



## Einladung

### Sitzung des Ausschusses für Wege, Gewässer und Abwasser der Gemeindevertretung der Gemeinde Nahe

---

**Sitzungstermin:** Donnerstag, 17.07.2025, 19:30 Uhr

**Raum, Ort:** Dörphus "To de Nah", Mühlenstraße 13-15, 23866 Nahe

---

### Tagesordnung

#### Öffentlicher Teil:

1. Eröffnung der Sitzung und Feststellung der Beschlussfähigkeit
2. Beschlüsse zur Tagesordnung
3. Bericht des Ausschussvorsitzenden und des Bürgermeisters
4. Niederschrift über die Sitzung 04.12.2024
  - 4.1. Entscheidung über eventuelle Einwendungen
5. Einwohnerfragestunde -Teil I-
6. Beratung und ggf. Beschlussfassung über den Bau von barrierefreien Fahrgastunterstände bei der Bushaltestelle "Lüttmoor"
7. Beratung und ggf. Beschlussfassung über den Fremdwasseranteil in der Gemeinde
8. Beratung und ggf. Beschlussfassung über die Sanierung der Fußwege in 2026
9. Einwohnerfragestunde -Teil II-

Itzstedt, 09. Jul. 2025

Gez. Roland Stender-von Borstel

**Barrierefreier Ausbau von Bushaltestellen**

**Haltestelle „Lüttmoor“ - beidseitig - an der Segeberger Straße B 432**

**KOSTENSCHÄTZUNG - Variante 1: Umbau am vorhandenen Standort  
- Anfahrbarkeit "Lüttmoor" West nur für Standardbusse -**

Stand: 11.06.2025

Grundlagen - Abstimmungsgespräche mit der Amtsverwaltung Itzstedt

- Empfehlungen und Standards zum barrierefreien Ausbau von Haltestellen im HVV-Gebiet
- Ortsbesichtigung vom 21.02.2019 und 14.04.2020
- Vermessung vom 07.11.2019 ÖbVI Sprick & Wachsmuth

- Kosten für:
- Einbau von Leiteinrichtungen für geh- und sehbehinderte Menschen
  - Schaffung von ausreichend dimensionierten Warteflächen
  - Einbau von Sonderborden zur Reduzierung der Restbreite zwischen Bus und Wartefläche
  - Aufstellung von Fahrgastunterständen einschl. Sitzgelegenheit und Abfallbehälter
  - Schaffung einer ausreichenden Beleuchtungsanlage für die Haltestellen und Wartebereiche

Pos.	Menge	Bezeichnung	E.P.	G.P.
<b>1. Baukosten</b>				
<u>1.1 Verkehrsanlagen</u>				
1.1.1	40 m	Betonbordsteine einschl. Rückenstütze aufnehmen und abfahren	€ 42,00	€ 1.680,00
1.1.2	40 m	Asphaltschnitt und Fugenverguß entlang des neuen Bordverlaufes herstellen, beidseitig	€ 28,00	€ 1.120,00
1.1.3	45 m <sup>2</sup>	Asphaltbefestigung des Gehweges aufnehmen und abfahren	€ 35,00	€ 1.575,00
1.1.4	70 m <sup>2</sup>	Platten, Pflaster oder sonstige befestigte Flächen, einschl. Unterbau bis 30 cm, aufnehmen / abfahren	€ 28,00	€ 1.960,00
1.1.5	15 m <sup>3</sup>	Boden aus Grün- oder Nebenflächen bis 50 cm Stärke, aufnehmen / abfahren	€ 38,00	€ 570,00
1.1.6	2 Stck	Bushaltestellenmast, ausbauen, zwischenlagern und neu setzen	€ 175,00	€ 350,00
1.1.7	2 Stck	Wartehalle einschl. Sitzbank und Müllbehälter liefern und einbauen, M. 4,00 m x 1,50 m	€ 8.500,00	€ 17.000,00
1.1.8	2 Stck	Straßenleuchten liefern, aufstellen und betriebsfertig montieren	€ 1.100,00	€ 2.200,00
1.1.9	25 m	Beleuchtungskabel einschl. Erd- und Oberflächenarbeiten verlegen und anschließen	€ 75,00	€ 1.875,00
1.1.10	15 m	Straßenpressung für Beleuchtungskabel herstellen, als Zulage zur vorherigen Position	€ 225,00	€ 3.375,00
		<b>Übertrag</b>		€ 31.705,00

Pos.	Menge	Bezeichnung	E.P.	G.P.
		Übertrag		€ 31.705,00
1.1.11	12 m	Betonmuldensteine ausbauen, zwischenlagern und höhengerecht neu setzen	€ 58,00	€ 696,00
1.1.12	4 m	Betonbordsteine ausbauen, zwischenlagern und höhengerecht neu setzen	€ 52,00	€ 208,00
1.1.13	31 m	Kassler-Sonderbord (18 cm Ansicht) liefern und setzen	€ 250,00	€ 7.750,00
1.1.14	8 m	Hochbordsteine aus Beton liefern und einbauen	€ 52,00	€ 416,00
1.1.15	39 m	Betonrückenstütze für Bordsteine liefern und einbauen als Zulage	€ 18,00	€ 702,00
1.1.16	33 m	Rasenkantensteine einschl. Randsteinstütze liefern und einbauen	€ 32,00	€ 1.056,00
1.1.17	110 m <sup>2</sup>	Wartefläche, Betonrechteckpflaster rotbunt einschl. Unterbau liefern und verlegen	€ 65,00	€ 7.150,00
1.1.18	5 m <sup>2</sup>	Leitplatten (Rillensystem - weiß) liefern und verlegen (behindertengerecht)	€ 250,00	€ 1.250,00
1.1.19	30 m <sup>2</sup>	Fugenversiegelung für Betonpflaster mit Fugenmörtel herstellen, Zulage zum Pflaster	€ 35,00	€ 1.050,00
1.1.20	2 psch	Ausstattung (Papierkörbe, Aushänge u. ä.) und provisorische Haltestellenbeschilderung	€ 750,00	€ 1.500,00
		Zwischensumme		€ 53.483,00
1.1.21	1 psch	Baustelleneinrichtung/-absicherung	€ 7.500,00	€ 7.500,00
		Zwischensumme		€ 60.983,00
1.1.22	---	v.H. für Kleinleistungen / Unvorhergesehenes	10%	€ 6.098,30
		Zwischensumme zur Aufrundung		€ 918,70
		Summe 1.1 Verkehrsanlagen	netto	€ 68.000,00

## 1.2 Ingenieurbauwerke

- entfällt -

## Zusammenstellung

### 1. Baukosten

1.1 Verkehrsanlagen		€	68.000,00
1.2 Ingenieurbauwerke		€	-
Zwischensumme		€	68.000,00
zuzüglich 19 %Mehrwertsteuer		€	12.920,00
Zwischensumme		€	80.920,00
zur Aufrundung		€	80,00
<b>Summe 1. Baukosten</b>	brutto	€	<b>81.000,00</b>

### 2. Baunebenkosten

#### 2.1 Ingenieurhonorar

Entwurfs- und Ausführungsplanung, Bauvermessung und Prüfungen	rd.	18%	brutto	€	<b>15.000,00</b>
--	-----	-----	--------	---	------------------

### Gesamtkosten

brutto € **96.000,00**

#### Bemerkung:

folgende Kosten sind nicht berücksichtigt:

- Maßnahmen an Versorgungsleitungen

Norderstedt, 11.06.2025  
(510-Bushaltestellen/2020-Nahe)

**Waack + Dähn**  
Ingenieurbüro GmbH

Ulzburger Straße 476, 22844 Norderstedt  
Tel/Fax 040 526 83 7-0 / -17, info@wud-ing.de



**Barrierefreier Ausbau von Bushaltestellen**

**Haltestelle „Lüttmoor“ - beidseitig - an der Segeberger Straße B 432**

**KOSTENSCHÄTZUNG - Variante 2: Umbau an neuen Standort  
- Anfahrbarkeit "Lüttmoor" West auch für Gelenkbusse -**

Stand: 11.06.2025

Grundlagen: - Abstimmungsgespräche mit der Amtsverwaltung Itzstedt  
 - Empfehlungen und Standards zum barrierefreien Ausbau von Haltestellen im HVV-Gebiet  
 - Ortsbesichtigung vom 21.02.2019 und 14.04.2020  
 - Vermessung vom 07.11.2019 ÖbVI Sprick & Wachsmuth

Kosten für: - Einbau von Leiteinrichtungen für geh- und sehbehinderte Menschen  
 - Schaffung von ausreichend dimensionierten Warteflächen  
 - Einbau von Sonderborden zur Reduzierung der Restbreite zwischen Bus und Wartefläche  
 - Aufstellung von Fahrgastunterständen einschl. Sitzgelegenheit und Abfallbehälter  
 - Schaffung einer ausreichenden Beleuchtungsanlage für die Haltestellen und Wartebereiche

Pos.	Menge	Bezeichnung	E.P.	G.P.
<b>1. Baukosten</b>				
<u>1.1 Verkehrsanlagen</u>				
1.1.1	47 m	Betonbordsteine einschl. Rückenstütze aufnehmen und abfahren	€ 42,00	€ 1.974,00
1.1.2	47 m	Asphaltschnitt und Fugenverguß entlang des neuen Bordverlaufes herstellen, beidseitig	€ 28,00	€ 1.316,00
1.1.3	45 m <sup>2</sup>	Asphaltbefestigung des Gehweges aufnehmen und abfahren	€ 35,00	€ 1.575,00
1.1.4	60 m <sup>2</sup>	Platten, Pflaster oder sonstige befestigte Flächen, einschl. Unterbau bis 30 cm, aufnehmen / abfahren	€ 28,00	€ 1.680,00
1.1.5	25 m <sup>3</sup>	Boden aus Grün- oder Nebenflächen bis 50 cm Stärke, aufnehmen / abfahren	€ 38,00	€ 950,00
1.1.6	2 Stck	Bushaltestellenmast, ausbauen, zwischenlagern und neu setzen	€ 175,00	€ 350,00
1.1.7	2 Stck	Wartehalle einschl. Sitzbank und Müllbehälter liefern und einbauen, M. 4,00 m x 1,50 m	€ 8.500,00	€ 17.000,00
1.1.8	2 Stck	Straßenleuchten liefern, aufstellen und betriebsfertig montieren	€ 1.100,00	€ 2.200,00
1.1.9	25 m	Beleuchtungskabel einschl. Erd- und Oberflächenarbeiten verlegen und anschließen	€ 75,00	€ 1.875,00
1.1.10	15 m	Straßenpressung für Beleuchtungskabel herstellen, als Zulage zur vorherigen Position	€ 225,00	€ 3.375,00
		Übertrag		€ 32.295,00

Pos.	Menge	Bezeichnung	E.P.	G.P.
		Übertrag		€ 32.295,00
1.1.11	20 m	Betonmuldensteine ausbauen, zwischenlagern und höhengerecht neu setzen	€ 58,00	€ 1.160,00
1.1.12	4 m	Betonbordsteine ausbauen, zwischenlagern und höhengerecht neu setzen	€ 52,00	€ 208,00
1.1.13	38 m	Kassler-Sonderbord (18 cm Ansicht) liefern und setzen	€ 250,00	€ 9.500,00
1.1.14	8 m	Hochbordsteine aus Beton liefern und einbauen	€ 52,00	€ 416,00
1.1.15	46 m	Betonrückenstütze für Bordsteine liefern und einbauen als Zulage	€ 18,00	€ 828,00
1.1.16	33 m	Rasenkantensteine einschl. Randsteinstütze liefern und einbauen	€ 32,00	€ 1.056,00
1.1.17	135 m²	Wartefläche, Betonrechteckpflaster rotbunt einschl. Unterbau liefern und verlegen	€ 65,00	€ 8.775,00
1.1.18	5 m²	Leitplatten (Rillensystem - weiß) liefern und verlegen (behindertengerecht)	€ 250,00	€ 1.250,00
1.1.19	35 m²	Fugenversiegelung für Betonpflaster mit Fugenmörtel herstellen, Zulage zum Pflaster	€ 35,00	€ 1.225,00
1.1.20	2 psch	Ausstattung (Papierkörbe, Aushänge u. ä.) und provisorische Haltestellenbeschilderung	€ 750,00	€ 1.500,00
		Zwischensumme		€ 58.213,00
1.1.21	1 psch	Baustelleneinrichtung/-absicherung	€ 7.500,00	€ 7.500,00
		Zwischensumme		€ 65.713,00
1.1.22	---	v.H. für Kleinleistungen / Unvorhergesehenes	10%	€ 6.571,30
		Zwischensumme zur Aufrundung		€ 72.284,30
		Summe 1.1 Verkehrsanlagen	netto	€ 73.000,00
		<u>1.2 Ingenieurbauwerke</u>		
		- entfällt -		

## Zusammenstellung

### 1. Baukosten

1.1 Verkehrsanlagen	€	73.000,00	
1.2 Ingenieurbauwerke	€	-	
Zwischensumme	€	73.000,00	
zuzüglich 19 %Mehrwertsteuer	€	13.870,00	
Zwischensumme	€	86.870,00	
zur Aufrundung	€	130,00	
<b>Summe 1. Baukosten</b>			brutto
	€	<b>87.000,00</b>	

### 2. Baunebenkosten

#### 2.1 Ingenieurhonorar

Entwurfs- und Ausführungsplanung, Bauvermessung und Prüfungen	rd.	18%	brutto	€	<b>16.000,00</b>
--	-----	-----	--------	---	------------------

### Gesamtkosten

brutto **€ 103.000,00**

#### Bemerkung:

folgende Kosten sind nicht berücksichtigt:

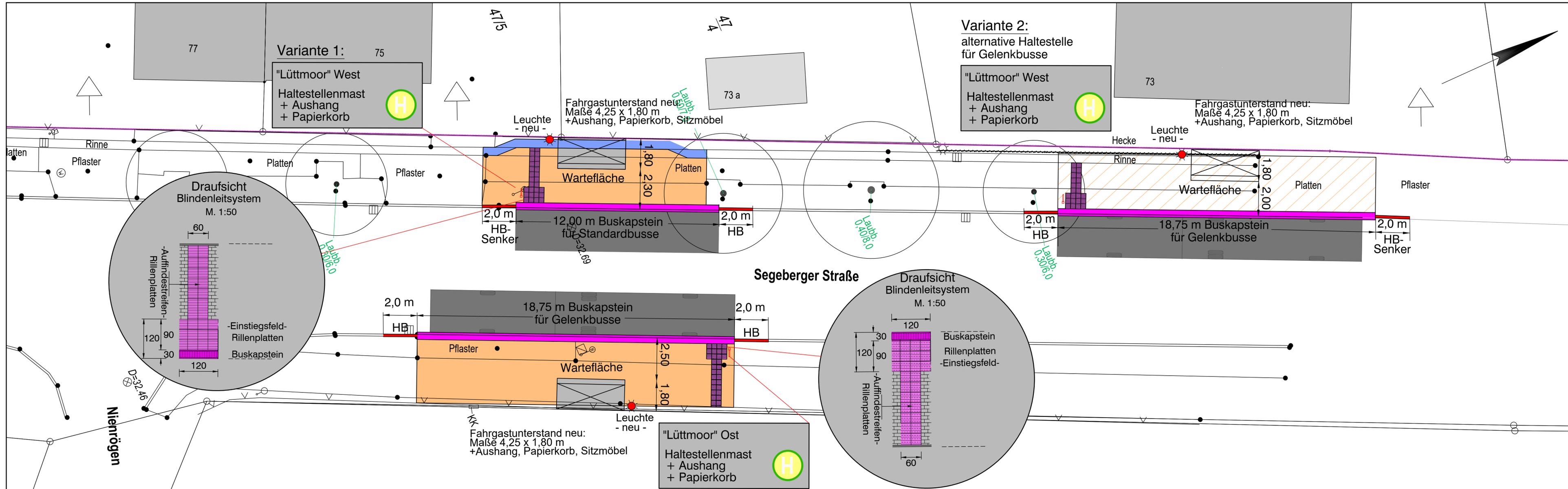
- Maßnahmen an Versorgungsleitungen

Norderstedt, 11.06.2025  
(510-Bushaltestellen/2020-Nahe)

**Waack + Dähn**  
Ingenieurbüro GmbH

Ulzburger Straße 476, 22844 Norderstedt  
Tel/Fax 040 526 83 7-0 / -17, info@wud-ing.de





**Legende:**

geplant	Bezeichnung	Material	Farbe
	Gehweg/Wartefläche	Betonrechteckpflaster	rotbunt
	Leiteinrichtungen	Beton-Profil-Rillenplatten	weiß
	Buskapsteine	Beton	weiß
	Bordsteine	Beton	grau
	LED-Strassenleuchte, LpH 4,50 m		

Nr.	Datum	Art der Änderung	Name

**GEMEINDE NAHE**  
KREIS SEGEBERG

**Waack + Dahn**  
Ingenieurbüro GmbH  
Ulzburger Straße 476  
22844 Norderstedt  
Tel. 040 526 837 - 0  
Fax. 040 526 837 - 17  
info@wud-ing.de  
www.waack-dahn.de

**Barrierefreier Ausbau von Bushaltestellen**  
Haltestelle "Lüttmoor"

**Straßenbau Lageplan**

bearbeitet: März 2020 Meyer

gezeichnet: März 2020 Meyer

Datei: P:\510-Bushaltestellen\2020-Nahe\Lage (Blatt 1)

Aufgestellt:

Maßstab: 1:100

Planungsstand: 31.03.2020

Status:  VP  EP  GP  AP

Verfasser:

Norderstedt,

Anlage 7 Blatt 1



WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

# Gemeinde Nahe



## Fremdwasserbeseitigungskonzept

für die SW-Kanalisation

### *Erläuterungsbericht*

Bearbeitungsstand: 01. August 2019

#### **Auftraggeber:**

**Gemeinde Nahe**  
Der Bürgermeister  
Über das Amt Itzstedt  
Segeberger Straße 41  
23845 Itzstedt

#### **Verfasser:**

**Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH**  
Havelstraße 33  
24539 Neumünster  
Telefon 04321 . 260 27 0  
Telefax 04321 . 260 27 99

M. Eng. Jutta Thies  
Dipl.-Ing. (FH) Stefan Wurst

Projekt-Nr. 116.1318

P:\Projekte\2016\116.1000-WASSER\116.1318 Nahe, Fremdwasserbeseitigungskonzept\05 Konzept\Endbericht\190731\_EB\_Konzept.docx

**INHALTSVERZEICHNIS**

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>4</b>
1.1	Veranlassung und Zielsetzung .....	4
1.2	Aufgabenstellung .....	6
<b>2</b>	<b>Grundlagen.....</b>	<b>7</b>
2.1	Vorstellung Gemeinde Nahe .....	7
2.2	Rechtliche Grundlagen .....	8
2.3	Was ist Fremdwasser und welche Auswirkungen hat es? .....	11
2.4	Ursachen für Fremdwassereintritt .....	11
<b>3</b>	<b>Untersuchungen .....</b>	<b>12</b>
3.1	Einführung .....	12
3.2	Festlegung der Untersuchungsstandorte.....	13
3.3	Herangehensweise / Vorüberlegungen.....	14
<b>4</b>	<b>Kurze Darstellung der Ergebnisse.....</b>	<b>15</b>
4.1	Grundwassereinfluss auf Abflussverhalten.....	15
4.1.1	Vergleich Trockenwetterabfluss mit Grundwasserständen .....	15
4.1.2	Ergebnisse der nächtlichen Abflüsse bei Trockenwetter .....	15
4.1.3	Ergebnisse der Nachtinspektion.....	16
4.1.4	Ergebnisse der aktuellen TV-Inspektion.....	17
4.2	Regenwettereinfluss auf Abflussverhalten .....	18
4.2.1	Vergleich Regenwetter- und Trockenwetterganglinie .....	18
4.2.2	Ergebnisse der nächtlichen Abflüsse bei Regenwetter .....	18
4.2.3	Ergebnisse der Ortsbesichtigung.....	19
4.2.4	Ergebnisse der Kanalnebelung .....	19
<b>5</b>	<b>Auswertung und Bewertung der Ergebnisse.....</b>	<b>21</b>
5.1	Auswertung .....	21
5.2	Bewertung des Grundwassereinflusses mittels Punktematrix .....	21
5.3	Bewertung des Regenwettereinflusses mittels Punktematrix .....	25
<b>6</b>	<b>Maßnahmen.....</b>	<b>28</b>
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>30</b>

**ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Bild 1-1:	Vergleich Jahresschmutzwassermenge und Schmutzwasserabfluss in Nahe.....	4
Bild 1-2:	Mittlerer Fremdwasserzuschlag in Prozent vom Schmutzwasserzufluss, .....	5
Bild 2-1:	Übersichtslageplan Einzugsgebiet Nahe .....	7
Bild 3-1:	Einzugsgebiete und Messstellen .....	13

**TABELLENVERZEICHNIS**

Tabelle 2-1: Zeitspanne für Dichtheitsprüfung von Grundstücksentwässerungsanlagen in Schleswig-Holstein, Auszug Tab. 2 gem. DIN 1986-30 [7] .....	9
Tabelle 4-1:Hohe Abflüsse aus der Hand-Nachtmessung .....	16
Tabelle 4-2: Schmutzwasserkanäle mit Infiltrationen .....	17
Tabelle 4-3: gesichtete Fehlanlüsse der Regenentwässerung .....	19
Tabelle 5-1: Bewertung Grundwassereinfluss mittels Punktematrix.....	24
Tabelle 5-2: Bewertung Regenwettereinfluss mittels Punktematrix .....	27
Tabelle 6-1: Prioritätenliste der zu untersuchenden Anschlusskanäle in den Einzugsgebieten .....	29

**ANLAGENVERZEICHNIS**

Anlage 1: Beschreibung der Untersuchungsmethoden	
Anlage 2: Detaillierte Darstellung der Ergebnisse der 1. Messreihe (2016)	
Anlage 3: Detaillierte Darstellung der Ergebnisse der 2. Messreihe (2017) und Vergleich mit der 1 Messreihe	
Anlage 4: Ergebnisse der weitergehenden Untersuchungen	

# 1 Einleitung

## 1.1 Veranlassung und Zielsetzung

Die Gemeinde Nahe liegt im Süden des Kreises Segeberg an der B 432 und ist mit dem unmittelbar nördlich benachbarten Itzstedt in der Schleswig-Holsteinischen Landes- und Regionalplanung als ländlicher Zentralort für die umliegenden Dörfer eingestuft und soll durch weitere Gewerbe- und Einwohneransiedlungen zu einem vollwertigen Zentrum der untersten Stufe entwickelt werden. „Seit 1960 hat sich die Einwohneranzahl mehr als verdoppelt und die vorliegenden genehmigten Bebauungspläne lassen einen weiteren Anstieg der Bevölkerungszahl erkennen“ (amt-itzstedt.de).

Das Schmutzwasser der Gemeinde Itzstedt wird mittels Druckrohrleitung der Kanalisation der Gemeinde Nahe zugeführt und zur Pumpstation in der Straße Lüttmoor geleitet. Über die Pumpstation wird das Schmutzwasser in das Kanalnetz der Hamburger Stadtentwässerung (HSE) geleitet und im weiteren Verlauf in der Kläranlage Hamburg gereinigt.

Zu Abrechnungszwecken befindet sich an den Pumpstationen ein Abwasserzähler. Die festgestellte Abwassermenge war in der Vergangenheit deutlich höher als die Summe des aus dem Trinkwasserverbrauch ermittelten Schmutzwasserabflusses. In nachfolgender Abbildung sind der Schmutzwasserabflüsse und die ermittelten Jahresschmutzwassermengen für die Gemeinde Nahe im Zeitraum von 2009 bis 2015 dargestellt.

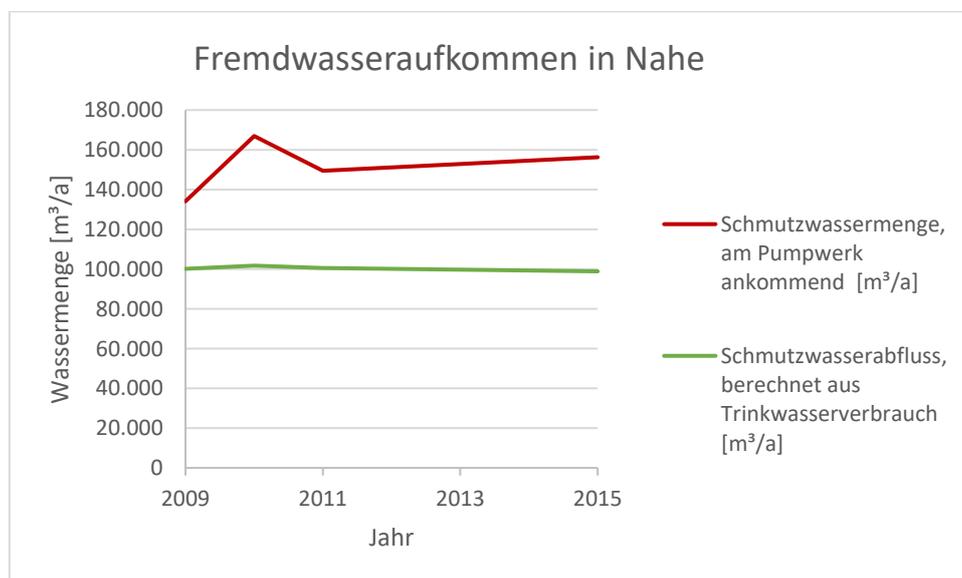


Bild 1-1: Vergleich Jahresschmutzwassermenge und Schmutzwasserabfluss in Nahe

Es ist zu erkennen, dass die Jahresschmutzwassermenge im Mittel 50 % über dem aus dem Trinkwasserverbrauch ermittelten Schmutzwasserabflüssen liegt. Ursächlich für die Differenzen ist vermutlich Fremdwassereintritt. Ein Fremdwasseranteil von 5 % ist normalbedingt durch Schachtdeckelöffnungen, etc. Nach SITZMANN [1] ist davon auszugehen, dass ein „Grundaufkommen“ von bis zu 0,1 l/(sxha) normal ist.

Aus dem DWA-Fachbeitrag der Korrespondenz Abwasser, Abfall 2019 (66) Nr. 5 geht hervor, dass der mittlere Fremdwasseranteil im Jahr 2016 in Schleswig-Holstein bei 12,2 % und bundesweit bei 40,6 % lag. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Fremdwasseranteil regional sehr unterschiedlich ist, siehe nachfolgende Abbildung.

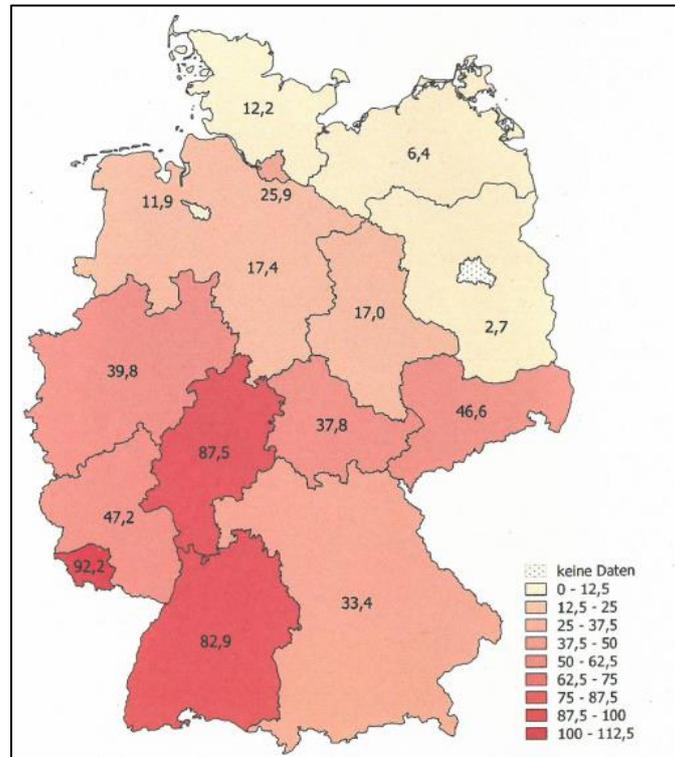


Bild 1-2: Mittlerer Fremdwasserzuschlag in Prozent vom Schmutzwasserzufluss, Berichtsjahr 2016 [8]

Die Einleitung von Fremdwasser in die Hauptpumpstationen kann zu erheblichen Mehrkosten führen. Da die Gemeinde Nahe Abwasserabgaben an die HSE pro abgeleiteten Kubikmeter zahlt, entstehen höhere Betriebskosten und damit verbunden erhöhte Abwasserabgaben, die letztlich zu einem Anstieg der Abwassergebühren führen wird. Weiterhin sind bei Starkregenereignissen erhebliche Einstau- und Überstausituationen zu beobachten, sodass sich zeitweise hydraulische Überlastungen im Kanal einstellen.

Neben den wirtschaftlichen Gründen zur Reduktion des Fremdwasseraufkommens existieren auch verschiedene rechtliche Grundlagen, nach denen die Gemeinde verpflichtet ist, die Fremdwassermenge zu verringern.

Ziel ist es, die Fremdwassermengen insgesamt und aus den Einzugsgebieten Nahe und Itzstedt festzustellen und zu lokalisieren und durch geeignete Maßnahmen zu verringern. Die zeitliche Festlegung der Sanierung soll unter Berücksichtigung wasserwirtschaftlicher, hydrogeologischer und wirtschaftlicher Randbedingungen erfolgen. Die Prioritätenliste soll dabei als Grundlage für die Maßnahmenplanung dienen.

## 1.2 Aufgabenstellung

Die Wasser-und Verkehrs-Kontor GmbH aus Neumünster wurde damit beauftragt, die Fremdwasserquellen zu lokalisieren und ein Fremdwasserbeseitigungskonzept zu erstellen.

Dazu gehört die Analyse aller potenziellen Ursachen einschließlich der räumlichen Lage des Fremdwassereintrags. Als Grundlagen dafür dienen zunächst die Messwerte von Grundwassermessstellen und Niederschlags-Abfluss-Messungen.

Wenn die Fremdwasserquellen lokal eingegrenzt werden können, ist eine Inspektion der Schmutzwasserkanalisation bei Nacht sinnvoll, um die Problemstellen konkret lokalisieren zu können. Weiterhin ist eine Nebelung der Kanäle sinnvoll, wenn der Verdacht von Fehlanschlüssen besteht.

Aufbauend auf den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen werden mögliche Wege für eine Reduzierung des Fremdwassereintrags aufgezeigt und erläutert. Zudem wird eine Prioritätenliste der erforderlichen Maßnahmen aufgestellt.

Ziel ist es, die Fremdwassermengen in der Gemeinde Nahe festzustellen und eine Prioritätenliste zu erarbeiten und Vorschläge hinsichtlich der weiteren Vorgehensweise zur Lokalisierung von Fremdwasserquellen zu machen.

Es wird wie folgt vorgegangen:

- 1. Identifikation, Quantifizierung und Lokalisation von Fremdwasserquellen und Fremdwasserschwerpunkten (Messkampagne 1)**
  - Abfluss- und Niederschlagsmessungen sowie Grundwasserstandsmessungen
  - Auswertung und Bewertung der Ergebnisse
  - Festlegung der nächsten Maßnahmen zur weiteren Eingrenzung und Lokalisierung mutmaßlicher Fremdwasserquellen
  
- 2. Evtl. Messergebnisse mittels 2. Messkampagne 2 kalibrieren sowie weitere Identifikation und Quantifizierung der Fremdwasserquellen:**
  - Abfluss- und Niederschlagsmessungen sowie Grundwasserstandsmessungen
  - Kanalinspektion bei Nacht und ggf. Kanalnebelung bei Tag
  
- 3. Ermittlung von Sanierungsbereichen:**
  - Erstellung eines Maßnahmenkataloges
  - Erstellung einer Prioritätenliste für die Sanierung

## 2 Grundlagen

### 2.1 Vorstellung Gemeinde Nahe

Die Gemeinde Nahe hat eine Fläche von ca. 1.038 ha und ca. 2.405 Einwohner [Homepage Amt Itzstedt]. Itzstedt ist mit einer Fläche von etwa 713 ha etwas kleiner, hat aber dennoch 2.238 Einwohner.

Die Entsorgung des Schmutzwassers in der Gemeinde Nahe erfolgt überwiegend im Freigefälle. Einige Gebiete werden jedoch über Pumpstationen in die Freigefällekanäle entwässert.

Das gesamte Schmutzwasser aus der Gemeinde Itzstedt wird mittels Druckrohrleitung in die Kanalisation der Gemeinde Nahe geleitet. Zusammen mit dem Schmutzwasser aus der Gemeinde Nahe wird das Abwasser über die Pumpstation in der Straße Lüttmoor in das Kanalnetz der Stadt Hamburg übergeben.

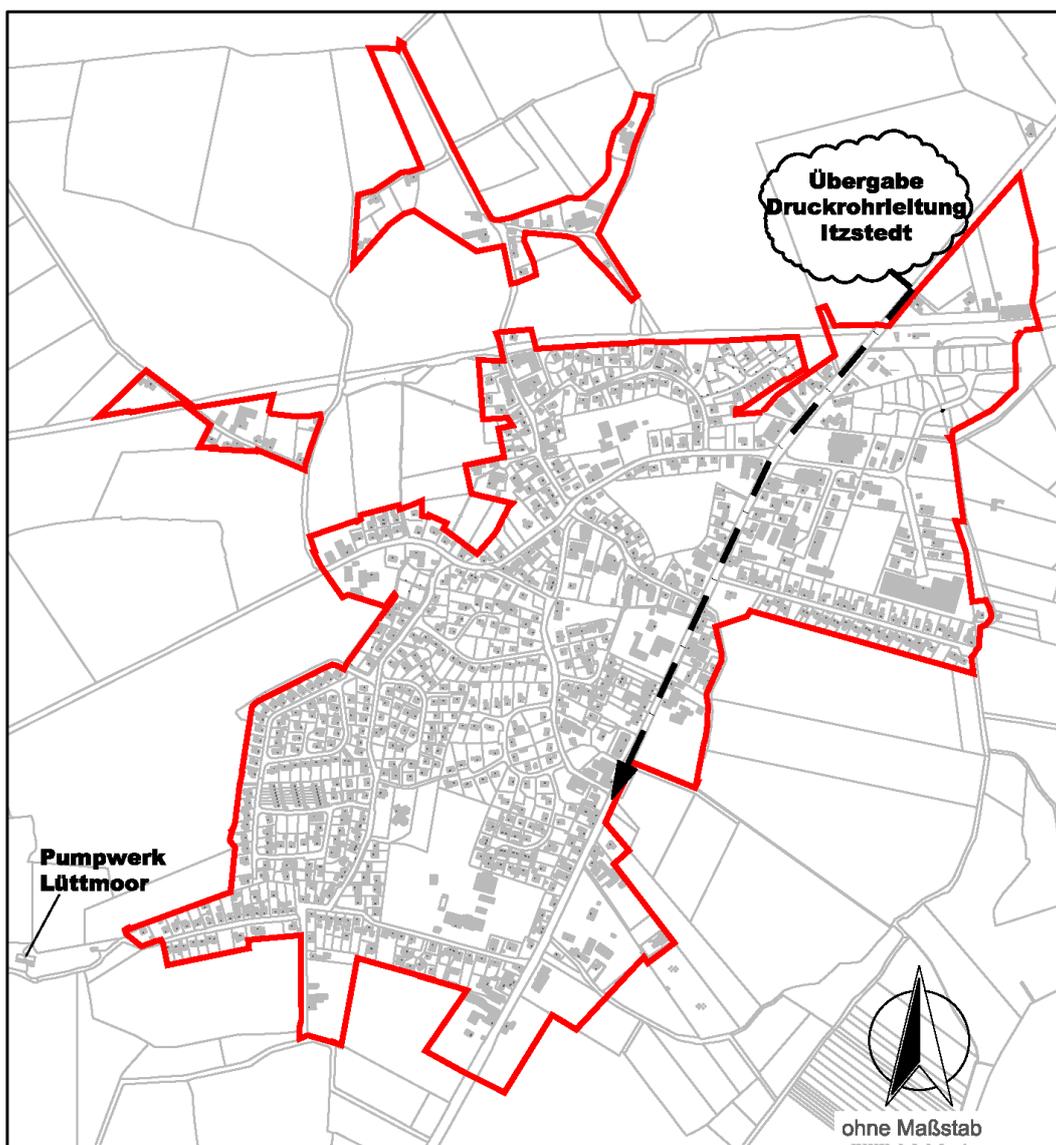


Bild 2-1: Übersichtslageplan Einzugsgebiet Nahe

## 2.2 Rechtliche Grundlagen

Neben den wirtschaftlichen Gründen zur Reduktion des Fremdwasseraufkommens existieren auch verschiedene rechtliche Grundlagen, nach denen die Gemeinde verpflichtet ist, die Fremdwassermenge zu verringern.

