

# Stellungnahme zum Bericht “Fremdwasserkonzept für den Ortsteil Haddenhausen“

Auftraggeber:

Interessengemeinschaft Haddenhausen

c/o Michael Specht  
Hünnefeldstr. 3  
32429 Minden

Auftragnehmer:

**OtterWasser**  
 GmbH

Engelsgrube 81

D-23552 Lübeck

☎ (+49) 0451-70 200-51

📄 -52

📧 [info@otterwasser.de](mailto:info@otterwasser.de)

🌐 [www.otterwasser.de](http://www.otterwasser.de)

Dr.-Ing. Martin Oldenburg  
(Geschäftsführer)

Dipl. Ing. Andrea Albold

Januar 2009

## Inhaltsverzeichnis:

1	Veranlassung .....	1
2	Vorliegende Unterlagen .....	1
3	Stellungnahme .....	2
3.1	Beurteilung Basisdaten der Studie .....	2
3.1.1	Grunddaten .....	2
3.1.2	Kanalisation .....	2
3.1.2.1	Bewertung Kanalisation und Stichprobe .....	3
3.1.3	Fremdwassermessungen .....	5
3.1.3.1	Bewertung Fremdwassermessungen .....	6
3.1.4	Erhebungsbögen der Interessengemeinschaft Haddenhausen .....	7
3.1.5	Variantenvergleich .....	7
3.1.5.1	Bewertung Variantenvergleich .....	9
3.1.6	Kostenbetrachtungen .....	10
3.1.6.1	Bewertung Kostenbetrachtung .....	11
4	Fazit .....	15
5	Ausblick .....	16
6	Literatur .....	17

## Abbildungsverzeichnis:

Bild 1:	Klassifizierung Gebäudealter .....	4
Bild 2:	Verlauf PKBW alt .....	13
Bild 3:	Verlauf PKBW neu .....	14

## Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Beurteilung Stichprobe .....	3
Tabelle 2:	Beurteilung Messstellen im Ort .....	6
Tabelle 3:	Laufende Kosten .....	12

## 1 Veranlassung

Die Städtischen Betriebe Minden haben bei der Fortschreibung des Generalentwässerungsplanes einen erhöhten Fremdwasseranfall für den Ortsteil Haddenhausen festgestellt. Aus diesem Grund wurde die Ingenieurgesellschaft für Wasser- und Abfallwirtschaft mbH Co.KG (iwa) beauftragt, ein Konzept zur Verringerung des Fremdwasseraufkommens zu erarbeiten.

Durch das Konzept sollen Mischwasserentlastungen und Betriebskosten (hauptsächlich Energiekosten) reduziert werden.

Ein solches Konzept ist Voraussetzung für die Beantragung von Fördermitteln des Landes Nordrhein-Westfalen. Sollte der Fremdwasseranteil höher als 50% sein, so ist die Förderung von Maßnahmen im privaten und öffentlichen Bereich möglich, sofern Gelder dafür freigegeben werden.

In dem Konzept wurden 3 Varianten betrachtet. Bei jeder der Varianten kommen Kosten in unterschiedlicher Höhe auf die Grundstückseigentümer des Ortsteils Haddenhausen (privater Bereich) sowie die Stadtbetriebe Minden (öffentlicher Bereich) zu.

Die Grundstückseigentümer des Ortsteils Haddenhausen haben sich zu einer Interessengemeinschaft zusammengeschlossen um gemeinsam die Entwicklung des Konzeptes zu begleiten.

Für eine Begutachtung des vorgelegten Konzeptes wurde das Ingenieurbüro OtterWasser GmbH beauftragt.

## 2 Vorliegende Unterlagen

Folgende Unterlagen dienen als Basis für die Stellungnahmen:

- Fremdwasserkonzept für den Ortsteil Haddenhausen, inkl. aller Anhänge 1 - 6 und Planunterlagen 1-7
- Unterlagen vom 21.12.08 über e-mail
  - Kartenausschnitt Grundwasserstand Haddenhausen
  - Daten zur Fremdwasserbestimmung RÜB "Zum Hopfengarten"
  - Niederschlagsmengen 2003 - 2006 als Monatsmittelwerte
  - Auswertung von Monatsdaten des Regenüberlaufbeckens "Zum Hopfengarten" von 2003 - 2006
  - Prüfbescheinigung des Pumpwerkes zum Hopfengarten
  - Auswertung der Grundwassermessstellen 1975 - 2004 von diversen Messstellen
  - Auswertung von Erhebungsbögen für die Grundstücke im Ortsteil Haddenhausen

Zu den stichprobenartigen Untersuchungen der Hausanschlussleitungen lagen keine detaillierten Unterlagen vor.

### 3 Stellungnahme

Die Stellungnahme erfolgt auf der Basis der vorliegenden Unterlagen, eine Besichtigung der Situation vor Ort ist bisher nicht erfolgt, allerdings lagen mehrere Übersichtspläne sowie Lagepläne vor, so dass hier eine Einschätzung der Situation möglich war.

Die Ingenieurgesellschaft Abwasser- und Abfallwirtschaft GmbH Co.KG hat laut ihrer Studie eine flächendeckende Kanaluntersuchung durchgeführt und alle Straßenzüge des Ortsteils Haddenhausen begangen sowie im September 2007 eine stichprobenartige Videobefahrung von Hausanschlussleitungen durchgeführt.

#### 3.1 Beurteilung Basisdaten der Studie

In diesem Kapitel sollen die Grunddaten aufgelistet und gegebenenfalls Fragestellungen, bzw. Einschätzungen hierzu gegeben werden.

##### 3.1.1 Grunddaten

Anzahl Grundstücke	339
Angeschlossene Gesamtfläche	47,1 ha
Angeschlossene undurchlässige Fläche	11,7 ha $\hat{=}$ 25% der Gesamtfläche

Das Neubaugebiet "Am Biemker Bach" wird bei den Betrachtungen der Studie ausgeklammert.

##### 3.1.2 Kanalisation

Entwässerungsart	generell Mischsystem mit Anschlüssen von Drainageleitungen  Trennsystem Biemker Straße/Haberbreite, entwässern in den vorhandenen Mischkanal
------------------	--

Regenüberläufe (Mischwasser)	2 Stk.
Regenüberlauf Barenstock	$Q_{\max}$ (Weiterleitung) = 112 l/s,
30% der angeschlossenen undurchlässigen Fläche	
Abschlag in den Biemker Bach	
Regenüberlaufbecken "Zum Hopfengarten"	$Q_{\max}$ (Weiterleitung) = 39 l/s
Beckenvolumen	$V_{RÜB} = 350 \text{ m}^3$
70% der angeschlossenen undurchlässigen Fläche	
Abschlag in ein Grabensystem Richtung Bastau	

Freispiegelkanalisation:

Länge Kanal	11,3 km
davon Mischkanal	5,9 km
Regenwasserkanal	3,5 km
Schmutzwasserkanal	1,9 km

Die Freispiegelkanalisation endet im Pumpwerk "Zum Hopfengarten", anschließend wird Schmutzwasser über Druckleitungen und weitere Pumpwerke zur Kläranlage gefördert

Kanaluntersuchungen:

untersuchte Haltungen	369 Stk (30m/Haltung)
davon ohne Schäden	137 Stk (37%)
mit sofortigem Handlungsbedarf	25 Stk (6,8%)
mit kurzfristigem Handlungsbed.	44 Stk (11,9%)
mit mittelfristigem Handlungsbed.	119 Stk (32,2%)
mit langfristigem Handlungsbedarf	17 Stk (4,6%)
ohne Handlungsbedarf	27 Stk (7,3%)
Eindringen von Grundwasser	20 Haltungen = 920 m (46m/Haltung)
Festgestellte Feuchtigkeit	113 Haltungen = 4,100 m (36m/Haltung)

**3.1.2.1 Bewertung Kanalisation und Stichprobe**

Hausanschlussleitung:

Im August und September 2008 wurde eine stichprobenartige Videobefahrung von privaten Hausanschlussleitungen durchgeführt. Hierbei wurde bei 11 Grundstücken ein Drainagewasseranschluss gefunden.

