kurzstücke, Abzweigsysteme, Böschungsschnitte usw. sind die Antworten auf praktisch jede Herausforderung, die an die Fertigteile gestellt wird.



Herstellung der Bewehrungskörbe, Entschalung und Trocknung



## Produktion und Qualitätssicherung von Stahlbetonrohren

Die Bewehrung von Stahlbetonrohren kann auf zwei unterschiedliche Methoden erfolgen:

### 1. STAHLBETON

Bewehrungskörbe aus Baustahl werden bei der Produktion in die Rohre eingearbeitet.

### 2. STAHLFASERBETON

Dem Beton werden bei der Produktion Stahlfasern beigemischt.

### Herstellung der Bewehrungskörbe

Die Bewehrung wird in den Werken maschinell und sozusagen nach Maß für jedes Rohr gefertigt. Ab einer Dimension von DN 1200 werden die Rohre ausnahmslos zweilagig bewehrt.

Mit den Korbflechtmaschinen werden auch Sonderformen wie Eiprofile gefertigt.

### Produktionsprozess und begleitende Qualitätskontrolle des Rohres

Zentraler Punkt einer modernen Produktion ist die umfassende Qualitätssicherung.

### Die Produktion selbst kann in verschiedenen Verfahren erfolgen:

- Mit der sogenannten „Rüttel – Presstechnik“
- Mit dem Radialwalzverfahren
- In einer Nassbetonproduktion

### Rüstvorgang und Betonieren

Garantierte Qualitätsstandards werden sichergestellt durch permanente Eigenüberwachung des Betons und Abnahme der Stahlkörbe vor dem Betonieren.

Weiters erfolgt in regelmäßigen Zeiträumen eine Fremdüberwachung durch Prüfanstalten.

### Entschalung und Trocknung

Die Überwachung am fertigen Produkt: Dabei werden die Maßhaltigkeit von Muffe und Spitzende, die Betonüberdeckung sowie die Dichtungselemente kontrolliert.

### Prüfanlage

In modernen Prüfanlagen werden die Rohre noch einmal geprüft, und zwar die Muffen und die Dichtheit der Rohre durch Unterdruckprüfung (DN 300 – 800).



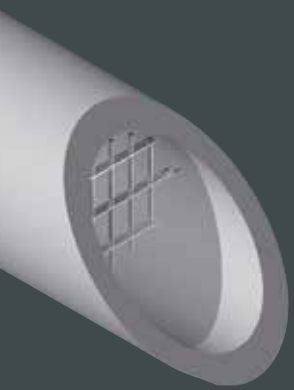
Qualitätskontrolle

100 JAHRE SEIT 1912

**HABA-BETON**  
MONOLITHIC IDEAS WWW.HABA-BETON.EU



PERFECT 



## Böschungsgitter

### Stabil & praxisingerecht

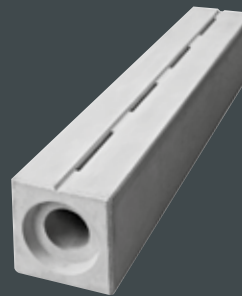
- verzinkt oder Edelstahl (V2A oder V4A)
- wahlweise innen- und außenliegende Gitter
- inkl. Befestigungsmaterialien und Schlösser



## Schachtunterteil

### Die Revolution im Schachtbau

- perfekte Hydraulik
- hohe Schmutzwasserbeständigkeit
- dicht bis in den Rohranschluss
- hohe Betriebssicherheit
- höhere Lebensdauer



## City Drain 100 | 150

### Die Alternative zur Kastenrinne

- Einfach funktional einsetzbar
- Schnell verlegbar
- Dauerhaft belastbar
- Wartungsfreundlich
- Individuell gestaltbar



## Eiprofilrohr + PEHD

### Für hohe Ansprüche

- sehr wartungsfreundlich durch optimale Hydraulik
  - absolut maßgenau
  - stabil und langlebig
- Bei Fließwassern mit extrem hoher chemischer Belastung





Schachtwender



Bei den Schachtsystemen, speziell bei Kreisprofilen unterteilen wir in sogenannte monolithisch gefertigte Schächte mit Betongerinne und in Schächte mit werkseitig eingebauten Kunststoffschalen.

Produktion von PERFECT-Schachtunterteilen aus einem Guss (monolithisch)



C 40/50: Wassereindringtiefe < 20 mm  
C 60/75: Wassereindringtiefe < 10 mm.



### Kanalschächte

Die zur Kontrolle der Kanäle notwendigen Schächte werden zumeist aus Fertigteilen zusammengesetzt. Bei den Schachtunterteilen werden die Gerinne bei den sogenannten monolithischen Systemen in Beton ausgeführt, oder die Gerinneausbildung erfolgt durch werkseitig eingebaute Kunststoffschalen.

Modernste Fertigungsmethoden bei der Herstellung von Fertigteilen für den Tiefbau garantieren die Anforderungen der Güte 40/50, der EN 1916 und der ÖNORM B 5074.

Die Ausführung in geprüfem Hochleistungsbeton 60/75 ist bei Bedarf möglich.

### Gütezeichen

Die Rohre aller im VÖB organisierten Rohrhersteller entsprechen selbstverständlich der einschlägigen ÖNORM und dem hohen **Qualitätsniveau des GRIS** und dessen „**Spezieller Gütevorschrift für Betonrohre und zugehörige Formstücke für den Siedlungswasserbau**“.



