

Stadt Horn Bad Meinberg Stadtwerke



Fremdwassersanierungskonzept für die Ortsteile Leopoldstal, Holzhausen-Externsteine und Fromhausen

Aufgestellt: Hoffmann & Stakemeier Ingenieure GmbH
Königlicher Wald 7
33142 Büren
im März 2013

INHALTSVERZEICHNIS

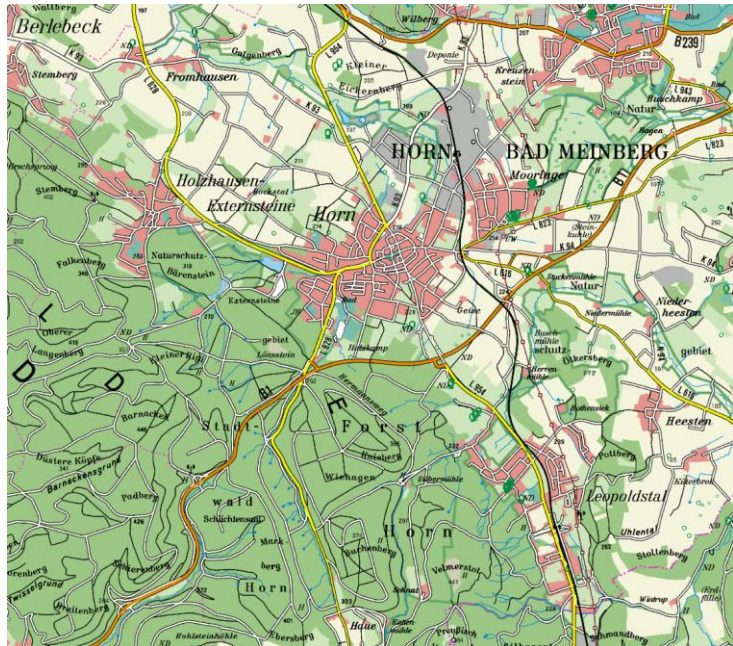
- **Erläuterungsbericht**
 1. Allgemeines
 - 1.1 Beschreibung des Entwässerungsgebietes
 - 1.2 Veranlassung
 2. Messreihe
 - 2.1 Grundlagen
 - 2.2 Messkampagne
 - 2.2.1 Datenauswertung der Messstellen
 - 2.2.2 Datenauswertung der Einzugsgebiete
 3. Kanalzustandserfassung
 4. Hydrogeologische Verhältnisse
 5. Fremdwasserschwerpunktgebiete
 6. Fremdwasserursachen und Maßnahmen zur Fremdwasserbeseitigung

- **Anlagen**
 - Anlage 1: Fließschema
 - Anlage 2: Grafische Darstellung der gemessenen Niederschläge, Wasserstände und Durchflüsse
 - Leopoldstal: Messtelle 1 bis 9
 - Fromhausen: Messtelle 10
 - Holzhausen-Externsteine: Messtelle 11 bis 17
 - Anlage 3: Ergebnisauswertung der gemessenen Niederschläge
 - Messstation N01, Pumpwerk Fromhausen
 - Messstation N02, „Alte Kläranlage“ Leopoldstal
 - Anlage 4: Datenauswertung
 - Datenauswertung der Messstellen
 - Datenauswertung der Einzugsgebiete
 - Anlage 5: Kanalzustandserfassung: Infiltration und Wasserzulauf
 - Anlage 6: Ursachen- und Maßnahmenkatalog

1. Allgemeines

Die Stadt Horn Bad-Meinberg gehört zum Kreis Lippe im Reg.-Bez. Detmold. Das Stadtgebiet liegt zwischen dem nördlichen Ende des Eggegebirges und dem östlichen Ende des Teutoburger Waldes. Es gliedert sich in insgesamt 16 Stadtteile mit zusammen ca. 17.500 Einwohnern und umfasst eine Fläche von rund 90 km².

Der Stadtteil Leopoldstal ist neben der Kernstadt Horn Bad-Meinberg der größte Stadtteil und liegt südlich davon direkt am Fuß des Eggegebirges. Holzhausen-Externsteine schließt sich Horn Bad-Meinberg an und liegt ebenfalls am Fuß des Höhenzuges in der Nähe des bekannten Naturdenkmales „Externsteine“. Nördlich davon schließt sich der kleine Stadtteil Fromhausen an.



