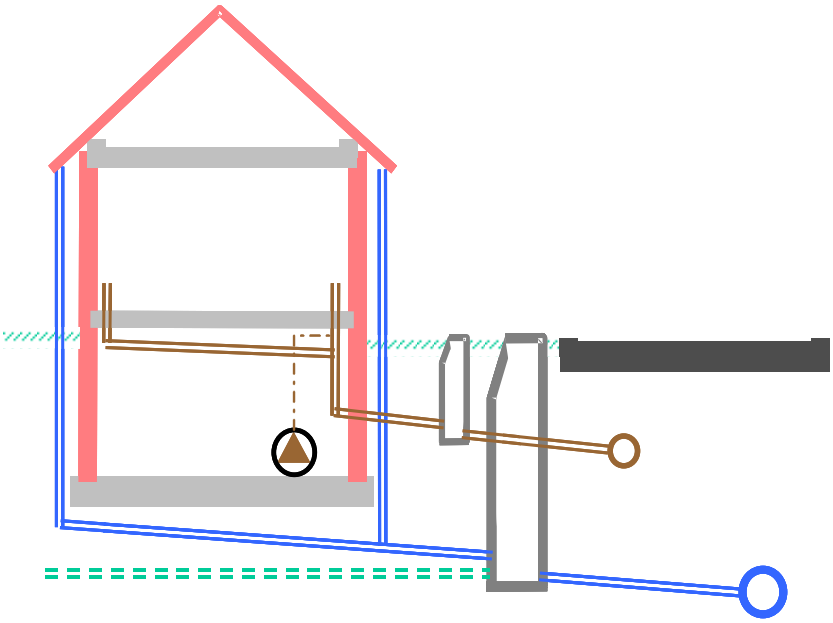
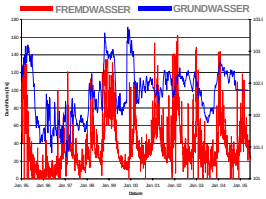
IKT-Institut für
Unterirdische Infrastruktur

Pilotprojekt der Stadt Billerbeck

# Fremdwassersanierung

## - Konzept und Umsetzung im Mischsystem -





Schlüter, M.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

# Abschlussbericht zum Pilotprojekt der Stadt Billerbeck


**Antragsteller**

Abwasserbetrieb der Stadt Billerbeck
Markt 1
48727 Billerbeck

**Auftraggeber**

Ministerium für
Umwelt und Naturschutz,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz
des Landes NRW

**Auftragnehmer**

IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur
Exterbruch 1
45886 Gelsenkirchen

**Wissenschaftliche Leitung**

Dr.-Ing. Bert Bosseler

**Projektleitung und Bearbeitung**

Dipl.-Ing. Marco Schlüter
Dipl.-Ing. (FH), Wirt.-Ing. (FH) Markus Engelberg

**Projektbeteiligte**

Kommunal- und Abwasserberatung NRW
Cecilienallee 59
40474 Düsseldorf

Ingenieurbüro Reinhard Beck
Kocherstraße 27
42369 Wuppertal

Hydro-Ingenieure GmbH
Stockkampstraße 10
40477 Düsseldorf

ahu AG
Kirberichshof 6
52066 Aachen



Wir danken den Projektbeteiligten, insbesondere Rechtsanwältin Viola Wallbaum, Sybille Zentner, Dipl.-Ing. Jürg Bach und Dr. Michael Denneborg, für die inhaltliche Begleitung des Forschungsvorhabens aus Sicht der Praxis, für die fachliche Diskussion und die weitreichende Unterstützung bei der Analyse von alternativen Möglichkeiten zur Ableitung von Dränagewasser.

Für die gute Zusammenarbeit, fachliche Beratung und Bereitstellung von Informations- und Datenmaterial danken wir dem Leiter des Abwasserbetriebes Billerbeck, Herrn Dipl.-Ing. Rainer Hein sowie den Mitarbeitern des Abwasserbetriebes Billerbeck, insbesondere Frau Ulla Seelig.

Darüber hinaus gilt unser Dank der Bürgermeisterin der Stadt Billerbeck, Frau Marion Dirks, für Ihr Engagement und Ihre Unterstützung über den Rahmen des Projektes hinaus.


Gelsenkirchen, November 2009

*© 2009 All rights reserved by GEK mbH*

# INHALT

SEITE


**1 VERANLASSUNG, ZIELSTELLUNG UND VORGEHENSWEISE 1**

**2 FREMDWASSER VON PRIVATEN GRUNDSTÜCKEN 3**

2.1 Hintergrund Fremdwasser 3

2.2 Dichtheit privater Leitungen 5

2.3 Ganzheitliche Sanierung 8

**3 HINTERGRUND - PILOTPROJEKT BILLERBECK 12**

3.1 Situation Stadt Billerbeck 12

3.2 Vorgehensweise im Pilotprojekt 17

3.3 Untersuchungsgebiet Ludgerusbrunnen 21

**4 IST-ERFASSUNG PLANUNGSGRUNDLAGEN 24**

4.1 Dränagewasserkonzepte 24

4.2 Prognosen zur Entwicklung der Grundwasserstände 29

4.3 Sanierungsbedarf Grundstücke 32

**5 KONZEPTENTWICKLUNG FREMDWASSERSANIERUNG 37**

5.1 Sanierungsplanung Grundstücke 37

5.2 Dränagewasserkonzepte im Vergleich 39

5.3 Gewähltes Fremdwassersanierungskonzept 42

**6 BAULICHE UMSETZUNG UND QUALITÄTSSCHWERPUNKTE 45**

6.1 Maßnahmen im öffentlichen Raum 45

6.2 Maßnahmen auf privatem Grund 50

6.3 Qualitätsschwerpunkte im Pilotprojekt 57

**7 ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN 73**

**8 KURZFASSUNG 81**

**9 LITERATURVERZEICHNIS 82**


*© 2009 All rights reserved by GEK mbH*

# 1 Veranlassung, Zielstellung und Vorgehensweise

Im Rahmen der Sanierungsprogramme zur Abdichtung der öffentlichen Kanalisation stellen Netzbetreiber fest, dass Fremdwasserprobleme hierdurch oft nicht reduziert werden. Vielmehr verlagern sich die unerwünschten Zuflüsse von Grund-, Quell-, und Dränagewasser lediglich auf andere Netzbereiche, wie z.B. private Grundstücksentwässerungsanlagen. Die ganzheitliche Netzabdichtung unter Einbeziehung der vielen einzelnen privaten Entwässerungsanlagen ist jedoch organisatorisch aufwändig und mit hohen Kosten verbunden. Obendrein entsteht nach Abdichtung der Leitungen für Hauseigentümer das Risiko von Gebäudeschäden durch Staunässe. Denn soweit das Haus nicht in einer sogenannten „weißen Wanne“ steht, sind Hauseigentümer gleichsam gezwungen, mittels Dränagen (und undichter Leitungen), das Grundwasser unterhalb der Kellersohle zu halten. Dabei gilt nach Landeswassergesetz NRW (§ 61a) und auch nach Ortsrecht: Jeder Hauseigentümer ist gesetzlich verpflichtet, seine Abwasserleitungen dicht zu halten. Spätestens bis 2015 ist die Dichtheit der Leitungen durch eine Dichtheitsprüfung nachzuweisen.

Um den Interessenskonflikt zwischen einer dichten Kanalisation und gleichzeitig gewünschter Dränierung der Grundstücke zu lösen, sind schwierige politische Entscheidungen notwendig. In Mischwassersystemen ist überdies eine umweltgerechte Ableitung des Dränagewassers von Privatgrundstücken kaum ohne zusätzliche Baumaßnahmen im öffentlichen Raum möglich. Angesichts der vielen technischen und organisatorischen Fragen sowie der schwierigen Finanzierung und politischen Durchsetzbarkeit ganzheitlicher Sanierungskonzepte gibt es hierfür bisher kaum Praxisbeispiele, insbesondere für Mischkanalisationen mit maßgeblichen Fremdwasserproblemen. Vor diesem Hintergrund hat das nordrhein-westfälische Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz das nachfolgend beschriebene Pilotprojekt der Stadt Billerbeck gefördert.

**Ziel** des Pilotprojektes war es, exemplarisch für ein Teileinzugsgebiet die Sanierungsmöglichkeiten zur Reduzierung des Fremdwassers aus privaten Dränageleitungen darzustellen und eine ausgewählte Lösungsvariante umzusetzen. Im Vordergrund stand dabei sowohl die Erarbeitung technischer Sanierungslösungen, auf der Basis von Variantenvergleichen unter Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen, als auch das Sammeln von Erfahrungen für eine öffentliche Diskussion, als Grundlage der politischen Entscheidungsfindung. Dabei möchte der Abwasserbetrieb Billerbeck das Dilemma zwischen Dichtheit und Dränagen möglichst weitgehend im Interessensausgleich mit den betroffenen Hauseigentümern und den Abwassergebührenzahlern lösen. Infolgedessen stand die exemplarische Erarbeitung und Umsetzung von technischen Konzepten im Vordergrund, die das Risiko von Gebäudevernässungen durch alternative Ableitung des Dränagewassers mindern.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Die **Vorgehensweise** im Pilotprojekt:

**Phase 1:** Zunächst wurde das Teileinzugsgebiet, in dem ca. 15 % - 25 % des Billerbecker Gesamtfremdwasseraufkommens angetroffen wurde, nach entwässerungstechnischen Gesichtspunkten eingegrenzt. Für das Gebiet von 113 Grundstücken wurde dann eine umfassende **IST-ERFASSUNG [1], [2]** der örtlichen Situation mit Blick auf die Grundstücks- und Grundwassersituation sowie den Netzzustand und die Fremdwasserquellen durchgeführt. Auf dieser Grundlage konnte der Bedarf für Dränagewasserableitungen abgeschätzt werden.

**Phase 2:** Im Rahmen der **KONZEPTENTWICKLUNG [2]** zur Dränagewasserableitung wurde zunächst der Sanierungsbedarf zur Abdichtung der privaten Entwässerungsanlagen ermittelt. Auf dieser Basis wurden verschiedene Lösungsvarianten aufgestellt, darunter auch das in Fachkreisen breit diskutierte Konzept einzelne Teilgebiete von Misch- auf Trennsystem umzubauen, aber auch alternative Varianten wie ein zusätzlicher Transportsammler für Dränagewasser. Die Kostenschätzungen der erarbeiteten Sanierungsvarianten wurden vergleichend gegenübergestellt.

**Phase 3:** Im Zentrum dieser Phase stand die im vorliegenden Abschlussbericht ergänzend dargestellte **BAULICHE UMSETZUNG** der erarbeiteten Konzepte für die gemeinsame Sanierung der öffentlichen und privaten Kanalisation im Hinblick auf ein ex- und infiltrationsdichtes Gesamtnetz bei umweltgerechter Ableitung des Dränagewassers und Schutz des Gebäudes vor Vernässung. Über die gesamte Projektlaufzeit der drei Phasen wurden die betroffenen Hauseigentümer durch verschiedene Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit informiert und beraten.

*© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH*

# 2 Fremdwasser von privaten Grundstücken

Als Fremdwasser werden alle unerwünschten Zuflüsse in die Kanalisation bezeichnet. Die DIN E 4045 [3] benennt Fremdwasser als „in die Kanalisation eindringendes Grundwasser, unerlaubt über Fehlanschlüsse eingeleitetes Wasser sowie einem Schmutzwasserkanal zufließendes Oberflächenwasser“. Das ATV-Arbeitsblatt A118 [4] definiert als Fremdwasser alle unerwünscht in die Kanalisation gelangenden Abflüsse, die durch eindringendes Grundwasser und unterschiedliche Fehleinleitungen verusacht werden, z.B. Niederschlagswasser in Schmutzwasserkanälen oder Schmutzwasser in Regenwasserkanälen. Pfeiff [5] definierte schon 1989 Fremdwasser als diejenigen „Wasserabflüsse, die in dem jeweiligen Kanalisationsnetz nicht erwünscht sind, da sie dieses und die Abwasserreinigung unnötig belasten“.

## 2.1 Hintergrund Fremdwasser

Nach dem DWA/ATV Arbeitsblatt 118 wird bei der Bemessung von Schmutzwasserkanälen ein Fremdwasserzuschlag von 100 % berücksichtigt. Dies ist ein Hinweis darauf, dass beim Betrieb von Abwasseranlagen mit einem Einfluss aus Fremdwasser stets zu rechnen ist. Deutlich höhere Fremdwasserzuschläge führen jedoch zu nicht vorgesehenen hydraulischen Belastungen und zur Reduzierung des Speichervolumens. Mit der Folge, dass Entlastungsbauwerke häufiger anspringen und dadurch zusätzliche Schmutzfrachten unkontrolliert in die Vorfluter gelangen. In Kläranlagen wird darüber hinaus durch Verdünnung und Abkühlung des Abwassers die Reinigungsleistung herabgesetzt.

Der Gesetzgeber stützt im *Umweltrecht*, z.B. über unbestimmte Rechtbegriffe wie die Einhaltung der a.a.R.d.T. (vgl. WHG §18b (1) [6], die Forderung nach einer Vermeidung des auch bei Trockenwetter mit dem Schmutzwasser zusammen abfließenden Fremdwassers. Auch die EU-Wasserrahmenrichtlinie [7] verstärkt den Blick auf die Fremdwasserproblematik, so spielt gerade die verdünnende Wirkung eine besondere Rolle beim Nachweis einer ausreichenden Frachtelimination. Grundsätzlich ist die Schadstoffeinleitung in ein Gewässer so gering wie möglich zu halten. So dürfen die Konzentrationswerte der tolerierbaren Schadstofffrachten nicht entgegen dem Stand der Technik durch Verdünnung des Abwassers erzielt werden.

Wie stark die Verdünnung bzw. Fremdwasserbelastung im jeweiligen Kanalnetz sein darf, entscheiden die zuständigen Wasserbehörden für den Einzelfall. Sie können verfügen, dass hohe Fremdwasserzuflüsse zu unterbinden sind und als Lenkungsinstrument höhere Abwasserabgaben einfordern, um davon z.B. Ausgleichsmaßnahmen zur Gewässereinhaltung finanzieren zu können.

Eine generelle Untersagung der Fremdwasserableitung oder offizielle Grenzwerte zur maximal zugelassenen Verdünnung des Abwassers gibt es in Nordrhein-Westfalen nicht. Häufig wurden in der Vergangenheit ab einem Fremdwasserzuschlag von ca.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

300 % (450 l/(EW*d) Trockenwetterabfluss bei 150 l/(EW*d) Schmutzwasser) abwasserrechtliche Genehmigungen und Befreiungen von der Abwasserabgabe verstärkt unter dem Aspekt Fremdwasser diskutiert. Dabei unterliegt Fremdwasser i.d.R. auch jahreszeitlichen sowie längerfristigen Schwankungen, da die Zuflussmengen von Grundwasserschwankungen und dem Niederschlagsaufkommen abhängen.

Grundwassergebürtiges Fremdwasser ist als Grund-, Quell- und Dränagewasser ursprünglich kein Abwasser. Die Kosten für die Beseitigung als Fremdwasser über die öffentliche Kanalisation sind deswegen zunächst keine betriebsbedingten Kosten der Abwasseranlage. Deswegen dürfen diese auch *grundsätzlich* nicht auf die Abwassergebühren, zu Lasten derjenigen Anschlussnehmer, die kein Fremdwasser einleiten, umgelegt werden.

In der Rechtsprechung wird hiervon jedoch abgewichen, wenn die Verhältnismäßigkeit bei der Umsetzung dieser Grundsätze nicht gegeben ist. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die Kommune nachweisen kann, dass [8]

- die Fremdwasserkosten nicht auf unwirtschaftlicher Betriebsführung beruhen (OVG, Schleswig, Urteil vom 05.04.2000, [9]),
- die unerwünschten Fremdwassereintritte nur durch unverhältnismäßig großen Aufwand unterbunden werden kann (Entscheidung VG Köln, [10]),
- eine verursacherbezogene Sondergebühr nur mit unverhältnismäßig großem Aufwand ermittelt werden kann (Art. 3 Abs. 1 Grundgesetz (GG), [11]).

Die Rechtfertigungsmöglichkeiten für die Einstellung der Fremdwasserkosten in die Abwassergebühren sinken demnach mit zunehmenden Einfluss des Fremdwassers auf die Effizienz der Abwasserableitung und –reinigung. Bei Kommunen mit hohen Fremdwasserzuflüssen ist daher ein Handlungsdruck gegeben, Menge und Herkunft der Fremdwasserzuflüsse zu ermitteln und soweit zumutbar zu reduzieren.

Dabei haben öffentliche Netzbetreiber mit der Umsetzung der Selbstüberwachungs- bzw. Eigenkontrollverordnungen (in NRW SüwVKan [12]) bereits früh feststellen müssen, dass sowohl die Verringerung des Fremdwassers als auch der Schutz von Boden und Grundwasser nicht allein durch Abdichten des öffentlichen Kanals zu erreichen sind. Insbesondere Fremdwasserzuflüsse werden nach dem Abdichten der öffentlichen Kanäle zu einem erheblichen Anteil auf die oftmals maroden privaten Leitungsbestände verlagert (siehe z.B. [13]).

Vor diesem Hintergrund sind bei der Ermittlung von Fremdwasserquellen und –mengen auch private Leitungsnetze zu berücksichtigen. Erste Hinweise über Art und Ausmaß der Fremdwasserzuflüsse in einem Kläranlageneinzugsgebiet geben die auf der Kläranlage aufgezeichneten Abflussganglinien. Als Verfahren zur Ermittlung der Fremdwassermengen aus gemessenen Kläranlagenabflussmengen sind z.B. zu nennen die „Jahresschmutzwasser-Methode“, die Methode des „gleitenden Mini-

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

mums“ und die „Dreiecksmethode“ (vgl. [14], [15], [16]). Zur näheren Eingrenzung von Fremdwasserschwerpunkten innerhalb eines Einzugsgebietes eignen sich dann z.B. die Durchflussmessung während des minimalen Nachtabflusses, d.h. die Bestimmung der nächtlichen Abflüsse aus Teileinzugsgebieten des Netzes und an der Kläranlage unter Berücksichtigung eines Restschmutzwasserzuflusses (vgl. auch [17], [18]). Weitergehende Abflussmessungen in den maßgeblichen Knotenpunkten der Teileinzugsgebiete führen dann schrittweise zu den maßgeblichen Fremdwasserquellen.

Ein geeignetes Mittel, um **Fremdwasserquellen grundstücksscharf** zu identifizieren, ist die *nächtliche TV-Inspektion*. Die Kamera wird dabei jeweils einige Minuten vor dem Hausanschluss platziert, um den von dort kommenden konstanten Zuflussanteil zweifelsfrei zu dokumentieren. Dies sollte zur Feststellung von Infiltrationen bzw. Dränagewassereinleitungen grundsätzlich bei ausreichend hohem Grundwasserstand durchgeführt werden. Dabei reicht der Einsatz einer TV-Kamera auf Fahrwagen aus. Bei Verwendung einer Satellitenkamera können allerdings im selben Arbeitsgang zusätzlich auch die Anschlusskanäle befahren werden. Mit dem Vorteil, dass frühzeitig und eindeutiger zwischen Fremdwasserzuflüssen aus der Hausanschlussleitung und aus fehlerhaft in den Hauptkanal eingebundenen Hausanschlussstutzen unterschieden werden kann. Da jedoch auch bei Einsatz einer Satellitenkamera aus dem Hauptkanal heraus die Aufnahme des privaten Leitungsnetzes auf den Anschlussbereich bzw. die Grundstücksanschlussleitung beschränkt bleibt, ist zur Erfassung der Fremdwasserherkunft i.d.R. eine weitergehende Inspektion mit Spezialverfahren erforderlich. Mittels Benebelung kann bspw. festgestellt werden, ob Fehlanschlüsse die Ursache für unplanmäßige Zuflüsse zum öffentlichen Netz sind. In seltenen Fällen kann auch der Anschluss von Dränagen nachgewiesen werden, wenn Rauch aus dem umgebenen Erdreich dringt [19].

## 2.2 Dichtheit privater Leitungen

Betreibererfahrungen, Pilotprojekte und wissenschaftliche Arbeiten haben gezeigt: Die Verhinderung von Abwasserexfiltrationen aus undichten Kanälen und Leitungen in Boden und Grundwasser betrifft nicht allein die öffentlichen Netze, sondern ebenso private Anschluss- und Grundleitungen. Auch die durch Infiltration entstehenden Fremdwasserprobleme können nur dann langfristig gelöst werden, wenn neben den öffentlichen auch die privaten Leitungen in die Sanierungskonzepte einbezogen werden. Diese ganzheitliche Betrachtung der unterirdischen Abwassernetze spiegelt sich in der Überarbeitung des nordrheinwestfälischen Landeswassergesetzes wider, hier insbesondere durch den neu geschaffen §61a LWG NRW [20]. In dieser Regelung des nordrheinwestfälischen Landeswassergesetzes werden die privaten Abwasseranlagen in die Selbstüberwachungspflichten des Wasserrechts einbezogen. Auch werden die Gemeinden ausdrücklich aufgefordert, durch Satzung die Fristen für die Dichtheitsprüfung im privaten Bereich bspw. mit den öffentlichen Sanierungsmaßnahmen gemäß Abwasserbeseitigungs- bzw. Fremdwasserkonzept abzustim-

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

men. Darüber hinaus haben Grundstückseigentümer in Nordrhein-Westfalen durch den §61a LWG das Recht erhalten, von den Kommunen über das Thema „Dichtheitsprüfung privater Abwasserleitungen“ informiert und beraten zu werden.

Nach den gesetzlichen Forderungen des §61a des nordrheinwestfälischen Landeswassergesetzes hat jeder Grundstückseigentümer (von Grundstücken kleiner 3 Hektar) betriebssichere, funktionsfähige Abwasseranlagen sowie dichte und reinigungsfähige Schmutzwasser- und Mischwasserleitungen herzustellen und zu betreiben. Die Dichtheit der Leitungen ist alle 20 Jahre durch Sachkundige bescheinigen zu lassen: bei Errichtung sofort, bei einer Änderung sofort und im Bestand nach Fristsetzung in der Satzung bzw. bis spätestens Ende 2015.

Die Bescheinigung über den Dichtheitsnachweis ist von einem Sachkundigen, der die Anforderungen der Gemeinde bzw. der obersten Umweltbehörde erfüllt, zu erstellen und von dem Grundstückseigentümer aufzubewahren und der Gemeinde auf Verlangen vorzulegen. Darüber hinaus regelt der §61a LWG NRW auch Anforderungen an die Gemeinden:

Die Gemeinde

- ist verpflichtet über die Durchführung der Dichtheitsprüfung zu unterrichten und zu beraten
- muss für Wasserschutzgebiete kürzere Fristen in der Satzung regeln
- soll abweichende Fristen regeln, wenn Sanierungs- oder Überwachungsmaßnahmen an öffentlichen Abwasseranlagen festgelegt sind (ABK, NBK, SüwV-Kan, FW- und Kanalsanierungskonzept).
- kann Personen, die vor dem 15.03.2009 bei der Gemeinde bereits als Sachkundige gelistet waren, für die NRW-Landesliste „Sachkundige Dichtheitsprüfer“ vorschlagen (Runderlass des MUNLV vom 31.03.2009).
- darf die Kosten der Bürgerberatung oder von Maßnahmen zur Dränagewasserableitung für die Erhebung der Benutzungsgebühr ansetzen.
- erhält Fördergelder für ganzheitliche Fremdwasser-Sanierungskonzepte und für seine Grundstückseigentümer in Fremdwassersanierungsgebieten Fördermittel für private Kanalsanierungen.

Betroffen von den Regelungen des §61a LWG NRW sind Eigentümer von Grundstücken, die kleiner als 3 Hektar sind. Für gewerblich genutzte Grundstücke, die größer als 3 Hektar sind, gelten die Eigenkontrollverordnungen EKVO, in Nordrhein-Westfalen ist dies die Selbstüberwachungsverordnung Kanal – SüwVKan.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Tabelle 1: Von dem §61a LWG NRW betroffene Eigentümer und Objekte

| **Eigentümer**<br>privater Abwasserleitungen | **Objekte**<br>Grundstücke < 3 Hektar |
|---|---|
| Kommune | Öffentliche Bebauung |
| Private Bau- und Liegenschafts-gesellschaften | Private Bebauung |
| Industrie/Gewerbe | Gewerbliche Nutzung, Dachflächen, Versiegelung |
| Bürger/Einzeleigentümer | Private Einzelbebauung |

Der **Handlungsspielraum** zur Umsetzung der o.a. gesetzlichen Anforderungen ist für die Kommunen nach rechtstheoretischen Gesichtspunkten weitreichend gegeben. Beispielsweise hat das niedersächsische Umweltministerium im März 2009 auf seiner Internetseite die Presseinformation veröffentlicht, dass „Niedersachsens Grundstückseigentümer, anders als in NRW, nach einer Rechtsprüfung nicht zur Dichtheitsprüfung an ihren privaten Leitungen verpflichtet sind. Entsprechende Regelungen zur Verbesserung der Abwasserbeseitigung liegen in der kommunalen Satzungsautonomie.“

In der praktischen Umsetzung verengen sich jedoch die Handlungsspielräume der Kommunen durch die Rahmenbedingungen unterschiedlicher, kleinteiliger Fallsituationen, die sich vielfach maßgeblich unterscheiden. Dies beginnt bereits damit, dass die Städte und Gemeinden in NRW die Grenze zwischen öffentlichen und privaten Netzen in ihren Entwässerungssatzungen äußerst unterschiedlich regeln. Etwa die Hälfte der Kommunen sehen die Grundstücksgrenze oder einen Übergabeschacht auf privatem Grund als Trennlinie der Zuständigkeit [21]. In den übrigen Fällen wird der private Anschlussnehmer bereits an der Einbindungsstelle in den öffentlichen Hauptsammler in die Pflicht genommen. Das technische Regelwerk [22], [23] stellt wiederum unterschiedliche Anforderungen an die Dichtheitsprüfung von öffentlichen bzw. privaten Netzen und das Landeswassergesetz NRW stellt keine unmittelbaren Anforderungen an die technische Durchführung von Dichtheitsprüfungen und die Sanierung der Abwassernetze. Diese Anforderungen sollen künftig durch Sachkundige fallbezogen konkretisiert werden. Inwieweit dies für den öffentlichen und privaten Raum bei dieser Gelegenheit in Umfang und Qualität aufeinander abgestimmt wird, ist derzeit noch offen.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

## 2.3 Ganzheitliche Sanierung

Bei der ganzheitlichen Fremdwassersanierung unter Einbeziehung privater Netze sind insbesondere technische Besonderheiten zu berücksichtigen. Private Leitungsnetze sind in ihrer Charakteristik nicht oder nur bedingt mit den öffentlichen Kanalnetzen vergleichbar [24], [25], [26]. Neben den grundsätzlich kleinen Leitungsdimensionen (< DN 150) sind sie oft wesentlich komplexer aufgebaut. Entwässerungspläne liegen für private Netze häufig nicht oder nur unvollständig vor. Geeignete Zugangsmöglichkeiten durch Schächte sind oft nicht gegeben. In der Folge ist mit den klassischen Inspektionssystemen eine umfassende Untersuchung der privaten Leitungen vom Hauptkanal aus nicht möglich [24]. Hier ist der Einsatz neuer besonders bogengängiger Systeme notwendig, die von einem zentralen Punkt (wie z.B. dem Revisionsschacht) oder aus dem öffentlichen Kanal heraus eine möglichst vollständige Untersuchung des Grundstücksentwässerungsnetzes leisten. Einige Firmen haben sich bereits mit diesen Anforderungen auseinandergesetzt und neue, angepasste Gerätetechniken entwickelt. Die grundsätzlichen Einsatzmöglichkeiten einiger dieser Geräte wurden bereits im Rahmen eines IKT-Forschungsvorhabens getestet [24]. Ausgewählte Verfahren wurden in einem großflächigen Praxiseinsatz unter Beteiligung kommunaler Netzbetreiber erprobt und weiterentwickelt [27]. Darüber hinaus wurden IKT-Warentests zum Thema Inspektionssysteme im Jahr 2005 veröffentlicht [28].

Werden bei der optischen Inspektion Schäden, Leckagen oder Grundwasserinfiltration festgestellt, ist grundsätzlich von der Undichtigkeit der betrachteten Leitungsbereiche auszugehen. Eine Untersuchung zu Zeiten hoher Grundwasserstände bzw. dem vermehrten Auftreten von Schichtenwasser bietet sich an. Wird der bauliche und funktionelle Zustand einer Leitung aufgrund der optischen Inspektion als unauffällig beurteilt, d.h. es sind keine offensichtlichen Undichtigkeiten zu erkennen, kann das Ex- bzw. Infiltrationspotenzial letztendlich nur auf Basis einer **Dichtheitsprüfung mit Luft oder Wasser** bewertet werden. Da klassische Dichtheitsprüfungen mit den Medien Wasser oder Luft bei privaten Entwässerungsnetzen bisher nur mit hohem technischen Aufwand und meist auch nur unvollständig möglich sind, reicht jedoch nach den Vorgaben der Landesbauordnung bzw. des Landeswassergesetzes die optische TV-Inspektion grundsätzlich aus, um den baulichen Zustand der Anlage im Hinblick auf Funktionsfähigkeit, Dichtheit und Standsicherheit einschätzen zu können.

Die **Sanierung von Grundstücksentwässerungsanlagen** ist technisch anspruchsvoll. Z.T. ist lediglich die Sanierung der Anschlussleitung mit Verfahren möglich, die für die Sanierung öffentlicher Kanalisationen (vgl. DIN EN 752-2 [29]) entwickelt wurden und nun für die Anwendung bei kleineren Querschnitten (< DN 150) mit vergleichsweise starken Richtungswechseln (Bögen) angepasst wurden. In [30], [31] und [32] sind Angaben zur Eignung der verschiedenen Verfahren für die Sanierung von Anschlusskanälen bei typischen Schäden bzw. zu Einsatzkriterien aufgeführt. Die Ergebnisse eines entsprechenden IKT-Warentest wurden im November 2005 vorgestellt [33]. Die Sanierung und Abdichtung verzweigter Grundleitungen, insbe-

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

sondere gegenüber Außenwasserdruck, stellt demgegenüber eine besondere Schwierigkeit dar und kann bisher fast nur durch Erneuerung bzw. Neuordnung der Leitungen („Abhängen unter Kellerdecke“) erfolgen, insbesondere wenn bei Außenwasserdruck eine **Infiltrationsdichtheit** gefordert ist.

Grundsätzlich erlaubt das Wasser- und Umweltrecht den bundesdeutschen Kanalnetzbetreibern weitreichend zu handeln. Dies reicht bis zu ordnungsrechtlichen Verfügungen, um einzelne Hauseigentümer äußerst zeitnah zur Sanierung der schadhaften Grundstücksentwässerungsanlage zu zwingen. In Nordrhein-Westfalen wird darüber hinaus seit Januar 1996 über den § 45 der Landesbauordnung NRW (BauO NRW) [34] flächendeckend von sämtlichen Grundstückseigentümern ein Dichtheitsnachweis für die Privatleitungen gefordert. Die seit 2002 in der BauO NRW und seit 2008 im LWG NRW detailliert geregelten Fristen enden zum 31.12. 2015. Um den Gemeinden und Städten die Möglichkeit zu geben, im Zuge von Sanierungsmaßnahmen an der öffentlichen Kanalisation und zur Gefahrenabwehr auch gleichzeitig Sanierungen der privaten Grundstücksentwässerungen einzuleiten, dürfen sie in ihren Satzungen auch kürzere oder auch längere Fristen festlegen. Sie können dazu notwendige Regelungen in ihrer örtlichen Entwässerungssatzung für die eigene Netzsituation konkretisieren.