# BETON SCHAFFT LEBENS(T)RÄUME.



Beton punktet mit idealen thermischen Eigenschaften, Brandbeständigkeit, enorm hoher Wiederverwertbarkeit und gestalterischen Möglichkeiten. Beton – der innovative Baustoff für Raumplanungs- und Architekturlösungen.

[www.lafarge.at](http://www.lafarge.at)

# Versickerungsanlagen im Wandel der Regelwerke

Ing. Siegfried Leitner

SW Umwelttechnik, Klagenfurt



Wohin mit all dem Regenwasser?

Eine Frage, die man sich bei der Planung von Bauprojekten gleich von Anfang an stellen sollte.

Es ist unbestritten, der Klimawandel ist im Gang und wir dürfen uns auf eine Häufung von extremen Wetterereignissen, wie starke Niederschläge, einstellen. In den letzten Jahren haben regional Regenereignisse in ihrer Intensität zugenommen. Für die Oberflächenentwässerung und Versickerung hat das nachhaltige Auswirkungen.

## Wasserwirtschaftlicher Grundsatz

Zur Sicherung eines ausgeglichenen Wasserhaushalts wird in Österreich grundsätzlich die naturnahe Oberflächenentwässerung angestrebt. Dies ist im Idealfall eine großflächige Versickerung von nur „gering verschmutzten“ Niederschlagswässern über aktiven Boden.

Eine nennenswerte Versickerung intensiver Niederschläge ist nur bei gut durchlässigem Untergrund möglich. Nachdem dies in vielen Fällen nicht zutrifft, kann die Überflutungssicherheit meist nur durch Retention geschaffen werden, unabhängig davon, ob das Wasser dann versickert oder in ein Fließgewässer eingeleitet wird. Nur wenn eine Versickerung aus wasserwirtschaftlicher Sicht nicht zulässig erscheint oder aufgrund der geringen Durchlässigkeit des Untergrundes nicht möglich ist, sollte eine Einleitung in ein Fließgewässer oder eine Kanalisation in Erwägung gezogen werden.



Anzustreben sind ein höchstmögliches Maß an Versickerung und eine langsame Ableitung in die Fließgewässer, soweit dies wirtschaftlich vertretbar ist.



## Rechtliche Grundlagen und Bewilligungspflicht

Für die Oberflächenentwässerung mit Versickerung gelten nachfolgende gesetzliche Grundlagen:

- Wasserrahmenrichtlinie – RL 2000/60/EG idF 2009/31/EG
- Grundwasserrichtlinie – RL 2006/118/EG idF 2014/80/EU
- Wasserrechtsgesetz WRG 1959 idF 2013
- Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser – QZV Chemie GW (BGBl. II 98/2010 idF BGBl. II 461/2010)

Durch die QZV Chemie GW wurde der gute chemische Zustand durch Schwellenwerte bezeichnet, und Einbringungsverbote sowie -beschränkungen wurden festgelegt.

Jede Versickerung von Niederschlagswasser, die eine unmittelbare oder mittelbare Beeinträchtigung der Beschaffenheit des Grundwassers verursacht, die das geringfügige Ausmaß übersteigt, unterliegt laut WRG der Bewilligungspflicht.

Es ist jeweils zu prüfen, ob bei einer Einbringung von Niederschlagswasser in den Untergrund oder in das Grundwasser

- a) das Maß der Geringfügigkeit überschritten wird und damit eine wasserrechtliche Bewilligungspflicht gegeben ist oder nicht, und
- b) welche technischen Maßnahmen gesetzt werden müssen, um eine Verschlechterung bzw. Verschmutzung des Grundwassers zu verhindern.

Eine Verschmutzung des Grundwassers durch Stoffe ist jedenfalls dann nicht gegeben, wenn die Schwellenwerte bei Eintritt in das Grundwasser eingehalten werden. Die Schwellenwerte bestimmter Stoffe sind in der Anlage 1 der QZV Chemie GW angegeben.

## Relevante Normen und Regelwerke

- **ÖNORM B 2506-1** (Ausgabe: 2013-08-01)  
Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen  
Teil 1: Anwendung, hydraulische Bemessung, Bau und Betrieb

- **ÖNORM B 2506-2** (Ausgabe: 2012-11-15)  
Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen  
Teil 2: Qualitative Anforderungen an das zu versickernde Regenwasser sowie Anforderungen an Bemessung, Bau und Betrieb von Reinigungsanlagen
- **ÖWAV – Regelblatt 35** (2003)  
Behandlung von Niederschlagswässern
- **DWA-Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A 138** (April 2005)  
Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
- **RVS 04.04.11** (2011)  
Gewässerschutz an Straßen

## Regelwerke – derzeit in Ausarbeitung

- **ÖNORM B 2506-3** (geplante Veröffentlichung: Herbst 2015)  
Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen  
Teil 3: Filtermaterialien - Anforderungen und Prüfmethoden
- **ÖWAV – Regelblatt 45** (voraussichtliche Veröffentlichung: Mai/Juni 2015)  
Oberflächenentwässerung durch Versickerung in den Untergrund

## Qualitative Anforderungen

Die Anforderungen an die Qualität des versickernden Oberflächenwassers werden durch die Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser vorgegeben. Eine direkte Einbringung von Schadstoffen in das Grundwasser ist verboten!

Aufgrund der Ausbildung und Nutzung der zu entwässernden Flächen kommt es zu unterschiedlichen stofflichen Belastungen der auf diesen Flächen anfallenden Niederschlagswässer.