1.1 Beschreibung der Entwässerungsgebiete

Die Entwässerung der genannten Stadtteile erfolgt im Trennsystem.

Das Regenwasser wird jeweils der örtlich vorhandenen Vorflut zugeleitet.

Das Schmutzwasser in Leopoldstal gelangt mittels der Pumpwerke Leopoldstal 1 und 2 über eine gemeinsame Druckleitung in den Freigefällekanal von Horn und von dort zur Zentralkläranlage in Horn Bad-Meinberg. Aufgrund der begrenzten Kapazität der Druckleitung werden die Pumpwerke alternierend betrieben. Dazu wird an den jeweiligen Standorten der Pumpwerke Speichervolumen vorgehalten.

Das Schmutzwasser in Holzhausen-Externsteine gelangt über einen Freigefällesammler zum Ortsteil Fromhausen. Die Schmutzwasserentwässerung in Fromhausen erfolgt teils über Druckentwässerungssystem und teils über Freigefälleleitungen zum Pumpwerk Fromhausen und von dort weiter zur Kläranlage nach Horn Bad-Meinberg.

1.2 Veranlassung

Unter Fremdwasser versteht man Wasser, das unerwünscht in die Kanalisation gelangt, z. B. durch Undichtigkeiten, Eindringendes Grundwassers oder unerlaubt eingeleitetes Drainagewasser. Auch Niederschlagswasser aus Bächen oder Quellen, die im Schmutzwasserkanal abgeleitet werden, bezeichnet man als Fremdwasser. Da dieses Wasser nicht durch häuslichen oder gewerblichen industriellen Gebrauch verunreinigt wurde, ist Fremdwasser in der Regel relativ sauberes Wasser, was Kanalsysteme, Pumpwerke und Kläranlagen unnötig belastet und dadurch zusätzliche hohe Kosten verursacht.

Grundsätzlich müssen Abwasseranlagen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik errichtet, betrieben und unterhalten werden. Die Normen und technischen Regeln geben vor, dass Abwasseranlagen dicht sein müssen, damit weder Exfiltration noch Infiltration von Wasser stattfinden kann.

Die Pumpwerke in Leopoldstal und Fromhausen sind hydraulisch erheblich überlastet. Es wurden bereits große Pufferbecken installiert, um die anfallenden Wassermengen ableiten zu können. In Abstimmung mit der Bez.-Reg. Detmold wurde daher vereinbart, für die Ortsteile Leopoldstal, Holzhausen-Externsteine und Fromhausen ein Fremdwassersanierungskonzept aufzustellen, welches hiermit zur Vorlage kommt.



Eindringendes Grundwasser durch undichte Rohrverbindung

Ziel soll sein mit Hilfe von Messungen die Fremdwasserquellen und Fremdwasserschwerpunkte zu identifizieren und zu quantifizieren. Auf dieser Basis sollen Sanierungsbereiche definiert werden.

Weiterhin umfasst das Konzept Überlegungen zu möglichen Sanierungsmaßnahmen und die Festlegung einer Prioritätenliste. Grundsätzlich verursachen hohe Fremdwasserzuflüsse große Kosten bei der Weiterleitung des Abwassers und bei der Behandlung auf der Kläranlage. Ziel muss daher sein die Menge und Herkunft der Fremdwasserzuflüsse zu ermitteln und soweit wie möglich zu reduzieren. Es ist vorgesehen, entsprechend der Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen für eine „ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung NRW“ Fördermittel für dieses Projekt zu beantragen.

2. Messreihe

2.1 Grundlagen

In Abstimmung mit der Bez.-Reg. Detmold wurden für die Ortsteile Holzhausen-Externsteine 7 Messstellen, für den Ortsteil Fromhausen 1 Messstelle und für den Ortsteil Leopoldstal 9 Messstellen festgelegt. Die Einrichtung von Niederschlagsmessstellen erfolgte im Bereich des Pumpwerkes Fromhausen und im Bereich des Pumpwerkes Leopoldstal 2.