Bei flächendeckender Anwendung von ordnungsrechtlichen Maßnahmen über ganze Wohnbereiche wird jedoch die Kommunikation zwischen Kommunalpolitik, Verwaltung und Bürger häufig über die Maßen belastet. Wie erste Erfahrungen von Gemeinden und Städten zeigen, ist nämlich ein großer Anteil der Privatleitungen undicht und verursacht hohe Sanierungskosten. Bei Untersuchungen des IKT an sieben Testobjekten [24] war keines der geprüften Leitungsnetze als dicht zu bewerten. Bei weiteren Untersuchungen in einem Wohngebiet mit Einfamilienhäusern der Stadt Rheine [35] waren beispielsweise ca. 70 % der Grundstücksentwässerungen undicht. Die Kosten für die Sanierung der Hausanschluss- und Grundleitungen lagen dort bei durchschnittlich rund 4000 € pro Grundstück.

Bei diesen hohen Kosten, die meist unerwartet auf die Grundstückseigentümer zukommen, ist mit Beschwerden seitens der betroffenen Bürger und mit der Frage nach der **Verhältnismäßigkeit zwischen Kosten und Nutzen** zu rechnen. Diese Kosten-Nutzen-Fragestellung betrifft dabei nicht nur primär die Sanierung von Leitungen und die Reduzierung des Fremdwassers und der Exfiltrationsrisiken. Sie umfasst auch Folgeerscheinungen und –kosten, die durch die Schaffung dichter Leitungen entstehen können. Liegen schadhafte Leitungen innerhalb des Grundwassers, haben sie eine Dränagewirkung. Werden die Leitungen nun abgedichtet, kann es zu einem Anstieg des Grundwasserpegels und damit auch zu vernässten Grundstücken und Schäden am Bauwerk kommen. Gleiches kann auftreten, wenn unzulässig angeschlossene Dränagen ohne weiteres vom Netz abgeklemmt werden. Um Schäden durch steigende Grundwasserstände zu vermeiden, müssen in diesen Fällen die Gebäude mit hohem technischen Aufwand nachträglich abgedichtet werden oder es

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

müssen Alternativen zur Abführung des Dränage-Wassers geschaffen werden, wie z.B. das Sammeln und Abpumpen des Wassers oder der Bau eines weiteren Kanals für Dränagewasser.

Vor dem Hintergrund der technischen Schwierigkeiten und der Probleme bei der Finanzierung von ganzheitlichen Fremdwassersanierungsmaßnahmen wurde die Thematik in NRW in ein öffentliches Förderprogramm aufgenommen. Mit dem „Investitionsprogramm Abwasser NRW“ [36] wird die Umsetzung notwendiger Investitionen und der Erhalt der abwassertechnischen Infrastruktur zum Schutz der Gewässer und der Umwelt sowie die Umsetzung der EU-Wasserrahmen - Richtlinie unterstützt werden. Das Förderprogramm umfasst 6 Förderbereiche. Die Abwicklung des „Investitionsprogramms Abwasser" erfolgt zentral über die NRW.BANK (Förderbank für das Land Nordrhein-Westfalen), unter fachtechnischer Begleitung der staatlichen Wasserbehörden [37]. Das Förderprogramm gilt seit dem 01.01.2007 und ist zeitlich auf 5 Jahre begrenzt. Nachfolgend wird explizit auf den Förderbereich 6 „Fremdwasser“ näher eingegangen.

Um nach [36] [38] in das Förderprogramm Fremdwasser der Landes NRW zu gelangen müssen einige Zuwendungsvoraussetzungen erfüllt sein. Dazu gehören:

- Die öffentliche Kanalisation muss gem. der SüwV untersucht und hinsichtlich ihrer Schäden bewertet sein.
- Im Entwässerungsgebiet ist ein erhöhter Fremdwasseranteil vorhanden, der nicht aus der öffentlichen Kanalisation stammt.
- Im abgegrenzten Fremdwasserschwerpunktgebiet wird durch Satzung die Prüfung aller Hausanschlüsse veranlasst (Förderzeitraum 2 Jahre).
- Es besteht ein Fremdwassersanierungskonzept der Gemeinde, bei dem in einem Fremdwasserschwerpunktgebiet die öffentliche und private Kanalisation ganzheitlich (als Einheit) saniert wird.
- Das Fremdwassersanierungskonzept ist mit der Bezirksregierung abgestimmt.
- Die zu sanierenden öffentlichen und privaten Leitungen müssen im Fremdwasserschwerpunktgebiet liegen.

*Förderbereich 6.1 Fremdwassersanierungskonzept*

Gegenstand der Förderung ist die Aufstellung von Fremdwassersanierungskonzepten unter wirtschaftlichen und technischen Aspekten.

Zuwendungsempfänger sind Gemeinden und Verbände, soweit sie Maßnahmen zur öffentlichen Abwasserbeseitigung im Rahmen des § 53 Abs. 1 LWG durchführen.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Die Höhe der Zuwendung beträgt bis zu 50 % der zuwendungsfähigen Aufwendungen. Die Förderung des Fremdwassersanierungskonzeptes erfolgt in der Form eines Zuschusses. Die Fördermaßnahme ist innerhalb von 2 Jahren nach erfolgter Bewilligung umzusetzen. Die bewilligende Stelle ist die NRW.BANK [38].

*Förderbereich 6.2. öffentliche Kanalsanierung*

Gefördert wird die Sanierung der öffentlichen Kanalisation, jedoch beschränkt auf die Bereiche in denen ein erhöhtes Fremdwasseraufkommen vorhanden ist. Die Verringerung des Fremdwassers muss im Vordergrund der Sanierungsmaßnahme stehen.

Zuwendungsempfänger sind z. B. Kommunen und Verbände. Die Zuwendung wird in Form eines Förderdarlehens für zuwendungsfähige Investitionen ausgezahlt.

*Förderbereich 6.3. private Kanalsanierung*

Gefördert werden ganzheitliche Sanierungen von privaten Hausanschlüssen im Zusammenhang mit der Elimination von Fremdwasser.

Der Förderantrag ist unter Verwendung des Antragsmusters durch die Hauseigentümer bei der Gemeinde zu stellen. Die Gemeinde sammelt die Anträge und legt diese als Sammelantrag der NRW.Bank vor.

Zuwendungsempfänger sind Kommunen und Verbände. Die Zuwendung ist an die Eigentümer der privaten Anschluss- und Grundleitungen weiterzuleiten.

Zuwendungsfähig sind Ausgaben für die Sanierung der privaten Hausanschluss- und Grundleitungen. Nicht zuwendungsfähig sind ggf. vorab erforderliche Dichtheitsprüfungen des privaten Hausanschlusses. Die Höhe der Zuwendung beträgt max. 200 € pro lfd. Meter sanierter Leitung, aber max. 30 % der zuwendungsfähigen Kosten. Die Förderung im Einzelfall muss mehr als 500 € betragen und die Antragssumme im gesamten Sanierungsgebiet muss > 12.500 € betragen. Die Zuwendung wird in Form eines Zuschusses ausgezahlt [38].

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

# 3 Hintergrund - Pilotprojekt Billerbeck

Die Stadt Billerbeck gehört zum Kreis Coesfeld im Münsterland, Nordrhein-Westfalen. Auf einer Fläche von 91 km² leben dort rund 11.500 Einwohner. Billerbeck liegt in einem leicht geneigten Talkessel der Baumberge, die sich maximal um 100 m über die ansonsten flache Münsterländer Bucht erheben. Aus hydrogeologischer Sicht ist der oberflächennah anstehende Baumberger Sandstein als guter Kluftgrundwasserleiter und einige Quellgebiete zu erwähnen. Die Vorflut im Talkessel von Billerbeck übernimmt die Berkel, die mit ihren Auen den alten Ortskern von Billerbeck nach Südwesten hin begrenzt.

## 3.1 Situation Stadt Billerbeck

Der innere Kern des Stadtgebiets wird bis auf wenige Ausnahmen im **Mischsystem** entwässert. Neue Erschließungsgebiete wurden seit den neunziger Jahren im Trennsystem angelegt. Die Kanalquerschnitte reichen von DN 250 bis DN 1800. Die großen Hauptsammler sind überwiegend als Eiprofil ausgebildet und leiten das Abwasser zur zentralen Kläranlage (vgl. Bild 7). Das ca. 70 km lange Kanalnetz und auch die Kläranlage, die auf 20.000 EW ausgelegt ist, werden von dem Abwasserbetrieb Billerbeck betrieben. Das gereinigte Abwasser wird in die Berkel eingeleitet (vgl. Bild 2). Um bei starken Niederschlägen einer zu großen Belastung der Kläranlage und Abwasserabschlägen in die Berkel vorzubeugen, wurden im Stadtgebiet Regenbecken zur Rückhaltung eingerichtet.

Bild 1: Billerbeck, Umgebung

Bild 2: Die Berkel in Billerbeck

Der Kläranlage sind zwei Regenüberlaufbecken vorgeschaltet. Ein weiteres befindet sich im Zulaufsbereich der Kläranlage und wird sofern der Zufluss zur Kläranlage mehr als 610 m³/h beträgt zugeschaltet bzw. dient bei Funktionsstörungen als Reserve. Verringert sich der Zulauf, wird das Schmutzwasser wieder dem Abwasserhebewerk zugeführt. Bei Beckenvollfüllung erfolgt ein Abschlag des mechanisch gereinigten Wassers mittels eines Überlaufes in den Vorfluter Berkel.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

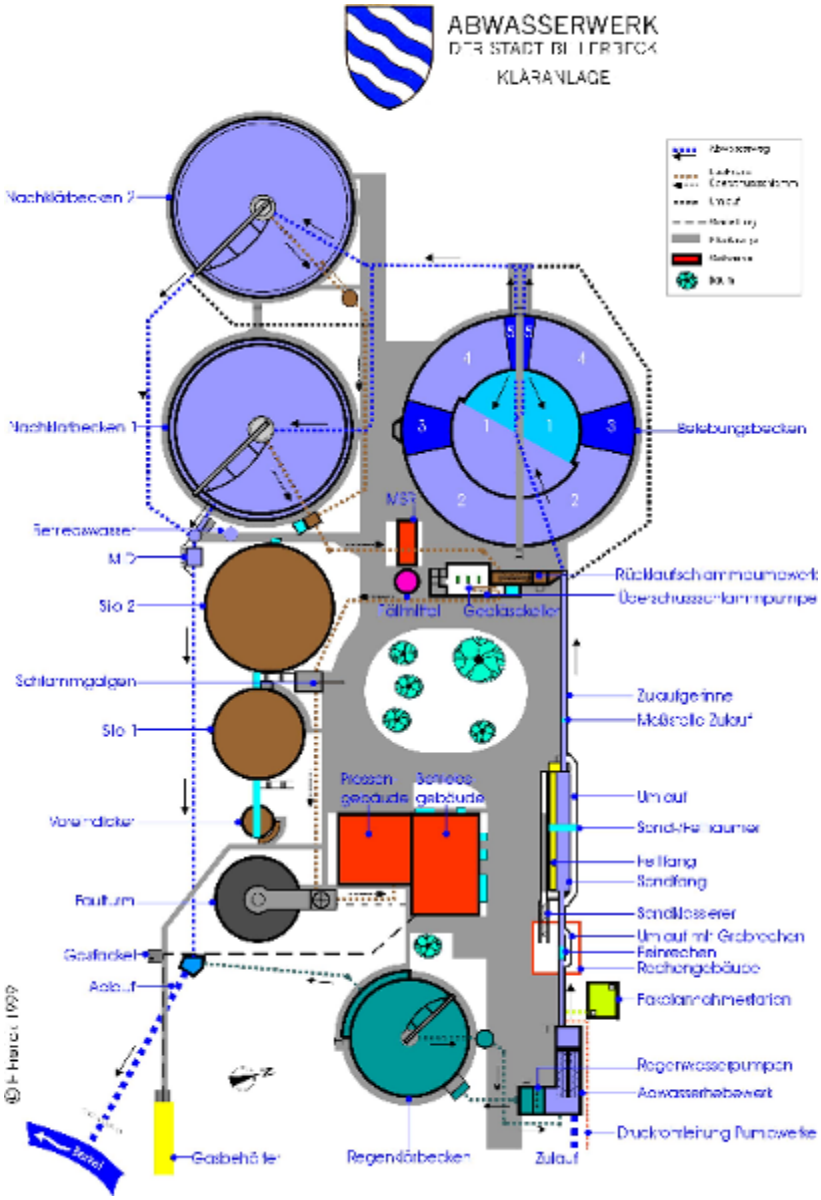


Bild 3: Kläranlagenzulauf

Bild 4: Abwasserhebewerk

Bild 5: Belüfteter Sandfang

Bild 6: Belebungsbecken

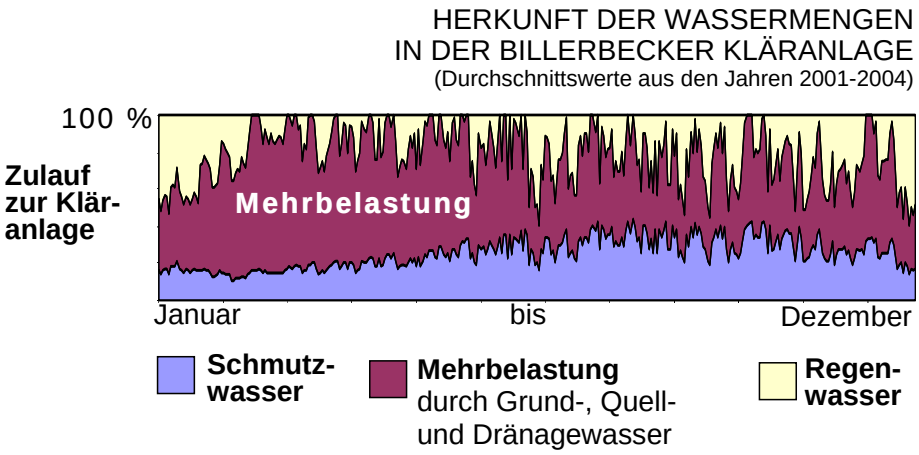
Bild 7: Schematische Darstellung zum Aufbau der Kläranlage Billerbeck [39]

Dem im Mischsystem betriebenen Billerbecker Kanalnetz fließt sehr viel Grund-, Quell-, und Dränagewasser als sogenanntes **Fremdwasser** zu. Die Billerbecker produzieren im Jahr cirka 450.000 Kubikmeter Schmutzwasser. An der Kläranlage kommt jedoch über das Kanalnetz mehr als das Dreifache an, knapp 1,5 Millionen Kubikmeter bei Trockenwetter. Im Rahmen des Pilotprojektes wurden die Betriebstagebücher der Kläranlage von 2001 bis 2004 ausgewertet. Für diesen Zeitraum wurde ein mittlerer Fremdwasseranteil von 67 % bzw. ein Fremdwasserzuschlag von 207 % ermittelt (vgl. Bild 8).

Die unerwünscht hohen Fremdwasserzuflüsse in das Kanalisationsnetz verursachen für den Abwasserbetrieb Billerbeck besondere technische Probleme, insbesondere eine höhere Rückstaugefährdung im Kanalnetz, eine verminderte Reinigungsleistung bei der Behandlung des Niederschlagswassers aus dem Mischkanal sowie eine ver-

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

minderte Reinigungsleistung der Kläranlage durch Verdünnung und Abkühlung des Abwassers. Als Konsequenz der Fremdwasserbelastung werden permanent erhöhte Schadstofffrachten bei der Einleitung in die Berkel in Kauf genommen.




| Jahr | | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | Mittelwert 01-04 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Schmutzwasserabfluss | [m³/a] | 434.881 | 436.142 | 450.649 | 457.587 | 444.815 |
| Fremdwasserabfluss | [m³/a] | 996.374 | 1.090.431 | 749.427 | 869.185 | 926.355 |
| *Trockenwetterabfluss ∑* | *[m³/a]* | *1.431.256* | *1.526.574* | *1.200.076* | *1.326.773* | *1.371.170* |
| Regenwasserabfluss | [m³/a] | 617.376 | 626.752 | 443.191 | 603.174 | 572.623 |
| *Gesamtabfluss ∑* | *[m³/a]* | *2.048.633* | *2.153.326* | *1.643.268* | *1.929.948* | *1.943.793* |
| **Auswertung nach der „Methode des gleitenden Minimums*“** | | | | | | |
| Fremdwasseranteil | [%] | 69,62 | 71,19 | 61,35 | 65,99 | 67,04 |
| Fremdwasserzuschlag | [%] | 229,11 | 247,09 | 158,73 | 194,02 | 207,24 |

*Eine grundlegende Annahme dieser Methode ist, dass Schwankungen im Fremdwasserabfluss um eine Größenordnung langsamer ablaufen als Abflussspitzen, die sich unmittelbar nach Niederschlagsereignissen einstellen. Deswegen wird für jeden Tag des Untersuchungszeitraumes der Trockenwetterabfluss gleich dem kleinsten mittleren Tagesabfluss aus den letzten 21 Tagen gesetzt. Davon subtrahiert man die in der Regel als Konstante angesetzte Schmutzwassermenge (für die Kläranlage Billerbeck wurde die gebührenpflichtige Abwassermenge des Veranlagungsjahres verwendet). Durch Aneinanderreihung der ermittelten täglichen Fremdwasserabflüsse ergibt sich eine stetige Ganglinie des Fremdwassers. Durch Bildung von Integralen über die Messzeit erhält man mittlere Werte für den Fremdwasserabfluss.

Bild 8: Auswertung der Kläranlagen-Betriebstagebücher nach Zuflussarten (01-04)

Die großen Fremdwassermengen verursachen den Gebührenzahlern jedoch bereits heute auch erhebliche Kosten. Nach eigenen Angaben könnte der Abwasserbetrieb Billerbeck ohne Fremdwasserbelastung jährlich ca. 25.000 Euro für frachtbezogene Abwasserabgabe, Betriebsmittel und Anlagentechnik sparen. Darüber hinaus drohen zusätzliche Kosten, sobald die Nichteinhaltung der Regeln der Technik von den zuständigen Überwachungsbehörden festgestellt wird. Denn grundsätzlich gefährden die o.a. technischen Probleme regelmäßig den Nachweis über die Einhaltung der technischen und rechtlichen Anforderungen an den Betrieb von Anlagen zur Abwasserableitung und -reinigung (§ 18a und § 7a WHG in Verbindung mit § 57 LWG NRW und der Billerbecker Entwässerungssatzung § 7 Abs. 2 Satz 11).

Gelingt dieser Nachweis aufgrund der Fremdwasserprobleme zukünftig nicht mehr, würde die zusätzliche, jährliche Abwasserabgabe nach Schätzung des Abwasserbetriebes ca. 45.000 Euro betragen. Hinzu kommt, dass behördliche Genehmigungen

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

zur Änderung bzw. Erweiterung der Abwasseranlagen erschwert würden. Entsprechend war bereits zum Jahr 2000 das öffentliche Kanalnetz vollständig inspiziert und ein Abwasserbeseitigungskonzept aufgestellt worden. Zur Sanierung und Abdichtung der öffentlichen Kanäle investierte der Abwasserbetrieb Billerbeck in dem Zeitraum von 1996 bis 2003 weit über 2,1 Millionen Euro. **Eine Verminderung der Fremdwasserzuflüsse konnte durch die Abdichtungsmaßnahmen allein an der öffentlichen Kanalisation nicht erreicht werden.**

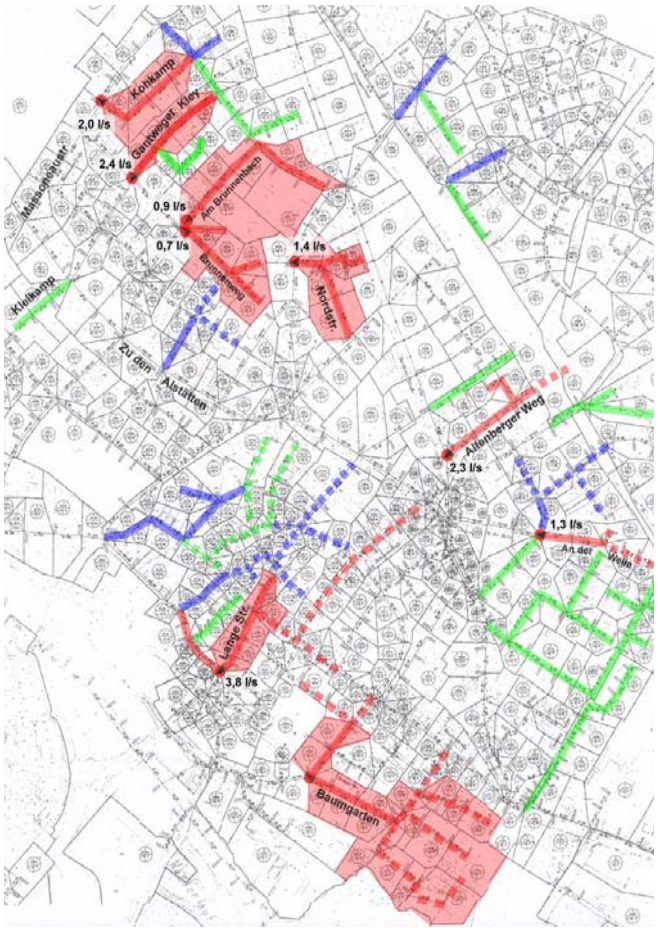


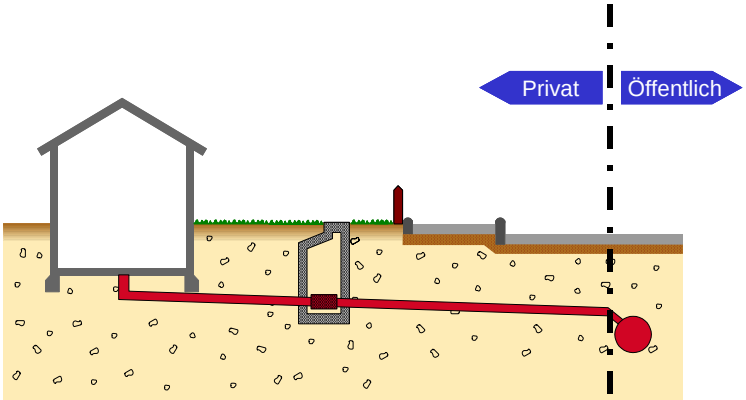

Bild 9: Fremdwasserschwerpunkte nach [1]

Die Betriebserfahrungen des Abwasserbetriebes Billerbeck, bestätigt durch Fremdwassermessungen im Jahr 2000 (vgl. [1]), lassen erkennen, dass es im Billerbecker Stadtgebiet einzelne Gebiete mit überdurchschnittlich hohem Fremdwasserzufluss gibt. Im Einzelnen sind dies die Einzugsgebiete Kohkamp, Innenstadt Lange Straße, Baumgarten und Altenberger Weg, die hoch mit Fremdwasser belastet sind und zeitweise 50 % der Gesamtfremdwassermenge ausmachen. Anhand der Durchflussmessungen und nächtlichen TV-Inspektionen im Jahr 2000 konnte allerdings nachgewiesen werden, dass insbesondere **private Entwässerungsleitungen** wesentliche Fremdwasserquellen darstellen.

Stichprobenhafte Inspektionen der Hausanschlussleitungen zeigten, dass das Fremdwasser nicht nur über Leitungsschäden, sondern auch über private Dränageanschlüsse dem Mischwassernetz zufließt. Mangels Alternativen sind viele Hauseigentümer gezwungen, mittels Dränagen das Grundwasser unterhalb der Kellersohle zu halten. Denn bei hohen Grundwasserständen helfen Dränagen und auch undichte Abwasserleitungen (Dränagewirkung) den Keller trocken zu halten. Nach Abdichtung der Leitungen besteht das Risiko, dass das Grundwasser steigt und das Kellermauerwerk durchfeuchtet. Dabei gilt nach Landesbauordnung NRW (§ 45) und auch nach Ortsrecht: Jeder Hauseigentümer ist gesetzlich verpflichtet, seine Abwasserleitungen dicht zu halten. Spätestens bis 2015 ist die Dichtheit der Leitungen durch eine Dichtheitsprüfung nachzuweisen. Nach der Billerbecker Entwässerungssatzung sind die

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Anschlussnehmer darüber hinaus verantwortlich für die Instandhaltung der Hausanschlussleitung im öffentlichen Raum (vgl. Bild 10).




Nach der Billerbecker Entwässerungssatzung gehören...

*„...zur öffentlichen Abwasseranlage ferner die Anschlussstutzen, nicht aber die Grundstücksanschlussleitungen“.*

Bild 10: Nach der Entwässerungssatzung Billerbeck geregelte Zuständigkeiten

Die Stadt Billerbeck hält es nicht für den richtigen Weg die Gesetzesforderung nach dichten Abwasserleitungen flächendeckend über Sanierungsverfügungen durchzudrücken oder angesichts der schwierigen Sachverhalte allein auf die Zuständigkeit der Baubehörden zu verweisen. Auch möchte man nicht konzeptlos und unvorbereitet unter Handlungsdruck geraten. Deswegen sucht die Stadt Billerbeck mit den betroffenen Bürgern frühzeitig nach umsetzbaren Lösungen und hat für die Ausarbeitung von Konzepten zur Dränagewasserableitung das vorliegende Pilotprojekt angestoßen.

Dabei wird das Ziel verfolgt, Sanierungslösungen zu finden, um das Dränagewasser von den Privatgrundsstücken umweltgerecht, aber auch mit vertretbaren Kosten und ohne Risiken für nasse Keller abzuleiten. Seitens der Stadt Billerbeck wurde angestrebt, möglichst erst unter dieser Voraussetzung in der abschließenden Projektphase eine ganzheitliche Abdichtung des öffentlichen und privaten Abwassernetzes umzusetzen. Nachfolgend wird die dazu im Pilotprojekt gewählte Vorgehensweise und Projektstruktur vorgestellt.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

## 3.2 Vorgehensweise im Pilotprojekt

Der Abwasserbetrieb Billerbeck ließ im Rahmen des Pilotprojektes prüfen, inwieweit eine effiziente Minderung der Fremdwassereinträge aus privaten Kanalisationen durch Abdichtungsmaßnahmen erzielbar ist und welche technischen Varianten zur Dränagewasserableitung umsetzbar sind. Für diese Aufgabenstellung wurde ein Projektteam mit Praxiserfahrung aus den Bereichen Grundstücksentwässerung, Geologie, Hydrologie, Siedlungswasserwirtschaft und Umweltrecht gebildet und durch den Abwasserbetrieb Billerbeck und das IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur geführt (Bild 11).

Bild 11: Pilotprojekt der Stadt Billerbeck; Projektstruktur und Beteiligte

Der Sanierungsbedarf auf den privaten Grundstücken wurde durch das **Ingenieurbüro Reinhard Beck (Wuppertal)** ermittelt. Hierzu wurden im Rahmen von Grundstücks- und Hausbegehungen auch Interviews mit den Eigentümern geführt. Gleichzeitig wurde der Zustand der Grundstücksentwässerungsanlagen mit spezieller Inspektionstechnik für Grundstücksentwässerungsanlagen (ZK-Kanalwurm und Orion-L „Kieler Stäbchen“) untersucht, um Rohrschäden und unzulässig angeschlossene Dränagen zu erfassen. Auf der Basis der Untersuchungsergebnisse wurde eine grundstücksbezogene Sanierungsplanung erstellt und auch der Bedarf für Dränagewasserableitungen berücksichtigt. Im Ergebnis wurde für jeden der insgesamt 113 Hauseigentümer eine grundstücksbezogene Sanierungsplanung im Rahmen einer sogenannten „Bürgermappe“ und eines Leistungsverzeichnisses erstellt. Die bauliche Umsetzung auf den Grundstücken wurde intensiv begleitet.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Inwieweit nach einer Abdichtung sämtlicher Grundstücksentwässerungsanlagen Risiken für Gebäudevernässungen bestehen, ermittelte die **ahu AG Aachen** durch Prognosen zur Entwicklung der Grundwasserstände. Denn erfahrungsgemäß sind nach flächendeckender Abdichtung der öffentlichen und privaten Kanalisation örtliche Grundwasseranstiege, mit Schadensrisiken durch Gebäudevernässungen, zu befürchten. Während der gesamten Projektlaufzeit wurden die Grundwasserstände über zehn eigens angelegte Pegelmessstellen beobachtet. Auf der Grundlage einer Vermessung der Höhe der Kellersohle wurde die Tiefenlage der Grundstücksentwässerungsleitungen abgeschätzt. Durch das Verschneiden der Leitungstiefen mit verschiedenen Grundwasserständen wurden Prognosen zu den Fremdwassereinträgen in besonders feuchten Winterhalbjahren sowie trockenen Sommerhalbjahren möglich.

Ein weiterer Schwerpunkt des Arbeitsprogramms lag in der Konzeptentwicklung zur Ableitung von Dränagewasser aus dem Untersuchungsgebiet durch das Büro der **Hydro-Ingenieure, Osnabrück**. Dabei wurde neben der Einrichtung eines neuen Trenn- oder Dränagesystems oder Maßnahmen der aktiven Grundwasserbewirtschaftung, auch die nachträgliche Kellerabdichtung gegen drückendes Grundwasser diskutiert. Darüber hinaus wurden alternative Möglichkeiten betrachtet, um das Fremdwasserproblem durch erhöhte Leistungsfähigkeit der Abwasserreinigungsanlagen auszugleichen. Die unterschiedlichen Konzepte wurden detailliert ausgearbeitet, um eine vergleichende Bewertung nach Kriterien wie bspw. Erfolgssicherheit, Erweiterbarkeit, Flexibilität und Wirtschaftlichkeit durchführen zu können. So konnten konkrete Handlungsempfehlungen für den Abwasserbetrieb Billerbeck begründet werden. Für die Umsetzung der gewählten technischen Lösung wurde die Ausschreibung und Bauleitung geleistet.

Ein Schwerpunkt lag dabei auch in der Analyse der Rechtssituation für das jeweilige Konzept zur Dränagewasserableitung sowie in der satzungsrechtlichen Umsetzung der gewählten Lösungsvarianten. Die Analysen, Satzungsänderungen und Rechtsberatungen wurden durch die **Kommunal- und Abwasserberatung NRW** erstellt.

Bereits im Jahr 2000 waren durch Fremdwassermessungen die Brennpunkte im Billerbecker Stadtgebiet ausgewiesen worden, an denen besonders viel Dränagewasser in die Abwasserkanalisation eingeleitet wird. Ausgehend von diesen Messungen wurde durch die staatlich anerkannte **IKT-Prüfstelle für Durchflussmessung** ein Fremdwassermonitoring durchgeführt, um den Erfolg der Sanierungsmaßnahmen mittels vorher/nachher Vergleichen auf Basis von Messwerten darstellen zu können.

Konzeptgrundlage für das gesamte Pilotprojekt war eine offene, frühzeitige und stetige Information der **Bürger** im Pilotgebiet. Hierzu wurden u.a. sieben Bürgerversammlungen ausgerichtet. So konnten Lösungen möglichst im Interessensausgleich mit allen Beteiligten gefunden und eine hohe freiwillige Beteiligungsquote an der Sanierung von 95 % der Anlieger erreicht werden.

*© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH*

Die drei wesentlichen Projektschritte im Pilotprojekt Billerbeck sind in dem nachfolgenden Bild 12 im Überblick dargestellt.