Von den Drainageleitungen dieser 11 Grundstücke liegen 2 ständig im Grundwasser, 6 in der Grundwasserwechselzone und 3 oberhalb des Grundwasserspiegels.

Daraufhin wurde im Bericht von iwa davon ausgegangen, dass im gesamten betrachteten Gebiet 25% der Häuser Drainagewasseranschlüsse besitzen.

Im Umkehrschluss wird angenommen, dass insgesamt 44 von 339 Grundstücken untersucht wurden.

Weiterhin wurde festgestellt, dass 70% der privaten Leitungen sanierungsbedürftig sind. Wiederum im Umkehrschluss heißt das, dass von den 44 stichprobenartig betrachteten Grundstücken 31 Grundstücke mit schadhafte Rohrleitungen gefunden wurden.

	Stichprobe		
	betrachtete Grundstücke	betroffene Grundstücke	[%]
Drainagewasseranschluss vorhanden	44	11	25
Fehlerhafte HA-Leitungen	44	31	70

Tabelle 1: Beurteilung Stichprobe

Diese Tabelle stellt die Basis der Kostenansätze für eine Abschätzung der Kosten für die einzelnen Grundstücke zur Hochrechnung auf den gesamten Ortsteil Haddenhausen.

Aus der Lage der 11 markierten Grundstücke mit Drainageanschluss im Plan "Lageplan Undichte Kanäle, Plan Nr.3" sowie aus dem Bericht kann nicht geschlossen werden, welchen Kriterien der Auswahl der Grundstücke für die stichprobenartige Befahrung zu Grunde gelegt wurde. Je nach Alter und Zustand der Gebäude bzw. der Bebauung kann davon ausgegangen werden, dass die Rohrleitungen

in unterschiedlich guten wie schlechten Zuständen sind. Da nicht bekannt ist, inwieweit die Stichprobe die durchschnittlichen baulichen Zustände der Grundstücke wieder spiegelt ist eine Hochrechnung von 13% tatsächlich untersuchten Grundstücken auf den gesamten Ortsteil fehlerbehaftet, was sich dann in die Kostenkalkulation überträgt.

Zur Ermittlung des Fremdwasseranteils wurde unter anderem ein Erfassungsbogen verwendet, der die Gebäudesituation auf den Grundstücken erfasste. Das blanko Exemplar dieses Erfassungsbogens liegt dem Konzept des Büros iwa bei. Der Erfassungsbogen wurde nicht in Zusammenarbeit mit den Grundstückseigentümern durchgeführt, so dass in diesem Erfassungsbogen eine Erhebung von vorhandenen Drainageleitungen nicht enthalten war.

Nach Aussage der Interessengemeinschaft setzt sich das Alter der Gebäude wie folgt zusammen:

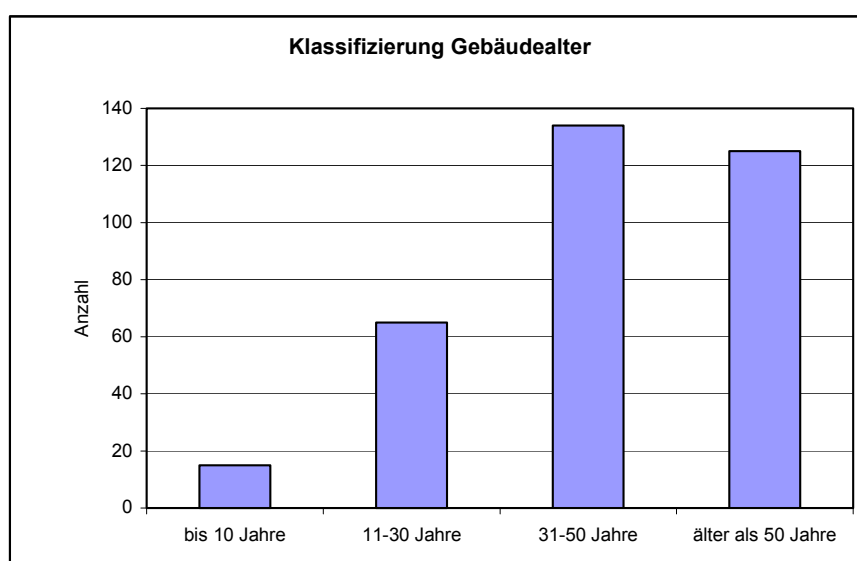


Bild 1: Klassifizierung Gebäudealter

Aus dieser Graphik ist zu erkennen, dass 40% der Gebäude zwischen 30 und 50 Jahren alt sind, 37% der Gebäude sind älter als 50 Jahre. Es kann nicht immer von dem Alter des Gebäudes auf den Sanierungszustand zu schließen, allerdings gibt es einen ersten Anhaltspunkt. Aus diesem Grund wird es für plausibel gehalten, dass ca. 70 % der Hausanschlussleitungen, wie in der Studie angenommen, sanierungsbedürftig sind.

### Kanalisation:

Die Kanalbefahrung wurde flächendeckend durchgeführt. Dies ist ein übliches Element zur Bewertung von Kanalnetzen. Hier liegen die Auswertungen in Form von Plänen vor. Es wird davon ausgegangen, dass die Befahrung ordnungsgemäß durchgeführt wurde und somit auch für eine Bewertung hinzugezogen werden kann.

Hingewiesen werden soll auf den Zusammenhang zwischen der Anzahl der Haltungen und den befahrenen Rohrleitungslängen.

Es wurden insgesamt 369 Haltungen befahren, was eine durchschnittliche Haltungslänge (bezogen auf die Gesamtlänge des Kanalnetzes von 11,3 km) von 30 m/Haltung entspricht.

Es wurden 20 schadhafte Haltungen (Eindringen von Grundwasser) gefunden mit einer Gesamtlänge von 920 m was eine durchschnittliche Länge von 46 m/Haltung ergibt.

Weiterhin wurde in 113 Haltungen Feuchtigkeit festgestellt mit einer Gesamtlänge von 4.100 m was einer durchschnittlichen Länge von 36m/Haltung entspricht.

Insgesamt schadhafte Haltungen (Anzahl) 133 Stk 36%

Insgesamt schadhafte Haltungen (Länge) 5.020 m 44%

Bei der Zuordnung des Kanalnetzes zu den einzelnen Zustandsklassen 0 - 4 wurde für die prozentuale Verteilung die **Anzahl** der Haltungen als Grundlage genommen (siehe Bericht S.12). Wie oben beschrieben, haben die Haltungen allerdings unterschiedliche Rohrleitungslängen. Eine genauere Berechnung der prozentualen Anteile der einzelnen Zustandsklassen wäre über die tatsächliche Rohrleitungslänge möglich gewesen, vor allem da das Kanalnetz flächendeckend befahren wurde.