Die Durchführung der Durchfluss- und Niederschlagsmessungen erfolgte durch die Firma W.A.S. Wasser-Abwassersystemtechnik GmbH, Am Hafen 22, 38112 Braunschweig.

Für die Dauer von ca. drei Monaten wurden an insgesamt 17 Durchflussmessstellen und 2 Niederschlagsmessstellen Messgeräte und Datenspeicher eingerichtet. Die Installation der Messsysteme erfolgte am 24. und 25.09.2012. Die Demontage der Einrichtungen erfolgte am 07. und 08.01.2013.

Die Messbetreuung erfolgte im Abstand von 2, 5, 9 und 12 Wochen nach Installation. Die Daten wurden bis zur nächsten Auslesung gesichtet und auf Auswertbarkeit und Plausibilität überprüft. An den Messstellen 3 und 6 in Leopoldstal zeigten sich bei der ersten Überprüfung unplausible Messwerte. Daraufhin wurde ein Staublech installiert. Die nachfolgenden Messungen ergaben dann auswertbare, plausible Ergebnisse.

Die installierten Messsysteme waren über den genannten Messzeitraum auf Mitteleuropäische Zeit (MEZ) eingestellt. Für die weitere Bearbeitung stehen die Daten im CSV-Format als 5-Minuten-Mittelwerte zur Verfügung.

Durchflussmessmessung

Bei dem für die Durchflussmessung eingesetzten Messsystem handelt es sich um einen netzunabhängig betriebenen (Akku) Datensammler, an den zur Wasserstands- und Fließgeschwindigkeitsmessung eine Drucksonde und ein Kombisensor, bestehend aus Ultraschall-Wasserstandssensor und Fließgeschwindigkeitssensor, angeschlossen ist. Die Sensoren wurden auf der Kanalsohle installiert, während der Datensammler an einem Steigeisen unmittelbar unter der Schachtabdeckung eingehängt wurde.



Drucksonde und Kombisensor - Messstelle 10

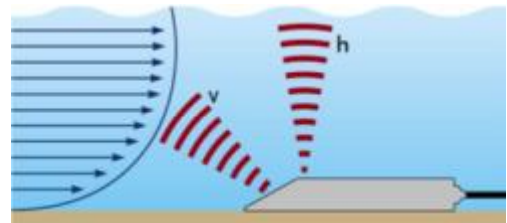


Datensammler - Messstelle 12

Die eingesetzte Drucksonde besteht im Wesentlichen aus einer dünnen Membran, auf die ein Dehnungsmessstreifen aufgedampft ist. Abhängig vom Wasserstand kommt es zu einer mehr oder weniger starken Verformung der Membran und somit auch des Messstreifens. Die Verformung des Messstreifens führt zu einer Widerstands- und somit zu einer Spannungsänderung, die dem Wasserstand proportional ist. Die anliegende Messspannung wird in ein digitales Signal umgewandelt und als Messwert abgespeichert. Die Messung des Wasserstandes erfolgt stets gegen den Atmosphärendruck. Aus diesem Grund ist dem Kabel, welches zur Drucksonde führt, ein Luftausgleichsschlauch integriert.

Die Fließgeschwindigkeitsmessung erfolgt über einen Ultraschall-Sensor, der in den Geschwindigkeitssensor integriert ist, und somit den Abstand von der Sensoroberkante bis zum Wasserspiegel nach dem Ultraschall-Laufzeit-Verfahren misst. Die Sensorhöhe ist beim Abgleich des Sensors berücksichtigt. Der Sensor arbeitet nach dem sogenannten Puls-Dopplerprinzip, d. h. es wird ein Ultraschall in die Strömung ausgesendet, von dem im Wasser mitgeführten Partikeln reflektiert und vom Sensor wieder empfangen.

Eine Spektralanalyse liefert eine entfernungsabhängige Geschwindigkeitsmessung und somit ein Geschwindigkeitsprofil. Aus dem gemessenen Wasserstand H und der Kanalgeometrie wird in der Auswertesoftware der durchströmte Querschnitt A berechnet. Über eine Kontrollmessung wird die mittlere Fließgeschwindigkeit im Querschnitt ermittelt und mit der vom Puls-Dopplersystem gemessenen Geschwindigkeit verglichen. Der Durchfluss ergibt sich dann auf dem Produkt $Q = v \cdot A$.



