

Ohne uns läuft nix.



DWC: Suche nach Falschanschlüssen in der Regenwasserkanalisation mit mobiler Sensorik und Datenanalyse

50. Berliner Wasserwerkstatt

Agenda

Geben Sie Ihren Untertitel ein



- 1** Falschanschlüsse
- 2** Methoden der Falschanschlusssuche
- 3** DWC - Methode: Leitfähigkeit (und DTS)
- 4** Zwischenergebnisse der Messkampagne
- 5** Weiteres Vorgehen

Falschanschluss

Was sind Fehl- und Falschanschlüsse?



Fehlerhafte Hausanschlüsse in der Trennkanalisation werden als Fehl- bzw. Falschanschlüsse bezeichnet.

- **Fehlanschluss:** Regenwasser an Schmutzkanal
- **Falschanschluss:** Schmutzwasser an Regenkanal
 - Kommunales Abwasser wird ungeklärt in die Natur entlassen
 - Eintrag von Keimen, eutrophierenden Nährstoffen und Schadstoffen in die Gewässer



Falschanschlusssuche

Konventionelle Methoden



Methode	Durchführung	Nachteile
Probenahmen	Gezielte Probenahmen und Laboranalytik.	<ul style="list-style-type: none">• Stichprobenartige Untersuchung• Sehr hoher zeitlicher und organisatorischer Aufwand
Deckeln	Öffnen der Schächte im betroffenen Gebiet und visuelle sowie olfaktorische Inspektion.	<ul style="list-style-type: none">• Stichprobenartige Untersuchung• Hoher zeitlicher Aufwand• diskontinuierlich
Sandsäcke	Anstauen des Trockenwetterstromes und visuelle Überprüfung.	<ul style="list-style-type: none">• Hoher zeitlicher Aufwand• nicht immer eindeutig• zwischenzeitlicher Regen verändert Ergebnis
TV-Inspektionen	Befahrung der Regenkanalisation mit einer mobilen Videokamera.	<ul style="list-style-type: none">• Falschanschlüsse nicht im Fokus der TV-Auswertung• diskontinuierlich• sehr hoher Aufwand
Nebeln / Rauch	Inerter Rauch wird durch die Regenkanalisation geblasen und die Orte des Austritts detektiert.	<ul style="list-style-type: none">• nur in Fokusgebieten möglich• Hoher organisatorischer Aufwand
Färbungsmittel	Zugabe eines Farbstoffes in den Abwasserstrom eines Hausanschlusses und Inspektion in der Regenkanalisation auf diesen Farbstoff.	<ul style="list-style-type: none">• nur in Fokusgebieten möglich• Hoher organisatorischer Aufwand



Ein „negatives“ Ergebnis kann keine Entwarnung geben

FE-Projekte

Erfahrungen und Erkenntnisse mit der Fehlanschlusssuche



- FLUSSHYGIENE

- Falschanschlüsse wurden als relevanter Eintragspfad Schmutzwasser in die Vorfluter diagnostiziert
- elektrische Leitfähigkeit als Indikator für Schmutzwassereinflüsse im Regenwasser
- Messkampagne im Gebiet der Bäke
 - systematische stichprobenartige Probenahmen und Leitfähigkeitsmessung
 - eindeutiger Messwert, jedoch limitierte Methode aufgrund von Diskontinuität

- DWC digital.water.city

- 2-stufige Methode zur Falschanschlusssuche

Schritt 1: Eingrenzen

Hot-Spot-Screening / Systematische Eingrenzung relevanter Teilgebiete mit mobiler Sensorik



