

Messungen des Fremdwasseranfalls in der Kanalisation und Sanierungsplanung



Eindringen von Grundwasser in undichten Kanal

Fremdwasser ist laut der europäischen Norm EN 752-1 ein "unerwünschter Abfluss im Entwässerungssystem". Dieser Abfluss umfasst nach DIN 4045 über undichte Kanäle eindringendes **Grundwasser**, unerlaubt über **Fehlanschlüsse** eingeleitetes Wasser (Dränage, Regenwasser) sowie einem Schmutzwasserkanal zufließendes **Oberflächenwasser** (z.B. über Schachteindeckungen).

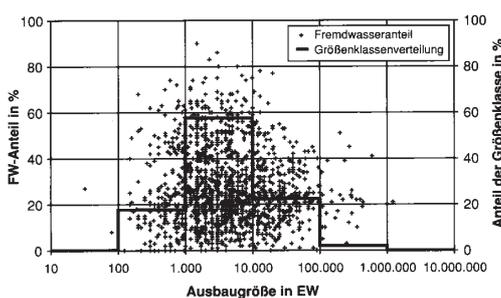
Fremdwasser ist unerwünscht !

- Die Kosten der Abwasserbehandlung steigen durch die größere Abwassermenge an.
- Die aus der Kläranlage in die Gewässer eingeleitete Schmutzfracht wird bei gleicher Ablaufkonzentration größer.
- Im Mischsystem können erhebliche Probleme auftreten, wenn bei der Dimensionierung der Regenwasserbehandlungsanlagen ein erhöhter Fremdwasseranfall nicht berücksichtigt wird. Es treten Fälle auf, wo in den Wintermonaten der Fremdwasseranfall die Drosselleistung von Regenwasserbecken übersteigt, so dass diese ständig ins Gewässer entlasten.

Fremdwasser tritt häufig auf !

Nahezu in jedem Kanalnetz tritt Fremdwasser auf. Laut einer Auswertung des Statistischen Bundesamtes für das Jahr 1998 weisen die Bundesländer Niedersachsen, Hessen, Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen die höchsten Fremdwassermengen zwischen 99 und 619 Mio. m³ auf. Dies entspricht einem täglichen Fremdwasseranfall von 38 - 119 l je angeschlossenen Einwohner.

Für die Fremdwasseranteile in einzelnen Entwässerungsanlagen sind im Vergleich erhebliche Unterschiede festzustellen. So ist die Spannweite der Jahresmittelwerte in einem beispielhaften DWA-Landesverband mit 0 - 90 % (Fremdwasserzuschlag 0 - 900 %) außerordentlich groß (siehe Abbildung links). Diese lokalen Schwankungen werden durch die unterschiedlichen geo-hydrologischen Standortgegebenheiten sowie Art und Zustand der jeweiligen Entwässerungsanlage hervorgerufen.



Mittlerer Fremdwasseranteil von rund 1.500 kommunalen Kläranlagen im Jahr 2000
aus: DWA-AG ES-1.3 "Fremdwasser", 1. Arbeitsbericht, 2003

Sanierungskonzepte setzen Messungen voraus !

Fremdwasser ist ein Problem. Für die Erarbeitung von Sanierungskonzepten müssen die Ursachen, die örtliche Verteilung und die Menge des Fremdwassers bekannt sein. Messungen sind dazu unabdingbare Voraussetzungen.