Niederschlagsmessung

Das Niederschlagsmesssystem arbeitet nach dem Kippwagenprinzip. Der in den 200 cm² großen Trichter fallende Niederschlag wird in eine Kippwaage geleitet, die pro 0,1 mm Niederschlag eine Kippung ausführt. Bei der Kippung wird ein Kontakt betätigt, der einen elektrischen Impuls an den Datensammler weitergibt, welcher den Impuls sekundengenau abspeichert.



Aus der Empfindlichkeit der Kippwaage (0,1 mm pro Kippung) ergibt sich die Messgenauigkeit. In der Auswertesoftware sind als Regenpause 720 Sekunden eingestellt, d. h. wenn 720 Sekunden keine Kippung erfolgt, gilt ein Regenereignis als abgeschlossen.



Niederschlagsmessstation Fromhausen

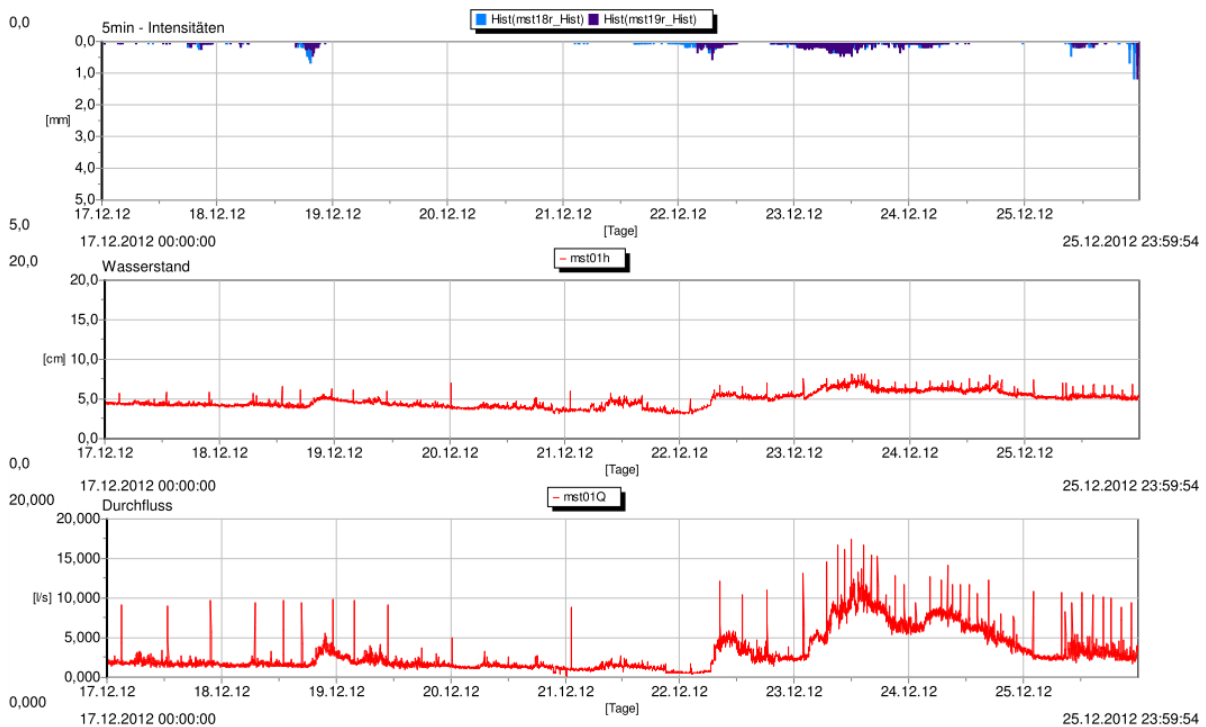


Niederschlagsmessstation Leopoldstal

2.2 Auswertung der Messkampagne

2.2.1 Datenauswertung der Messstellen

Eine detaillierte grafische Auswertung der Daten ist den Diagrammen der Anlage 2 zu entnehmen. Hier sind die zeitliche Abfolge der gemessenen Regenereignisse an den beiden Niederschlagsmessstationen sowie die Wasserstände und Abflüsse der einzelnen Durchflussmessstationen dargestellt.