Gemäß § 6 des neuen Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) des Bundes, das Anfang März 2010 in Kraft treten wird, sind Abwasseranlagen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu errichten, zu betreiben und zu unterhalten. „Entsprechen vorhandene Abwasseranlagen nicht den Anforderungen nach Absatz 1, so sind die erforderlichen Maßnahmen innerhalb angemessener Fristen durchzuführen.“ [2]

Durch eventuelle Undichtigkeiten ist nicht nur ein Eintritt von Grundwasser in die Schmutzwasserkanalisation möglich, es besteht außerdem die Gefahr, dass das Schmutzwasser aus der Kanalisation austritt und ins Grundwasser gelangt. In beiden Fällen ist die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik nicht mehr gegeben, so dass Maßnahmen zur Sanierung getroffen werden müssen.

In § 61 des neuen WHG wird erklärt: „Wer Abwasseranlagen betreibt, ist verpflichtet, ihren Zustand, ihre Funktionalität, ihre Unterhaltung und ihren Betrieb sowie Art und Menge des Abwassers und der Abwasserinhaltsstoffe selbst zu überwachen.“ [2]

Hieraus ergibt sich erstmals eine auf Bundesebene geltende Verantwortlichkeit des Betreibers einer Abwasseranlage, diese in ordnungsgemäßem Zustand zu halten und zu betreiben.

Aufbauend darauf gibt es in den Bundesländern die Landeswassergesetze (LWG), die nähere Regelungen zu dieser Thematik treffen. Das Landeswassergesetz Schleswig-Holstein benennt nach § 32 und § 34 die untere Wasserbehörde als die Instanz, die die Fristen zur Erledigung der erforderlichen Maßnahmen festlegt und überwacht.

Des Weiteren heißt es in § 34 Abs. (3) des LWG: „Abwasseranlagen sind so zu errichten, zu betreiben und zu unterhalten, dass die in der Zulassung für die Anlage gestellten Anforderungen eingehalten sowie der nach den in Betracht kommenden Regeln der Technik mögliche Wirkungsgrad, mindestens jedoch die in der Erlaubnis festgesetzten Werte, erreicht werden.“ [3]

Aufgrund der Überarbeitung des WHG erfolgt derzeit eine Anpassung des LWG an die veränderten Regelungen.

Neben dem LWG gibt es die Selbstüberwachungsverordnung (SüVO) des Landes, die besagt, dass die Betreiber von Abwasseranlagen für den ordnungsgemäßen Betrieb und Zustand der Anlage zuständig sind; in diesem Fall die Gemeinde Nahe selbst. „Die Selbstüberwachung von öffentlichen Kanalisationsanlagen umfasst die regelmäßige Überprüfung des Zustands dieser Anlagen sowie einer Dichtheitsuntersuchung nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik und deren Dokumentation.“ [4]

Die in den Gesetzen und Verordnungen dargestellten Anforderungen beziehen sich auf die allgemein anerkannten Regeln der Technik. Diese sind in den gängigen Normen und Regelwerken abgebildet. Im Folgenden werden die wichtigsten Normen und Regelwerke dargestellt.

Die DIN EN 752 gilt für den Bereich des Entwässerungssystems, der an dem Punkt beginnt, an dem das Abwasser das Gebäude oder die Dachentwässerung verlässt, bis zum Einleiten des Abwassers in eine Kläranlage oder einen Vorfluter. Dabei sind alle Abwasserleitungen und -kanäle, die nicht Bestandteil der Gebäudeentwässerung sind, eingeschlossen.

Gemäß DIN EN 752 sind Rohrleitungen so zu planen, „dass Undichtheiten, die zu einer möglichen Belastung des Grundwassers führen können, vermieden werden.“ [5] Weiterhin sind Untersuchungen in Abwasserleitungen und -kanälen durchzuführen, wenn das Risiko des Fremdwassereintritts als nicht akzeptabel einzuschätzen ist. Demnach ist eine Abwasseranlage, die eine erhöhte Fremdwassermenge aufweist nicht mehr entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik in Betrieb. Eine Prüfung der Dichtheit zur Ursachenforschung ist obligatorisch.

Nach DIN EN 1610 ist eine Prüfung auf Dichtheit von Rohrleitungen, Schächten und Inspektionsöffnungen entweder mit Luft oder mit Wasser durchzuführen. Beide Verfahren dürfen nebeneinander angewendet werden. So darf zum Beispiel eine Haltung mit Luft geprüft werden, während ein angrenzender Schacht mit Wasser auf Undichtigkeiten geprüft werden kann. Falls eine Dichtheitsprüfung mit Luft nicht erfolgreich ist, so kann eine erneute Prüfung mit Wasser erfolgen. Entscheidend ist in diesem Fall das Ergebnis der Prüfung mit Wasser. „Schächte und Inspektionsöffnungen müssen entsprechend der Prüfung (...) dicht sein und mit den Planungsanforderungen übereinstimmen.“ [6]

Die Maßnahmen der Gemeinde im öffentlichen Kanalnetz sind aber nur in Kombination mit der Untersuchung der privaten Grundstücksentwässerungsanlagen (GEA) sinnvoll. Um eine grundlegende Dichtheit eines Abwassernetzes gewährleisten zu können, müssen auch diese untersucht werden. Ausschließlich für den nicht öffentlichen Bereich ist die DIN 1986 Teil 30 anzuwenden. Die Aufgabe der Gemeinde ist es, in Zusammenarbeit mit der unteren Wasserbehörde, die Kontrolle der Dichtheitsnachweise durchzuführen. Die Dichtheit ist gegeben, wenn bei der Prüfung mit einer Kanalfernsehkamera keine sichtbaren Schäden und Fremdwassereintritte festgestellt werden. Aus nachfolgender Tabelle geht hervor, wann die Dichtheitsprüfungen in Schleswig-Holstein durchzuführen sind.

*Tabelle 2-1: Zeitspanne für Dichtheitsprüfung von Grundstücksentwässerungsanlagen in Schleswig-Holstein, Auszug Tab. 2 gem. DIN 1986-30 [7]*

	<b>Erstprüfung</b>	<b>Wiederholungsprüfung</b>
<b>in Wasserschutzgebieten</b>		
• Zone II	Unverzüglich, spätestens 2015	nach 5 Jahren
• Zone III und Zone III A	Unverzüglich, spätestens 2015	nach 15 Jahren
• in Wasserschutzgebieten der Zone III B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bei Kanalnetzen, die zum 31.12.2022 nicht sanierungsbedürftig sind, bis zum 31.12.2025</li> <li>• sonst 3 Jahre nach Sanierung des öffentlichen Kanalnetzes, wenn die Sanierung nach dem 31.12.2022 erfolgt</li> </ul>	nach 30 Jahren
<b>außerhalb von Wasserschutzgebieten</b>		

Zusätzlich zu den DIN – Normen gibt es Regelwerke der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA). Sie sind eigenständige und von den DIN-Normen unabhängige Regelwerke. Dabei gibt es eine Unterteilung in Arbeitsblätter und Merkblätter.

Das Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 139 kann als Ergänzung zur DIN EN 1610 angesehen werden. Das Arbeitsblatt besagt, dass bereits während des Einbaus von Rohren und Formstücken die geforderten Prüfungen nach DIN EN 1610 durchgeführt werden sollten und eine Dokumentation der Prüfungen erfolgen muss. Die Prüfung ist dabei nur von dafür zugelassenen Unternehmen durchzuführen. Die Zulassung erfolgt zum Beispiel über den Güteschutz Kanalbau e.V.

Die Merkblätter der ATV-DVWK-M 143-Reihe beziehen sich auf die Sanierung von Entwässerungssystemen. Der Zustand des Entwässerungssystems ist so genau wie möglich zu erfassen. Um eine Beurteilung zu ermöglichen, muss eine vorherige gründliche Reinigung des Systems durchgeführt werden. Die Beurteilung kann entweder direkt durch eine Begehung oder indirekt durch den Einsatz einer Kanalkamera erfolgen. Eine einheitliche Kodierung der Zustandsbeschreibung ist notwendig, damit ein Vergleich der Untersuchungsergebnisse mit späteren Untersuchungen möglich ist. Unter anderem sind bei der Untersuchung folgende Schäden zu erfassen:

- offene, beschädigte oder verschobene Verbindungen
- fehlerhafte Anschlüsse
- Wurzeleinwuchs, Infiltration, Ablagerungen
- Brüche oder Risse
- beschädigte Schächte

Werden Schäden am Entwässerungsnetz festgestellt, sind verschiedene Maßnahmen zu treffen. Aus umweltrelevanter Sicht ist zum Beispiel eine Verminderung der Exfiltration herzustellen. Dies kann durch eine wasserdichte Auskleidung oder Erneuerung der Leitung erfolgen. Zudem kann eine Innenauskleidung der Leitung auch zum Schutz der Kanalsubstanz dienen.

Zum Thema der Wasserdichtheit steht in der ATV-DVWK-M 143, dass sowohl für sanierte als auch für neu verlegte Abwasserleitungen und -kanäle sowie Bauwerke der Ortsentwässerung DIN EN 1610 und ATV-DVWK-A 139 anzuwenden sind. Zudem sind Anforderungen an die Dichtheitsprüfung in ATV-DVWK-M 143 Teil 6 dargestellt.

### **2.3 Was ist Fremdwasser und welche Auswirkungen hat es?**

Der Begriff "Fremdwasser" ist sowohl in Gesetzesnormen des Bundes als auch der Länder nicht enthalten. Es gibt daher keine rechtliche Definition von Fremdwasser. Eine technische Definition wird von der DWA-Arbeitsgruppe ES-1.3 im ersten Arbeitsbericht [KA 1/2003 (50), 71 ff.] gegeben: „Fremdwasser ist das in Abwasseranlagen abfließende Wasser, welches weder durch häuslichen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch in seinen Eigenschaften verändert ist noch bei Niederschlägen von bebauten oder befestigten Flächen gesammelt und gezielt eingeleitet wurde. Fremdwasser erfordert auf Grund seiner Qualität keine Abwasserbehandlung, erschwert diese bzw. belastet aufgrund seiner Quantität Abwasseranlagen unnötig und ist unter dem Aspekt des Gewässerschutzes unerwünscht.“

In der DIN 4045 ist Fremdwasser definiert als, durch Undichtigkeiten in die Kanalisation eindringendes Grundwasser, unerlaubt über Fehlschlüsse eingeleitetes Wasser sowie bei einem Schmutzwasserkanal durch z. B. Abdeckungen von Kanalschächten zufließendes Oberflächenwasser.

Die Auswirkungen von Fremdwasser in einem Kanalsystem sind weitreichend. Zum einem ist mit erhöhten Pump- und Abwasserbehandlungskosten zu rechnen, zum anderen wird die Abwasserreinigung in Kläranlagen durch die „Verdünnung“ erschwert. Neben diesen Einflüssen können im Kanalnetz hydraulische Probleme oder Bettungsprobleme durch ausgespültes Bettungsmaterial entstehen.

Je nach Menge des eindringenden Fremdwassers entstehen dabei erheblich höhere Kosten bei den Pumpwerken und der Kläranlage.

### **2.4 Ursachen für Fremdwassereintritt**

Das Eindringen von Fremdwasser in die Schmutzwasserkanalisation kann verschiedene Ursachen haben. Diese sind im Wesentlichen:

- Undichtheiten in der öffentlichen Kanalisation
- Undichtheiten der Haus- und Grundstücksanschlüsse
- Fehlschlüsse von Oberflächenwasser an Schmutzwasserkanälen
- Ableitung von Grundwasser mittels Dränleitungen in die öffentliche SW-Kanalisation
- Einleitung von unverschmutztem Kühlwasser
- Zufluss von Oberflächenwasser über die Lüftungsöffnungen der Schachtabdeckungen
- Gewässerzuflüsse in die öffentliche SW-Einrichtung

Die genannten Ursachen treten häufig auch zusammen auf.

## 3 Untersuchungen

### 3.1 Einführung

Um die Ursachen für den Fremdwassereintrag festzustellen, sind zunächst Abfluss- und Niederschlagsmessungen sowie Grundwasserpegelmessungen durchgeführt worden. Die detaillierte Beschreibung der Untersuchungsmethoden ist in **Anlage 1** enthalten.

Die erste Messreihe ist im Herbst 2016 (11.10.2016 bis 21.11.2016) erfolgt. Zur Verifizierung der Ergebnisse aus der ersten Messreihe ist im Frühjahr 2017 (15.03.2017 bis 21.03.2017) eine zweite Messreihe durchgeführt worden.

Um die dabei gewonnenen Erkenntnisse konkretisieren zu können, sind zusätzliche Untersuchungen, wie die Nachtmessung am 20.03.2017, eine stichprobenartige Nachtinspektion am 05.05.2017, eine Ortsbegehung bei Regenwetter am 05.10.2017 sowie eine stichprobenartige Kanalnebelung am 05.02.2019 erfolgt.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Untersuchungen kurz zusammengefasst und anschließend bewertet, womit die weitere Vorgehensweise beschrieben bzw. ein Maßnahmenkatalog abgeleitet werden soll.

Die detaillierten Messergebnisse der ersten Messreihe sind der **Anlage 2** enthalten. Die Messergebnisse der zweiten Messreihe **Anlage 3** zu entnehmen. Dort ist auch ein Vergleich der Ergebnisse aus beiden Messreihen enthalten. In **Anlage 4** befinden sich die detaillierten Ergebnisse der zusätzlich durchgeführten Untersuchungen.

### 3.2 Festlegung der Untersuchungsstandorte

Um repräsentative Ergebnisse zu erhalten, die miteinander verglichen werden können, müssen die Niederschlags- und Abflussmessungen zeitgleich stattfinden. Dazu wurden fünf Abflussmessstellen und eine Regenmessstelle eingerichtet, siehe nachfolgende Abbildung.

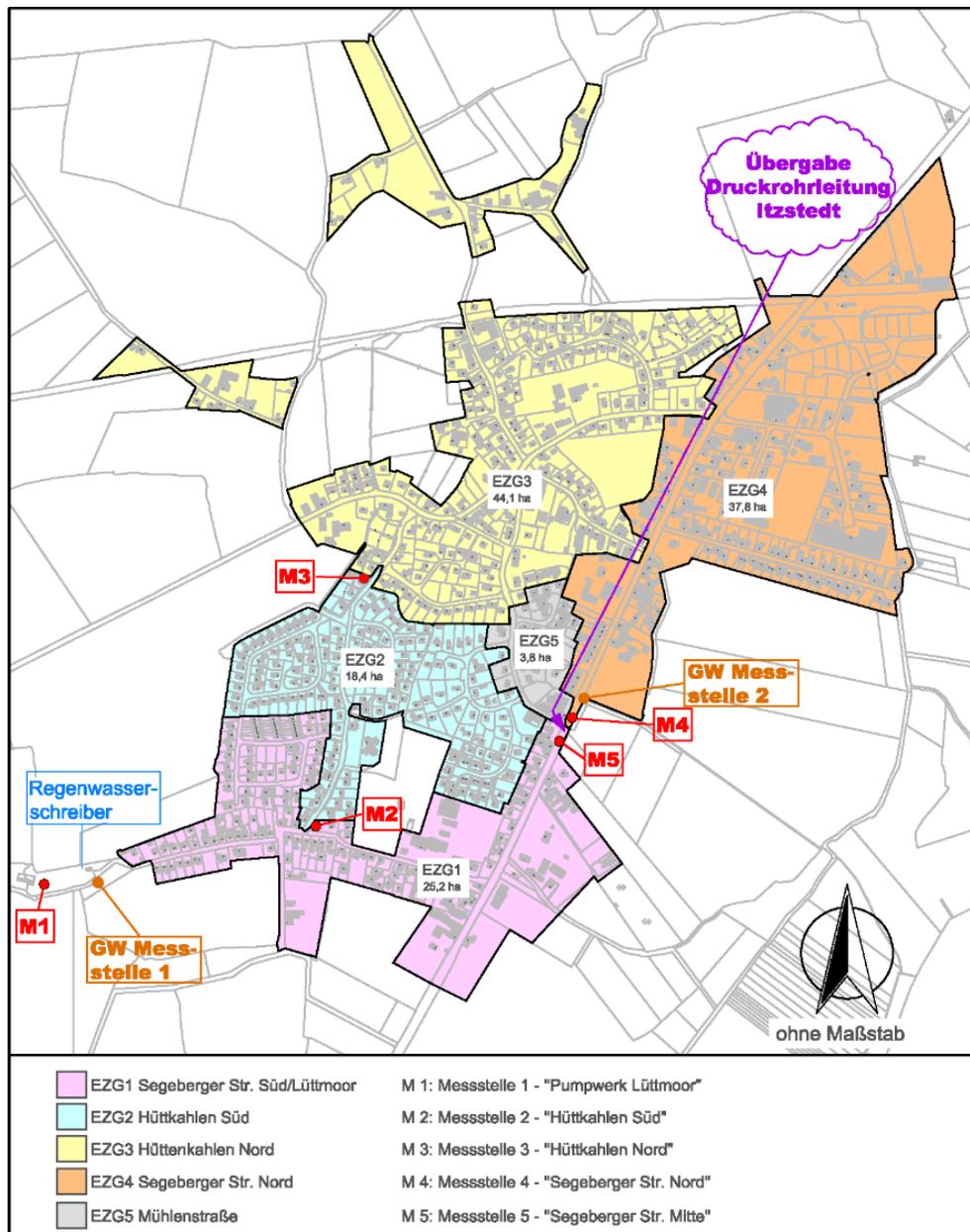


Bild 3-1: Einzugsgebiete und Messstellen

Die Standorte der Abflussmessstellen wurden an aussagekräftigen Punkten im Kanalnetz gewählt, so dass Rückschlüsse auf die einzelnen Einzugsgebiete gezogen werden können.

### 3.3 Herangehensweise / Vorüberlegungen

Durch die **Messstelle 3** wird das Einzugsgebiet „Hüttkahlen Nord“ erfasst. Die **Messstelle 2** erfasst „Hüttkahlen Nord“ und „Hüttkahlen Süd“. Die Differenz aus M3 und M2 ergibt folglich die Abwassermenge für Hüttkahlen Süd.

Die **Messstelle 4** erfasst die Abwassermengen aus dem Einzugsgebiet „Segeberger Straße Nord“ (EZG 4). Die **Messstelle 5** beinhaltet das Einzugsgebiet „Segeberger Str. Nord“, die Gemeinde Itzstedt und das Einzugsgebiet „Mühlenstraße“ (EZG 5). Die Differenz aus M5 und M4 sollte annähernd die Abwassermenge aus Itzstedt abbilden. Hierin ist das Einzugsgebiet Mühlenstraße noch enthalten. Das Einzugsgebiet enthält ca. 27 Hausanschlüsse. Es wird angenommen, dass dort ca. 100 Einwohner leben. Daraus ergibt sich eine tägliche Schmutzwassermenge von ca. 13 m<sup>3</sup>. Aufgrund der kleinen Einzugsgebietsgröße wird diese Abwassermenge bei den weiteren Betrachtungen vernachlässigt. Um die genaue Menge erfassen zu können, müsste in der Mühlenstraße eine weitere Messstelle eingerichtet werden.

In **Messstelle 1** wird die gesamte Abwassermenge aus Itzstedt und Nahe erfasst. Die Differenz aus den Messungen M1, M2 und M5 sollte die Abwassermenge bzw. das Abflussverhalten des Einzugsgebietes 1 („Segeberger Str. Süd“ + „Lüttmoor“) beschreiben.

Auf diese Weise sollten die Fremdwasserquellen möglichst genau eingegrenzt werden können.

Der Regenwasserschreiber wurde in der Nähe der Messstelle 1 auf freier Fläche aufgestellt.

Zur Untersuchung des Grundwasserstandes wurden 2 Grundwasserstellen eingerichtet. Eine Messstelle wurde in der Nähe der Abflussmessstelle M1 errichtet und eine in der Segeberger Straße in Höhe der Zuleitung aus Itzstedt. Die Messung der Grundwasserstände wurde in der Zeit vom 11.10.2016 bis 22.03.2017 durchgeführt.

## **4 Kurze Darstellung der Ergebnisse**

### **4.1 Grundwassereinfluss auf Abflussverhalten**

#### **4.1.1 Vergleich Trockenwetterabfluss mit Grundwasserständen**

Die zweite Messreihe zeigt einen teilweise deutlich höheren Trockenwetterabfluss als in der ersten Messreihe. Gleichzeitig ist der Grundwasserstand in der zweiten Messreihe insgesamt höher (siehe Ergebnisse in **Anlage 3.1**).

Ursache für den höheren Trockenwetterabfluss in den Einzugsgebieten könnte der höhere Grundwasserstand im Beobachtungsgebiet sein. Um die Abhängigkeiten zu ermitteln, wurden die Kanaltiefen mit den Grundwasserständen aus beiden Erhebungszeiträumen verglichen. Die Lagepläne mit Darstellung der Kanaltiefen und den Grundwasserständen sind in **Anlage 3.1.3.1 und 3.1.3.2** zu entnehmen.

Die Ergebnisse zeigen, dass der überwiegende Teil der Schmutzwasserkanalisation in der ersten Messreihe im Bereich der „Wechselwasserzone“, d.h. zwischen dem höchsten und niedrigsten gemittelten Grundwasserstand lag. Während der zweiten Messreihe lagen die SW-Kanäle vorwiegend unterhalb des niedrigsten Grundwasserstandes lag.

Somit ist davon auszugehen, dass höhere Grundwasserstände tatsächlich einen Einfluss auf die Trockenwetterabflüsse haben. Ursache hierfür können Undichtigkeiten im Kanalnetz oder Drainageanschlüsse sein.

#### **4.1.2 Ergebnisse der nächtlichen Abflüsse bei Trockenwetter**

Der nächtliche Schmutzwasserabfluss stellt im Normalfall den geringsten Abfluss dar, sofern keine nacharbeitenden Betriebe vorhanden sind. In einer Gemeinde wie Nahe ist davon auszugehen, dass in der Nacht nahezu kein Abwasser anfällt. Ein erhöhter Abfluss in der Nacht könnte ein Indiz für Wassereintritt infolge undichter Kanäle (Infiltration) oder vorhandene Drainageanschlüsse sein.

Die Ergebnisse der Messreihen zeigen einen kontinuierlich hohen Schmutzwasserabfluss in der Nacht. Auch hier ist der gemessene nächtliche Schmutzwasserabfluss in der zweiten Messreihe höher als in der ersten Messreihe. Die Ergebnisse sind in **Anlage 3.3** enthalten.

Ursächlich für die erhöhten Abflüsse in der Nacht könnten angeschlossene Drainageleitungen sein. Durch den höheren Grundwasserstand in der zweiten Messreihe würde sich damit auch der höhere nächtliche Trockenwetterabfluss in der zweiten Messreihen erklären lassen.

Dabei kommt der größte dauerhafte Zufluss aus dem Einzugsgebiet EZG 3 „Hüttkahlen Nord“. Auch aus den Einzugsgebieten EZG 2 „Hüttkahlen Süd“ und EZG 4 „Segeberger Straße Nord“ sind größere Dauerabflüsse zu verzeichnen.

Durch die Hand-Nachtmessung vom 20.03.2018 auf den 21.03.2018 können die Zuflüsse innerhalb der Einzugsgebiete lokalisiert werden.

Es ist zu erkennen, dass in allen Einzugsgebieten bereichsweise hohe Abflüsse vorhanden sind. In nachfolgender Tabelle sind die betroffenen Abschnitte aufgeführt.

Tabelle 4-1:Hohe Abflüsse aus der Hand-Nachtmessung

Einzugsgebiet	Straße
EZG 2 „Hüttkahlen Süd“	Plaggen, Lerchenweg, Hauen u. Schwalbenweg
EZG 3 „Hüttkahlen Nord“	Hüttkahlen, Rungerade, Wakendorfer Straße, Dorfstraße und Mühlenstraße
EZG 4 „Segeberger Straße Nord“	Segeberger Straße und im Torfredder

#### 4.1.3 Ergebnisse der Nachtinspektion

Aus der Nachtinspektion vom 05.05.2018 konnte in Teilbereichen der untersuchten Haltungen auch visuell ein dauerhafter Zufluss festgestellt werden. Das Wasser war weitestgehend klar, was für Drainagewasser spricht. Zudem wurden vermehrt Infiltrationen in Anschlussbereichen und Rohrverbindungen gesichtet.

Insbesondere in der Dorfstraße (EZG 3-Hüttkahlen Nord) sind Infiltrationen und Zuflüsse aus Anschlusskanälen gesichtet worden. Dies bestätigt die Aussage, dass während der Kanal- und Straßensanierung in der Wakendorfer Straße immer wieder ein hoher Abwasserabfluss aus der Dorfstraße/Mühlenstraße gemeldet wurde.

Ein paar Zuflüsse kommen jedoch auch aus der Straße „Rungerade“ und „Hüttkahlen“. In der Segeberger Straße (EZG 4) wurden ebenfalls vermehrt Zuflüsse aus Anschlusskanälen gesichtet.

Die Ergebnisse der Nachtinspektion sind in **Anlage 4.1.1** enthalten. Dort befindet sich auch ein Lageplan, in dem die Ergebnisse zusammengefasst dargestellt sind.

Es ist zu berücksichtigen, dass die Nachtinspektion nur in Teilbereichen stichprobenartig durchgeführt worden ist. Die Ergebnisse bestätigen jedoch die Aussagen der früheren TV-Inspektionen. Es ist daher zu erwarten, dass auch in den anderen Bereichen, in denen noch keine Kanalsanierung /-Erneuerung erfolgt ist, mit z.T. starken Infiltrationen, insbesondere in den Kanalanschlussbereichen zu rechnen ist.

Von den Infiltrationen sind daher insbesondere nachfolgend aufgelistete Schmutzwasserkanäle betroffen:

Tabelle 4-2: Schmutzwasserkanäle mit Infiltrationen

Einzugsgebiet	Straße
<b>EZG1 „Lüttmoor“</b>	Segeberger Straße, Lüttmoor
<b>EZG 2 „Hüttkahlen Süd“</b>	Hüttkahlen
<b>EZG 3 „Hüttkahlen Nord“</b>	Hüttkahlen, Dorfstraße, Mühlenstraße
<b>EZG 4 „Segeberger Straße Nord“</b>	Segeberger Straße und im Torfredder

Da sich die Schmutzwasserkanäle in der zweiten Messreihe vorwiegend im Grundwasser befanden, wird das Grundwasser durch die schadhaften Verbindungen / Anschlüsse und angeschlossenen Drainagen in die Kanalisation eingedrungen sein. Das spricht auch für den höheren Trockenwetterabfluss und den höheren nächtlichen Abfluss in den Einzugsgebieten.

#### 4.1.4 Ergebnisse der aktuellen TV-Inspektion

Im Zuge der Gewährleistungsabnahme des Schmutzwasserkanals in der Straße Lüttmoor (vom Knotenpunkt Hüttkahlen bis zum Pumpwerk) ist im März 2019 eine TV- Inspektion durchgeführt worden. Dabei wurden der Hauptkanal und alle Grundstücksanschlusskanäle (auch die nicht sanierten GAK) inspiert.

Im Hauptkanal ist ein Riss mit spritzender Infiltration gesichtet worden. Dies zeigt eindeutig eindringendes Grundwasser in die Kanalisation.

In den bereits sanierten Bereichen wurden weiterhin klare Wasserzuflüsse aus den Anschlusskanälen gesichtet. Die Anschlusskanäle selbst weisen keine Schäden auf. Daraus lässt sich schließen, dass es sich dabei um Grundwasser durch Drainageanschlüsse oder durch Infiltrationen infolge schadhafter Leitungen auf den Grundstücken handeln muss.

Es ist davon auszugehen, dass die Grundwasserstände im Jahr 2019 aufgrund des vorherigen sehr trockenen Sommers nicht besonders hoch sind. Dennoch dringt im Bereich der Straße „Lüttmoor“ Grundwasser in die Kanalisation. Es ist daher zu erwarten, dass die Kanalisation in der Straße Lüttmoor grundsätzlich im Grundwasser liegt.

**Durch die aktuelle TV-Inspektion wird nochmals bestätigt, dass das Grundwasser einen Einfluss auf das Abflussverhalten in der Schmutzwasserkanalisation hat.**

## **4.2 Regenwettereinfluss auf Abflussverhalten**

### **4.2.1 Vergleich Regenwetter- und Trockenwetterganglinie**

Um einen möglichen Regenwettereinfluss auf das Abflussverhalten erkennen zu können, wurden die jeweils ermittelten Abflüsse bei Regenwetter mit dem Trockenwetterabfluss verglichen. Die Ergebnisse sind in **Anlage 3.2.2** enthalten.

In beiden Erhebungszeiträumen waren nur einmalig auftretende Regenereignisse zu beobachten. Während der ersten Messreihe konnte das größte Regenereignis am 18.11.2016 mit einer Niederschlagsmenge von 14,0 mm beobachtet werden. In der zweiten Messreihe fand das größte Regenereignis am 19.03.2017 mit einer Niederschlagsmenge von 18,7 mm statt.

Es gibt keine Wiederkehrzeiten, die die dargestellten Abhängigkeiten bestätigen oder widerlegen können. Die Auswirkungen von Starkregenereignissen können während dieser Zeit gar nicht dargestellt werden.

Aus den Messungen ist jedoch abzuleiten, dass scheinbar auch geringe Niederschlagsintensitäten großen Einfluss auf die zeitlichen Abflussspitzen im Kanal haben. Der Trockenwetterabfluss wird teilweise um das 10-fache überschritten, was bei größeren Niederschlagsereignissen zu hydraulischen Überlastungen im Kanal führen kann.

Die Abflussganglinien zeigen in den Einzugsgebieten EZG 2 „Hüttkahlen Süd“ und EZG 3 „Hüttkahlen Nord“ sowie in EZG 4 „Segeberger Straße Nord“ einen höheren Abfluss nach Niederschlagsbeginn, welcher mit geringer werdender Intensität abnimmt und mit größerer Intensität zunimmt.

Es ist folglich eine Abhängigkeit zwischen dem Abflussverhalten und den Regenereignissen vorhanden. Ursache dafür können Fehlschlüsse oder oberflächige Zuflüsse durch Schachtdeckelöffnungen sein.

In den anderen Einzugsgebieten ist ein direkter Vergleich des Abflusses bei Regenwetter mit dem Trockenwetterabfluss aufgrund der betriebsbedingten Schwankungen (Pumpenstöße, etc.) nicht möglich.

Die detaillierten Erläuterungen zu den Ergebnissen der ersten Messreihe sind der **Anlage 2.2** und der zweiten Messreihe der **Anlage 3.2.2** zu entnehmen.

### **4.2.2 Ergebnisse der nächtlichen Abflüsse bei Regenwetter**

Um auch den Regenwettereinfluss in der Nacht darzustellen, wurde der nächtliche Abfluss bei eintretendem Regen betrachtet.

Die Betrachtung zeigt, dass der hochgerechnete nächtliche Abfluss bei Regen größer ist als der nächtliche Trockenwetterabfluss. Neben dem Grundwasser ist damit auch eindringendes Oberflächenwasser durch Fehlschlüsse zu erwarten.

### 4.2.3 Ergebnisse der Ortsbesichtigung

Um den augenscheinlich vorh. Regenwettereinfluss auf das Abflussverhalten (wie zuvor beschrieben) bestätigen und lokalisieren zu können, wurde am 05.10.2017 eine Ortsbegehung bei einem stärkerem Regenereignis durchgeführt.

Die Ergebnisse der Ortsbesichtigung zeigen, dass Oberflächenwasser durch vorhandene Spurrinnen mittig der Straße und durch Wassereinstau auf den Straßen und auch im Bereich von Grundstückszufahrten in die Schmutzwasserkanalisation gelangt. Die detaillierte Beschreibung der Ergebnisse sind der **Anlage 4.2** zu entnehmen.

Das erhöhte Abflussaufkommen bei Regenwetter im Einzugsgebieten EZG 2 „Hüttkahlen Süd“ lässt sich durch eindringendes Oberflächenwasser infolge Rinnenbildung, Wassereinstau auf den Straßen und vor den Schächten erklären. Davon sind insbesondere die Straßen Hauen, Hüttkahlen und Plaggen betroffen.

Die Ursache für die höheren gemessenen Abflussmengen bei Regen in den Einzugsgebieten EZG 3 „Hüttkahlen Nord“ und EZG 4 „Segeberger Straße Nord“ konnte durch die Ortsbesichtigung nicht zugeordnet werden. Es werden hier Fehlschlüsse vermutet. Um die Fehlschlüsse zu orten, sind weitere Untersuchungen (z.B. Kanalnebelung) sinnvoll.

### 4.2.4 Ergebnisse der Kanalnebelung

Zur groben Lokalisierung eventueller Fehlschlüsse ist am 05.02.2019 in den Einzugsgebieten EZG 3 „Hüttkahlen Nord“ und EZG 4 „Segeberger Straße Nord“ bereichsweise eine Kanalnebelung der SW-Kanalisation durchgeführt worden. Die Kanalnebelung ist nicht haltungsweise sondern bereichsweise erfolgt. Mit zunehmender Entfernung verringert sich die Konzentration des Nebels und damit die Aussagekraft. Die durchgeführte Kanalnebelung liefert daher nur grobe Anhaltswerte.

Die Untersuchung hat dennoch vier konkrete Fehlschlüsse gezeigt. Der in der Schmutzwasserkanalisation eingebrachte Nebel ist dabei aus nachfolgenden Regenwassereinrichtungen ausgetreten. Die detaillierten Ergebnisse sind der **Anlage 4.3** zu entnehmen.

Tabelle 4-3: gesichtete Fehlschlüsse der Regenentwässerung

Einzugsgebiet	Straße
<b>EZG 3 „Hüttkahlen Nord“</b>	1) Fehlschluss Grundstücksentwässerung Mühlenstraße 17a 2) Fehlschluss Straßeneinlauf in der Dorfstraße (Höhe Nr. 13) 3) Verbindung RW-Kanalisation mit SW-Kanalisation in der Dorfstraße (z.B. durch Notüberlauf)
<b>EZG 4 „Segeberger Straße Nord“</b>	4) Fehlschluss Grundstücksentwässerung Erlenweg 3 (J+G Metallbau GmbH)

Bei der Kanalnebelung konnten zwar nicht viele Fehlanschlüsse gesichtet werden. Jedoch reichen diese Fehlanschlüsse aus, um die Abflussspitzen in der Schmutzwasserkanalisation nach Niederschlagsbeginn erklären zu können.

