



Kanalnachbarschaftstag 2004
Ostalbkreis Unterschneidheim

Fremdwassermessungen in der Kanalisation

Theorie und Praxis

Dipl.-Ing. Sylvia Neitzke

07.Okt. 2004
ATV-03-06



INGENIEURBÜRO BÄUERLE & PARTNER

Fremdwassermessungen in der Kanalisation Gliederung

- 1 Zielstellung
- 2 Herkunft des Fremdwassers
- 3 Ablauf von Fremdwasserermittlungen im Kanalnetz
 - 3.1 Fremdwassermessung Kläranlage
 - 3.2 Analyse relevanter Daten
 - 3.3 Nachtbegehungen
 - 3.4 Fremdwassermessung im Kanal
 - 3.5 Messstellenauswahl
 - 3.4 Durchführung und Auswertung
- 4 Fazit

Zielstellung

1. Ermittlung der Grössenordnung

- Kläranlage: Wieviel Fremdwasser im Einzugsgebiet ?
- Überprüfung des Sanierungserfolges

2. Zuordnung des Fremdwasseranfalls

- Teileinzugsgebiete
- Einzelne Haltungen/ Schäden, ggfs. Grundstücke
Verantwortungsbereiche (Öffentlich/Privat, Gemeinden eines
Verbandes)
- Fremdwasserquellen

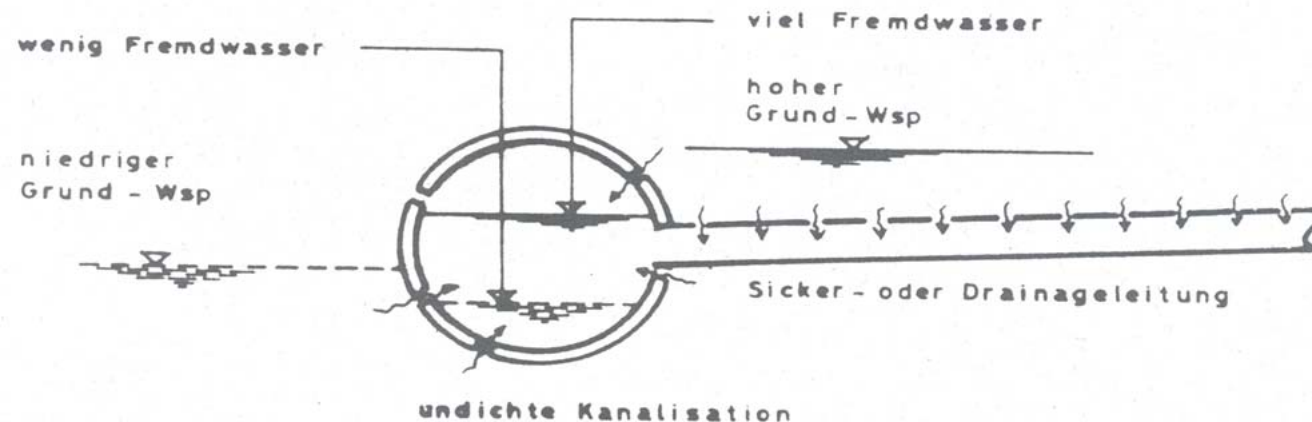
3. Sanierung im Kanalnetz

- Festlegung von Strategien, Massnahmenkatalogen
- Bereitstellung des Investitionsbedarfs

Herkunft des Fremdwassers

→ Grundwasser

- Undichte öffentliche Kanäle, undichte Hausanschlussleitungen, Sicker- und Drainageleitungen



- GW – Pumpen (Baustellen, Tiefgaragen)

→ Quellen, Bachverdolungen

→ Überläufe von Brunnen

Ablauf von Fremdwasserermittlungen im Kanalnetz

Fremdwassermessung Gesamtgebiet (Kläranlage)

**Analyse relevanter
Daten**

GW – Daten

Geologie

**Bebauungsstruktur
(Alter, Tiefenlage...)**

Niederschlag

...