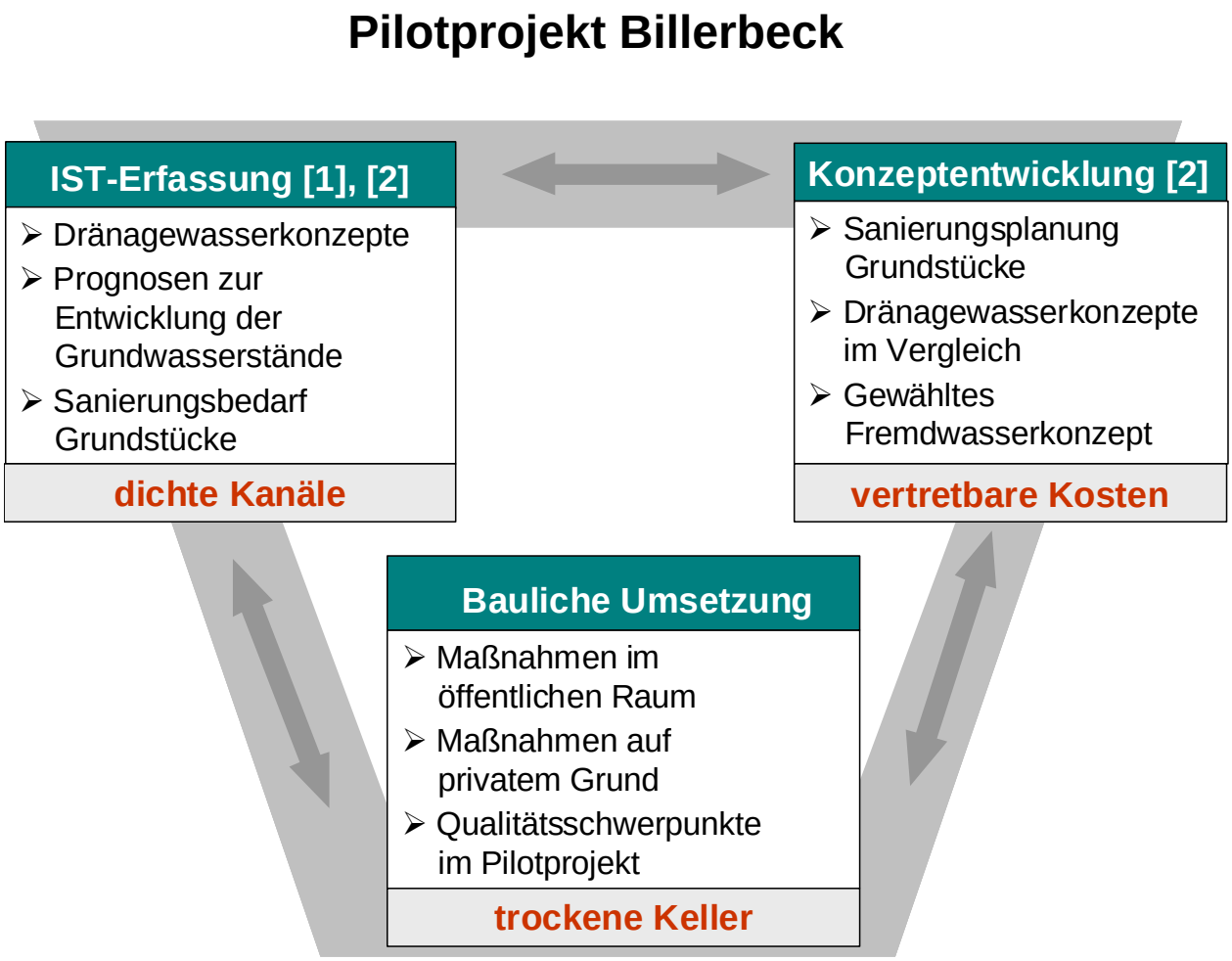



Bild 12: Projektphasen, Arbeitsschwerpunkte und Ziele im Pilotprojekt Billerbeck

Im Rahmen der **Ist-Erfassung** wurden zunächst grundsätzliche Möglichkeiten für Dränagewasserkonzepte recherchiert. Es wurde ein Rechtsüberblick zu Fremdwasser insbesondere im Hinblick auf die Abwasserabgabe und das Kommunalabgabenrecht erarbeitet. Dies war die Grundlage, um grundsätzlich denkbare Handlungsoptionen zur Lösung von Fremdwasserproblemen unter Berücksichtigung der zu beachtenden rechtlichen Beschränkungen und Genehmigungsrisiken aufzeigen zu können. Im Rahmen von Prognosen zur Entwicklung der Grundwasserstände wurden zunächst die wasserwirtschaftlichen Randbedingungen (z.B. Grundwasserstände, Geologie, Bebauungs- und Geländesituation, Gründungstiefen Bauwerke und Entwässerungsanlagen, Fremdwasser etc.) erfasst und bewertet. Hierzu wurden Bohrungen von 10 Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet abgeteuft und eine Beobachtung der Grundwasserstände über die Projektlaufzeit eingerichtet. So konnten Prognosen zur räumlichen und zeitlichen Verteilung der Grundwasserstände in

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Wechselwirkung mit der undichten Kanalisation als Basis für Empfehlungen zu Sanierungsvarianten aus hydrogeologischer Sicht getroffen werden. Der Sanierungsbedarf der Grundstücke wurde aufgrund von Kamerabefahrungen der Hausanschluss- und Grundleitungen soweit möglich ausgehend vom Hauptkanal unter Berücksichtigung abzweigender Netzbereiche abgeschätzt. In Einzelfällen wurde eine Überprüfung der Dichtheit durch Wasserdruck- bzw. Füllstandsprüfung durchgeführt. Zur Bestimmung der Tiefenlage der Kellersohlen, Revisionschächte, Leitungen und Dränagen wurde ein Höhennivellement durchgeführt.

Im Projektschritt der **Konzeptentwicklung** wurde eine individuelle Sanierungsplanung für die Grundstücke erarbeitet und in einer Bürgermappe dargestellt. Für die Vergabe der Sanierungsleistungen wurden weitergehende Leistungsbeschreibungen und Kostenschätzungen erarbeitet. Häufig waren hierzu Ortstermine notwendig, um die Ausschreibungsmassen aufnehmen zu können. Für die Konzeptentwicklung im öffentlichen Raum wurden die Dränagewasserkonzepte im Vergleich dargestellt. Dabei wurden unterschiedliche Sanierungsvarianten zur Ableitung des Fremd- bzw. Dränagewassers aus dem Teileinzugsgebiet erarbeitet. Die erarbeiteten Sanierungsvarianten wurden im Rahmen von Kostenvergleichsrechnungen gegenübergestellt. Der Variantenvergleich war Grundlage für die Auswahl einer Sanierungsvariante. Für die gewählte Sanierungslösung wurde eine weitergehende Planung ausgearbeitet, einschließlich der Ermittlung der zu erwartenden Sanierungskosten und Einsparpotenziale gegenüber der gegenwärtigen Situation.

Im Zentrum der im vorliegenden Abschlussbericht ergänzend dargestellten Projektphase stand die **Bauliche Umsetzung** der erarbeiteten Konzepte für die gemeinsame Sanierung der öffentlichen und privaten Kanalisation im Hinblick auf ein ex- und infiltrationsdichtes Gesamtnetz bei umweltgerechter Ableitung des Dränagewassers und Schutz des Gebäudes vor Vernässung. Über die gesamte Projektlaufzeit der drei Phasen wurden die betroffenen Hauseigentümer durch verschiedene Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit informiert. Darüber hinaus wurde ein Fremdwassermonitoring durchgeführt, um den Erfolg der Sanierungsmaßnahmen mittels vorher/nachher Vergleichen auf Basis von Messwerten darstellen zu können.

*© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH*

## 3.3 Untersuchungsgebiet Ludgerusbrunnen

Das IKT, Gelsenkirchen hat bereits im Jahr 2000 die Problemschwerpunkte für Dränagewasser im Billerbecker Stadtgebiet ausgemacht [1]. Dazu wurden Durchflussmessungen und nächtliche Kamerainspektionen im Kanalnetz durchgeführt. Wesentlicher Schwerpunkt ist das Wohngebiet Ludgerusbrunnen, das Billerbecker Ortszentrum Langestraße und der Bereich Baumgarten. Für das Pilotprojekt wurde das Wohngebiet in Nachbarschaft zum Ludgerusbrunnen ausgewählt. Einerseits fällt hier sehr viel Dränagewasser an, andererseits bieten der nahe liegende Brunnenbach und ein benachbartes Neubaugebiet mit Trennentwässerung Chancen, das Dränagewasser auf kurzem Wege abzuleiten (Bild 13).

Bild 13: Vorfluter, Gewässer und Brunnen im Gebiet um den Ludgerusbrunnen

In dem Einzugsgebiet Ludgerusbrunnen mit einer Größe von gut 12 ha war zum Untersuchungszeitpunkt im Jahr 2000 eine vergleichsweise hohe Fremdwassermenge von knapp 8 l/s, d.h. eine Flächenbelastung von rund 1 l/s/ha, ermittelt worden. Die Berkel ist der maßgebliche Vorfluter für das **Untersuchungsgebiet Ludgerusbrunnen**, wobei rd. 82 % der angeschlossenen Flächen über die Mischwasserkanalisation in der Straße Am Brunnenbach zur Berkel entwässern und rd. 18 % über die in der Massoneaustraße. Beide Einleitungen erfolgen in ein Hochwasserrückhaltebecken der Berkel. Mitten durch das Untersuchungsgebiet, von Nordost nach Südwest, fließt der durch den Ludgerusbrunnen gespeiste Brunnenbach und mündet unmittelbar vor

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

der Berkel in ein Regenrückhaltebecken. Das Gewässer ist jedoch größtenteils verrohrt und nur auf einer kurzen Strecke von ca. 350 m an der Grenze von zwei Grundstücken sichtbar. Mit einer Entfernung von rund 300 Metern fließt der Gantweger Bach, westlich zum Untersuchungsgebiet, an einem Erschließungsgebiet vorbei, bis zu seiner Mündung in die Berkel. Die Entwässerung des Erschließungsgebietes ist als Trennsystem angelegt. Die Erschließungsplanung erfolgte zeitgleich zu dem Pilotprojekt, so dass bei der Dimensionierung des Regenwassersammlers im Neubaugebiet Reserven zur Ableitung von Dränagewasser aus dem Untersuchungsgebiet Ludgerusbrunnen eingeplant werden konnten.

Im Gesamtblick bietet die Bebauungs- und Entwässerungssituation im Untersuchungsgebiet Ludgerusbrunnen im Vergleich zu den anderen Fremdwassereinzugsgebieten größere Planungsfreiräume für Maßnahmen zur Fremdwasserreduzierung.

Das **Untersuchungsgebiet Ludgerusbrunnen** war in historischer Zeit Brachland, das wegen oberflächennaher Grundwasserstände nicht genutzt werden konnte. Die Keller der Häuser, die heute die Fläche einnehmen, liegen mit ihrer Sohle weit unter dem historischen Grundwasserstand. Tatsächlich ist auch von einigen Anwohnern bekannt, dass sie eine „Quelle im Keller“ haben, deren Spende mit einer am tiefsten Punkt angeordneten Pumpe abgeleitet werden muss, um den Keller begehbar zu halten. Hauptkanal, Anschlussleitungen und Grundstücksentwässerungsanlagen liegen ebenfalls in der Grundwasserzone. Die Infiltrationsdichtheit bzw. Reduzierung von Fremdwasserzufluss ist demzufolge ein wesentlicher Problemschwerpunkt für die Ausrichtung des Sanierungskonzeptes.

Die ursprüngliche Bebauung entlang der 12 Wohnstraßen im Untersuchungsgebiet Ludgerusbrunnen ist sehr einheitlich und stammt aus den fünfziger und sechziger Jahren. Grundsätzlich verfügen die Häuser über einen Vorgarten, der häufig über 6 m breit ist. Die Grundstücksgrößen betragen teilweise mehr als 1.000 m². Es finden sich zahlreiche Gartenhäuser, Garagen und Anbauten, die nachträglich zum Haupthaus erstellt wurden.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Bild 14: Luftbild zu dem Untersuchungsgebiet Kohkamp, rechts Kindergarten

Bild 15: Typische Bebauung im Kohkamp

Bild 16: Einzelfall, Wohnanlage

Insgesamt sind aus dem Untersuchungsgebiet 113 Anschlussnehmer ausgewählt worden, um dort den Zustand der Grundstücksentwässerungsanlagen durch Ortsbesichtigungen und Kanal-TV-Inspektionen zu erfassen. Neben Ein- bis Zweifamilienhäusern gehören auch zwei Kindergärten, ein Getränkemarkt und eine kleine Anlage mit Mietwohnungen zu dem Untersuchungsgebiet. **Auswahlkriterien** waren dabei die Betriebserfahrungen des Abwasserbetriebes Billerbeck, die Ergebnisse der Fremdwassermessungen aus dem Jahr 2000 [1] und die Zugehörigkeit zu den Teileinzugsgebieten der Kanalhauptsammler, die von Nordost nach Südwest durch das Gebiet führen. So sollte eine geschlossene Datenbasis für die Sanierungsplanung nach den Einzugsgebieten der Hauptsammler geschaffen werden, die gleichzeitig möglichst viele Fremdwasserquellen berücksichtigt.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

# 4 Ist-Erfassung Planungsgrundlagen

## 4.1 Dränagewasserkonzepte

Im Rahmen des Projektes wurde die Rechtsberatung durch die Kommunal- und Abwasserberatung NRW geleistet. Nachfolgend sind die wesentlichen Ergebnisse mit Blick auf die Darstellung der Dränagewasserkonzepte eingeflossen. Die vollständige Darstellung der juristischen Gesichtspunkte ist in dem Bericht der Kommunal- und Abwasserberatung NRW dargestellt (vgl. [8]).

Die ganzheitliche Sanierung öffentlicher und privater Netze ist mit erheblichen Kosten und auch Risiken für Vernässungsschäden an Wohnbebauungen verbunden. Obendrein ist der nachträgliche Gebäudeschutz gegen Staunässe und auch die vollständige Abdichtung aller Leitungen technisch unsicher. Der Verdrängungseffekt bewirkt mitunter, dass nach einer Sanierung undichter Leitungen andere Stellen der Leitungen undicht werden. Abgesehen von dem aus Umweltschutzgründen unerlässlichen Schutz vor wasser- und bodengefährdenden Exfiltrationen aus undichten Abwasserleitungen, kann sich eine umfassende Fremdwassersanierung als unwirtschaftlich darstellen. Dies gilt insbesondere dort, wo die hydraulischen Möglichkeiten der öffentlichen Abwasseranlagen durch Fremdwassereinträge nicht überfordert sind, Überwachungswerte auf der Kläranlage eingehalten werden und lediglich hinsichtlich des Verdünnungsverbots aus § 3 Abs. 3 AbwV Probleme bestehen.

Vor diesem Hintergrund steht der Abwasserbetrieb Billerbeck vor der Entscheidung hinsichtlich der zukünftigen Sanierungsstrategie. Dabei sind öffentliche Kanalnetzbetreiber nicht verpflichtet, Möglichkeiten zur Ableitung von Dränagewasser im öffentlichen Raum anzubieten. So ist der Hauseigentümer grundsätzlich gezwungen, nicht nur seine Grundstücksentwässerungsanlage abzudichten, im Bedarfsfall muss er im Eigeninteresse auch für die Ertüchtigung seines Gebäudes gegen zeitweise oder dauernd drückendes Grundwasser sorgen. Sind die Kellergeschosse nicht ausreichend gegen Grundwasserdruck dimensioniert, ist neben der Abdichtung auch eine statische Ertüchtigung erforderlich, die insbesondere die Kellersohlen betrifft. Für den **nachträglichen Gebäudeschutz gegen drückendes Grundwasser** gibt es eine Vielzahl von technischen Möglichkeiten, die in der Literatur [40] dargestellt und beurteilt werden. In jedem Fall ist es empfehlenswert, geeignete Maßnahmen zur Abdichtung, sowie zur statischen Ertüchtigung, durch Fachleute auf Basis einer Ortsbesichtigung und unter Berücksichtigung der individuellen baulichen Randbedingungen auszuwählen.

Häufig stehen Aufwand und Kosten für Umweltschutzmaßnahmen zur Fremdwasserreduzierung in einem deutlichen Ungleichgewicht zu den erzielbaren Einsparungen bei den Abwasserbeseitigungskosten [41]. Vor diesem Hintergrund stellen betroffene Hauseigentümer häufig den Nutzen und die Effizienz von Abdichtungsmaßnahmen zur Fremdwasserreduzierung in Frage und schlagen vor, den Fremdwasserzufluss

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

hinzunehmen und die Verdünnungsprobleme allein durch **Ertüchtigung der Abwasserreinigung** zu lösen. Aus siedlungswasserwirtschaftlicher Sicht ist eine bau- und betriebstechnische Anpassung der Kläranlage und der Regenbecken an die Erfordernisse bei überhöhtem Fremdwasseranfall aus Dränagewasser grundsätzlich möglich. Dieser Lösungsansatz ist vor dem Hintergrund einer umweltrechtlichen Betrachtung jedoch nicht ohne weiteres zulässig, da bei schadhafter Kanalisation grundsätzlich auch die Exfiltrationsrisiken wie Boden- und Grundwasserverunreinigungen mitzubetrachten sind. Darüber hinaus gilt für die öffentlichen Netzbetreiber im Hinblick auf den Nachweis zulässiger Schadstoffkonzentrationen im Ablauf von Kläranlagen das „Verdünnungsverbot“. D.h. für die öffentlichen Netzbetreiber ist das Hinnehmen von bedeutsamen Fremdwassereinträgen auch nur in Ausnahmefällen begründbar.

Wird von der Stadt Billerbeck auf eine ganzheitliche Fremdwassersanierung mit Investitionen für die Dränagewasserableitung verzichtet, müssen stattdessen die erhöhten Betriebskosten der Kläranlage von aktuell jährlich ca. 25.000 Euro infolge der Fremdwasserbelastung dauerhaft hingenommen werden. In diesem Fall besteht darüber hinaus ein Kosten- und Rechtsrisiko. Wenn die Überwachungsbehörden zukünftig feststellen, dass aufgrund der Fremdwasserbelastung die Schadstoffrückhaltung der Abwasserreinigungsanlagen nicht mehr dem Stand der Technik entspricht, können jährlich ca. 45.000 Euro für die Zahlung einer erhöhten Abwasserabgabe anfallen. Da es keine normative Definition der unzulässigen Verdünnung durch Fremdwasser gibt, ist dies jedoch immer eine Einzelfallbetrachtung mit Entscheidungsspielräumen der zuständigen Wasserbehörden, unter Berücksichtigung der örtlichen Rahmenbedingungen.

Neben dem Schutz gegen Dränagewasser durch Gebäudeabdichtungsmaßnahmen und dem Hinnehmen von Fremdwasser in der Abwasserkanalisation bei gleichzeitig kompensierenden Maßnahmen an der Kläranlage, gibt es für Abwassermischsysteme drei weitere Sanierungsmöglichkeiten zur Fassung und Ableitung von Dränagewasser. Dabei gilt für alle drei Maßnahmen, dass das Dränagewasser gesondert gefasst wird und alternativ so abgeleitet wird, dass die Abwasserreinigungsanlagen entlastet werden.

- **Fassung: Aktive Grundwasserbewirtschaftung**, der Grundwasserzustrom in das Kanalnetz wird reduziert. Denkbar sind Brunnen und Neubau von Dränagen zur Grundwasserabsenkungen unmittelbar im Bereich der Fremdwassereintrittsquellen, aber auch Maßnahmen zur Absperrung von Grundwasserströmen in Richtung der Fremdwassereintrittsquellen, z.B. durch eine Dichtwand. In diesen Fällen werden undichte Grundleitungen und Drängen „trocken“ gelegt und tragen nicht mehr zum Fremdwasseraufkommen bei. Die für das Untersuchungsgebiet Ludgerusbrunnen geprüften Möglichkeiten zur aktiven Grundwasserbewirtschaftung liegen im Organisationsermessen des Abwasserbetriebes, bedürfen jedoch einer wasserrechtlichen Erlaubnis. Zur Ableitung des zentral gefassten Dränagewassers ist ebenfalls der Bau von Drä-

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

nagesammlern notwendig. Grundsätzlich sind derartige Maßnahmen zur Beeinflussung des Grundwassers örtlich begrenzte Einzelfalllösungen, die nur unter besonderen Randbedingungen wirksam sind und nach wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht flächendeckend anzuwenden sind.

- **Ableitung: Umstellung von Misch- auf Trennsystem**, ein neuer Schmutzwasserkanal wird gebaut und der vorhandene Mischwasserkanal zum Regen- und Dränagewasserkanal umgewidmet. Der neue Schmutzwasserkanal kann im Freigefälle oder als oberflächennahe Druckleitung ausgebildet werden. Der Systemwechsel muss vollständig bis zur Kläranlage bzw. zum Vorfluter (Gewässer) durchgeplant sein. Die infiltrationsdichte Abdichtung der ehemaligen privaten Mischwasserleitungen ist nicht notwendig, da sie nun Regenwasser und Dränagewasser führen. Bei der Sanierung schadhafter Grundstücksentwässerungen sind ausschließlich bauliche Anforderungen zu berücksichtigen. Die Fassung des Dränagewassers kann weiterhin über die vorhandenen Dränagen erfolgen. Jedoch sind eine Neuordnung der Schmutzwasserleitungen und der Umschluss an den neuen Schmutzwasserkanal notwendig. Indem ein Trennsystem für die zusätzliche Ableitung von Dränagewasser zusammen mit dem Regenwasser genutzt wird, kann auch ein Abwassernetz zur schadlosen und umweltgerechten Ableitung von „Fremdwasser“ genutzt werden. Dies entspricht wasserwirtschaftlichen Zielsetzungen, da es ein nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung und eine zukunftsorientierte Entwässerungsstrategie unterstützt. Die Entscheidung für ein Trennsystem liegt im Organisationsermessen des Abwasserbetriebes Billerbeck. Die Finanzierung des Umbaus von Misch- auf Trennsystem kann über Abwassergebühren auf der Basis des bestehenden Kommunalabgabenrechtes finanziert werden. Für Grundstückseigentümer hat der Umbau von Misch- auf Trennsystem den Vorteil, dass sie ihre undichten Leitungen als Regen- und Dränagewasserleitungen weiter nutzen können. Das Gebührenrecht fordert jedoch auch, dass die Kosten zur Ableitung von Dränagewasser soweit wie möglich verursacherbezogen zu finanzieren sind. Klärungsbedarf besteht deswegen hinsichtlich der Notwendigkeit einer Sondergebühr für die Dränagewasserbeseitigung, ihrer rechtssicheren Kalkulation und des geeigneten Maßstabs. In der technischen Umsetzung ist im Pilotprojekt der genehmigungspflichtige Ausbau des Brunnenbachs als Gewässer notwendig. Die Finanzierung des Gewässerausbaus muss dann über eine nutzerbezogene Sondergebühr erfolgen.

- **Ableitung: Neuer Dränagewassersammler**, ein neuer Dränagewassersammler wird im Freigefälle oder als oberflächennahe Druckleitung bis zu einer Einleitungsstelle an einem Vorfluter (Gewässer oder Regenwasserkanal) verlegt. Die vorhandenen Grundstücksdränagen und defekten Grundleitungen sind umzuschließen und rückstausicher über einen Schacht mit einer Pumpe über eine Anschlussleitung an den neuen Dränagewassersammler anzuschließen. Gleichzeitig ist sowohl eine Neuordnung der Schmutzwasserleitun-

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

gen als auch der Regenwasserleitungen, einschließlich der zugehörigen Anschlüsse, notwendig. Im Gegensatz zur Einrichtung eines Trennsystems verursacht ein ergänzendes Dränagesystems a priori keine allgemeine Erhöhung der Abwassergebühren. Der dazu notwendige Neubau von Dränagesammlern ermöglicht es, dass Hauseigentümer ihr Dränagewasser auf kurzem Wege in einen Vorfluter ableiten können. Diese verursacherbezogenen Maßnahmen können grundsätzlich durch Kostenumlegung auf alle tatsächlichen Benutzer finanziert werden, bspw. mit Hilfe einer separaten Gebühr. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung der Fremdwasserproblematik und einschlägiger Erfahrungen in Pilotprojekten wurde in NRW jetzt von dem Gesetzgeber mit der Novellierung des Landeswassergesetzes die ausdrückliche Möglichkeit geschaffen, Kosten der Fremdwasserbeseitigung in die Abwassergebühren einzubeziehen. Nach §53c des Landeswassergesetzes in Nordrhein-Westfalen [20] gehören zu den ansatzfähigen Kosten auch die Aufwendungen zur Ableitung oder Behandlung von Grund- und Drainagewasser über öffentliche Abwasser- oder Fremdwasseranlagen sowie die Kosten zur Verbesserung der Vorflut für die Zwecke der getrennten Niederschlagswasser- und Fremdwasserbeseitigung. Da Dränagewasser kein Abwasser ist, besteht allerdings kein Anschluss- und Benutzungszwang für öffentlich bereitgestellte Dränagesammler. Jedoch wird dort, wo ein Dränagesystem bereitgestellt wurde, die Dränagewassereinleitung in den Abwasserkanal untersagt, so dass hier im Bedarfsfall mittelbar ein Zwang zur Nutzung des Dränagesammlers herbeigeführt wird (Risiko nasse Keller). Um eine Fremdwasserreduzierung zu erreichen, müssen Hauseigentümer die gesamte Grundstücksentwässerungsanlage abdichten und vorhandene Dränagen von der Abwasserleitung abklemmen. Für den Neuanschluss einer Dränage an den Dränagesammler ist eine wasserrechtliche Erlaubnis einzuholen.

Die dargestellten Ersatzsysteme zur Ableitung von Dränagewasser bieten nur dann eine Alternative, wenn sie auf Dauer kostengünstiger und erfolgssicherer sind, als die Abdichtung der Kellerräume bzw. der **Gebäudeschutz gegen drückendes Grundwasser**. Da es für Ableitungssysteme von Dränagewasser keinen Anschluss- und Benutzungszwang gibt, kann jeder Hauseigentümer abwägen, inwieweit eine Abdichtung der Kellersohle und des –mauerwerks für seine Situation günstiger ist.

**Im Gesamtblick** bieten bei Mischentwässerungssystemen vornehmlich die Einrichtung einer separaten Dränageableitung oder der Umbau von einem Misch- zu einem Trennsystem flächendeckende Lösungen zur Dränagewasserableitung im öffentlichen Raum. Dabei können Sanierungsentscheidungen in Abhängigkeit der wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen gebietsweise unterschiedlich ausfallen. Im Vergleich bietet das Trennsystem einen höheren Umweltbeitrag zur Gewässerreinhaltung und auf den Grundstücken weniger Aufwand für den Systemumbau. Die separate Dränagewasserableitung hat den Vorteil, dass sie vergleichsweise flexibel auf den tatsächlichen Wasserandrang bzw. Dränagebedarf anpassbar ist und im öffentli-

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

chen Raum in Abhängigkeit der wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen weniger Kostenaufwand verursacht. Darüber hinaus bietet der Bau und Betrieb des Dränagewassersammlers günstigere Rahmenbedingungen für eine verursacherbezogene Finanzierung - ohne die Abwassergebühren zu belasten. Es ist jedoch absehbar, dass eine freiwillige Sondergebühr für die Ableitung von Dränagewasser schwierig vermittelbar ist. Damit ist auch die Finanzierung der Kosten für den Dränagewassersammler durch „freiwillige“ Anschlussnehmer mit Unsicherheiten verbunden. Mit der Novelle des Landeswassergesetzes NRW erweitern sich jedoch die Finanzierungsmöglichkeiten für Netzbetreiber. Danach können nordrhein-westfälische Betreiber nun auch Kosten für die Dränagewasserableitung in die allgemeinen Abwassergebühren einstellen.

Eine ausgewogene Entscheidung für ein Sanierungskonzept ist vorzugsweise über eine öffentliche Diskussion zu finden. Denn welche Risiken eingegangen werden, welche Aufwendungen für welches Ergebnis eingesetzt werden und wie die Finanzierung gestaltet wird, ist mit Blick auf den unmittelbar betroffenen Hauseigentümer und die Gemeinschaft der Gebührenzahler zu regeln. Dabei können Netzbetreiber vorgezogene Fristen für die Dichtheitsprüfung von Privatleitungen – beispielsweise flankierend zu ganzheitlichen Sanierungsprogrammen - gebietsweise in Satzungen festlegen. Bei nachweislich undichten Privatleitungen sind Sanierungsverfügungen grundsätzlich durchsetzbar. Dies gilt auch bei großem finanziellen Aufwand für Einzelne. So wurden durch die Rechtsprechung bereits Aufwendungen von mindestens 25.000 € als zumutbar anerkannt. Auch das Abklemmen von zunächst erlaubten Dränagen ist durchsetzbar, denn das Wasserrecht unterliegt der ständigen technischen Entwicklung und berücksichtigt keinen Bestandsschutz. Die flächendeckende Anwendung derartiger Verfügungen, ohne eine öffentliche Diskussion über alle Aspekte des Problemkreises, stören jedoch das Verhältnis von Verwaltung und Bürger empfindlich. Die Sach- und Personalaufwendungen zur Bürgerinformation und zur Ausarbeitung von Konzepten, die einen tragbaren Interessensausgleich unterstützen, sind über Abwassergebühren gemäß §53c LWG NRW finanzierbar.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

## 4.2 Prognosen zur Entwicklung der Grundwasserstände

Im Rahmen des Pilotprojektes wurden durch die ahu AG Aachen ergänzende hydrogeologische Untersuchungen durchgeführt [42]. Ziel war es, die Zusammenhänge zwischen Grundwasser und Fremdwasseranfall über das Jahr einschätzen zu können. Im Untersuchungsgebiet liegt eine komplexe Grundwassersituation mit zwei übereinander liegenden Grundwasserleitern vor. Darüber hinaus wurde eine Prognose erstellt, inwieweit eine weitreichende Netzabdichtung zu Grundwasseranstiegen und damit zu Gebäudevernässungen beiträgt. Dazu wurden Grundwassergleichenpläne, die eine räumliche Verteilung der Grundwasserstände prognostizieren, mit den Sohlhöhen der Keller verschnitten.

Für die Untersuchungen wurde ein etwas großräumigeres Gebiet betrachtet als im Rahmen der rein siedlungswasserwirtschaftlichen Fragestellungen, da in unmittelbarer Nähe zum Pilotgebiet eine aus hydrogeologischer Sicht bedeutsame Schichtgrenze verläuft. Nordöstlich der hydrogeologischen Schichtgrenze, die annähernd dem Verlauf der Darfelder Strasse bzw. der Eisenbahntrasse in Billerbeck entspricht, sind die Baumberger Schichten verbreitet. Sie bilden ein hügeliges Gelände das großflächig zur Grundwasserneubildung beiträgt. Die Baumberger Schichten bestehen aus klüftigen, kalkreichen und vergleichsweise harten Kalkmergelsteinen.

Südwestlich der hydrologischen Schichtgrenze stehen die Osterwicker Schichten an. Hierbei handelt es sich um weichere Tonmergelsteine, die in den oberflächennahen Verwitterungsbereichen zur Ausbildung von Stauschichten neigen. Das Grundwassergefälle nimmt innerhalb der Osterwicker Schichten ab. Dies ist Beleg für einen mächtigeren Grundwasserleiter oder eine höhere Durchlässigkeit als in den Baumberger Schichten. Das Grundwasser in den Osterwicker Schichten hat darüber hinaus eine aufsteigende Bewegung (Grundwasseraussickerungsgebiet). Erkennbar ist dies an mehreren Quellen (lokaler Name: Aufwäsche), die in Billerbeck in früherer Zeit im Übergangsbereich der Baumberger und der Osterwicker Schichten austraten. Die Berkelquelle ist ebenfalls Teil dieses hydrogeologischen Systems. Heute sind es im Untersuchungsgebiet noch der Ludgerusbrunnen sowie Wasseraustritte bei einzelnen Häusern, wie z.B. eine alte Quelle, die als Viehtränke genutzt wurde, bei den Häusern Gantweger Kley 22 und 23.

Im Rahmen des Pilotprojektes wurden 11 Grundwassermessstellen errichtet und über den Projektzeitraum beobachtet. Die Daten wurden im Hinblick auf Prognosen zur räumlichen und zeitlichen Verteilung der Grundwasserstände unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen mit der undichten Kanalisation im Wohngebiet Kohkamp ausgewertet. Die Bewertung der hydrogeologischen Boden- und Grundwassersituation, auf der Basis der Datenauswertung zu den Bohrungen und Pegelmessungen, ist in dem Bericht der ahu AG vollständig dargestellt (vgl. [42]).