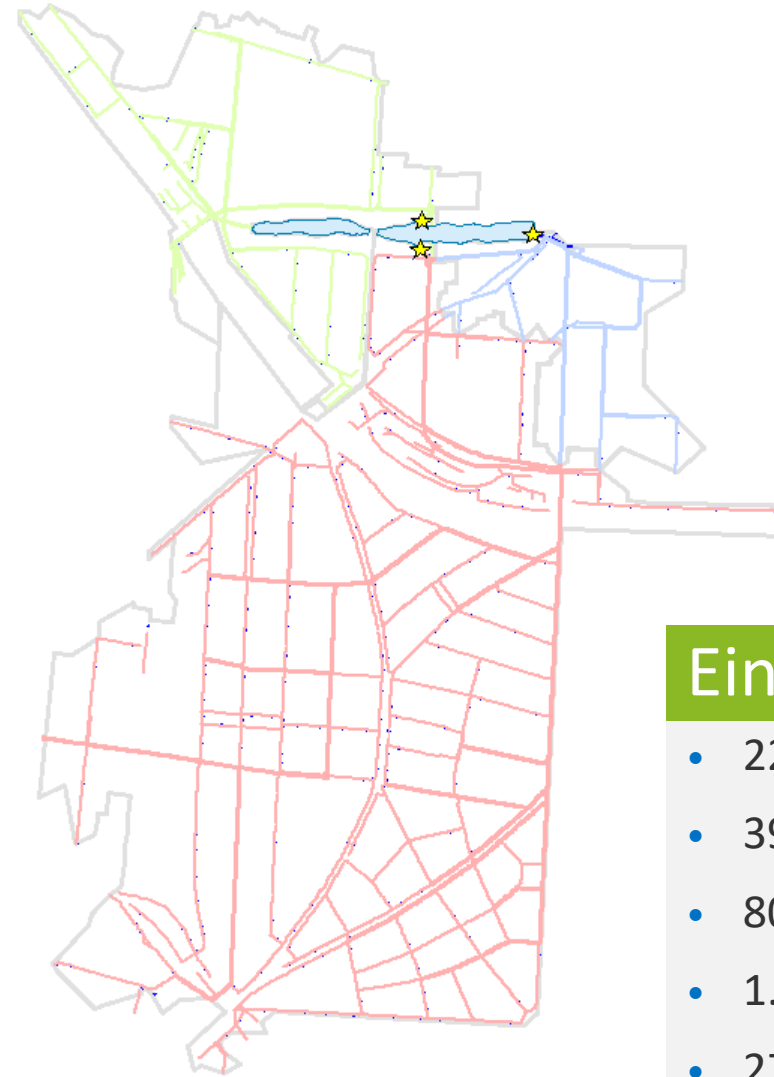
Schritt 2: Identifizieren

Lokalisierung der Hausanschlüsse innerhalb eines Hot-Spots mittels DTS (faseroptische Temperaturmessung)

Fennsee

Untersuchungsgebiet

- 1903 als langgestrecktes, naturnahes Regenrückhaltebecken künstlich angelegt
 - Hohe Belastung an Schadstoffen, eutrophierenden Nährstoffen und Keimen
- vorhandener Lamellenabscheider zur Regenwasserbehandlung in der Wallenbergstraße
 - Keine erfolgreiche Reinigungsleistung, u.a. aufgrund von Schmutzwassereinfluss