**Festlegung von Teileinzugsgebieten
und Netzknotenpunkten**

Nachtbegehungen

**Festlegung Einzelmesspunkte
Messtechnik**

**Durchführung Messungen
Auswertung**

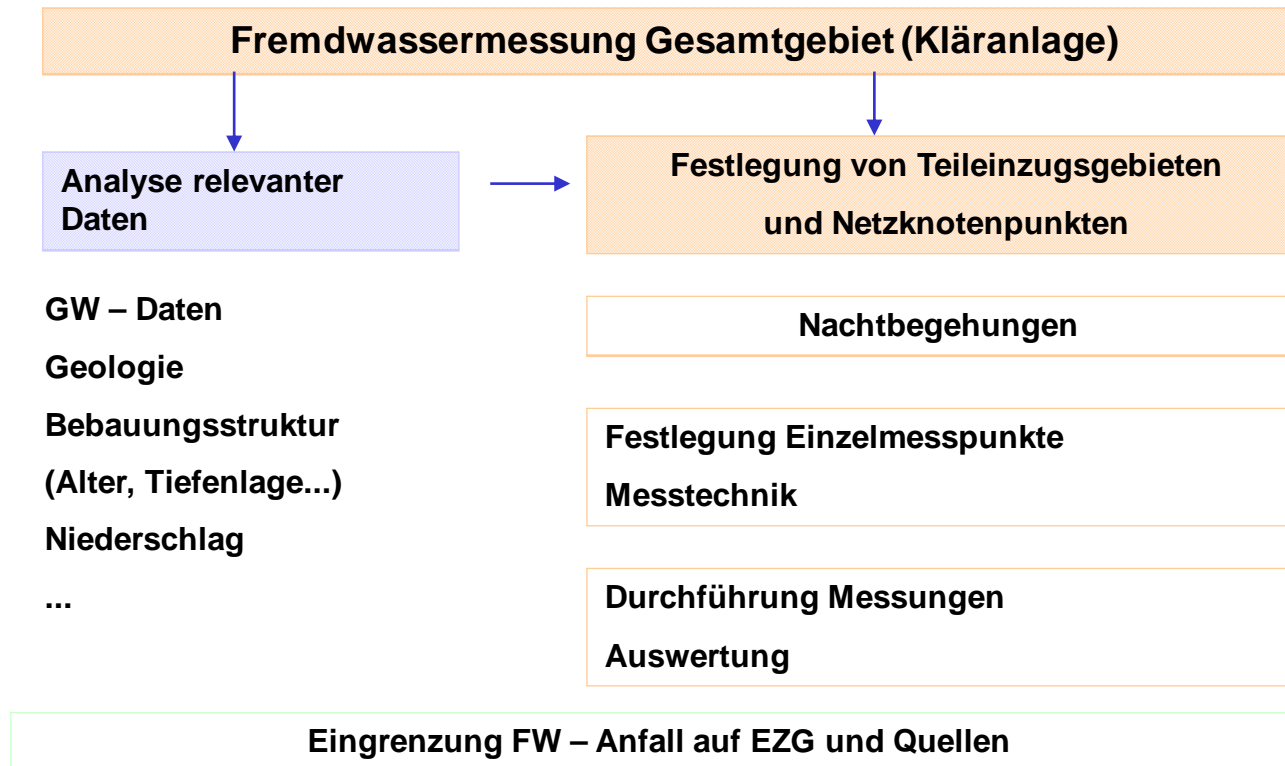
Eingrenzung FW – Anfall auf EZG und Quellen

Sanierungskonzeption Gesamteinzugsgebiet

Fremdwasserbestimmung

- Minimaler Zufluss bei Nacht ($Q_{FW} = Q_t - \min Q_s$)
- Jahresschmutzwassermethode ($Q_{FW} = Q_{JSM} - Q_{TW}$)
- Gleitendes Minimum (Fremdwasserjahresgang)
- Dreiecksmethode (nur Jahresdurchschnitt)
- Isotopen – Methode (nur wenn Trinkwasser und lokales Grundwasser sich unterscheiden)
- Chemische Methode (Q, Konzentrationen)