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Zusammenfassend ergeben sich aus den hydrogeologischen Untersuchungen folgende Schlussfolgerungen:

**Fremdwasser im Winter und Frühjahr**

Die hohen Fremdwasserabflüsse im Winter und Frühjahr aus dem Pilotgebiet sind wesentlich geprägt durch Abflüsse aus dem oberen Quartär-Grundwasserleiter und konnten durch die Auswertung der „flachen“ Messstellen abgeschätzt werden:

- Die erhöhten Niederschläge und die geringere Vegetationsleistung im Winterhalbjahr bewirken zum Frühjahr hin einen Grundwasseranstieg. Dieses Grundwasser wird im Untersuchungsgebiet - je nach Grundwasserstandshöhe – über Hausdränagen und undichte Abwasserleitungen als sogenanntes Fremdwasser zur Billerbecker Kläranlage abgeleitet.

- Die Anstiegshöhe des Grundwassers im Frühjahr kann auf Grundlage der vorliegenden, kurzzeitigen Messungen zunächst nur abgeschätzt werden. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass die Grundwasserstände im Frühjahr regelmäßig etwa 1 bis 1,5 Meter höher liegen als im Hochsommer. Der genaue Anstieg der Grundwasserstände ist von der Leistungsfähigkeit der Dränagen abhängig. Je leistungsfähiger die Dränagen sind, desto geringer fällt der Grundwasseranstieg im Frühjahr aus und desto höher sind die Fremdwassermengen. Eine Quantifizierung dieses Zusammenhanges erfordert eine Fortsetzung der Grundwasserstandsmessungen und kontinuierliche, begleitenden Fremdwassermessungen. Dies ermöglicht dann auch eine Bilanzierung der beiden wesentlichen Fremdwasserquellen über das Jahr.

- Die Verschneidung der für das Frühjahr prognostizierten durchschnittlichen Grundwasserstände mit der Tiefenlage der privaten Abwasserleitungen zeigt, dass fast alle Abwasserleitungen und Dränagen, bis auf einige Grundstücke in der Gantweger Strasse, im Grundwasser erfüllten Bereich liegen und zu Fremdwasserzuflüssen beitragen.

- Die Niederschläge im Frühjahr sind für den erhöhten Spitzenanfall von Fremdwasser im Frühjahr verantwortlich. Bei wassergesättigten Böden führen bereits einzelne Niederschlagsereignisse zu den im Kläranlagenzulauf beobachtbaren Zuflussspitzen von Fremdwasser.

**Fremdwasser im Sommer und Herbst**

Die Fremdwasserabflüsse im Sommer und Herbst stammen vornehmlich aus Abflüssen aus dem unteren Grundwasserleiter und konnten durch die Messungen in den „tiefen“ Messstellen, die bis in den Kreide-Grundwasserleiter gebohrt wurden, belegt werden:

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

- Trotz niedriger Grundwasserstände im oberen Quartär-Grundwasserleiter in der Zeit von Juli bis November können örtlich begrenzte Bereiche im Pilotgebiet hohe Fremdwassereinträge in die Kanalisation liefern.

- Dies können Bereiche sein, in denen beispielsweise durch tiefe Keller, Bohrungen oder Ausschachtungen, eine hydraulische Verbindung zum unteren Kreide - Grundwasserleiter geschaffen wurde.

- Dies kann aber auch an Orten auftreten, die natürlicherweise im Bereich ehemaliger Quellaufstiege liegen (Linie parallel zur Darfelder Strasse auf der Höhe Ludgerusbrunnen). Hierzu gehört der Bereich zwischen Kohkamp und Gantweger Kley Nr. 22 und 23.

- Die örtlich begrenzten Grundwasseraufstiege aus dem unteren Kreide-Grundwasserleiter werden durch einzelne Niederschlagsereignisse kaum beeinflusst. Sie hängen von der vergleichsweise längerfristigen Entwicklung der Grundwasserstände ab (aufeinanderfolgende trockene/feuchte Jahre).

Eine **ganzjährige** Verminderung der Fremdwasserzutritte erfordert eine Ableitung des Grundwassers sowohl aus dem tieferen Kreide - Grundwasserleiter als auch aus dem oberflächennahen Quartär –Grundwasserleiter.

prognostizierte Grundwasserstände -
typisches Winterhalbjahr ohne Dränagen

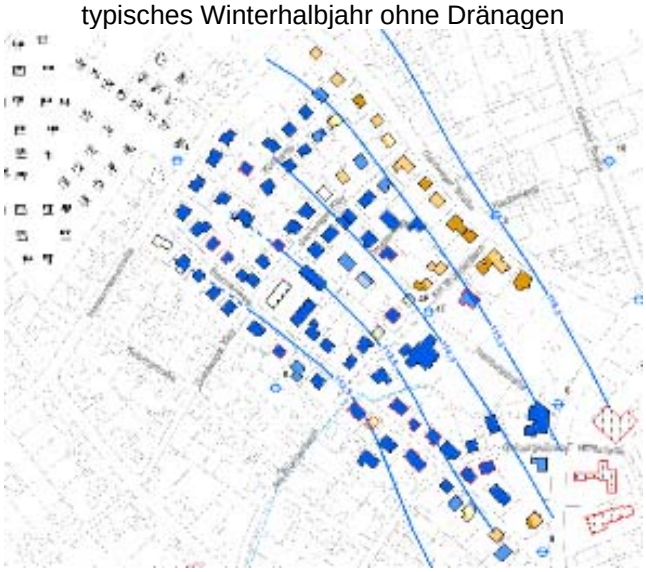


Bild 17: Grundwassergleichen und Tiefenlage der Abwasserleitungen: Abwasserleitung im Grundwasser (blau/dunkelgrau), oberhalb (gelb/hellgrau) (Bildquelle: ahu AG, Aachen)

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

## 4.3 Sanierungsbedarf Grundstücke

Die Grundstücksuntersuchungen leitete das Ingenieurbüro Beck, Wuppertal (vgl. [43]). Die Arbeitsergebnisse sind nachfolgend zusammengefasst. **Ziel** der Grundstücksuntersuchungen war es, die Fremdwasserquellen (Leckagen und Dränagen) grundstücksscharf zu erkennen, um die Notwendigkeit und den Umfang von Maßnahmen zur Netzabdichtung und Neuordnung der Dränagewasserableitung abschätzen zu können. Dazu wurde der Zustand von 113 Grundstücksentwässerungsanlagen im Untersuchungsgebiet erfasst. Im Einzelnen wurde dabei folgendes Arbeitsprogramm durchgeführt:

- **Hausaktensichtung** und **Interviews** mit Anschlussnehmern,
- **Begehung** der Grundstücke und Kellerräumlichkeiten,
- **Nivellement** zur Abschätzung der Tiefenlage der Grundstücksleitungen,
- **TV-Inspektion** der privaten Leitungen und öffentlichen Kanäle,
- **Dichtheitsprüfung** im Bedarfsfall - bei optisch unauffälligen Leitungen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen wurde einerseits zusammengefasst betrachtet (statistisch ausgewertet), um eine Planungsgrundlage für die Konzeptentwicklung der Dränagewasserableitung zu schaffen. Andererseits wurde für den einzelnen Grundstückseigentümer eine sogenannte **Bürgermappe** erstellt, die eine Sanierungsplanung mit Kostenschätzung zur Abdichtung und Neuordnung der Grundstücksentwässerungsanlage (Ausführung durch Fachfirmen) enthält. Dies ist notwendig, um die Hauseigentümer über den konkreten Sanierungsbedarf ihrer Leitungen informieren zu können, da sie als einzelne Bauherren auch bei gebündelter Organisation letztlich die Kosten der Sanierung tragen müssen. Die Summierung der Einzelkosten ergab darüber hinaus eine Abschätzung des Gesamtaufwandes zur Sanierung der privaten Kanalisation im Pilotgebiet.

Nachdem die Sachdaten vollständig erfasst waren, wurden sie ausgewertet und in Ergebnisdokumenten dargestellt. In den Bürgermappen wurden die für den Bürger relevanten Zustandsdaten der Grundstücksentwässerungsanlage informativ dargestellt und bildeten so auch die Grundlage für die zugehörige Sanierungsplanung und Kostenschätzung. In den Planunterlagen wurden die übergeordneten Informationen zu den Fremdwasserquellen und den Schadensverteilungen für das Gesamtuntersuchungsgebiet visualisiert. Um im Rahmen von Bürgerversammlungen und Werksausschusssitzung einen Gesamtüberblick der Untersuchungsergebnisse präsentieren zu können, wurden darüber hinaus Auswertungen zu den Netzlängen, Schadensintensitäten und Sanierungskosten erarbeitet.

Einen Überblick zu den im Rahmen einer Projektbearbeitung benötigten Ergebnisdokumenten gibt Tabelle 2.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Tabelle 2**:** Ergebnisdokumente der Zustandserfassung Grundstücksentwässerung

| | |
|---|---|
| BÜRGERMAPPEN | Untersuchungsprotokoll und Inspektionsfilm auf CD für das Grundstück<br>Bewertung der Sichtungsergebnisse anhand der Protokolle und Fotos<br>Sanierungsplanung mit Kosten, inklusive Hinweis zur Rückstausicherung<br>Hinweise zur Abstimmung öffentlicher und privater Sanierungskonzepte |
| PLANUNTERLAGEN | Plan zur Eingrenzung des Untersuchungsgebietes<br>Plan zur Dokumentation der ausgeführten Grundstücksuntersuchungen<br>Plan zu Fremdwasserquellen, Leckagen, Dränagen, Brunnen<br>Plan zur Verteilung der Leitungsschäden im Untersuchungsgebiet<br>Revisionsplan zu den Abwasserleitungen für das einzelne Grundstück |
| AUSWERTUNGEN | Schadensüberblick (z.B. Scherben, Versätze, Verwurzelung)<br>Zugänglichkeit der Anlagen für Inspektions- und Sanierungssysteme<br>Entflechtungsmöglichkeit der Leitungen Drän-, Schmutz-, Regenwasser<br>Dränagen, Leckagen, Brunnen, optisch dichte Abschnitte, Rückstau<br>Netzlängen (kurz/lang), Netztypen (einfach/vernetzt), Sanierungskosten |

Im Vorfeld der Grundstücksuntersuchungen wurden im Rahmen der Hausaktensichtungen zunächst die Grunddaten erfasst, z.B. Eigentümer, Baujahr und Anzahl der Grundstücksanschlüsse. Darüber hinaus konnte recherchiert werden, dass gut die Hälfte der Grundstücke über Brunnen zur Wassergewinnung verfügt. Die Interviews mit den Eigentümern und die Begehung der Kellerräume und Außenanlagen der Grundstücke wurden terminlich an die Kamerainspektion der Grundstücksleitungen gekoppelt. So reichte überwiegend ein Ortstermin aus, um die Grundstücksdaten zu ermitteln. Zur organisatorischen Abwicklung der 113 Grundstücksuntersuchungen wurde eine Planung erstellt, die an die Bürger über Handzettel weitergereicht wurde. Viele Bürger informierten sich jedoch auch direkt am Inspektionsfahrzeug über das Vorgehen bei der Zustandserfassung und den zeitlichen Umfang der Arbeiten. So konnte der Großteil der Einzeltermine auch während der laufenden Inspektionsarbeiten vereinbart werden.

Im Rahmen der 113 Grundstücksbegehungen war es notwendig einen Eindruck über die Oberflächengestaltung zu erhalten, um bei der Sanierungsplanung die Kosten für die Wiederherstellung von Oberflächen nach eventuell notwendigen Aufgrabungen abschätzen zu können. Grundsätzlich wurde auf den Grundstücken eine hochwertige Gartengestaltung und Hofbefestigung angetroffen. Zur Erfassung der Entwässerungssituation konnten die nur teilweise vorhandenen Planunterlagen aus den Hausakten lediglich als grobe Orientierungshilfe herangezogen werden. In fasst allen Fällen musste die Entwässerungssituation neu erfasst werden. Dabei wurden auch einschränkende Verhältnisse für spätere Sanierungsmöglichkeiten beachtet, wie bspw. die Zugänglichkeit von Revisionsöffnungen. Bei der Sichtung der Revisionsöffnungen wurden in Einzelfällen bereits Hinweise zu Fremdwassereinleitungen und damit für den Bedarf von Dränagewasserableitungen angetroffen. Bei den Kellerbegehungen konnte die Zugänglichkeit der Entwässerungsanlage für Inspektions- und Sanierungssysteme erfasst werden. In den Interviews mit den Hausbewohnern wurden Rückstauprobleme und Probleme mit Feuchtigkeit im Keller angesprochen. Kenntnisse über Ort und Lage von Dränageanschlüssen lagen selten vor.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Die **TV-Kamerabefahrungen** wurden mit zwei unterschiedlichen Inspektionssystemen durchgeführt. Das private Dienstleistungsunternehmen, das mit der Ausführung der Inspektionsleistungen beauftragt wurde, setzte dafür sowohl den *ZK Göttinger Kanalwurm* als auch das System *Orion L (Kieler Stäbchen)*.

Nachfolgend sind die wesentlichen **Erfahrungen** zum Einsatz der Inspektionstechnik zusammengefasst:

⇒ *Inspektionseinsatz ausgehend vom Hauptkanal*

Im Rahmen der Ausschreibung der Inspektionsleistungen wurde vorgegeben, dass die Hausanschluss- und Grundleitungen „vorzugsweise ausgehend vom Hauptkanal unter Berücksichtigung abzweigender Netzbereiche zu befahren sind (ggf. ist dazu der Einsatz neuer Technik mit erweiterten Zugangsmöglichkeiten notwendig: z.B. ZK Göttinger Kanalwurm, Orion L Kieler Stäbchen, Lindauer Schere, Aaligator etc.)“. Vor Ort konnte dies jedoch durch den **ZK Göttinger Kanalwurm** nur selten realisiert werden. Technische Probleme bereitete zunächst das Einbringen des Systems vom Hauptkanal in den Anschlusskanal mit Hilfe der Sidal-Anlage und danach auch die fehlende Vorschubleistung, um tief in verzweigte Netzbereiche mit Bögen vorzudringen. Um die Grundstücksentwässerungsanlagen dennoch möglichst vollständig inspizieren zu können, entschied das Inspektionsunternehmen, das Inspektionssystem ZK Göttinger Kanalwurm grundsätzlich über Revisionsöffnungen auf dem Grundstück und in den Kellerräumen einzusetzen. Im Gegensatz dazu wurde das **Orion L Kieler Stäbchen** ausschließlich ausgehend vom Hauptkanal eingesetzt. Dabei musste die Inspektion jedoch in einigen Fällen sehr früh abgebrochen werden, so z.B. im Bereich von überbauten Revisionsschächten mit nicht sohlgleich und stark abgewinkelt angeschlossenen Zuläufen.

⇒ *Vorreinigung vor der Inspektion*

Grundsätzlich ist zunächst eine *Vorreinigung* der Leitungen erforderlich, um den Leitungszustand möglichst sicher bewerten zu können. Im praktischen Einsatz zeigte sich, dass der Aufwand selbst für eine nach Inspektionsmaßstäben der technischen Regelwerke immer noch unbefriedigende Vorreinigung i.d.R. höher ist, als der eigentliche Inspektionsaufwand. Darüber hinaus sind nicht selten in Unterbögen Bereiche der Sohle durch Abwassereinstau nicht inspizierbar. Das im öffentlichen Kanal praktizierte Ausspülen von Wassersäcken mit HD-Düseneinsatz ist bei Grundstücksentwässerungsanlagen mit den verfügbaren technischen Mitteln oft nicht anwendbar. Vor diesem Hintergrund konnten die Qualitätsmaßstäbe für die Zustandserfassung öffentlicher Kanäle im Bereich der privaten Leitungen nicht vollständig erfüllt werden.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

⇒ *Nachuntersuchungen*

Nach den Projekterfahrungen sind Nachuntersuchungen im Rahmen von flächendeckenden Inspektionsmaßnahmen in einem gewissen Umfang grundsätzlich einzuplanen. So wurden bspw. in einigen Fällen überbaute Revisionsschächte entdeckt. Diese Schächte stellten meistens ein Hindernis für die Inspektionssysteme dar, da hier Leitungen selten sohl- und richtungsgleich angeschlossen sind. Nachdem die Lage des Schachtes auch oberirdisch geortet wurde, waren die Eigentümer sofort bereit den Schacht freizugraben, um den Inspektionssystemen eine weitreichendere Inspektion der Entwässerungsanlage zu ermöglichen. Insgesamt nutzten 21 von 30 angeschriebenen Hauseigentümern die Möglichkeit zu Nachuntersuchungen, nachdem sie zuvor die Zugänglichkeit ihrer Entwässerungsanlage verbessert hatten.

⇒ *Erfassungsgrad der Inspektion*

Eine nahezu vollständige Erfassung der Entwässerungsanlage war trotz der modernen Inspektionssysteme bei angemessenem Aufwand nur bei einem Fünftel der 113 Anlagen möglich. In diesen Fällen wurden durchschnittlich über 40 m Grundstücksleitungen inspiziert. In 13 Fällen kam es bereits frühzeitig im Bereich der Grundstücksanschlussleitungen zu einem Inspektionsabbruch. Zu Inspektionsabbrüchen führten häufig ungünstige Leitungsverläufe und Hindernisse, wie bspw. Abzweige im Scheitel, zu enge Abzweige, starke Bögen, Gefälle, einragende Stutzen, Lageabweichungen, Nennweiten < DN 100, ungünstige Schachtanschlüsse, Wurzeleinwuchs und Ablagerungen. Grundsätzlich konnte mit Hilfe der speziellen TV-Inspektionstechnik jedoch eine Erfassungsgrad erreicht werden, der eine Sanierungsplanung für die einzelne Grundstücksentwässerungsanlage ermöglichte. In Einzelfällen war dazu der kombinierte Einsatz von beiden Inspektionssystemen (ZK Göttinger Kanalwurm, Orion L Kieler Stäbchen) notwendig. Darüber hinaus wurde die Planung sehr häufig dadurch vereinfacht, dass in den erfassten Bereichen eindeutige Schäden und sichtbare Undichtigkeiten angetroffen wurden. Die gravierenden Schadensbilder lassen, insbesondere im Bereich der Grundleitungen, häufig nur eine komplette Erneuerung zu, um die Infiltrationsdichtheit gegen Außenwasserdruck herzustellen.

⇒ *Datenhaltung*

Die Datenhaltung erfolgte durch die Software des ZK Göttinger Kanalwurm. Die Datenübergabe von dem Inspektionsunternehmen zu dem auswertenden Fachbüro der Sanierungsplanung gestaltete sich im Pilotprojekt schwierig. Zwar konnten die protokollierten Zustandsdaten für ein Haus problemlos übernommen werden, jedoch konnten Bilder, Haltungsgrafiken und insbesondere die Lageplanskizzen nicht digital bzw. mit nicht akzeptabler Qualität reproduziert werden. Haltungsgrafiken und Filme waren nur über die herstellerspezifischen Programme des ZK Göttinger Kanalwurms darstellbar. Dies erschwerte insbesondere auch die zusammenfassende Darstellung und Auswertung mehrer Häuser. Die Herstellerprogramme boten keine Möglichkeit für eine statistische Auswertung über mehrere Projekte (Häuser).

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

⇒ *Häufigkeit der Schadensarten*

Häufigste Schadensart waren starke Versätze im Verbindungsbereich der Rohre. Praxiserfahrungen zeigen, dass die Rohrverbindungen in diesem Fall mit hoher Wahrscheinlichkeit undicht sind. Darüber hinaus ist bei diesem Schadensbild auch die Sanierung des Anschlusskanals durch Verfahren der geschlossenen Bauweise stark eingeschränkt, so dass auch hier häufig nur die Erneuerung bleibt, um die Dichtheit gegenüber Außenwasserdruck herzustellen. Im Ergebnis der Zustandserfassung waren sämtliche Grundstücksentwässerungsanlagen sanierungsbedürftig. Bei über 90 % der 113 privaten Entwässerungsanlagen waren Hinweise für Undichtigkeiten im Leitungsnetz anzutreffen.

⇒ *Sichtung von Dränageanschlüssen*

Dränageanschlüsse an die Abwasserleitung wurden bei 40 Grundstücken gesichtet. Zusätzlich gab es in einigen weiteren Fällen Hinweise darauf, dass eine Dränage vorhanden sein könnte. Da der Großteil der gesichteten Dränageanschlüsse im Bereich der verzweigten Grundleitungen unter dem Haus angetroffen wurde, ist zu vermuten, dass in den nicht erfassten Netzbereichen noch weitere Dränageanschlüsse vorhanden sind. Vor diesem Hintergrund stellt das Auffinden der Dränagen auch im Hinblick auf die Sanierungsplanung eine besondere Problematik dar. Denn für die vollständige Abdichtung des Abwassernetzes müssen auch sämtliche Dränagen gefunden und abgeklemmt werden. Im Gesamtblick wurde trotz der im Sommer grundsätzlich sehr niedrigen Grundwasserstände mehrfach Grundwassereintritt gesichtet. Die Fremdwasserquellen zeigten unterschiedliche Ausprägung, von offensichtlich starkem Fremdwasserzufluss über feuchte Bauteile bis hin zu trockenen Dränagen bzw. Leckagen durch Rohrschäden. Neben Einflüssen aus der Netzcharakteristik hat damit auch die Kenntnis und die Auffindbarkeit von Dränageanschlüssen einen wesentlichen Einfluss auf die Sanierungsplanung.

Nachfolgend wird die Konzeptentwicklung, das Sanierungsprinzip und die Grundsätze der Sanierungsplanung für die Grundstücksentwässerungsanlagen im Untersuchungsgebiet vorgestellt.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

# 5 Konzeptentwicklung Fremdwassersanierung

## 5.1 Sanierungsplanung Grundstücke

Die Grundstücksentwässerungsanlagen konnten mit vertretbarem Aufwand nicht vollständig inspiziert werden. Durch den Einsatz der modernen Inspektionstechnik und der Begleitung des planenden Ingenieurs, ist jedoch ein Erfassungsgrad erreicht worden, der eine Einschätzung des Netzzustandes und eine Sanierungsplanung ermöglichte. Grundsätzlich bestanden noch folgende Planungsunsicherheiten:

- Nach den Erfahrungen des Abwasserbetriebes Billerbeck und den Eigentümerauskünften muss davon ausgegangen werden, dass nahezu jedes Grundstück über eine Dränage verfügt, die häufig unzugänglich im Bereich der Grundleitungen angeschlossen wurde. Tatsächlich konnte jedoch nur bei jedem dritten Haus eine Dränage geortet werden.
- Grundstücksentwässerungsanlagen mit verzweigten Grundleitungen und auch Dränageanschlüssen in diesem Bereich lassen sich mit Hilfe von Sanierungsverfahren der geschlossenen Bauweise derzeit nicht ausreichend zuverlässig infiltrationsdicht instand setzen (vgl. [44]). Die offene Bauweise durch Öffnen der Bodenplatte birgt insbesondere bei gespanntem Grundwasser Gefahren für Vernässungsschäden.
- Die Entscheidung für ein Konzept zur Ableitung des Dränagewassers im öffentlichen Raum liegt im Organisationsermessen des Abwasserbetriebes Billerbeck. Je nach gewähltem Konzept gibt es Wechselwirkungen zu dem erforderlichen Entflechtungsgrad der Abwasserleitungen und der Neuanschlüsse von Grundstücksleitungen an das öffentliche Netz.

Im Untersuchungsgebiet wurden überwiegend Steinzeugleitungen aus den sechziger Jahren mit Rohrversätzen, Scherbenbildungen und fehlenden bzw. verrotteten Dichtungsmaterialien angetroffen. I.d.R. konnte auf Dichtheitsprüfungen verzichtet werden. Da es bisher keine grabenlosen Verfahren zur ausreichend zuverlässigen Wiederherstellung verzweigter Grundleitungen mit o.a. Schadensbildern gibt, sollte im Rahmen der Sanierungsplanung überwiegend eine Erneuerung der Leitungen angestrebt werden.

Die Sanierungsplanung für das einzelnen Grundstück wurde durch das Ingenieurbüro Beck, Wuppertal auf Basis der Grunddaten und TV-Inspektionsergebnisse erarbeitet (vgl. [43]). Die Ergebnisse sind nachfolgend zusammenfassend im Überblick dargestellt. So wurde unter den o.a. Planungsvoraussetzungen von dem Ingenieurbüro Beck ein Sanierungskonzept erarbeitet, das als prinzipielles Vorgehen die offene Verlegung der Schmutzwasserleitungen im Bereich der Kellerdecke vorsieht.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Das Sanierungsprinzip „offene Neuverlegung im Bereich der Kellerdecke“ bietet eine rückstausichere Dränageeinleitung in den vorhandenen Mischwasserkanal und hat darüber hinaus den Vorteil, dass Hauseigentümer die vorhandenen (undichten) Grundleitungen und Dränagen unterhalb der Bodenplatte weiterhin zur Grundstücksdränierung nutzen können und die neuen Leitungen in den Kellerräumen zuverlässig dicht herzustellen sind und darüber hinaus jederzeit zugänglich sind.

Für einzelne Leitungsabschnitte, insbesondere im Bereich der Grundstücksanschlussleitungen, wurden in Ausnahmefällen neben der Erneuerung in offener Bauweise auch Verfahren des **Schlauchlinings** vorgeschlagen. Voraussetzung dafür war, dass die Rohrgeometrie erhalten ist, dass mindestens von einer Seite eine gute Zugänglichkeit gegeben ist und dass keine bzw. wenige Abzweige auf der Strecke vorhanden sind.

Die erstellten Dokumentationen und die Planungsergebnisse wurden für die Hauseigentümer in einer sogenannten „**Bürgermappe**“ zusammengefasst. Der genaue Leitungsverlauf wurde individuell, in Begleitung eines qualifizierten Handwerksbetriebes und in Abhängigkeit des für den öffentlichen Raum geplanten Dränagekonzeptes vor Ort ermittelt. So konnte der Leistungsumfang der Sanierungsarbeiten auf dieser Basis in einem grundstücksbezogenen Leistungsverzeichnis dargestellt werden und in 3-facher Ausfertigung an den Eigentümer für die Ausschreibung übermittelt werden.

Aufgrund der im Untersuchungsgebiet angetroffenen Leitungslängen von im Schnitt deutlich über 40 Metern, der häufig ausgebauten Keller mit zahlreichen Entwässerungsgegenständen und der mit zusätzlichen Entwässerungsanlagen angelegten Gartenhäuser und Terrassen ist die infiltrationsdichte Sanierung der Grundstücksentwässerungsanlagen aufwändig. Im Rahmen der **Kostenschätzungen** wurde auf Preise zurückgriffen, die von Fachunternehmen für die dargestellten Sanierungsleistungen nach den Erfahrungen des Ingenieurbüros Beck erhoben werden. Folgende Einzelkosten wurden dabei zusammengefasst: Die Aufwendungen für die Sanierung bzw. Erneuerung

- der **Grundstücksanschlussleitungen** für Mischwasser und Dränagewasser vom öffentlichen Kanal bis zum Revisionsschacht auf dem Grundstück, einschließlich der Erdarbeiten und Wiederherstellung der Oberflächen. Dabei ist für die neuen Regen- und Schmutzwasserleitungen ein neuer Revisionsschacht zu setzen und der vorhandene Anschlusskanal zum Mischwassersammler infiltrationsdicht zu sanieren.
- der **Grundleitungen**, die auf Höhe der Kellerdecken abzufangen sind. Schmutzwasserleitungen werden in den Kellerräumen offen verlegt, Kellereinbauten über Hebeanlagen entwässert oder druckdicht stillgelegt. Regenwasserleitungen können oberflächennah im Erdreich neu verlegt werden.
- der **Dränageanlage** und Rückstausicherung in der Form eines Revisionsschachtes mit eingebauter Pumpe und Druckleitung.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Auf dieser Basis wurden bspw. bei Annahme eines Dränagesystems für die einzelne Grundstücksentwässerungsanlage durchschnittliche Netto-Kosten von 12.750 Euro abgeschätzt. Die Spanne reichte dabei von 2.500 Euro bis hin zu über 25.000 Euro in besonderen Härtefällen. Die Gesamtkosten zur Abdichtung der 113 Grundstücksentwässerungsanlagen und Einrichtung einer separaten Dränagewasserableitung zu einem öffentlichen Dränagesammler wurden mit 1.440.400,00 € abgeschätzt.

## 5.2 Dränagewasserkonzepte im Vergleich

Im Rahmen des Pilotprojektes wurde von dem Büro der Hydro-Ingenieure Osnabrück untersucht, inwieweit die Bündelung mehrere Grundstücke in einem Einzugsgebiet und die Organisation einer gemeinsamen Dränagewasserableitung eine Alternative gegenüber der Einzellösung einer nachträglichen Gebäudeabdichtung darstellt. Neben Konzepten zur aktiven Grundwasserbewirtschaftung standen dabei insbesondere die Einrichtung eines separaten Dränagesystems und der Umbau des vorhandenen Mischsystems in ein (modifiziertes) Trennsystem im Vordergrund. Bei der Zusammenstellung der Baukosten für die Herstellung der verschiedenen Sanierungsvarianten wurde grundsätzlich unterschieden zwischen den Kosten für die Maßnahmen im öffentlichen Raum und denen der Sanierung der einzelnen Grundstücksentwässerungsanlagen.

Die höchsten Gesamtkosten wurden mit über 3,75 Millionen Euro für die Sanierungsvariante „**Ertüchtigung der Abwasserbehandlung**“ ermittelt. Jedoch ist anzumerken, dass hier die Kosten für einen weitreichenden Ausbau der Kläranlage dargestellt wurden. Inwieweit diese Ausbaumaßnahmen geeignet sind um das Verdünnungsproblem auf der Kläranlage insgesamt zu kompensieren, bleibt allerdings offen. Bei Umsetzung dieser Variante würde die Abwassergebühr deutlich steigen. Für die Sanierungslösung der **Aktiven Grundwasserbewirtschaftung** durch eine Dichtwand konnten die Kosten nicht dargestellt werden, da diese Lösung aufgrund der hydrogeologischen Situation im Untersuchungsgebiet technisch zu unsicher ist.

Um für sämtliche Grundstücke im Untersuchungsgebiet eine umweltgerechte Dränagewasserableitung im öffentlichen Raum bereitzustellen, würden die Abwassergebühren beim gebietsweisen **Umbau von Misch- auf Trennsystems** mit 1,1 Millionen Euro extrem belastet. Ein **Dränagesystem** ist dagegen durch den Bau von Dränagewassersammlern mit Schätzkosten von rund 600.000 Euro diesbezüglich kostengünstiger. Das Dränagesystem bietet darüber hinaus den Vorteil, dass es nicht zwingend flächendeckend anzulegen ist, sondern vergleichsweise flexibel an den Bedarf angepasst werden kann. Hauseigentümer können dabei frei entscheiden, ob sie ihre Grundstücksdränagen an die Transportsammler anschließen oder alternativ ihre Gebäude gegen steigende Grundwasserstände ertüchtigen.

Im Zuge einer konzeptionelle Entscheidung sind neben Kostenaspekten auch noch **weitere Bewertungskriterien** betrachtenswert. Bei einem gemeinschaftlichen Vor-

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

gehen gilt, dass die Sanierungslösung über eine hohe technische Erfolgsicherheit und behördliche Genehmigungsfähigkeit verfügen muss. Auch die Wirtschaftlichkeit muss gegenüber der Einzellösung, der nachträglichen Gebäudeabdichtung, deutlich höher ausfallen. Im Hinblick auf die Finanzierung ist der Verursacherbezug zu nennen. Im Rahmen einer vergleichenden Betrachtung der verschiedenen Handlungsoptionen ist immer auch die jeweils erreichbare Umweltentlastung einzubeziehen. Darüber hinaus ist eine Vielzahl weiterer Faktoren zu berücksichtigen, z.B. die jeweiligen Möglichkeiten, durch Eigenleistung Kosten niedrig zu halten, oder die Flexibilität des jeweiligen Sanierungskonzeptes, im Bedarfsfall individuelle Lösungen zuzulassen.