Unter Berücksichtigung des jeweiligen Flächentyps (siehe dazu nachfolgende Tabelle) ist davon auszugehen, dass vielfach eine Versickerung ohne Bodenpassage oder ohne technische Reinigungsanlage aus der Sicht des Grundwasserschutzes nicht zulässig ist.

### Zuordnung der Flächentypen (nach ÖWAV-Regelblatt 35)

F1	Dachflächen, normal verschmutzt, mit üblichen Anteilen an unbeschichteten Installationen aus Cu, Zn und Pb (< 5 – 10% der Gesamtfläche)
F2	Hoffflächen und Parkplätze für PKW ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohngebieten und mit diesen vergleichbaren Gewerbegebieten, saisonal genutzte Parkplätze (z. B. Badeteiche) mit einem durchschnittlichen Verkehrsaufkommen (DTV) bis 500 Kfz/24h Rad- und Gehwege Straßen mit einem durchschnittlichen Verkehrsaufkommen (DTV) bis 500 Kfz/24h (Wohnstraßen)
F3	Straßen mit einem durchschnittlichen Verkehrsaufkommen (DTV) von 500 bis 15.000 Kfz/24h Parkplätze für PKW ohne häufige Fahrzeugwechsel, die nicht dem Typ F2 zugeordnet werden können. Park- und Stellflächen für LKW, sofern eine wesentliche Verschmutzung des Niederschlagswassers durch Emissionen aus den Fahrzeugen (z. B. Verluste von Treib- und Schmierstoffen, Frostschutzmitteln, Flüssigkeiten aus Brems- und Klimatisierungssystemen etc.) mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann. Betriebliche Verkehrsflächen, sofern eine wesentliche Verschmutzung des Niederschlagswassers durch Ladegutverlust oder Manipulation (Tätigkeiten auf diesen Flächen) mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann.
F4	Dachflächen mit erhöhten Anteilen an unbeschichteten Eindeckungen und Installationen aus Cu, Zn und Pb, wenn bei Versickerungsanlagen $A_{\text{Metall}} > 50 \text{ m}^2$ und bei Einleitungen $A_{\text{Metall}} > 500 \text{ m}^2$ ist. Parkplätze für PKW mit häufigem Fahrzeugwechsel (z. B. Einkaufszentren) Straßen mit einem durchschnittlichen Verkehrsaufkommen (DTV) über 15.000 Kfz/24h (Straßen mit in der Regel mehr als zwei Fahrspuren) und überregionalen Hauptverkehrsstraßen unabhängig vom Verkehrsaufkommen. Straßen, Plätze und Hoffflächen mit starker Verschmutzung z. B. durch Landwirtschaft, Fuhrunternehmen, Reiterhöfe und Märkte
F5	Park- und Stellplätze für LKW mit häufigem Fahrzeugwechsel, sofern eine wesentliche Verschmutzung des Niederschlagswassers durch Emissionen aus den Fahrzeugen nicht mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann. Betriebliche Verkehrsflächen, sofern eine wesentliche Vermutung des Niederschlagswassers durch Ladegutverluste oder Manipulation (Tätigkeiten auf diesen Flächen) nicht mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann.

Welche Reinigungsmaßnahme für den jeweiligen Flächentyp anzuwenden ist, sollte mit der zuständigen Behörde abgestimmt werden.

Empfehlungen dazu können den Leitfäden für Oberflächenentwässerung der jeweiligen Landesdienststellen entnommen werden.

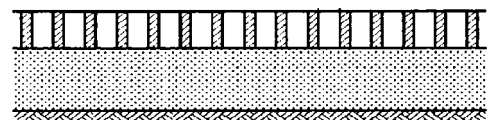
### Sickersysteme im Überblick

#### A) Sickeranlagen ohne Speichervolumen (Flächenversickerung)

Die nachfolgenden Skizzen dienen nur der Veranschaulichung des prinzipiellen Systemaufbaues.



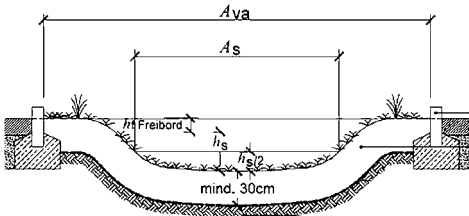
Rasenfläche



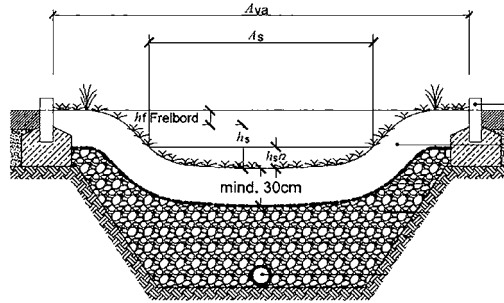
Rasengittersteine

**B) Sickeranlagen mit Speichervolumen**

Die nachfolgenden Skizzen dienen nur der Veranschaulichung des prinzipiellen Systemaufbaues.