Datenauswertung Messstelle 1, vom 17.12. bis 23.12.2012 (Beispiel)

Die Anlage 3 zeigt die Auswertung der Ergebnisse der beiden Niederschlagsmessstationen im Bereich des Pumpwerkes in Fromhausen (NO1) und auf dem Gelände der ehemaligen Kläranlage und jetzigem Pumpwerk Leopoldstal 2 (NO2). Dargestellt sind alle relevanten Niederschlagsereignisse mit den Niederschlagshöhen [mm] und den Regenspenden [$l/(s*ha)$].

In der Anlage 4 sind zusammenfassend die minimalen und maximalen gemessenen Abflüsse der einzelnen Messstellen dargestellt. Die Tabelle enthält einerseits die jeweiligen gemittelten Nachtminima und Tagesmaxima der Wasserstände und der Abflüsse an ausgesuchten Trockenwettertagen sowie der jeweilige Fremdwasserzuschlag in Prozent. Zur Ermittlung des Fremdwasserzuschlages wurde dabei vereinfacht angenommen, dass das gemittelte Nachtminima der Fremdwassermenge entspricht und die Differenz aus Tagesmaxima und Nachtminima der Schmutzwassermenge gleichzusetzen ist.

Weiterhin enthält die Tabelle die gemessenen maximalen Wasserstände und Abflüsse. An fast allen Messstellen wurden diese Extremwerte am 23.12.2012 gemessen, während eines lang anhaltenden, volumenintensiven Regenereignisses.

2.2.2 Datenauswertung der Einzugsgebiete

Während sich die vorgenannte Tabelle auf die Daten an den einzelnen Messstellen bezieht, beschreiben die Datenauswertungen der weiteren Tabelle aus Anlage 4 die Kenndaten, Wasserstände und Wassermengen der einzelnen Einzugsgebiete.

Nachfolgend einige Erläuterungen zu den dargestellten Auswertungen:

Kenndaten

Die Kenndaten umfassen zum einen die bebauten Grundstücke der einzelnen Einzugsgebiete, die auch in den beigefügten Lageplänen jeweils farblich gekennzeichnet sind. Weiterhin sind die Längen der Schmutzwasserkanäle in den einzelnen Einzugsgebieten dargestellt, sowie die Anzahl der Einwohner. Zur Ermittlung der Einwohner in den einzelnen Einzugsgebieten wurde die Gesamtanzahl der Einwohner (Angabe Stadt Horn-Bad Meinberg, Stand 31.12.2012) in den jeweiligen Ortsteilen proportional zur Größe der bebauten Fläche verteilt.

Datenauswertung Trockenwetter

Die aufgeführten Daten beziehen sich wie bei der Auswertung der Messstellen auf eine Periode von mehreren Tagen ohne Niederschläge, so dass Einflüsse aus jeglichem Nachlauf weitgehend ausgeschlossen werden können.

Zunächst sind wieder die einzelnen Trockenwetterabflüsse, d. h. die gemittelten Nachtminima und Tagesmaxima aufgeführt hier jedoch bezogen auf die einzelnen Einzugsgebiete. Das bedeutet, dass beispielsweise zur Ermittlung der Abflüsse aus dem Gebiet 3 die Werte der Messstellen 2 von den Werten der Messstelle 3 abgezogen werden.

Die nächste Spalte umfasst wieder den dazugehörigen Fremdwasserzuschlag. In den nächsten vier Spalten sind die absoluten Trockenwettertagesmengen aufgelistet. Der aufgeführte Istwert bezieht sich ausschließlich auf die Differenz der gemessenen Tages- und Nachtwerte. Der Sollwert basiert auf Schmutzwassermengen, die sich aus den Frischwasserverkaufszahlen ergeben. Dabei wurde der Wert von $112 \text{ l}/(\text{E} \cdot \text{d})$, der sich aus den Verkaufszahlen ergibt, zur Sicherheit auf $120 \text{ l}/(\text{E} \cdot \text{d})$ aufgerundet. Die Differenz aus Soll- und Istwert ist dann jeweils die Fremdwassermenge für einen Tag.