Einzugsgebiet

- 220 ha
- 39 km Kanal
- 800 Schächte
- 1.500 Hausanschlüsse
- 27.000 Einwohner



Schritt 1 - Leitfähigkeitsmessungen

Methodik

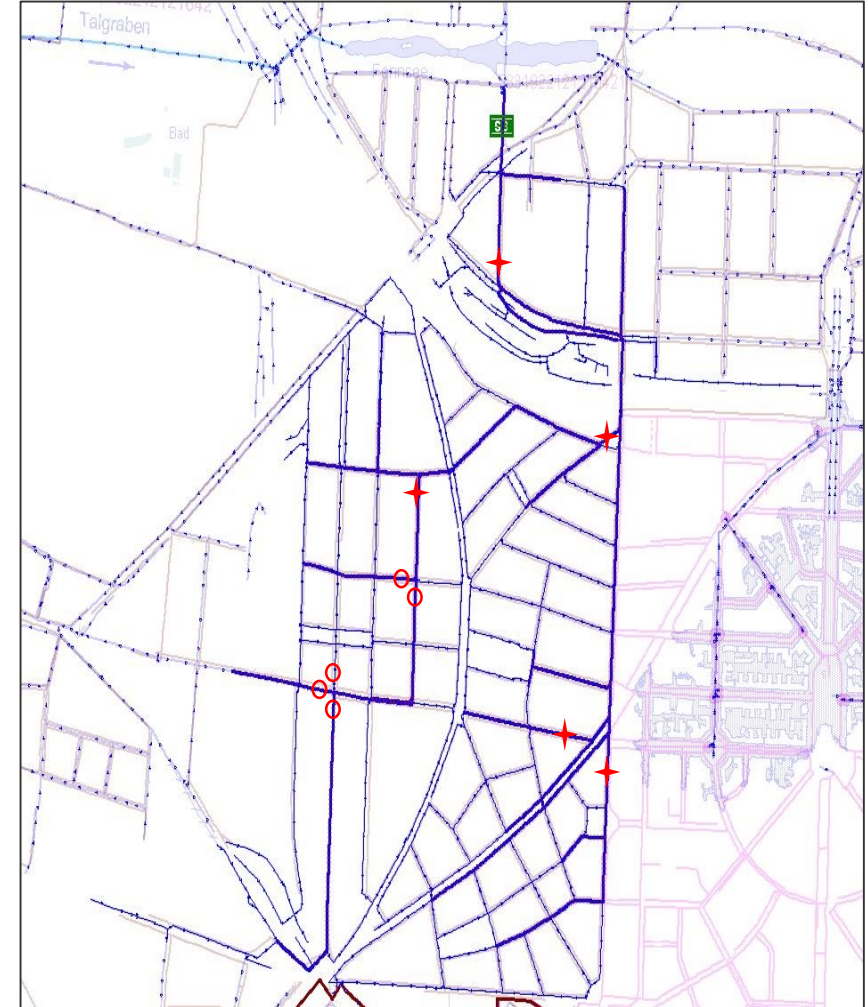
- Leitfähigkeit:
 - Regenwasser $LF < 200 \mu\text{S}/\text{cm}$
 - Schmutzwasser $LF > 1000 \mu\text{S}/\text{cm}$
- Kontinuierliche Messung im Schacht bei Trockenwetter und Regenwetter
- Messzeitraum je Schacht 4 Wochen
- Anstauen des Abflusses mit Sandsack
- 2 verschiedene Sensorsysteme: KANDO und ORI mit je 5 Sensoren
- Messintervall 1 bzw. 5 Minuten
- Wartung alle 1-2 Wochen (Akkuwechsel, Datenauslesen)



Kampagnenplanung

Methodik

- Beginn am RW-Auslass um relevantes Teilgebiet zu identifizieren
- Kanalnetz anhand der Auslässe in Teilgebiete differenzieren
- GIS-Analyse
 - Abbildung der Kanäle abgestuft nach der Nennweite
 - Einteilung in kleinere Teilgebiete anhand von Hauptsammlern und Fließwegen
 - Identifizierung von Schlüsselschächten im Kanalnetz
- systematisch Untersuchung rückwärts durchs Kanalnetz