Ablauf von Fremdwasserermittlungen im Kanalnetz

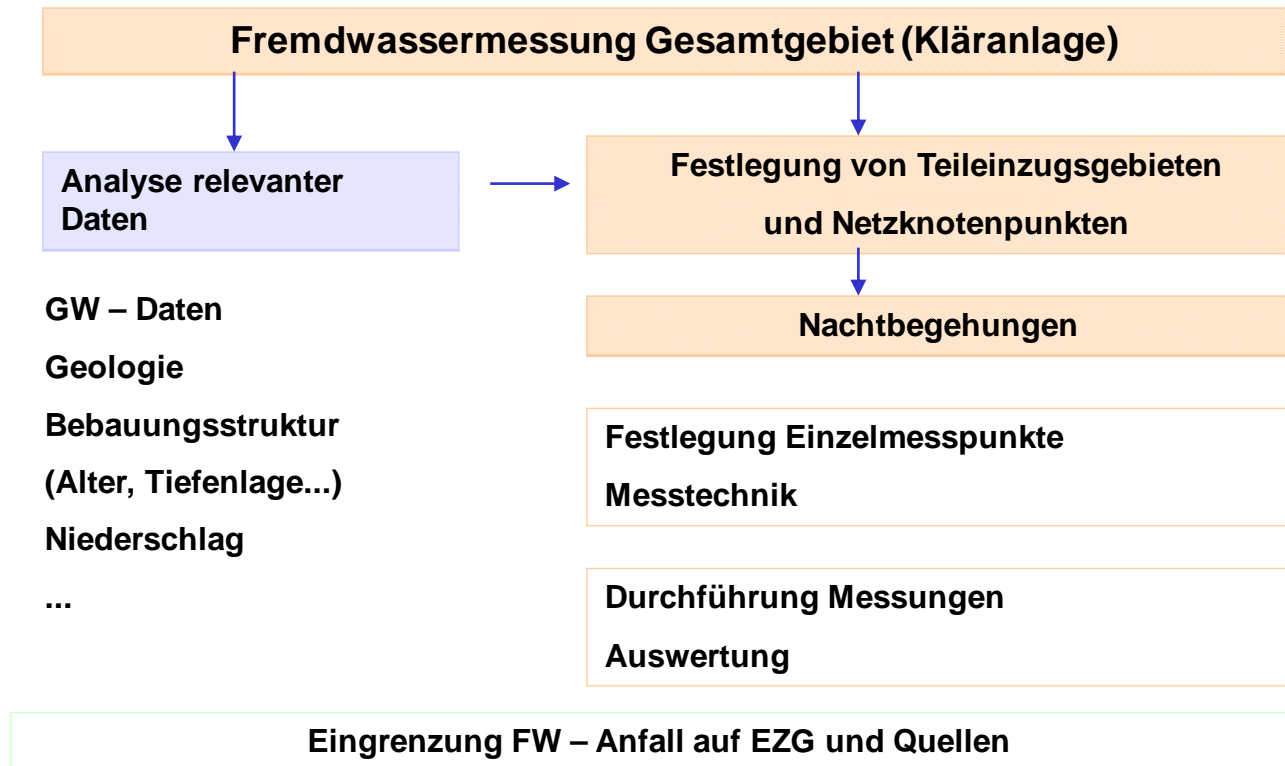


Sanierungskonzeption Gesamteinzugsgebiet

Analyse relevanter Daten

- Dokumentation Kanalbestand (digital, Karte)
 - Entwässerungssystem und Netzstruktur
 - Lage, Topographie
 - Profil, Sohl- und Scheitelhöhen
 - Verdolungen
- (Langjährige) Grundwasserganglinien
 - ➔ ständig / temporär / nie im Grundwasser
- Keller/Gründung zum Grundwasser
 - ➔ Drainagen, GW – Pumpen
- Nutzbare Netzknotenpunkte PW, RÜ mit Messeinrichtungen
- Zulaufmessungen Kläranlage als Ganglinie
- Hydrogeologie (Lage Quellen, Untergrundverhältnisse)