Die nächste Spalte umfasst den sich daraus ergebenden Fremdwasserzuschlag. Da die einzelnen Einzugsgebiete unterschiedlich groß sind, wurden die absoluten Werte in den nächsten drei Spalten relativiert, bezogen auf 100 m Kanal, 100 Einwohner und ha bebaute Fläche.

Datenauswertung gesamte Messkampagne

Ähnlich wie für die zuvor beschriebenen Trockenwettertage erfolgte die Auswertung über den gesamten Messzeitraum. Zu berücksichtigen war, dass an den Messstellen 1, 3 und 6 lediglich an 90 Tagen, und nicht wie an den übrigen Messstellen an 105 Tagen, plausible Werte gemessen wurden. Daher beziehen sich die Zahlen für die Messstellen 2, 3 und 6 auf einen Messzeitraum von 90 Tagen.

Auch hier wurden die jeweiligen relativen Gesamttageswassermengen ermittelt bezogen auf die durchschnittlichen Fremdwassermengen des gesamten Messzeitraumes.

Kanalzustandserfassung

Abschließend enthält die Tabelle die extrahierten Daten aus der Kanalzustandserfassung. Dargestellt sind die Anzahl der festgestellten Infiltrationen bzw. Zuflüsse von klarem Wasser aus den Grundstücksentwässerungsleitungen der jeweiligen Einzugsgebiete. Auch hier erfolgte eine Relativierung der Zahlen bezogen auf die Kanalnetzlänge.

3. Kanalzustandserfassung

Im Jahr 2011 wurde für das Kanalnetz der betroffenen Ortsteile eine Zustandserfassung mittels TV-Inspektion durchgeführt. Untersucht wurden sowohl die Hauptkanäle als auch die öffentlichen Grundstücksentwässerungsleitungen bis zur Grundstücksgrenze. Die Beurteilung des bautechnischen Zustandes erfolgte auf Basis der DIN EN 13508-2.

Weiterhin wurde eine Zustandsklassifizierung der festgestellten Schäden auf Basis des Merkblattes DWA-M 149, Teil 3, durchgeführt. Sehr wenige Schäden sind den Zustandsklassen 0 oder 1 (sofortiger oder kurzfristiger Handlungsbedarf) einzuordnen. Die meisten Schäden gehören zu den Zustandsklassen 2, 3 oder 4 (mittelfristiger, langfristiger oder kein Handlungsbedarf).

Relevant für die Beurteilung der Fremdwassersituation sind insbesondere die Schäden an den Haltungen, Schächten und Anschlussleitungen des Schmutzwassernetzes, bei denen Infiltration festgestellt wurde. Diese Schäden wurden aus der gesamten Zustandserfassung extrahiert und sind in der beigefügten Tabelle (siehe Anlage 5) aufgeführt. Die Schäden mit den Charakterisierungen „B“ (tropfend), „C“ (fließend) oder „D“ (spritzend) sind außerdem in den beigefügten Lageplänen dargestellt (roter Kreis mit einem „I“).

Zusätzlich wurde im Zuge der Zustandserfassung durch den Inspekteur angegeben, wenn im Bereich der Grundstücksentwässerungsleitungen im Schmutzwasserkanal konstant klarer Wasserzufluss erkennbar war. Auch diese Stellen sind in den Lageplänen markiert (blauer Kreis mit einem „W“).

4. Hydrogeologische Verhältnisse

Eine detaillierte Bewertung der geologischen Verhältnissen, insbesondere der Grundwasserstände, war in Abstimmung mit der Bezirksregierung Detmold hier nicht vorgesehen. Die Auswertung der Nachtminima an Trockenwettertagen zeigt, dass an allen Messstellen Abflüsse vorhanden sind. Daraus lässt sich ableiten, dass die Schmutzwasserkanäle aller drei Ortsteile im Einflussbereich des Grundwassers liegen.