Möglichkeiten der Erfassung von Fremdwasser

Die Erfassung von Fremdwasser erfolgt stufenweise:

1. Auswertung bereits vorliegender Messdaten
2. Durchführen von Nachtmesskampagnen zur Ermittlung von örtlichen Belastungsschwerpunkten
3. Kontinuierliche Abflussmessungen im Kanalnetz über einen Zeitraum von mind. 3 Monaten
4. Auswertung und Interpretation der Daten

1. Auswertung vorliegender Daten

Oft liegen bereits Daten vor, die zur Abschätzung der Fremdwassermenge verwendet werden können. Dies sind beispielsweise Messungen der Kläranlagenzu- oder -abläufe, Betriebsaufzeichnungen von Pumpwerken, Trinkwasserverbrauchszahlen und Niederschlagssummen. Viele Pumpwerke verfügen über Durchflussmessereinrichtungen, die zur Fremdwasseruntersuchung genutzt werden können. Durch Vergleich mit Wasserverbrauchszahlen im Einzugsgebiet können bereits erste Aussagen zum Fremdwasseranteil getroffen werden.



2. Nachtmesskampagnen

Zur Untersuchung des Fremdwasseranfalls im Schmutzwassernetz werden während der schmutzwasserarmen Nachtstunden an unterschiedlichen Stellen verteilt im Kanalnetz Abflussmessungen durchgeführt. An den Messorten wird dazu jeweils der Wasserstand mit einem Messstab sowie die maximale Fließgeschwindigkeit mit einer magnetisch-induktiven Sonde bestimmt.

Zur Vorbereitung der Nachtmesskampagne sind zunächst geeignete Teileinzugsgebiete auf Grundlage des Kanalnetzplanes auszuwählen. Diese sollten nicht durch Zuflüsse von Pumpwerken beeinflusst sein. Am Tage sind dann die Messorte in den Teileinzugsgebieten zu erkunden und ein Schacht für die Messung auszuwählen und zu markieren. Dann erst erfolgt die eigentliche Messkampagne.



Durchflussmessgerät: Messsonde links unten, Datenspeicher mit Akku und Kabel sowie Spannring zur Befestigung des Sensors im Kanal.

3. Kontinuierliche Abflussmessungen

An ausgewählten Stellen werden kontinuierlich über einen längeren Zeitraum (mindestens 3 Monate) Messungen der Fließgeschwindigkeit und des Wasserstandes durchgeführt, aus denen der Durchfluss ermittelt wird. Der Wasserstand wird dabei über eine Drucksonde und die Fließgeschwindigkeit über Ultraschall-Doppler-Messung ermittelt. Gleichzeitig ist der Niederschlag im Flächenschwerpunkt des Einzugsgebietes zu erfassen. Der Zeitraum der Messungen ist möglichst in die Winter- und Frühjahrsmonate zu legen. In dieser Zeit ist auf Grund von hohen Grundwasserständen mit erhöhtem Fremdwasseranfall zu rechnen.