Ablauf von Fremdwasserermittlungen im Kanalnetz



Sanierungskonzeption Gesamteinzugsgebiet

Nachtbegehungen

- Zeitraum Winter/Frühjahr
- Einstieg an Netzknotenpunkten
- Messung DN, Wasserstand (zB. Meterstab)
- Fotodokumentation
- Schwierigkeiten:
 - Nacht und Winter:
zB: zu kalt für die Akkus der Kamera, « blind » auslösen,
Zuordnung der Bilder ?
 - Wo sind die Schächte ?
 - Lampe, Protokollisten, Meterstab, Autoschlüssel ?!

Beispiel Nachtbegehungen



Beispiel Nachtbegehungen



07.Okt. 2004
ATV-03-06

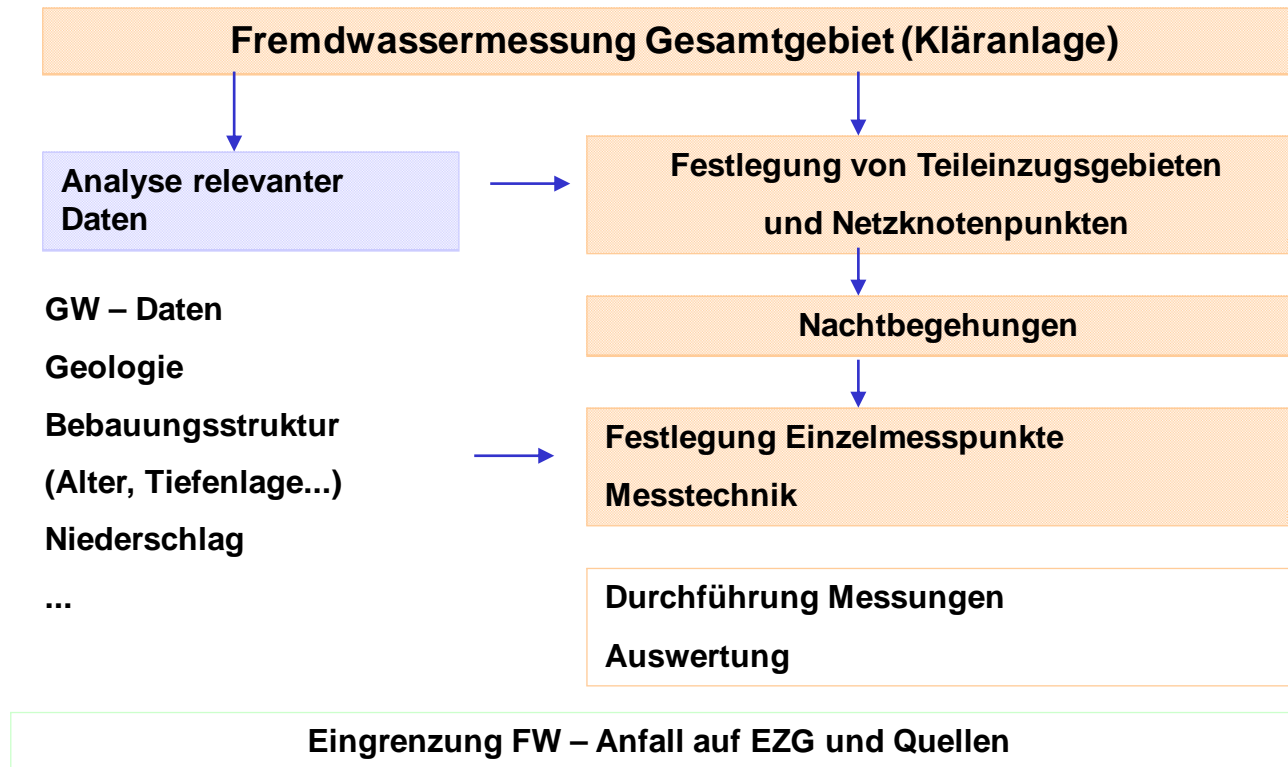


INGENIEURBÜRO BÄUERLE & PARTNER

Nachtbegehungen

- Häufig deutliche Unterscheidung FW /Schmutzwasser
 - Grobe Einzugsgebietszuordnung der Menge
- sehr viel / viel / mittel / wenig / kein Fremdwasser
- Keine Absolutmenge, keine Bilanzierung !! (Momentanwerte)
 - Keine Zuordnung zu Fremdwasserquellen
(abgesehen von einzelnen Schadensbildern und Anspringen von
GW – Pumpen)