5. Fremdwasserschwerpunktgebiete

Als Fremdwasserschwerpunktgebiet können die Einzugsgebiete bezeichnet werden, bei denen ein Fremdwasserzuschlag von mehr als 100 % festgestellt wurde. Gemäß der Datenauswertung (Anlage 4) davon folgende Gebiete betroffen:

Fremdwasserschwerpunktgebiete

Leopoldstal: Gebiet 1, 2, 5,6,7,9

Fromhausen: Gebiet 10

Holzhausen Externsteine: Gebiet 11, 13, 15, 16, 17

Besonders auffallend hinsichtlich sehr hoher Fremdwasserabflüsse ist das Gebiet 6 am südlichen Ortsrand von Leopoldstal. Es handelt sich hier um ein sehr kleines Gebiet mit wenigen Einwohnern, aber extrem hohen Abflüssen bei Regenwetter.

Dem gegenüber zeigt die Datenauswertung der Einzugsgebiete (Anlage 4), dass die Gebiete 3 und 4 in Leopoldstal und 12 und 14 in Holzhausen-Externsteine mit weniger als 100 % vergleichsweise geringe Fremdwasserzuschläge aufweisen. Bis auf die Beseitigung der im Zuge der Kanalzustandserfassung festgestellten Infiltrationen und Wasserzuläufe sind daher für diese Gebiete keine besonderen Maßnahmen vorgesehen.

6. Fremdwasserursachen und Maßnahmen zur Fremdwasserbeseitigung

Die Erfahrung zeigt, dass auch nach ganzheitlicher Sanierung der Kanalnetze und Grundstücksentwässerungsleitungen und nach Beseitigung bekannter sonstiger Fremdwasserzuflüsse nach wie vor ein gewisser Fremdwasserzufluss nicht zu vermeiden ist. Im Allgemeinen spricht man von Fremdwasser, wenn der Fremdwasserzuschlag, also der Quotient aus Fremdwasser- und Schmutzwasserabfluss mehr als 100 % beträgt. Ab diesem Wert ist auch eine Förderung durch die NRW-Bank möglich.

Die zuvor beschriebene Auswertung der Daten hat allerdings gezeigt, dass in den Ortsteilen Leopoldstal, Holzhausen-Externsteine und Fromhausen die noch tolerierbaren Fremdwassermengen in den meisten Einzugsgebieten ganz wesentlich überschritten werden. Gemessene Fremdwasserzuschläge von mehreren hundert Prozent bedeuten eindeutig einen dringenden Handlungsbedarf. Sowohl während einer mehrtägigen Trockenperiode als auch bei Regenwetter wurden besonders in den Gebieten 2 und 6 in Leopoldstal und in den Gebieten 11 und 15 in Holzhausen-Externsteine sehr hohe Fremdwasserzuschläge ermittelt.

Besonders auffallend ist neben den relativ hohen Nachtabflüssen bei Trockenwetter, die überwiegend aus Undichtigkeiten im Kanalnetz und angeschlossenen Drainagen resultieren, auch die erhebliche Zunahme der Abflüsse unmittelbar mit dem Einsetzen von Regenereignissen. Die grafische Gegenüberstellung der Regenereignisse und der gemessenen Abflüsse (Anlage 2) zeigt eindeutig, dass sofort mit Einsetzen der Regenereignisse die Abflüsse deutlich zunehmen. Ursache hierfür können nicht die Undichtigkeiten und Drainagen sein, sondern vielmehr falsch angeschlossenen Dach-, Hof- und Fahrflächen, Zuläufe über Schachtdeckel und sonstige Einleitungen aus Bächen und Quellen.

Zur Feststellung von falsch angeschlossenen befestigten Flächen wurden bereits in den Ortsteilen Leopoldstal, Holzhausen-Externsteine umfangreiche Nebelaktionen durchgeführt. Die Überprüfungen ergaben zahlreiche falsch angeschlossene, private, befestigte Flächen. Die festgestellten Fehlanschlüsse in Leopoldstal sind inzwischen beseitigt. In Holzhausen-Externsteine steht die Beseitigung der falsch angeschlossenen Privatflächen noch aus. In Fromhausen wird im Jahr 2013 noch eine Nebelaktion durchgeführt.