Eine ausgewogene Entscheidung für ein Sanierungskonzept ist vorzugsweise über eine öffentliche Diskussion zu finden. Denn welche Risiken eingegangen werden, welche Aufwendungen für welches Ergebnis eingesetzt werden und wie die Finanzierung gestaltet wird, ist mit Blick auf den unmittelbar betroffenen Hauseigentümer und die Gemeinschaft der Gebührenzahler zu regeln. Die nachfolgend im Vergleich dargestellte qualitative Bewertung der erarbeiteten Sanierungsvarianten soll eine differenzierte Diskussion unterstützen. Wesentliche Bewertungskriterien sind dabei die technische Erfolgssicherheit, die erzielbare Umweltentlastung, der Beitrag zur Verbesserung der Netzkapazität, die behördliche Genehmigungsfähigkeit, die Flexibilität zur Orientierung am Bedarf für eine Dränageableitung, der Verursacherbezug mit Blick auf die Finanzierung sowie die Wirtschaftlichkeit (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3: Qualitative Bewertung der Sanierungsvarianten im Untersuchungsgebiet

| KRITERIEN/ BEWERTUNG<br>○ *gering*<br>● *mittel*<br>● *hoch* | VARIANTENVERGLEICH | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Umbau von Misch- auf Trennsystem | Neubau Dränage-sammler | Abdichtung der Gebäude | Ertüchtigung der Abwasser-reinigung | Aktive Grund-wasserbewirt-schaftung |
| ERFOLGS-SICHERHEIT | ● | ● | ○ | ● | ○ |
| UMWELT-BEITRAG | ● | ● | ● | ● | ○ |
| GENEHMIGUNGS-FÄHIGKEIT | ● | ● | ● | ○ | ○ |
| VERBESSERUNG NETZKAPAZITÄT | ● | ● | ● | ○ | ● |
| ORIENTIERUNG AM BEDARF | ● | ● | ● | ○ | ● |
| VERURSACHER-BEZUG | ● | ● | ● | ○ | ● |
| WIRTSCHAFT-LICHKEIT | ● | ● | ○ | ● | ○ |

Auf Basis dieser qualitativen Betrachtung kann die Sanierungslösung der **Aktiven Grundwasserbewirtschaftung** bereits ausgeschlossen werden, da sie aufgrund der hydrogeologischen Situation im Untersuchungsgebiet technisch zu unsicher ist und

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

im Rahmen eines gemeinschaftlichen Vorgehens eine zu geringe Erfolgssicherheit bietet. Demgegenüber verfügt die Sanierungsvariante **Ertüchtigung der Abwasserreinigungsanlage** über eine hohe Erfolgssicherheit, um den schädigenden Einfluss des Fremdwassers auf das Fließgewässer auszugleichen. Jedoch ist hier eine hohe Rechtsunsicherheit gegeben. Einerseits ist die Genehmigungsfähigkeit dieses Vorgehens in der Abstimmung mit den Überwachungsbehörden fraglich, andererseits besteht aufgrund der Exfiltrationsrisiken weiterhin für die Eigentümer die gesetzliche Forderung nach Abdichtung der Grundstücksentwässerungsanlagen. Im ungünstigen Fall steht der Eigentümer dann doch *allein* vor der Aufgabe, die privaten Abwasserleitungen abzudichten und darüber hinaus das Gebäude gegen steigende Grundwasserstände zu ertüchtigen. Die nachträgliche **Abdichtung der Gebäude** gegen Grundwasser bzw. Staunässe ist jedoch technisch aufwändig. Darüber hinaus ist der Abdichtungserfolg für den Einzelnen oft unsicher. Für das betrachtete Untersuchungsgebiet Ludgerusbrunnen fokussiert sich der Vergleich der Sanierungsvarianten damit auf die beiden Möglichkeiten: Umbau des vorhandenen Mischsystems zu einem Trennsystem *oder* Einrichtung eines Dränagesystems durch den Neubau eines Dränagewassersammlers. Die Entscheidung für eine Sanierungslösung liegt dabei im Organisationsermessen der Stadt Billerbeck.

**Im Gesamtblick** bietet das Trennsystem eine technisch und rechtlich zuverlässige Lösung zur Fremdwasserreduzierung mit differenzierten Finanzierungsmöglichkeiten und hohem Beitrag zur Entlastung der Abwasserreinigungsanlagen von Fremdwasser und Spitzenbelastungen durch Regenwasser. Die privaten und öffentlichen Gesamtkosten für diese Sanierungslösung liegen im Rahmen anderer vergleichbarer Lösungen. Das Dränagesystem mit Transportsammler bietet ebenfalls eine technisch und rechtlich zuverlässige Lösung zur Fremdwasserreduzierung mit hohem Beitrag zur Entlastung der Abwasserreinigungsanlagen und leichteren Rahmenbedingungen für eine verursacherbezogene Finanzierung (Fremdwassereinleitung messbar). Die privaten und öffentlichen Gesamtkosten für die Sanierungslösung Dränagesystem liegen im Rahmen anderer vergleichbarer Lösungen. Durch die Möglichkeit für bedarfsorientierte Lösungen können jedoch gegebenenfalls deutliche Kostenvorteile erzielt werden.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

## 5.3 Gewähltes Fremdwassersanierungskonzept

Der Abwasserbetrieb Billerbeck favorisierte für die Entwässerungssituation im ersten Schwerpunktgebiet den Bau einer neuen Dränagewasserableitung durch einen separaten Dränagewassersammler, der das Dränagewasser auf kurzem Weg zur nächstgelegenen Vorflut transportiert. Dazu muss das Dränagewasser auf den Grundstücken separat gefasst werden. Da die Dränageanschlüsse häufig unzugänglich unter der Bodenplatte des Kellers liegen und nur sehr aufwändig von dem Abwassernetz zu entkoppeln sind, wurde als grundsätzliches Sanierungsprinzip die offene Neuverlegung der Abwasserleitungen im Bereich der Kellerdecke vorgeschlagen. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass die Grundstücksentwässerungsanlage zuverlässig infiltrationsdicht herzustellen ist und das vorhandene undichte Grundleitungssystem weiterhin zur Grundstücksdränierung genutzt werden kann.

NEUES DRÄNAGESYSTEM

- Im öffentlichen Raum ist ein neuer Dränagesammler bis zur nächsten Vorflut zu verlegen.
- Grundstücksdränagen sind rückstausicher über einen Pumpenschacht anzuschließen.
- Sämtliche Abwasserkanäle und -leitungen (einschließlich Regenwasser) sind abzudichten bzw. neu zu verlegen.

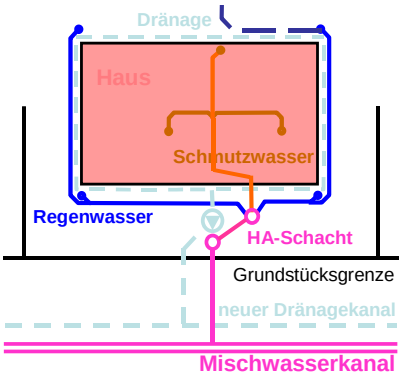



Bild 18: Prinzipskizze zur ergänzenden Einrichtung eines Dränagesystems (Bildquelle: Hydro-Ingenieure, Osnabrück)

Da es bisher keine grabenlosen Verfahren für eine ausreichend zuverlässige Herstellung der Infiltrationsdichtheit verzweigter Grundleitungen mit den o.a. Schadensbildern gibt und der Nutzungsvorrat der vorhandenen Leitungen häufig auch im Hinblick auf die statische Tragfähigkeit als gering einzuschätzen war, musste im Rahmen der Sanierungsplanung überwiegend eine Erneuerung der Leitungen vorgeschlagen werden. Das Öffnen der Bodenplatte und das Ausschachten für neue Leitungen bergen aufgrund der hohen Grundwasserstände darüber hinaus Risiken für weitere Vernässungsprobleme. Des Weiteren konnte im Rahmen der TV-Inspektion die Lage der abzuklemmenden Dränageanschlüsse in über einem Drittel der Fälle nicht erfasst werden (vgl. Abschnitt 4.3).

Aufgrund dieser Randbedingungen wurde in der Regel ein Sanierungskonzept empfohlen, dass das Abhängen der Schmutzwasser- und ggf. Regenwasserleitungen im Bereich der Kellerdecke und –wände vorsieht. Mit dem Vorteil, dass

- Hauseigentümer die vorhandenen undichten Grundleitungen und Dränagen unterhalb der Bodenplatte weiterhin zur Grundstücksdränierung nutzen können.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

- die verantwortlichen Sanierungsplaner nicht in die Dränagesituation des Gebäudes eingreifen und deswegen Vernässungsschäden, die eventuell am Gebäude in der Zeit nach einer Sanierung auftreten, grundsätzlich nicht als direkte Folge der Sanierungsaktivitäten zu betrachten sind.
- die neuen Leitungen in den Kellerräumen zuverlässig dicht herzustellen sind und darüber hinaus jederzeit zugänglich sind.
- die nicht mehr benötigten Entwässerungsgegenstände im Zuge der Sanierung stillgelegt werden können und im Einzelfall deswegen auch keine Abwasserhebeanlage notwendig wird.
- die Bauweise Möglichkeiten bietet, durch Eigenleistung Kosten zu sparen und auf eine detaillierte TV-Inspektion und Ortung der vorhandenen Grundleitungen zu verzichten.
- die bauliche Umsetzung vergleichsweise flexibel an die Wahl des Ableitungssystems im öffentlichen Raum (z.B. Drän- oder Trennsystem) angepasst werden kann.

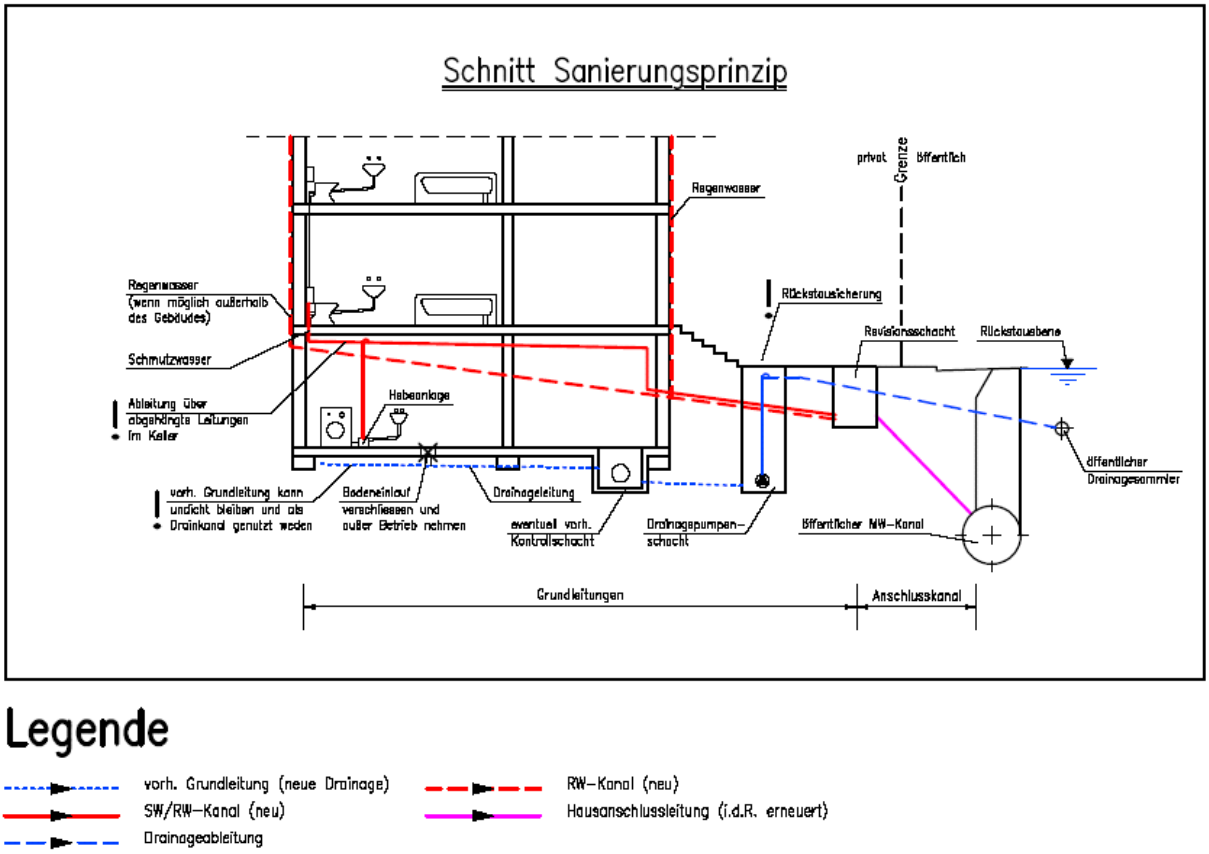



Bild 19: Sanierungsprinzip „offene Neuverlegung im Bereich der Kellerdecke“, Beispiel für eine rückstausichere Dränageeinleitung in den vorhandenen Mischwasserkanal (Bildquelle: Ingenieurbüro Beck, Wuppertal)

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Das Gesamtsanierungskonzept wurde dem Umweltministerium des Landes Nordrhein-Westfalen von dem Projektteam vorgestellt (vgl. auch [2]). Das Abwasserwerk Billerbeck erhielt daraufhin die Förderzusage, dass 50 % der Baukosten mit öffentlichen Mitteln gefördert werden – mit Ausnahme der Aufwendungen zur Instandhaltung der öffentlichen Mischwasserkanalisation.

Die Planungs- und Baukosten wurden durch die beiden projektbeteiligten Ingenieurbüros ermittelt und im Rahmen von Bürgerversammlungen den Hauseigentümern im Überblick vorgestellt. Dabei wurden die Kosten für die Sanierung aller schadhaften Entwässerungsanlagen und die Neuordnung der Dränagen auf den Grundstücken für die 113 betroffenen Grundstücke mit ca. 1,67 Million Euro abgeschätzt. Diese Kosten können für das einzelne Grundstück je nach Grundstückssituation, Sanierungsanforderungen und Umfang der Neuordnung zwischen 5.000 € und 25.000 € liegen. Hinzu kommen die Kosten für den Bau und den Betrieb der Transportsammler für Dränagewasser. Nach Angaben der planenden Ingenieurbüros die Einrichtung eines Dränagesystems für das Pilotgebiet die preisgünstigste flächendeckende Lösung.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

# 6 Bauliche Umsetzung und Qualitätsschwerpunkte

Die bauliche Umsetzung des Fremdwassersanierungskonzeptes umfasst im Wesentlichen den Bau eines Ersatzsystems zur Ableitung des Dränagewassers, die Sanierung der öffentlichen Mischwasserkanalisation und die Sanierung der Grundstücksentwässerungsanlagen. Vor Beginn der Maßnahmen erfolgte eine Abstimmung des Bauablaufes mit dem Abwasserbetrieb Billerbeck, den beteiligten Ingenieurbüros Reinhard Beck, Wuppertal und den Hydro-Ingenieuren, Osnabrück sowie mit dem ausführenden Bauunternehmen.

## 6.1 Maßnahmen im öffentlichen Raum

Im Rahmen der Untersuchung der öffentlichen Kanalisation im Pilotgebiet wurden hauptsächlich nicht fachgerecht eingebaute Stutzen, starke Versätze Unterbögen und Undichtigkeiten im Bereich der Rohreinbindungen festgestellt, des Weiteren wurden bei Inliner/ Partliner, die bereits bei einer früheren Sanierung der öffentlichen Kanalisation eingebaut wurden, Ablösungen, Hinterläufigkeiten sowie das Fehlen ganzer Stücke festgestellt.

Bild 20: Undichtigkeiten Rohrverbindung eindringendes Wasser (Foto: Hydro-Ingenieure, Osnabrück)

Bild 21: nicht fachgerecht eingebauter Stutzen (Foto: Hydro-Ingenieure, Osnabrück)

Im Bereich der Grundstücksanschlussleitungen entsteht der Sanierungsbedarf durch horizontale Versätze und vertikale Versätze im Muffenbereich, Riss- und Scherbenbildung und Unterbögen, teilweise begleitet durch Wurzeleinwuchs und Sedimentation.

Das Sanierungskonzept sieht vor, dort wo es möglich ist, den öffentlichen Mischwassersammler in geschlossener Bauweise entweder mit Kurzschläuchen oder Schlauchlining zu sanieren. Ist dieses auf Grund des Schadensbildes in der Haltung nicht möglich, wird der defekte Mischwasserkanal in offener Bauweise ausgetauscht. Der Dränagewassersammler wird generell in offener Bauweise ausgeführt. Um Kosten und Zeit einzusparen, werden sofern es möglich ist, die Dränagewasseran-

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

schlussleitung und die neu herzustellenden Hausanschlussleitungen in einem Graben verlegt.

Für die Maßnahmen im öffentlichen Raum wurde festgelegt, dass das ausführende Bauunternehmen während der Kernbauzeit von ca. 6 Monaten ständig mit drei Kolonnen vor Ort ist und eine vierte Kolonne zur Wiederherstellung der Straßenoberfläche flexibel angefordert werden kann.

Die wesentlichen Arbeitspakete im Bauablauf waren:

- Austausch und Verbesserung der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Verrohrung des Brunnenbachs zur Aufnahme des zusätzlichen Dränagewassers.
- Verlegung des Dränagewassersammlers und ggf. Sanierung des Mischwasserkanals in offener Bauweise im Bereich Am Brunnenbach, Brunnenweg (Einleitungsstelle 2), Gantweger Kley, Drostenweg, Gantweger Straße.
- Verlegung des Dränwassersammlers und ggf. Sanierung des Mischwasserkanals in offener Bauweise im Bereich Kohkamp (Einleitungsstelle 1).
- Verlegung des Dränwassersammlers und ggf. Sanierung des Mischwasserkanals in offener Bauweise im Bereich Brunnenweg, Gerburgistraße, Ludgeristraße, Am Rondell.
- In geeigneten Zeitfenstern erfolgt die grabenlose Sanierung der beschädigten Mischwasserkanäle im Projektgebiet.
- Bearbeitung der Grundstücksanschlüsse (Hausanschluss- und Dränagewasseranschlussleitungen).
- Wiederherstellung der Befahrbarkeit der Straßen, Aufschotterung bis GOK an Abschnitten in offener Bauweise.
- Wiederherstellung der Straßenoberflächen nach Fertigstellung aller Maßnahmen im öffentlichen Bereich, ggf. abschnittsweise.

Die oben angeführten Baumaßnahmen wurden überwiegend parallel bearbeitet. In der intensivsten Phase der baulichen Umsetzung arbeiteten bis zu sechs Kolonnen in dem Schwerpunktgebiet der Fremdwassersanierung. Für die Maßnahmen im öffentlichen Raum können dabei vier **organisatorische Bauabschnitte** unterschieden werden.

Im ersten Bauabschnitt erfolgte der Bau des Dränagewassersammlers mit der Einleitungsstelle E1 sowie die Sanierung des Mischwassersammlers beginnend am Brunnenweg und dann in der Gerburgisstraße, Ludgeristraße, Nordstraße und Am Rondell. Der zweite Bauabschnitt wurde durch den Austausch der Brunnenbachverroh-

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

rung gebildet. Hierdurch wurde die Vorflut für die Einleitungsstelle E 1 des Dränagewassersammler aus dem ersten Abschnitt geschaffen. Im dritten Bauabschnitt wurde der zweite Dränagesammler beginnend an der Massoneaustraße (Einleitungsstelle E 2) und in den Kohkamp gebaut. Im vierten Abschnitt wurde der Dränagewassersammler der Einleitungsstelle E 1 im Bereich Brunnenweg, Gantweger Kley, Drostenweg, Gantweger Straße und Am Brunnenbach weiter ausgebaut.

Im Zuge des Pilotprojektes nicht bearbeitete Hausanschlüsse sind zu einem späteren Zeitpunkt und sicherlich mit höheren Kosten anzuschließen. Einen Überblick zu den baulichen Aktivitäten im Schwerpunktgebiet der Fremdwassersanierung gibt die nachfolgende zeichnerische Darstellung.

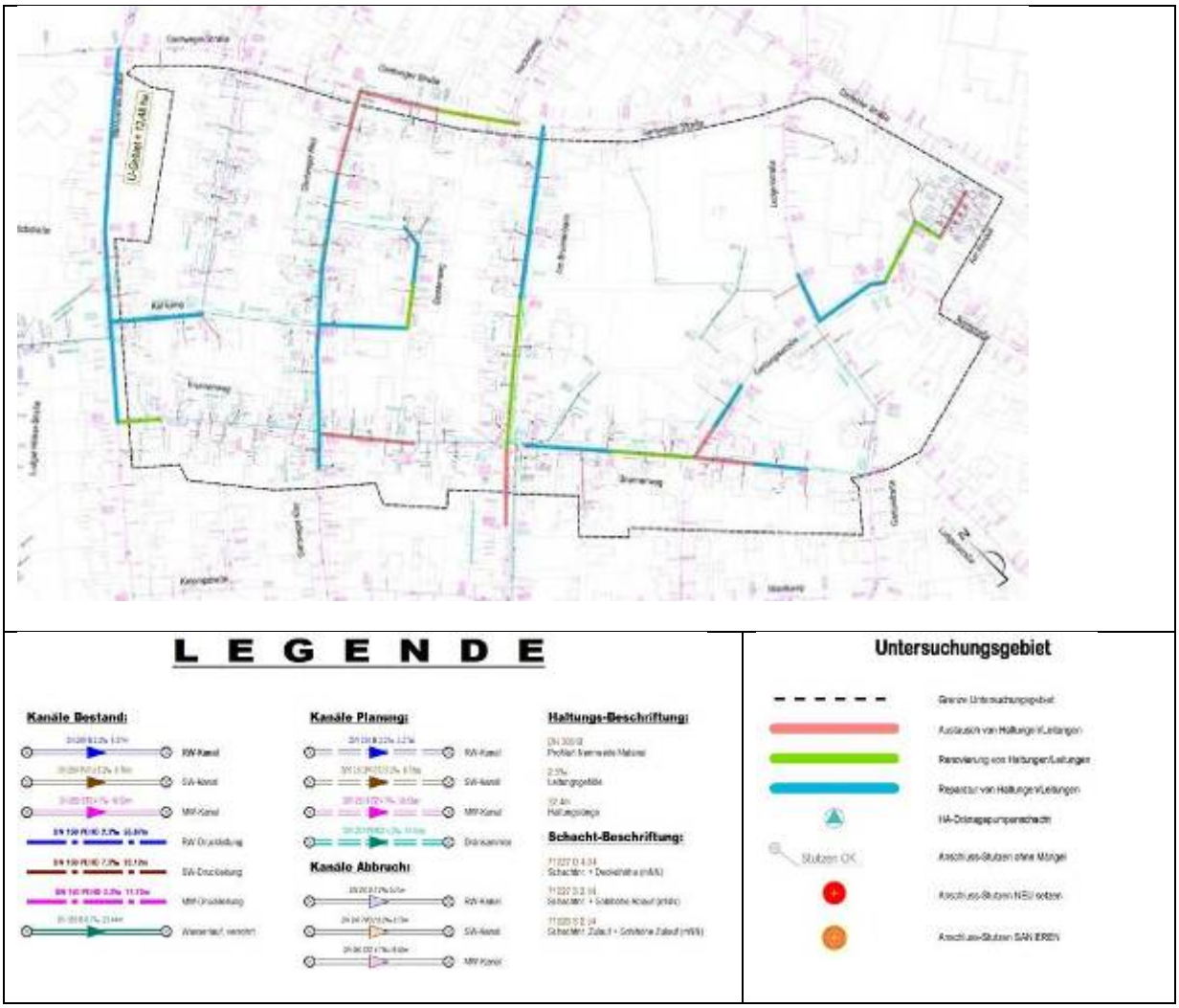



Bild 22: Plandarstellung zu den baulichen Aktivitäten im Untersuchungsgebiet der Pilotmaßnahme (Bildquelle: Hydro-Ingenieure, Osnabrück).

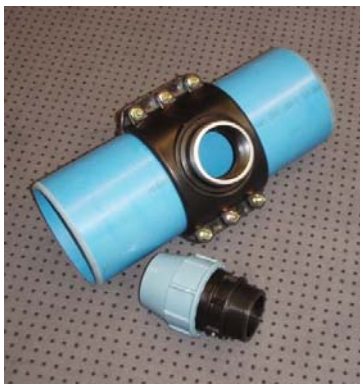
In offener Bauweise werden im Rahmen des Pilotprojektes 7 Haltungen des **Mischwassersammlers** auf einer gesamten Länge von 245 m saniert. Die Haltungen, die ausgetauscht werden, haben eine Nennweite von DN 300 - DN 600 und werden aus PVC-HS Rohren hergestellt. In geschlossener Bauweise werden 8 Haltungen reno-

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

viert, dies entspricht einer Länge von ca. 200 m und 19 Haltungen von einer Gesamtlänge von ca. 1.150 m mit Reparaturverfahren saniert.

Als Renovierungsverfahren wird das Inlinerverfahren eingesetzt. Als Reparaturverfahren kommen Injektionsverfahren zum Einsatz. Somit werden im Rahmen des Pilotprojektes 1.595 m des vorhandenen Mischwasserkanals saniert. Das entspricht ca. 2 % des in Billerbeck vorhandenen Kanalnetzes.

Der **Dränagewassersammler** wird in offener Bauweise hergestellt. Im öffentlichen Bereich hat der Dränagewassersammler eine Rohrleitungslänge von ca. 1.650 m. Für die Wahl der Produkte des Dränagewasserkanals kam es darauf an, einerseits eine hohe Qualität mit Rohrwerkstoffen hoher Abschreibungsdauer bei gleichzeitiger einfacher Verlegungsweise zu erhalten, um die Investitionskosten und die kalkulatorischen Kosten niedrig zu halten. Das von dem Abwasserbetrieb Billerbeck gewählte System besteht aus wandverstärktem Kunststoffrohr mit Rohrschellen zur nachträglichen Einbindung der Dränage-Anschlussleitungen. Danach wird der Dränagewassersammler aus PVC-HS Rohren mit einer Nennweite von DN 200 verlegt. Der Anschluss der Grundstücksentwässerungsleitung wird mit Hilfe einer flexibel einsetzbaren Stutzenschwelle (siehe Bild 23) hergestellt. Die Schächte im Dränagewassersammler werden als Kunststoffschächte PVC - U ausgeführt. An einzelnen Knotenpunkten werden Einstiegsschächte in DN 100 eingebaut. In der Nennweite DN 600 werden die Kontrollschächte hergestellt.



Schacht DN 600 mit Kugelgelenk (Fa. WAVIN)

Bild 23: Stutzenschelle
Bildquelle: Hydro-Ingenieure, Osnabrück

Bild 24: Kontrollschacht

Die Sanierung der **Mischwasser-Grundstücksanschlussleitungen** wird generell in offener Bauweise ausgeführt. 98 Grundstücksanschlüsse werden ausgetaucht und erneuert, mit einer Gesamtlänge von ca. 700 m. Die Ausführung der Mischwasser-Grundstücksanschlüsse erfolgt mit wandverstärkten PVC-HS Rohren in DN 150 . Die **Dränagewasseranschlussleitung** wird als Druckleitung in DN 65 ausgeführt. Im Rahmen des Pilotprojektes werden insgesamt ca. 800 m Dränagewasseranschlussleitungen, verteilt auf die einzelnen Anschlüsse, hergestellt.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Bild 25: Fotobeispiele zu den Bautätigkeiten im öffentlichen Raum, obere Reihe: Baufeld Erneuerung Mischwassersammler (links), oberflächennahe Verlegung des Dränagesammlers (rechts); untere Reihe (v.l.n.r.): Fahrbahnverfüllung vor Bearbeitung der querenden Hausanschlüsse, Neuverlegung der Hausanschlüsse, Schachtkörper für Dränagesammler (Bildquelle: Hydro-Ingenieure, Osnabrück).

Die **Kosten** für die Erneuerung der Grundstücksanschlussleitungen betrugen rund 170 TEuro und der Aufwand für den Neubau der Dränagewassersammler betrug ca. 500 TEuro [45]. Hinzu kommen die Kosten des Abwasserbetriebes Billerbeck für die Sanierung der öffentlichen Kanalisation und die Ertüchtigung des verrohrten Brunnenbachs. Einen Überblick über den Leistungsumfang der Baumaßnahmen, insbesondere auch mit Blick auf die gewählten Sanierungsverfahren der offenen und geschlossenen Bauweise gibt die nachstehende Auflistung der Tabelle 4.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Tabelle 4: Leistungsumfang der Baumaßnahmen im öffentlichen Raum

Sanierung des Mischwasser-Hauptkanals - offene Bauweise -

Austausch/Neubau
- Sammler: 7 Haltungen, ca. 245 m, DN 300 - DN 400 PVC-HS
- Hausanschlusskanäle (Neubau): 13 St., DN 150 PVC-HS
- Anschlussstutzen am Kanal: 39 St. (22 m. HA-Kanal + 17 m. Straßenablauf)

Sanierung des Mischwasser-Hauptkanals - geschlossene Bauweise -

Renovierung (Relining)
- Sammler: 8 Haltungen, entspricht ca. 200 m
- Hausanschlusskanäle (Neubau): 11 St., DN 150 PVC-HS
- Anschlussstutzen am Kanal: 12 St. (11 m. HA-Kanal + 1 m. Straßenablauf)

Reparatur (Abdichtung/Injektion)
- Sammler: 19 Haltungen, ca. 1.150 m
- Hausanschlusskanäle (Neubau): 29 St., DN 150 PVC-HS
- Anschlussstutzen am Kanal: 45 St. (27 m. HA-Kanal + 18 m. Straßenablauf)

Dränagewassersammler - generell offene Bauweise -

1.650 m Rohrleitung, PVC-HS Rohr DN 200, SN12

Grundstücksanschlussleitungen Dränagewassersammler - generell offene Bauweise:

90 St, ca. 800 m, PE-HD Druckrohrleitung PE 80, da 75/ 63, verschweißt

Verrohrung Brunnenbach - offene Bauweise -

ca. 240 m Rohrleitung, Beton-Rohr DN 400

Sanierung der Mischwasser-Hausanschlusskanäle - offener Bauweise -

Austausch/Neubau
- Hausanschlusskanäle (Neubau): 98 St., ca. 700 m DN 150 PVC-HS

Sanierung der Mischwasser-Hausanschlusskanäle - geschlossene Bauweise -

Renovierung (Relining) oder Reparatur (Abdichtung/Injektion)
- Hausanschlusskanäle : keine

## 6.2 Maßnahmen auf privatem Grund

Die prinzipielle Vorgehensweise im Bereich der privaten Grundstücke sieht die Neuverlegung der Schmutzwasserleitungen im Bereich der Kellerdecke vor und für die Anschlusskanäle die Erneuerung in offener Bauweise. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass die Grundstücksentwässerungsanlagen zuverlässig infiltrationsdicht hergestellt werden kann und das vorhandene Grundleitungssystem weiterhin zur Grundstücksdränierung genutzt werden kann. Nur in Einzelfällen war die Sanierung der Anschlussleitungen mit einem geeigneten Sanierungsverfahren in geschlossener Bauweise wie z. B. Schlauchlining grundsätzlich technisch denkbar. Mit Blick auf den

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

hohen Anspruch der infiltrationsdichten Herstellung des Gesamtsystems, einschließlich der Übergangsbereiche „alt auf neu“, wurde auf Schlauchliner verzichtet.

