



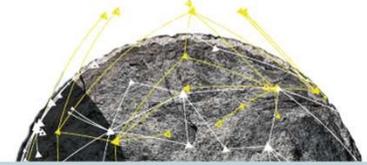
DBVU, Abteilung für Umwelt
Ingenieurtagung 2019

Mobile Messstellen
(Regendaten / Fremdwasseranfall)

25.10.2019 / MTMFU

MONITRON 
MESSEN UND VERSTEHEN

Mobile Messstellen (Regendaten / Fremdwasseranfall)

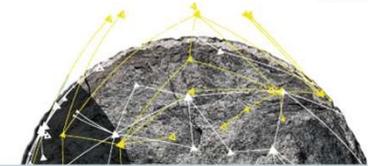


1 Regendaten und Abflussdaten im Kanalisationssystem

2 Mobile Messstellen

3 Datenhandling

Regendaten und Abflussdaten im Kanalisationssystem



●● Anlass

- Kalibrierung / Dimensionierung des Kanalisationssystems eines kleinen und mittleren Einzugsgebiets
- lokalen Regen- und Abflussdaten im Kanalisationssystem zum gleichen Zeitpunkt.

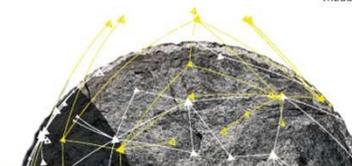
●● Grundsatz der Messung

- an «neuralgischen» Stellen
- hochaufgelöst (Regendaten 1-5 Minuten; Pegelmessungen 2-10 Minuten)
- mit genauen Messgeräten.

●● Verwendung von bestehenden Daten

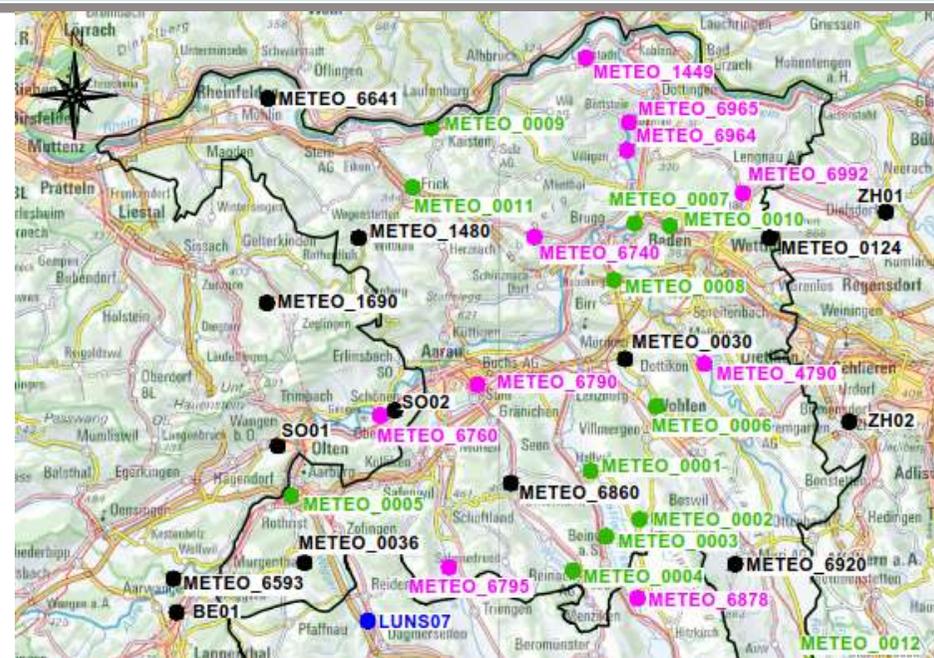
- Einbinden von bestehenden Regenmessstationen / vorhandene Abflussdaten gut möglich
- Daten überprüfen und bewerten.

Vorhandene Regendaten



●● Kantonales Regenmessnetz

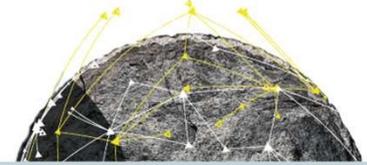
- Zurzeit 12 Messstationen bei ARA
<https://www.ag.ch/app/envis/#hydroweb>
- Moderne Messgeräte mit
 - Messintervall 1 Minute
 - Auflösung 0.01 mm
- Geprüfte und validierte Daten (teils seit 2000)



●● Weitere Regendaten

- MeteoSchweiz (Datensätze automatischen Regenmessnetz: 10-Minuten-Werte:
<https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/mess-und-prognosesysteme/bodenstationen/automatisches-messnetz.html>
- Weitere Datensätze: Verbände, Organisationen, Private. Datensätze sind hinsichtlich Qualität zu überprüfen.