Aus der Studie von iwa wird nicht ersichtlich, worauf die Kostenberechnung basiert. Dies sollte hinterfragt werden.

### 3.1.3 Fremdwassermessungen

Es wurden Messungen der Fremdwassermengen im Barenstock und in der Hünnefeldstraße durchgeführt. In beiden Fällen wurde eine Fremdwassermenge von 90% ermittelt.

Eine weitere Messung erfolgte im mittleren Bereich des Ortsteils in der Goldregenstraße. Hier wurde ein Fremdwasseranteil von 60% ermittelt.

Diese Messungen im Ortsteil Haddenhausen erfolgen in der Regel über ca. 3 Monate ab ca. 29.01.07 bis 31.03.07.

Zusätzlich gibt es Aufzeichnungen zu den Wassermengen am Regenüberlaufbecken von den Jahren 2003 bis 2006. Hier wurde nach der Methode des fließenden Minimums eine Fremdwassermenge von mind. 67% bestimmt.

Alle 3 Messstellen innerhalb des Ortsteiles lagen an der Grenze zwischen den Bereichen "Rohrleitung ständig im Grundwasser liegend" und "Rohrleitung in der Grundwasserwechselzone". Die im Einzugsbereich der Messstellen liegenden Grundstücke wurden aus den Plänen entnommen, wobei die Zuordnung in einzelnen Fällen nicht immer eindeutig war, sodass sich bei der Anzahl der tatsächlich angeschlossenen Grundstücke abweichen kann.

#### - Messstelle "Barenstock":

An die Messstelle "Barenstock" sind insg. ca. 500 m Rohrleitung mit 10 Grundstücken angeschlossen, das sind 4 % des gesamten Rohrleitungsnetzes und 3 % der angeschlossenen Grundstücke. Die hier angeschlossenen Rohrleitungen liegen nach der Befahrung in den Schadensklassen 1 (ca. 100 m) und 2 (ca. 100 m), wobei der Anteil an Strecken ohne Schäden (ca. 300 m) relativ groß ist.

Als maximaler Abfluss wurden hier 2,3 l/s gemessen im Zeitraum vom ca. 30.01.07 bis ca. 31.03.07. Während der Messphase war der Gesamtabfluss in der Regel höher als 0,6 l/s. Da hier nur sehr wenig Grundstücke angeschlossen sind und gerade auch oberhalb dieser Messstelle schadhafte Leitungen bei der Befahrung gefunden wurden, liegt es nahe, dass hier ein hoher prozentualer Fremdwasseranteil zu finden ist.

#### - Messstelle "Hünnefeldstraße":

Die Messstelle "Hünnefeldstraße" wurde im gleichen Zeitraum wie "Barenstock" aufgestellt, der Messzeitraum war ca. 7 Tage länger. Der gemessene Maximalwert liegt hier bei 13 l/s. Hier wurde von ca. 19.02.07 bis 12.03.07 und an einem der letzten Tage im März kein Gesamtabfluss gemessen, sodass hier angenommen wird, dass keine Messung stattgefunden hat. In der Regel liegt der Ge-

samtabfluss über ca. 2,5 l/s.

An diese Messstelle sind insgesamt 79 Grundstücke angeschlossen mit ca. 1.500 m Lauflänge. Hiervon liegen 850 m in den Schadensklassen SK 0-2.

- Messstelle "Goldregenstraße":

Die Messstelle "Goldregenstraße" liegt fast mittig im Ort, sodass hier das Wasser der Grundstücke eines Teilbereiches der Kornackerstraße, der Geierstraße, der Adlerstraße, und der von-Streithorststraße hindurchfließt. Insgesamt liegen im Einzugsbereich dieser Messstelle ca. 69 Grundstücke mit einer angeschlossenen Straßenlänge von ca. 1.500 m. Davon sanierungsbedürftig in den Klassen 0-2 insgesamt 5.640 m. Der Gesamtabfluss dieser Messstelle ist schwankend. Der maximale Wert liegt bei 3,9 l/s.

Die oben beschriebenen 3 Messstellen im Ortsteil Haddenhausen sind sehr unterschiedlich.

	Rohrleitungslänge SK 0-2	Stranglänge	Anteil am gesamten Strang	Fremdwasser- anteil
	[m]	[m]	[%]	[%]
Barenstock	200	500	20	90
Hünnefeldstr.	850	1.500	57	91
Goldregenstr.	1.350	1.500	90	68

Tabelle 2: Beurteilung Messstellen im Ort

An der Messstelle Goldregenstraße ist der Fremdwasseranteil am niedrigsten, obwohl hier die meisten Stränge in den Schadensklassen 0-2 zu finden sind. Hingegen sind an der Messstelle Barenstock 20% der Rohrleitungslängen in den Schadensklassen 0-2 zu finden, der Fremdwasseranteil liegt hier allerdings bei 90%. Somit kann über die 3 Messstellen keine eindeutige Aussage für den gesamten Ortsteil gemacht werden. Eine detaillierte Betrachtung ist notwendig.

- Messstelle Regenüberlaufbecken "Zum Hopfengarten":

An dieser Messstelle liegt am Ortsausgang (in Fließrichtung gesehen). Hier wird das gesamte Abwasser aus dem Ortsteil gesammelt und mit Hilfe einer Pumpestation und einem anschließenden Druckrohrleitungsnetz zur kommunalen Kläranlage gefördert. Kann die Pumpe nicht das gesamte Schmutzwasser fördern, so wird das Regenüberlaufbecken gefüllt.

Es wird davon ausgegangen, dass in der Regel das gesamte in dem Ortsteil Haddenhausen zulaufende Wasser die Messstelle passiert. Eine Ausnahme stellen Starkregenereignisse dar, bei welchen der Regenüberlauf Barenstock wirksam wird.

An dieser Messstelle wurde ein Fremdwasseranteil von 68 % (Mittelwert aus Aufzeichnungen von 4 Jahren) ermittelt.

### 3.1.3.1 Bewertung Fremdwassermessungen

Die Messungen an den 3 Messstellen innerhalb des Ortsteils wurden innerhalb von etwa 4 Wochen durchgeführt. Somit sind diese Messungen im Vergleich zu den mehrjährigen Auswertungen des Regenüberlaufes "Zum Hopfengarten" ungenauer. Betrachtet man die Messergebnisse an der Stelle des RÜB "Zum Hopfengarten" ist ein hoher Fremdwasseranteil im Schmutzwasser aus dem Ortsteil Haddenhausen bewiesen.



Die Messergebnisse aus den unterschiedlichen Messstellen im Ortsteil Haddenhausen zeigen sehr unterschiedliche Fremdwasseranteile. Dies sollte zur Folge haben, eine genauere Untersuchung der Verhältnisse durchzuführen. Statt dessen wird in der Studie für Variante 2 (Drainagesammler) pauschal angenommen, dass ein Drainagesystem für den gesamten Ortsteil notwendig ist.

### 3.1.4 Erhebungsbögen der Interessengemeinschaft Haddenhausen

Nach den Angaben aus der Auswertung der Erhebungsbögen der Interessengemeinschaft Haddenhausen wird vermutet, dass dies ein eigener Fragebogen der Interessengemeinschaft ist und grundsätzlich mit dem Fragebogen von iwa nicht verwechselt werden darf.