Auswertungsmethode



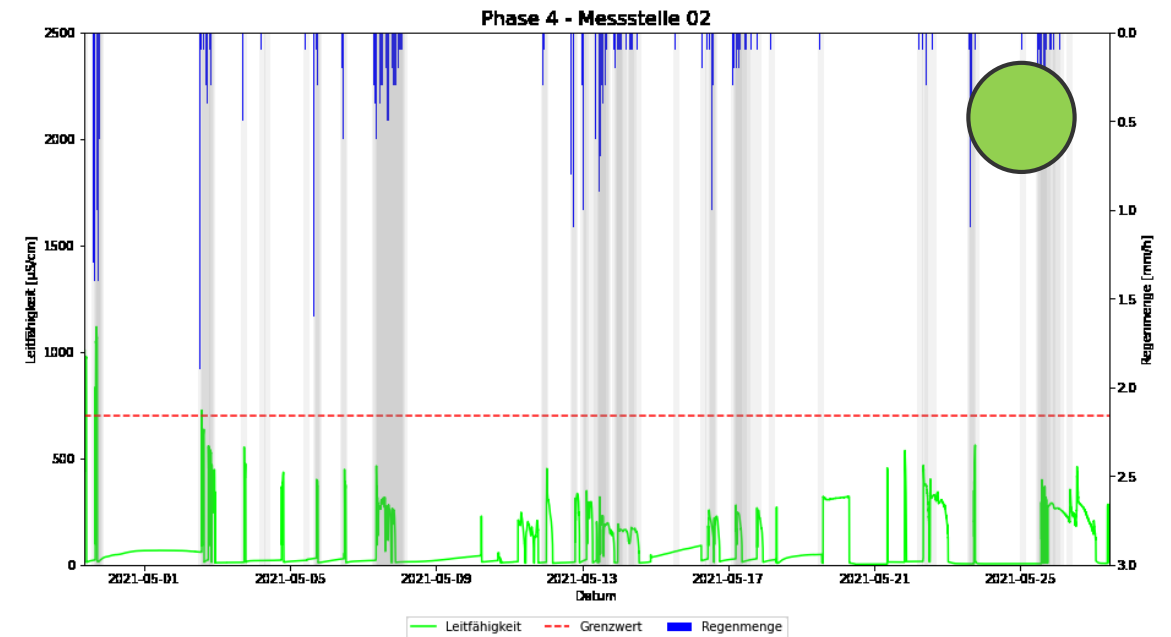
Leitfähigkeitsdaten

- Datenauswertung zur Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein von Falschanschlüssen im davor liegenden Einzugsgebiet
 - Berücksichtigung von Regendaten → Datenauswertung nur bei Trockenwetter
 - Identifizierung relevanter Peaks → Anzahl relevanter Peaks

Ampelsystem	Anzahl Peaks > 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ / 4 Wochen	Bedeutung
	> 4 (oder Peak > 5.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$)	FA wahrscheinlich
	2 - 4	FA möglich
	0 - 1	FA unwahrscheinlich

Auswertungsmethode

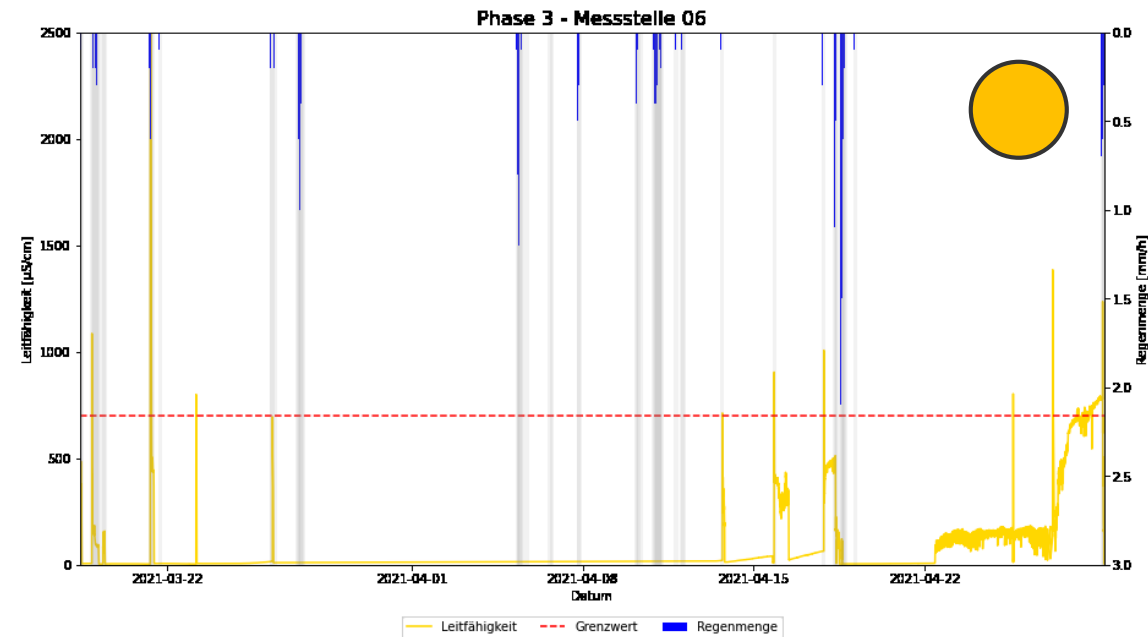
Leitfähigkeitsdaten



Ampelsystem	Anzahl Peaks > 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ / 4 Wochen	Bedeutung
Red	> 4 (oder Peak > 5.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$)	FA wahrscheinlich
Yellow	2 - 4	FA möglich
Green	0 - 1	FA unwahrscheinlich