Ablauf von Fremdwasserermittlungen im Kanalnetz

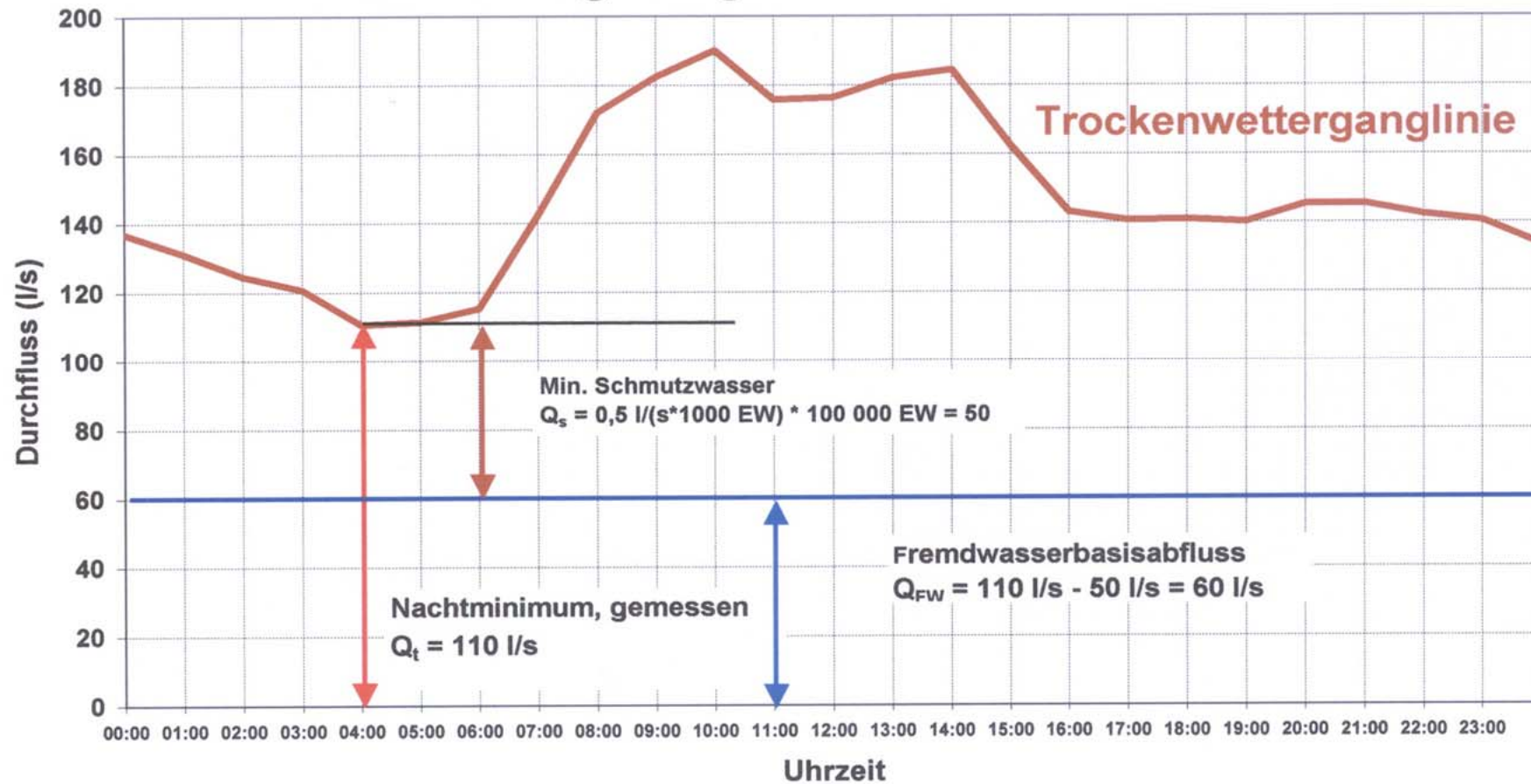


Sanierungskonzeption Gesamteinzugsgebiet

Fremdwasserbestimmung

- **Minimaler Zufluss bei Nacht ($Q_{FW} = Q_t - \min Q_s$)**
- Jahresschmutzwassermethode ($Q_{FW} = Q_{JSM} - Q_{TW}$)
- Gleitendes Minimum (Fremdwasserjahresgang)
- Dreiecksmethode (nur Jahresdurchschnitt)
- Isotopen – Methode (nur wenn Trinkwasser und lokales Grundwasser sich unterscheiden)
- **Chemische Methode (Q, Konzentrationen)**

Auswertung Ganglinien Nachtminimum



Chemische Methode

Prinzip: Schmutzwasserkonzentration umso geringer je grösser
Fremdwasseranteil

Messung:

- Abwasserganglinie (diskrete 2 h Schritte)
- Konzentrationsganglinie (zB. 2-h-Mischprobe):
CSB, BSB, N_{ges} , P_{ges}

- + Keine Schätzung Schmutzwasser über Einwohner
- Aufwand



Messstellenauswahl

- Zuordnung eines Teileinzugsgebietes zu einer Messstelle
- Permanente Messstellen (RÜB, PW), temporär
- Dauer der Messung, Messzeitraum (Kurzzeit, mehrere Monate)
(Berücksichtigung GW, Niederschlag)
- Kosten
- Erforderliche Genauigkeit
- Verfügbarkeit Messgeräte, Probenehmer
- Stromversorgung