Auf der Grundlage des erarbeiteten Sanierungskonzeptes und der gewonnenen Daten der Grundstücksuntersuchung wurde für jeden Grundstückseigentümer eine sogenannte Bürgermappe erstellt. Die wesentlichen Inhalte der Bürgermappe sind:

- Beschreibung der allgemeinen Randbedingungen, u. a. Entscheidung für Sanierung mittels „Dränagesammler“.
- Allgemeine Hinweise, falls Bürger eine eigene Sanierung/Neuverlegung ihrer Leitungen durchführen möchten.
- Gebäudespezifische Beschreibung, u. a. Beschreibung des Haus / Grundstücks und Hinweise auf Besonderheiten, die sich aus den vor Ort geführten Intervies ergeben.
- Beschreibung der wesentlichen Schäden (Auszug aus dem Video der Inspektion) Beschreibung der Sanierungsvorschläge bezogen auf das Gesamtsystem innerhalb des Grundstücks.
- Zusammenfassung der geschätzten Sanierungskosten.

Zur Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen im privaten Bereich wurden auf Basis der Bürgermappen und ergänzender Grundstücksbegehungen, die erforderlichen Detailplanungen auf den Grundstücken vorgenommen, mit den Grundstückseigentümern abgestimmt und daraus resultierende **Ausschreibungsunterlagen** dreifach zur Verfügung gestellt. Diese Unterstützung durch das Ingenieurbüro war über die Projektförderung finanziert und erfolgte für die Bürger kostenfrei.

Aufgrund der Altersstruktur der in dem Projektgebiet lebenden Bürger musste damit gerechnet werden, dass einige mit dem Versand von Ausschreibungsunterlagen und mit der Vergabe von Bauleistungen überfordert sind. Auch die Abrechnung der Bauleistungen stellt für viele Bürger eine Herausforderung dar. In diesen Fällen hat sich der Abwasserbetrieb der Stadt Billerbeck eingebracht und bereit erklärt für das jeweilige Grundstück die Bauleistungen auszuschreiben, an den günstigsten Unternehmer zu vergeben und die Bauarbeiten nach erfolgter Bauaufsicht abzurechnen. Der Abwasserbetrieb ging dabei in Finanzierungsvorleistung. Die Erstattung der Kosten erfolgte dann durch die Bürger, die dieses freiwillige Angebot nutzten.

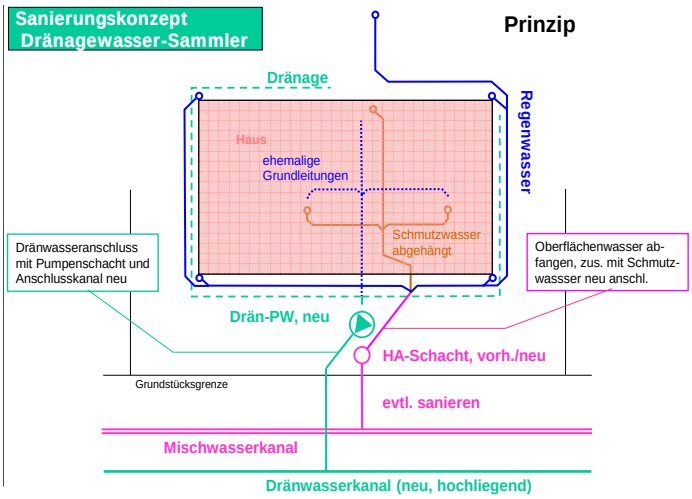
Für diejenigen, die sich aktiv an der Sanierung ihrer Abwasserleitungen beteiligen, wurde ein Eigenleistungskatalog erstellt. Diese Eigenleistungen, die keine besondere Fachkompetenz erfordern und keinem Sicherheitsaspekt unterzogen sind, wurden im Leistungsverzeichniss extra ausgewiesen. Der Bürger konnte sich bei der Ausführung der Baumaßnahme entscheiden, ob er diese Leistungen selber durchführt und somit Kosten spart.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Die Gesamtsanierungsmaßnahmen wurde grundsätzlich in enger Abstimmung mit den betroffenen Bürgern durchgeführt (Kooperationsmodell). Zunächst waren dabei die Sanierungsmaßnahmen auf dem Grundstück fertig zu stellen. Dies beinhaltet, dass die Sanierungsmaßnahmen innerhalb des Gebäudes abgeschlossen sind. Des Weiteren müssen die in offener Bauweise, auf dem Grundstück neu erstellten Schmutzwasserleitungen und Regenwasserleitungen, aus wandverstärkten PVC Rohren, fertiggestellt sein und ein Nachweis über die Dichtheit der Leitung vorliegen.

Die neu erstellten Regenwasserleitungen und Schmutzwasserleitungen werden zu dem auf dem Grundstück neu erstellten Revisionsschacht geführt. Oberhalb des Revisionsschachtes wird der Dränagepumpenschacht auf die vorhandene Grundleitung bzw. Hausanschlussleitung gesetzt. Der Dränagepumpenschacht nimmt das anfallende Dränagewasser auf, welches über die vorhandenen Grundleitungen gesammelt und ableitet wird. Während der Sanierungsphase wird das anfallende Dränagewasser provisorisch über den Revisionsschacht in den MW-Sammler geleitet. Nach Fertigstellung des Dränagewassersammlers wird das Dränagewasser aus dem Dränagepumpenschacht mit Hilfe einer Tauchpumpe über eine Druckleitung in den Dränagewassersammler gepumpt.

In einem zweiten Schritt erfolgten die Anschlüsse an die öffentlichen Kanalnetze. Einerseits die Verlegung und der Anschluss der neuen Dränagewasseranschlussleitung an den Dränagesammler und Dränagewasserpumpenschacht. Zum anderen falls notwendig, die Sanierung (Neubau) der Grundstücksanschlussleitungen mit Anschluss an den Mischwassersammler. Häufig konnten bei gemeinsamer Verlegung Kosteneinsparungen erzielt werden.




1. Schritt (Sanierung auf den Grundstücken)

- SW-Leitung wird abgefangen und mit den RW-Leitungen zum Revisionsschacht geführt.
- Oberhalb des Revisionsschachtes wird der Dränpumpenschacht auf die vorh. Grundleitung gesetzt und nimmt Dränwasser aus der vorhandenen (oft defekten) Grundleitung auf.
- Dränwasser wird provisorisch über den Revisionsschacht in den MW-Sammler abgeleitet.

2. Schritt (Anschluss an die öffentl. Kanalnetze)

- Verlegung und Anschluss der neuen Dränwasseranschlussleitung an Dränsammler und Dränwasserpumpenschacht
- Falls notwendig, Sanierung (Neubau) der Hausanschlusskanäle mit Anschluss an den Mischwassersammler

Bild 26: Schrittweises Vorgehen bei der Sanierung auf den Grundstücken und der Herstellung der Anschlüsse an das öffentliche Kanalnetz (MW- und Dränagewassersammler), (Bildquelle Hydro-Ingenieure, Osnabrück).

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Die ausgeschriebenen Komponenten der Dränagewasserableitung wurden im Rahmen eines Musterleistungsverzeichniss einheitlich ausgewählt. Die anbietenden Firmen konnten somit im Großhandel Projektpreise erwirken und an ihre Kunden weiter geben. Der Abwasserbetrieb hat hierzu auch Pumpenanlagen in größeren Chargen für die beteiligten Firmen zwischengelagert und somit eine Komplettabnahme beim Hersteller erreichen können, die zu günstigen Angebotspreisen beitrug.

Bild 27: Pumpenschacht für Dränagewasser (Fassung und Ableitung des Dränagewassers in hochliegenden Dränagesammler)

Seitens des Abwasserbetriebes Billerbeck wurden Nachbarschaften zusammen geführt und es wurden Ausschreibungsgemeinschaften gebildet. Es war somit möglich, dass Firmen für zusammenhängende Nachbarschaften anbieten und abrechnen konnten, gleichzeitig jedoch jeder einzelne seine Kostenverfolgung und seine Einzellabrechnung gewährleistet bekommt. Somit konnten Kosten gespart werden, weil die Firmen mit erhöhter Effizienz arbeiten und somit wirtschaftlicher anbieten konnten.

Die Planungen zwischen öffentlicher Sanierung und privater Sanierung der Kanalisationsanlagen wurden aufeinander abgestimmt. Es war somit für jedes Grundstück möglich, in einem Rohrgraben sowohl den Dränageanschluss als auch den Mischwasseranschluss herzustellen. Ebenso konnte auf die Erneuerung der Mischwasseranschlüsse in den vorherigen Tiefen (vor den Sanierungen) verzichtet werden und es war nur noch eine Anschlussleitung in der erforderlichen Tiefe von ca. 1,50 m nötig. Damit wurden unnötige Baukosten vermieden.

Die Abstimmung der öffentlichen und privaten Sanierungsarbeiten erforderte stetigen Kommunikationsaufwand. So wurde den Anliegern über die Bauzeit von ca. einem Jahr eine wöchentliche Sprechstunde im Projektgebiet für Fragen zu den Sanierungsarbeiten und der Finanzierung zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus wurden viele Kellerbesichtigungen durchgeführt, um die Planungen und Abstimmungen auf den privaten Grundstücken im Hinblick auf eine konkrete Sanierungsaktion anzubahnen.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Bild 28: Fotobeispiele zu den Bautätigkeiten im privaten Raum, oben: Baufeld Erneuerung Hausanschlüsse; unten: Installationen/Neuordnung im Gebäude.

Die **Sanierungskosten** sind von zahlreichen Faktoren abhängig. Aufgrund der im Untersuchungsgebiet angetroffenen Leitungslängen von im Schnitt deutlich über 40 Metern, der häufig ausgebauten Keller mit zahlreichen Entwässerungsgegenständen und der mit zusätzlichen Entwässerungsanlagen angelegten Gartenhäuser und Terrassen war die infiltrationsdichte Sanierung der Grundstücksentwässerungsanlagen grundsätzlich aufwändig. So sind bei der Einrichtung einer separaten Dränagewasserableitung durch einen Dränagewassersammler die Schmutzwasserleitungen im Bereich der Kellerdecke abzufangen und offen neu zu verlegen. Darüber hinaus sind auch die Regenwasserleitungen abzufangen und auf dem Grundstück neu zu verlegen. Die Grundleitungen und Dränagen können dann weiterhin genutzt werden, um Dränagewasser abzuleiten. Das Dränagewasser ist dabei mit einer Dränagepumpe in den neuen Dränageschacht (rückstausicher) zu heben und über einen Anschlusskanal an den neu zu bauenden Dränagesammler im öffentlichen Straßenraum anzuschließen.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Nachfolgend ist dargestellt, welche **Einzelkosten** zur Sanierung einer Grundstücksentwässerungsanlage im Rahmen der Kostenverfolgung durch das Ingenieurbüro Beck durchschnittlich ermittelt wurden (vgl. hierzu auch [43]). Für den Umbau des Systems im Hinblick auf das Dränagesystem wurden folgende Einzelkosten zusammengefasst: Die Aufwendungen für die Sanierung bzw. Erneuerung

- der **Grundstücksanschlüsse** für Mischwasser und Dränagewasser vom öffentlichen Kanal bis zum Revisionsschacht auf dem Grundstück, einschließlich der Erdarbeiten und Wiederherstellung der Oberflächen. Dabei ist für die neuen Regen- und Schmutzwasserleitungen ein neuer Revisionsschacht zu setzen und der vorhandene Anschlusskanal zum Mischwassersammler infiltrationsdicht zu sanieren.
- der **Hausanschluss- und Grundleitungen**, die auf Höhe der Kellerdecken abzufangen sind. Schmutzwasserleitungen werden in den Kellerräumen offen verlegt, Kellereinbauten über Hebeanlagen entwässert oder druckdicht stillgelegt. RW-Leitungen können oberflächennah im Erdreich neu verlegt werden.
- der **Dränageanlage** und Rückstausicherung in der Form eines Revisionsschachtes mit eingebauter Pumpe und Druckleitung.

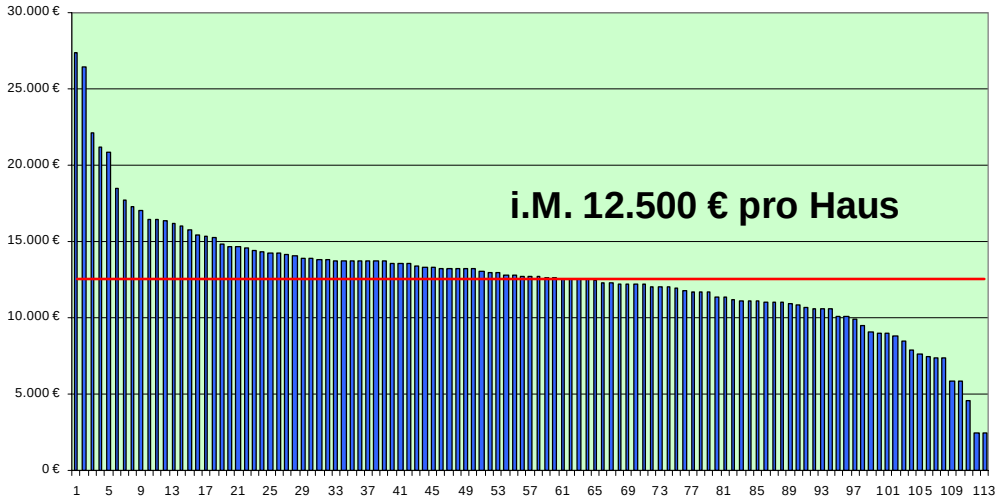



Bild 29: Kostenermittlung pro Haus für die Sanierung der Hausanschluss- und Grundleitungen, Dränagen sowie neue Revisionsschächte und Dränagewasserpumpe (Bildquelle: Ingenieurbüro Beck, Wuppertal)

Im Rahmen der **Kostenermittlung** konnte auf Preise zurückgriffen werden, die von Fachunternehmen für die dargestellten Sanierungsleistungen in Rechnung gestellt und von dem Ingenieurbüro Beck geprüft wurden. Auf dieser Basis wurden für die Sanierung der Hausanschluss- und Grundleitungen sowie der Dränageanlage Kosten von i.M. ca. 12.500 Euro pro Haus ermittelt. Die Spanne reichte dabei von 2.500 Euro bis hin zu über 25.000 Euro in besonderen Härtefällen (vgl. Bild 29). Im privaten

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Bereich betrugen die Gesamtkosten zur Fremdwassersanierung des Einzugsgebietes von 113 Grundstücksentwässerungsanlagen, einschließlich der Einrichtung einer separaten Dränagewasserableitung zu einem öffentlichen Dränagesammler sowie der Erneuerung der Grundstücksanschlüsse 1,4 Millionen Euro. Grundsätzlich sind Kostenreduzierungen durch Eigenleistungen im Bereich der Sanierung der Grundleitungen und der Einrichtung des Schachtes mit der Pumpe für Dränagewasser ermöglicht worden. Die Sanierung der Grundstücksanschlüsse durch Fachunternehmen obliegt dem Organisationsermessen des Abwasserbetriebes Billerbeck.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

## 6.3 Qualitätsschwerpunkte im Pilotprojekt

### 6.3.1 Projektplanung und Öffentlichkeitsarbeit

Projekte zur Fremdwassersanierung der öffentlichen und privaten Kanalisation lassen sich in Kooperation mit dem Bürger sicherer und schneller umsetzen. Der Sanierungserfolg hängt schließlich unmittelbar von der erzielten Beteiligungssquote der privaten Anlieger ab. Vor diesem Hintergrund lassen sich zusammenfassend folgende Ergebnisse aus den Projekterfahrungen des Pilotprojektes ableiten. Wesentlichste Voraussetzung für den Projekterfolg ist es, dass das Projekt kommunalpolitisch gewollt ist, da ein weitergehender Nutzen erwartet wird - es handelt sich dann nicht um eine bloße „Pflichterfüllung“ zum Dichtheitsnachweis nach § 61a LWG NRW oder DIN 1986 Teil 30. Notwendig für die Einbindung der Kommunalpolitik ist der Nachweis einer plausiblen **Projektplanung** auf Grundlage eines Fremdwassersanierungskonzeptes für die Stadt. Zu der strategischen Ausrichtung eines Fremdwassersanierungskonzeptes gehört

- die **Festlegung gemeinsamer Ziele**, nach Erfassung der Anliegen der Gemeinschaft der Gebührenzahler, des Entwässerungsbetriebes, der direkt betroffenen Hauseigentümer, der Umweltbehörden und der politischen Vertreter.

- die **Benennung der Projektverantwortlichen** und die Vereinbarung eines Zeitrahmens. Über die Personen wird die Kontinuität der Informationsmöglichkeiten sichergestellt. Die Bürger erhalten die Sicherheit, sich jederzeit informieren zu können.

- die frühzeitige **Einbindung von Fachleuten,** um flexibel und zügig Beratungskompetenz abrufen zu können, z.B. im Bereich der Hydrogeologie oder der Umweltgesetzgebung.

- der Ausblick bzw. die Vereinbarung, dass das erarbeitete Konzept auf die Fremdwasserschwerpunkte im **gesamten Stadtgebiet**, insbesondere auch auf öffentliche Kanäle übertragen wird („Es kann jeden treffen, wenn es nötig ist“.)

Für die wirksame Fremdwasserreduzierung ist ein strukturiertes Vorgehen für das Stadtgebiet zu entwickeln und auch im Abwasserbeseitigungskonzept zu verankern. Die Kriterien zur Ausweisung von grundstücksscharfen Fremdwassersanierungsgebieten müssen für die Anschlussnehmer nachvollziehbar und vergleichbar sein. Zur Umsetzung der Sanierungsplanungen ist eine wiederkehrende Abstimmung mit den politischen Gremien notwendig. Vor diesem Hintergrund sind Mitteilungs- und Beschlussvorlagen für die Ausschüsse vorzubereiten und Gebietssatzungen zu entwerfen. Ein Beispiel für die konzeptionelle Herangehensweise zeigt die nachfolgende Tabelle 5.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Tabelle 5: Beispiel für die Projektplanung und Entwicklung eines konzeptionellen Vorgehens zur Fremdwassersanierung (Kooperationsmodell)

| Projektschritte | Beschreibung | politische Abstimmung hilfreich |
|---|---|---|
| **Koordinierung öffentlich/privat** | | |
| Gebietseinteilung für ein strukturiertes Vorgehen im Stadtgebiet | ➢ Festlegung von Kriterien der Priorisierung: z.B. Wasserschutzgebiete, ABK-Maßnahmen, SüwVKan, Fremdwasser | |
| Start mit einem ersten Gebiet/Cluster | ➢ Abschätzung des Sanierungsbedarfes öffentlich/privat<br>➢ Ermittlung Kennwerte für Koordinierungs- und Beratungsumfang<br>➢ Erfahrungen sind Grundlage für weiteres Vorgehen im Stadtgebiet mit Blick auf 2015 | |
| Vorabinformation der Anlieger über Gesetzeslage und Konzept | ➢ Erste Information der Anlieger ca. 3-6 Monate vor Beginn einer öffentlichen Maßnahme | |
| Grundstücksbezogenen Zusammenstellung der Inspektionsergebnisse | ➢ Erstellung/Ergänzung einer Hausakte unter Einbeziehung der Inspektionsdaten | |
| Anliegerberatung | ➢ Bereitstellung von Leistungsverzeichnissen, Kennzahlen, Preisen<br>➢ 1:1 Gespräche mit Anliegern im Rathaus und vor Ort<br>➢ Übergabe von Informationsmaterial und Inspektionsvideo-DVD | |
| **Prioritäten und Fristen** | | |
| Vorlage Dichtheitsnachweis | ➢ im Stadtgebiet Regelungen zu den Modalitäten bei der Vorlage des Dichtheitsnachweises durch den Bürger | |
| Überarbeitung der Satzung | ➢ Überarbeitung der Satzung im Hinblick auf das neue Landeswassergesetzt und Fremdwassersanierung: Dichtheitsprüfung, Bußgeld | |
| Gebietssatzungen, Fristverkürzung | ➢ Festlegung von grundstücksscharfen Gebietssatzungen mit verkürzten Fristen | |
| **Information/Beratung** | | |
| Allgemeine Info sämtlicher Bürger (Internet/Flyer) | ➢ im Stadtgebiet Bürgerbrief für gesamtes Stadtgebiet/Allgem. Info-Flyer<br>➢ Begleitender Presseartikel<br>➢ Öffentlichkeitsarbeit, Budget | |
| Ständige Berichte im Ausschuss | ➢ Ständige Berichte zum Projektstand im Ausschuss<br>➢ Entscheidungsvorlagen zu Beratungsumfang und Kooperationsleistungen | |
| Grundberatung der Anlieger öffentlicher Maßnahmen (Inspektion/Sanierung/ Erneuerung) | ➢ Ggf. Bürgerversammlung zur Vorstellung der Gesetzeslage und der Kooperationsmöglichkeiten im Zuge der Maßnahme<br>➢ 1:1 Gespräche mit den Anliegern von öffentlichen Maßnahmen | |
| Beratung Bauherren/Architekten | ➢ Beratung von Bauherren im Sinne von Verbraucherschutz. Bauherren haben ein Recht auf den Dichtheitsnachweis als Teil der Abnahmeuntersuchung | |
| **Verwaltung der Nachweise** | | |
| Nachverfolgung bis zur Sanierung | ➢ im Stadtgebiet Verwaltungsverfahren, Bußgeldverfahren, Sanierungsverfügung | |
| Verwaltung/Kontrolle der Dichtheitsnachweise | ➢ Aufbau einer Dokumentation bzw. Grundstücksdatenbank | |
| **Budget/Kapazitäten/Qualifizierung** | | |
| Budget/Mitarbeiter | ➢ im Stadtgebiet Beteiligung Ingenieurbüro, Organisation zusätzlicher Kapazitäten | |
| Mitarbeiterschulung | ➢ Schulung der Mitarbeiter, Berater Grundstücksentwässerung | |

Im Pilotprojekt wurde sehr deutlich, dass im Rahmen von Projekten zur ganzheitlichen Sanierung der Abwasserkanalisation angesichts der komplexen rechtlichen, technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen Fragestellungen zwangsläufig eine intensive **Öffentlichkeitsarbeit** notwendig wird. Nur durch eine umfassende Information der Bürger können kooperative Lösungen im Interessensausgleich mit allen beteiligten Gruppen gefunden werden. Im Rahmen von ganzheitlichen Sanie-

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

rungen stehen die Verantwortlichen von Politik und Verwaltung vor der Aufgabe, im öffentlichen Konsens begründete Entscheidungen darüber zu treffen, inwieweit einzelne Betroffene bei der Sanierung der Grundstücksentwässerungsanlage unterstützt werden. Diese Entscheidungen sollten möglichst auf Basis einer gesicherten Datenbasis über das Fremdwasseraufkommen sowie als Ergebnis einer öffentlichen Diskussion getroffen werden. Die öffentliche Akzeptanz für notwendige Fremdwassersanierungsmaßnahmen kann nur durch transparente Informationsarbeit verbessert werden. Hierzu ist eine neutrale Moderation hilfreich, die sämtliche Interessen und Werte gleichermaßen berücksichtigt.

Im Pilotprojekt wurden verschiedene Kommunikationsmittel eingesetzt, um zunächst die Wechselwirkungen zwischen undichter privater Kanalisation und Grundstücksdränierung sowie möglichen Umweltrisiken (Ex- und Infiltration) deutlich zu machen. So wurden Infobriefe an die Anschlussnehmer zur Erläuterung der technischen und rechtlichen Hintergründe und ergänzende Presseinformationen zu den laufenden Projektarbeiten und –ergebnissen erstellt.

Im Rahmen von sieben Bürgerversammlungen wurden die Projektziele vorgestellt und die Projektergebnisse zur Diskussion gestellt. Das Lokalradio sendete begleitend dazu Interviewbeiträge. Über die Bauzeit wurde in dem Pilotgebiet eine wöchentliche Sprechstunde in einem Beratungsbüro abgehalten. Darüber hinaus wurden einzelne Bürgergespräche telefonisch und auch vor Ort geführt, um die Akzeptanz für eine Projektbeteiligung zu erzielen. Durch Berichte im Werksausschuss wurden die politischen Bürgervertreter zeitnah über Zwischenergebnisse informiert. Dies war Voraussetzung, um auch die Unterstützung der Bürgervertreter für die erforderlichen Maßnahmen sicherzustellen.

Bild 30: Öffentlichkeitsarbeit, Beispiel Bürgerversammlung (Bildquelle: Ingenieurbüro Beck) und Ortsbesuche.

Um die Umsetzbarkeit verschiedener Lösungsansätze abzustimmen und um öffentliche Fördermittel für die geplanten Baumaßnahmen einzuwerben, wurden Gespräche mit Vertretern des Umweltministeriums geführt. Dabei sollte auch sichergestellt werden, dass Eigentümer, die bereits jetzt an dem Pilotprojekt teilnehmen, nicht schlechter gestellt sind, als später investierende Eigentümer. Zum Projektabschluss wurden die Ergebnisse im Rahmen einer Bürgerversammlung zur Diskussion gestellt. Sämt-

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

liche Projekterfahrungen wurden in Zwischenberichten und dem vorliegenden Abschlussbericht zusammengefasst, damit die Ergebnisse auch anderen Netzbetreibern als Planungshilfe zur Bearbeitung vergleichbarer Projekte dienen können.

Im Gesamtblick der Projekterfahrungen war es besonders wichtig in der Öffentlichkeit frühzeitig eine gemeinsame Diskussionsgrundlage über die Auswirkungen von Fremdwasser auf die Gewässerreinhaltung, die Risiken für Gebäudevernässungen nach Abdichtung der Kanalisation und zu den Fragen der Finanzierung und Organisation von gebündelten Sanierungsmaßnahmen zu schaffen und durch stete Wiederholung immer wieder zu Erneuern. Vor diesem Hintergrund war die erste Bürgerinformation im vorliegenden Fall grundsätzlich mit Unsicherheiten verbunden, da zu diesem frühen Zeitpunkt Lösungen zur Fremdwasserreduzierung bzw. Dränagewasserableitung noch nicht vorlagen. Die Offenheit der Projektverantwortlichen über diese Unsicherheiten im Projektausgang sorgte jedoch zum Teil auch für Vertrauen und Akzeptanz. In der Projektdarstellung war es von wesentlicher Bedeutung, die Notwendigkeit und den Nutzen von Maßnahmen zur Fremdwasserreduzierung deutlich zu machen. Dabei war es auch besonders wichtig, die Auswahl der Pilotteilnehmer und die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes zu begründen und zu betonen, dass die erarbeiteten Konzepte wegweisend für das Vorgehen im gesamten Stadtgebiet sind.

Entscheidend für die hohe Teilnahmequote der Anschlussnehmer an dem Projekt war sicherlich die Information, dass im Rahmen des mit öffentlichen Mitteln geförderten Pilotprojektes eine Kostenübernahme der Zustandserfassung und Sanierungsplanung möglich ist. Für den einzelnen Anschlussnehmer ergab sich hierdurch ein geldwerter Vorteil von rund 1.000 Euro. Angesichts der Kostenrisiken aus einer gegebenenfalls notwendigen Sanierung schadhafter Grundstücksentwässerungsanlagen, war es jedoch bemerkenswert, das gut 95 % der Anschlussnehmer aus dem Pilotgebiet am Projekt bis hin zur Sanierung teilnahmen.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass ein hohes öffentliches Interesse entsteht, sobald Projekte zur ganzheitlichen Sanierung des Kanalnetzes geplant werden. Der Anspruch an die Erfolgssicherheit und Wirtschaftlichkeit technischer Lösungen ist daher äußerst hoch. Die Finanzierung der Maßnahmen stellt eine besondere Herausforderung dar. Die Projekterfahrungen bestätigen, dass eine kooperative Vorgehensweise schneller greift, als behördliche Anordnungen, insbesondere wenn durch öffentliche Förderprogramme unterstützt wird. Das Umweltministerium in NRW hat dies in seinem Investitionsprogramm Abwasser berücksichtigt und stellt für die Fremdwassersanierung Fördermittel aus der Abwasserabgabe bereit.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

### 6.3.2 Baubegleitung und Dichtheitsprüfung

Der Erfolg der Fremdwassersanierung im Pilotgebiet hing wesentlich davon ab, ein infiltrationsdichtes Gesamtsystem zu erreichen. Voraussetzung hierfür ist einerseits, dass möglichst viele private Grundstückseigentümer sich an den Sanierungsmaßnahmen beteiligen. Andererseits müssen alle Teilnehmer einen Qualitätsstandard anstreben, der dem Anspruch einer Infiltrationsdichtheit gerecht werden kann. So sind für qualifizierte Unternehmen und Dienstleister insbesondere die Übergangsbereiche zwischen alt und neu sowie privat und öffentlich technische Herausforderungen für die infiltrationsdichte Sanierung gewachsener Abwassersysteme in Fremdwassergebieten. Im Gesamtblick sind folgende Sanierungsziele durch die sachgerechte Bauausführung der Sanierungsfirmen sicherzustellen:

- (infiltrations-) dichte Abwasserleitungen,
- sichere Dränageableitung (Gebäudeschutz vor Vernässungsgefahr),
- rückstausichere Anschlüsse von entwässerten Kellerräumen (z.B. Badezimmer),
- Verlegung von Abwasserrohren in hochwertig erstellten Gärten und Anlagen
- bei gleichzeitig wirtschaftlich geprägter Vorgehensweise.

Vor diesem Hintergrund wurden Firmen in Abstimmung mit der Handwerkskammer Coesfeld hinsichtlich ihrer fachlichen Qualifikation, Kapazität und Leistungsfähigkeit angesprochen und als Anbieter für Projektleistungen vorgeschlagen. Die jeweiligen Handwerksmeister und ihre Angestellten wurden in die Projektziele und den sich daraus ableitenden Anforderungen u.a. durch Info-Veranstaltungen eingewiesen und während der Baumaßnahme begleitet. Mit Blick auf die Qualitätssicherung wurden die durchgeführten Arbeiten im Rahmen einer gemeinsam durchgeführten Dichtheitsprüfung und Funktionsprüfung abgenommen.

Um eine einheitliche Qualität hinsichtlich Konzeptrealisierung, Materialauswahl und Rechnungsstellung bei allen 110 Grundstücken zu erreichen, wurde von dem Ing. Büro Beck für jedes Grundstück ein individuelles Leistungsverzeichnis (LV) erstellt. Damit eine Auswahl von geeigneten Unternehmen gewährleistet werden kann und eine Qualitäts- und Kostensicherung stattfindet, bekommen die Eigentümer das erstellte LV in dreifacher Ausführung. Die Grundstücksbesitzer schicken jeweils ein LV an eine Firma, die sie von der Liste der empfohlenen Firmen ausgewählt haben. Die eingehenden LV´s wurden dann zur Prüfung an das Ing. Büro Beck weitergeleitet. Nach Prüfung von jeweils mindestens drei LV´s durch das Ing. Büro Beck vergibt der Grundstücksbesitzer den Auftrag zur Sanierung seiner Leitungen. Die sachgerechte Umsetzung der Leistungen wurde durch eine stichprobenhafte Baubegleitung der ausführenden Firmen durch das Ingenieurbüro Beck unterstützt.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Um den Sanierungserfolg sicherzustellen, wurden im Pilotprojekt darüber hinaus auch **Anforderungen an die Durchführung der Dichtheitsprüfung und an die Prüfer** gestellt. Die Empfehlung Sachkundiger Dichtheitsprüfer im Pilotgebiet wurde in zwei Schritten organisiert. Zunächst erfolgte eine Registrierung der Kandidaten auf Grundlage von Nachweisen zu Basisqualifikationen und Geräteverfügbarkeit. Kommt es zu einem ersten Auftrag des Dichtheitsprüfers, wird dieser als Testeinsatz begleitet. Über diesen Testeinsatz wird ein Bewertungsbericht im Hinblick auf ein Anforderungsprofil (normgerechte Prüfung, Ausstattungsmerkmale, Sachkunde etc.) erstellt. Der Abwasserbetrieb Billerbeck empfiehlt den Dichtheitsprüfer auf Grundlage einer positiven Gesamtbewertung der Qualifikationen und des Testeinsatzes auf einer veröffentlichten „Positivliste“. Des Weiteren nutzt der Abwasserbetrieb Billerbeck das Pilotprojekt, um ortsansässige, erfahrene Sanitärfirmen für die weitere Bearbeitung des Stadtgebietes zu qualifizieren.