Um zu verhindern, dass während größerer Regenereignissen das Niederschlagswasser durch die Belüftungsöffnungen der Schachtabdeckungen in die Schmutzwasserkanalisation gelangt, wurden bereits bei einigen Schächten Fremdwasserverschlüsse in den Schachthälsen installiert. Eine örtliche Begehung des Entwässerungsnetzes hat keine Hinweise ergeben, dass durch weitere, ungünstig gelegene Schachtabdeckungen in besondere Maße Regenwasser in die Schmutzwasserkanalisation gelangt.

Hinsichtlich der Einleitung von Bächen oder Quellen in die Schmutzwasserkanalisation haben sich bei der genannten Begehung ebenfalls keine Hinweise auf etwaige Fehlanschlüsse ergeben. Hier ist vorgesehen, durch Färbversuche in naher Zukunft festzustellen, ob die in den betroffenen Ortsteilen zahlreich vorhandenen kleinen Gräben und Mulden evtl. an die Schmutzwasserkanäle angeschlossen sind.

Eine Übersicht der Fremdwasserursachen im Zusammenhang mit den ausgewerteten Daten und den daraus folgenden Maßnahmen ist der beigefügten Tabelle der Anlage 6 zu entnehmen.

Zusammenfassend wird empfohlen zur Beseitigung der erheblichen Fremdwasserprobleme in den Ortsteilen Leopoldstal, Holzhausen-Externsteine und Fromhausen die folgend beschriebenen Maßnahmen in der dargestellten Reihenfolge durchzuführen:

Prioritätenliste

1. Färbversuche in allen drei Ortsteilen zur Ermittlung möglicher Zuflüsse zur Schmutzwasserkanalisation aus Mulden, Gräben oder Quellen und ggfls. Anschluss an die Regenwasserkanalisation bzw. separate Ableitung
2. Aufstellen von Entwässerungssatzungen zur Durchführung von Dichtheitsprüfungen der privaten Grundstücksentwässerungsleitungen für folgende Einzugsgebiete:
 - Leopoldstal: Gebiet 1, 2, 5,6,7,9
 - Fromhausen: Gebiet 10
 - Holzhausen Externsteine: Gebiet 11, 13, 15, 16, 17
3. Abklemmen der in Holzhausen-Externsteine festgestellten 19 falsch angeschlossenen, befestigten Flächen auf den Privatgrundstücken. Abnebeln der Schmutzwasserkanalisation von Fromhausen. Ggfls. festgestellte, fehlangeschlossene Flächen abklemmen.
4. Sanierung der öffentlichen Kanalisation (Hauptkanäle und Anschlussleitungen) in Leopoldstal, insbesondere der Mängel mit Infiltrationen
5. Sanierung der öffentlichen Kanalisation (Hauptkanäle und Anschlussleitungen) in Holzhausen-Externsteine und Fromhausen, insbesondere der Mängel mit Infiltrationen
6. Durchführung der Dichtheitsprüfungen der privaten Grundstücksentwässerungsleitungen in den unter Pkt. 2 genannten Gebieten sowie für folgende Bereiche, die in Wasserschutzgebieten liegen (bis 2015):
 - Leopoldstal: Teilbereiche der Gebiete 3 und 9
 - Holzhausen Externsteine: Teilbereiche der Gebiete 14 und 15
7. Sanierung der baulichen Mängel der privaten Grundstücksentwässerungsleitungen, in den unter Pkt. 2 genannten Gebieten und in den Wasserschutzgebieten.
8. Möglichst zeitnahes - unabhängig von den Fristen der Satzungen - Abklemmen der festgestellten Drainagen und der fehlangeschlossener Flächen im gesamten Untersuchungsgebiet, da diese Investitionen nicht förderfähig sind.

Aufgestellt: Hoffmann & Stakemeier Ingenieure GmbH
Königlicher Wald 7
33142 Büren
im März 2013

ppa. Dipl.-Ing. Franz-Josef Zacharias

Anlage 1

Fließschema

Anlage 2

**Grafische Darstellung der gemessenen Niederschläge,
Wasserstände und Durchflüsse**

Anlage 3

Ergebnisauswertung der gemessenen Niederschläge

Anlage 4

Datenauswertung der Messstellen

Datenauswertung der Einzugsgebiete

Anlage 5

**Kanalzustandserfassung:
Infiltration und Wasserzulauf**

Anlage 6

Ursachen- und Maßnahmenkatalog