Auswertungsmethode

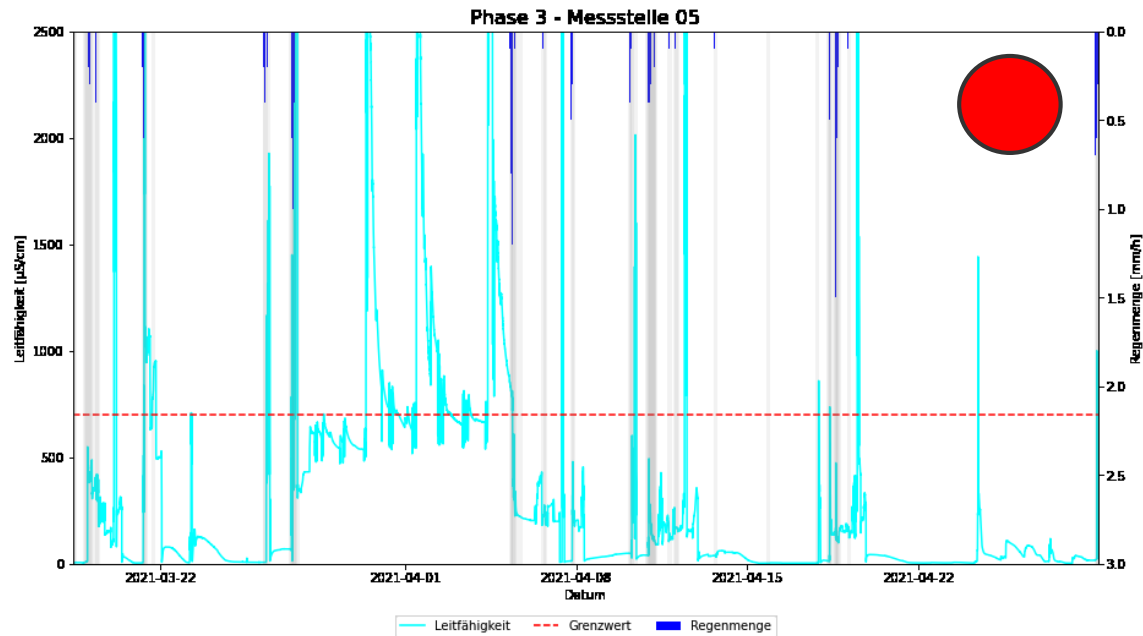
Leitfähigkeitsdaten



Ampelsystem	Anzahl Peaks > 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ / 4 Wochen	Bedeutung
	> 4 (oder Peak > 5.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$)	FA wahrscheinlich
	2 - 4	FA möglich
	0 - 1	FA unwahrscheinlich

Auswertungsmethode

Leitfähigkeitsdaten



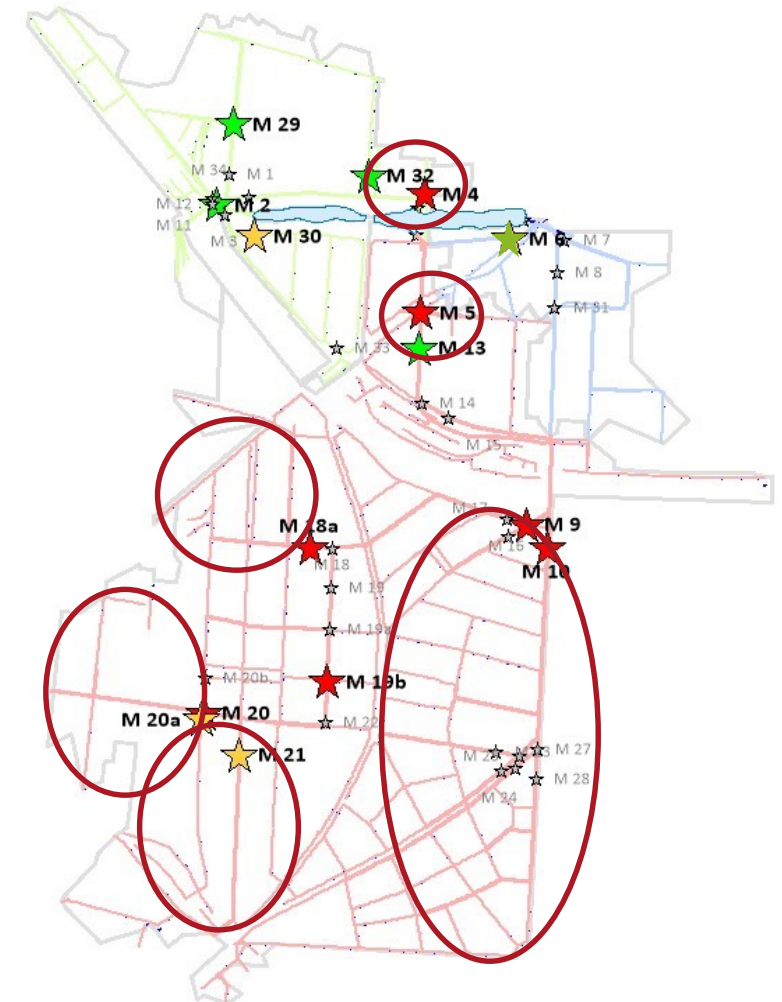
Ampelsystem	Anzahl Peaks > 700 µS/cm / 4 Wochen	Bedeutung
Red	> 4 (oder Peak > 5.000 µS/cm)	FA wahrscheinlich
Yellow	2 - 4	FA möglich
Green	0 - 1	FA unwahrscheinlich