Insbesondere die scheinbar vorhandene Verbindung zwischen der RW-Kanalisation und der SW-Kanalisation in der Dorfstraße könnte maßgeblich für die starken Abflussspitzen sein. Die Verbindung konnte nicht geortet werden. Möglicherweise handelt es sich hierbei um einen Notüberlauf, der an die SW-Kanalisation angeschlossen ist. Zur Lokalisierung dieser scheinbar vorhandenen Verbindung sind weitere Untersuchungen erforderlich.

## 5 Auswertung und Bewertung der Ergebnisse

### 5.1 Auswertung

Aufgrund von vorhandenen Messungenauigkeiten, die u.a. durch die Pumpenstöße hervorgerufen wurden, ist die Auswertung mittels Differenzbetrachtung nicht möglich gewesen. Konkrete Aussagen können daher nur für die Einzugsgebiete gemacht werden, in denen eine „eigene“ Messstelle angeordnet wurde und somit möglichst geringe Einflüsse aus anderen Gebieten vorliegen. Das sind in diesem Fall die Einzugsgebiete EZG 3 „Hüttkahlen Nord“ und EZG 4 „Segeberger Straße Nord“ sowie das Einzugsgebiet EZG 2 „Hüttkahlen Süd“. Die ausführliche Plausibilitätsprüfung ist der **Anlage 3.4** zu entnehmen.

Zudem wurden für die Datenauswertung weniger die Absolutwerte sondern mehr die sich aus den Messreihen aufzeigenden Tendenzen herangezogen und mit den Ergebnissen der weitergehenden Untersuchungen (Kanalinspektion, Ortsbesichtigung bei Regen, Kanalnebelung, etc.) verglichen.

Daraus lassen sich die Grundwasser- und Regenwettereinflüsse auf das Abflussverhalten ableiten und bewerten.

### 5.2 Bewertung des Grundwassereinflusses mittels Punktematrix

Nachfolgend wird der Grundwassereinfluss auf das Abflussverhalten mittels Punktematrix bewertet. Dazu werden die Einzugsgebiete in ihren Straßenzügen unterteilt und entsprechend bewertet. Da die Untersuchungen jedoch nicht überall durchgeführt worden sind bzw. die Ergebnisse teilweise nur gebietsweise abgeleitet werden können, sind nicht überall Angaben möglich. Diese Felder sind in der Tabelle „grau“ hinterlegt.

Die Bewertung erfolgt mit folgenden Parametern:

#### 1. Lage SW-Kanalisation im Grundwasser während der 1. Messreihe (Herbst 2016)

Der Parameter beschreibt die Lage der SW-Kanalisation in Bezug auf den gemittelten Grundwasserstand während der ersten Messreihe. Die Unterteilung erfolgt mit folgender Punktevergabe:

0	SW-Kanal befindet sich oberhalb des gemittelten Grundwasserstandes
1	SW-Kanal befindet sich im Bereich der Wechselwasserzone, d.h. zwischen dem niedrigsten und höchsten gemittelten Grundwasserstand
2	SW-Kanal befindet sich unterhalb des gemittelten Grundwasserstandes

#### 2. Lage SW-Kanalisation im Grundwasser während der 2. Messreihe (Frühjahr 2017)

Erläuterung wie vor, jedoch in Bezug auf den gemittelten Grundwasserstand während der zweiten Messreihe. Die Bewertung erfolgt wie zuvor beschrieben.

### 3. Nächtlicher Dauerabfluss bei Trockenwetter aus der 2. Messreihe

Hierbei handelt es sich um den minimalst vorhandenen Abfluss in der Nacht, der während der zweiten Messreihe ermittelt wurde. Es wird angenommen, dass es sich hierbei um einen Dauerabfluss und damit ausschließlich um Fremdwasser handelt. Die Bewertung erfolgt mit folgender Punktevergabe:

0	kein vorhandener Abfluss
1	wenig vorhandener Abfluss
2	mäßig vorhandener Abfluss
3	Viel Abfluss vorhanden

Die Bewertung kann nur für die Einzugsgebiete EZG 2, 3 und 4 insgesamt erfolgen. Eine detaillierte Bewertung ist nicht möglich. Für die Einzugsgebiete EZG 1 und EZG5 sind keine Angaben möglich. Die Felder sind daher „grau“ hinterlegt.

### 4. Nächtlicher Dauerabfluss gem. manueller Nachtmessung vom 20.03.2017

Der Parameter beschreibt die minimalste Flussrate, die bei der manuellen Nachtmessung am 20.03.2017 ermittelt worden ist. Ergänzend zu dem vorherigen Parameter wird hier der Dauerabfluss auch innerhalb der betrachteten Einzugsgebiete dargestellt. Die Bewertung erfolgt mit o.g. Punktevergabe.

### 5. Nächtliche Abflussmengen gem. Nachtinspektion vom 05.05.2017

Hierbei handelt es sich um die visuellen Abflussmengen, der bei der Nachtinspektion vom 05.05.2017 gesichtet worden ist. Die Bewertung erfolgt mit folgender Punktevergabe:

0	kein vorhandener Abfluss
1	wenig vorhandener Abfluss (bis 10% Rohrfüllung)
2	mäßig vorhandener Abfluss (> 10 %-30% Rohrfüllung)
3	Viel Abfluss vorhanden (> 30 % Rohrfüllung)

Die Bewertung ist nur für die gesichteten Bereiche möglich. Die nicht bewertbaren Bereiche sind „grau“ hinterlegt.

### 6. Infiltrationen gem. Sichtung der Alt-Inspektionen

Bei diesem Parameter handelt es sich um die gesichteten Infiltrationen aus alten TV-Inspektionen. Die Bewertung erfolgt mit folgender Punktevergabe:

0	keine Infiltrationen vorhanden
1	vereinzelt Infiltrationen vorhanden
2	Infiltrationen abschnittsweise vorhanden
3	Infiltrationen nahezu durchgehend vorhanden

**7. Anzahl der Infiltrationen gem. Nachtinspektion vom 05.05.2017**

Dieser Parameter beschreibt die Anzahl der gesichteten Infiltrationen aus der Nachtinspektion vom 05.05.2017. Die Bewertung erfolgt mit folgender Punktevergabe:

0	keine Infiltrationen vorhanden
1	vereinzelte Infiltrationen vorhanden
2	mehrfache Infiltrationen vorhanden
3	Häufige Infiltrationen vorhanden

Da nicht alle Haltungen untersucht wurden, ist nicht überall eine Angabe möglich. Die nicht untersuchten Gebiete werden daher nicht bewertet und mit „grau“ gekennzeichnet.

**8. Anzahl der Zuflüsse aus GAK gem. Nachtinspektion vom 05.05.2017**

Diese Parameter zeigt analog zu den Infiltrationen die Anzahl der gesichteten Zuflüsse aus den Kanalanschlüssen aus der Nachtinspektion vom 05.05.2017. Hierbei handelt es sich voraussichtlich um Drainagewasser. Die Punktevergabe erfolgt wie folgt:

0	keine Zuflüsse vorhanden
1	Vereinzelte Zuflüsse vorhanden
2	Mehrfache Zuflüsse vorhanden
3	Häufige Zuflüsse vorhanden

Auch hier ist nicht überall eine Angabe möglich, da die Nachtinspektion nur in Teilbereichen durchgeführt worden ist.

**9. Ermittlung des Handlungsbedarfs**

Aus der Summe der bewerteten Parameter wird der Handlungsbedarf abgeleitet. Die Einstufung erfolgt in folgenden Stufen:

0 - 5 Punkte	Kein Handlungsbedarf
6 - 9 Punkte	geringer Handlungsbedarf
10 - 14 Punkte	mittlerer Handlungsbedarf
Ab 15 Punkte	hoher Handlungsbedarf

Die Tabelle mit der Punktematrix ist auf der nächsten Seite enthalten.

Tabelle 5-1: Bewertung Grundwassereinfluss mittels Punktematrix

Bewertungsparameter	Grundwassereinfluss								Handlungsbedarf Summe GW-Einfluss
	Lage SW-Kanal im Bezug auf GW (2016)	Lage SW-Kanal im Bezug auf GW (2017)	minimaler Nachtabfluss aus der 2. Messreihe	nächtlicher Abfluss gem. Nachtmessung (20.03.17)	nächtlicher Abfluss gem. Nachtinspektion (05.05.17)	Infiltration gem. Altunterlagen	Anzahl Infiltration gem. Nachtinspektion (05.05.17)	Anzahl Zuflüsse aus GAK gem. Nachtinspektion	
Einzugsgebiete	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>EZG 1 "Lüttmoor"</b>									
Alte Ziegelei	0	2		2		2			6
Lüttmoor	1	2		3	2	2	1	0	11
Segeberger Straße	1	2		3	2	3	0	0	11
Stubbenbornweg	1	2		1		3			7
<b>EZG 2 "Hüttkahlen Süd"</b>									
Hüttkahlen	1	2	2	2	2	3	0	0	12
Plaggen	0	2	2	2		1			7
Hauen	1	2	2	3	1	1	0	0	10
Lerchenweg	1	2	2	2		1			8
<b>EZG 3 "Hüttkahlen Nord"</b>									
Hüttkahlen	1	2	3	3	2	3	0	1	15
Rungenrade	1	2	3	2	1	3	0	2	14
Wakendorfer Straße	1	2	3	3		2			11
Mühlenstraße	1	2	3	2		3			11
Dorfstraße	1	2	3	3	1	2	2	3	17
Twiete	1	2	2	2		2			10
<b>EZG 4 "Segeberger Straße Nord"</b>									
Segeberger Straße	1	2	2	3	1	3	1	3	16
Torfredder	0	2	2	2		0			4
Am Kronsmoor	1	2	2	1		1			5
Erlenweg	1	2	2	1		1			5
<b>EZG 5 "Mühlenstraße"</b>									
Mühlenstraße	1	2		1	1	1	1	0	7
Alte Schulstraße	1	2				1			4

Die Tabelle zeigt, dass der Grundwassereinfluss im Einzugsgebiet EZG 3 „Hüttkahlen Nord“ am größten ist und dort der größte Handlungsbedarf besteht. Insbesondere die Dorfstraße und Hüttkahlen zeigen einen hohen Handlungsbedarf.

Die Einzugsgebiete EZG 1 „Lüttmoor“ und EZG 2 „Hüttkahlen Süd“ weisen einen geringen bis mittleren Handlungsbedarf auf.

Im Einzugsgebiet EZG 4 „Segeberger Straße Nord“ besteht ein hoher Handlungsbedarf in der Segeberger Straße.

### 5.3 Bewertung des Regenwettereinflusses mittels Punktematrix

Nachfolgend wird der Regenwettereinfluss auf das Abflussverhalten mittels Punktematrix bewertet. Dazu werden die Einzugsgebiete ebenfalls in ihren Straßenzügen unterteilt und entsprechend bewertet. Da die Untersuchungen jedoch nicht überall durchgeführt worden sind bzw. die Ergebnisse teilweise nur gebietsweise abgeleitet werden können, sind nicht überall Angaben möglich. Diese Felder sind in der Tabelle „grau“ hinterlegt.

Die Bewertung erfolgt mit folgenden Parametern:

#### 1. Einfluss auf Abflussspitzen bei Regenwetter aus den Messreihen

Der Parameter beschreibt den Einfluss auf die Abflussspitze im jeweiligen Einzugsgebiet, der sich bei den größeren Regenereignissen der Messreihen 1 und 2. Messreihe eingestellt hat.

Die Bewertung erfolgt mit folgender Punktevergabe:

0	nahezu kein Einfluss vorhanden
1	wenig vorhandener Abfluss
2	mäßig vorhandener Abfluss
3	Viel Abfluss vorhanden

Die Bewertung kann nur für die Einzugsgebiete EZG 2, 3 und 4 insgesamt erfolgen. Eine detaillierte Bewertung ist nicht möglich. Für die Einzugsgebiete EZG 1 und EZG5 sind keine Angaben möglich. Die Felder sind daher „grau“ hinterlegt.

#### 2. Wasserrinnen mittig der Straßen

Dieser Parameter beschreibt die bei der Ortsbegehung am 05.10.2017 gesichteten Wasserrinnen, die sich mittig der Straßen gebildet haben und von Schacht zu Schacht führen. Auf diese Weise gelangt Oberflächenwasser über die Schachtdeckelöffnungen in die SW-Kanalisation.

Die Punktevergabe erfolgt wie folgt:

0	nahezu keine Wasserrinnen vorhanden
1	Wasserrinnen leicht ausgeprägt
2	Wasserrinnen stark ausgeprägt
3	Wasserrinnen sehr stark ausgeprägt

#### 3. Wassereinstau im Bereich von Schächten im öffentlichen Raum

Der Parameter beschreibt, wie ausgeprägt der Wassereinstau im Bereich der Schächte im öffentlichen Raum ist, der sich u.a. durch vorhandene „Lunken“ gebildet hat. Auf diese Weise gelangt ebenfalls Oberflächenwasser über die Schachtdeckelöffnungen in die SW-Kanalisation.

Bewertung erfolgt mit folgender Punktevergabe:

0	nahezu kein Wassereinstau vorhanden
1	Wassereinstau leicht ausgeprägt
2	Wassereinstau stark ausgeprägt
3	Wassereinstau sehr stark ausgeprägt

#### 4. Wassereinstau vor Schächten auf Privatgrundstücken

Analog zum vorherigen Parameter wird der Wassereinstau im Bereich der Übergabeschächte auf Privatgrundstücken beschrieben. Die Bewertung erfolgt wie zuvor beschrieben.

#### 5. Vermutete Fehlschlüsse

Hierbei handelt es sich um vermutete Fehlschlüsse. Grundlage hierfür sind u.a. die Aussagen, der Baufirma, die den Straßenvollausbau mit Kanalerneuerung in der Wakendorfer Straße (EZG 3) durchgeführt hat. Hier wurde der konkrete Verdacht von Drainage- und Fehlschlüssen geäußert. Als weitere Grundlage dient die Nachtinspektion, bei der Zuflüsse aus Kanalschlüssen gesichtet wurden und auf Fehlschlüsse deuten.

Da es sich hier nur um vermutete Fehlschlüsse handelt, erfolgt nur eine Punktevergabe mit „1“ (Verdacht vorh.) in den entsprechenden Bereichen. Die anderen Felder bleiben umgewertet und werden daher „grau“ hinterlegt.

#### 6. Festgestellt Fehlschlüsse bei Kanalnebelung am 05.02.2019

Hierbei handelt es sich um Fehlschlüsse, die bei der Kanalnebelung am 05.02.2019 festgestellt wurden. Es wird hier versucht die Folge des Fehlschlusses und damit den Einfluss des Niederschlagswassers auf das Abflussverhalten zu bewerten. Die Bewertung erfolgt mit folgender Punktevergabe:

0	Fehlschluss hat geringen Einfluss auf das Abflussverhalten
1	Fehlschluss hat mittleren Einfluss auf das Abflussverhalten (z.B. kleines Grundstück)
2	Fehlschluss hat hohen Einfluss auf Abflussverhalten (z.B. großes Grundstück)
3	Fehlschluss hat sehr hohen Einfluss auf Abflussverhalten

Da nicht alle Haltungen untersucht wurden, ist nicht überall eine Angabe möglich. Die nicht untersuchten Gebiete werden daher nicht bewertet und mit „grau“ gekennzeichnet.

#### 10. Ermittlung des Handlungsbedarfs

Aus der Summe der bewerteten Parameter wird der Handlungsbedarf abgeleitet. Die Einstufung erfolgt in folgenden Stufen:

0 - 3 Punkte	Kein Handlungsbedarf
6 - 9 Punkte	geringer Handlungsbedarf
10 - 14 Punkte	mittlerer Handlungsbedarf
Ab 15 Punkte	hoher Handlungsbedarf

Die Tabelle mit der Punktematrix ist auf der nächsten Seite enthalten.

Tabelle 5-2: Bewertung Regenwettereinfluss mittels Punktematrix

Bewertungsparameter	Regenwettereinfluss						
	Regeneinfluss auf Abfluss-spitze aus Messreihen	Ortsbesichtigung			vermutete Fehlschlüsse	Fehlschlüsse aus Kanalnebelung (05.02.19)	Handlungsbedarf Summe Regeneinfluss
		Wasserinnen mittig der Straßen	Wassereinstau vor Schacht im öffentlichen Raum	Wassereinstau vor Übergabeschacht auf Grundstücken			
Einzugsgebiete	1	2	3	4	5	6	7
<b>EZG 1 "Lüttmoor"</b>							
Alte Ziegelei		2	2	0			4
Lüttmoor		2	2	2			6
Segeberger Straße		2	0	0			2
Stubbenbornweg		0	2	0			2
<b>EZG 2 "Hüttkahlen Süd"</b>							
Hüttkahlen	3	2	2	0			7
Plaggen		3	2	0			8
Hauen		2	2	0			7
Lerchenweg		0	0	0			3
<b>EZG 3 "Hüttkahlen Nord"</b>							
Hüttkahlen	3	1	0	0			4
Rungenrade		0	0	0			3
Wakendorfer Straße		0	0	0	1		4
Mühlenstraße		0	0	0	1	2	6
Dorfstraße		0	0	0	1	3	7
Twiete		0	0	0	0		3
<b>EZG 4 "Segeberger Straße Nord"</b>							
Segeberger Straße	2	0	0	0			2
Torfredder		0	0	0			2
Am Kronsmoor		0	0	0			2
Erlenweg		0	0	0		2	4
<b>EZG 5 "Mühlenstraße"</b>							
Mühlenstraße		0	0	0			0
Alte Schulstraße		2	2	2			6

Aus der Tabelle ist zu erkennen, dass Regen in den Einzugsgebieten EZG 2 „Hüttkahlen Süd“ und EZG 3 „Hüttkahlen Nord“ einen großen Einfluss auf das Abflussverhalten hat und dort zunächst der größte Handlungsbedarf besteht.

Da die Untersuchungen teilweise nur stichprobenartig durchgeführt worden sind und für die Datenauswertung keine Absolutwerte, sondern nur Tendenzen herangezogen werden können, kann dieses Punkteschema nur Anhaltswerte liefern und eine Priorisierung der Maßnahmen erleichtern.

## 6 Maßnahmen

Als **kurzfristige Maßnahme** sollten die bei der Kanalnebelung am 05.02.2019 festgestellten Fehlschlüsse umgebaut werden. Diese sind nachfolgend aufgelistet:

Einzugsgebiet	Straße
<b>EZG 3 „Hüttkahlen Nord“</b>	1) Fehlschluss Grundstücksentwässerung Mühlenstraße 17a 2) Fehlschluss Straßeneinlauf in der Dorfstraße (Höhe Nr. 13) 3) Verbindung zwischen RW-Kanalisation und SW-Kanalisation in der Dorfstraße (evtl. Notüberlauf vorhanden?)
<b>EZG 4 „Segeberger Straße Nord“</b>	4) Fehlschluss Grundstücksentwässerung Erlenweg 3 (J+G Metallbau GmbH)

Insbesondere die scheinbar vorhandene Verbindung zwischen der Regen- und Schmutzwasserkanalisation in der Dorfstraße sollte durch eine TV-Inspektion geortet und nach Möglichkeit zurückgebaut werden. Damit können die hohen Abflussspitzen bei Regenwetter deutlich reduziert werden.

Als **mittelfristige Maßnahme** sollte der Oberflächenzufluss durch vorhandene „Lunken“ und „Wassergräben“ im Bereich von Schächten behoben werden. Hierzu sind Straßenbaumaßnahmen in nachfolgend genannten Bereichen durchzuführen:

Einzugsgebiet	Straße
<b>EZG1 „Lüttmoor“</b>	Alte Ziegelei, Lüttmoor, Stubbenbornweg
<b>EZG 2 „Hüttkahlen Süd“</b>	Hüttkahlen, Plaggen, Hauen
<b>EZG 5 „Mühlenstraße“</b>	Alte Schulstraße

Kurzfristig können in den genannten Bereichen auch die noch nicht verschlossenen Lüftungsöffnungen der Schmutzwasserschachtabdeckungen mittels Verschlussstopfen verschlossen werden. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass diese Öffnungen der Be- und Entlüftung der Abwasserkanäle dienen und damit einer Entwicklung von Fäulnis mit anaeroben Bakterien in den Kanälen entgegenwirken und auch einen Druckausgleich bei plötzlichen oder stark schwankenden Durchflüssen ermöglichen. Das Verschließen von Lüftungsöffnungen sollte daher nur als kurzfristige Maßnahme dienen.

Als **langfristige Maßnahme** sollten die Anschlussleitungen im gesamten Untersuchungsgebiet untersucht und ggf. saniert werden. Die vorliegenden Kanalinspektionen sind vorwiegend für die Hauptkanäle durchgeführt worden, nicht für die Anschlussleitungen. Gleiches gilt für die bereits durchgeführten Kanalsanierungen und –erneuerungen. Durch diese Maßnahmen wird der Grundwassereintrag in die Schmutzwasserkanalisation reduziert.

Da die Kanalnebelung am 05.02.2019 nicht im gesamten Untersuchungsgebiet, sondern nur stichprobenartig im Schnellverfahren durchgeführt worden ist, konnten nicht alle Fehlschlüsse festgestellt und lokalisiert werden. Es ist daher zu erwarten, dass weitere Fehlschlüsse im Untersuchungsgebiet vorhanden sind. Die Fehlschlüsse sollten durch eine TV-Inspektion der Anschlussleitungen ermittelt

Die Untersuchung der Anschlussleitungen sollte nach folgender Prioritätenliste erfolgen.

Für die Priorisierung der Gebiete wurden die in dem Grundwasser-Punkteschema bewerteten Parameter, welche die Infiltrationen und sonstige Zuflüsse beschreiben (Parameter 6 bis 8) zu Grunde gelegt. Durch die Summenbildung dieser bewerteten Parameter wird die Priorisierung wie folgt durchgeführt.

Tabelle 6-1: Prioritätenliste der zu untersuchenden Anschlusskanäle in den Einzugsgebieten

Priorität	Summe der Punkte aus o.g. Punkteschema (Parameter 6-8)	Einzugsgebiet /Straße
1	> 3 Punkte	<b>EZG 3 „Hüttkahlen Nord“:</b> Hüttkahlen, Rungenrade, Dorfstraße <b>EZG 4 „Segeberger Str. Nord“:</b> Segeberger Straße
2	2-3 Punkte	<b>EZG 1 „Lüttmoor“:</b> Alte Ziegelei, Lüttmoor, Segeberger Straße, Stubbenbornweg <b>EZG 2 „Hüttkahlen Süd“:</b> Hüttkahlen <b>EZG 3 „Hüttkahlen Nord“:</b> Wakendorfer Straße, Mühlenstraße, Twiete
3	1 Punkt	<b>EZG 2 „Hüttkahlen Süd“:</b> Plaggen, Hauen, Lerchenweg <b>EZG 4 „Segeberger Str. Nord“:</b> Am Kronsmoor, Erlenweg <b>EZG 5 „Mühlenstraße“:</b> Mühlenstraße, Alte Schulstraße

**Es wird darauf hingewiesen, dass diese Ergebnisse erste Anhaltswerte für die weiteren Planungen und Untersuchungen, die im Anschluss noch erfolgen müssen, liefern. Sie dienen daher als grobe Orientierung.**

Im Zuge einer geplanten Erneuerung des Inliners im südlichen Bereich der Segeberger Straße (EZG 1 „Lüttmoor“ Priorität 2) werden der Hauptkanal und die Grundstücksanschlusskanäle bereits jetzt schon mittels TV-Inspektion untersucht. Die Ergebnisse werden Aufschluss auf evtl. vorhandene Drainageanschlüsse oder eindringendes Grundwasser infolge schadhafter Leitungen geben und sind in der weiteren Maßnahmenplanung entsprechend zu berücksichtigen

**Aufgestellt: Neumünster, den 01.08.2019**



**WASSER- UND VERKEHRS-KONTOR**  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEUR KURT E. ROY  
Havelstraße 33 • 24539 Neumünster  
T: 04321-260 27-0 F: 04321-260 27-99

**Wasser- und Verkehrs-Kontor**

## **7 Literaturverzeichnis**

- [1] Sitzmann, D. (2000). Erfahrungen mit Fremdwassermessungen. Gewässerschutz Wasser –Abwasser 177, Hrsg. M. Dohmann, Institut für Siedlungswasserwirtschaft der Rhein.-Westf. Techn. Hochschule Aachen
- [2] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG), Gesetz zur Neuregelung des Wasserrechts, 31.07.2009
- [3] Wassergesetz des Landes Schleswig-Holstein (Landeswassergesetz – LWG), 11.02.2008, letzte berücksichtigte Änderung: § 105 geändert durch Artikel 11 des Gesetzes vom 12.12.2008 (GVOBl. S. 791)
- [4] Landesverordnung über die Selbstüberwachung von Abwasseranlagen und Abwassereinleitungen (Selbstüberwachungsverordnung – SüVO) , Anhang 2, 24.01.2007
- [5] DIN EN 752:2008-4, Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
- [6] DIN EN 1610:1997-10, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
- [7] DIN 1986-30, Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 30: Instandhaltung
- [8] DWA-Korrespondenz Abwasser-2019 (66) Nr. 5, Seite 2360f



WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

## Gemeinde Nahe



# Fremdwasserbeseitigungskonzept für die SW-Kanalisation

## *Anlage 1* *Beschreibung der Untersuchungen*

### Auftraggeber:

Gemeinde Nahe  
Der Bürgermeister  
Über das Amt Itzstedt  
Segeberger Straße 41  
23845 Itzstedt

### Verfasser:

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH  
Havelstraße 33  
24539 Neumünster  
Telefon 04321 . 260 27 0  
Telefax 04321 . 260 27 99

M. Eng. Jutta Thies  
Dipl.-Ing. (FH) Stefan Wurst

Projekt-Nr. 116.1318

---

## **INHALTSVERZEICHNIS**

<b>1</b>	<b>Beschreibung der Untersuchungen .....</b>	<b>2</b>
1.1	Beschreibung der Niederschlags-Abflussmessungen .....	2
1.2	Bodenaufschluss / Grundwassermessstellen .....	3
1.3	Inspektion / Nebelung .....	4

## **ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Bild 1-1:	Regenschreiber .....	2
Bild 1-2:	Radar-Messgerät im Schacht .....	2
Bild 1-3:	Grundwassermessstelle .....	3

# 1 Beschreibung der Untersuchungen

## 1.1 Beschreibung der Niederschlags-Abflussmessungen



Bild 1-1: Regenschreiber

Der Niederschlagsmesser basiert auf dem Kippwaagenprinzip. Dabei wird der Niederschlag von einer 200 cm<sup>2</sup> großen Auffangfläche über zwei Siebe auf eine Wippe geleitet. Nach der Aufnahme von einer Niederschlagsmenge von 0,1 mm kippt die Wippe zu einer Seite. Dieser Kippvorgang löst ein magnetisches Signal aus, das auf einen Datenlogger geführt wird. Die Anzahl innerhalb von einer Minute gezählten Impulse wird in Millimeter Niederschlag umgerechnet und als Minuten-Wert elektronisch aufgezeichnet.

Der Regenschreiber wurde im südlichen Bereich der Gemeinde in der Straße Lüttmoor in der Nähe des Pumpwerkes aufgestellt.

Die Durchflussmessung wurde jeweils im Kontrollschacht durchgeführt. An vier Messstellen (M2 bis M5) wurde die Durchflussmessung mit dem Durchflusssystem FLO-DAR durchgeführt. Die Durchflussmessung an Messstelle M1 (am Pumpwerk) ist mit dem sohlgebundenen Messgerät (FLO-TOTE 3) erfolgt.

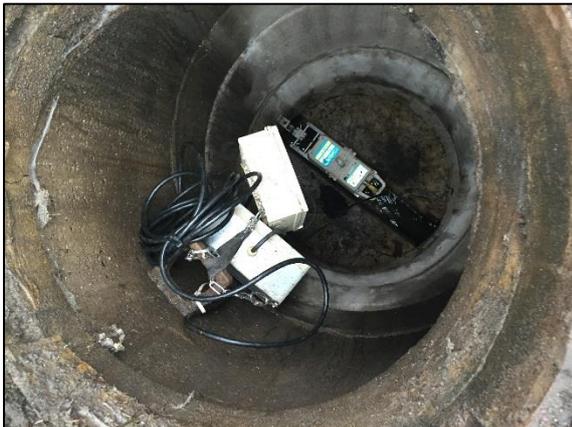


Bild 1-2: Radar-Messgerät im Schacht

Die Abflussmessung mit dem FLO-DAR basiert auf dem Ultraschallreflexionsprinzip. Sie erfolgt mit einem Kombisensor, der gleichzeitig Fließgeschwindigkeit, Fließstruktur und Füllhöhe ermittelt, ohne das Medium zu berühren. Aus den vom Sensor gelieferten Messdaten (Geschwindigkeit und Füllhöhe) wird durch den Datenlogger die Flussrate berechnet. Die Flussrate wird aus der Kontinuitätsgleichung errechnet und ergibt sich aus der mittleren Geschwindigkeit multipliziert mit dem Fließquerschnitt. Die benetzte Querschnittsfläche wird aus den Füllstandmessungen ermittelt.

Das FLO-DAR ist nur an Stellen geeignet, an denen nicht mit Ein- oder Rückstau zu rechnen ist. Bei Kontakt mit dem Schmutzwasser fällt das Messgerät aus, d.h. Messungen sind dann nicht möglich. Da sich die Messstelle 1 vor dem Pumpwerk befindet und daher mit Rückstau zu rechnen ist, wurde für diese Messstelle ein sohlgebundenes Messgerät verwendet. Das FLO-TOTE 3 hat Kontakt mit dem Medium und benötigt mindestens eine Füllhöhe von 50 bis 60 mm. Bei diesem Gerät besteht jedoch die

Gefahr, dass sich der Sensor mit Ablagerungen belegt oder durch den eingetragenen Schlamm „vergraben“ wird. Die Durchflussmessung kann dann fehlerbehaftet sein. In Abstimmung mit der Messfirma wurde sich zunächst für das sohlgebundene Messgerät entschieden.

Die Messdaten wurden in einem festgelegten Intervall von fünf Minuten digital gespeichert. Die Auslesung der Geräte ist im 2-wöchigen Rhythmus erfolgt.

## 1.2 Bodenaufschluss / Grundwassermessstellen

Um Angaben über Höhe, räumliche Verteilung sowie zeitliche Veränderlichkeit des Grundwasserstands im Untergrund zu erhalten, wurden zwei Grundwassermessstellen eingerichtet. Die Messungen wurden in der Zeit vom 11.10.2016 bis 22.03.2017 durchgeführt

Eine Grundwassermessstelle „GW1“ wurde neben dem SW-Schacht 2301005 in der Straße Lüttmoor eingerichtet. Diese ist maßgeblich für die Abflussmessstelle „M1“.

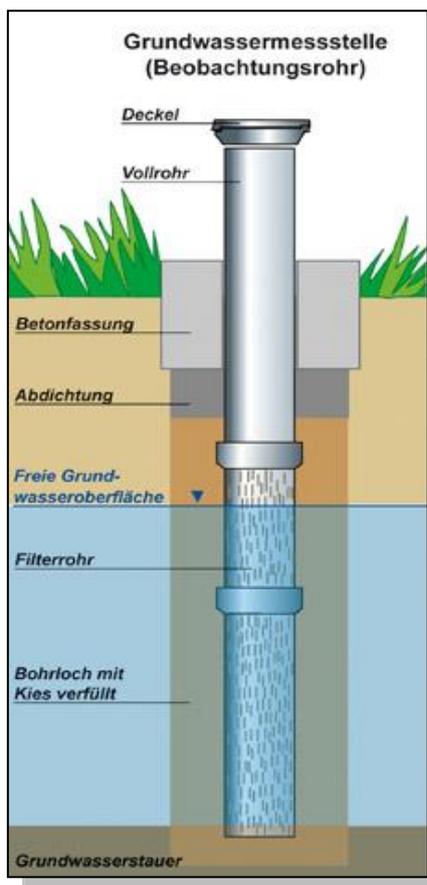


Bild 1-3: Grundwassermessstelle

Die zweite Grundwassermessstelle „GW2“ wurde nördlich des RW-Schachtes 1550054 in Höhe Segeberger Straße 53 eingerichtet und stellt den maßgeblichen Grundwasserstand für die Abflussmessstellen „M4“ und „M5“ dar.

Für die Darstellung des Grundwasserstandes im Bereich der Abflussmessstellen „M2“ und „M3“ wurde der Mittelwert aus „GW1“ und „GW2“ gebildet.

An den Grundwassermessstellen wurde je eine 8,00 m tiefe Bohrprobe entnommen, um Aufschluss über den Schichtenaufbau des Untergrundes zu bekommen.

Für die Messung des Grundwasserstands wird ein Beobachtungsrohr, wie in nebenstehender Abbildung gezeigt, in ein Bohrloch eingebracht, das aus der Bodenprobenentnahme entstanden ist. Der untere Bereich des Rohres ist als Filterrohr ausgeführt. Der anstehende Grundwasserspiegel gelangt durch den Filterkies und das Filterrohr in das Beobachtungsrohr. Nach einiger Zeit stellt sich im Rohr ein konstanter Grundwasserpegel ein. Mit einer Brunnenpfeife wird in regelmäßigen Abständen die Höhe des Grundwasserstands ermittelt und dokumentiert.

Abweichend zu der Abbildung sind die eingerichteten Beobachtungsrohre **nicht mit einer Betonfassung** eingerichtet.

### **1.3 Inspektion / Nebelung**

Die optische Kanalinspektion soll in Teilbereichen der Schmutzwasserkanalisation mittels Dreh-, Neige- und Schwenkkopfkamera gemäß DWA-M 149-2 durchgeführt werden. Die Durchführung soll in der Nacht erfolgen.

Ziel dieser Untersuchung ist es, das Eindringen von Fremdwasser zu identifizieren und zu lokalisieren. Dazu werden zuerst die Schächte an den Kreuzungspunkten der einzelnen Stränge geöffnet und nach stärker wasserführenden Strängen gesucht, um dann gezielte Inspektionen in diesen Bereichen durchführen zu können.

Zusätzlich soll auf Schäden an den Hauptkanälen und den Schachtanschlüssen geachtet werden, die das Eindringen von Fremdwasser in das Kanalnetz begünstigen können.

Neben der Inspektion der Schmutzwasserkanalisation soll eine Nebelung des Kanalnetzes durchgeführt werden, die Aufschluss über eventuell vorhandene Fehlschlüsse der Grundstücksentwässerung im Gebiet bringen soll.



WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

## Gemeinde Nahe



# Fremdwasserbeseitigungskonzept für die SW-Kanalisation

## *Anlage 2* *Ergebnisse der 1. Messreihe* (11.10.2016 bis 21.11.2016)

### Auftraggeber:

Gemeinde Nahe  
Der Bürgermeister  
Über das Amt Itzstedt  
Segeberger Straße 41  
23845 Itzstedt

### Verfasser:

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH  
Havelstraße 33  
24539 Neumünster  
Telefon 04321 . 260 27 0  
Telefax 04321 . 260 27 99

M. Eng. Jutta Thies  
Dipl.-Ing. (FH) Stefan Wurst

Projekt-Nr. 116.1318

---

## **INHALTSVERZEICHNIS**

<b>2</b>	<b>Detaillierte Darstellung der Ergebnisse der 1. Messreihe .....</b>	<b>1</b>
2.1	Ergebnisse Bodenaufschluss / Grundwassermessstellen.....	1
2.2	Ergebnisse der Niederschlags-Abflussmessungen .....	4
2.2.1	Trockenwetterabfluss.....	4
2.2.2	Regenwetterabfluss.....	5
2.3	Betrachtung Fremdwassermenge .....	9

## **ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Bild 2-1:	Bodenprofile im Einzugsgebiet .....	1
Bild 2-2:	Grundwasserstandsentwicklung.....	3
Bild 2-3:	Abflussganglinien aller Messstellen für den gesamten Untersuchungszeitraum .....	4
Bild 2-4:	Tagesganglinie Trocken- und Regenwetter "M3-Hüttkahlen Nord" .....	5
Bild 2-5:	Tagesganglinie Trocken- und Regenwetter "M2-Hüttkahlen Süd" .....	5
Bild 2-6:	Tagesganglinie Trocken- und Regenwetter "M4-Segeberger Str. Nord" .....	7
Bild 2-7:	Tagesganglinie Trocken- und Regenwetter "M5-Segeberger Str. Mitte" .....	7
Bild 2-8:	Fremdwassermenge aus Hüttkahlen Nord .....	10
Bild 2-9:	Fremdwassermenge Hüttkahlen Nord und Süd.....	11
Bild 2-10:	Fremdwasserabfluss EZG Segeberger Str. Nord .....	12
Bild 2-11:	Fremdwasserabfluss aus Itzstedt.....	13
Bild 2-12:	Fremdwasserabfluss Differenzbetrachtung Einzugsgebiet 1.....	14
Bild 2-13:	Summe Fremdwasserabfluss in Nahe (ohne Itzstedt) .....	15

## **TABELLENVERZEICHNIS**

Tabelle 2-1:	Grundwassermessung .....	2
Tabelle 2-2:	Schmutzwassermengen bei Trockenwetter in den Einzugsgebieten .....	9

## 2 Detaillierte Darstellung der Ergebnisse der 1. Messreihe

Im Folgenden werden die Auswertungen der einzelnen Untersuchungen erläutert. Die entstandenen Ergebnisse werden mit ihren Auswirkungen auf den Fremdwassereintrag in die Schmutzwasserkanalisation beschrieben und bewertet.

### 2.1 Ergebnisse Bodenaufschluss / Grundwassermessstellen

Die Bohrproben an den zwei Grundwassermessstellen „GW 1 - Lüttmoor“ und „GW 2 – Segeberger Straße“ geben Aufschluss über die Bodenverhältnisse im Untersuchungsgebiet.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Bodenprofile im Einzugsgebiet.

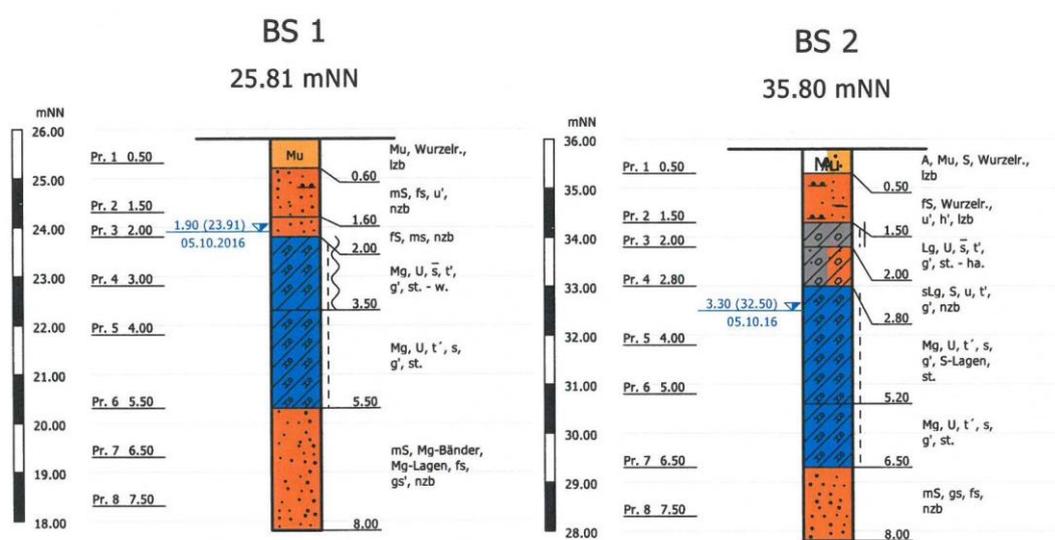


Bild 2-1: Bodenprofile im Einzugsgebiet

Unterhalb der ca. 50 cm starken Oberbodenschicht stehen bis zu einer Tiefe von 1,50 m bis 2,00 m unter Geländeoberkante Mittel- und Feinsande mit schluffigen Anteilen an. Die Sondierung in der Straße Lüttmoor zeigt eine darunter liegende Mergelschicht bis 5,50 m unter GOK. Die Sondierung in der Segeberger Straße zeigt, dass sich unter den Sanden zunächst eine 0,50 m starke Lehmschicht und anschließend ein Lehm-Sand-Gemisch befindet. Daran schließt sich eine Mergelschicht bis 6,50 m Tiefe an. Unter der Mergelschicht steht bis zur Endteufe Mittelsand an.

Bei der Sondierung wurde im Bohrloch 1 Grundwasser in einer Tiefe von 1,90 m u. GOK und damit über der anstehenden Mergelschicht angetroffen. Im Bohrloch 2 wurde das Grundwasser innerhalb der Mergelschicht bei ca. 3,30 m u. GOK angetroffen.

Während des Untersuchungszeitraums ist der Grundwasserstand im Bereich der Grundwassermessstelle 1 in der Straße „Lüttmoor“ kontinuierlich angestiegen. Am Ende des Erhebungszeitraums (18.11.2016) war der Grundwasserstand etwa 20 cm höher als zu Beginn der Messung. Die weitere Grundwasserstandsmessung zeigt einen weiteren Anstieg. Am 03.02.2017 ist der Grundwasserstand etwa 78 cm höher als zu Beginn der Messung. Eine abfallende Tendenz ist nicht erkennbar.

Der Grundwasserstand bei Messstelle 2 hat sich während des Erhebungszeitraums hingegen kaum verändert. Hier ist zunächst bis zum 25.10.2016 eine leichte Absenkung zu verzeichnen. Ab dem 04.11.2016 steigt der Grundwasserspiegel wieder an. Am Ende des Erhebungszeitraums ist der Grundwasserstand etwa 3 cm höher als zu Beginn der Messung. Der nahezu gleichbleibende Grundwasserstand ist wohlmöglich durch die umgebende undurchlässige Mergelschicht zu erklären. Die weitere Grundwasserstandsmessung zeigt ab dem 16.01.2017 jedoch einen deutlichen Anstieg. Es sieht so aus, als wenn das Grundwasser die Mergelschicht durchdrungen hat. Dies erklärt auch den weiteren stetigen Anstieg. Am 03.02.2017 ist der Grundwasserstand etwa 1,90 m höher als zu Beginn der Messung am 11.10.2016. Auch hier ist noch keine anfallende Tendenz zu sehen.

Nachfolgend sind die Werte der Grundwassermessungen tabellarisch dargestellt:

Tabelle 2-1: Grundwassermessung

Datum	<b>GW 1 Lüttmoor [m u. GOK]</b>	<b>GW 2 Segeberger Straße [m u. GOK]</b>
11.10.2016	2,19	3,55
12.10.2016	2,19	3,56
13.10.2016	2,20	3,56
14.10.2016	2,21	3,59
18.10.2016	2,17	3,57
21.10.2016	2,16	3,60
25.10.2016	2,13	3,61
28.10.2016	2,12	3,61
01.11.2016	2,11	3,61
04.11.2016	2,09	3,60
08.11.2016	2,07	3,60
11.11.2016	2,03	3,60
15.11.2016	2,02	3,56
18.11.2016	1,98	3,52
22.11.2016	1,60	3,53
<b>GW i.M.</b>	<b>~2,10</b>	<b>~3,60</b>

Beim Vergleich der Grundwasserstände mit den Abflussganglinien „M2“, „M3“ und „M5“ ist zu erkennen, dass die Abflüsse während des Untersuchungszeitraums, wie auch der Grundwasserstand „GW 1“ eine leicht steigende Tendenz zeigen. Ob eine Abhängigkeit zwischen den Grundwasserstand und der Abflussmenge besteht, lässt sich schwer sagen. An den 2 Grundwassermessstellen befand sich das Grundwasser während des Erhebungszeitraums unterhalb der dort vorhandenen Kanalsohlen. Erst im weiteren Verlauf ist der Grundwasserstand über die Kanalsohle hinaus angestiegen. Nachfolgende Abbildung zeigt die Entwicklung des Grundwasserstandes in Bezug auf die Kanalsohle.

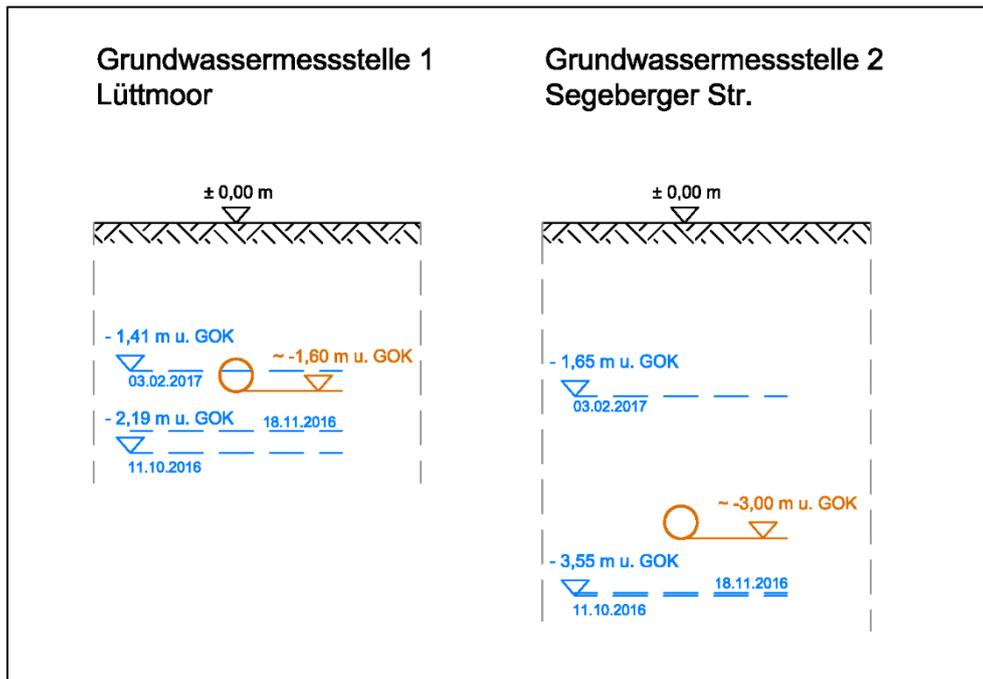


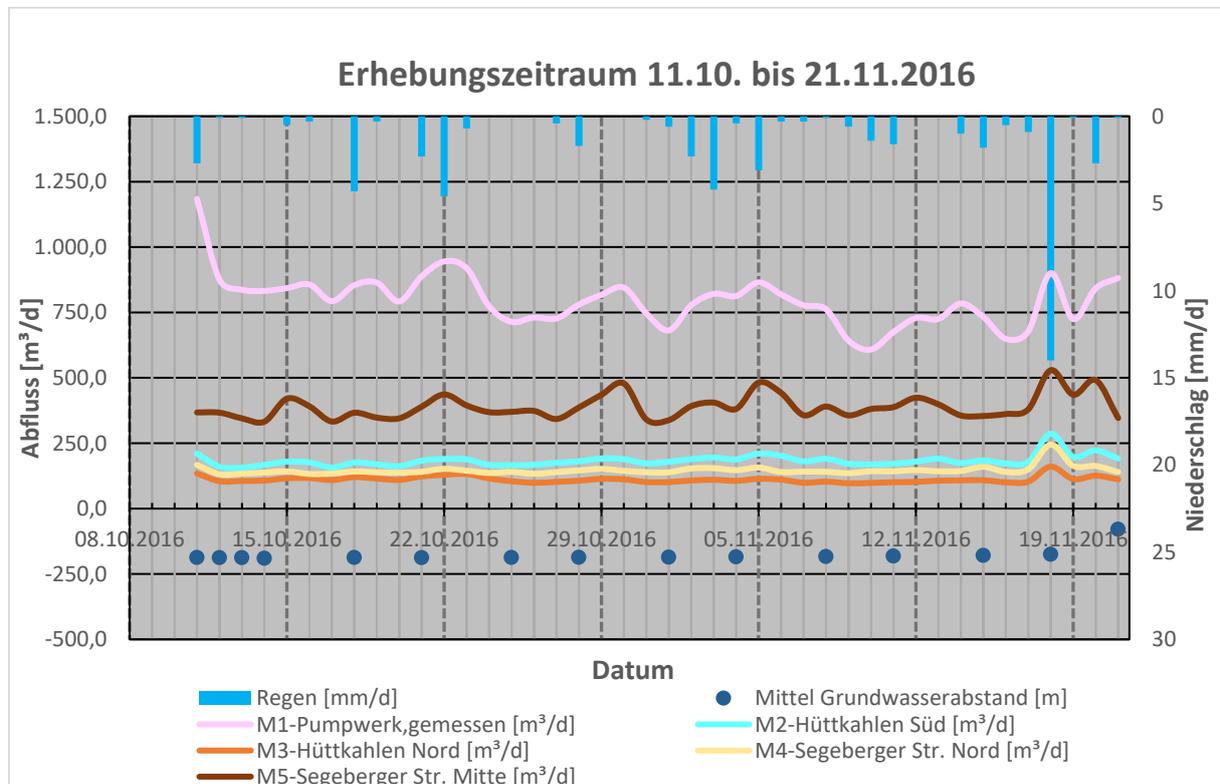
Bild 2-2: Grundwasserstandsentwicklung

Da im gesamten Einzugsgebiet zum Teil sehr starke Lehmschichten anstehen, können die Grundwasserstände örtlich stark variieren. Möglicherweise ist in einigen Bereichen auch mit Stau- oder Schichtenwasser zurechnen, sodass nicht auszuschließen ist, dass Grundwasser in die Kanalisation gelangt sein kann.

## 2.2 Ergebnisse der Niederschlags-Abflussmessungen

### 2.2.1 Trockenwetterabfluss

**Im ersten Schritt** wurde aus den Daten der Niederschlags-Abflussmessung (N-A-Messung) für den gesamten Messzeitraum eine Ganglinie der 5 Messstellen erstellt, siehe nachfolgende Abbildung.



*Bild 2-3: Abflussganglinien aller Messstellen für den gesamten Untersuchungszeitraum*

Die Abbildung zeigt, dass die Abflussganglinien „M1-Pumpwerk“ und „M5-Segeberger Str. Mitte“ ähnliche Schwankungen aufweisen. Die Ganglinien „M2-Hüttkahlen Süd“, „M3-Hüttkahlen Nord“ und „M4-Segeberger Str. Nord“ weisen hingegen geringere Schwankungen auf. Dies ist u.a. auf den hier gewählten Maßstab zurück zu führen. Bei einem größeren Maßstab zeigen sich in den gleichen Zeiträumen ähnliche Abflussspitzen. Was in oben aufgeführten Bild 2-3 auffällt, ist, dass alle Ganglinien am 18.11.2016 einen erhöhten Abwasserabfluss aufweisen. An diesem Tag hat es mit 14 mm die größte Regenmenge gegeben. Der Pik in den Abflussganglinien könnte ein Indiz für Fremdwassereintritt sein. Da es im gesamten Zeitraum nur 1 solches Regenereignis gegeben hat und sich nur ein derartig erhöhter Abfluss gezeigt hat, ist kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Niederschlag und Abflussverhalten erkennbar.

### 2.2.2 Regenwetterabfluss

Im zweiten Schritt wurden daher an den einzelnen Messstellen die Tagesganglinien bei Regenwetter und Trockenwetter erstellt und bewertet. Um repräsentative Ergebnisse zu erhalten, wurden die gleichen Wochentage miteinander verglichen.

#### 1. Beschreibung der Tagesganglinien im Einzugsgebiet Hüttkahlen (EZG 2+3)

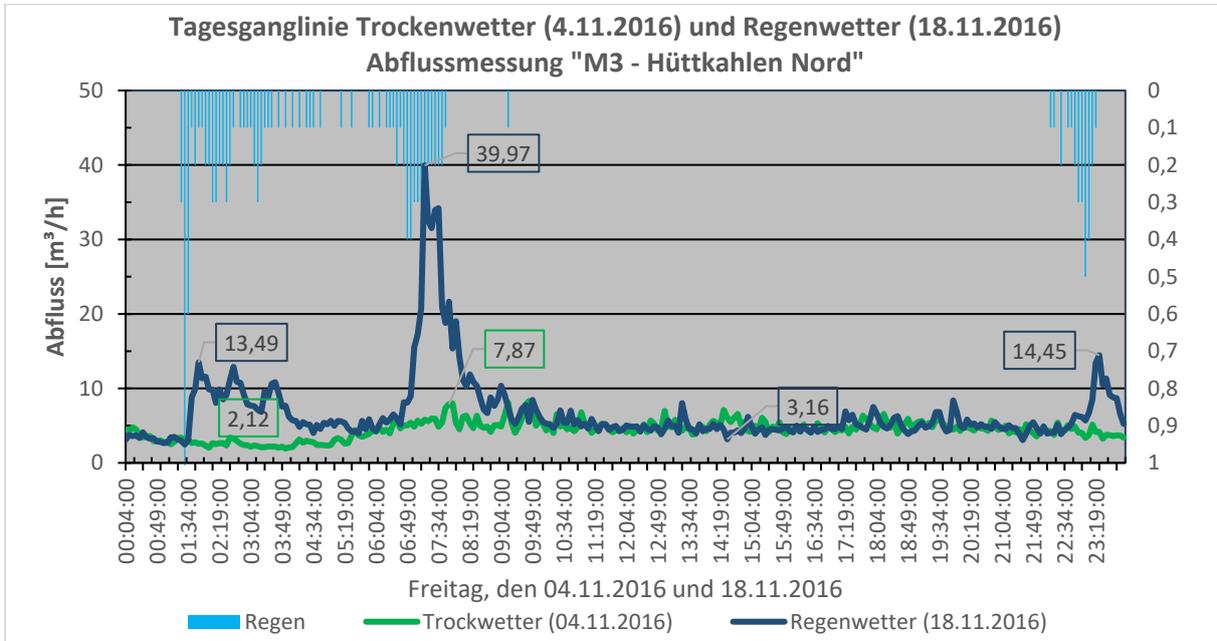


Bild 2-4:Tagesganglinie Trocken- und Regenwetter "M3-Hüttkahlen Nord"

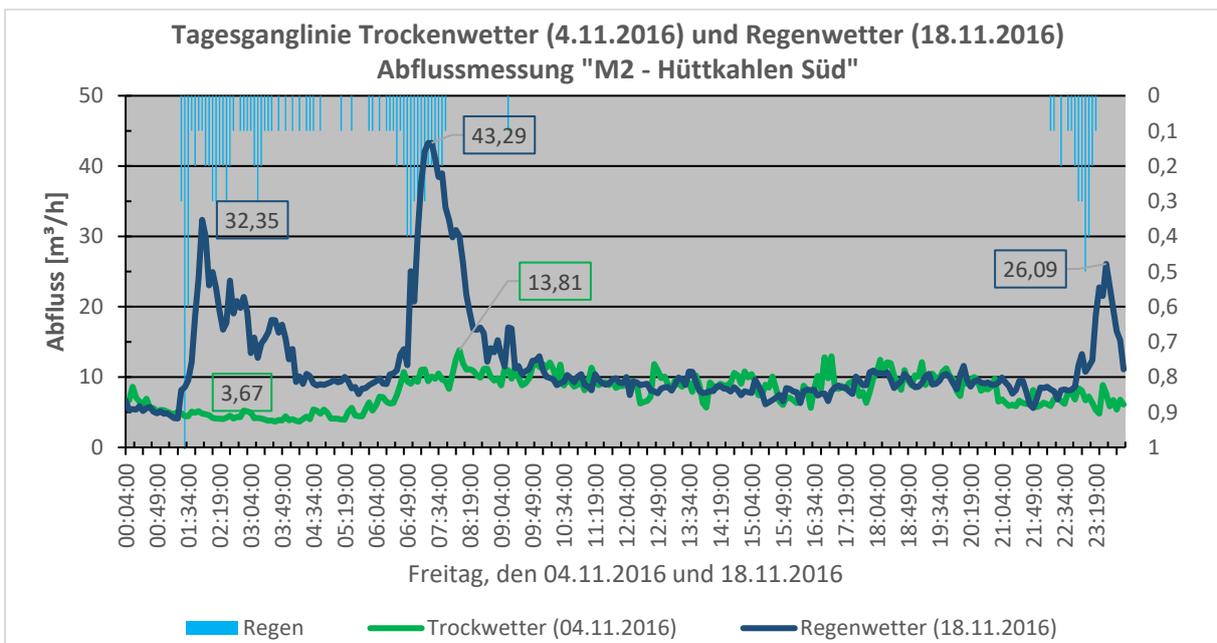


Bild 2-5:Tagesganglinie Trocken- und Regenwetter "M2-Hüttkahlen Süd"

Die Trockenwetterganglinie beider Einzugsgebiete zeigt einen annähernd gleichmäßigen Verlauf. Die Regenwetterganglinie zeigt kurz nach Beginn des Niederschlags (01:29h, 1,3 mm in 5 min) im Einzugsgebiet „Hüttkahlen Süd“ im Verhältnis einen deutlich höheren Abfluss als im Einzugsgebiet „Hüttkahlen Nord“. Danach sieht es so aus, als wenn der größere Einfluss aus dem Gebiet „Hüttkahlen Süd“ käme. Im weiteren Verlauf pendelt sich die Differenz des Abflusses zwischen Hüttkahlen Nord und Süd auf das normale Niveau ein. Die Differenz der beiden Regenwetterganglinien ist hier nur noch durch das größere Einzugsgebiet begründet.

Nach einer kurzen Trockenpause zeigt sich ähnlich wie zu Beginn des Niederschlages in den Morgenstunden im Einzugsgebiet „Hüttkahlen Süd“ im Verhältnis ein höheres Abflussvermögen. Die Abflussspitzen stellen sich scheinbar kurz nach Beginn des Niederschlages ein. Bei weiterem Regen nimmt der Pik stetig ab.

Aus den Ganglinien lässt sich ableiten, dass der Niederschlag einen vergleichsweise hohen Einfluss auf die Abflussspitzen hat. Das Abflussvermögen steigt schon bei vergleichsweise geringen Niederschlagsintensitäten auf das Fünffache des Trockenwetterabflusses an. Bei stärkeren Niederschlägen kann dies zu hydraulischen Überlastungen im Kanal führen.

In der Summe betrachtet hat der Niederschlag jedoch einen vergleichsweise geringen Anteil am Fremdwasseraufkommen. Die Differenz aus den oben dargestellten Regenwetter- und Trockenwetterganglinien beträgt im Einzugsgebiet 3 „Hüttkahlen Nord“  $55 \text{ m}^3$  und für das gesamte Einzugsgebiet Hüttkahlen (EZG 2+3) ca.  $98 \text{ m}^3$ . Beim Hochrechnen auf eine mittlere Jahresniederschlagsmenge von 750 mm, wovon ca. 500 mm abflusswirksam sind, ergibt sich daraus eine Fremdwassermenge von ca.  $3.500 \text{ m}^3/\text{a}$ . Laut Angaben der Gemeinde ist in den letzten Jahren eine Fremdwassermenge von rd.  $55.000 \text{ m}^3/\text{a}$  (inkl. Itzstedt) zu verzeichnen gewesen. Daraus folgt, dass der Niederschlag im Einzugsgebiet Hüttkahlen ca. 6 % des Fremdwasseraufkommens ausmacht. Davon sind ca. 3,5 % dem EZG 3 – Hüttkahlen Nord und ca. 2,5 % dem EZG 2-Hüttkahlen Süd zuzuordnen.

Bei diesen Betrachtungen wird von einem gleichbleibenden Niederschlags-Abflussverhalten ausgegangen. Bei den Hochrechnungen ist daher mit entsprechenden Abweichungen zu rechnen.

2. Beschreibung der Tagesganglinien im Einzugsgebiet Segeberger Straße (EZG 4+5)

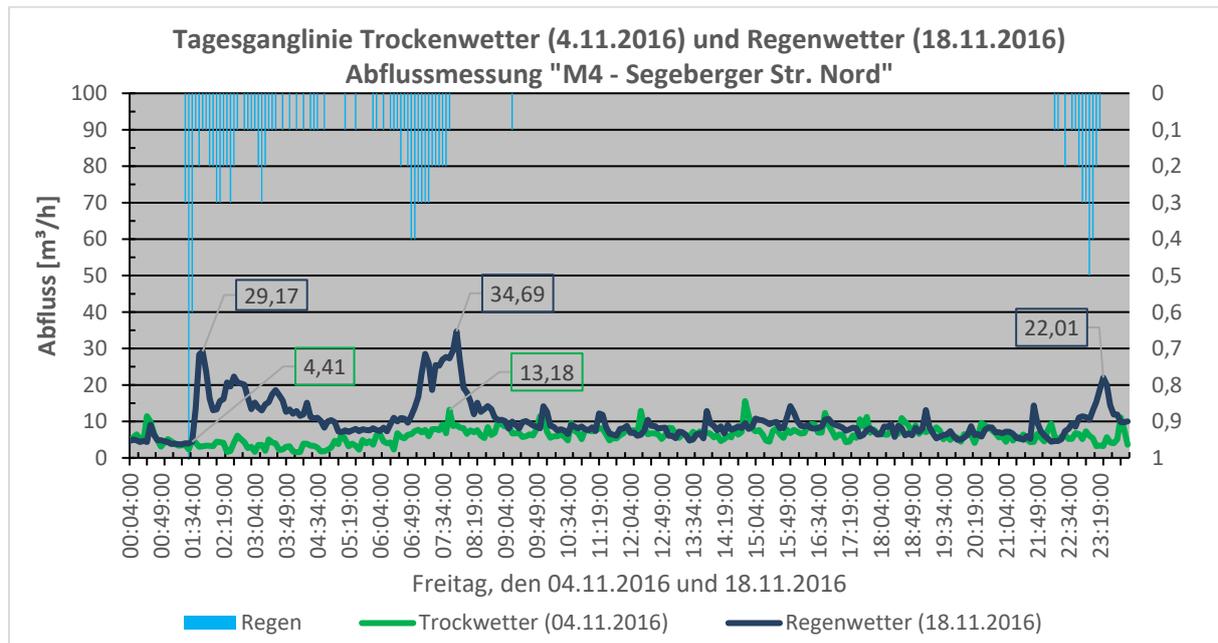


Bild 2-6: Tagesganglinie Trocken- und Regenwetter "M4-Segeberger Str. Nord"

Der hier ermittelte Trockenwetterabfluss  $Q_T$  beträgt  $147 m^3/d$  und der Regenwetterabfluss  $Q_d$  ca.  $245 m^3/d$ . Daraus ergibt sich eine Differenz von ca.  $98 m^3/d$ .

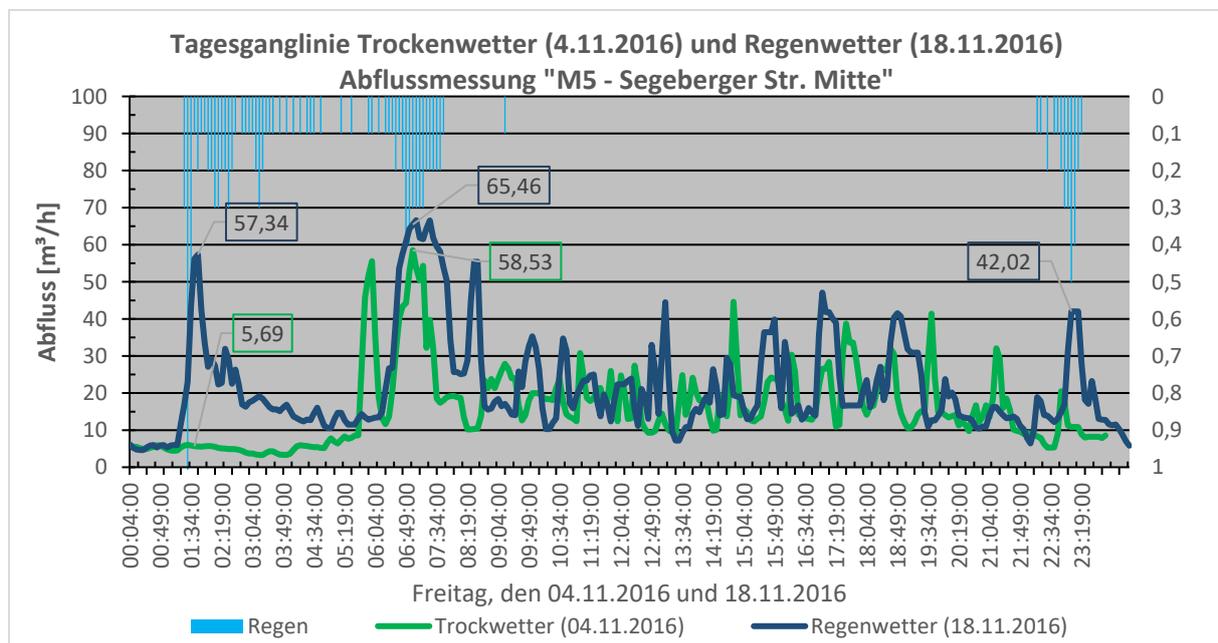


Bild 2-7: Tagesganglinie Trocken- und Regenwetter "M5-Segeberger Str. Mitte"

Der hier ermittelte Trockenwetterabfluss  $Q_T$  beträgt  $381 m^3/d$  und der Regenwetterabfluss  $Q_d$  ca.  $529 m^3/d$ . Daraus ergibt sich eine Differenz von ca.  $148 m^3/d$ .

Die Trockenwetterganglinie an der Messstelle M4 „Segeberger Str. Nord“ zeigt einen annähernd gleich bleibenden Verlauf. Die Trockenwetterganglinie an der Messstelle M5 „Segeberger Str. Mitte“ weist hingegen starke Schwankungen auf. Diese Schwankungen entstehen durch das gepumpte Schmutzwasser, das aus Itzstedt kommt und zwischen den Messstellen M4 und M5 eingeleitet wird.

Beide Regenwetterganglinien zeigen kurz nach dem starken Niederschlagsbeginn ein erhöhtes Abflussvolumen, welches mit geringer werdender Regenintensität wieder abnimmt und bei zunehmender Regenintensität wieder ansteigt. Wobei der zweite Anstieg an Messstelle M5 im Vergleich zur Trockenwetterganglinie deutlich geringer ist als an Messstelle 5. Danach sieht es so aus, als wenn der größere Einfluss aus dem Einzugsgebiet 4 „Segeberger Str. Nord“ kommt.

Nach der kurzen Trockenphase ist nach Beginn des Regens erneut ein Anstieg beider Abflussganglinien zu erkennen, der im weiteren Verlauf wieder abnimmt.

Auch hier zeigt sich, dass der Niederschlag einen relativ hohen Einfluss auf die Abflussspitzen hat. Das Abflussvermögen ist nach Regenbeginn fast auf das Zehnfache des Trockenwetterabflusses gestiegen. Aber auch hier hat der Regen in der Summe betrachtet einen relativ kleinen Anteil am gesamten Fremdwasseraufkommen.

Die Differenz aus den oben dargestellten Regenwetter- und Trockenwetterganglinien beträgt im Einzugsgebiet 4 – „Segeberger Straße Nord“ zufällig auch ca. 98 m<sup>3</sup> und für das gesamte Einzugsgebiet „Segeberger Str. Mitte“ ca. 148 m<sup>3</sup>. Beim Hochrechnen auf eine mittlere abflusswirksame Jahresniederschlagsmenge von 500 mm, lässt sich daraus eine Fremdwassermenge von ca. 3.500 m<sup>3</sup>/a im EZG 4 und ca. 5.280 m<sup>3</sup>/a für das gesamte Einzugsgebiet inkl. Itzstedt abschätzen. Verglichen mit den Angaben der Gemeinde macht der Niederschlag im EZG 4- „Segeberger Str. Nord“ etwa 6 % und im Einzugsgebiet Segeberger Str. Mitte ca. 4 % am gesamten Fremdwasseraufkommen aus.

Bei der Betrachtung für Nahe und Itzstedt macht der Niederschlag insgesamt etwa 16 % am gesamten Fremdwasseraufkommen aus. Dies ist zum Teil normal bedingt durch die Lüftungsöffnungen in den Schachtdeckeln.

### 2.3 Betrachtung Fremdwassermenge

Um die Problemstellen weiter lokalisieren zu können, wurde in einem **dritten Schritt** der Fremdwasserabfluss in den einzelnen Einzugsgebieten ermittelt. Zur Ermittlung des Fremdwasserabflusses aus den Durchflussmessungen ist die Jahresschmutzwassermethode herangezogen worden. Das Fremdwasser wird dabei i.d.R. aus der Differenz der Jahresschmutzwassermenge (Messung durch Gemeinde am Pumpwerk) und aus dem Trinkwasserverbrauch ermittelten Schmutzwasserabflusses (=Trockenwetterabfluss) berechnet. Hier wurde jedoch nicht die Jahresschmutzwassermenge angesetzt, sondern die Werte aus der Niederschlags-Abflussmessung. Andernfalls wäre nur eine gesamtheitliche Betrachtung der Fremdwassermenge in den Gemeinden Nahe und Itzstedt möglich, nicht aber die in den einzelnen Einzugsgebieten, da keine Aufschlüsselung der Jahresschmutzwassermengen vorliegt. Es liegt lediglich die Aufschlüsselung der Trinkwasserverbräuche vor.

Es ist zu beachten, dass diese Methode nur Aussagen über das Fremdwasser im Jahresmittel liefert. Aussagen über den saisonalen Verlauf des Fremdwassers sind daraus nicht abzuleiten.

Für die Gesamtbetrachtung von Nahe und Itzstedt wurde der Schmutzwasserabfluss aus den Verbrauchswerten der Jahre 2009-2015 gemittelt ( $Q_{T(2009-2015)}$ ).

Für die Betrachtung der einzelnen Einzugsgebiete wurde der Jahrestrinkwasserverbrauch von 2015 aufgeschlüsselt und den jeweiligen Einzugsgebieten zugeordnet. Die Aufschlüsselung ist durch die Gemeinde selbst erfolgt. Die Wassermenge für die Gartenbewässerung wurde davon abgezogen (Gartenwasserzähler vorh.), sodass es sich hierbei um den tatsächlichen Schmutzwasserabfluss handelt und damit dem Trockenwetterabfluss ( $Q_{T(2015)}$ ) ohne Fremdwasser entspricht.

Für die weitere Bearbeitung wurde der aus dem Trinkwasserverbrauch ermittelte Jahresschmutzwasserabfluss auf den Tagesabfluss runtergerechnet. In nachfolgender Tabelle sind die Schmutzwasserabflüsse in den einzelnen Einzugsgebieten zusammen gefasst.