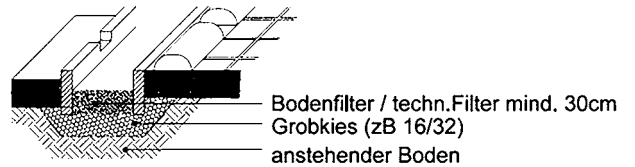
Sickermulde



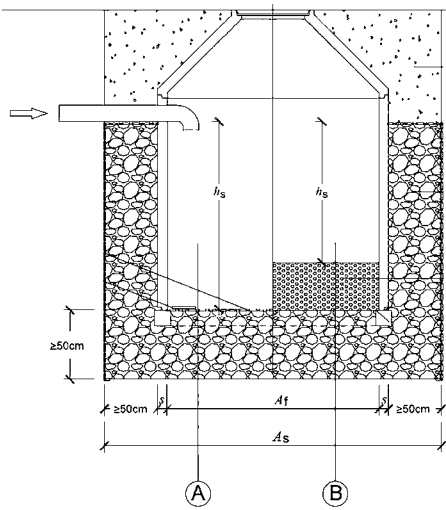
Sickermulde mit Drainagerohr



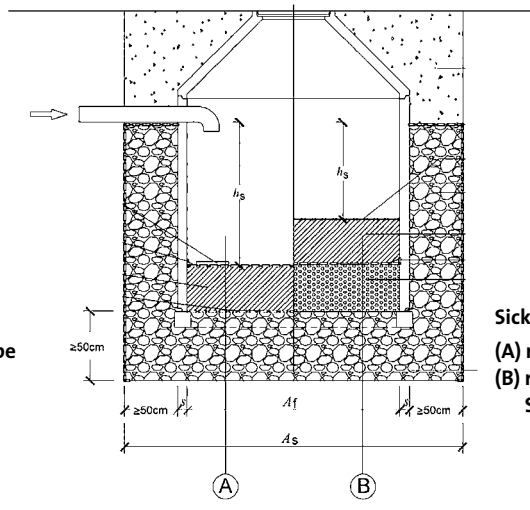
Sickerbecken



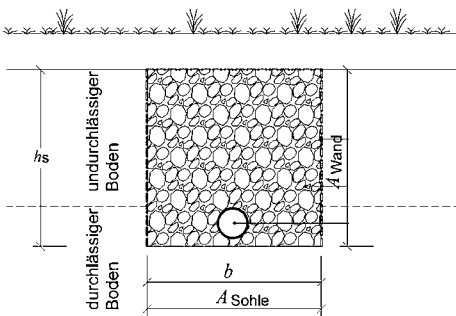
Sickerrinne



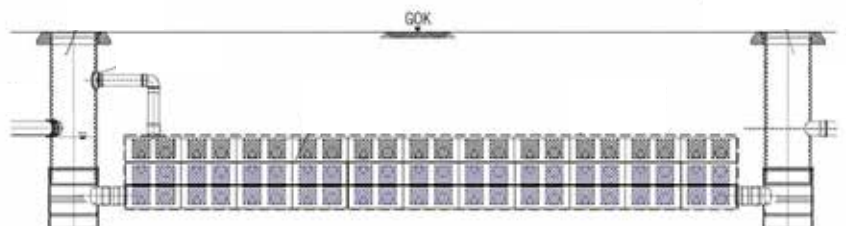
Sickerschacht  
(A) mit Filtergewebe  
(B) mit Stufenfilter



Sickerschacht  
(A) mit techn. Filter  
(B) mit techn. Filter +  
Stufenfilter



Unterirdische Sickerleitung



Boxensystem

## Bemessung von Sickeranlagen

Für die Dimensionierung von Versickerungen sind der Bemessungsniederschlag des jeweiligen Ortes, die abflusswirksame Fläche, die Durchlässigkeit des Untergrundes und der maßgebliche Grundwasserspiegel der Berechnung zugrunde zu legen.

Das anzusetzende Bemessungsereignis ist in Abwägung der Kosten der Anlage als Schutzmaßnahme und dem Schadensrisiko festzulegen.

Versickerungsanlagen sind zumindest auf ein fünfjähriges Regenereignis zu bemessen.

Die Niederschlagsdaten können beim BMLFUW Abteilung VII/3 – Wasserhaushalt im Internet unter <http://ehyd.gv.at> abgerufen

werden. Die Daten sind für Österreich flächen-deckend als Gitterpunkte im 6-km-Raster, für die verschiedenen Dauerstufen und Jährlichkeiten verfügbar.

Die Versickerungsanlagen sind entsprechend der ÖNORM B 2506 (Teil 1 u. 2) zu bemessen bzw. auszuführen.

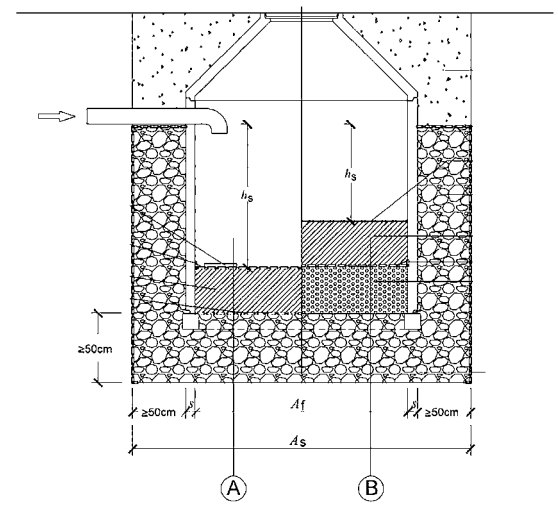
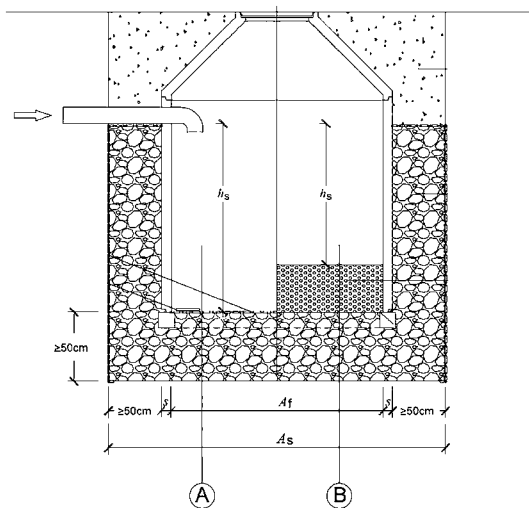
**Wichtig!** Wird der Durchlässigkeitsbeiwert des Untergrundes nicht durch einen Feldversuch ermittelt, so muss der angenommene Wert halbiert werden!