Insgesamt wurden 149 Eintragungen in der Auswertungsliste aufgenommen, das entspricht 44% der gesamten Grundstücke.

Bei 75% der aufgeführten Grundstücke erfolgt die Zusammenführung von Regenwasser und Schmutzwasser außerhalb des Gebäudebereiches. In 19% der Fälle erfolgt die Zusammenführung unterhalb des Gebäudes und bei 6% der Grundstücke wurden keine Angaben gemacht.

54% der Grundstücke besitzen Drainagen, 17% sind ohne Drainagen und von 29% der Grundstücke liegen keine Angaben vor.

11% der aufgeführten Grundstücke besitzen eine Versickerung.

Anhand der Adressen der Auswertung kann geschlossen werden, dass die beschriebenen 149 Grundstücke sich über das gesamte Betrachtungsgebiet verteilen, sodass davon ausgegangen wird, dass eine Schlussfolgerung auf das gesamte Gebiet erfolgen kann.

In der Studie von iwa wird davon ausgegangen, dass 25% der Grundstücke im Ortsteil eine Drainage besitzen. Nach dem Erhebungsbogen (hier besitzen 54% der Grundstücke Drainagen und lediglich 17% sind ohne Drainagen) kann davon ausgegangen werden, dass ein wesentlich höherer Prozentsatz an Grundstücken über Drainageleitungen verfügen.

### 3.1.5 Variantenvergleich

Im folgenden sind kurz die für die einzelnen Varianten vorgeschlagenen Maßnahmen aufgelistet.

Variante 1: Mischwasserkanalsanierung

- Sanierung per Inliner bei Kanälen der Zustandsklassen 0 und 1 ( sofortiger Handlungsbedarf und kurzfristiger Handlungsbedarf).
- Sanierung der Schächte der Zustandsklassen 0 und 1
- Sanierung der Hausanschlussleitungen in dem Bereich in dem die Kanalsanierungen durchgeführt werden.

Die Sanierungen betreffen dann hauptsächlich die Kanalabschnitte nördlich der Kornackerstraße. Laut Verfasser der Studie würden hier eine kaum merkliche Verminderung des Fremdwasseranfalls erfolgen. Dies fließt bei der Kostenkalkulation des Ingenieurbüros iwa mit 0% Fremdwasserreduzierung ein.

Variante 2: Drainagesammler

- Neubau eines Drainagewassersystems in Straßen ohne Seitengräben nahezu im gesamten Ortsbereich, da die Grundstücke mit den Drainageanschlussleitungen nicht bekannt ist.
- Sanierung per Inliner der Kanäle in den Zustandsklassen 0, 1 und 2

- Sanierung der Schächte der Zustandsklassen 0, 1 und 2.
- bei Grundstücken mit Drainageleitungen wird ein Neubau der Hausdrainageleitung an das Drainagesystem erforderlich, bzw. an Kanäle oder Gräben
- Sanierung aller sanierungsbedürftigen Hausanschlussleitungen bei Undichtigkeiten

Für diese Variante wird eine Fremdwasserreduzierung um 50% angenommen.

### Variante 3: Mischwasserentflechtung

Diese Variante unterteilt sich in mehrere Teilbereiche

- a) Neubau eines Schmutzwasserkanals und Umwandlung des Mischwasserkanals in einen Regenwasserkanal. Dies betrifft ca. 50% des gesamten Ortsteils.
- b) Neubau eines Regenwasserkanals, der vorhandene Mischkanal wird als Schmutzwasserkanal genutzt. Dies betrifft ca. 25% des gesamten Ortsteils.
- c) Niederschlagswasser wird an den vorhandenen Regenwasserkanal bzw. die Straßengräben angeschlossen. Gegebenenfalls vorhandene Fehlanschlüsse von Drainagewasser an das bestehende Schmutzwassernetz müssen ermittelt und umgeschlossen werden. Dies betrifft ebenfalls 25% des Ortsteils.

Hierzu sind folgende Arbeitsschritte notwendig:

- Im Bereich in dem der Schmutzwasserkanal neu errichtet wird erfolgt eine Sanierung des bestehenden Mischkanals in den Bereichen der Zustandsklasse 0 und 1 (anschließend Nutzung als Kanal zur Ableitung von Regen- und Drainagewasser).
- Im Bereich in dem der Regenwasserkanal neu errichtet wird erfolgt eine Sanierung des bestehenden Mischkanals in den Bereichen der Zustandsklassen 0, 1 und 2 (anschließend Nutzung als Schmutzwasserkanal)
- Neubau von Schmutzwasserkanälen auf den Grundstücken in den Bereichen des Neubaus der zugehörigen Schmutzwasserkanalisation
- Neubau von Regenwasserkanälen auf den Grundstücken in den Bereichen des Neubaus der zugehörigen Regenwasserkanalisation
- im Bereich in dem Regenwasserleitungen lediglich umgeschlossen werden muss erfolgt falls notwendig eine Sanierung oder Errichtung einer 2. Leitung inkl. Sanierung aller Hausanschlussleitungen im Ortsteil wo dies erforderlich ist.
- Anschluss von vorhandenen Drainageleitungen an den neuen Kanal
- Bau von zwei Rückhaltebecken.

Für diese Variante wird eine Fremdwasserreduzierung von 70% prognostiziert.

An den Mischkanal können derzeit generell alle Häuser im Freigefälle anschließen.

In Variante 2 und 3 werden neue Rohrleitungen für Regen- bzw. Schmutzwasser vorgeschlagen. Als Verlegungstiefe wird hier mit 1,50 m unter Geländeoberkante gerechnet (siehe Studie S. 32 letzter Abschnitt), was zur Folge hat, dass alle Häuser, die eine Kellerentwässerung besitzen, eine Hebestation benötigen.

### 3.1.5.1 Bewertung Variantenvergleich

In der Studie werden für die einzelnen Varianten unterschiedliche Reduzierungspotentiale der Fremdwassermenge angegeben. Die Grundlage zu den genannten Reduzierungen von 50% bzw. 70% wird nicht beschrieben und kann somit nicht beurteilt werden.

Der Fremdwasseranteil bezieht sich auf den Trockenwetterabfluss. Der Trockenwetterabfluss setzt sich aus dem Fremdwasser zzgl. dem Schmutzwasserabfluss zusammen. Aus den Aufzeichnungen zum RÜB Zum Hopfengarten lässt sich ein Schmutzwasserabfluss von ca. 1,7 l/s ablesen.

Nachrichtlich wurde eine Einwohnerzahl von ca. 1.400 genannt. Hieraus errechnet sich ein theoretischer spezifischer Schmutzwasseranfall von 105 l/E\*d. Dies kann für eine Siedlung in dieser Größe als plausibel angenommen werden.

In dem vorliegenden Fremdwasserkonzept wird von einem Fremdwasseranfall von 110.665 m<sup>3</sup>/a (entspricht 3,5 l/s) ausgegangen. Somit wird im Mittel von 67% Fremdwasseranteil im Abfluss ausgegangen.