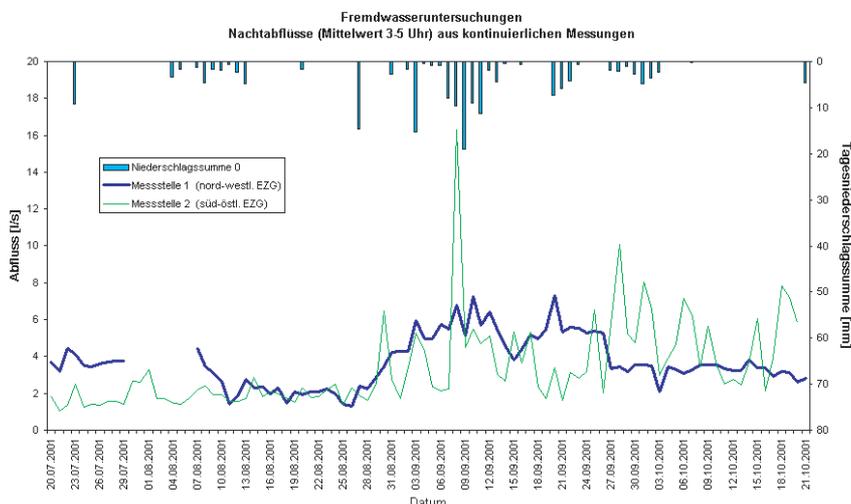
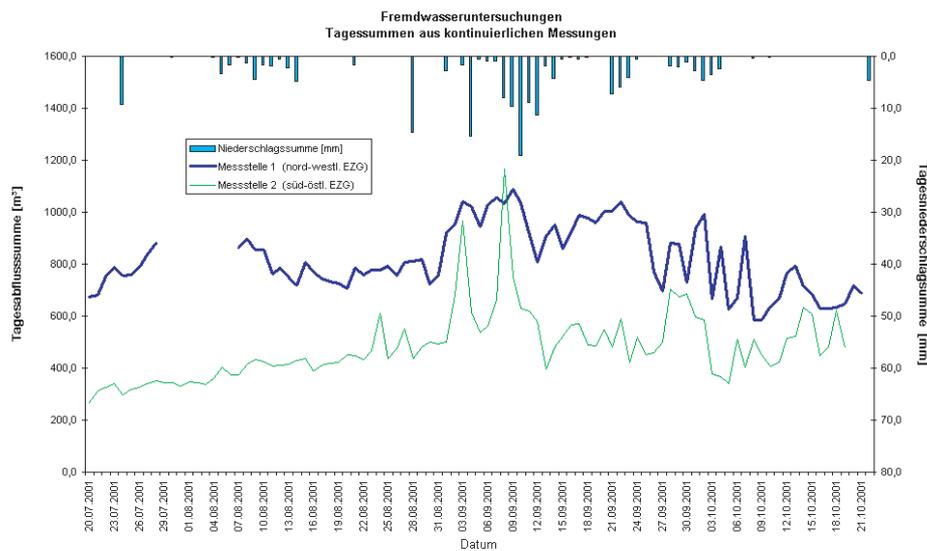
Eine turnusmäßige Wartung und Überprüfung der Messstellen etwa alle 1 bis 2 Wochen ist notwendig, um Verlegungen des Messensors zu erkennen und zu beheben. Dabei werden gleichzeitig der Datenspeicher ausgelesen, der Akku gewechselt und die Geräte kalibriert. Die Messdaten werden in eine von **ifs** entwickelte Messdatenbank überführt, einer ersten Prüfung unterzogen und dann weiterverarbeitet.

4. Auswertung und Interpretation der Daten

Die Messdaten werden im Detail auf Plausibilität geprüft. Messwertdriften werden bei der Auswertung eliminiert. Bei Auftreten von Messdatenausfällen können i. d. R. die Durchflusswerte über h-Q-Beziehungen, die aus den Daten abgeleitet werden, rekonstruiert werden. Als Standardauswertungen werden Tagesabflusssummen und Abflusssummen in den Nachtstunden berechnet und den Niederschlägen gegenübergestellt. Weitere Auswertungen sind z.B. mittlere Tagesganglinien für einzelne Wochentage etc.

In den folgenden Bildern sind als Beispiel über einen Zeitraum von 3 Monaten die Summenwerte der Abflüsse in einem Schmutzwasserkanal den Niederschlägen gegenübergestellt. Besonders an der Messstelle 2 (untere, dünnere Kurve) ist während der Niederschläge ein schneller Anstieg der Abflüsse im Schmutzwasserkanal festzustellen, was auf Fehlan schlüsse von Regenwasser hinweist. Eine daraufhin durchgeführte nähere Untersuchung ergab tatsächlich einen großen Anteil von Fehleinleitungen. An der Messstelle 1 ist der Anstieg der Abflussmengen im Schmutzwasserkanal im Verlauf von Regenereignissen gedämpft. Das deutet auf Dränagewassereinleitungen und Grundwassereinfluss hin.

Nach Kenntnis der Ursachen des Fremdwassers ist ein Sanierungskonzept mit Prioritätenliste zu erarbeiten.