Für die Empfehlung des Abwasserbetriebes der Stadt Billerbeck von Dichtheitsprüfern zur Durchführung von Dichtheitsprüfungen an Grundstücksentwässerungsanlagen waren folgende Nachweise zu erbringen:

<u>a) Basisqualifikationen</u>

Als Basisqualifikationen bzw. verfügbare Gerätetechnik sind von dem auführenden Dichtheitsprüfer nachzuweisen:

- Mindestens 5 Jahre Berufserfahrung als Ingenieur, Techniker oder Meister im Bereich der Grundstücksentwässerung.
- Verschiedene betriebseigene Absperrelemente für die Bildung von Prüfabschnitten in den Durchmessern DN 80 – DN 200, mindestens eines davon eine Durchgangsblase. Der Einsatz muss von allen Revisionsöffnungen (Schächte DN 400; Fallleitungen) ausgehend möglich sein.
- Ein betriebseigenes Hausanschlussprüfsystem, das den Anforderungen der DIN 1986-30, der DIN 1610 und der ATV-M-143-6 entspricht.
- Die Möglichkeit der Kanalreinigung (ggf. auch durch einen anzugebenden Nachunternehmer) und der TV-Inspektion von Leitungen DN 80-200.
- Darüber hinaus sind weitergehende Qualifikationsnachweise erwünscht, z.B.
- Einschlägige Qualifizierungskurse zur Kanaldichtheitsprüfung, z.B. DWA, BEW, DEULA sowie Gütezeichen I, G oder D der RAL-Gütegemeinschaft Güteschutz Kanalbau oder Referenzen im Bereich der Zustandserfassung von Grundstücksentwässerungsanlagen, entsprechende Nachweisdokumente sind schriftlich einzureichen.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

b) Erfolgreicher Testeinsatz

Zum Nachweis der Qualifikation ist mindestens eine Dichtheitsprüfung für eine komplette Grundstücksentwässerungsanlage in Begleitung des IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur, Gelsenkirchen durchzuführen.

In dem Testeinsatz werden die normgerechte Durchführung und Dokumentation der Prüfungen, die Sachkunde der Ausführenden und die gerätetechnische Ausstattung bewertet. Sollten bei der Überprüfung Mängel festgestellt werden, ist eine Wiederholungsprüfung möglich. Bei gravierenden Mängeln (z.B. Wiederholungsfehler) wird keine Zulassung zur Durchführung von Dichtheitsprüfungen erteilt.

Vor diesem Hintergrund wurden im Rahmen des Pilotprojektes der Stadt Billerbeck **Dichtheitsprüfungen begleitet**, die im Kundenauftrag der Pilotbürger von Anwärtern für die Billerbecker Empfehlungsliste der Dichtheitsprüfer durchgeführt wurden.

Bild 31: Begleitung von Dichtheitsprüfungen an den neu verlegten Grundstücksleitungen zur Bewertung der Dichtheitsprüfer

Im Einzelnen konnte bei den Praxisbegleitungen der Dichtheitsprüfungen folgendes beobachtet werden:

Nach Vorgabe des Auftraggebers und des Leistungsverzeichnisses waren die Leitungen und Schächte nach DIN EN 1610 in Verbindung mit ATV- DVWK A -139 zu prüfen. Sobald die baulichen Gegebenheiten und die Grundstücksentwässerung in Hinblick auf Lage, Zugänglichkeit und Höhe komplizierter wurden, bzw. im Bestand zu prüfen war oder wenn Prüfungen nicht bestanden wurden, reichten die angelesen

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Kenntnisse über Dichtheitsprüfungen bzw. die vorliegenden Unterlagen bei den Firmen des SHK Handwerks häufig nicht aus, um vollständig normkonform prüfen zu können. In solchen Situationen erfolgte keine entsprechende Dokumentation unter Angabe der Gründe, warum von der Norm abgewichen werden musste. Es wurde auch nicht beschrieben, wie weiter zu verfahren ist bzw. verfahren wurde.

Im Gesamtblick der neun begleiteten Praxiseinsätze von Dichtheistprüfern zeigte sich, dass

- die begleiteten Dichtheitsprüfer von den Firmen des SHK Handwerks grundsätzlich noch über wenig Praxiserfahrungen im Bereich der Durchführung von Dichtheitsprüfungen verfügten. In einzelnen Fällen wurde dieses Geschäftsfeld erst neu entwickelt.
- grundsätzlich die handwerklichen Fähigkeiten der begleiteten Prüfer auch komplexe Dichtheitsprüfungen in Anlehnung an die technischen Regelwerke zuließen.
- die begleiteten Prüfer nicht immer die erforderliche Prüfausrüstung vor Ort zur Verfügung hatten, um eine normkonforme Prüfung durchführen zu können.
- die baulichen Gegebenheiten häufig aufgrund von Höhe, Lage und Zugänglichkeit normkonforme Prüfungen nach DIN EN 1610 nahezu unmöglich machten.
- bei komplexeren Objekten, z.B. Mehrfamilienhäuser mit verzweigten Netzen, sich Schwierigkeiten zeigten, die Normanforderungen im Hinblick auf Anwendungsbereich und Prüfkriterien einzuhalten.
- die Arbeitsvorbereitungen wesentlichen Einfluss auf den späteren Prüfaufwand haben und in den meisten Fällen verbesserungsbedürftig waren.
- die arbeitsschutzrechtlichen Belange bei den begleiteten Fällen der Firmen des SHK Handwerks noch zu wenig Beachtung fanden.
- die Normen (DIN EN 1610, DIN 1986 Teil 30 etc.) und technischen Regelwerke (ATV-DVWK-A139) in mehreren Fällen weder gelesen worden waren, noch im Besitz der begleiteten Ausführenden waren und somit bei der Prüfung vor Ort als Nachschlagewerke fehlten.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

### 6.3.3 Fremdwassermonitoring

Um die Entwicklung des Fremdwassereintrags mit Blick auf die Auswirkungen der Sanierungsmaßnahmen beobachten zu können, wurde ein darauf abgestimmtes Fremdwassermonitoring durchgeführt. Dabei konnten auch die bereits im Jahr 2000 vom IKT durchgeführten Durchflussmessungen und Kamerainspektionen im Kanalnetz der Stadt Billerbeck Berücksichtigung finden. Darüber hinaus wurden in den Jahren 2006, 2007, 2008 und zuletzt im Frühjahr 2009 in dem Untersuchungsgebiet unterhalb des Ludgerusbrunnens regelmäßige Fremdwassermengenmessungen zu unterschiedlichen Jahreszeiten und bei unterschiedlichen Grundwasserständen vorgenommen. Darüber hinaus wurden hydrogeologische Untersuchungen durch die ahu AG Aachen durchgeführt. Ziel war es dabei auch, die Zusammenhänge zwischen Grundwasser und Fremdwasseranfall über die Jahre einschätzen zu können.

Die Fremdwassermengenmessungen aus den Jahren 2000, 2006, 2007 und 2008 fanden vor der Sanierung der öffentlichen Kanalisation und der privaten Entwässerungsleitungen statt und dienten vornehmlich zur Ausweisung von Fremdwasserschwerpunktgebieten sowie zur Bestimmung und Dokumentation der im Pilotgebiet in Abhängigkeit der Grundwasserstände anfallenden Fremdwassermengen. In den Jahren 2008 und 2009 wurde eine umfassende Abdichtung respektive Sanierung der öffentlichen Abwasserkanäle und privaten Entwässerungsleitungen durchgeführt. Nach der Sanierung der Kanäle und Leitungen sowie der Abkoppelung der Hausdränagen vom öffentlichen Kanalnetz ist davon auszugehen, dass sich das Fremdwasseraufkommen an den Messstellen stark reduziert und entsprechend über das geschaffene Ersatzsystem (Dränagesammler) abgeleitet wird.

Vor diesem Hintergrund wurden zwischen April 2009 bis Mai 2009 drei zusätzliche Fremdwassermengenmessstellen eingerichtet, um das über die Dränagesammler abgeleitete Fremdwasser messtechnisch zu erfassen. Das Dränagewasser aus den Teilbereichen „Kohkamp“ und „Gantweger Kley“ wird auf kurzem Wege über die Regenwasserkanalisation des westlich der Massoneaustraße gelegenen Neubaugebietes „Sandbrink“ abgeleitet (IKT-Messstellenbezeichnung: Dränagesammler I). Das Dränagewasser aus dem gesamten übrigen Gebiet wird in den nahe gelegenen „Brunnenbach“ eingeleitet (IKT-Messstellenbezeichnung: Dränagesammler II). Die ursprünglich ausgewählten Messstellen wurden ebenso in das Messkonzept eingebunden und soweit messtechnisch möglich, wurden ergänzende Messung in der sanierten öffentlichen Kanalisation durchgeführt.

Nach Abschluss der erfolgten Sanierungsmaßnahmen erfolgt eine Gegenüberstellung der vor der Sanierung erfassten Fremdwassermengen mit den nach der ganzheitlichen Sanierung erfassten Fremdwassermengen. Durch diese Gegenüberstellung soll der Erfolg der Sanierungsmaßnahmen nachgewiesen werden. Bei der Auswahl der **Messtechnik** für die Fremdwassermengenmessungen wurden u. a. mobile

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Durchflussmessgeräte eingesetzt. Verwendet wurden Messgeräte mit kurzen Ein- und Ausbauzeiten, um insbesondere den Arbeitsaufwand für die Nachtmessungen zu erleichtern und den mit den Fremdwassermengenmessungen verbundenen technischen und finanziellen Aufwand möglichst gering zu halten. Die Messungen wurden zum einen mit sohlgebundenen Sensoren (Ultraschall-Reflexionsverfahren), die sowohl die Fließgeschwindigkeit als auch -tiefe messen, um daraus die Durchflussmenge zu berechnen, durchgeführt, zum anderen wurde ein magnetisch-induktives Messgerät (MID) eingesetzt. Insbesondere der Einsatz des MID ermöglicht auch bei sehr geringen Fremdwasserabflüssen eine vergleichsweise genaue Messung, bei gleichzeitig unkomplizierter Handhabung des Messgerätes.

Beim **Ultraschall-Reflexionsverfahren** wird der Messwertaufnehmer in der Rohrsohle der entsprechenden Rohrleitung installiert. Verwendet wurde ein Messgerät vom Typ PCM Pro der Nivus GmbH. Mit dem an der Leitungssohle befestigten Sensor werden sowohl die Fließgeschwindigkeit als auch der Wasserstand im Messquerschnitt kontinuierlich erfasst (vgl. Bild 32). Die Fließgeschwindigkeit wird dabei mittels einer Ultraschall-Messung bestimmt. Das vom Sensor ausgesendete Ultraschallsignal wird von den im Wasser mitgeführten Feststoffen reflektiert und das reflektierte Signalmuster im Messwertumformer ausgewertet. Durch Korrelation aufeinander folgender Reflexions-Muster wird die Bewegung der Feststoffe nachvollzogen und zur Bestimmung der Fließgeschwindigkeit genutzt. Der Wasserstand wird mittels des integrierten Drucksensors ermittelt. Der Durchfluss ergibt sich dann als Produkt aus der gemessenen Fließgeschwindigkeit und der durchflossenen Querschnittsfläche. Insbesondere bei sehr geringen Fließhöhen ist mit größeren Unsicherheiten bei diesem Verfahren zu rechnen. Vor diesem Hintergrund wurde durch entsprechende Maßnahmen (z. B. Installation eines Anstaugerinnes) sichergestellt, dass an der entsprechenden Messstelle eine ausreichende Fließhöhe vorlag, um eine ausreichend genaue und kontinuierliche Messung zu ermöglichen.

Bild 32: Ultraschall-Reflexionsverfahren, links: Fremdwassermessstelle „Am Brunnenbach“; rechts: „Ludgerusbrunnen“ im Dränagesammler II.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Für die Fremdwassermengenmessungen mittels **Magnetisch-induktivem Messgerät (MID)** wurde das Messgerät der Prüfstelle an den ausgewählten Messstellen jeweils im Zulauf zum Kontrollschacht installiert (vgl. Bild 33). Verwendet wurde ein Messgerät vom Typ Mobi DIR DN 150 der Axel-Zangenberg GmbH & Co. KG. Das Messprinzip dieses Gerätes entspricht dem der stationären magnetisch-induktiven Durchflussmessung. Entscheidender Unterschied ist jedoch, dass der Aufbau der mobilen Variante insbesondere für den temporären Einsatz sowie den nachträglichen Einbau in vorhandene Rohrleitungen geeignet ist. Dabei besteht das tragbare Gerät im Wesentlichen aus

- einer durchgängigen Absperrblase, mittels der der vorhandene Rohrquerschnitt auf die Nennweite des MID reduziert wird, sodass der gesamte Abfluss den MID-Messquerschnitt passiert.
- einem Messrohr, das zusammen mit der durchgängigen Absperrblase als Beruhigungsstrecke vor dem MID-Messwertaufnehmer dient.
- dem MID zur Erfassung der Durchflüsse.
- einem Auslaufbogen, welcher am Ende des mobilen MID montiert ist, um die Dükerung des Messquerschnitts sicherzustellen.

Diese Elemente werden, z.B. über Flansche, miteinander verbunden und montiert. Die durch die Absperrblase herbeigeführte Querschnittsreduzierung bringt es mit sich, dass sich das zufließende Abwasser vor dem Vergleichsmessgerät anstaut.

Bild 33: Magnetisch-induktives-Messgerät (MID); links: Fremdwassermessstelle am Ende des „Dränagesammler I“; rechts: Fremdwassermessstelle „Gantweger Kley“.

Die Kontrollmessgeräte der IKT-Prüfstelle werden gemäß einem internen Qualitätssicherungs-Konzept gewartet, überprüft und im Strömungslabor kalibriert. Für das hier angewendete Kontrollmessgerät ist demnach von einer verfahrensbedingten Messunsicherheit von bis zu ± 3,0 % vom Messwert auszugehen.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

**Vor der Sanierung** und Abdichtung der öffentlichen und privaten Kanalisation wurden die Fremdwassermengenmessungen an den ausgewählten sechs Messstellen als Nachtmessungen bzw. 24-Stunden Messungen durchgeführt. Bei den nächtlichen Durchflussmessungen erfolgten der Einbau des Messgerätes und die Fremdwassermessung jeweils im Zeitraum zwischen ca. 02:00 Uhr bis ca. 05:00 Uhr. Bei den 24 Stunden Messungen erfolgte der Ein- und Ausbau des Messgerätes tagsüber, so dass das Kontrollmessgerät während der Abend,- Nacht,- und Tagesstunden kontinuierlich für ca. 24 Stunden betrieben wurde. Die Messungen wurden während der Jahre 2000, 2006, 2007 und 2008 durchgeführt. Des Weiteren wurden gezielte Messungen im Frühjahr sowie im Herbst durchgeführt, um vorhandene Fremdwasserschwankungen infolge eines steigenden und sinkenden Grundwasserspiegels im Untersuchungsgebiet zu erfassen.

Da während der verschiedenen Messkampagnen nicht alle Messstationen vollständig und zeitgleich erfasst wurden, ist ein direkter Vergleich der Ergebnisse nur bedingt möglich. Für die Jahre 2006 und 2007 kann der Fremdwasserabfluss somit als untere Grenze angegeben werden. Insbesondere während der im Frühjahr 2008 durchgeführten Messkampagne wurde der gesamte Abfluss an Fremdwasser aus dem Untersuchungsgebiet messtechnisch ermittelt. Die in den unterschiedlichen Messkampagnen erfassten Fremdwassermengen sind nachfolgend in Tabelle 6 dargestellt:

Tabelle 6: Mittlerer festgestellter Fremdwasserabfluss im Untersuchungsgebiet in den Jahren 2000, 2006, 2007 und 2008

| Messjahr | mittlerer Fremdwasserabfluss [l/s] |
|---|---|
| 2000 | ➢ ca. 8,0 l/s |
| 2006 | ➢ ca. 2,7 l/s |
| 2007 (Herbst) | ➢ ca. 6,1 l/s |
| 2008 (Frühjahr) | ➢ ca. 6,0 – 8,0 l/s |

Die Ergebnisse der Messungen zeigen, dass die höchste Fremdwassermengen im Jahr 2000 und die vergleichsweise niedrigsten Fremdwassermengen im Jahr 2006 erfasst wurden. Die in den Jahren 2007 und 2008 mittleren erfassten Fremdwassermengen liegen auf annähernd gleichem Niveau.

**Nach der Sanierung** war das Ziel, die Erfassung der Fremdwasserspenden bei hohen Grundwasserständen im Untersuchungsgebiet, um die Ergebnisse der geplanten Messungen mit den Ergebnissen der Messungen aus den vorangegangenen Jahren vergleichen zu können. Um sicherzustellen, dass die Messungen bei möglichst hohen Grundwasserständen durchgeführt werden, wurde der Messzeitraum auf Basis

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

der Bewertung der Grundwasserstandsmessungen festgelegt. Bis Ende Februar 2009 konnten steigende Grundwasserstände von Nordost nach Südwest gemessen werden. Die Grundwasserstände entsprachen Ende Februar 2009 jedoch noch nicht dem üblichen Frühjahrshoch, so dass im Nordosten des Gebietes der obere Grundwasserleiter im Bereich der Dränagen und undichten Leitungen noch vielfach trocken lag (ahu AG, März 09 [46]). Vor diesem Hintergrund wurde ein weiterer Anstieg der Grundwasserstände abgewartet, um die Messungen zu einem optimalen Zeitpunkt durchzuführen. Im April 2009 konnten schließlich an mehreren Grundwassermessstellen (insbesondere Grundwassermessstelle 1, 3, 4F, 4T, 8 und 9) vergleichsweise hohe Grundwasserstände festgestellt werden, so dass umgehend mit den Fremdwassermessungen begonnen wurde. Andere Grundwassermessstellen zeigten in diesem Zeitraum bereits wieder sinkende Grundwasserstände.

Der Schwerpunkt der Messkampagne konzentrierte sich dabei insbesondere auf die Erfassung der über das geschaffene Ersatzsystem (Dränagesammler I + Dränagesammler II) abgeleiteten Wassers. Das über diese beiden Dränagesammler abgeleitete Wasser entspricht dem Anteil an Fremdwasser, der aus der privaten Kanalisation abgeführt wird, abzüglich des eingeleiteten Anteils an Brunnenwasser aus dem Ludgerusbrunnen. Die im Rahmen der im Frühjahr 2009 zwischen dem 15.04.2009 und dem 08.05.2009 erneut durchgeführte Messkampagne und dabei festgestellten Fremdwasserabflüsse sind nachfolgend in Bild 34 im Überblick dargestellt.

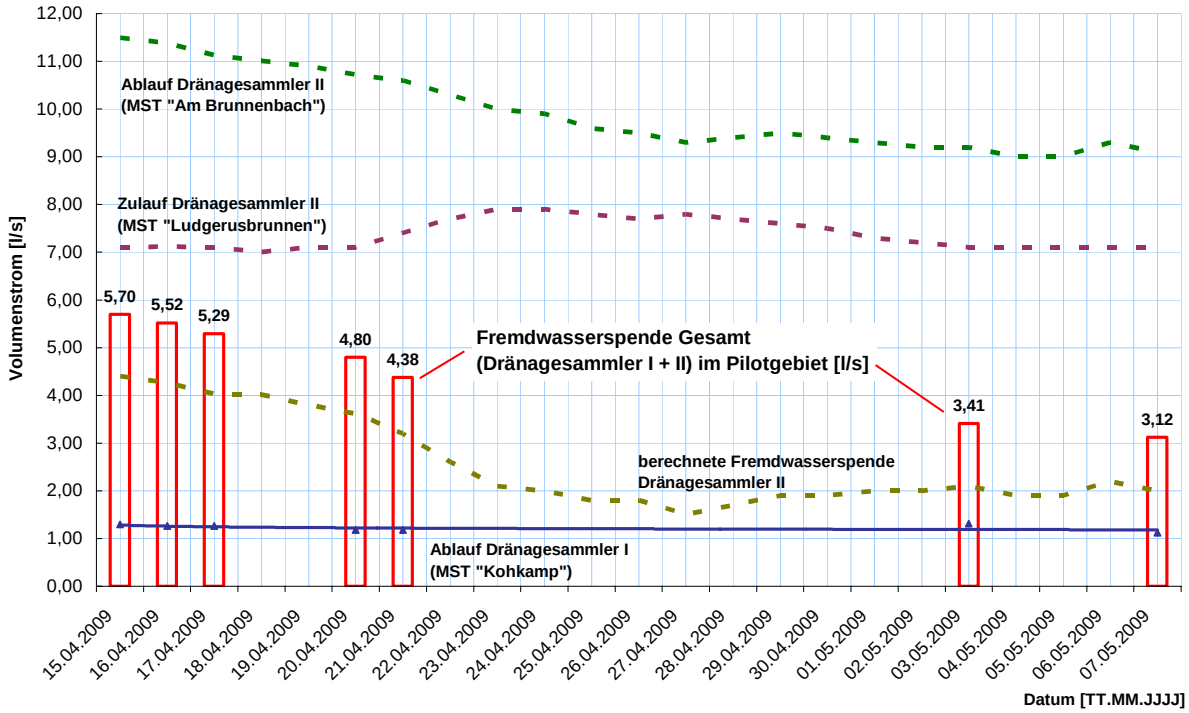



Bild 34: Fremdwasserganglinien (Dränagesammler: I, II und Gesamtaufkommen )

Das über den *Dränagesammler I* abgeleitete Fremdwasser aus den Teilbereichen „Kohkamp“ und „Gantweger Kley“ wurde temporär über eine eigens dafür am Ende

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

des Dränagesammler I eingerichteten Messstelle erfasst (vgl. Ganglinie „Dränagesammler I“ in Bild 34).

Das über den *Dränagesammler II* aus dem übrigen Gebiet abgeleitete Fremdwasser wurde über zwei weitere eingerichtete Messstellen erfasst. Dabei wurde ein Messgerät unmittelbar am Ludgerusbrunnen installiert, um das dem Dränagesammler zugeführte Brunnenwasser des Ludgerusbrunnen messtechnisch zu erfassen und in der abschließenden Bilanzierung wieder rausrechnen zu können (vgl. Ganglinie „Ludgerusbrunnen“ in Bild 34).

Ein weiteres Durchflussmessgerät wurde am unteren Ende des Dränagesammlers in der Straße „Am Brunnenbach“ installiert. An dieser Messstelle wurde der Gesamtabfluss aus dem Einzugsgebiet des Dränagesammlers II vollständig erfasst (vgl. Ganglinie „Am Brunnenbach“ in Bild 34). Aus der Differenz der aufgezeichneten Durchflüsse an den Messstellen Ludgerusbrunnen und Am Brunnenbach ergibt sich anschließend der Fremdwasserabfluss für die an dem Dränagesammler II angeschlossenen privaten Grundstücke (vgl. Ganglinie „Dränagesammler II“ in Bild 34).

Mit den messtechnisch erfassten Fremdwasserspenden aus den Teilgebieten des Dränagesammler I und Dränagesammler II kann nun der Gesamtanteil an Fremdwasser im Pilotgebiet für den Untersuchungszeitraum ermittelt und dargestellt werden (vgl. Balkendiagramm „Fremdwasserspende Gesamt“ in Bild 34).

Um den Erfolg der Sanierungsmaßnahmen der öffentlichen Kanalisation feststellen zu können, wurden an den bereits bekannten Messstellen im Pilotgebiet einfache Sichtprüfungen durchgeführt, um die Machbarkeit von Durchflussmengenmessungen abschätzen zu können. Dabei konnte bereits tagsüber durch eine einfache Sichtprüfung in der Mischwasserkanalisation ein vergleichsweise sehr geringer Abfluss festgestellt werden, so dass Fremdwasser kaum messbar ist.

Auf Grund der technischen Grenzen der verwendeten Durchflussmessgeräte bei der Erfassung von sehr geringen Durchflussmengen (< 1,0 l/s) wurde auf die Durchführung von Mengenmessungen verzichtet. Zudem ist davon auszugehen, dass die bereits geringen Tagesabflüsse in der Nacht noch einmal deutlich geringer ausfallen und somit eine messtechnische Erfassung zusätzlich erschweren.

Im Schaubild in Bild 35 sind die Maßnahmen und bewerteten Ergebnisse der Messkampagne vor und nach Abschluss der Sanierungen im Überblick dargestellt.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Bild 35: Ergebnisse der Fremdwassermessungen vor/nach der Sanierung

| | | |
|---|---|---|
| | **Kanalnetz (öffentlich/privat)** | |
| **vor der Sanierung** | **(1) öffentlich**<br>➢ **Fremdwassermessungen**<br>- Nachtmessungen,<br>- Langzeitmessungen<br>(ausgewählte Messorte im Kanalnetz)<br>- Auswertung Zuflussmengen Kläranlage<br>➢ Hydrogeologische Untersuchungen zur Abschätzung des Zusammenhangs zwischen Fremdwasseraufkommen und Grundwasserständen | **(2) privat**<br>➢ **Nächtliche TV-Inspektion** (grundstücksscharfe Fremdwassereingrenzung) |
| | **Ergebnisse:**<br>➢ Fremdwasseraufkommen im gesamten Untersuchungsgebiet: ca. 6,0 – 8,0 l/s | **Ergebnisse:**<br>➢ Fremdwasser dringt aus Dränagen und Anschlussleitungen in das öffentliche Kanalisationsnetz |
| | **Kanalnetz (öffentlich/Ersatzsystem)** | |
| **nach der Sanierung** | **(3) öffentlich**<br>➢ Wiederholungsmessungen<br>- Nachtmessungen,<br>- Langzeitmessungen<br>(ausgewählte Messorte im Kanalnetz)<br>➢ Einfache Sichtprüfungen (Feststellung des bereits am Tage abfließenden Wassers) | **(4) Ersatzsystem**<br>➢ Langzeitmessungen (Messungen im Ersatzsystem)<br>➢ Bilanzierung FW-Aufkommen vor und nach der Sanierung |
| | **Ergebnisse:**<br>➢ tagsüber optisch sehr geringer Abfluss feststellbar<br>➢ Fremdwasseraufkommen sanierter öffentlicher Kanal: ca. < 1,0 l/s | **Ergebnisse:**<br>➢ Fremdwasseraufkommen Dränsammler I: ca. 1,0 – 1,3 l/s<br>➢ Fremdwasseraufkommen Dränsammler II: ca. 2,0 – 4,5 l/s<br>➢ Gesamtfremdwasseraufkommen Ersatzsystem: ca. 2,8 – 6,0 l/s |

Nach Abschluss der Sanierungsmaßnahmen lag der gesamte Abfluss an Fremdwasser, der in den beiden neu errichteten Dränagesammlern sowie in dem sanierten öffentlichen Kanal zwischen dem 15.04.2009 und dem 08.05.2009 gemessen wurde, zu Beginn der Messkampagne, bei ca. 6,0 l/s. Während des Messzeitraums fiel der Fremdwasserabfluss dann erwartungsgemäß in Richtung der trockeneren Sommerperiode ab. Im Gegenzug konnten nach Sanierung und Abdichtung des öffentlichen Abwassersystems dort nur noch sehr geringe Abflüsse von < 1,0 l/s festgestellt werden, so dass ein Einfluss von Fremdwasser hier kaum mehr messtechnisch erfassbar war.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Im Gesamtblick zeigten das Fremdwassermonitoring und hier insbesondere die Messungen nach der Sanierung, dass durch die Neuordnung nun nahezu das gesamte Fremdwasser der Privatgrundstücke über die beiden Dränagesammler umweltgerecht abgeleitet wurde.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

# 7 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Spätestens bis 2015 sollen sämtliche privaten Abwasserleitungen in Nordrhein-Westfalen gemäß §61a LWG auf Dichtheit überprüft sein. Denn undichte Abwasserleitungen stellen grundsätzlich ein Gefährdungspotential für Boden und Grundwasser dar. Wenn jedoch bekannt ist, dass Leitungen undicht sind, besteht bereits jetzt die gesetzliche Pflicht zur Sanierung. Hauseigentümer, die den Gesetzen folgen, laufen allerdings Gefahr, dass Ihre Keller im Anschluss an eine Sanierung feucht werden. Denn insbesondere bei Grundstücken mit hohen Grundwasserständen wird oft auch Grundwasser und Staunässe durch die schadhaften Abwasserleitungen abgeleitet. So kann als Folge einer Sanierung der Grundstücksentwässerungsanlage, zu der auch die Abkoppelung nicht genehmigter Grundstücksdränagen vom Abwassersystem zählt, das Grundwasser steigen und Gebäudevernässungen verursachen.

Übergreifende Sanierungskonzepte, die den Bürger mit dieser Situation nicht allein lassen, liegen bisher kaum vor. Nicht zuletzt da die **ganzheitliche Netzabdichtung** unter Einbeziehung der vielen einzelnen privaten Entwässerungsanlagen organisatorisch aufwändig und mit hohen Kosten verbunden ist. Vielerorts sind die Bürger bisher nicht informiert worden und kennen die gesetzlichen Anforderungen nicht. Dies ist jedoch Voraussetzung um den Interessenskonflikt zwischen einer dichten Kanalisation und gleichzeitig gewünschter Dränierung der Grundstücke lösen zu können. Denn hierzu sind schwierige politische Entscheidungen notwendig. So ist in **Mischwassersystemen** eine umweltgerechte Ableitung des Dränagewassers von Privatgrundstücken kaum ohne zusätzliche Baumaßnahmen im öffentlichen Raum möglich. In NRW sind durch den §53c des Landeswassergesetzes gesetzliche Voraussetzungen für die Durchführung und Finanzierung von Fremdwassersanierungen über eine pauschale Abrechnung im Rahmen der Abwassergebühren geschaffen worden. Angesichts der vielen technischen und organisatorischen Fragen sowie der schwierigen Finanzierungssituation und politischen Durchsetzbarkeit ganzheitlicher Sanierungskonzepte gibt es bisher jedoch kaum Praxisbeispiele.

Vor diesem Hintergrund hat das nordrhein-westfälische Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MUNLV) das vorliegend beschriebene Pilotprojekt der Stadt Billerbeck gefördert. Im Vordergrund stand dabei die Erarbeitung technischer Sanierungslösungen zur umweltgerechten Dränagewasserableitung, auf der Basis von Variantenvergleichen unter Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen. Darüber hinaus sollten auch Erfahrungen gesammelt werden mit der Gestaltung der öffentlichen Diskussion als Grundlage der politischen Entscheidungsfindung und der organisatorischen Umsetzung ganzheitlicher Sanierungskonzepte. Dabei möchte der Abwasserbetrieb Billerbeck das Dilemma zwischen Dichtheit und Dränagewirkung möglichst weitgehend im Interessensausgleich mit den betroffenen Hauseigentümern und den Abwassergebührenzahlern lösen. Infolgedessen stand die exemplarische Erarbeitung von technischen Konzepten im Vordergrund, die das Risiko von Gebäudevernässungen durch alternative Ablei-

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

tung des Dränagewassers mindern. Die erarbeiteten Konzepte sollen dabei auch eine Grundlage bieten, um weitere Fremdwasserschwerpunkte im Stadtgebiet Billerbeck bearbeiten zu können.

Zunächst wurde das Untersuchungsgebiet, in dem zeitweise bis zu 25 % des Billerbecker Gesamtfremdwasseraufkommens angetroffen wurde [1], nach entwässerungstechnischen Gesichtspunkten näher eingegrenzt. Für ein eingegrenztes Gebiet von 113 Grundstücken wurde dann in der ersten Projektphase eine umfassende **Ist-Erfassung** der örtlichen Situation mit Blick auf die Grundstücks- und Grundwassersituation sowie den Netzzustand und die Fremdwasserquellen durchgeführt. Auf dieser Grundlage konnte der Bedarf für Dränagewasserableitungen abgeschätzt werden. Darüber hinaus wurde der Sanierungsbedarf zur Abdichtung der privaten Entwässerungsanlagen ermittelt. Das Ergebnis der dazu durchgeführten Grundstücksuntersuchungen wurde für die Hauseigentümer aufbereitet und in einer individuellen „Bürgermappe“ zur Verfügung gestellt.