Auswertung

Bisherige Ergebnisse

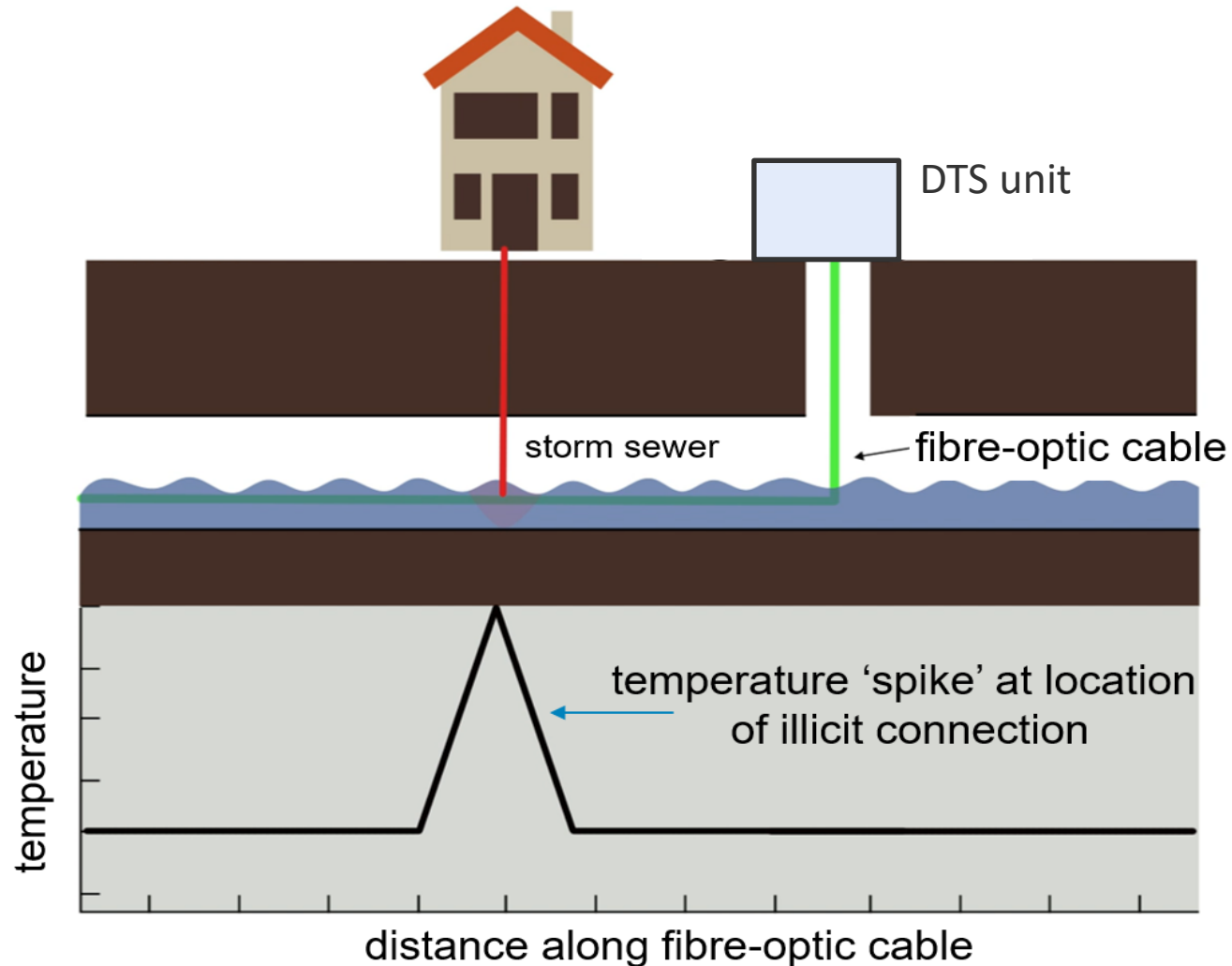


	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5	Phase 6	Phase 7
	29.01.21 - 18.02.21	18.02.21 - 18.03.21	18.03.21 - 29.04.21	30.04.21 - 27.05.21	27.05.21 - 25.06.21	25.06.21 - 13.08.21	13.08.21 - 16.09.21
green area - northwest							
M 4							-
M 2	-	-			-	-	-
M 29	-	-			-	-	-
M 30	-	-				-	-
M 32	-	-	-	-		-	-
red area - south							
M 5							
M 9	-	-					
M 10	-	-			-	-	-
M 13	-	-	-	-			-
M 18a	-	-	-	-			
M 19b	-	-	-	-			
M 20	-	-	-	-			
M 20a	-	-	-	-			
M 21	-	-	-	-			
blue area - east							
M 6				-	-	-	-