Berechnung des Fremdwasseranteils (lt. Investitionsprogramm Abwasser Nordrhein-Westfalen 2006):

$$FWA(\%) = \frac{Q_F}{Q_T} \times 100 = \frac{Q_F}{Q_S + Q_F} \times 100 = \frac{3,5 \text{ l/s}}{(1,7 + 3,5) \text{ l/s}} \times 100 = 67\%$$

mit

$Q_F$  Fremdwasserabfluss [l/s]

$Q_T$  Trockenwetterabfluss [l/s]

$Q_S$  Schmutzwasserabfluss [l/s]

In der 1. Variante wird davon ausgegangen, dass keine Reduzierung auftritt. Aus diesem Grund ist diese Variante streng genommen nicht förderungsfähig und kann einen Vergleich nicht herangezogen werden.

In Variante 2 wird eine Reduzierung von 50% des bisherigen Fremdwasseranteils angenommen. Daraus resultiert nach Sanierung ein absoluter Fremdwasseranteil von 51%.

$$FWA(\%) = \frac{1,75 \text{ l/s}}{(1,7 + 1,75) \text{ l/s}} \times 100 = 51\%$$

Auch eine Reduzierung auf 51% Fremdwasseranteil stellt keine weitreichende Reduzierung dar, so dass lediglich Variante 3 mit einer absoluten Reduktion des Fremdwasseranteils auf 38% als einzige der 3 betrachteten Variante zur Förderung in Frage kommt. Somit ist dies auch in dieser Hinsicht kein wahrer Vergleich von Varianten.

$$FWA(\%) = \frac{1,1 \text{ l/s}}{(1,7 + 1,1) \text{ l/s}} \times 100 = 38\%$$

### 3.1.6 Kostenbetrachtungen

Die Grundlage für die Kostenvergleichsrechnung ist der Vergleich von Varianten, die in unterschiedlicher Art und Weise zum technisch gleichen Ergebnis führen.

Zitat aus der KVR-Leitlinie der LAWA:

"Die Anwendung der Kostenvergleichsrechnung unterliegt im wesentlichen folgenden einschränkenden Bedingungen:

- normative Zielvorgabe, d.h. eine bestimmte Leistung ist zwingend zu erbringen
- Nutzengleichheit der Alternativen; Ausnahme: die kostengünstigste Alternative weist zudem die größten Nutzenüberschüsse gegenüber den anderen Alternativen aus
- Äquivalenz monetär nicht bewertbarer Kostenwirkungen, d.h. in Geldeinheiten nicht bewertbare negative Konsequenzen dürfen keine Bedeutung haben bzw. müssen bei den Alternativen in gleicher Größenordnung auftreten, da sie in dieser Art von Vergleichsrechnung nicht berücksichtigt werden können.

In dem vorliegenden Variantenvergleich sind die Randbedingungen sehr weit gesteckt. Das Ziel ("Aufstellung eines Konzeptes zur Reduzierung von Fremdwasser") der einzelnen Varianten, das Fremdwasser zu reduzieren, ist lediglich in den Varianten 2 und 3 berücksichtigt. Variante 1 geht lediglich von einer Sanierung der schadhafte Kanäle aus ohne Auswirkung auf die Fremdwassermenge. Der Grad der Reduzierung ist auch in den Varianten 2 und 3 unterschiedlich, sodass auch hier kein direkter Vergleich möglich ist, da die erzielten Ergebnisse unterschiedlich sind.

#### **Investitionskosten:**

Der Studie liegt eine umfangreiche Kostentabelle bei, in der die Investitionskosten für die einzelnen Straßen aufgeführt sind. In der Studie sind spezifische Kosten für die Grundstücke genannt, getrennt nach "Bau zweier Hausanschlussleitungen im Doppelgraben" und "Bau einer Hausanschlussleitung im Einzelgraben". Die spezifischen Kosten werden als plausibel angesehen.

Weiterhin wurden spezifische Kosten für die Kanalverlegung, unterteilt in Neubau und Inline-Sanierung angenommen bei geringer Verlegetiefe, die als solches gesehen plausibel erscheinen. Hierin enthalten sind u.a Kosten für die Einbindung der Inliner, Schachtsanierungen sowie Kosten für erforderliche Hebeanlagen für Schmutz- und Drainagewasser.

Die Zuordnung der spezifischen Kosten zu den einzelnen Grundstücken kann anhand der Studie nicht nachvollzogen werden. Hier wurden die genauen Untersuchungen der Kanalbefahrung mit den Hochrechnungen aus der stichprobenartigen Betrachtung vermischt.

Weiterhin wurden Investitionskosten von 53.000 € für Maschinenteknik, Elektro- und Fernwirktechnik als Reinvestition nach 25 Jahren hinzugerechnet. Als Erstinvestition wird angenommen, dass hier keine Kosten anfallen, da die obigen Positionen bereits vorhanden sind.

Für die Pumpstation wird keine Reinvestition angenommen, da hier von einer Laufzeit von 50 Jahren ausgegangen wird.

Wie in Punkt 3.1.5 bereits angesprochen wurde für die Errichtung von neuen Kanälen mit einer Verlegetiefe von 1,50 m unter Geländeoberkante gerechnet, was die Installation von Hebeanlagen notwendig macht. Somit wird hier mit möglichst geringen Kosten für den Hauptsammler gerechnet (und somit öffentlichen Kosten). Andererseits wird dadurch in Häusern mit Kellerentwässerung in jedem Fall eine Hebestation notwendig, deren Investitionskosten (und auch laufende Kosten für Strom und Wartung) der Grundstückseigentümer zu tragen hat.

#### **Laufende Kosten:**

Derzeit berechnet sich der Fremdwasseranfall von 110.665 m<sup>3</sup>/a aus den Messungen am Regenüberlaufbecken.

Für die Ermittlung der laufenden Kosten wurde der Preis für die Abwasserentsorgung (2,42 €/m<sup>3</sup>) herangezogen und hieraus die laufenden Jahreskosten ermittelt.

In die laufenden Kosten gehen in der Regel Energiekosten mit ein. Es wird angenommen, dass dies hier ebenfalls erfolgt ist, eine Dokumentation darüber kann den vorliegenden Unterlagen nicht entnommen werden.

### 3.1.6.1 Bewertung Kostenbetrachtung

#### Investitionskosten:

In Variante 1 wurden lediglich die Kanäle in die Kostenkalkulation übernommen, die einen kurzfristigen Sanierungsbedarf zeigen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die in die Klasse SK2 eingestuft Kanäle innerhalb des betrachteten Zeitraumes in allen 3 Varianten zusätzlich saniert werden müssen. Dies muss in die Berechnung des Projektkostenbarwertes mit eingehen, da sonst eine ungleiche Bewertung der Varianten erfolgen würde. Somit würde im Verlauf des Projektzeitraumes ca. 1.600.000 € zusätzlich berücksichtigt werden müssen.

Grobe Abschätzung der zusätzlich zu berücksichtigenden Kosten:

119 Haltungen \* 30m/Haltung = 3.570 m

3.570 m \* 378 €/m = 1.349.460 € (netto), bzw. 1.605.857 € (brutto)

(Annahme: es werden die Kosten für eine Rohrleitung DN 500 angesetzt, da es sich ja hier um die Sanierung des Hauptsammlers handelt, der in der Regel größere Durchmesser hat)

Reinvestitionen für Maschinentechnik wurden mit 25 Jahren angesetzt und wurden lediglich einmal im Betrachtungszeitraum berücksichtigt. Dies impliziert einen neuwertigen Anfangszustand. Es wird allerdings davon ausgegangen, dass die bereits installierte Technik keinem Neuzustand entspricht und schon einige Jahre alt ist, sodass hier davon ausgegangen werden kann, dass die Reinvestition im betrachteten Projektzeitraum 2fach auftritt und somit den Projektkostenbarwert erhöhen wird. Gleiches gilt für die Pumpstation.