Tabelle 2-2: Schmutzwassermengen bei Trockenwetter in den Einzugsgebieten

Einzugsgebiet	Schmutzwasserabfluss		Schmutzwasserabfluss	
	$Q_{T(2015)}$		$Q_{T(2009-2015)}$	
EZG 1 Segeberger Str. /Lüttmoor	20.358 m <sup>3</sup> /a	56 m <sup>3</sup> /d		
EZG 2: Hüttkahlen Süd	18.479 m <sup>3</sup> /a	51 m <sup>3</sup> /d		
EZG 3: Hüttkahlen Nord	30.105 m <sup>3</sup> /a	83 m <sup>3</sup> /d		
EZG 4: Segeberger Str. Nord	25.102 m <sup>3</sup> /a	69 m <sup>3</sup> /d		
EZG 5: Mühlenstraße	4.586 m <sup>3</sup> /a	13 m <sup>3</sup> /d		
Gesamt Itzstedt			100.095 m <sup>3</sup> /a	268 m <sup>3</sup> /d
Gesamt Nahe	98.630	272 m <sup>3</sup> /d	97.783 m <sup>3</sup> /a	274 m <sup>3</sup> /d

Nachfolgend werden die Fremdwassermengen, die an den fünf Messstellen ankommen ermittelt und durch Vergleich der Schmutzwasserabflüsse ( $Q_T$ ) mit dem Tagesmittel ( $Q_{d,Mittel}$ ) der gemessenen Abflüsse ermittelt und grafisch dargestellt.

Für die Betrachtung in den einzelnen Einzugsgebieten werden die Abflussganglinien teilweise aus der Differenzbetrachtung der Messstellen ermittelt. Die ermittelten Abflussganglinien werden im Nachfolgenden gestrichelt dargestellt. Zur besseren Unterscheidung wird der Hintergrund dieser Diagramme zusätzlich grün hinterlegt.

### Messtelle 3: EZG 3 - Hüttkalhen Nord

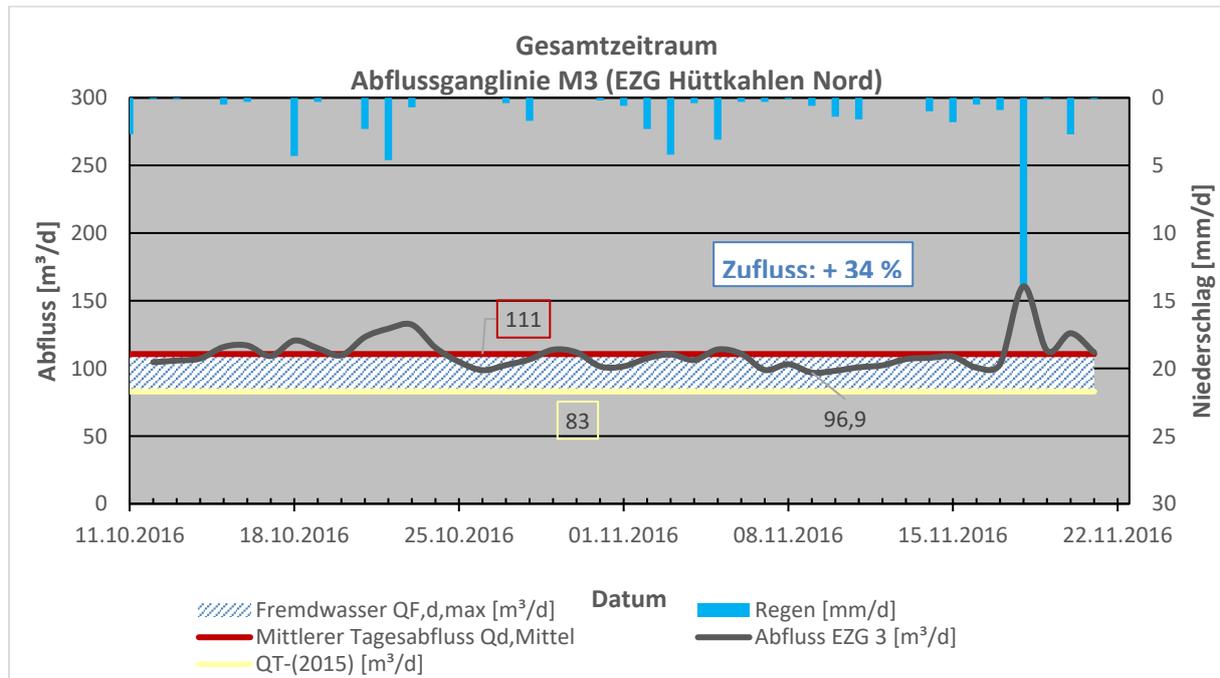


Bild 2-8: Fremdwassermenge aus Hüttkalhen Nord

Aus dem Einzugsgebiet 3 kommt eine mittlere Schmutzwassermenge an, die etwa 34 % über dem Trockenwetterabfluss  $Q_{T-(2015)}$  liegt. Bezogen auf den Gesamtabfluss von  $111 \text{ m}^3/\text{d}$  entspricht dies einem Fremdwasseranteil von ca. 25 %. Es wird hier im Weiteren jedoch immer der Fremdwasserzufluss bezogen auf den Trockenwetterabfluss betrachtet.

Aus dem Diagramm ist zu erkennen, dass die gemessene Abflussganglinie auch bei Trockenwetter nicht in den Bereich der ermittelten Trockenwetterlinie kommt. Danach sieht es so aus, als wenn auch bei Trockenwetter Fremdwasser eindringt. Dies könnte durch angeschlossene Drainageleitungen bzw. eindringendes Grundwasser infolge Undichtheiten im Kanal möglich sein.

Der niedrigste Abfluss, der im EZG 3 während des Erhebungszeitraums gemessen wurde, beträgt ca.  $97 \text{ m}^3/\text{d}$ . Das entspricht auch in etwa der Trockenwetterganglinie vom 04.11.2016. Es lässt sich daraus ableiten, dass etwa 17 % des Fremdwasserzuflusses durch Drainagen oder Undichtigkeiten im Kanal entstehen muss.

## Messstelle 2: EZG 2+3 - Hüttkalhen Süd + Nord

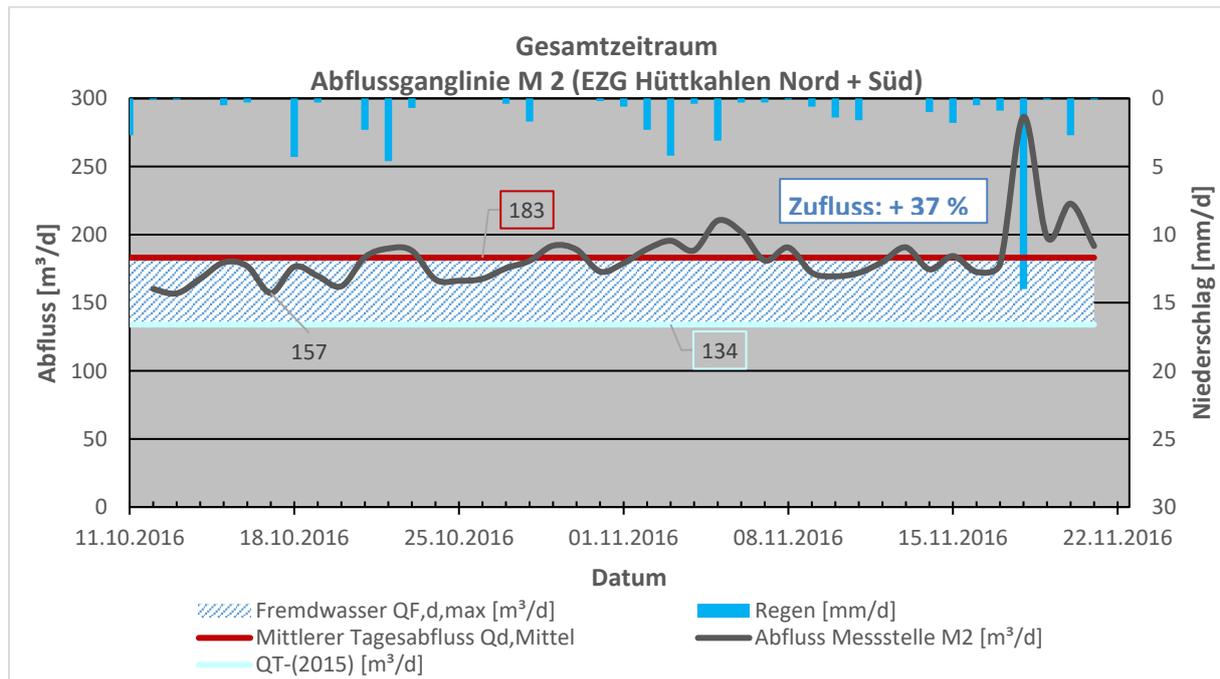


Bild 2-9:Fremdwassermenge Hüttkahlen Nord und Süd

In der Abbildung ist erkennbar, dass der Fremdwasserzufluss durch das Einzugsgebiet 2 (Hüttkahlen Süd) auf  $49 \text{ m}^3/\text{d}$  und damit auf ca. 37 % ansteigt.

Es ist weiterhin abzuleiten, dass der größere Einfluss doch nicht aus dem Einzugsgebiet 3 (Hüttkahlen Nord) kommt, wie es bei der Betrachtung der Trocken- und Regenwetterganglinien im 2. Schritt schien. Betrachtet man die Absolutwerte, ist der Einfluss in beiden Einzugsgebieten eher gleich groß ( $21 \text{ m}^3/\text{d}$  bzw.  $28 \text{ m}^3/\text{d}$ ). Bezogen auf die Trockenwettermenge ist der prozentuale Anteil im Einzugsgebiet 2-Hüttkahlen Süd mit 41 % höher als im Einzugsgebiet 3-Hüttkahlen Nord (34 %).

Auch hier erreicht die Abflussganglinie die ermittelte Trockenwetterlinie nicht. Der Anteil, der sich durch Fehlschlüsse und Undichtheiten im Kanal ergeben muss, beträgt auch hier etwa 17 %.

Messstelle 4: EZG 4 - Segeberger Straße Nord

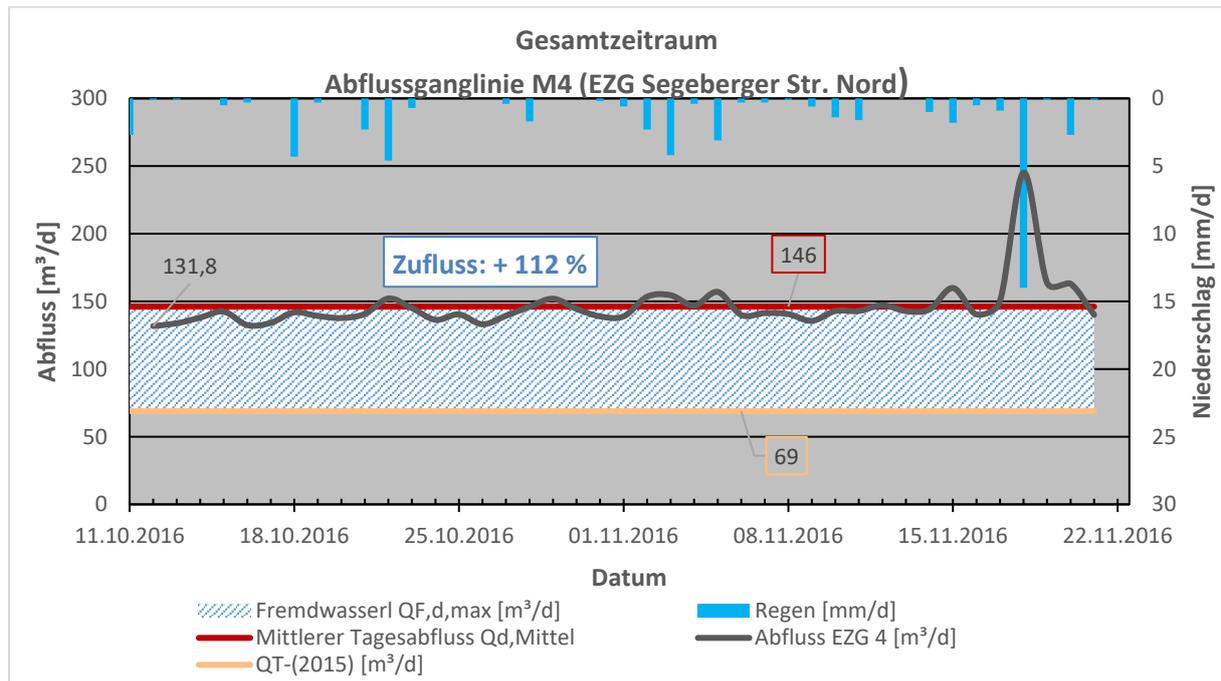


Bild 2-10:Fremdwasserabfluss EZG Segeberger Str. Nord

Die Abbildung zeigt, dass die mittlere Schmutzwassermenge aus dem Einzugsgebiet 4 mehr als doppelt so hoch ist, als die Trockenwettermenge (+ 112 %).

Weiterhin ist zu erkennen, dass die gemessene Abflussmenge noch weiter von der ermittelten Trockenwetterlinie abweicht. Der während des Erhebungszeitraums kleinste gemessene Abfluss beträgt ca. 132 m³/d. Daraus lässt sich ableiten, dass ca. 91 % des Fremdwasserzuflusses durch Undichtheiten oder Fremdanschlüsse entstehen.

**Messstelle 5: Betrachtung Itzstedt (ohne EZG 4)**

Die Differenz aus dem an Messstelle 5 und 4 ermittelten Abflüssen entspricht in etwa dem Schmutzwasserabfluss aus Itzstedt. Hierin ist zwar noch der Abfluss, der aus der Mühlenstraße kommt enthalten, aufgrund der kleinen Einzugsgebietsfläche wird dieser jedoch vernachlässigt.

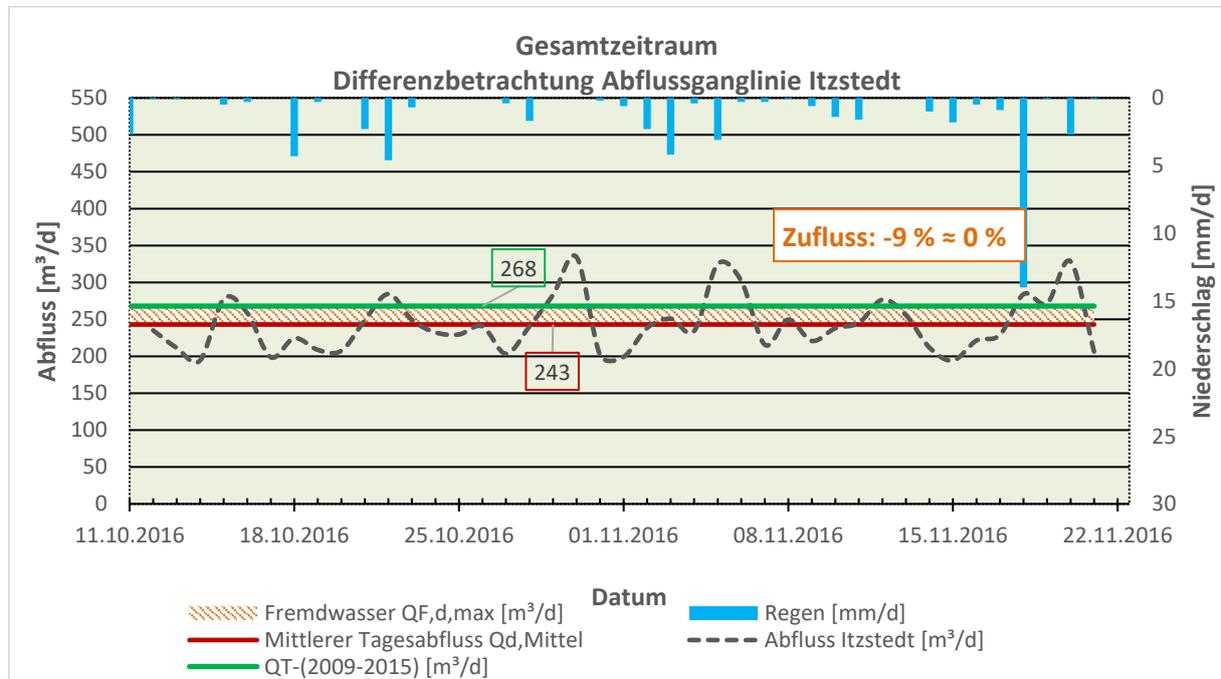


Bild 2-11:Fremdwasserabfluss aus Itzstedt

Unter Berücksichtigung der Messungenauigkeiten von ± 5 % sind der gemessene Schmutzwasserabfluss und der ermittelte Trockenwetterabfluss als annähernd gleich groß zu bewerten. Aus Itzstedt kommt danach kein Fremdwassereintrag. Dieses Ergebnis deckt sich auch mit der Vergleichsaufstellung der Gemeinde.

**Messstelle 1: Betrachtung EZG 1 Lüttmoor / Segeberger Str. (Differenzbetrachtung)**

Werden die gemessenen Abflüsse an Messstelle 2 und 5 von dem Abfluss an Messstelle 1 abgezogen, so erhält man die Abflussmenge für das Einzugsgebiet 1 Lüttmoor / Segeberger Straße. Die Genauigkeit der Differenzbetrachtung soll nach Angaben der Fa. Flow-Tec bei ± 5%.

Die ermittelte Abflussganglinie im Einzugsgebiet 1 ist in nachfolgendem Diagramm dargestellt.

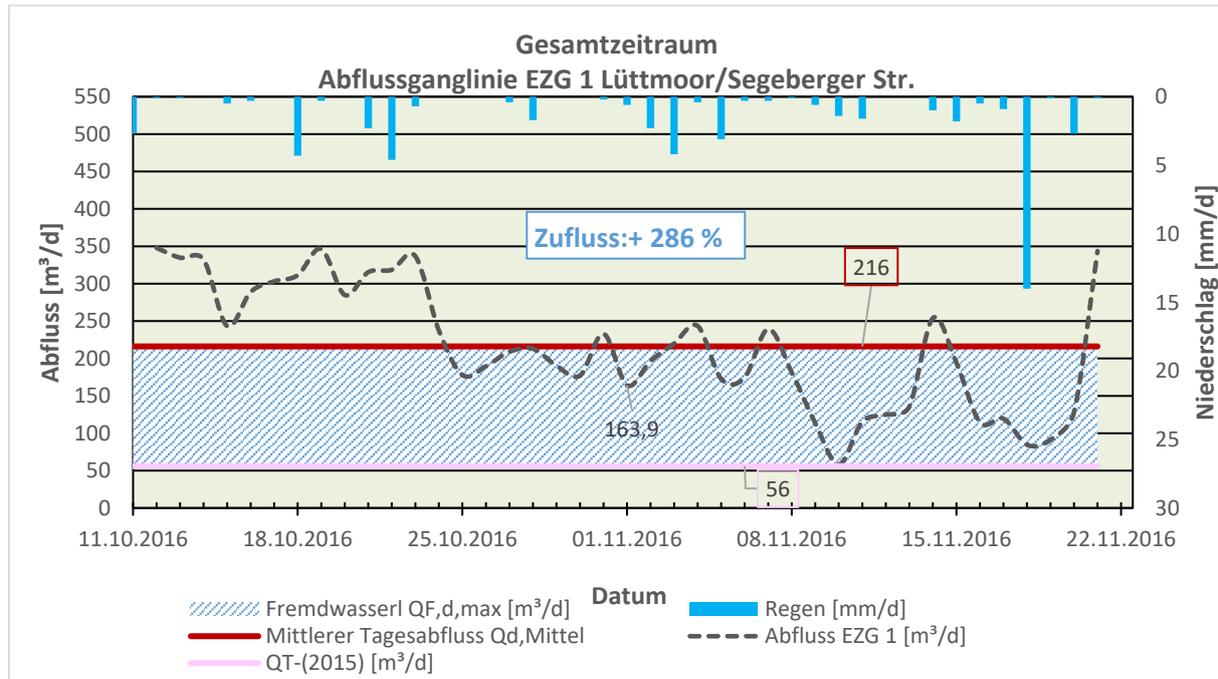


Bild 2-12:Fremdwasserabfluss Differenzbetrachtung Einzugsgebiet 1

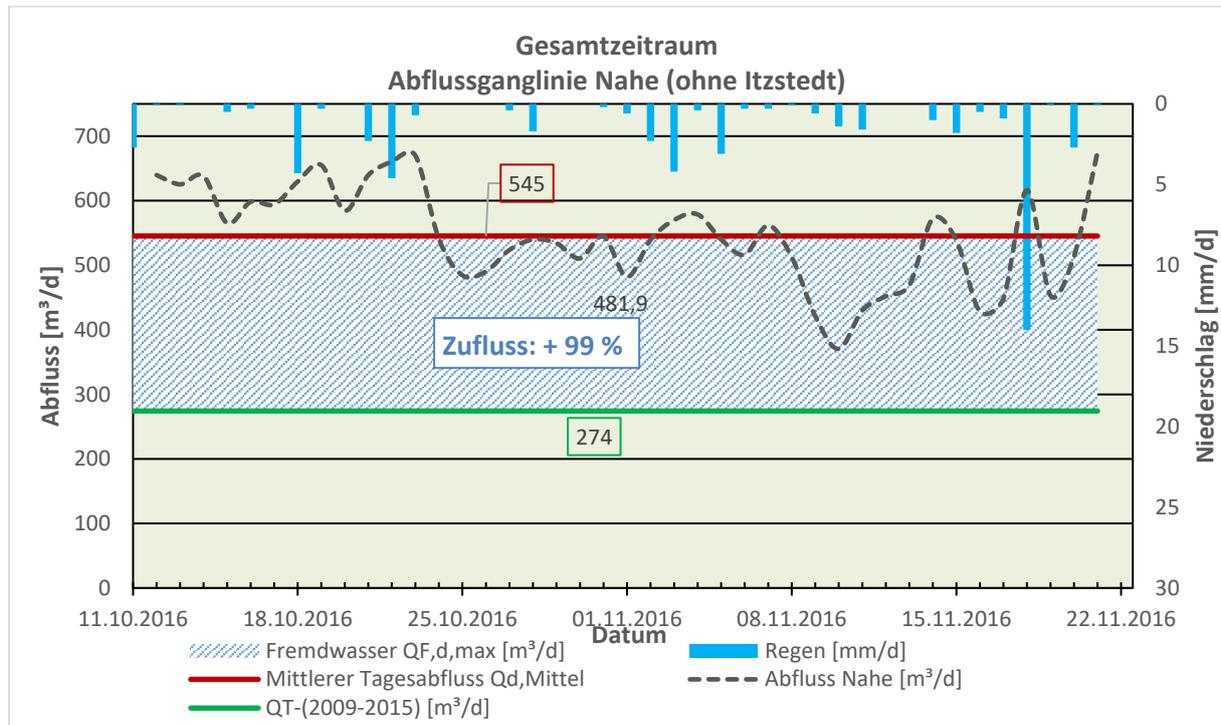
Die Abflussganglinie zeigt einen unstetigen Verlauf. Die Schwankungen lassen sich zum Teil damit erklären, dass das Schmutzwasser aus dem oberen Einzugsgebiet u.a. durch das Pumpen zeitverzögert an Messstelle 1 ankommt. Dadurch kann es passieren, dass zum gleichen Zeitpunkt an Messstelle 1 weniger Wasser ankommt als an Messstelle 5. Da für die Ermittlung des Abflusses im EZG 1 die Differenz gebildet wurde, entstehen die z.T. starken Schwankungen.

Des Weiteren kann es durch die Verwendung des sohlgebundenen Messgerätes an Messstelle 1 zeitweise zu Messungenauigkeiten gekommen sein. Die sehr niedrigen Werte deuten darauf hin, dass der Sensor in diesen Zeiten teilweise mit Ablagerungen belegt war und danach wieder frei gespült wurde. Insofern können diese Ausreißer nicht gewertet werden.

Als kleinster gemessener Abfluss wird der Wert von 164  $m^3/d$  angesetzt. Damit wird die ermittelte Trockenwetterlinie im Einzugsgebiet 1 ebenfalls nicht erreicht. Der gemessene Schmutzwasserabfluss beträgt fast das 4-fache des ermittelten Trockenwetterabflusses (+ 286 %). Der Fremdwasserzufluss, der sich auch bei Trockenwetter einstellt, beträgt ca. 193 %. Es scheint, als wenn das größte Problem aus diesem Einzugsgebiet kommt.

**Messstelle 1: Betrachtung Nahe (ohne Itzstedt)**

Abschließend wird noch einmal eine ganzheitliche Betrachtung gemacht. Da aus Itzstedt kein Fremd-  
wasser zu erwarten ist, wird der Fremdwasserabfluss nur für Nahe betrachtet. Die Abflussganglinie für  
Nahe erhält man aus der Differenz von M1 und M5 und M4 wieder hinzuaddiert. Damit handelt es sich  
bei der nachfolgenden Darstellung ebenfalls um eine Differenzbetrachtung.



*Bild 2-13: Summe Fremdwasserabfluss in Nahe (ohne Itzstedt)*

Der Schmutzwasserabfluss an Messstelle 1 ist etwa doppelt so hoch, wie der gemittelte Trockenwetterabfluss für Gesamt Nahe. Der Fremdwasserzufluss beträgt 99 % des Trockenwetterabflusses. Auch hier sind die Ausreißer nach unten nicht zu werten. Der niedrigste Abfluss ist daher mit ca. 482 m³/d anzusetzen. Für die Gesamtbetrachtung ergibt sich, dass ein Fremdwasserzufluss von 75 % aus Undichtheiten oder Drainageeinleitungen entstehen muss und das niederschlagsbedingte Fremdwasser vergleichsweise gering ist.



WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

## Gemeinde Nahe



# Fremdwasserbeseitigungskonzept für die SW-Kanalisation

## *Anlage 3* *Ergebnisse der 2. Messreihe* (15.03.2017 bis 21.03.2017) *und Vergleich mit der 1. Messreihe*

### Auftraggeber:

Gemeinde Nahe  
Der Bürgermeister  
Über das Amt Itzstedt  
Segeberger Straße 41  
23845 Itzstedt

### Verfasser:

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH  
Havelstraße 33  
24539 Neumünster  
Telefon 04321 . 260 27 0  
Telefax 04321 . 260 27 99

M. Eng. Jutta Thies  
Dipl.-Ing. (FH) Stefan Wurst

Projekt-Nr. 116.1318

---

## **INHALTSVERZEICHNIS**

<b>3</b>	<b>Detaillierte Darstellung der Ergebnisse .....</b>	<b>1</b>
3.1	Ergebnisse Bodenaufschluss / Grundwasserstände.....	1
3.1.1	Bodenaufschluss.....	1
3.1.2	Grundwasserstände .....	2
3.1.3	Vergleich Grundwasserstände mit Kanaltiefen.....	3
3.1.3.1	Lageplan mit GW Stand in 1. Messreihe .....	4
3.1.3.2	Lageplan mit GW Stand in 2. Messreihe .....	5
3.2	Abflussverhalten bei Trocken- und Regenwetter.....	6
3.2.1	Trockenwetterabfluss.....	6
3.2.2	Regenwetterabfluss.....	8
3.3	Nächtlicher Schmutzwasserabfluss .....	11
3.3.1	Ergebnisse der Messreihen .....	11
3.3.2	Ergebnisse der Nachtmessung .....	12
3.3.2.1	Lageplan Dauerabfluss aus der Nachtmessung.....	13
3.4	Plausibilitätskontrolle.....	14

## **ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Bild 3-1:	Bodenprofile im Einzugsgebiet .....	1
Bild 3-2:	Vergleich Trockenwetterabfluss im EZG 3-Hüttkahlen Nord.....	6
Bild 3-3:	Vergleich Trockenwetterabfluss im EZG 2+3-Hüttkahlen Süd +Nord .....	6
Bild 3-4:	Vergleich Trockenwetterabfluss im EZG 4-Segeberger Straße Nord .....	7
Bild 3-5:	Vergleich Trockenwetterabfluss an Messstelle M5 .....	7
Bild 3-6:	Vergleich: Trockenwetterabfluss des gesamten Beobachtungsgebietes .....	7
Bild 3-7:	Abflussganglinie bei Regenwetter im EZG 3-Hüttkahlen .....	8
Bild 3-8:	Abflussganglinie bei Regenwetter an Messstelle M2-Hüttkahlen .....	9
Bild 3-9:	Abflussganglinie bei Regenwetter an Messstelle M4-Segeberger Straße Nord .....	9
Bild 3-10:	Abflussganglinie bei Regenwetter an Messstelle M5 .....	10
Bild 3-11:	Dauerabfluss aus Hochrechnung der nächtlichen minimalsten Flussrate je Messstelle .....	11
Bild 3-12:	Vergleich Dauerabfluss bei Trocken- und Regenwetter aus Hochrechnung .....	12

## **TABELLENVERZEICHNIS**

Tabelle 4-1:	Grundwassermessung .....	2
Tabelle 2-1:	Hohe Abflüsse aus der Hand-Nachtmessung .....	12

### 3 Detaillierte Darstellung der Ergebnisse der 2. Messreihe

Im Folgenden werden die Auswertungen der einzelnen Untersuchungen erläutert. Die entstandenen Ergebnisse werden mit ihren Auswirkungen auf den Fremdwassereintrag in die Schmutzwasserkanalisation beschrieben und bewertet.

#### 3.1 Ergebnisse Bodenaufschluss / Grundwasserstände

##### 3.1.1 Bodenaufschluss

Die Bohrproben an den zwei Grundwassermessstellen „GW 1 - Lüttmoor“ und „GW 2 – Segeberger Straße“ geben Aufschluss über die Bodenverhältnisse im Untersuchungsgebiet.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Bodenprofile im Einzugsgebiet.

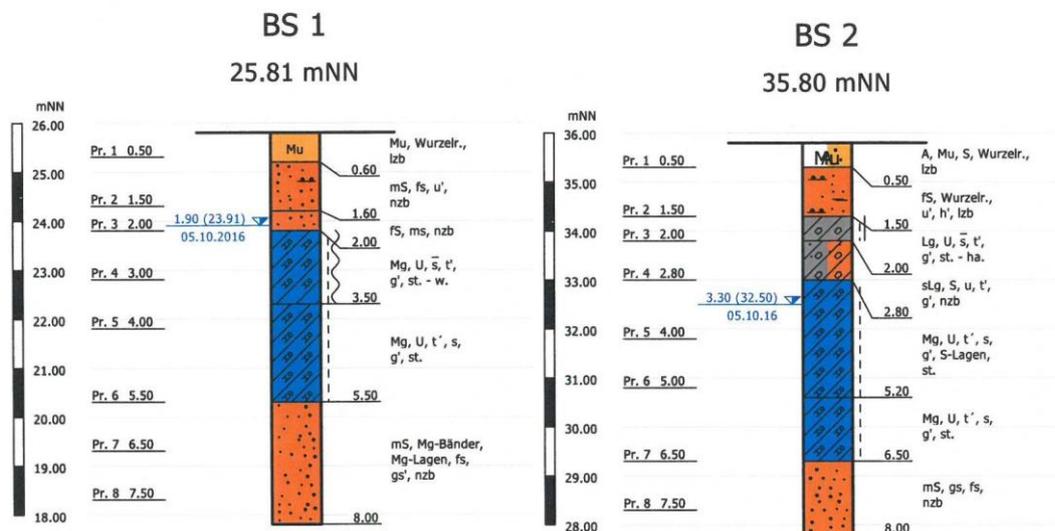


Bild 3-1: Bodenprofile im Einzugsgebiet

Unterhalb der ca. 50 cm starken Oberbodenschicht stehen bis zu einer Tiefe von 1,50 m bis 2,00 m unter Geländeoberkante Mittel- und Feinsande mit schluffigen Anteilen an. Die Sondierung in der Straße Lüttmoor zeigt eine darunter liegende Mergelschicht bis 5,50 m unter GOK. Die Sondierung in der Segeberger Straße zeigt, dass sich unter den Sanden zunächst eine 0,50 m starke Lehmschicht und anschließend ein Lehm-Sand-Gemisch befindet. Daran schließt sich eine Mergelschicht bis 6,50 m Tiefe an. Unter der Mergelschicht steht bis zur Endteufe Mittelsand an.

### 3.1.2 Grundwasserstände

Während der ersten Messreihe (11.10.2016 bis 21.11.2016) lag der Grundwasserstand an der Grundwassermessstelle 1 „Lüttmoor“ i. M. 2,10 m unter GOK und damit leicht im Bereich der anstehenden Mergelschicht. In der zweiten Messreihe (15.03.2017-21.03.2017) lag der Grundwasserstand i. M. 1,10 m unter GOK und damit oberhalb der Mergelschicht.

Bei Grundwassermessstelle 2 „Segeberger Straße“ lag der Grundwasserstand während der ersten Messreihe i. M. 3,60 m unter GOK und damit innerhalb der anstehenden Mergelschicht. Während der zweiten Messreihe befand sich der Grundwasserstand i. M. 1,50 m unter GOK und damit gerade oberhalb der anstehenden Lehmschicht.

Nachfolgend sind die Werte der Grundwassermessungen tabellarisch dargestellt:

Tabelle 3-1: Grundwassermessung

Datum	GW 1 Lüttmoor [m u. GOK]	GW 2 Segeberger Straße [m u. GOK]
11.10.2016	2,19	3,55
12.10.2016	2,19	3,56
13.10.2016	2,20	3,56
14.10.2016	2,21	3,59
18.10.2016	2,17	3,57
21.10.2016	2,16	3,60
25.10.2016	2,13	3,61
28.10.2016	2,12	3,61
01.11.2016	2,11	3,61
04.11.2016	2,09	3,60
08.11.2016	2,07	3,60
11.11.2016	2,03	3,60
15.11.2016	2,02	3,56
18.11.2016	1,98	3,52
22.11.2016	1,60	3,53
<b>GW i.M.</b>	<b>~2,10</b>	<b>~3,60</b>
10.03.2017	1,22	1,51
20.03.2017	1,08	1,21
24.03.2017	1,21	1,44
<b>GW i.M.</b>	<b>~1,10</b>	<b>~1,50</b>

### 3.1.3 Vergleich Grundwasserstände mit Kanaltiefen

Um eine Abhängigkeit zwischen Grundwasser und Abflussverhalten zu ermitteln, wurden die Kanaltiefen mit den Grundwasserständen aus beiden Erhebungszeiträumen verglichen.