Schritt 2 – DTS

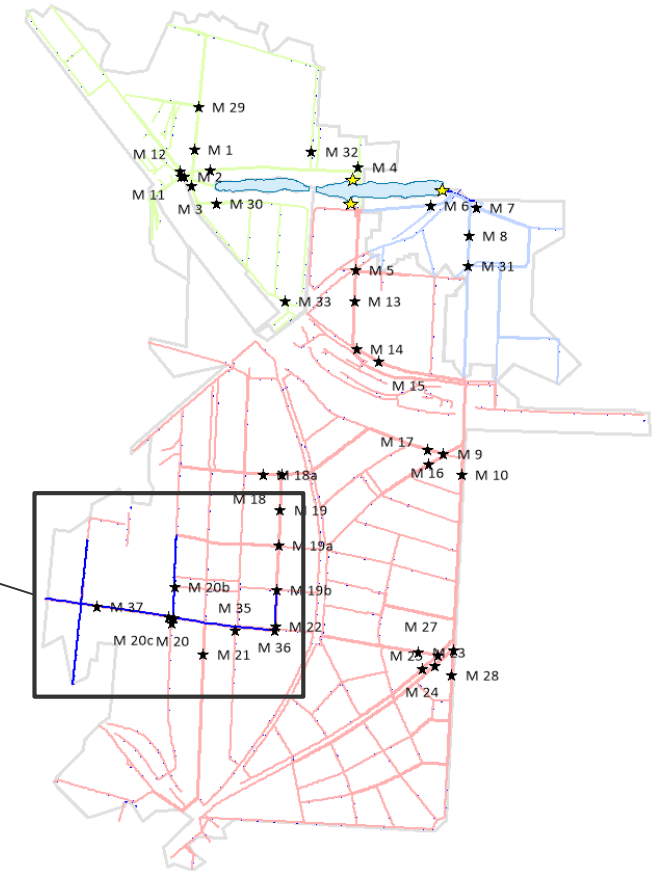
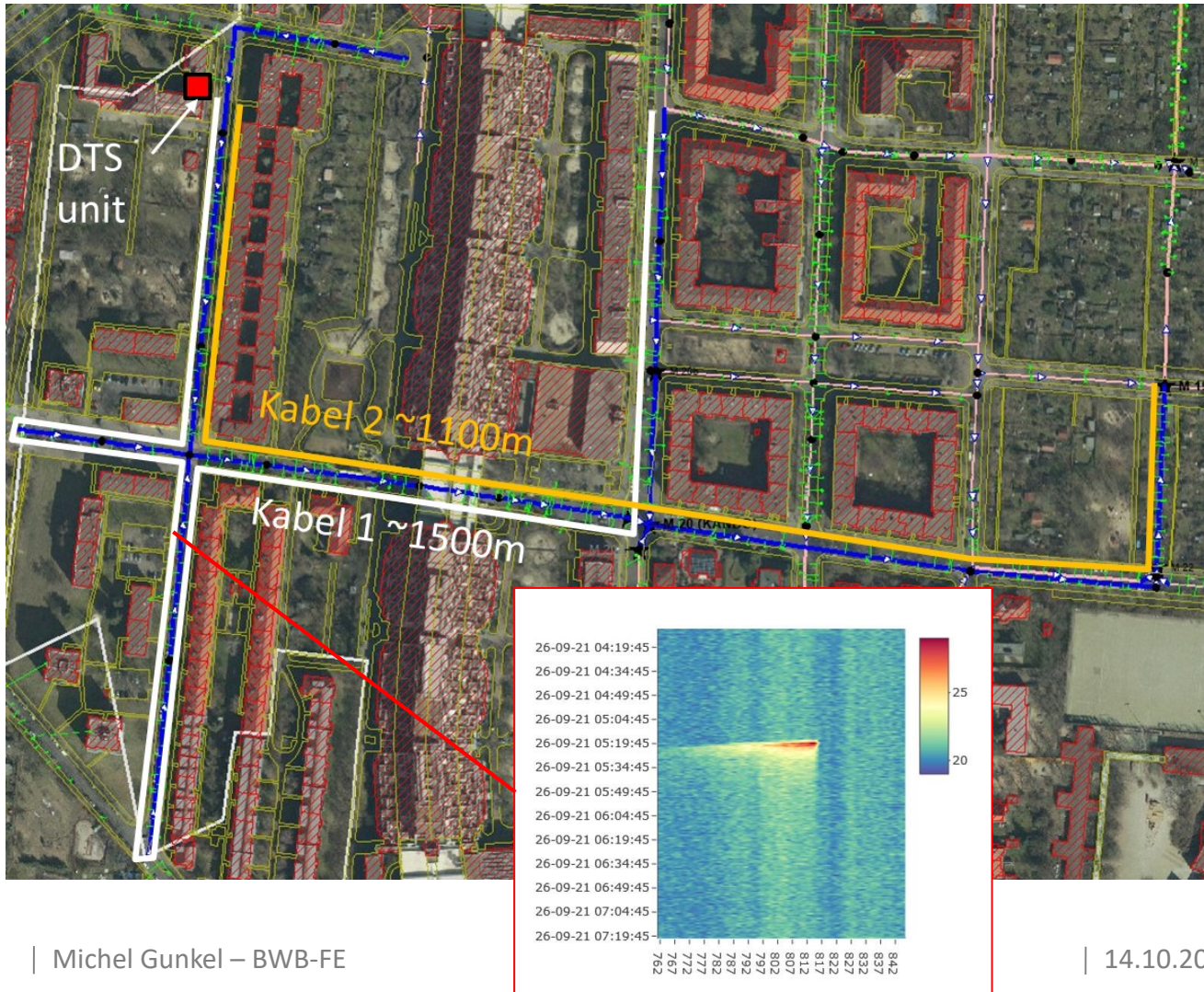
Messprinzip



- Temperaturmessung im Kanal
- Messpunkte alle 20 cm
- Messintervall: 1 Minute

Untersuchungsgebiet DTS

Auswahl auf Grundlage der Leitfähigkeitsuntersuchungen



Weiteres Vorgehen

DWC



- DWC-Projektlaufzeit noch bis 11/2022
- Leitfähigkeitsmessungen:
 - Weitere Eingrenzung der Hot-Spots in den nächsten Monaten
 - Skript zur automatisierten Auswertung der LF-Daten im Ampelsystem
- DTS-Kampagne:
 - 23.09.2021 - 29.10.2021
 - Auswertung nach Ausbau der Messkabel
- Berechnung von KPI's, um den Mehrwert der Methode zu quantifizieren
- Gespräche mit dem BWB-Betrieb zu Möglichkeiten der Integration der Methodik in die betriebliche Praxis

Ohne uns läuft nix.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Michel Gunkel

BWB- FE

michel.gunkel@bwb.de