Für Versickerungsanlagen von hochrangigen Straßen (JDTV >15.000 Kfz/24h) ist die RVS 04.04.11 anzuwenden.

Anmerkung: Einige renommierte Anbieter von Versickerungssystemen stellen Bemessungsprogramme zur Verfügung.

## Der Sickerschacht gemäß ÖNORM B 2506-1

**Hinweis!**  
Sickerschächte mit gelochten Ringen sind zwar zulässig, bringen jedoch keinen Bemessungsvorteil! Außerdem ist bei Verwendung von gelochten Ringen ein Filtergewebe bis über die obersten Löcher hinaufzuziehen!



**Beispiel für einen Sickerschacht (ohne gelochte Ringe) mit Geotextil-Filtergewebe im Sohlbereich.**



## Versickerung - Wohin führt der Weg?

In den letzten Jahren wurde zu diesem Thema sehr viel diskutiert. Selbst einige Experten waren sich in Detailfragen häufig uneinig. Mittlerweile konkretisiert sich der Ausblick zunehmend.

In Österreich wird auch zukünftig die naturnahe Oberflächenentwässerung oberste Priorität haben. Das heißt, nach Möglichkeit ist eine großflächige Versickerung über aktive Bodenpassage bzw. Bodenfilter vorzusehen.

Linien- und Punktversickerungen (Rigolen- und Schachtversickerungen) werden ohne weitergehende Reinigungsmaßnahmen lediglich für untergeordnete, sehr gering belastete Flächen zulässig sein.

Für Fälle mit erheblichem Platzmangel sollte es künftig die Möglichkeit zum Einsatz von platzsparenden oder auch unterirdisch einsetzbaren Anlagen mit technischem Filter geben. Hierfür wird möglicherweise in be-

stimmten Fällen eine individuelle Beurteilung erforderlich sein.

Es ist damit zu rechnen, dass künftig häufiger Nachrüstungen von bereits bestehenden Sickeranlagen mit technischen Filtern vorgeschrieben werden. Eine durchaus sinnvolle Maßnahme zur Verbesserung des Istzustandes ohne größere Baumaßnahmen.

Die neuen Regelwerke, auch die derzeit in Bearbeitung befindlichen, beinhalten bereits die Möglichkeit der Reinigungsmaßnahme mittels technischem Filter.

Mit dem Erscheinen der ÖNORM B 2506 Teil 3: Filtermaterialien (geplant Herbst 2015), wird es die Möglichkeit einer Normprüfung geben. Damit sollte die grundsätzliche Eignung eines Filtermaterials festgestellt werden. Erfolgreich geprüfte Filter sind zur Kennzeichnung mittels „ÖNORM-geprüft“ berechtigt. Dies sollte Planern und Anwendern die Auswahl erleichtern und die Zulassung eines Filters vereinfachen.

Derzeit gibt es im Bundesministerium

**C. Bergmann**  
Abwassersysteme . Umwelttechnik . Betonwerk

**FABEKUN**<sup>®</sup>  
Kanalrohrsysteme

**Kanalrohrsystem:**

- Doppelte Sicherheit durch 2 Muffen und 2 Dichtungen
- Hohe Lebensdauer
- Gute hydraulische Eigenschaften
- Sichere Verlegung
- Geringe Wartungskosten

**Spülschacht:**

- Selbsttätige Kanalspülung
- Reduzierter Reinigungsaufwand
- Rein mechanisch

Funktionsvideo:



Bergmann-Platz 1, 4050 Traun  
T: +43 (0) 732/3733-0  
F: +43 (0) 732/3733-1226  
tiefbau@c-bergmann.at  
www.c-bergmann.at

Der Spezialist auch für Sonderbauwerke



(BMLFUW) Bestrebungen, die Qualitätszielverordnung zu überarbeiten. Man darf gespannt sein, inwiefern dann die Neufassung der QZV Chemie GW neben der Bodenpassage auch eine geeignete Alternative (z.B. einen geprüften technischen Filter) zulässt.

**Der Bedarf an hydraulisch leistungsfähigen technischen Filtern mit sehr guter Reinigungswirkung ist jedenfalls gegeben!**

### Der technische Filter zur Reinigung von Oberflächenwasser

Technische Filter zeichnen sich dadurch aus, dass sie gute hydraulische Durchlässigkeit bei gleichzeitig hohem Schadstoffrückhalt sicherstellen.

Die  $k_f$ -Werte der technischen Filter liegen meist im Bereich von  $1 \times 10^{-3}$  bis  $1 \times 10^{-4}$  und

sind damit meist um ein Vielfaches größer als jene von Bodenfiltern. Damit liegt auch der große Vorteil der Platzersparnis auf der Hand, insbesondere bei unterirdischen Anlagen, wo der Platz über der Anlage zusätzlich genutzt werden kann.