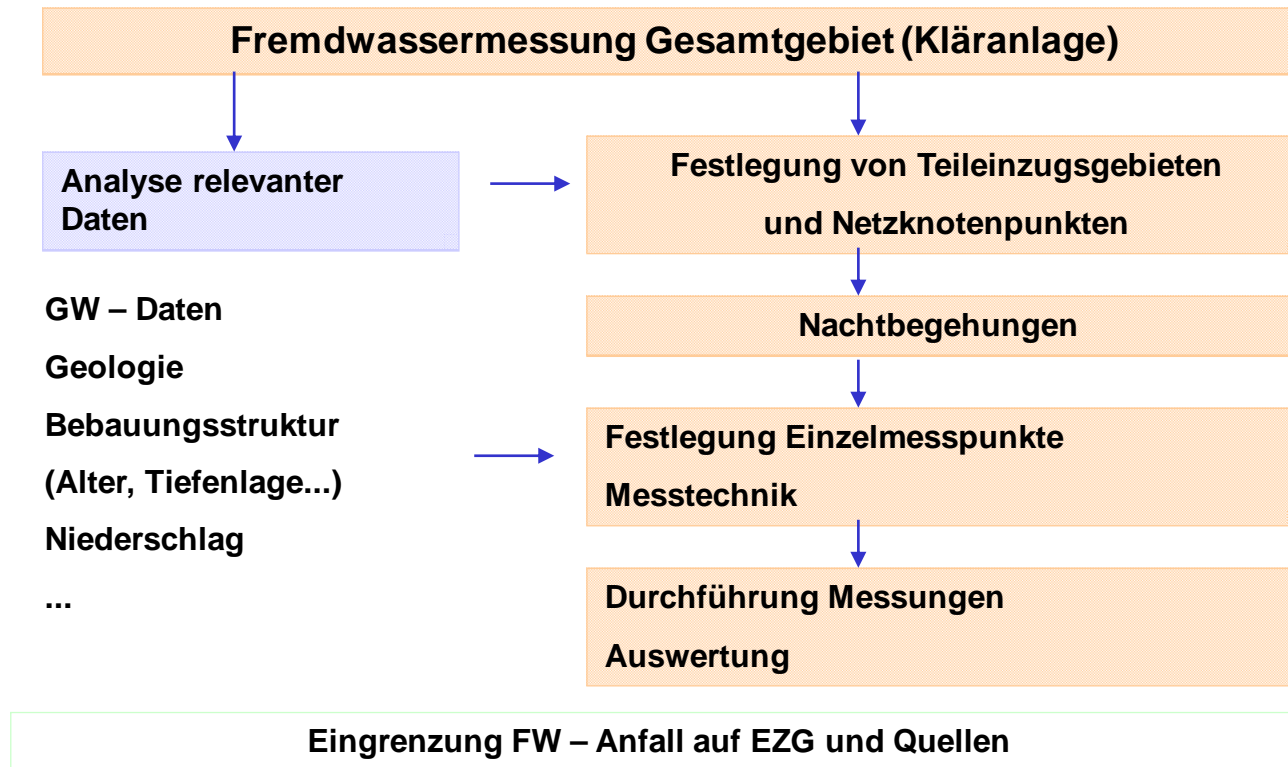


Messstellenauswahl

Die „ideale“ Messstelle:

- Keine Gefahr für Austreten schädlicher Gase
- Installation ausserhalb Überflutungsgefahr
- Jederzeit freier Zugang zur Messstelle (Verkehr, Privat)
- Schachtabdeckung leicht zu öffnen und Steigeisen i.O
- Hydraulische Bedingungen entsprechend Messbereich
 - Vermeidung stark schwankender Durchflüsse
 - Ungleichmässige Geschwindigkeitsverteilungen
 - Verwirbelung, Messpunkte direkt nach Einmündungen/Rohrbogen
 - Niedrige Fliessgeschwindigkeiten mit Schlammablagerungen
 - Starke Gefälle mit kleinem Höhenstand

Ablauf von Fremdwasserermittlungen im Kanalnetz



Sanierungskonzeption Gesamteinzugsgebiet

Durchführung von Messungen

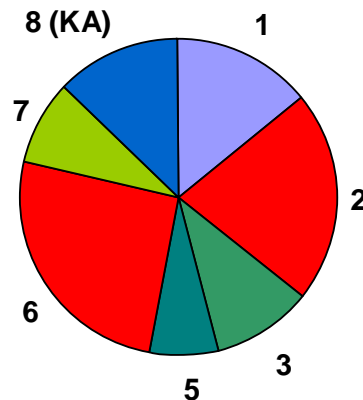
- Einbau und Kalibrierung
- Kontrolle und Wartung
- Protokollierung Wetter, Baustellen...
- Auslesen der Daten, Prüfen auf Plausibilität, Bildung von Mittelwerten
- Ausschluss von Zeiträumen mit Störungen (Niederschlag, Rückstau, Verstopfung..)
- Bilanzierung
- Einbeziehung weiterer Erhebungen (z.B). Grundwasserstand