Da im gesamten Einzugsgebiet zum Teil sehr starke Lehmschichten anstehen, können die Grundwasserstände örtlich stark variieren. Möglicherweise ist in einigen Bereichen auch mit Stau- oder Schichtenwasser zu rechnen. Aufgrund der vorhandenen Geländetopografie und der unterschiedlichen Grundwasserstände bei GW1 und GW2 kann für die Bewertung kein gleichbleibender oder aus beiden Messstellen gemittelter Grundwasserstand herangezogen werden. Der Bereich zwischen den Grundwasserständen bei GW1 und GW2 ist mehr als Wechselwasserzone zu betrachten. Die Kanaltiefen werden daher in folgende Bereiche eingeteilt:

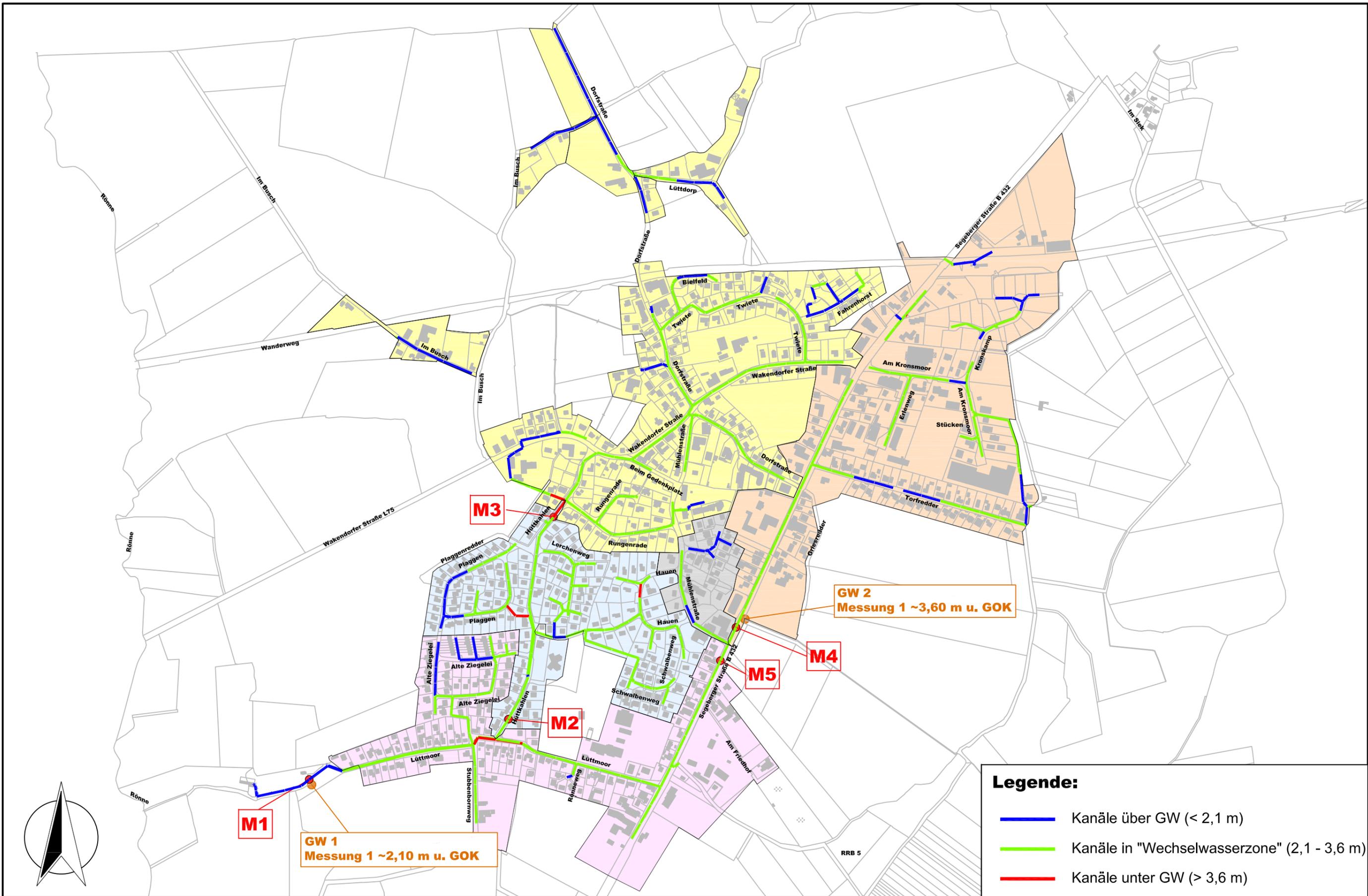
- **Kanaltiefen oberhalb des Grundwassers**  
*Hierin sind alle Schmutzwasserkanäle erfasst, die sich sowohl oberhalb des gemittelten Grundwasserstandes bei GW1-Lüttmoor und GW2-Segeberger Straße befinden.*
- **Kanaltiefe im Bereich der „Wechselwasserzone“**  
*Hierin sind alle Schmutzwasserkanäle erfasst, die sich zwischen dem gemittelten Grundwasserstand bei GW1-Lüttmoor und GW2-Segeberger Straße befinden.*
- **Kanaltiefe im Grundwasser**  
*Hierin sind alle Schmutzwasserkanäle erfasst, die sich unterhalb des gemittelten Grundwasserstandes bei GW1-Lüttmoor und GW2-Segeberger Straße befinden.*

Es ist zu erkennen, dass die Schmutzwasserkanäle während der ersten Messreihe vorwiegend im Bereich der „Wechselwasserzone“ lagen. Ein paar Haltungen lagen oberhalb des höchsten gemittelten Grundwasserstandes (GW1), einige wenige Haltungen (im Bereich Hüttkahlen Nord + Süd und Lüttmoor) lagen unterhalb des niedrigsten Grundwasserstandes (GW2).

Bei der zweiten Messreihe lagen die Schmutzwasserkanäle vereinzelt oberhalb des gemittelten Grundwasserstandes und in einigen Bereichen innerhalb der „Wechselwasserzone“. Der überwiegende Teil lag unterhalb des niedrigsten Grundwasserstandes (GW2).

Somit ist davon auszugehen, dass höhere Grundwasserstände tatsächlich einen Einfluss auf die Trockenwetterabflüsse haben. Ursache hierfür können Undichtigkeiten im Kanalnetz oder Drainageanschlüsse sein.

Die Darstellung der Kanaltiefen sind den nachfolgenden Lageplänen zu entnehmen.



**Legende:**

- Kanäle über GW (< 2,1 m)
- Kanäle in "Wechselwasserzone" (2,1 - 3,6 m)
- Kanäle unter GW (> 3,6 m)

DIESE ZEICHNUNG DARF OHNE UNSERE GENEHMIGUNG WEDER NACHGEAHMT, VERVIELFÄLTIGT, NOCH DRITTEN PERSONEN VORGELEGT ODER AUSGEHÄNDIGT WERDEN. GESETZ ZUM SCHUTZ DES GEISTIGEN EIGENTUMS BGB § 823

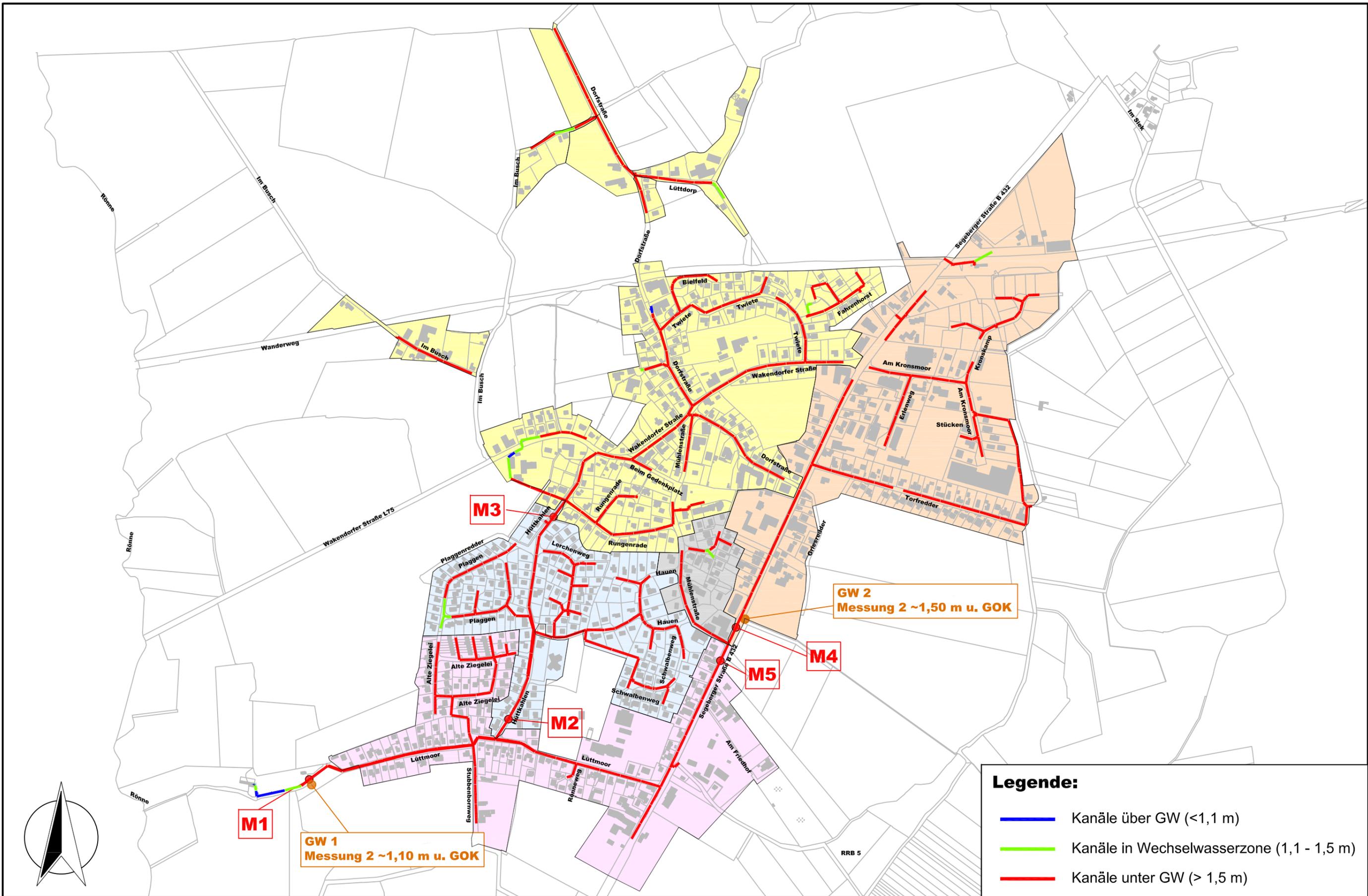


**WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR**  
**INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN**  
 INGENIEURE KRÜGER & KOY

**Gemeinde Nahe**  
**FREMDWASSERBESEITIGUNGSKONZEPT**  
**Schmutzwasserkanalisation**

**Lageplan**  
**Kanaltiefen - mittlerer GW-Stand**  
 in 1. Messreihe 12.10.16 - 16.11.16  
 ohne Maßstab

Projekt Nr.: 116.1318 ●  
 Anlage Nr.: 3.1.3.1  
 Datum: 18.04.2019



DIESE ZEICHNUNG DARF OHNE UNSERE GENEHMIGUNG WEDER NACHGEAHMT, VERVIELFÄLTIGT, NOCH DRITTEN PERSONEN VORGELEGT ODER AUSGEHÄNDIGT WERDEN. GESETZ ZUM SCHUTZ DES GEISTIGEN EIGENTUMS BGB § 823



**WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR**  
**INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN**  
 INGENIEURE KRÜGER & KOY

**Gemeinde Nahe**  
**FREMDWASSERBESEITIGUNGSKONZEPT**  
**Schmutzwasserkanalisation**

**Lageplan**  
**Kanaltiefen - mittlerer GW-Stand**  
**in 2. Messreihe 15.03.17 - 21.03.17**  
**ohne Maßstab**

Projekt Nr.: 116.1318 ●  
 Anlage Nr.: 3.1.3.2  
 Datum: 18.04.2019

### 3.2 Abflussverhalten bei Trocken- und Regenwetter

Nachfolgend wird das Abflussverhalten beider Messreihen bei Trocken- und Regenwetter dargestellt und miteinander verglichen.

#### 3.2.1 Trockenwetterabfluss

Um einen möglichen Einfluss des Grundwassers auf das Abflussverhalten erkennen zu können, werden die aus beiden Messreihen ermittelten Trockenwetterabflüsse an den einzelnen Messstellen miteinander verglichen. Für den Vergleich wird der jeweils gleiche Wochentag herangezogen (Do, 20.10.2016 und Do, den 16.03.2017).

Nachfolgende Abbildungen zeigen die Gegenüberstellung der Trockenwetterabflüsse an den einzelnen Messstellen.

#### Messstelle 3: EZG 3 - Hüttkahlen Nord

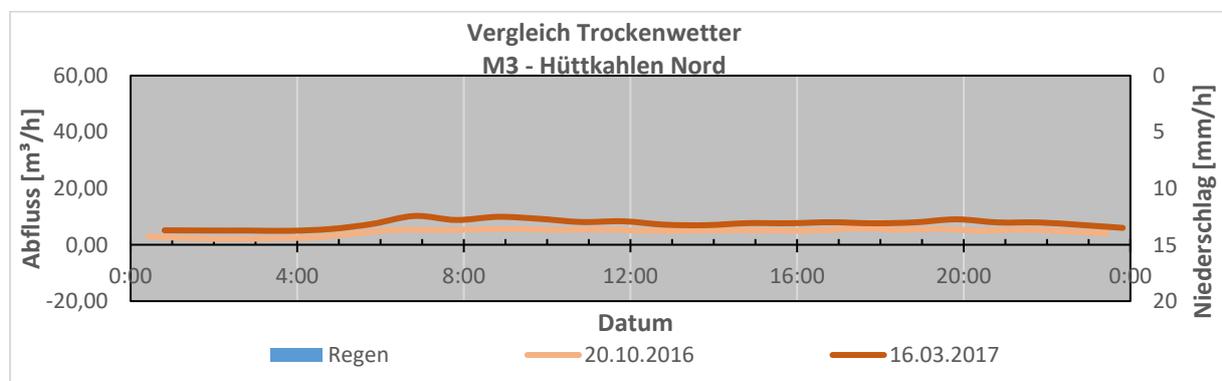


Bild 3-2: Vergleich Trockenwetterabfluss im EZG 3-Hüttkahlen Nord

Die Abbildung zeigt im Einzugsgebiet 3 Hüttkahlen Nord während des zweiten Erhebungszeitraumes einen etwas höheren Trockenwetterabfluss als im ersten Erhebungszeitraum.

#### Messstelle 2: EZG 2+3 - Hüttkahlen Süd + Nord

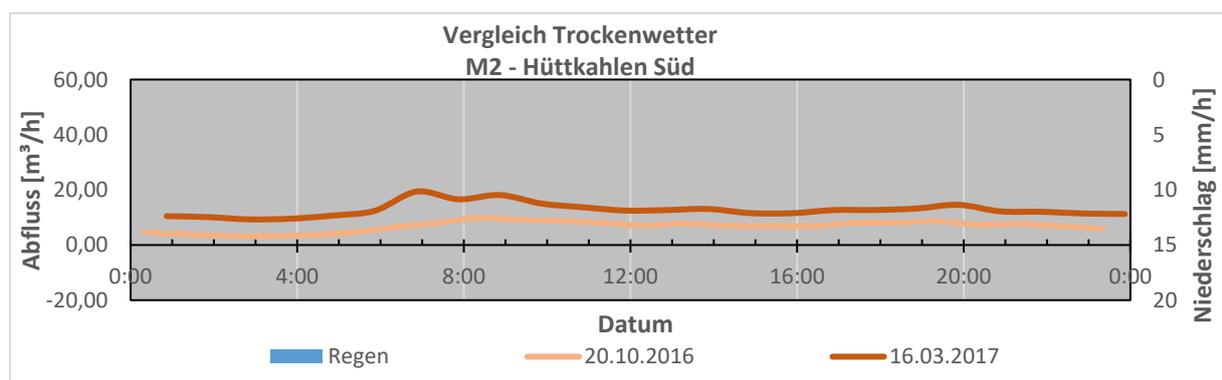


Bild 3-3: Vergleich Trockenwetterabfluss im EZG 2+3-Hüttkahlen Süd +Nord

Die Abbildung zeigt für die Einzugsgebiete Hüttkahlen Nord + Süd während des zweiten Erhebungszeitraumes einen sichtlich höheren Trockenwetterabfluss als im ersten Erhebungszeitraum. Es lässt sich daraus ableiten, dass aus dem Einzugsgebiet 2-Hüttkahlen Süd auch ein höherer Trockenwetterabfluss kommt.

**Messstelle 4: EZG 4 - Segeberger Straße Nord**

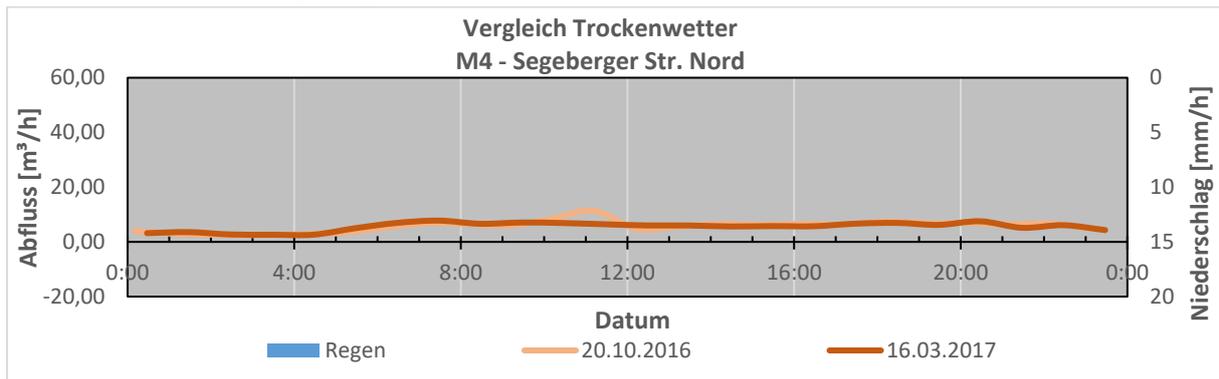


Bild 3-4: Vergleich Trockenwetterabfluss im EZG 4-Segeberger Straße Nord

Die Abbildung zeigt in beiden Messreihen einen annähernd gleichen Trockenwetterabfluss im Einzugsgebiet 4-Segeberger Straße Nord.

**Messstelle 5: EZG 4- Segeberger Straße Nord + EZG 5-Mühlenstraße + Itzstedt**

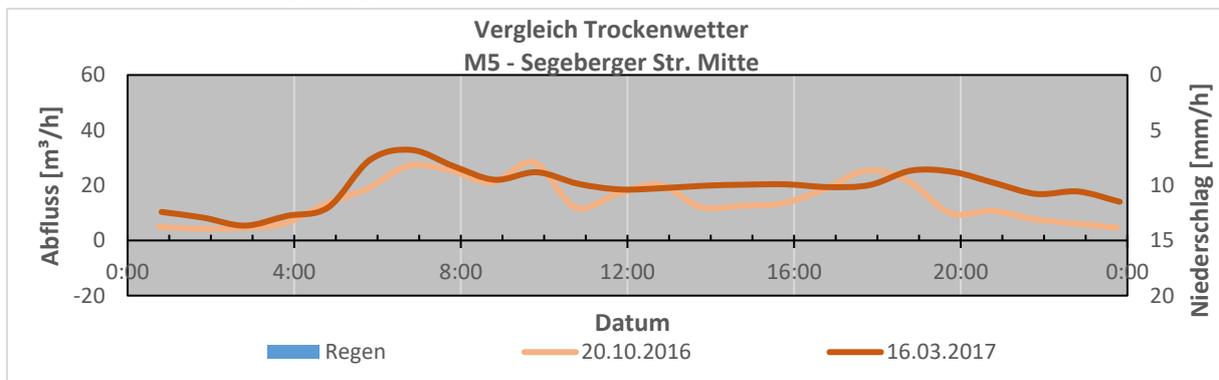


Bild 3-5: Vergleich Trockenwetterabfluss an Messstelle M5

Die Abbildung zeigt sehr schwankende Trockenwetterabflüsse, welche durch die Pumpenstöße zurückzuführen sind. Ein direkter Vergleich beider Trockenwetterabflüsse ist daher nicht möglich. Insgesamt betrachtet, lässt sich evtl. ein leicht erhöhter Trockenwetterabfluss erkennen.

**Messstelle 1: Gesamtes Beobachtungsgebiet**

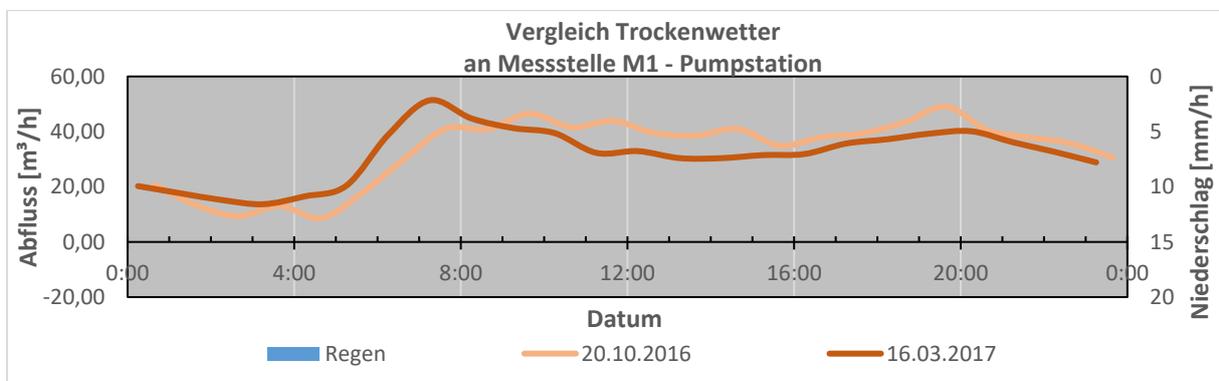


Bild 3-6: Vergleich: Trockenwetterabfluss des gesamten Beobachtungsgebietes

Die Abbildung zeigt, dass der Trockenwetterabfluss des gesamten Beobachtungsgebiets bei der zweiten Messkampagne geringer sein soll als bei der ersten Messkampagne, was nicht zu den Aussagen der zuvor beschriebenen Trockenwetterabflüsse passt. Die Plausibilität der Ergebnisse ist zu überprüfen.

### 3.2.2 Regenwetterabfluss

Während des ersten Erhebungszeitraum (11.10.2016 bis 21.11.2016) waren nur einmalig auftretende Regenereignisse zu beobachten. Das größte Regenereignis konnte am 18.11.2016 mit einer Niederschlagsmenge von 14,0 mm beobachtet werden. Es gibt keine Wiederkehrzeiten, die die dargestellten Abhängigkeiten bestätigen oder widerlegen können. Die Auswirkungen von Starkregenereignissen können während dieser Zeit gar nicht dargestellt werden.

Aus den Messungen ist jedoch abzuleiten, dass scheinbar auch geringe Niederschlagsintensitäten großen Einfluss auf die zeitlichen Abflussspitzen im Kanal haben. Der Trockenwetterabfluss wird hier teilweise um das 10-fache überschritten, was bei größeren Niederschlagsereignissen zu hydraulischen Überlastungen im Kanal führen kann. Die Darstellungen sind der **Anlage 2** zu entnehmen.

Um diese Abhängigkeiten zu bestätigen, werden auch die in der zweiten Messreihe ermittelten Abflüsse bei Regenwetter betrachtet.

Im zweiten Messzeitraum (15.03.2017 bis 21.03.2017) waren auch nur einmalig auftretende Regenereignisse zu beobachten. Für den Vergleich wird das einzige größere Regenereignis mit 18,7 mm (So, 19.03.2017) zugrunde gelegt. Da die zweite Messreihe nur eine Woche angedauert hat und für den Trockenwetterabfluss daher nicht der gleiche Wochentag gewählt werden kann, wird ein Trockenwetterabfluss aus der ersten Woche herangezogen (So, 13.11.2016). Nachfolgende Abbildungen zeigen die Abflussganglinien an den einzelnen Messstellen bei Regenwetter.

#### Messtelle 3: EZG 3 - Hüttkahlen Nord

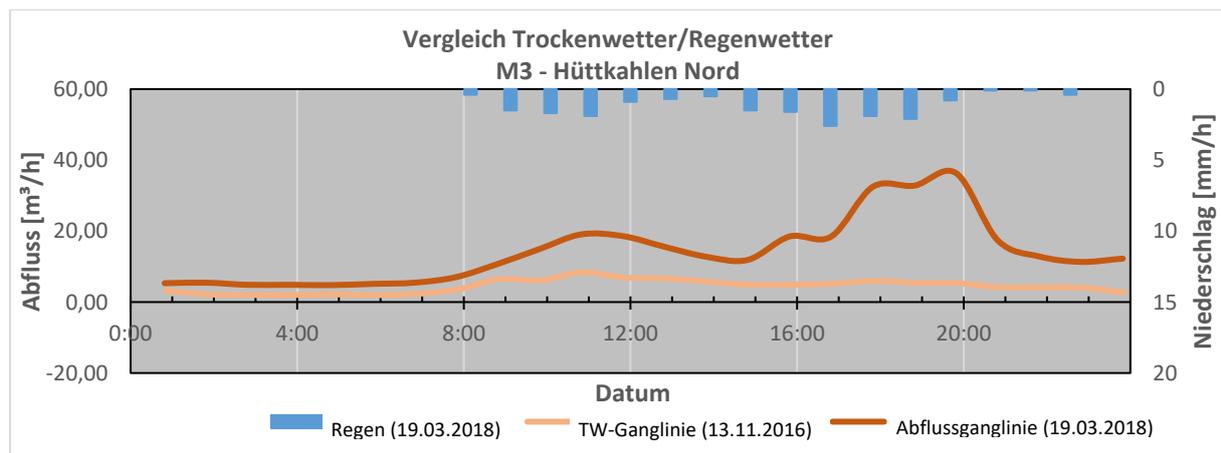


Bild 3-7: Abflussganglinie bei Regenwetter im EZG 3-Hüttkahlen

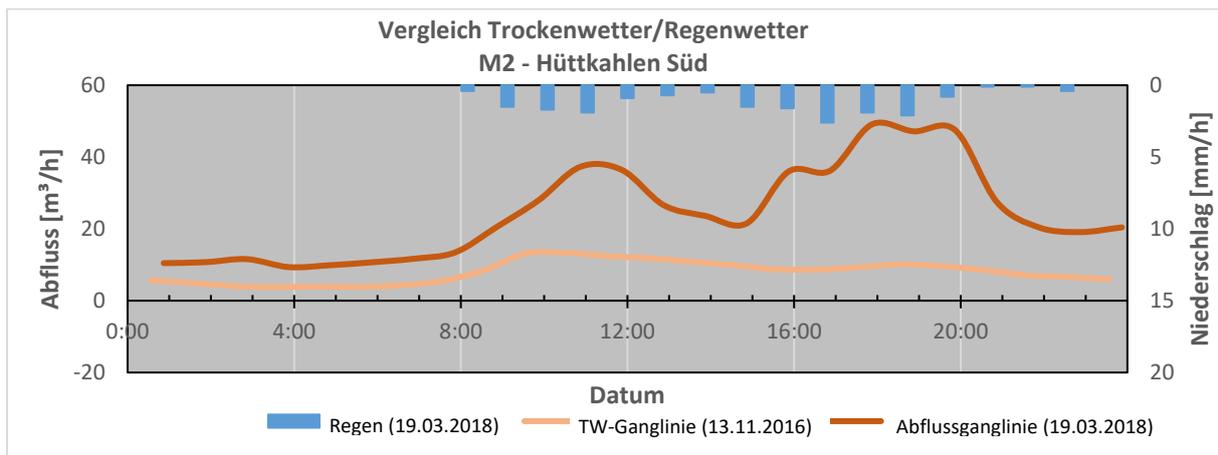
**Messstelle 2: EZG 2+3 - Hüttkahlen Süd + Nord**

Bild 3-8: Abflussganglinie bei Regenwetter an Messstelle M2-Hüttkahlen

Beide Abflussganglinien zeigen einen höheren Abfluss nach Niederschlagsbeginn, welcher mit geringerer werdender Intensität abnimmt und mit größerer Intensität zunimmt.

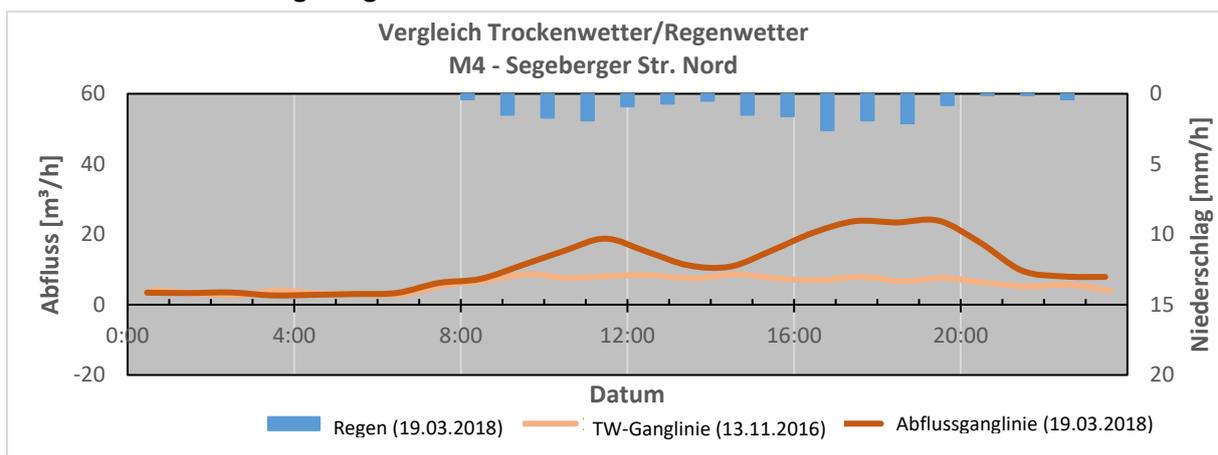
**Messstelle 4: EZG 4 - Segeberger Straße Nord**

Bild 3-9: Abflussganglinie bei Regenwetter an Messstelle M4-Segeberger Straße Nord

Auch im Einzugsgebiet 4 „Segeberger Straße Nord“ stellt sich nach Niederschlagsbeginn ein höherer Abwasserabfluss ein.

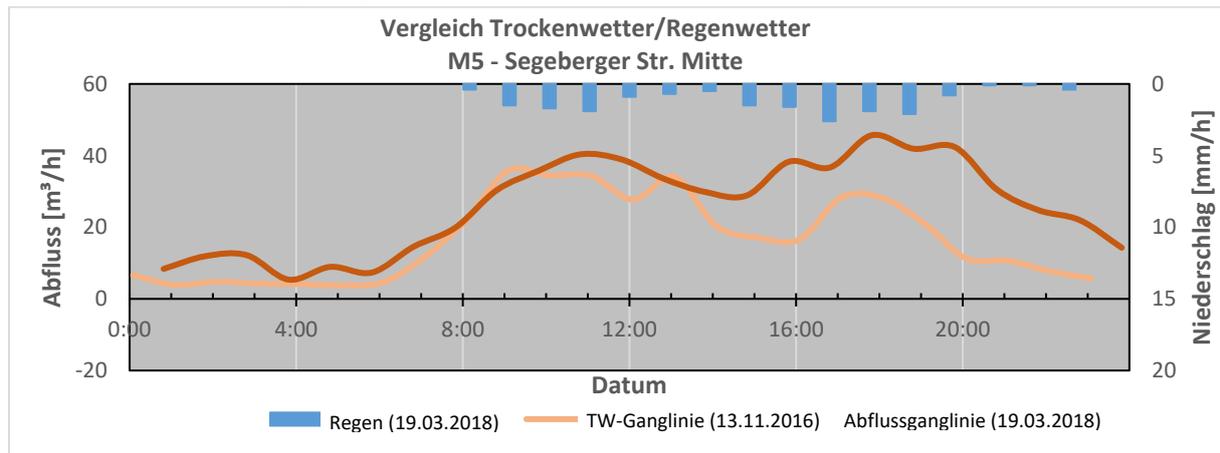
**Messstelle 5: EZG 4- Segeberger Straße Nord + EZG 5-Mühlenstraße + Itzstedt**

Bild 3-10: Abflussganglinie bei Regenwetter an Messstelle M5

Die durch die Pumpenstöße resultierenden Piks werden zum Teil mit dem Regenereignis überlagert. Dadurch lassen sich keine aussagekräftigen Abhängigkeiten ableiten.

Für die Auswertung werden nur die Abflussganglinien der Messstellen M2, M3 und M4 herangezogen. Danach können auch in Messreihe 2 Abhängigkeiten zwischen dem Abflussverhalten und Regenereignissen festgestellt werden. Ursache dafür können Fehllanschlüsse oder oberflächige Zuflüsse durch Schachtdeckelöffnungen sein. Zur Lokalisierung der Problemstellen sind weitere Untersuchungen (z.B. Ortsbegehung, Nebelung, etc.) erforderlich.

### 3.3 Nächtlicher Schmutzwasserabfluss

Der nächtliche Schmutzwasserabfluss stellt im Normalfall den geringsten Abfluss dar, sofern keine nacharbeitenden Betriebe vorhanden sind. In einer Gemeinde wie Nahe ist davon auszugehen, dass in der Nacht nahezu kein Abwasser anfällt. Ein erhöhter Abfluss in der Nacht könnte ein Indiz für Wassereintritt infolge undichter Kanäle (Infiltration) oder vorhandene Drainageanschlüsse sein.

Um die minimalsten Dauerabflüsse in den Einzugsgebieten zu ermitteln, wurden die nächtlichen Minimalabflüsse aus beiden Messreihen herausgezogen und miteinander verglichen. Zusätzlich wurden in der Nacht vom 20.03.2017 auf 21.03.2017 Handmessungen an verschiedenen Schächten durchgeführt.

#### 3.3.1 Ergebnisse der Messreihen

Die Messungen zeigen in jedem Einzugsgebiet einen kontinuierlichen Abfluss in der Nacht. Bei der Annahme, dass der normale nächtliche Schmutzwasserabfluss gleich Null ist, besteht der minimalst vorhandene Abfluss daher nur aus Fremdwasser. Hieraus lässt sich der täglich anfallende Fremdwasserabfluss (Dauerabfluss) entsprechend hochrechnen. In nachfolgender Abbildung sind die Dauerabflüsse an den Messstellen M2 bis M4 dargestellt. Die gemessenen Werte können aufgrund der Pumpenstöße nicht herangezogen werden.

In nachfolgender Abbildung sind die Dauerabflüsse an den Messstellen M2 bis M4 dargestellt. Die gemessenen Werte können aufgrund der Pumpenstöße nicht herangezogen werden.

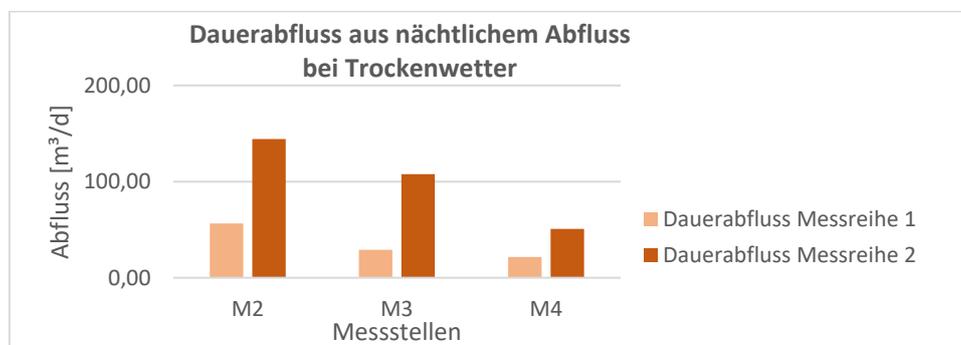


Bild 3-11: Dauerabfluss aus Hochrechnung der nächtlichen minimalsten Flussrate je Messstelle

Die Messungen zeigen, dass die nächtlichen Abflüsse in der zweiten Messreihe zum Teil deutlich größer waren als in der ersten Messreihe. Es ist zu vermuten, dass die Ursache hierfür eindringendes Grundwasser ist. Der größte Einfluss ist hier im Einzugsgebiet EZG 3 „Hüttkahlen Nord“ vorhanden.

Um auch hier den Regenwettereinfluss darzustellen, wurde der nächtliche Abfluss bei eintretendem Regen betrachtet. Während der ersten Messreihe hat es am 18.11.2016 zwischen 3:00-4:00 Uhr ca. 1,4 mm Niederschlag gegeben. In der zweiten Messreihe betrug die Niederschlagsmenge in am 18.03.2017 zwischen 4:00-5:00 Uhr ca. 1,0 mm. Nachfolgende Abbildung zeigt die Gegenüberstellung der Dauerabflüsse bei Trocken- und Regenwetter.