Die KVR-Richtlinie gibt ebenfalls Zeiträume für Reinvestitionen vor. Für Maschinentechnik in der Abwasserableitung bei Pump- und Hebewerken bei Schneckenpumpen von 14 - 20 Jahren, bei sonstigen Pumpen im Dauerpumpwerken von 8 - 12 Jahren ausgegangen. Somit liegt die Nutzungsdauer nach der Richtlinie unterhalb derjenigen, die in der Studie mit 25 Jahren angegeben ist. Dies wirkt sich ebenfalls erhöhend auf die Investitionskosten aus.

Allerdings wird auf der anderen Seite davon ausgegangen, dass diese Kosten in jeder Variante in gleichem Maße angesetzt sind, sodass dies den Variantenvergleich nicht wesentlich beeinflusst.

Wie oben schon beschrieben, werden auf der einen Seite durch einfache Verlegung Kosten im öffentlichen Bereich gespart, auf der anderen Seite aber Kosten in den privaten Sektor (Hebeanlagen) verschoben. Da im Bericht nicht ersehen werden kann, mit welchem prozentualen Anteil die Hebeanlagen in der Kostenschätzung berücksichtigt worden sind, kann hier keine Bewertung erfolgen.

### Laufende Kosten:

Für die nach der Sanierung angenommenen Fremdwassermenge wird die gleiche Gebühr wie für die Schmutzwasserbehandlung angesetzt. Da es sich bei dem Fremdwasser hauptsächlich um Grundwasser handelt, das keiner biologischen Behandlung bedarf, ist der Gebührenansatz erheblich zu hoch angenommen. Rott et al. (2000) haben die Abwassergebühren verschmutzungsabhängig aufgeschlüsselt. Der mittlere parameterspezifische Kostenanteil für die Wassermenge beträgt 18 % der Abwassergebühr, die restlichen 82 % werden für die Elimination der Verschmutzung (CSB (20,6 %), AFS (18,2 %), P (12,8 %), TKN (15,2 %), NO<sub>3</sub>-N (14,7 %)) angesetzt.

Während die CSB-Elimination durch Fremdwasser nur geringfügig beeinflusst wird, ist der Einfluss auf die Stickstoffelimination größer (Jardin, 2007). Auch wenn unabhängig vom spezifischen Abwasseranfall die erreichten Stickstoffablaufkonzentrationen im Rahmen der Schwankungsbreite unverändert bleiben, verhält es sich bei der Stickstoffeliminationsleistung anders, die eine deutliche Abhängigkeit vom Fremdwasseranfall aufweist.

Somit wäre eine max. Abwassergebühr für das Fremdwasser in Höhe von 20 – 30 % (0,48 – 0,73 €/m<sup>3</sup>) noch vertretbar, nicht aber der volle Gebührensatz in Höhe von 2,42 €/m<sup>3</sup>.

Folgende Tabelle zeigt im Vergleich die lfd. Kosten aus der Studie und die laufenden Kosten, auf der Grundlage eines Fremdwassergebührenanteils von 0,50 €/m<sup>3</sup>.

Variante	Fremdwasser-reduzierung	Fördermenge	Fremdwasser-gebühren anteilig 0,50 €/m <sup>3</sup>	Fremdwasser-gebühren anteilig 2,42 €/m <sup>3</sup>
	[%]	[m <sup>3</sup> /a]	[€/a]	[€/a]
Mischwasser-ABK	0	161.481	<b>80.740</b>	390.784
Drainagesammler	50	106.149	<b>53.080</b>	256.881
MW-Entflechtung	70	33.200	<b>16.600</b>	80.344

Tabelle 3: Laufende Kosten

Die Grundlage der Tabelle sind die Fördermengen aus dem Fremdwasserkonzept von iwa.

Auch in den laufenden Kosten werden Kosten des öffentlichen Bereiches in den privaten verlegt. Durch die Reduzierung des Fremdwasseranfalls wird Energie für den Transport verringert. Allerdings muss durch die geplante Verlegetiefe von 1,50 m zusätzlich Energie benötigt, um das Abwasser aus den Grundstücken in die Leitung zu heben. Diese Energiekosten fallen zusätzlich im privaten Bereich an.

### Der Projektkostenbarwert:

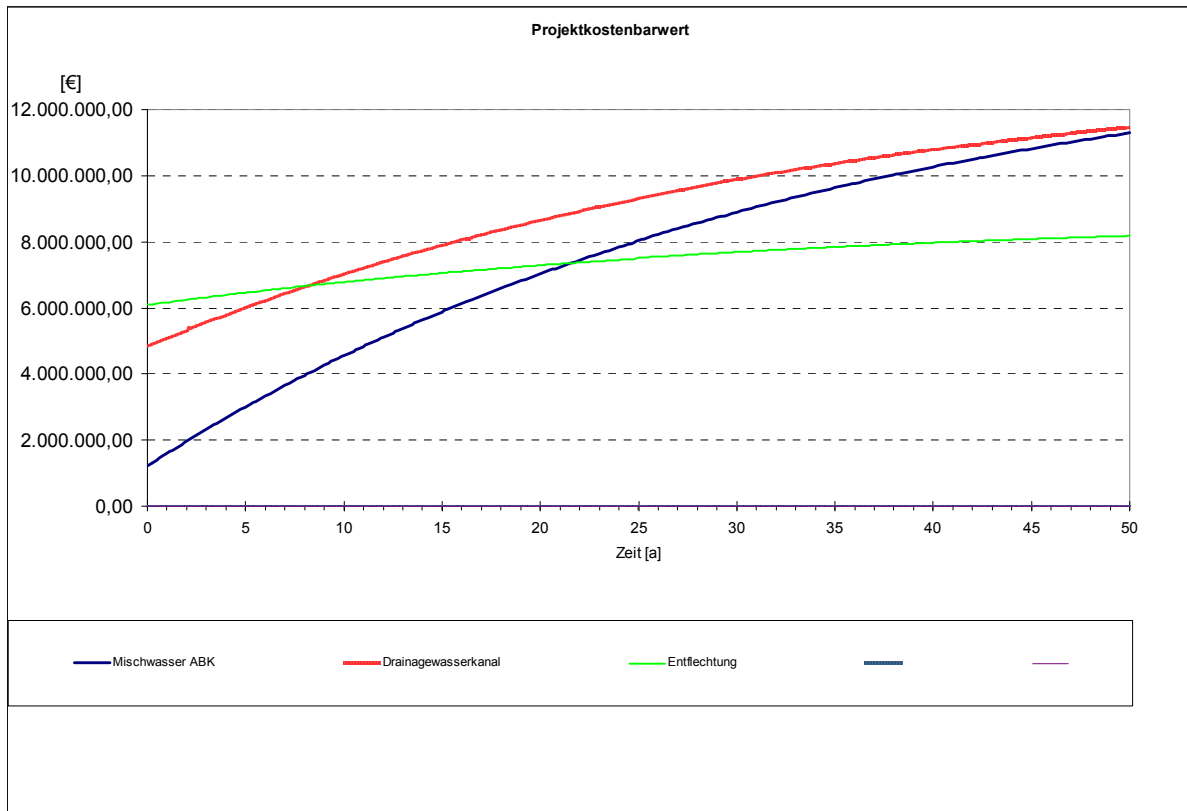
Bei der Projektkostenbarwertberechnung werden sowohl die laufenden Kosten als auch die Investitionskosten berücksichtigt.