Messungen im Kanalnetz - Ergebnisse und Grenzen

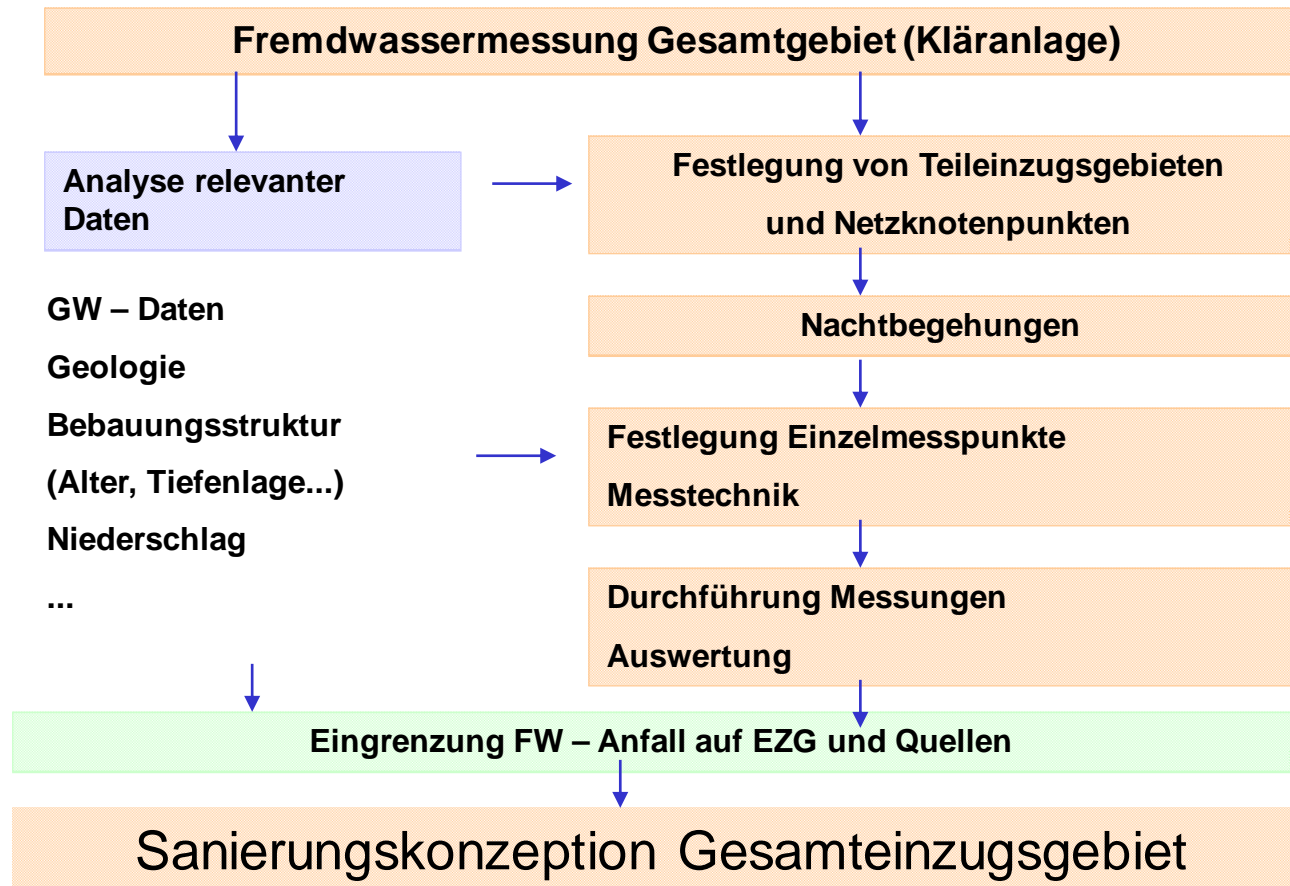
- Zuordnung zu Teileinzugsgebieten, Eingrenzung weiterer Einzugsgebiete und Haltungsabschnitte
- Genauigkeit je nach Datenlage und Messgerät / -methode
- Keine Reproduzierbarkeit aufgrund FW - Variabilität
- Zuordnung zu FW – Quellen und Schäden nicht ohne weitere Analysen (TV – Befahrungen)
- Grundlagen für zielgerichteten Einsatz

Fremdwassermessungen in der Kanalisation

Teileinzugsgebiet Messstelle	Fremdwasser Brutto l/s	Fremdwasser Netto l/s	Fremdwasseranteil am Gesamtgebiet %	Fremdwasserquellen
1	10	10	14	Grundwasserpumpen, Infiltration
2	25	15	21	Hausdränagen
3	32	7	10	Quelle
5	5	5	7	
6	18	18	26	Grundwasserinfiltration, Grundwasserpumpen
7	6	6	9	
8 (KA)	70	9	13	
Gesamt	70		100	



Ablauf von Fremdwasserermittlungen im Kanalnetz





Fazit

- Fremdwasser kann nicht direkt gemessen werden
- Umfassende Fremdwasserermittlung ist aufwändig und teuer

→ Mit der Auswertung bestehender Informationen, Nachtbegehungen und relativ einfacher Messungen kann ein Anfang gemacht werden und viel erreicht werden.