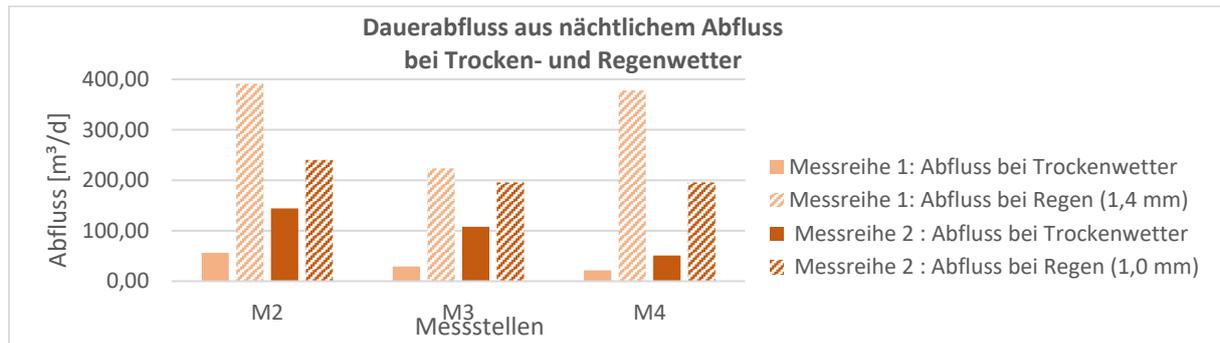


Bild 3-12: Vergleich Dauerabfluss bei Trocken- und Regenwetter aus Hochrechnung

Es ist zu erkennen, dass der hochgerechnete nächtliche Abfluss bei Regen größer ist als der nächtliche Trockenwetterabfluss. Neben dem Grundwasser ist damit auch eindringendes Oberflächenwasser durch Fehlschlüsse zu erwarten.

Der augenscheinlich größere Abfluss bei der ersten Messreihe ist durch die etwas größere Niederschlagsmenge begründet.

### 3.3.2 Ergebnisse der Nachtmessung

Um die Dauerabflüsse innerhalb der Einzugsgebiete lokalisieren zu können, wurden in der Nacht vom 20.03.2017 auf 21.03.2017 Handmessungen an verschiedenen Schächten durchgeführt. Die dabei ermittelten minimalen Flussraten der jeweiligen Haltungen wurden auf den Tageswert hochgerechnet.

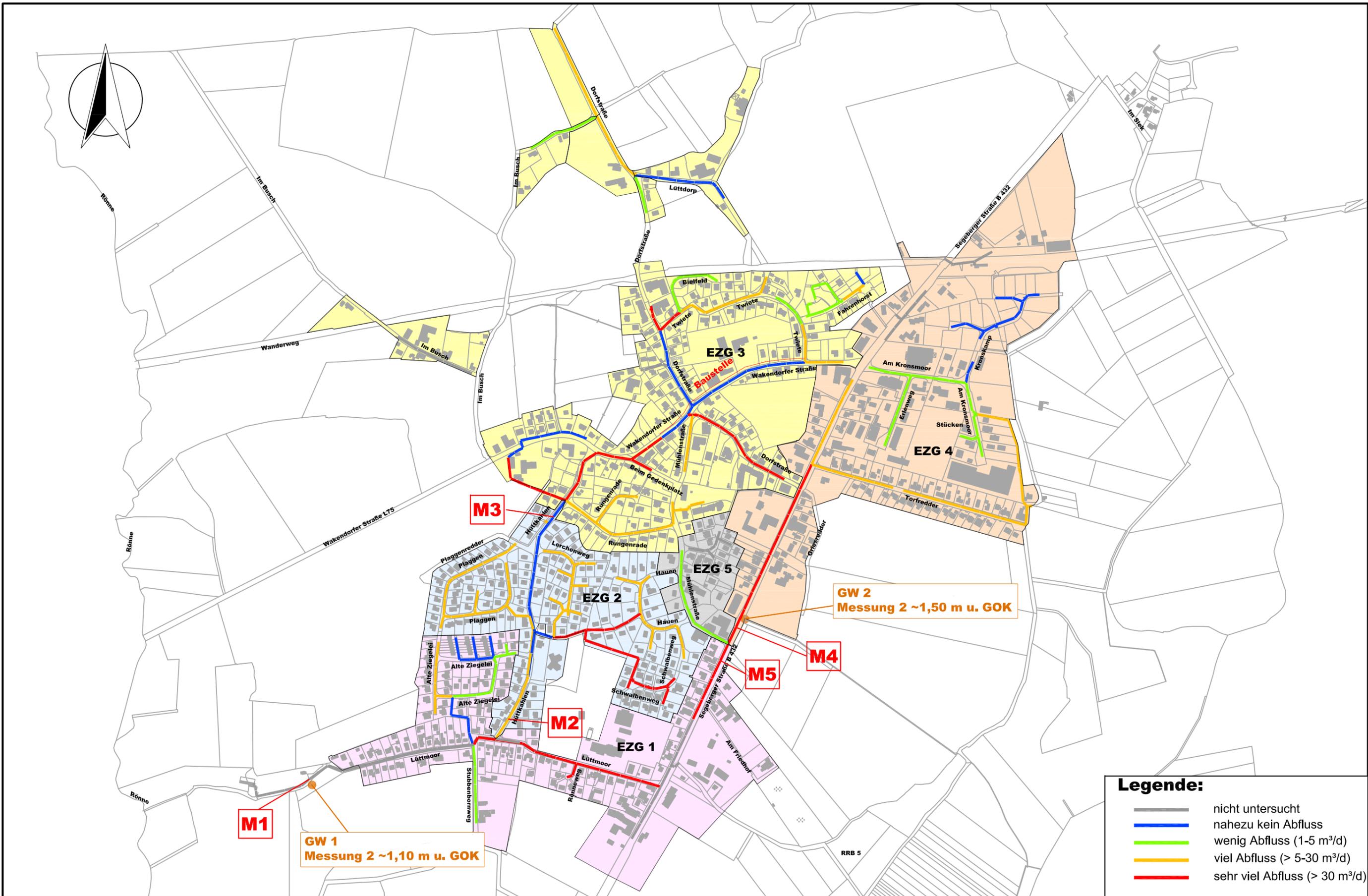
Für die Bewertung wurden die Flussraten in „kein Abfluss“, „wenig Abfluss“ (1-5 m<sup>3</sup>/d), viel Abfluss (>5-30 m<sup>3</sup>/d) und „sehr viel Abfluss“ (> 30 m<sup>3</sup>/d) unterteilt und in einem Lageplan dargestellt, siehe nächste Seite.

Es ist zu erkennen, dass in allen Einzugsgebieten bereichsweise hohe Abflüsse vorhanden sind. In nachfolgender Tabelle sind die betroffenen Abschnitte aufgeführt.

Tabelle 3-2: Hohe Abflüsse (> 5 m<sup>3</sup>/d) aus der Hand-Nachtmessung

Einzugsgebiet	Straße
EZG 2 „Hüttkahlen Süd“	Plaggen, Lerchenweg, Hauen u. Schwalbenweg
EZG 3 „Hüttkahlen Nord“	Hüttkahlen, Rungerade, Wakendorfer Straße, Dorfstraße und Mühlenstraße
EZG 4 „Segeberger Straße Nord“	Segeberger Straße und im Torfredder

Da die Nachtmessung bei Trockenwetter durchgeführt worden ist, können hier keine Regenwettereinflüsse abgeleitet werden.



DIESE ZEICHNUNG DARF OHNE UNSERE GENEHMIGUNG WEDER NACHGEAHMT, VERVIELFÄLTIGT, NOCH DRITTEN PERSONEN VORGELEGT ODER AUSGEHÄNDIGT WERDEN. GESETZ ZUM SCHUTZ DES GEISTIGEN EIGENTUMS BGB § 823



**WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR**  
**INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN**  
 INGENIEURE KRÜGER & KOY

**Gemeinde Nahe**  
**FREMDWASSERBESEITIGUNGSKONZEPT**  
**Schmutzwasserkanalisation**

**Lageplan**  
**Dauerabfluss aus der**  
**Nachtmessung vom 20.03.2017**  
**ohne Maßstab**

Projekt Nr.: 116.1318   
 Anlage Nr.: 3.3.2.1  
 Datum: 18.04.2019

### 3.4 Plausibilitätskontrolle

Da die zuvor beschriebenen Messergebnisse nicht immer zueinander passen, wurde die zum Ansatz gebrachte Differenzbetrachtung auf Plausibilität geprüft. Dabei wurden zunächst die Messwerte der Messstelle M1 mit den Messwerten aus Messstelle M2 und M5 verglichen.

Die an Messstelle M1 gemessenen Tagesabflussmengen müssten größer sein als die Summe der Tagesabflussmengen aus M2 und M5, da aus dem Einzugsgebiet EZG 1 auch Schmutzwasser anfällt. Die Überprüfung der Messergebnisse hat jedoch gezeigt, dass die Summe der Tagesabflussmengen aus M2 und M5 teilweise größer sind als die ermittelte Tagesabflussmenge an M1. Demnach müsste das Schmutzwasser aus dem Schmutzwasserkanalnetz entweichen, was eher unwahrscheinlich erscheint.

Von der Fa. Flow-tec ist daher ebenfalls eine Plausibilitätskontrolle der Messdaten aus beiden Messkampagnen durchgeführt worden. Als Ergebnis wurde mitgeteilt, dass die Abweichungen zwischen M1 und M2+M5 nicht auf Messfehler zurückzuführen sind. Die Ursachen für die Differenzen der Messstellen zueinander seien im lokalen Netz zu suchen.

Durch entsprechende Farbversuche vor Ort konnte nachgewiesen werden, dass der Schmutzwasserkanal wie in den Planunterlagen dargestellt, verläuft. Eine Abweichung der Planunterlagen zum realen Kanalnetz kann damit nicht ursächlich für die zuvor beschriebenen Differenzen sein.

Zur Lokalisierung der Unstimmigkeiten wurden die an Messstelle M1 gemessenen Werte mit den Abrechnungsdaten der Pumpstation „Lüttmoor“ verglichen. Die in der Abrechnung zugrunde gelegte Schmutzwassermenge berechnet sich jedoch nicht durch tatsächliche Durchflussmessungen, sondern wird über die Dauer der Pumpenlaufzeit und der Pumpenkennlinie entsprechend hochgerechnet. Ein direkter Vergleich ist damit nicht möglich.

Es ist zu vermuten, dass die Abweichungen der Messergebnisse durch die Pumpenstöße im Kanalnetz hervorgerufen wurden. Da dies jedoch nicht endgültig geklärt werden konnte, ist eine Auswertung mittels Differenzbetrachtung nicht möglich.

Konkrete Aussagen können daher nur für die Einzugsgebiete gemacht werden, in denen eine „eigene“ Messstelle angeordnet wurde und somit möglichst geringe Einflüsse aus anderen Gebieten vorliegen. Das sind in diesem Fall die Einzugsgebiete EZG 3 „Hüttkahlen Nord“ und EZG 4 „Segeberger Straße Nord“ sowie das Einzugsgebiet EZG 2 „Hüttkahlen Süd“.

Aufgrund weiterer möglicher Messungenauigkeiten werden für die nachfolgende Datenauswertung weniger die Absolutwerte sondern mehr die sich aus beiden Messreihen aufzeigenden Tendenzen herangezogen und bewertet.



WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

## Gemeinde Nahe



# Fremdwasserbeseitigungskonzept für die SW-Kanalisation

## *Anlage 4* *Ergebnisse der weitergehenden* *Untersuchungen*

### Auftraggeber:

Gemeinde Nahe  
Der Bürgermeister  
Über das Amt Itzstedt  
Segeberger Straße 41  
23845 Itzstedt

### Verfasser:

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH  
Havelstraße 33  
24539 Neumünster  
Telefon 04321 . 260 27 0  
Telefax 04321 . 260 27 99

M. Eng. Jutta Thies  
Dipl.-Ing. (FH) Stefan Wurst

Projekt-Nr. 116.1318

---

## **INHALTSVERZEICHNIS**

<b>4</b>	<b>Ergebnisse der weitergehenden Untersuchungen .....</b>	<b>1</b>
4.1	Kanalinspektion .....	1
4.1.1	Sichtung der „alten“ Inspektionsdaten .....	1
4.1.1.1	Lageplan der Infiltrationen .....	3
4.1.2	Nachtinspektion am 05.05.2017 .....	4
4.1.2.1	Lageplan des nächtlichen Abflusses aus TV-Inspektion .....	6
4.1.2.2	Fotodokumentation des nächtlichen Abflusses aus der TV-Inspektion vom 05.05.2017 .....	7
4.1.3	Aktuelle Kanalinspektion (2019) .....	13
4.2	Ortsbegehung während eines Regenereignisses .....	15
4.2.1	Lageplan der Ortsbegehung bei Regenwetter .....	18
4.2.2	Fotodokumentation der Ortsbegehung bei Regenwetter vom 05.10.2017 .....	19
4.3	Kanalnebelung .....	26
4.3.1	Lageplan und Detailauszüge der Kanalnebelung .....	28

## **ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Bild 4-1:	Anschluss SW 2550031, Infiltration tropfend .....	1
Bild 4-2:	Anschluss SW 2550033, Zufluss klar .....	1
Bild 4-3:	Anschluss SW 2550061, starke Infiltration .....	2
Bild 4-4:	Anschluss SW 2550063, Infiltration fließend (EZG 4).....	2
Bild 4-5:	SW 2301031, klarer Zufluss aus GAK tropfend .....	13
Bild 4-6:	SW 2301031, klarer Zufluss aus GAK fließend .....	13
Bild 4-7:	SW 2301031, klarer Zufluss aus GAK fließend .....	13
Bild 4-8:	2301059 Infiltration spritzend, infolge Riss .....	13
Bild 4-9:	Bildung von Wasserrinnen bei Regenereignissen in der Straße Plaggen.....	15
Bild 4-10:	Überstau Straßenablauf Lüttmoor .....	15
Bild 4-11:	Wassereinstau auf d. Straße Lüttmoor .....	15
Bild 4-12:	Wassereinstau auf dem Grundstück in der Straße Lüttmoor (Nr. 16a) .....	16
Bild 4-13:	Nebelaustritt aus RW-Fallrohr .....	26
Bild 4-14:	Nebelaustritt aus Entwässerungsrinne .....	26
Bild 4-15:	Nebelaustritt aus Übergabeschächten .....	27

## **TABELLENVERZEICHNIS**

Tabelle 4-1:	Ergebnisse der Nachtinspektion .....	4
Tabelle 4-2:	Zusammenstellung mögliche Ursache für Regenwettereinfluss auf Abflussverhalten ....	17

## 4 Ergebnisse der weitergehenden Untersuchungen

### 4.1 Kanalinspektion

#### 4.1.1 Sichtung der „alten“ Inspektionsdaten

Um einen ersten Eindruck vom Zustand des Kanalnetzes zu erhalten, wurden zunächst die vorhandenen Kanalinspektionen gesichtet. Danach weist ein Großteil der Schmutzwasserkanalisation Infiltrationen auf. Der Lageplan mit Darstellung der Infiltrationen ist am Ende des Abschnittes 4.1.1 enthalten.

#### Einzugsgebiet EZG 1 „Lüttmoor“

Die im Einzugsgebiet EZG 1-Lüttmoor befindliche Schmutzwasserkanalisation weist insbesondere in den Straße Hüttkahlen, Lüttmoor, Stubbenbornweg und Segeberger Straße sowie vereinzelt in der alten Ziegelei Infiltrationen auf.

Im Jahr 2008 ist in Teilbereichen eine Sanierung der Kanalisation in der Segeberger Straße erfolgt. Aus der im Jahr 2012 durchgeführten TV-Inspektion war zu sehen, dass ein Großteil der Anschlussleitungen schadhaft war. Infolge der schadhaften Anschlüsse finden Infiltrationen in unterschiedlicher Intensität statt. In den meisten Fällen dringt klares Wasser tropfend ein, vermehrt auch fließend, siehe nachfolgende Abbildungen. Sofern dies noch nicht behoben worden ist, ist weiterhin mit Infiltrationen zurechnen.

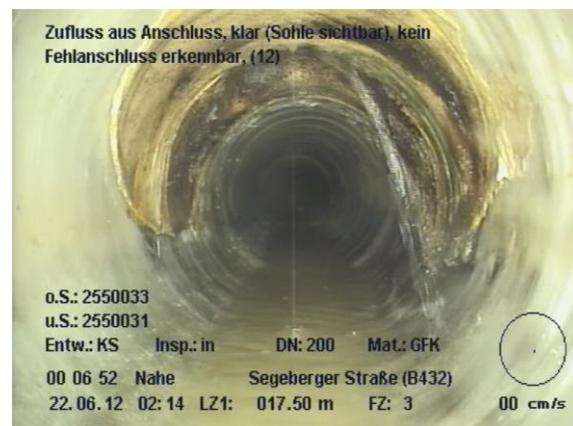


Bild 4-1: Anschluss SW 2550031, Infiltration tropfend Bild 4-2: Anschluss SW 2550033, Zufluss klar

In der Straße Lüttmoor ist ein Teilbereich der Kanalisation (vom Knotenpunkt Hüttkahlen in Richtung Pumpwerk) saniert worden. In diesem Zuge sind auch die schadhaften Anschlussleitungen saniert worden, jedoch nur bis zur Grundstücksgrenze bzw. zu den Übergabeschächten. Sofern die Leitungen auf den Grundstücken Schäden aufweisen, ist dort u.U. mit Grundwassereintrag zu rechnen. Die Inspektion zur Gewährleistungsabnahme könnte weiteren Aufschluss liefern.

Die restliche Kanalisation in der Straße Lüttmoor sowie im Stubbenbornweg ist bisher nicht erfolgt, sodass in den Bereichen weiterhin mit Infiltrationen zu rechnen ist.

### **Einzugsgebiet EZG 2 „Hüttkahlen Süd“**

Im Einzugsgebiet EZG 2-Hüttkahlen Süd sind Infiltrationen im Bereich Hüttkahlen und vereinzelt im „Plaggen“ und „Hauen“ vorhanden. Da keine Kanalsanierung in den Bereichen erfolgt ist, ist weiterhin mit Infiltrationen zu rechnen.

### **Einzugsgebiet EZG 3 „Hüttkahlen Nord“**

Im Einzugsgebiet EZG 3 „Hüttkahlen Nord“ weisen die Kanäle in den Straßen Hüttkahlen, Dorfstraße, Mühlenstraße und Rungenrade Infiltrationen auf.

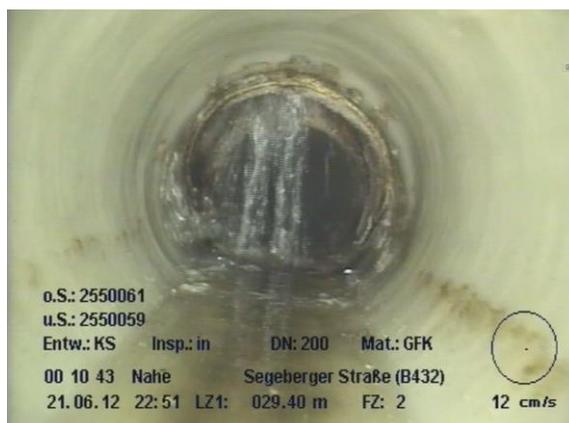
Im Zuge des Straßenvollausbaus der Wakendorfer Straße im Jahr 2017 ist auch der Schmutzwasserkanal erneuert worden. Die dargestellten Infiltrationen in der Wakendorfer Straße sollten daher nicht mehr vorhanden sein.

Für die anderen Bereiche ist keine Kanalsanierung bekannt, sodass in den Bereichen weiterhin mit Infiltrationen zu rechnen ist.

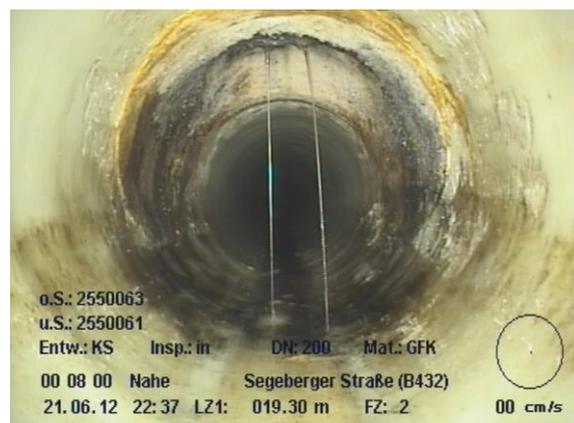
### **Einzugsgebiet EZG 4 „Segeberger Straße Nord“**

Im Einzugsgebiet 4 sind vorwiegend die Kanäle in der Segeberger Straße von Infiltrationen betroffen. Zudem sind vereinzelt Infiltrationen in der Straße „Am Kronsmoor“ und „Erlenweg“ vorhanden.

Ein Teilbereich der Kanalisation in der Segeberger Straße (nördlich des Knotenpunktes Torfredder) ist ebenfalls im Jahr 2008 saniert worden. Auch in diesem Bereich war bei der TV-Inspektion, die im Zuge der Gewährleistungsabnahme (2012) durchgeführt worden ist, zu sehen, dass ein Großteil der Anschlussleitungen schadhaft war. Infolge der schadhaften Anschlüsse finden Infiltrationen in unterschiedlicher Intensität statt. In einigen wenigen Bereichen strömt das Wasser förmlich in den Kanal, siehe nachfolgende Abbildungen. Sofern dies noch nicht behoben worden ist, ist weiterhin mit Infiltrationen zurechnen.



*Bild 4-3: Anschluss SW 2550061, starke Infiltration*



*Bild 4-4: Anschluss SW 2550063, Infiltration fließend (EZG 4)*



#### 4.1.2 Nachtinspektion am 05.05.2017

Um die noch vorhandenen Infiltrationen und Fehlschlüsse festzustellen, wurde am 05.05.2017 in allen Einzugsgebieten stichprobenartig eine TV-Inspektion in der Nacht durchgeführt. Die TV-Inspektion hat gezeigt, dass in allen untersuchten Bereichen ein kontinuierlicher Abfluss mit unterschiedlichen Intensitäten vorhanden ist. Zudem wurden insbesondere im Bereich Hüttkahlen Nord (EZG 2) und Segeberger Straße Nord (EZG 4) mehrere Anschlusskanäle mit tropfenden bis fließenden Zuflüssen sowie vorhandene Infiltrationen gesichtet. Auch hier war das Wasser ungetrübt.

Nachfolgende Tabelle zeigt die untersuchten Bereiche und die dazu gehörenden Abflüsse und punktuellen Zuflüsse. Für die Bewertung wurden die gesichteten Abflussmengen in „kein Abfluss“, „wenig Abfluss“ (bis 10% Rohrfüllung), „viel Abfluss“ (> 10 %-30% Rohrfüllung) und „sehr viel Abfluss“ (> 30 % Rohrfüllung) unterteilt. Die punktuellen Zuflüsse werden in „tropfend“ und „fließend“ sowie infolge von „Anschlusskanälen“ oder „Infiltrationen“ unterschieden.

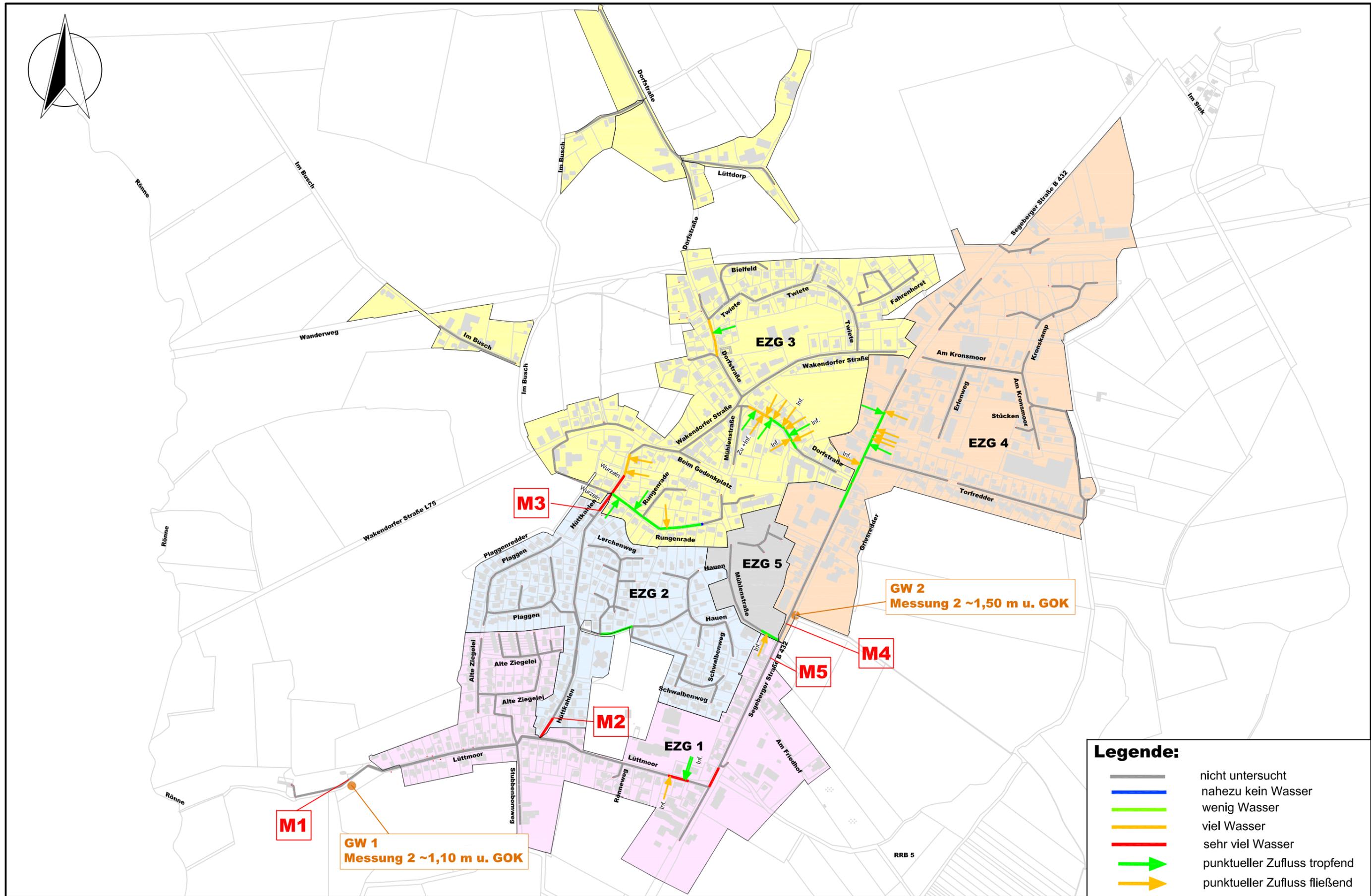
Tabelle 4-1: Ergebnisse der Nachtinspektion

Einzugsgebiet	Abflussmenge	Zufluss aus AK	Zufluss aus Infiltration
<b>EZG 1 Lüttmoor</b>			
2301043-2301045 (Lüttmoor)	viel		1x tropfender 1x fließend
2550021-2550023 (Segeberger Str.)	sehr viel		
<b>EZG 2 Hüttkahlen Süd</b>			
2201001-2201003 (Hüttkahlen)	sehr viel		
2241003-2241005 (Lerchenweg)	wenig		
2201021-2201023 (Hüttkahlen)	sehr viel		
<b>EZG 3 Hüttkahlen Nord</b>			
2201023-2201025 (Hüttkahlen)	sehr viel		
2201025-2201027 (Hüttkahlen)	sehr viel	2 x fließend	
2201023-2501001 (Rungenrade)	wenig	1 x tropfend	
2501001-2501003 (Rungenrade)	wenig	1 x tropfend	
2501003-2501005 (Rungenrade)	wenig		
2501005-2501007 (Rungenrade)	wenig	1 x fließend	
2501007-2501009 (Rungenrade)	Wenig/ kein		
2151039-2151041 (Dorfstraße)	wenig	1 x tropfend 2 x fließend	
2151041-2151043 (Dorfstraße)	wenig	1 x tropfend 2 x fließend	
2151043-2151045 (Dorfstraße)	wenig	1 x tropfend 3 x fließend	
2151021-2151023 (Dorfstraße)	wenig		
2151023-2151025 (Dorfstraße)	wenig	1 x tropfend	

<b>EZG 4 Segeberger Str. Nord</b>			
2550051-2550053 (Segeberger Str.)	wenig		
2550053-2550055 (Segeberger Str.)	wenig		1x fließend
2550055-2550057 (Segeberger Str.)	wenig	1 x tropfend	
2550057-2550059 (Segeberger Str.)	wenig	2 x fließend	
2550059-2550061 (Segeberger Str.)	wenig	1 x tropfend	
<b>EZG 5 Mühlenstraße</b>			
2550037-2401013 (Mühlenstr.)	wenig		1x fließend

Die Ergebnisse der Nachtinspektion bestätigen die Ergebnisse der Nachtmessung. Ein vergleichsweise großer Zufluss kommt aus den Einzugsgebieten EZG 3 „Hüttkahlen Nord“ und EZG 4 „Segeberger Straße Nord“.

Zur besseren Zuordnung sind die Ergebnisse in nachfolgendem Lageplan zusammengefasst worden. Anschließend eine Fotodokumentation mit den angetroffenen punktuellen Zuflüssen.



**Legende:**

- nicht untersucht
- nahezu kein Wasser
- wenig Wasser
- viel Wasser
- sehr viel Wasser
- punktueller Zufluss tropfend
- punktueller Zufluss fließend

DIESE ZEICHNUNG DARF OHNE UNSERE GENEHMIGUNG WEDER NACHGEAHMT, VERVIELFÄLTIGT, NOCH DRITTEN PERSONEN VORGELEGT ODER AUSGEHÄNDIGT WERDEN. GESETZ ZUM SCHUTZ DES GEISTIGEN EIGENTUMS BGB § 823



**WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR**  
**INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN**  
 INGENIEURE KRÜGER & KOY

**Gemeinde Nahe**  
**FREMDWASSERBESEITIGUNGSKONZEPT**  
**Schmutzwasserkanalisation**

**Lageplan**  
**nächtlicher Abfluss aus**  
**TV-Inspektion vom 05.05.2017**  
**ohne Maßstab**

Projekt Nr.: 116.1318 ●  
 Anlage Nr.: 4.1.2.1  
 Datum: 18.04.2019

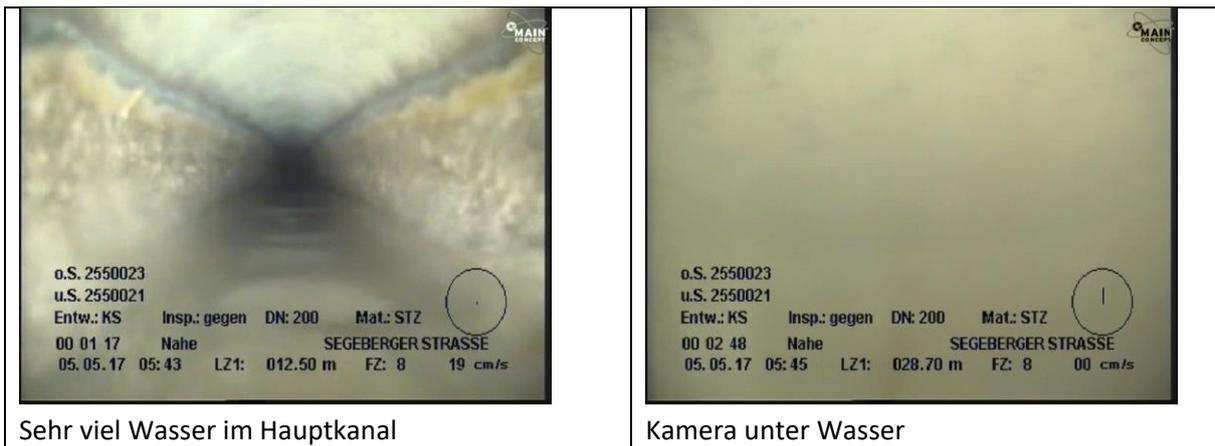
#### 4.1.2.2 Fotodokumentation des nächtlichen Abflusses aus der TV-Inspektion vom 05.05.2017

##### Einzugsgebiet 1: „Lüttmoor“

##### Lüttmoor:



##### Segeberger Straße:



## Einzugsgebiet 2: Hüttkahlen Süd

### Hauen:

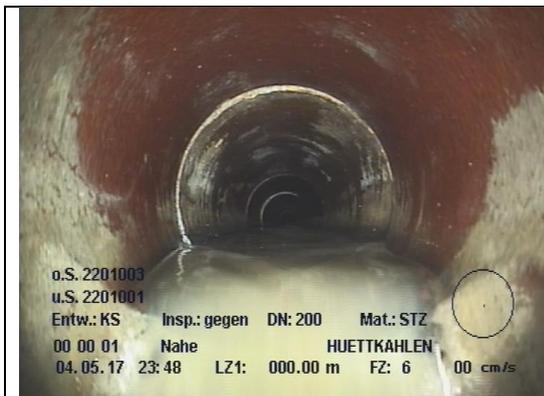


Wenig Wasser im Hauptkanal

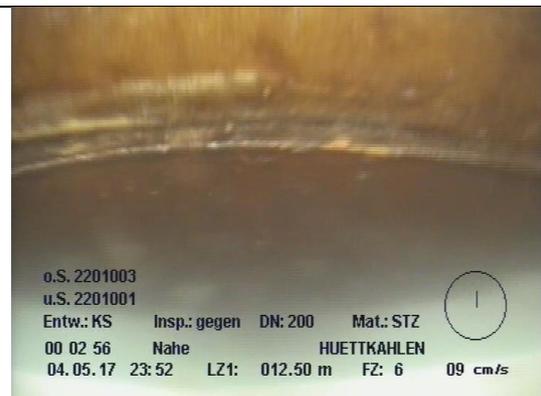


Wenig Wasser im Hauptkanal

### Hüttkahlen:



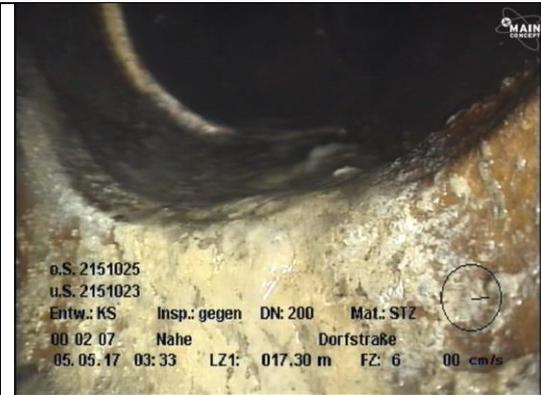
Strömendes Wasser im Hauptkanal



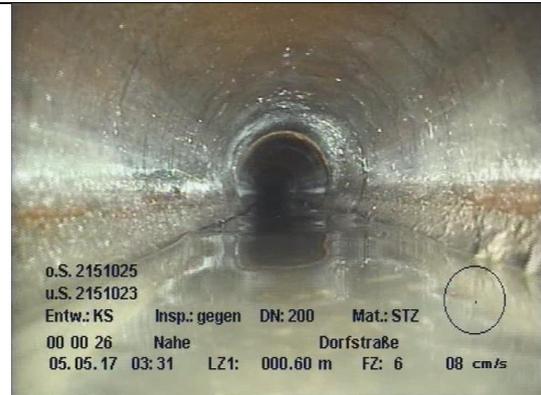
Kamera unter Wasser

**Einzugsgebiet 3: Hüttkahlen Nord**

**Dorfstraße:**



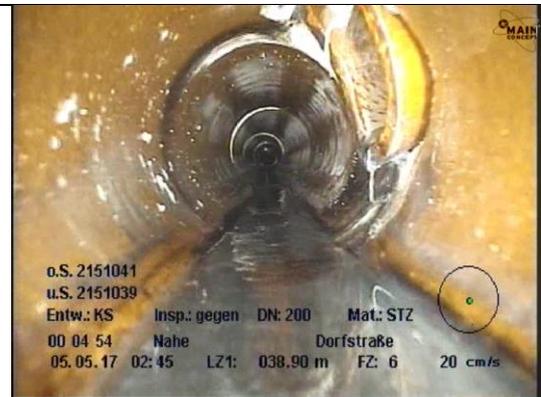
Klarer Zulauf aus GAK tropfend



Viel Wasser im Hauptkanal



wenig Wasser im Hauptkanal (klar)