Es soll hier zuerst die Auswirkung der um ca. 25% reduzierten laufenden Kosten aufgezeigt werden. Für den Vergleich wurden die in den Tabellen der Studie vorliegenden Kosten pro Straßenzug übernommen, die Investitionen für Maschinenteknik einmalig hinzugefügt, die laufenden Kosten ergänzt und hieraus der Projektkostenbarwert ermittelt. Der Realzinssatz von 3% und eine Preissteigerungsrate von 0% wurde aus der Studie übernommen um die Werte vergleichen zu können.

Es wird davon ausgegangen, dass in der Projektkostenbarwertberechnung der unterschiedliche Stromverbrauch in die laufenden Kosten mit einbezogen wurde. Da keine Angaben über die berücksichtigten Stromkosten vorliegen, wurden diese in der Kontrollrechnung vernachlässigt. Somit wurden

nicht die exakt identischen Projektkostenbarwerte ermittelt, in der Tendenz gleichen sich die beiden Berechnungen.

In der folgenden Abbildung ist der zeitliche Verlauf der Kosten bis zum Ende der Projektlaufzeit aufgezeigt, wobei hier die laufenden Kosten mit 2,42 €/m<sup>3</sup> angesetzt wurden.



**Bild 2: Verlauf PKBW alt**

Variante 3 hat nach 50 Jahren Projektlaufzeit einen geringeren Projektkostenbarwert im Vergleich zu den beiden anderen Varianten, mit fast identischen Projektkostenbarwerten. Grund hierfür sind die zu hoch angesetzten laufenden Kosten für die Fremdwasserreinigung vor allem in den Varianten 1 und 2, da hier sowohl Regenwasser- als auch Fremdwassermengen berücksichtigt werden müssen. In Variante 3 b werden zum einen die geringsten Mengen an Fremdwasser berücksichtigt, sowie Regenwasser komplett aus der Berechnung der laufenden Kosten herausgenommen, sodass hier die geringen laufenden Kosten einen großen Einfluss auf den Projektkostenbarwert besitzen.

Auf dieser Grundlage wurde von iwa vorgeschlagen, trotz hoher Investitionskosten, Variante 3 zur Ausführung zu bringen.



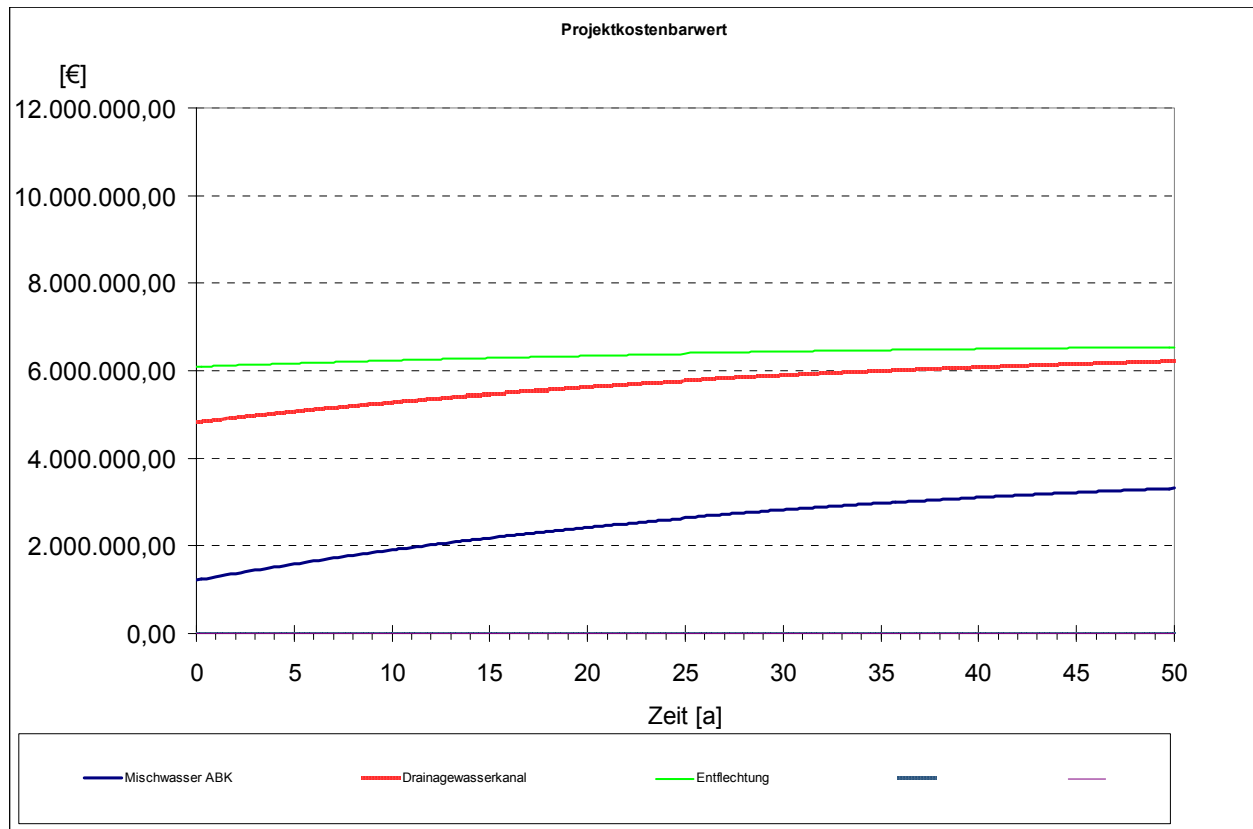


Bild 3: Verlauf PKBW neu

Betrachtet man den Projektkostenbarwert nun nach Korrektur der laufenden Kosten auf 0,50 €/m<sup>3</sup>, so sieht man, dass der Einfluss der laufenden Kosten wesentlich geringer wird. Die hohen Investitionskosten für die 3. Variante MW-Entflechtung werden nicht mehr kompensiert. Variante 3 hat somit nach der Betrachtung den höchsten Projektkostenbarwert. Die Variante "Drainagesammler" nähert sich dem PKB der 3. Variante an. Wird nun die Reduzierung im Strombezug mit berücksichtigt, so besteht die Möglichkeit, dass sich der Projektkostenbarwert von Variante 3 der Variante 2 weiter annähert bzw. ggf. sogar günstiger wird.

Die betrachtete Variante 1 (Mischwasser ABK) ist in den Investitionskosten die günstigste und auch im Vergleich der einzelnen Projektkostenbarwerte.

Die Differenz der Projektkostenbarwerte zwischen Variante 1 und 2 beträgt ca. 2,9 Mio €. Berücksichtigt man nun die zusätzlichen Kosten von 1,6 Mio € für die zusätzlich notwendigen Reparaturen am Kanalnetz der Schadensklasse SK2 (wie oben beschrieben) so erhöht sich der Projektkostenbarwert der Variante 1 zwar nicht unerheblich, diese Variante bleibt aber immer noch die günstigste im Vergleich mit den beiden anderen Varianten.