Die Reinigung des Schmutzwassers erfolgt bei technischen Filtern vorwiegend durch Filtration, Adsorptions- und Abbauvorgänge. Die üblichen Schichtstärken betragen meist 30 cm, dies kann aber je nach Hersteller leicht variieren.

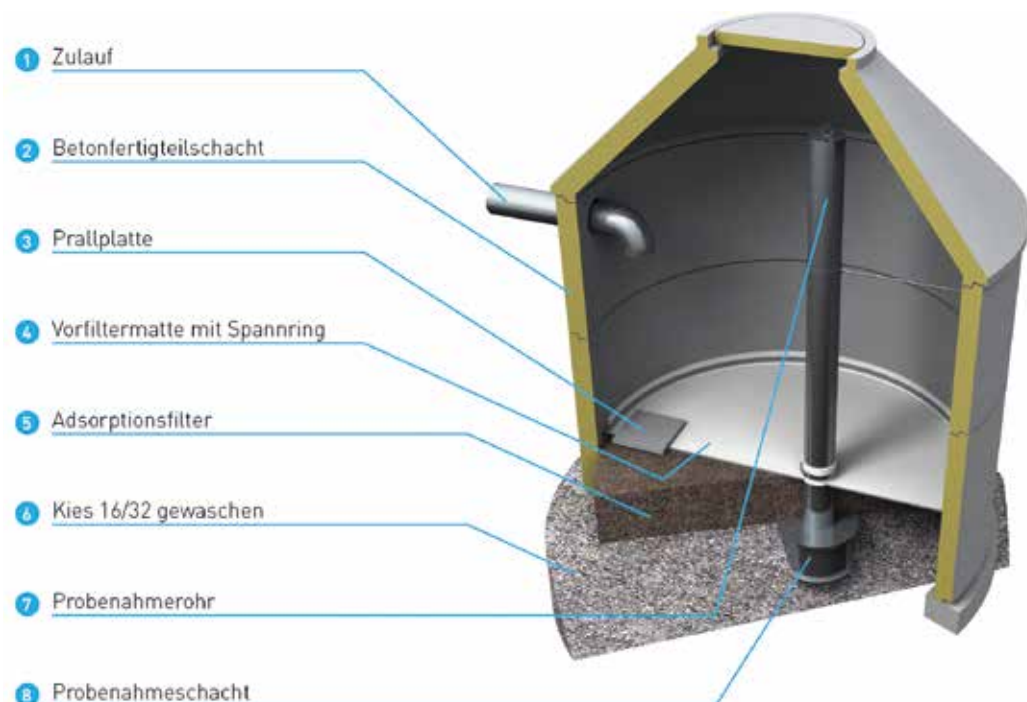
Um die Standzeit zu erhöhen und die Reinigungsleistung möglichst lange zu gewährleisten, empfiehlt es sich, entsprechende Vorreinigungen einzusetzen (Absetzbecken, Abscheider, Vorfiltermatten).

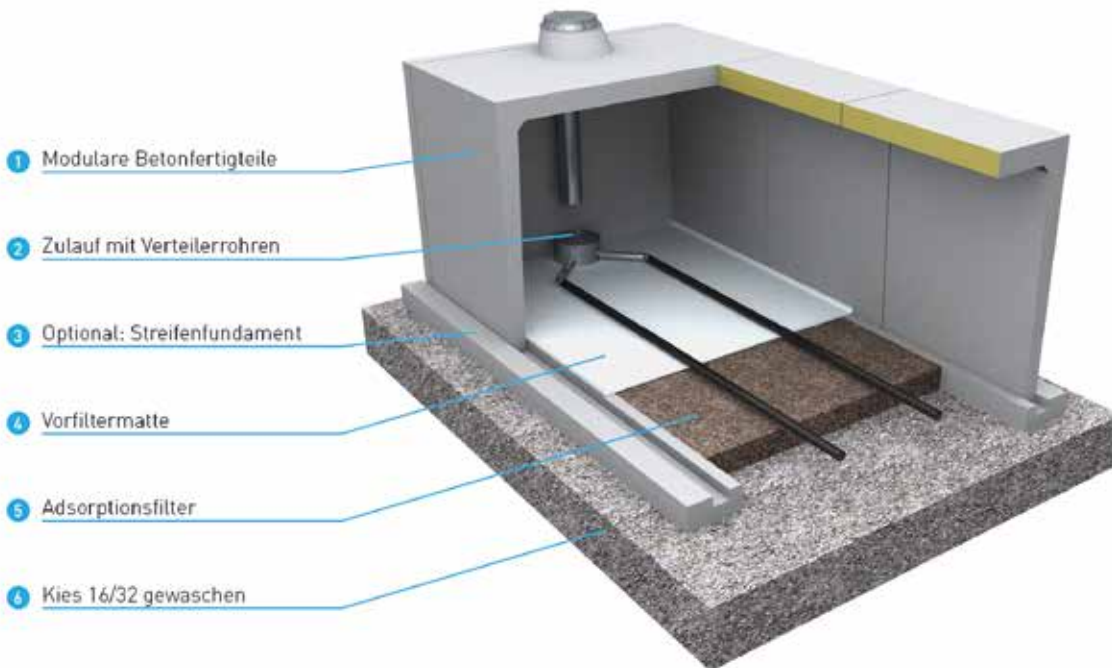
Mittlerweile gibt es bereits Filtermaterialien am Markt, welche ausreichend praxiserprobt und auch umfangreich geprüft wurden.