Sanierungskonzeption und Sanierungsplanung

Konzepte und Planungen zur Fremdwassersanierung sind soweit möglich bereits bei der Generalentwässerungsplanung zu berücksichtigen, da oft grundlegende Maßnahmen zu ergreifen sind und die Integration in die bauliche und hydraulische Sanierung in diesem Stadium noch am einfachsten zu realisieren ist.

Neben den klassischen Vermeidungs- und Reduzierungsmaßnahmen (z. B. Beseitigung von Fehlanschlüssen, Einleitungen aus Wasserläufen und Quellen sowie von Kanalschäden) sind u. a. Optimierungen der Netzauslastung (z. B. Netzverknüpfung, Pumpwerke), separate Drainagewasserkanäle (zum Ausgleich des Grundwasseranstiegs infolge Kanalsanierung) und Schaffung zusätzlichen Retentionsraums Elemente einer Sanierungsplanung.

Qualifikation

Die Hydrometrie stellt einen der Tätigkeitsschwerpunkte von **ifs** dar. Für das Monitoring in Kanalnetz und Fließgewässer liegen umfangreiche Projekterfahrungen vor. Die Zertifizierung als **Staatlich anerkannte Prüfstelle für Durchflussmessanlagen** wurde uns 1998 erteilt. Damit wurden fundierte Kenntnisse und die Verfügbarkeit entsprechenden Personals sowie der notwendigen Messgeräte bestätigt. Das Ingenieurbüro **ifs** ist beratend und gutachterlich tätig und unabhängig von Herstellern und Konzernen.

Mittlerweile sind für viele Kommunen und Städte Untersuchungen zum Fremdwasseranfall durchgeführt worden. Eine Datenbank zur Archivierung, Prüfung und Verarbeitung der umfangreichen Messdaten wurde entwickelt. Damit sind schnelle Plausibilitätskontrollen, weitergehende Prüfungen und Auswertungen der Daten entsprechend der jeweiligen Aufgabenstellung sehr effizient möglich. Darauf aufbauend wurden Sanierungskonzepte zur Fremdwasserreduzierung entwickelt. Weitere Schritte beinhalten dann schließlich die konkrete Sanierungsplanung bis hin zur Objektplanung der einzelnen Entwässerungsanlagen.

Referenzen

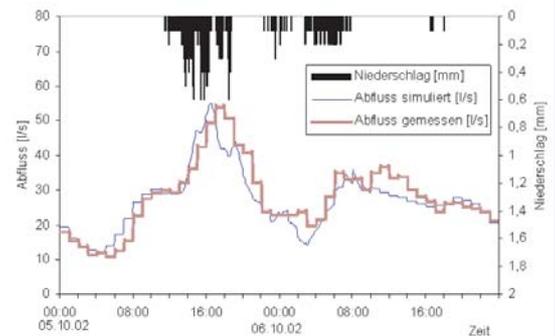
Fremdwasseruntersuchungen wurden u. a. für folgende Auftraggeber (Ansprechpartner) durchgeführt:

- Wasser GmbH Salzhemmendorf (Herr Schön, Tel.: 05151-811476)
- Berliner Wasserbetriebe (Frau Lemm, Tel.: 030-8644-5811)
- Stadt Garbsen (Herr Linke, Tel.: 05131-707-405)
- Gemeinde Wedemark (Herr Meißner, Tel.: 05130-581-356)
- Stadt Hamm (Herr Kögel, Tel.: 02381-17-4640)
- Gemeinde Isernhagen (Herr Richter, Tel.: 0511-6153-262)

Ansprechpartner ifs

Herr Schütte, Tel.: (0511)70139-11

Herr Dr. Grotehusmann, Tel.: (0511)70139-13



Bestimmung der fehlengeschlossenen Flächen durch Niederschlag-Abfluss-Simulation



Dränagenetz zur Fremdwasser- und Grundwasserbewirtschaftung

**Staatlich anerkannte
Prüfstelle für
Durchflussmessungen**