## 4 Fazit

### 1. Problem Fremdwasser:

Es ist unstrittig, dass der Fremdwasseranteil im Ortsteil Haddenhausen als zu hoch zu bewerten ist, da am Regenüberlaufbecken "Zum Hopfengarten" als Stelle des Gebietsabflusses ein Fremdwasseranteil von 67% ermittelt wurde.

### 1. Variantenvergleich:

Die Annahmen zur Reduzierung der Fremdwassermengen in den einzelnen Varianten ist beschrieben, so dass hier keine Beurteilung stattfinden kann. Gleichwohl ist die Reduzierung im Fremdwasseranteil Grundlage für eine Förderfähigkeit und somit einer der wichtigsten Punkte in der Ausführung der Varianten.

Die in der Studie beschriebene Variante 1 ist aufgrund des unveränderten Fremdwasseranteils generell nicht förderungsfähig und kann somit zu einem Vergleich nicht herangezogen werden.

Bei Variante 2 (Drainagesammler) wird eine Reduzierung des Fremdwasseranteils auf 51% prognostiziert. Ziel eines Fremdwasserkonzeptes muss es sein, gesichert den Anteil auf unter 50% zu senken. Somit ist dies ebenfalls keine plausible Variante.

Die Studie beinhaltet keinen wahren Vergleich von Varianten, die tatsächlich gleichwertig und umsetzbar wären und erfüllt somit nicht die Voraussetzungen für einen Variantenvergleich nach der Kostenvergleichs-Richtlinie.

### 3. Einhaltung von Randbedingungen

Die derzeit gültigen rechtlichen und technischen Randbedingungen sind:

- Die Abwasserbeseitigungskonzepte müssen fortgeschrieben werden.
- Es darf kein Drainagewasser an die Kanalisation angeschlossen werden.
- Das Fremdwasser muss so weit wie möglich vermieden werden.

Diese 3 Randbedingungen werden lediglich von Variante 3 erfüllt, sodass auch in dieser Hinsicht kein tatsächlicher Variantenvergleich besteht.

### 3. Kanalbefahrung

Durch die Kanalbefahrung wurde ein konkretes Bild über den Zustand des Netzes entwickelt. Es zeigt sich, dass es viel Wassereintritt gerade in den Bereichen gibt, in denen der Kanal im Grundwasser liegt (Bereich in der Nähe des Schlosses). Hier läuft das gesamte Mischwasser durch. Allein durch die Sanierung dieses Bereiches (entspräche Variante 1) könnte gegebenenfalls eine Reduzierung des Fremdwasseranfalls impliziert werden.

### 4. Kostenvergleich:

Im Kostenvergleich wurden die laufenden Kosten, die hauptsächlich aus der Abwassergebühr bestehen, zu hoch angesetzt. Werden die laufenden Kosten realistischer angesetzt, so zeigt sich ein komplett unterschiedlicher Verlauf der Projektkostenbarwertberechnung.

## 5. Bewertung der Varianten

Nicht nachzuvollziehen ist, dass trotz der detaillierten Datenerhebung im Anschluss in Variante 2 pauschal ein Drainagewassernetz für den gesamten Ortsteil der Kalkulation zu Grunde gelegt wird.

Die Bewertung der einzelnen Varianten erfolgte nur im Hinblick auf den Projektkostenbarwert. Nicht mit betrachtet wurden Auswirkungen der einzelnen Varianten, die nicht monetär bewertet werden können wie z.B. Auswirkung auf die Gewässer bzw. den lokalen Wasserhaushalt.

## 5 Ausblick

Für die Fortführung eines Abwasserbeseitigungskonzeptes und für eine mögliche Förderung von Maßnahmen ist immer ein Variantenvergleich notwendig. Der Variantenvergleich muss folgende Grundvoraussetzungen erfüllen:

1. Es werden gleichwertige Varianten miteinander verglichen.
2. Die Kostenschätzung muss mit realistischen Zahlen durchgeführt werden.
3. Es sollte eine Abschätzung anderer Maßnahmen zur Reduzierung des Fremdwasser-Anfalls (Felddrainagen, Ableitungsdrainagen für Hangwasser u.ä.) erfolgen.
4. Bei annähernd identischen Projektkostenbarwerten, wie es hier für die grobe Abschätzung der Fall ist, ist eine detaillierte Betrachtung im Ort notwendig um die Kostenvor- oder nachteile zu erkennen. Die sensiblen Kosten (hier die laufenden Kosten für Fremdwasser) sind kritisch zu hinterfragen.

Weiterhin sollten folgende Varianten betrachtet werden:

Variante Drainagewasserableitung:

Nach detaillierter Aufnahme der Grundstückssituation vor Ort hinsichtlich des Vorhandenseins und ggf. der Lage von Drainageleitungen sollte die Variante 2 mit diesen Informationen neu berechnet werden. Hier sollte vor allem auch darauf geachtet werden, in welchem Bereich es tatsächlich notwendig ist, Drainageleitungen zu verlegen. Gleichzeitig sollten die offenen Gräben, wie derzeit in Variante 2 schon geschehen, mit betrachtet werden.

Grundsätzlich alle Grundstücke sollten an die Drainageleitung im Freigefälle anzuschließen sein.

Die Sanierung der vorhandenen Rohrleitungen und Schächte sollte wie in Variante 2 beschrieben erfolgen.

Für Fremdwasser sollte den laufenden Kosten ein Behandlungspreis von 0,50 €/m<sup>3</sup> zu Grunde gelegt werden.

Variante Mischwasserentflechtung:

Die Basis der Variante sollte ebenfalls eine detaillierte Aufnahme der Grundstückssituationen sein, so dass auch hier genauere Kosten ermittelt werden können.

Die Sanierungen der Rohrleitungen und Anschlussschächte sollte, wie in Varianten 3 beschrieben, erfolgen.

Die Verlegung der Hauptsammelleitungen soll so erfolgen, dass grundsätzlich alle Grundstücke an die Kanalisation angeschlossen werden können.

Im Anschluss an den Variantenvergleich sollten als zusätzlichen Punkt die Varianten im Hinblick auf Auswirkungen auf die Umgebung und die Kläranlage mit einfließen.

Für Fremdwasser sollte den laufenden Kosten ein Behandlungspreis von 0,50 €/m<sup>3</sup> zu Grunde gelegt werden.

## **6 Literatur**

Jardin, N. 2007

Herkunft eines erhöhten Fremdwasseranfalls und Auswirkungen  
in Nisipeanu, P., Maus, H.

Nisipeanu, P., Maus, H., 2007

Fremdwasser

Verlag becker druck, Arnsberg, 2007

Schöler, A., Rott, U., 2000

Ermittlung von verschmutzungsabhängigen Abwassergebühren

KA – Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall

Jg. 47, Nr. 12, S. 1838 – 1845

Ministerium für Umwelt- und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, 2006

Investitionsprogramm Abwasser Nordrhein-Westfalen, Richtlinien für die Gewährung von Zuwendungen

Lübeck, 21.01.2009

Dr.-Ing. Martin Oldenburg  
OtterWasser GmbH

Dipl. Ing. Andrea Albold  
OtterWasser GmbH