### Sickeranlagen mit technischem Filter

Nachfolgend sind zwei Ausführungsbeispiele für Anlagen mit technischem Filter abgebildet.

Beispiel: Sickerschacht mit technischem Filter und Probenahmemöglichkeit

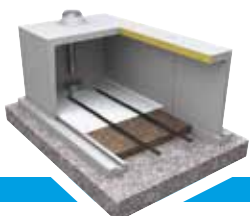




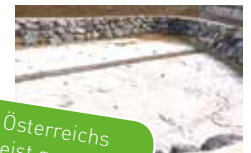
Beispiel:  
 Flächenversickerung  
 mit technischem Filter  
 (begebar)

# SW-AQUAFILT

## TECHNISCHER FILTER ZUR REINIGUNG VON NIEDERSCHLAGSWÄSSERN



AQUAFilt reinigt  
 die Abwässer  
 mit zehnfacher  
 Effizienz!



Österreichs  
 meist geprüftes  
 und eingesetztes  
 Filtermaterial!

Alternativ zu den platzintensiven, offenen Versickerungsmulden mit Bodenfilter bietet SW Umwelttechnik die Lösung mit dem innovativen SW-AQUAFilt. Das Filtermaterial AQUAFilt wurde speziell zur Reinigung von stark kontaminiertem Niederschlagswasser intensiv frequenter Verkehrsflächen entwickelt.

- > geprüftes Filtermaterial
- > mehr als 10 Jahre Erfahrungswerte
- > Reinigungsleistung wie RVS-Bodenfilter (bei 10fach größerem Flächenverhältnis  $A_F : A_{RED}$ )
- > hervorragende Aufnahmekapazität für Schwermetalle, Kohlenwasserstoffe, PAKs, ...

*Concrete material since 1910*

**SW**  
 Umwelttechnik  
 ÖSTERREICH

# Unterwassermontage von Betonfertigteilen für große Kanalsysteme ohne Wasserhaltung

DI Bernhard Monai

Der Wasserwirt, Straßburg/Kärnten

Im Kanalbau sind nicht immer ausreichende Platzverhältnisse gegeben. Vor allem in stark besiedeltem Gebiet müssen geeignete Lösungen gefunden werden. Dadurch kann man rasch in den Bereich des Grundwassers gelangen. Ist der Untergrund zudem von Schottern geprägt, so kann die Wasserhaltung in der Baugrube zu einer großen Herausforderung werden. Für solche Anwendungsfälle wurde ein Versetzverfahren entwickelt und an einem Pilotstandort geprüft, welches die Unterwassermontage von Betonfertigteilen für große Kanalsysteme ohne Wasserhaltung nach Montagesystem Der Wasserwirt ermöglicht.

Das Forschungsprojekt wurde gemeinsam mit Projektpartnern umgesetzt. Das Projektteam setzte sich folgendermaßen zusammen:



Im Projektteam wurde für das Vorhaben ein Konzept erstellt. Basis für das Kanalsystem aus Betonfertigteilen bildete das Stauraumkanalsystem der SW Umwelttechnik. Für die Durchführung der Montage unter Wasser musste dieses adaptiert werden. Die Anforderungen hierfür in Bezug auf die Ausstattung des Betonfertigteils waren:

- Dichtungssystem zwischen Fertigteilen mit Sicherheitssystem
- Auftriebssicherung
- einfache Einstellbarkeit der Betonfertigteile an allen vier Ecken
- Öffnung zum Verpressen nach dem Einrichten des Fertigteils
- Ausstattung zum Zusammenziehen der Fertigteile unter Wasser
- Ausstattung zum Einrichten des Fertigteils über Wasser

Für die Durchführung der Montage durch Bautaucher war ebenso wichtig, dass alle Tätigkeiten möglichst einfach durchführbar sind, da die Sicht unter Wasser oft nur wenige Zentimeter beträgt. Außerdem sollte das Versetzen der Fertigteile unter Wasser mit möglichst wenigen Werkzeugen durchführbar sein, da diese vom Taucher mit Fortschritt der Montage immer weiter transportiert werden müssen.

Ebenso wurden zwei unterschiedliche Arten der Fundamentierung gemeinsam mit der TU Graz für die Versuche in der Pilotbaugrube Gössendorf ausgearbeitet.

## Vorversuche im Werk Lienz

Im Zuge des Forschungsprojekts wurden zuerst mehrere Versuche mit Betonfertigteilen im Trockenen durchgeführt, um die einzelnen



Schritte während der Montage der Fertigteile durchzuspielen. Dadurch konnten Verbesserungspotenziale am Betonfertigteil in Bezug auf die Ausführung der Ausstattung sowie dem Verfahren zum Zusammenziehen der Fertigteile gewonnen werden.



Vorversuche im Werk Lienz

Im Rahmen der Vorversuche konnten verschiedene Methoden des Zusammenziehens der Betonfertigteile auf ihre Eignung und Durchführbarkeit getestet werden. Dadurch konnte bereits vor dem Pilotversuch unter Wasser eine Auswahl getroffen werden, welche Methoden für die Montage unter Wasser gut bzw. wenig geeignet sind.

Wichtig für die Auswahl war, dass die Methodik möglichst einfach ist, jedoch ein hohes Maß an Flexibilität zulässt, sodass der Taucher unter Wasser Abweichungen durch kleine Maßnahmen rasch und unkompliziert korrigieren kann.