Zulauf aus GAK fließend



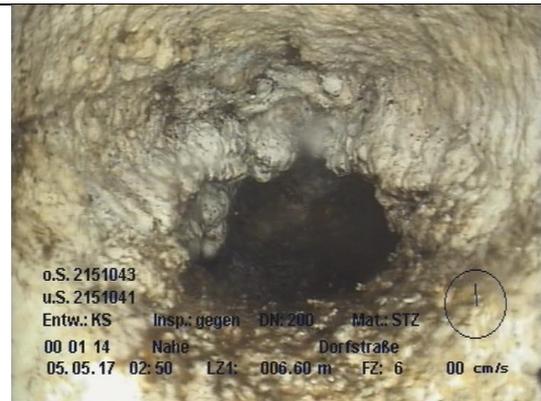
Zulauf aus GAK fließend



Zulauf aus GAK fließend



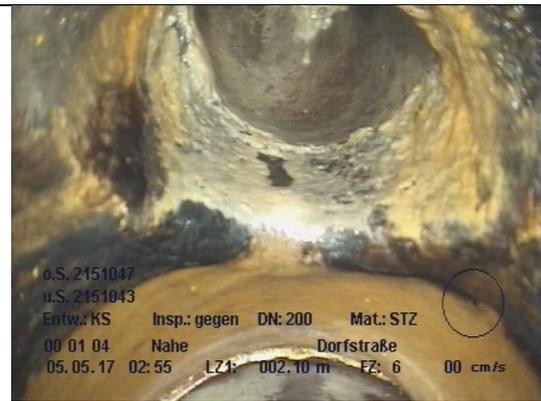
Wenig Wasser im Hauptkanal (klar)



Inkrustation GAK



Wenig Wasser im Hauptkanal (klar)



Zulauf aus GAK fließend

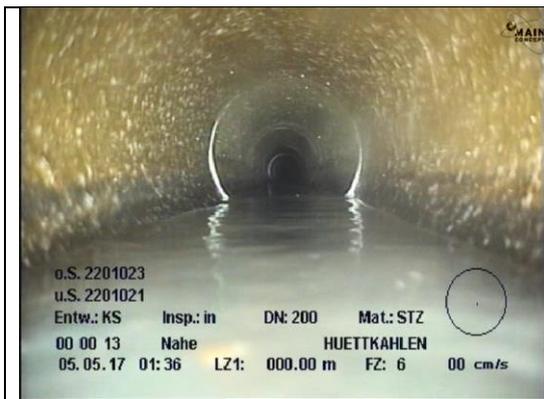


Zulauf aus GAK fließend

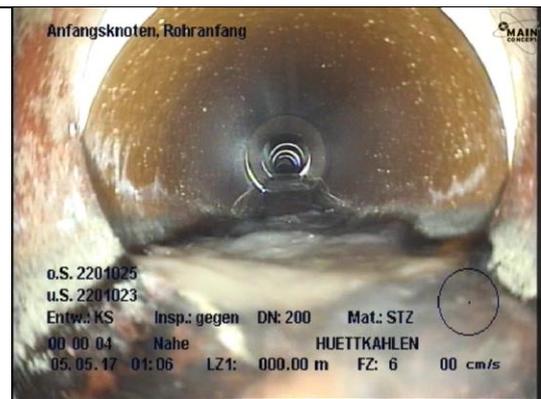


Zulauf aus GAK fließend

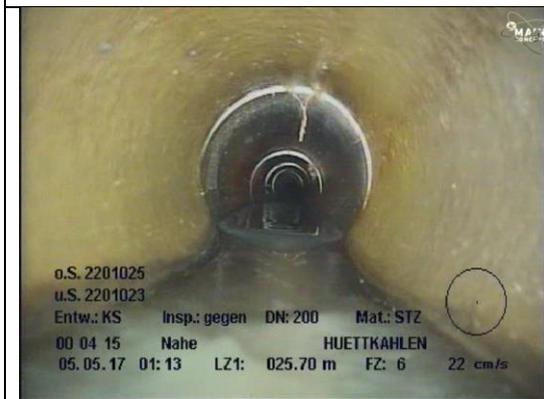
**Hüttkahlen:**



Viel Wasser im Hauptkanal



strömendes Wasser im Hauptkanal

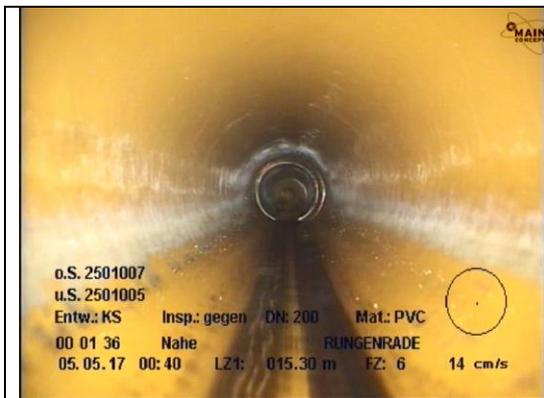


Viel Wasser im Hauptkanal



Wasser im Hauptkanal

**Rungenrade:**

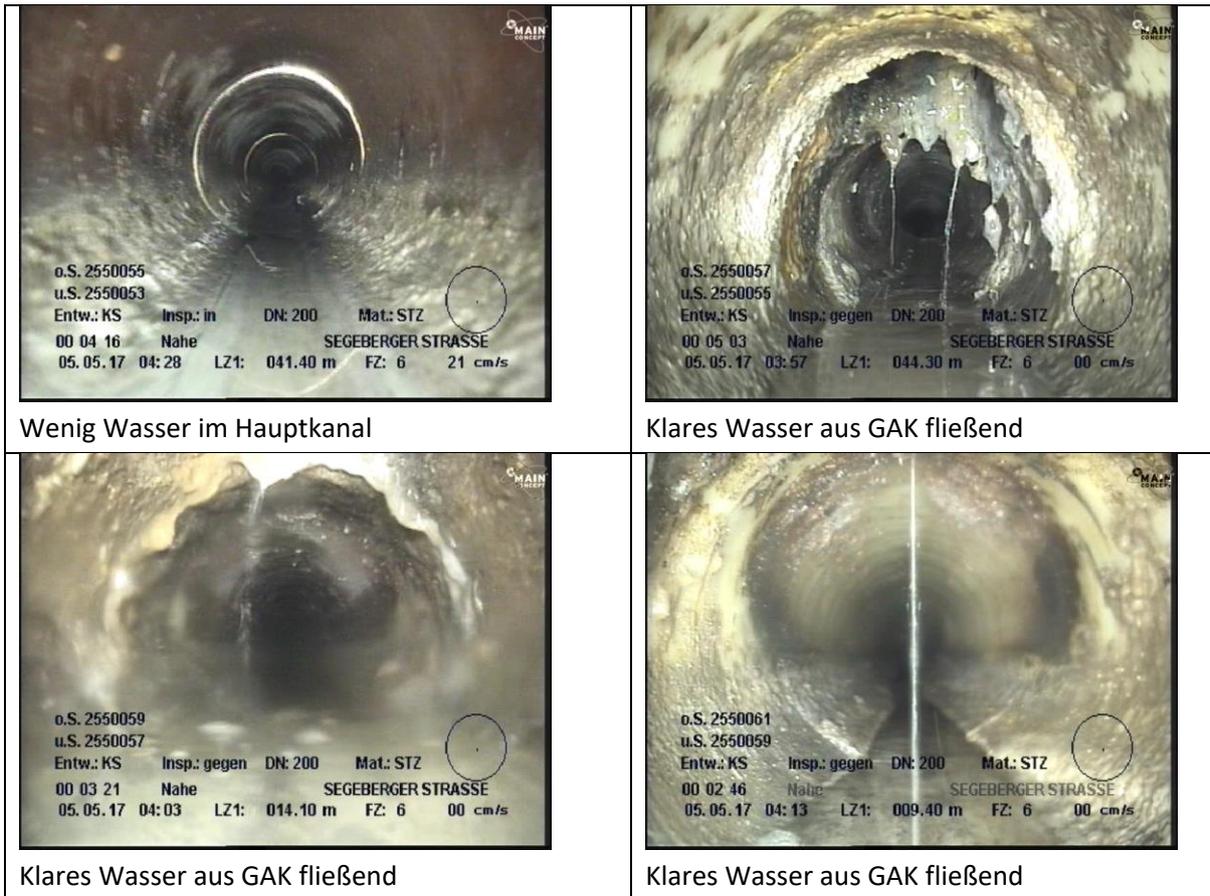


wenig Wasser im Hauptkanal



Klares Wasser aus GAK fließend

**Einzugsgebiet 4: Segeberger Straße Nord**



Wenig Wasser im Hauptkanal

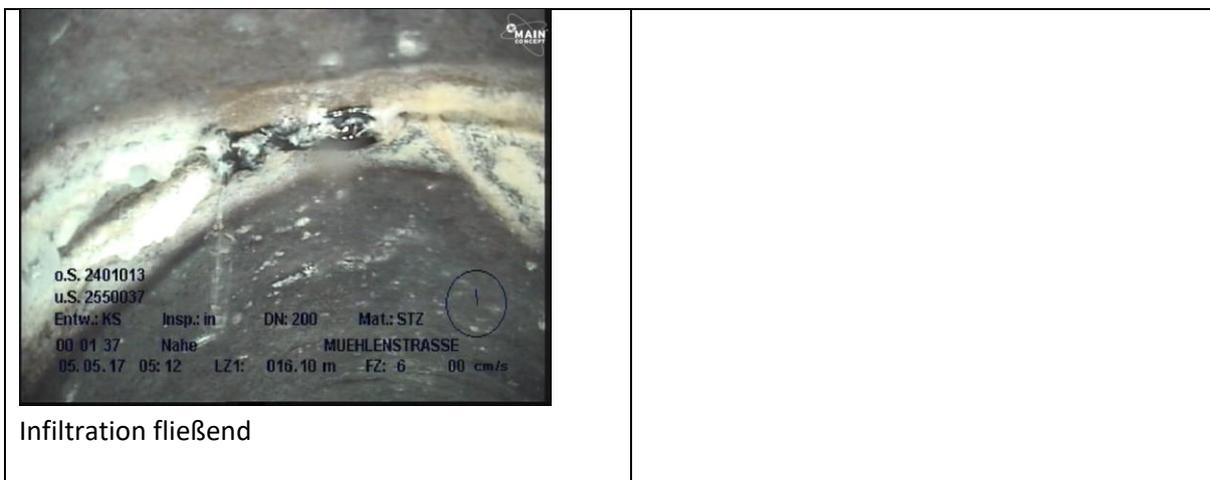
Klares Wasser aus GAK fließend

Klares Wasser aus GAK fließend

Klares Wasser aus GAK fließend

**Einzugsgebiet 5: Mühlenstraße**

**Mühlenstraße:**



Infiltration fließend

### 4.1.3 Aktuelle Kanalinspektion (2019)

#### „Lüttmoor“ (Einzugsgebiet EZG 1)

Im März 2019 ist für die Gewährleistungsabnahme des sanierten Schmutzwasserkanals in der Straße Lüttmoor (vom Knotenpunkt Hüttkahlen bis zum Pumpwerk) eine TV-Inspektion durchgeführt worden. Dabei wurden der Hauptkanal und alle Grundstücksanschlusskanäle (auch die nicht sanierten GAK) inspiziert.

Die Inspektion zeigt teilweise Infiltrationen im Hauptkanal aber auch mehrfach klare tropfende und fließende Wasserzuflüsse aus den Anschlusskanälen. Die Anschlusskanäle selbst weisen jedoch keine Schäden auf, sodass zu vermuten ist, dass der Wassereintrag in die Kanalisation auf den Grundstücken (z.B. schadhafte Leitungen auf den Grundstücken). Dieser Bereich wurde nicht inspiziert.

Nachfolgende Abbildungen zeigen exemplarisch die gesichteten Infiltrationen und Wasserzuflüsse aus den Anschlusskanälen.



Bild 4-5: SW 2301031, klarer Zufluss aus GAK tropfend



Bild 4-6: SW 2301031, klarer Zufluss aus GAK fließend

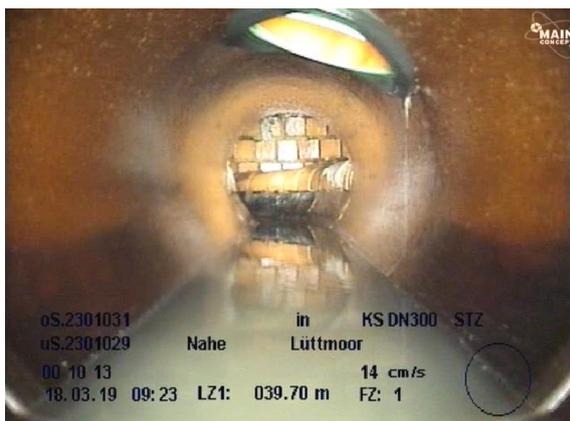


Bild 4-7: SW 2301031, klarer Zufluss aus GAK fließend

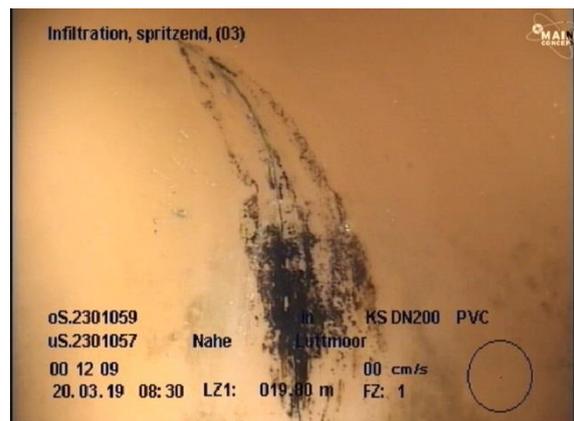


Bild 4-8: 2301059 Infiltration spritzend, infolge Riss

Die in Bild 4-8 zu sehende Infiltration infolge eines Risses zeigt eindeutig den Einfluss des Grundwassers. Das Wasser spritzt an dieser Stelle förmlich in die Kanalisation.

Die klaren Wasserzuflüsse aus den Grundstücksanschlusskanälen können auf Drainageanschlüsse oder Infiltrationen infolge schadhafter Leitungen auf den Grundstücken hinweisen. Dass es sich bei den klaren Wasserzuflüssen um Badewannen-, Dusch-, Geschirrspül- oder Waschmaschinenwasser handelt ist unwahrscheinlich, da die gesichteten Wassermengen dafür doch zu gering waren. Zudem müsste das Wasser dann mit Schaum behaftet sein.

## 4.2 Ortsbegehung während eines Regenereignisses

Um den augenscheinlich vorh. Regenwettereinfluss auf das Abflussverhalten (wie in Anlage 3.3.2 beschrieben) bestätigen und lokalisieren zu können, wurde am 05.10.2017 eine Ortsbegehung bei einem stärkerem Regenereignis durchgeführt.

Bei der Ortsbegehung am 05.10.2017 wurde beobachtet, dass sich in vielen Bereichen mittig der Straßen Wasserrinnen gebildet haben, die von Schacht zu Schacht führen. Auf diese Weise gelangt Oberflächenwasser über die Schachtdeckelöffnungen in die SW-Kanalisation. Davon sind insbesondere die Straßen „Plaggen“, „Hauen“ und „Hüttkahlen“ (EZG 2-Hüttkahlen Süd) betroffen. Nachfolgende Abbildung zeigt exemplarisch eine Wasserrinne mittig der Straße „Plaggen“



Bild 4-9: Bildung von Wasserrinnen bei Regenereignissen in der Straße Plaggen

Weiterhin wurde beobachtet, dass das Oberflächenwasser durch die Straßenabläufe nicht abgeleitet werden konnte und sich so auf den Verkehrsflächen gesammelt hat, siehe nachfolgende Abbildungen.



Bild 4-10: Überstau Straßenablauf Lüttmoor



Bild 4-11: Wassereinstau auf d. Straße Lüttmoor

In vielen Bereichen sammelt sich das Oberflächenwasser auch im Bereich von Grundstückszufahrten, wo sich Übergabeschächte befinden. Daher wird ein Teil des Oberflächenwassers auch über die Übergabeschächte in die Schmutzwasserkanalisation gelangen. Ein Beispiel zeigt nach folgende Abbildung.



Bild 4-12: Wassereinstau auf dem Grundstück in der Straße Lüttmoor (Nr. 16a)

Die Ortsbegehung hat aber auch augenscheinlich unauffällige Bereiche gezeigt (EZG 3 „Hüttkahlen Nord“). Allerdings wurde im Zuge des Straßenvollausbaus mit Kanalerneuerung in der Wakendorfer Straße (EZG 3) der konkrete Verdacht von drei Drainageanschlüsse geäußert (Wakendorfer Str. 31a, 32 und 25).

Zudem wurde von der Baufirma vom Schmutzwasserkanal Dorfstraße Nord in die Wakendorfer Straße ein stoßweise hohes Aufkommen an klarem Wasser gemeldet, was ebenfalls auf Fehlanschlüsse hindeutet.

Insgesamt kann mit der Ortsbesichtigung bestätigt werden, dass Oberflächenwasser in die Schmutzwasserkanalisation eindringt und somit einen Einfluss auf das Abflussverhalten im Schmutzwasserkanal hat.

In nachfolgender Tabelle werden die Ergebnisse der Ortsbegehung zusammengefasst dargestellt. Dabei sind die gesichteten Problemstellen mengenmäßig den Einzugsgebieten zugeordnet. Die Angabe „0“ bedeutet, dass keine Auffälligkeiten gesichtet wurden, „1“ die Problemstellen leicht ausgeprägt, „2“ stark ausgeprägt und „3“ sehr stark ausgeprägt sind.

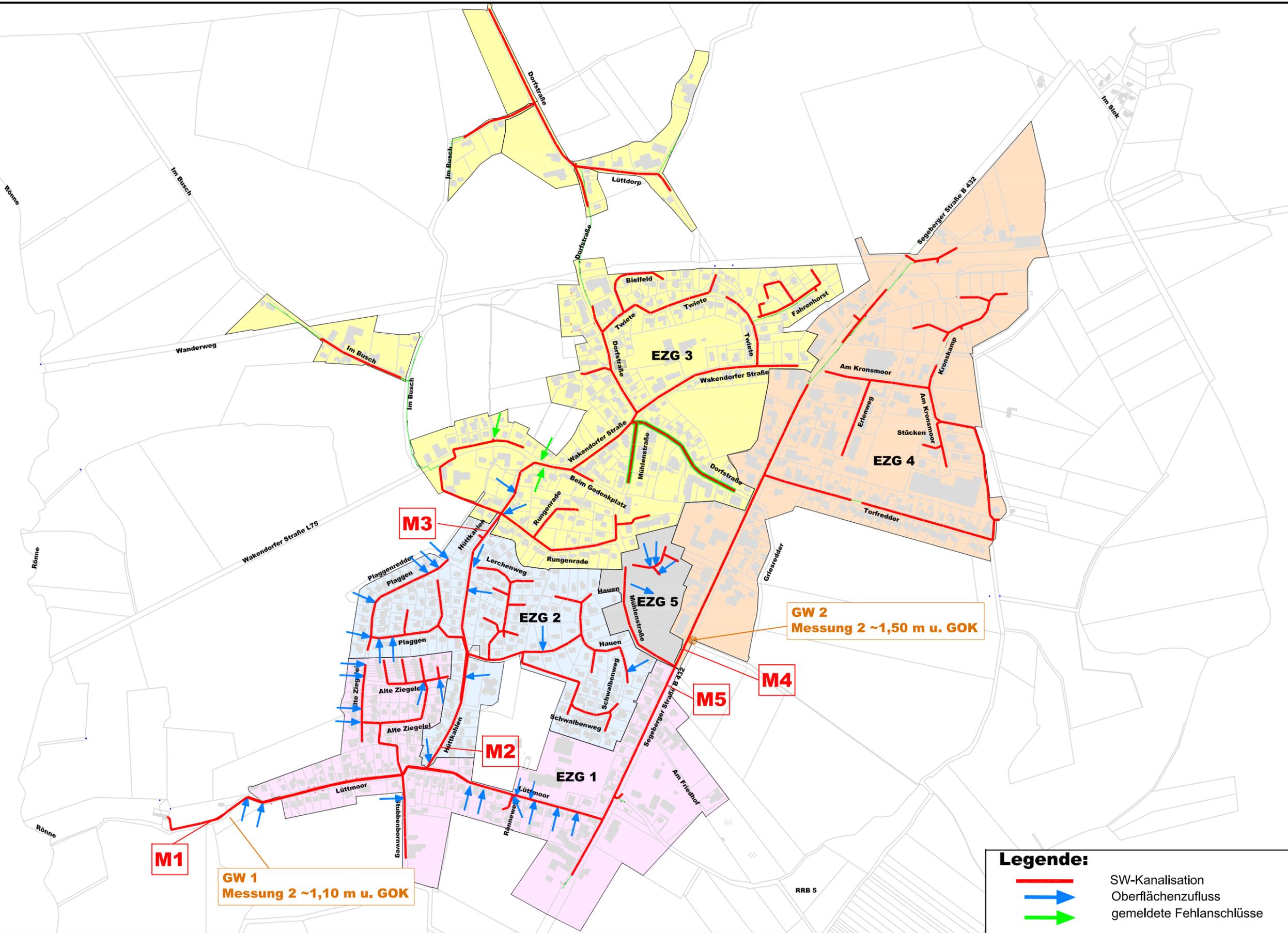
Tabelle 4-2: Zusammenstellung mögliche Ursache für Regenwettereinfluss auf Abflussverhalten

Einzugsgebiete	Wasserrinnen mittig der Straßen	Wassereinstau Straße durch "Lunken"	Wassereinstau vor Schacht im öffentlichen Raum	Wassereinstau vor Übergabeschacht auf Grundstücken	verschlossene Schachtdrucköffnungen	weitestgehend unauffällig	vermutete Fehlschlüsse
<b>EZG 1 "Lüttmoor"</b>							
Alte Ziegelei	2	2	2	0	x		
Lüttmoor	2	2	2	2			
Segeberger Straße	2	0	0	0			
Stubbenbornweg	0	2	2	0			
<b>EZG 2 "Hüttkahlen Süd"</b>							
Hauen	2		2	0			
Hüttkahlen	2	3	2	0	x		
Plaggen	3	3	2	0	x		
Lerchenweg	0	0	0	0		x	
<b>EZG 3 "Hüttkahlen Nord"</b>							
Hüttkahlen	1	0	0	0			
Rungenrade	0	1	0	0			
Wakendorfer Straße	0	0	0	0		x	x
Dorfstraße	0	0	0	0		x	
Mühlenstraße	0	0	0	0		x	x
Twiete	0	0	0	0			
<b>EZG 4 "Segeberger Straße Nord"</b>							
Torfredder	0	0	0	0		x	
Langstücken	0	0	0	0		x	
<b>EZG 5 "Mühlenstraße"</b>							
Alte Schulstraße	2	2	2	2			
Mühlenstraße	0	0	0	0		x	

Legende:

0	nicht vorh. / nur einmal gesichtet
1	leicht ausgeprägt
2	stark ausgeprägt
3	sehr stark ausgeprägt

Die gesichteten und gemeldeten Problemstellen sind im nachfolgenden Lageplan graphisch dargestellt. Anschließend folgt eine ausführliche Fotodokumentation



**Legende:**

- SW-Kanalisation
- ➔ Oberflächenzufluss
- ➔ gemeldete Fehlanschlüsse

DIESE ZEICHNUNG DARF OHNE UNSERE GENEHMIGUNG WEDER NACHGEAHMT, VERVIELFÄLTIGT, NOCH DRITTEN PERSONEN VORGELEGT ODER AUSGEHÄNDIGT WERDEN. GESETZ ZUM SCHUTZ DES GEISTIGEN EIGENTUMS BGB § 823



**WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR**  
**INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN**  
 INGENIEURE KRÜGER & KOY

**Gemeinde Nahe**  
**FREMDWASSERBESEITIGUNGSKONZEPT**  
**Schmutzwasserkanalisation**

**Lageplan**  
**Regenwettereinfluss aus**  
**Ortsbgehung am 05.10.2017**  
**ohne Maßstab**

Projekt Nr.: 116.1318 ●  
 Anlage Nr.: 4.2.1  
 Datum: 18.04.2019

**4.2.2 Fotodokumentation der Ortsbegehung bei Regenwetter vom 05.10.2017**

**Einzugsgebiet 1: „Lüttmoor“**

**Alte Ziegelei:**



Oberflächenzufluss in Schacht 2031033



Oberflächenzufluss in Schacht 2031021  
(vor Haus. Nr. 12a)



Wasserrinne + Zufluss in Schacht 2031025



Oberflächenzufluss in Schacht 2031019

**Lüttmoor:**



Regenwasser in ÜS Grundstück Nr. 16a



Regenwasser in ÜS Grundstück Nr. 20a



Oberflächenzufluss in Schacht 2301011



Oberflächenzufluss in Schacht 2301013



Oberflächenzufluss in Schacht 2301039

**Stubbenbornweg:**



Oberflächenzufluss in Schacht 2601001



Regenwassereinstau auf Grundstück Nr. 6/8



Oberflächenzufluss in Schacht 2601005

**Segeberger Straße:**



Wasserrinnenbildung

**Einzugsgebiet 2: Hüttkahlen Süd**

**Hauen:**



Oberflächenzufluss in Schacht 2531003

**Hüttkahlen:**



Oberflächenzufluss in Schacht 2201031



Oberflächenzufluss in Schacht 2201015



Oberflächenzufluss in Schacht 2201009

**Lerchenweg:**



Wasserlauf + Zufluss in Schacht 2241025

**Plaggen:**



Regenwassereinstau auf der Straße



Wasserlauf mittig der Straße in Richtung Schacht 2451009



Oberflächenzufluss in Schacht 2451009



Wasserlauf mittig der Straße in Richtung Schacht 2451007



Oberflächenzufluss in Schacht 2451011 / Öffnungen z.T. bereits verschlossen



Oberflächenzufluss in Schacht 2451015



Oberflächenzufluss in Schacht 2451025



Oberflächenzufluss in Schacht 2451023

### Einzugsgebiet 3: Hüttkahlen Nord

#### Rungenrade:



Regenwassereinstau auf der Straße

#### Hüttkahlen:



### Einzugsgebiet 4: Segeberger Straße Nord

Keine Bilder, da unauffällig

### Einzugsgebiet 5: Mühlenstraße

#### Alte Schulstraße:



Wasseransammlung vor Haus Nr. 12



Wasserlauf auf Grundstück Nr. 8 in Richtung Übergabeschacht



Wasserlauf mittig der Straße in Richtung Schacht 2011003



Wasserlauf mittig der Straße in Richtung Schacht 2011005



Wasserlauf auf Grundstück Nr. 8 in Richtung Übergabeschacht

### 4.3 Kanalnebelung

Zur groben Lokalisierung eventueller Fehlschlüsse ist am 05.02.2019 in den Einzugsgebieten EZG 3 „Hüttkahlen Nord“ und EZG 4 „Segeberger Straße Nord“ bereichsweise eine Kanalnebelung der SW-Kanalisation durchgeführt worden. Die Kanalnebelung ist nicht haltungsweise sondern bereichsweise erfolgt. Mit zunehmender Entfernung verringert sich die Konzentration des Nebels und damit die Aussagekraft. Die durchgeführte Kanalnebelung liefert damit nur grobe Anhaltswerte.

Die Untersuchung hat dennoch vier konkrete Fehlschlüsse gezeigt.

Im Einzugsgebiet EZG 3 „Hüttkahlen Nord“ wurde eine falsch angeschlossene Grundstücksentwässerung (Mühlenstraße 17a), ein falsch angeschlossener Straßeneinlauf (Dorfstraße) sowie eine scheinbar vorhandene Verbindung zwischen einem SW-Schacht und einem RW-Schacht (Dorfstraße) festgestellt.

Die Regenwasserableitung des Grundstückes Mühlenstraße 17a erfolgt offensichtlich über die SW-Kanalisation. Bei der Nebelung des SW-Kanals trat Nebel sowohl aus den Fallrohren des Gebäudes als auch aus der Entwässerungsrinne im Zufahrtbereich, siehe nachfolgende Abbildung.



Bild 4-13: Nebelaustritt aus RW-Fallrohr



Bild 4-14: Nebelaustritt aus Entwässerungsrinne

Ein Straßenablauf in der Dorfstraße (Höhe Haus Nr. 13) ist offensichtlich an die SW-Kanalisation angeschlossen. Dort trat kurzzeitig Nebel aus. Dieser verschwand jedoch sehr zügig, sodass kein aussagekräftiges Foto gemacht werden konnte. Das zügige Verschwinden des Nebels lässt sich dadurch erklären, dass die Entfernung des Straßenablaufes Standort des eingebrachten Nebels vergleichsweise groß war. Dennoch ist der Nebelaustritt ein Indiz für einen Fehlschluss.

Weiterhin konnte in der Dorfstraße beobachtet werden, dass Nebel aus einem SW-Schacht (2151041) und dem danebengelegenen RW-Schacht (1151020) ausgetreten ist. Es scheint so, als wenn irgendwo eine Verbindung zwischen der RW-Kanalisation und der SW-Kanalisation besteht (z.B. RW-Notüberlauf mit Anschluss an SW-Kanalisation).

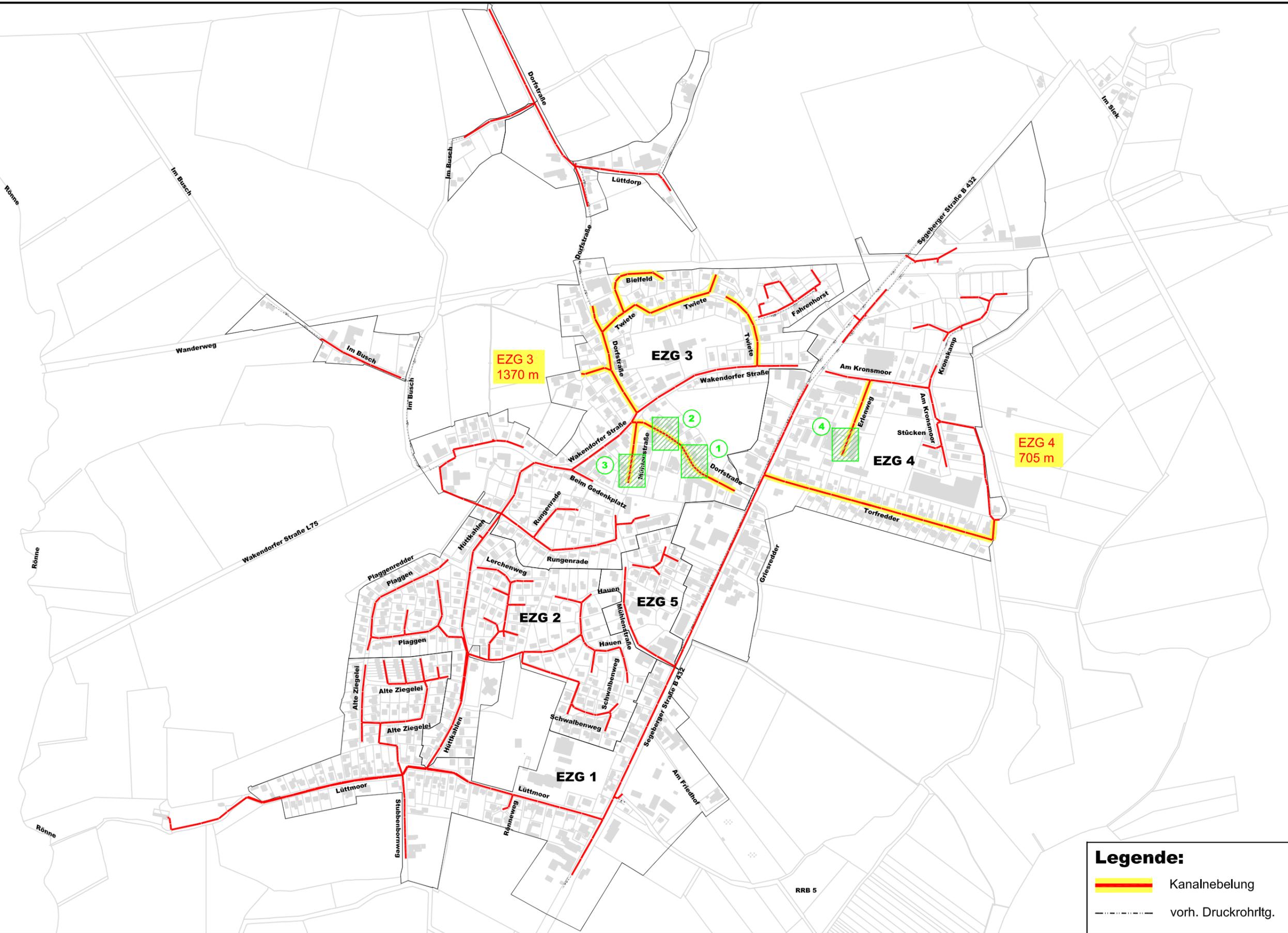
Im Einzugsgebiet EZG 4 „Segeberger Str. Nord“ wurde im Erlenweg Nr. 3 eine falsch angeschlossene Grundstücksentwässerung vorgefunden. Es handelt sich dabei um ein Gewerbegrundstück (J+G Metallbau GmbH). Dort trat Nebel aus beiden vorhandenen Übergabeschächten aus. Es deutet darauf hin, dass sowohl die Regenwasserableitung als auch die Schmutzwasserableitung über die SW-Kanalisation erfolgt.

In nachfolgender Abbildung ist der Nebelaustritt aus den Übergabeschächten auf dem Grundstück Erlenweg 3 zusehen.



*Bild 4-15: Nebelaustritt aus Übergabeschächten*

In nachfolgendem Lageplan sind die Bereiche der durchgeführten Kanalnebelung sowie die festgestellten Fehllanschlüsse dargestellt. Anschließend folgen Detailauszüge der jeweiligen Fehllanschlüsse.



**Legende:**

- Kanalnebelung
- vorh. Druckrohrltg.

DIESE ZEICHNUNG DARF OHNE UNSERE GENEHMIGUNG WEDER NACHGEAHMT, VERVIELFÄLTIGT, NOCH DRITTEN PERSONEN VORGELEGT ODER AUSGEHÄNDIGT WERDEN. GESETZ ZUM SCHUTZ DES GEISTIGEN EIGENTUMS BGB § 823



**WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR**  
**INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN**  
 INGENIEURE KRÜGER & KOY

**Gemeinde Nahe**  
**FREMDWASSERBESEITIGUNGSKONZEPT**  
**Schmutzwasserkanalisation**

**Lageplan**  
**SW-Kanalnebelung**  
**M. 1 : 8.000**

Projekt Nr.: 116.1318   
 Anlage Nr.: 4.3.1  
 Datum: 18.04.2019