In der zweiten Projektphase, der **Konzeptentwicklung** zur Dränagewasserableitung, wurden verschiedene Lösungsvarianten aufgestellt, darunter auch das in Fachkreisen breit diskutierte Konzept des gebietsweisen Umbaus von Misch- in Trennsystem, aber auch alternative Varianten wie ein zusätzlicher Transportsammler für Dränagewasser. Die Kostenschätzungen der erarbeiteten Sanierungsvarianten wurden einander vergleichend gegenübergestellt. Für die verschiedenen Sanierungsvarianten wurden die jeweiligen Herstellkosten im Einzelnen abgeschätzt. Die Kostensummen wurden im Überblick im Rahmen der Bürgerversammlungen den Hauseigentümern vorgestellt. Darüber hinaus wurden weitere Entscheidungskriterien (Erfolgssicherheit, Betriebssicherheit, Flexibilität und Erweiterbarkeit der Lösung) berücksichtigt. In dem Pilotgebiet war nach dem Variantenvergleich die Einrichtung eines Dränagesystems eine preisgünstige und erfolgssichere flächendeckende Lösung.

Im Zentrum der abschließenden Projektphase **„Bauliche Umsetzung“** stand die im vorliegenden Abschlussbericht dargestellte gemeinsame Sanierung der öffentlichen und privaten Kanalisation im Hinblick auf ein ex- und infiltrationsdichtes Gesamtnetz bei umweltgerechter Ableitung des Dränagewassers und Schutz des Gebäudes vor Vernässung. Die Sanierung aller schadhaften Entwässerungsanlagen, einschließlich der Grundstücksanschlüsse und die Neuordnung der Dränagen auf den Grundstücken hat für die 113 betroffenen Eigentümer rund 1,7 Million Euro (brutto) gekostet, wobei diese Kosten je nach Grundstückssituation, Sanierungsanforderungen und Umfang der Neuordnung in einem Rahmen zwischen 5.000 € und 25.000 € lagen. Hinzu kamen die Kosten für den Bau der Transportsammler für Dränagewasser sowie für die Sanierung der öffentlichen Mischwasserkanalisation.

Vor dem Hintergrund dieser enormen finanziellen Belastungen und auch Störungen durch Baumaßnahmen und der für den Einzelnen spürbar werdenden Sachzwänge, stellt sich die Frage, wie es grundsätzlich gelingen kann, Akzeptanz in der Bürger-

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

schaft für die gemeinsame Kraftanstrengung zu erzielen. Kommt es zur Umsetzung, dann zeigt sich sehr deutlich, dass die Qualität und Nachhaltigkeit infiltrationsdichter, ganzheitlicher Netzsanierungen nur durch ein konkretes Anforderungsprofil an die ausführenden Unternehmen und eine konsequente Bauüberwachung zu gewährleisten ist. Im Gesamtblick ließen sich aus den Projekterfahrungen folgende wesentlichen **Schlussfolgerungen** ableiten.

**Ist-Erfassung - Grundstückssituation**

Im Zuge der Eigentümerberatung, insbesondere bei Grundstücksbegehungen zur Erfassung der örtlichen Entwässerungssituation sind auch übergreifende Entwässerungsfragen zu klären, so z.B. hinsichtlich der Rückstau- und Überflutungssicherheit der Anlagen oder des Gebäude- und Versicherungsschutzes sowie der Entwässerungsalternativen im Bereich Regenwasser. Weitere Grundlage der Sanierungsplanung ist die Erfassung des Zustandes der Abwasserleitungen. Die Marktsituation der Gerätetechnik zur Zustandserfassung von Grundstücksentwässerungsanlagen hat sich in den letzten Jahren enorm verbessert. In Billerbeck wurden für die TV-Inspektion das System *Orion L „Kieler Stäbchen“* und der *ZK Göttinger Kanalwurm* eingesetzt. Hier zeigte sich, dass bei Einsatz der Satellitensysteme ausgehend vom Hauptkanal aus, die Inspektionen aufgrund enger Bögen und insbesondere bei der Überfahrung von Revisionsschächten frühzeitig abgebrochen werden musste. Die Spezialgeräte konnten dann jedoch über Revisionsöffnungen auf dem Grundstück oder in den Kellerräumen erneut eingesetzt werden, um weitergehende Zustandsdaten zu erhalten. Im Rahmen von flächendeckenden Inspektionsprogrammen in Wohngebieten sind deswegen Nachuntersuchungen in einem gewissen Umfang grundsätzlich einzuplanen.

Je nach Sanierungskonzept kann jedoch bereits eine qualitative Einschätzung des Gesamtzustandes ausreichend sein. So waren im Untersuchungsgebiet überwiegend Steinzeugleitungen aus den fünfziger Jahren mit Rohrversätzen, Scherbenbildungen und fehlenden bzw. verotteten Dichtungsmaterialien anzutreffen. Deswegen konnte grundsätzlich auf Dichtheitsprüfungen verzichtet werden. Da es bisher keine grabenlosen Verfahren für eine ausreichend zuverlässige Herstellung der Infiltrationsdichtheit verzweigter Grundleitungen mit den o.a. Schadensbildern gibt und der Nutzungsvorrat der vorhandenen Leitungen häufig auch im Hinblick auf die statische Tragfähigkeit als gering einzuschätzen war, musste im Rahmen der Sanierungsplanung überwiegend eine Erneuerung der Leitungen vorgeschlagen werden. Das Öffnen der Bodenplatte und das Ausschachten für neue Leitungen birgt aufgrund der hohen Grundwasserstände darüber hinaus Risiken für weitere Vernässungsprobleme. Des weiteren konnte im Rahmen der TV-Inspektion die Lage der abzuklemmenden Dränageanschlüsse nicht in jedem Fall erfasst werden.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Aufgrund dieser Randbedingungen wurde in der Regel ein Sanierungskonzept empfohlen, dass das Abhängen der Schmutzwasserleitungen als Sammelleitung im Bereich der Kellerdecke und –wände vorsieht. Mit dem Vorteil, dass

- Hauseigentümer die vorhandenen undichten Grundleitungen und Dränagen unterhalb der Bodenplatte weiterhin zur Grundstücksdränierung nutzen können.
- die verantwortlichen Sanierungsplaner nicht in die Dränagesituation des Gebäudes eingreifen und deswegen Vernässungsschäden, die eventuell am Gebäude in der Zeit nach einer Sanierung auftreten, grundsätzlich nicht als direkte Folge der Sanierungsaktivitäten zu betrachten sind.
- die neuen Leitungen in den Kellerräumen zuverlässig dicht herzustellen sind und darüber hinaus jederzeit zugänglich sind.
- die nicht mehr benötigten Entwässerungsgegenstände im Zuge der Sanierung stillgelegt werden können und im Einzelfall deswegen auch keine Abwasserhebeanlage notwendig wird.
- die Bauweise Möglichkeiten bietet, durch Eigenleistung Kosten zu sparen und auf eine detaillierte TV-Inspektion und Ortung der vorhandene Grundleitungen zu verzichten.
- die bauliche Umsetzung vergleichsweise flexibel an die Wahl des Ableitungssystems im öffentlichen Raum (z.B. Drän- oder Trennsystem) angepasst werden kann.

Für einzelne Leitungsabschnitte, insbesondere im Bereich der Anschlussleitungen, können in Ausnahmefällen neben der Erneuerung auch Verfahren der geschlossenen Bauweise, bspw. Schlauchlining erwogen werden. Voraussetzung dafür ist z.B., dass die Rohrgeometrie erhalten ist, das mindestens von einer Seite eine gute Zugänglichkeit gegeben ist und keine Abzweige auf der Strecke vorhanden sind. Schwerpunkte der Bauüberwachung sind in diesem Fall die Dichtheit der Übergänge von alt auf neu, die örtliche Herstellung eines wasserundurchlässigen Linersystems unter Belastung durch Außenwasserdruck sowie das Verhalten des Liners im Altrohr unter Auftrieb.

**Konzeptentwicklung – Dränagewasserableitung**

Die hydrogeologischen Untersuchungen zeigten, dass die Abdichtung der privaten Abwasserleitungen zu örtlichen Grundwasseranstiegen im Untersuchungsgebiet beitragen kann. Diese Grundwasseranstiege erhöhen das Risiko für Gebäudeschäden durch Vernässungen des Kellermauerwerks. Grundstückseigentümer, die ihre Abwasserleitungen abdichten und den Anschluss ihrer Grundstücksdränagen entfernen, müssen gegebenenfalls auch Sohle und Mauerwerk ihrer Kellerräume gegen Staunässe oder sogar anstehendes Grundwasser abdichten. Diese Abdichtungsmaß-

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

nahmen sind technisch aufwändig, kostenintensiv und nicht immer erfolgreich. Im Hinblick auf eine Minderung dieser Kosten- und Schadensrisiken wurden alternative Möglichkeiten zur Fassung und Ableitung von Dränagewasser diskutiert. Hierzu wurden Sanierungsvarianten zur Fassung und Ableitung von Dränagewasser auf der Basis konkreter Planungen für ein Teileinzugsgebiet analysiert. Dabei zeigt sich, dass hydrogeologische Untersuchungen notwendig sind, da in Billerbeck eine komplexe Grundwassersituation vorherrscht. So ist z.B. ein subartesisch gespannter Grundwasserleiter in Wechselwirkung mit einem Grundwasserstrom aus Hanglage zu berücksichtigen. Die Planungsarbeit an Konzepten zur alternativen Ableitung des Fremdwassers zeigte:

- Der Fremdwasseranfall ist stark abhängig von den topographischen, geologischen und hydrologischen Randbedingungen.
- Sanierungskonzepte, die wirksam Fremdwasser reduzieren sollen, sind nur erfolgversprechend, wenn neben der öffentlichen Kanalisation auch das private Netz berücksichtigt wird.
- Soweit der umweltentlastende Aspekt und die (straf-)rechtlichen Risiken nicht mitbewertet werden, sind Maßnahmen zur Fremdwasserreduzierung für Netzbetreiber häufig unwirtschaftlich, da die erhöhten Abwasserabgaben und Betriebskosten zur Ableitung von Fremdwasser vergleichsweise gering ausfallen.
- Eine annähernd vollständige Fremdwasserreduzierung ist bei diffusen, bzw. flächenverteilten Fremdwasserquellen nur auf der Basis langfristiger, über mehrere Jahrzehnte wirkender Sanierungskonzepte und intensiver Qualitätssicherung im Kanalneubau möglich.

Maßnahmen zur Fremdwasserreduzierung erreichen in der Öffentlichkeit eine höhere Akzeptanz, wenn dabei auch Konzepte einbezogen werden, die einer Vernässung der Gebäude vorbeugen. In diesem Zusammenhang bieten Maßnahmen zur aktiven Grundwasserbewirtschaftung lediglich örtlich begrenzte Einzelfalllösungen. Flächendeckende Lösungen zur Dränagewasserableitung im öffentlichen Raum bietet bei Mischentwässerungssystemen vornehmlich die Einrichtung eines separaten Dränagesystems oder der Umbau zu einem Trennsystem. Dabei können Sanierungsentscheidungen in Abhängigkeit der wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen gebietsweise unterschiedlich ausfallen. Im Vergleich bietet das Trennsystem einen höheren Umweltbeitrag zur Gewässerreinhaltung und auf den Grundstücken weniger Aufwand für den Systemumbau. Das Dränagesystem hat den Vorteil, dass es vergleichsweise flexibel auf den tatsächlichen Dränagebedarf anpassbar ist und im öffentlichen Raum in Abhängigkeit der wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen weniger Kostenaufwand verursachen kann. Darüber hinaus bietet es Vorteile, wenn eine verursacherbezogene Finanzierung angestrebt wird.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Beide Lösungen bieten eine umweltgerechte Dränagewasserableitung und sind deswegen genehmigungsfähig. Darüber hinaus bieten sie den Hauseigentümern die Möglichkeit der Grundstücksdränierung und somit Schutz vor Vernässungsschäden als Folge der Abdichtung ihrer Entwässerungsanlagen. Im Vergleich zu der Alternative einer nachträglichen Gebäudeabdichtung haben sie wirtschaftliche Vorteile und können technisch zuverlässiger die Kellerräume trocken halten.

**Bauliche Umsetzung – Erfolgsfaktoren und Argumente**

Eine erfolgreiche Umsetzung der Gesamtmaßnahme „Fremdwassersanierung“ konnte nur unter Einbeziehung aller Anschlussnehmer erreicht werden. Die dazu notwendige Öffentlichkeitsarbeit ist eine neue Aufgabe für die Abwasserbetriebe und erfordert viel Kommunikationsgeschick im Umgang mit Kommunalpolitik, örtlicher Presse, heimischen Dienstleistungsunternehmen und den Interessensvertretern von Grundstückseigentümern. Klare und überzeugende Argumente sind dann gefragt, und ein alleiniger Verweis auf die Umweltgesetzgebung greift i.d.R. zu kurz. Die Projekterfahrungen zeigen, dass die kommunale Aufgabe dabei am ehesten in der Rolle des unabhängigen Moderators umsetzbar ist. Darüber hinaus berichten Kommunen, dass es akzeptanzfördernd ist, wenn seitens der Kommune „Vorleistungen“ in einem gewissen Umfang dargestellt werden können. Beispielsweise im Rahmen von Kooperationen bei einer gemeinsamen Inspektion oder Sanierung der öffentlichen Anlage und der privaten Grundstücksanschlussleitungen. Die Frage nach den technischen und ökonomischen Vorteilen rückt hierbei ins Zentrum der Betrachtung. Nachfolgend werden einige Beispiele als **Argumentationshilfe** zusammengefasst.

Technische Vorteile entstehen insbesondere, wenn aufgrund einer gemeinsamen Betrachtung der Sanierungsaufgabe übergreifende technische Lösungen eingesetzt oder erkannt werden können, die schließlich zu direkten spezifischen Kostenvorteilen führen, so z.B. in folgenden Fällen:

- **Synergien bei Inspektion und Sanierung:**
  Satellitenkameras können zur Inspektion privater Leitungen im Zuge der Inspektion des Hauptkanals eingesetzt werden. Im Rahmen eines IKT-Warentests [47] konnte gezeigt werden, dass sich aus dem Hauptkanal bereits weite Teile des privaten Netzes inspizieren lassen. Übergänge zwischen dem privaten und öffentlichen Bereich lassen sich in die Planung der Sanierungsmaßnahme einbeziehen. Bei Werkstoff- oder Systemwechseln können entsprechende Übergangselemente eingesetzt werden, ggf. lassen sich im Zuge der gemeinsamen Sanierung auch einheitliche Lösungen durchsetzen.

- **Einheitliche Qualitätsanforderungen:**
  Einheitliche Standards bei der Sanierung des öffentlichen und privaten Netzes fördern einen optimalen Mitteleinsatz, damit der Sanierungserfolg - insbesondere bei Fremdwasserproblemen - nicht vom „schwächsten Glied der Kette“

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

abhängt. Ggf. lassen sich diese Qualitätsanforderungen auch im Rahmen von Fremdwassersanierungskonzepten per Satzung durchsetzen („Infiltrationsdichtheit“). Gemeinsame Auftragsvergaben für mehrere private Grundstücke bei Koordination durch den öffentlichen Netzbetreiber stärken darüber hinaus die Auftraggeberstellung bei der Durchsetzung technischer Qualitätsstandards. In Einzelfällen entsteht bei gebündelter Nachfrage ein Innovationsdruck für die Unternehmen. Auch wird das Erkennen systematischer technischer Mängel erleichtert, ebenso wie der Rückgriff auf den Auftragnehmer.

- **Ganzheitliche Lösungen:**
  Im Zuge der Beratungsgespräche und ggf. Kooperationen zwischen öffentlichem Netzbetreiber und den privaten Grundstückseigentümern lassen sich auch weitere übergreifende Entwässerungsfragen klären, so z.B. hinsichtlich der Rückstausicherheit der Anlagen sowie anderen Entwässerungsalternativen, wie z.B. Versickerung.

Neben den o.a. technischen Vorteilen, die zu spezifischen Kostenvorteilen der Einzelmaßnahme führen, lassen sich auch weitere ökonomische Vorteile, insbesondere bei einer gemeinsamen und gebündelten Sanierung, erschließen:

- **Optimierte Abläufe:**
  Die Organisation der Sanierung im öffentlichen Raum als Gesamtmaßnahme führt zu deutlich weniger Störungen der Infrastruktur und geringeren Belästigungen der Anlieger. Sowohl in offener als auch geschlossener Bauweise sind Synergien zu erwarten, so z.B. bei Aufgrabungen, Verkehrs- und Vorflutsicherung sowie der Wiederherstellung von Oberflächen.

- **Gebündelte Nachfrage:**
  Bei gebündelter Ausschreibung der Maßnahmen im privaten Bereich ist mit günstigeren Preisen zu rechnen (vgl. [35], [48]). Hier kann der öffentliche Netzbetreiber zwischen Tiefbau und Sanitärhandwerk vermitteln und in Bedarfsfällen auf weitere Fachleute, wie Gutachter und Ingenieurbüros, hinweisen.

- **Politischer Rückhalt:**
  In den politischen Entscheidungsprozessen können die Maßnahmen ebenfalls gebündelt und für die Entscheidungsträger nachvollziehbar aufbereitet und diskutiert werden. Die Sanierungsschwerpunkte können nach den Prioritäten und Erfolgsaussichten für das Gesamtnetz ausgewählt werden. Die Mittel werden so eingesetzt, dass der Gesamterfolg bestmöglich gesichert ist.

Im Gesamtblick bleibt festzuhalten, dass die gemeinsame Betrachtung der Inspektion und Sanierung der öffentlichen und privaten Abwassernetze - hier insbesondere der

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

Teil im öffentlichen Raum - mit ökologischen, technischen und ökonomischen Vorteilen verbunden sein kann. Die konkreten Sanierungsstrategien hängen dann von den lokalen Gefährdungspotenzialen bei Exfiltration (Medien vs. Schutzgüter) und der Bedeutung von lokalen Infiltrationen für den Fremdwasserzufluss im Gesamtnetz ab. Entsprechend sollten Prioritäten gesetzt und wirkungsvolle Maßnahmen-Schwerpunkte gebildet werden. In der Umsetzung können die öffentlichen Netzbetreiber den privaten Grundstückeigentümern als unabhängige Berater, mit ganzheitlichem Fachwissen in Entwässerungsfragen (Infiltrationsdichtheit, Gebäudeschutz, Dränagen, Rückstausicherung, Überflutungssicherheit, Versickerung etc.) zur Seite stehen.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

# 8 Kurzfassung

Hohes Fremdwasseraufkommen setzt die Reinigungsleistung von Kläranlagen und Regenbecken herab. Die Folge ist erhöhter Schadstoffeintrag ins Gewässer. Netzbetreiber stellen nach Abdichtungsmaßnahmen der öffentlichen Kanalisation häufig fest, dass sich Fremdwasserzuflüsse auf private Grundstücksentwässerungsanlagen verlagern. Konzepte zur **ganzheitlichen Sanierung** werden bisher selten verfolgt. Die Einbeziehung der vielen einzelnen privaten Entwässerungsanlagen in die Sanierungsplanung ist organisatorisch aufwändig und mit Kosten verbunden. Dennoch ist nach Landeswassergesetz NRW (§ 61a) jeder Hauseigentümer verpflichtet, bist spätestens 2015 die Dichtheit seiner Abwasserleitungen überprüfen zu lassen.

Die Stadt Billerbeck möchte seine Bürger mit dieser Situation nicht allein lassen und initiierte das Pilotprojekt. Hier wurde beispielhaft für ein Teileinzugsgebiet mit hohem Fremdwasseraufkommen eine Sanierungsplanung zur **Fremdwasserreduzierung im Mischsystem** erarbeitet und umgesetzt. Da nach Abdichtung der Leitungen das Risiko besteht, dass das Grundwasser steigt und Gebäudevernässungen verursacht, lag der Arbeitsschwerpunkt insbesondere auch auf einem Variantenvergleich von Ersatzsystemen zur **umweltgerechten Dränagewasserableitung**.

Der Abwasserbetrieb Billerbeck favorisierte für die Situation im Pilotgebiet den Bau eines zusätzlichen Transportsammlers, der das Dränagewasser auf kurzem Weg zur nächstgelegenen Vorflut ableitet. Dazu muss das Dränagewasser auf den Grundstücken separat gefasst werden. Da die Dränageanschlüsse häufig unzugänglich unter der Bodenplatte des Kellers liegen und nur sehr aufwändig von dem Abwassernetz zu entkoppeln sind, wurde als grundsätzliches Sanierungsprinzip die **offene Neuverlegung** der Abwasserleitungen als Sammelleitung im Bereich der Kellerdecke vorgeschlagen. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass die Grundstücksentwässerungsanlage zuverlässig infiltrationsdicht herzustellen ist und das vorhandene Grundleitungssystem weiterhin zur Grundstücksdränierung genutzt werden kann.

Die Kosten der Dränagewasserableitung im öffentlichen Raum sind grundsätzlich verursacherbezogen durch die Anschlussnehmer zu tragen. Der Anschluss an ein Dränagesystem ist dabei freiwillig, es besteht kein Anschluss- und Benutzungszwang. Die Finanzierung der Maßnahmen stellt daher eine besondere Herausforderung dar. Der neue §53c des Landeswassergesetzes NRW ermöglicht Kommunen inzwischen die Kosten für Dränagewasserableitung in die Abwassergebühren pauschal, als Belastung für alle Gebührenzahler der Gemeinde, einzubeziehen.

Die erfolgreiche Umsetzung von Fremdwassersanierung setzt **Kooperationslösungen** voraus, die Bürger und Politiker ebenso wie die Baubehörde und Stadtentwässerung vertreten können. Die Projekterfahrungen bestätigen, dass dies schneller greift als behördliche Anordnungen, insbesondere wenn mit einer öffentlichen Förderung zu rechnen ist.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

# 9 Literaturverzeichnis

[1] Bosseler, B.; Cremer, S.: Ermittlung und Eliminierung von Fremdwasserquellen aus Kanalisationsnetzen: Stadt Billerbeck, Abschlussbericht des IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur beauftragt von der Abwasserberatung NRW e.V., Gelsenkirchen, (Juni 2000).

[2] Schlüter, M.: Pilotprojekt Billerbeck - Dränagewasser umweltgerecht ableiten, Abschlussbericht des IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur beauftragt von dem Abwasserbetrieb der Stadt Billerbeck (Juli 2006), download www.ikt.de.

[3] DIN 4045 Abwassertechnik – Grundbegriffe (August 2003).

[4] ATV Arbeitsblatt 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen (November 1999).

[5] Pfeiff, S. H.: Das Problem „Fremdwasser"; Korrespondenz Abwasser 36, S. 471 – 481 (April 1989).

[6] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) vom 27.07.1995 in der Fassung und Bekanntmachung vom 12.11.1996.

[7] Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Oktober 2000).

[8] Kommunal- und Abwasserberatung NRW: Abschlussbericht zur Rechtsberatung im Rahmen des Pilotprojektes Billerbeck (April 2006).

[9] OVG Schleswig zu Fremdwasser- und Abwassergebühr, NWStGB-Mitteilung 142/2001 vom 20.02.2001.

[10] Verwaltungsgericht Köln: Urteil vom 14.01.2003, Az: 14 K 5876/00.

[11] Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland vom 23.05.1949 in der Fassung der Änderung vom 26.07.2002.

[12] Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Nordrhein-Westfalen – Nr. 10 vom 10. Februar 1995, „Verordnung zur Selbstüberwachung von Kanalisationen und Einleitungen von Abwasser aus Kanalisationen im Mischsystem und im Trennsystem (Selbstüberwachungsverordnung Kanal – SüwVKan)", S. 64-67, vom 16. (Januar 1995).

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

[13] Fiedler, M.: Aktueller Stand des Göttinger Modells im öffentlichen und privaten Bereich; Vortrag im Rahmen der 3. Göttinger Abwassertage, Göttingen, (Februar 2003).

[14] Fremdwassersituation in Deutschland; Arbeitsbericht der ATV-DVWK Arbeitsgruppe ES-1.3 „Fremdwasser"; KA – Abwasser, Abfall 50, S. 70 – 81, (Januar 2003).

[15] Fuchs, S. T. et al.: Fremdwasserprobleme erkennen – methodische Ansätze; KA – Abwasser, Abfall 50, S. 28 – 32, (Januar 2003).

[16] Haller, B.; Weiß, G.: Regenwasserbehandlungsanlagen und Kläranlagen – Leistungsreserven erkennen und nutzen; Heft 16 Siedlungswasserwirtschaft, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.), Karlsruhe, (2001).

[17] Hager, W. H. et al.: Die Berechnung des Fremdwasseranfalls in Abwassersystemen; gwf – wasser/ abwasser 126, H. 11, S. 582 – 588, (November 1985).

[18] Popp, M. et al.: Bestimmung des Fremdwasseraufkommens im Einzugsgebiet der Kläranlage Erlangen; KA – Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 49, Nr. 7, S. 946 – 955, (Juli 2002).

[19] Drews, D.: Falscheinleiterfeststellung durch Nebeln im Kanalnetz der Stadt Flensburg; Tagungsband IKT-Forum Fremdwasser, Neumünster, (November 2002).

[20] Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen, Landeswassergesetz LWG vom 31.12.2007.

[21] Umsetzung der Selbstüberwachungsverordnung Kanal (SüwVKan) bei den kommunalen Netzbetreibern und Wasserverbänden in NRW; Endbericht; im Auftrag des Umweltministeriums NRW (MUNLV), (Dezember 2003), download www.ikt.de.

[22] DIN EN 1610: Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen, (Oktober 1997).

[23] DIN 1986, Teil 30: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, Instandhaltung; (Februar 2003).

[24] Bosseler, B.; Puhl, R.; Harting, K.: Zustanderfassung und Dichtheitsprüfung von Hausanschluss- und Grundleitungen; Endbericht zum Vorhaben I: Dichtheitsprüfungen an Hausanschluss- und Grundleitungen – Einsatzgrenzen,

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH 

Verfahren, Prüfkriterien und Vorhaben II: Grundlagen der Sanierungsplanung für Hausanschluss- und Grundleitungen; Gelsenkirchen, (April 2003); download unter www.ikt.de.

[25] IKT-Gesprächsprotokolle in Vorbereitung des Forschungsvorhabens „Ermittlung und Eliminierung von Fremdwasser aus Grundstücks- und Hausanschlussleitungen im Einzugsbereich einer Trinkwassertalsperre „Wiehltalsperre“; (2003).

[26] DIN 1986: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke; Teil 1: Technische Bestimmungen für den Bau, Juni 1988 (abgelöst durch DIN EN 12056); Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung; Juli 1982; Teil 4: Verwendungsbereiche von Abwasserrohren und –formstücken verschiedener Werkstoffe, November 1994; Teil 30: Instandhaltung, Februar 2003; Teil 100: Zusätzliche Bestimmungen zu DIN EN 752 und DIN EN 12056, Beuth Verlag, (März 2000).

[27] Projektinformation zum Forschungsvorhaben „Erfahrungsbericht zum Einsatz eines neuartigen Verfahrens der Zustandserfassung von Hausanschluss- und Grundleitungen bei Netzbetreibern in NRW“; IKT-Institut für Unterirdische Infrastruktur; (2003).

[28] IKT-Warentest „Inspektionssysteme Grundstücksentwässerung, (September 2005), download unter www.ikt.de.

[29] DIN EN 752: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden; Teil 1: Allgemeines und Definitionen (11/95); Teil 2: Anforderungen (09/96); Teil 5: Sanierung; Beuth Verlag, (November 1997).

[30] Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung: Grabenlose Sanierung von Hausanschluss- und Grundleitungen; Teil 2 Basisdaten, Recht und Technik, (2001).

[31] Sanierung von Kanalisationen innerhalb von Staats- und Landesliegenschaften – Planungshilfe Kanalsanierung, Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV); Düsseldorf, September 2002.

[32] Arbeitshilfen Abwasser; Planung, Bau und Betrieb von abwassertechnischen Anlagen in Liegenschaften des Bundes; (Mai 2004); download unter http://www.arbeitshilfen-abwasser.de.

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH 

[33] Bosseler, B; Kaltenhäuser, G.; IKT-Warentest: Sanierungsverfahren für Hausanschlussleitungen; Endbericht; Gelsenkirchen; (November 2005); download unter www.ikt.de.

[34] Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (Landesbauordnung – BauO NRW); in der Fassung der Bekanntmachung vom 07.03.1995, zuletzt geändert am 24.10.1998.

[35] Bosseler, B., Puhl, R.: Koordination von Planungs- und Baumaßnahmen zur Fremdwasserverminderung im öffentlichen und privaten Bereich, Gelsenkirchen, (Dezember 2003), download unter www.ikt.de.

[36] Investitionsprogramm Abwasser NRW, Richtlinien über die Gewähr von Zuwendungen, Herausgeber, Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein – Westfahlen; (Dezember 2006).

[37] http://www.munlv.nrw.de/ umwelt/wasser/abwasser/foerderung/index.php

[38] Erfahrungsaustausch Fremdwassersanierungskonzepte; Freitag 25.01.2008; Vortrag von Herr Regierungsbaudirektor (RBD) Christof Mainz vom Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MUNLV) des Landes Nordrhein-Westfalen (NRW); Investitionsprogramm Abwasser NRW, (Januar 2008).

[39] Harald Frerick: Informationen über die Kläranlage Billerbeck, Abwasserwerk Billerbeck, (Dezember 2005).

[40] Brameshuber, W., et. al.: Bauwerksabdichtungen, Ertüchtigungskatalog für die Stadt Korschenbroich, Abschlussbericht 857, Institut für Bauforschung der RWTH Aachen, (Juli 2002).

[41] B. Hünting: Fremdwasserreduzierung am Beispiel einer Verbandsgemeinde des Abwasserzweckverbandes Breisgauer Bucht, ATV – DVWK Landesverband Baden-Württemberg, Kanal- und Kläranlagen Nachbarschaften, Jahresbesprechung der Lehrer und Obleute (März 2004).

[42] Denneborg, M.: Abschlussbericht zu den hydrogeologischen Untersuchungen der ahu AG Aachen im Auftrag der Hydro-Ingenieure, Osnabrück im Rahmen des Pilotprojektes Billerbeck (März 2006).

[43] Ingenieurbüro Beck, Wuppertal: Abschlussbericht zu den Grundstücksuntersuchungen im Rahmen des Pilotprojektes Billerbeck, (Juni 2006).

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH

[44] Kaltenhäuser, G.: Anschlusskanäle und Grundleitungen - Schäden, Inspektion, Sanierung - Forschungsbericht des IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur, Gelsenkirchen im Auftrag des Umweltministeriums NRW (Dezember 2005).

[45] Geprüfte Schlussrechnung vom 20.03.2009 des Auftragnehmers der Bauleistungen. Übersandt vom Abwasserbetrieb Billerbeck am 26.08.2009, einschl. Stellungnahme der Hydro-Ingenieure, Osnabrück (November 2009).

[46] Abschließende Bewertung Grundwasserstands- und Fremdwassermessungen in Billerbeck, Bericht der ahu AG, unveröffentlicht, (August 2009).

[47] IKT-Warentest „Inspektionssysteme für Grundstücksentwässerungsnetze"; Endbericht; IKT-Institut für Unterirdische Infrastruktur; (Dezember 2003), download www.ikt.de.

[48] Sanierung von Hausanschlussleitungen; Endbericht zum Pilotprojekt der Stadt Würselen; IKT-Institut für Unterirdische Infrastruktur; im Auftrag des Umweltministeriums NRW (MUNLV), download www.ikt.de, (Januar 2004).

© 2009 All rights reserved by IKT gGmbH