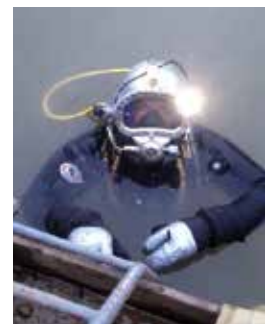
### Kontrolle

Nach den Versuchen wurde das Wasser aus der Pilotbaugrube gepumpt, sodass die Genauigkeit der unter Wasser versetzten Betonfertigteile kontrolliert werden konnte. Im Rahmen der Kontrolle wurde festgestellt, dass die Fugen zwischen den Fertigteilen mit einer Ausnahme im Bereich zwischen 2 cm und 4 cm liegen. Die erste Fuge weist einen Abstand von 7 cm auf.

### Pilotversuch unter Wasser

Für den Pilotversuch unter Wasser stellte der Projektpartner Holding Graz eine Baugrube zur Verfügung, welche für die Versuche genutzt werden konnte. In dieser konnte das Versetzen der Betonfertigteile mit zwei unterschiedlichen Fundamentierungen (Punktfundament, Flächenfundament) ausgeführt werden.

Im Zuge der Versuche wurde festgestellt, dass das Versetzen eines großen Kanalsystems aus Betonfertigteilen unter Wasser nach Montagesystem Der Wasserwirt eindeutig möglich ist. Nach Setzen des ersten Fertigteils, das mit möglichst hoher Genauigkeit versetzt werden muss, um Übertragungsfehler bei den anschließenden Fertigteilen zu vermeiden, können die weiteren Fertigteile zu je 5-6 Stk. pro Tag versetzt werden (siehe Bilder rechts).



Versetzversuche unter Wasser mit Industrietachern der Nautilus Dive Company



Punktfundamente (links), Pilotversuch wird von Vermesser begleitet



**Trockene Baugrube nach Versetzarbeiten ermöglicht Kontrolle der Einbaugenauigkeit im Pilotversuch**

Für die Pilotbaugrube wurden Betonfertigteile mit Innenabmessungen von 2,5 m x 2,3 m und einer Länge von 2,8 m versetzt. Dies bedeutet, dass mit diesem Verfahren und den zum Einsatz gekommenen Betonfertigteilen pro Tage eine Kanallänge von 14 – ca. 17 m errichtet werden kann.

### Vorteile

Das Versetzverfahren nach Montagesystem Der Wasserwirt weist im Vergleich zur trockenen Baugrube folgende Vorteile auf:

- Die Unterwassermontage von Betonfertigteilen führt dazu, dass der Wasserspiegel in der Baugrube nicht abgesenkt werden muss, somit ist keine Wasserhaltung notwendig.
- Der Einsatz von Betonfertigteilen ermöglicht, dass diese unabhängig von der vorliegenden Wettersituation produziert werden

können. D. h., dass nur noch der Einbau wetterabhängig ist und somit diese Methodik insgesamt zu einer höheren Wetterunabhängigkeit in der Durchführung führt.

- Nach Einbau der Betonfertigteile, der Herstellung der Dichtheit des Systems sowie der Herstellung der Überschüttung ist das System sofort voll einsatzfähig. Trocknungszeiten für Beton entfallen.

Die Erfahrung zeigt, dass beim Ziehen der Spundwände nach Einbau eines Kanals Setzungen von bis zu mehreren Zentimetern auftreten können. Dies gilt unabhängig vom Einsatz von Ortbeton oder Betonfertigteilen. Abgesehen von geometrischen Fehlern der Nivelette ist davon auszugehen, dass mögliche Setzungen aus zuvor genannter Ursache bei einem Ortbetonkanal mehr Probleme bereiten als bei der Fertigteillösung. Bei der Ortbetonlösung werden die Setzungen über Zwängungen aufgenommen, was zu Spannungen, Rissen und in weiterer Folge zu Undichtigkeiten führen kann, während die Fertigteile die Setzungen größtenteils mitmachen und sich lediglich Verdrehungen in den Stößen einstellen, die das Dichtungssystem bei geeignetem Design ohne Verlust der Dichtheit mitmachen kann.

### Zusammenfassung

Das Versetzverfahren von Betonfertigteilen von Kanalsystemen unter Wasser nach Montagesystem Der Wasserwirt bietet bei Baugruben mit hohem Wasserandrang eine sehr gute Umsetzungsalternative zur Umsetzung in trockener Baugrube. Dabei können auch noch Zeit und Kosten gespart werden.



# Betonrohre

**KOCH**

[www.koch-beton.at](http://www.koch-beton.at)

**Wirtschaftliche  
Kanalsysteme**



# PIMISKERN

**Betonwerk - Baustoffe**

Rathausstraße 10, 4770 Andorf

Tel.: 07766/2028-0 [office@pimiskern.at](mailto:office@pimiskern.at)

[www.pimiskern.at](http://www.pimiskern.at)

**PIMA - Qualität ist gefragt!**



Verband Österreichischer  
Beton- und Fertigteilwerke

Gablengasse 3/5, 1150 Wien  
Tel. +43 (0)1 403 48 00-0  
office@voeb.co.at  
www.voeb.com



Vereinigung der  
Österreichischen Zementindustrie

Reisnerstraße 53, 1030 Wien  
Tel. +43 (0)1 714 66 81-0  
zement@zement-beton.co.at  
www.zement.at