Mobile Messstellen (Regendaten / Fremdwasseranfall)

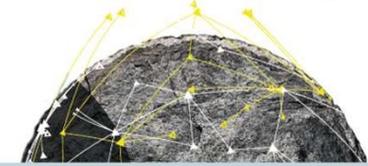


1 Regendaten und Abflussdaten im Kanalisationssystem

2 Mobile Messstellen

3 Datenhandling

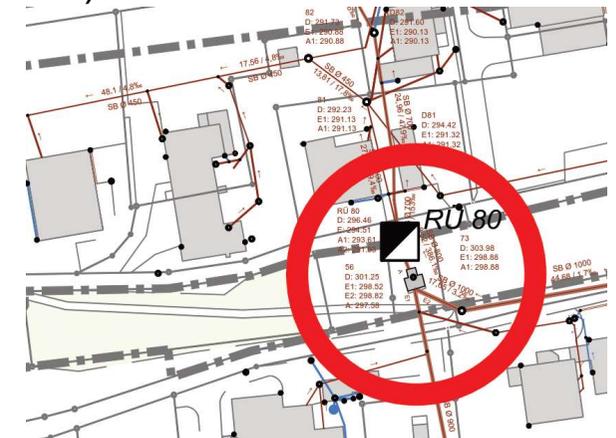
Mobile Messstellen



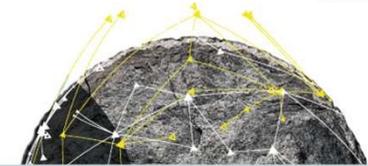
●● Grundsätzliche Eignung eines Standorts für Messungen

- Regenmessungen:
 - zentral zum Projektgebiet
 - möglichst hindernisfrei
 - geschützt: z.B. Regenbecken, Werkhof
- Abflussmessung:
 - im Kanalisationsrohr (In-Rohr-Messung: 0.4 m bis 2.0 m Durchmesser)
 - in einem Sammelschacht (was soll gemessen werden?)
 - einem Sonderbauwerken oder
 - einem Regenbecken.

In der Regel ergibt die Aufgabestellung nur noch wenig Auswahl.



Mobile Messstellen



●● Auswahl der Messstelle

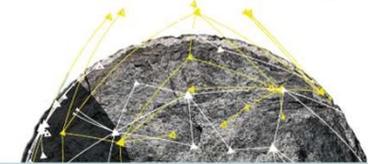
- Ideale Lage für die Aufgabestellung
- Zugänglichkeit für Installation und Betrieb
(Auslesung, Reinigung): nicht zu tief, nicht zu enger Schacht
Einhalten der Sicherheitsvorschriften
- Standort mit guten Messbedingungen:
 - bekannte Masse (Durchmessers)
 - möglichst wenige Beeinflussung durch nahegelegene Einläufe
 - möglichst einfache lokale Netzgeometrie
 - keine Ablagerungen vor Ort
 - Beachtung Rückstauproblematik.

Je nach Aufgabestellung.

Entscheid Ingenieur, in Rücksprache mit Messunternehmen



Mobile Messstellen

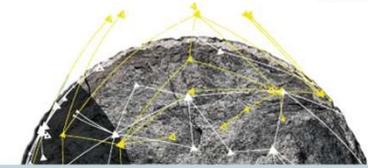


Planung

- Absprachen mit Gemeinde/Verband/Messunternehmen
- Beschaffung Pläne mit Schacht- und Rohrdurchmesser, Gefälle, Lage
- Begehung: Verifizierung Situation vor Ort, Zugang (Zugänglichkeit, Öffnung Schacht, Zustand, Abstieg, Schachttiefe)
- Sicherheitsaspekte beachten



Mobile Messstellen Regenmessung

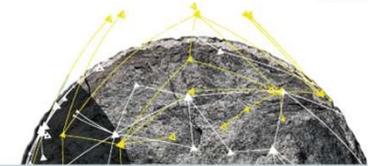


●● Mobiler Regenmesser

- Präzises Messgerät (<0.05 mm) mit hoher Auflösung (1 Minuten), idealerweise Wägeprinzip
- Autarke Stromversorgung
- Vorhandenes Regenmessnetz konsultieren. Verwenden wenn < 5 km, Orographie beachten.

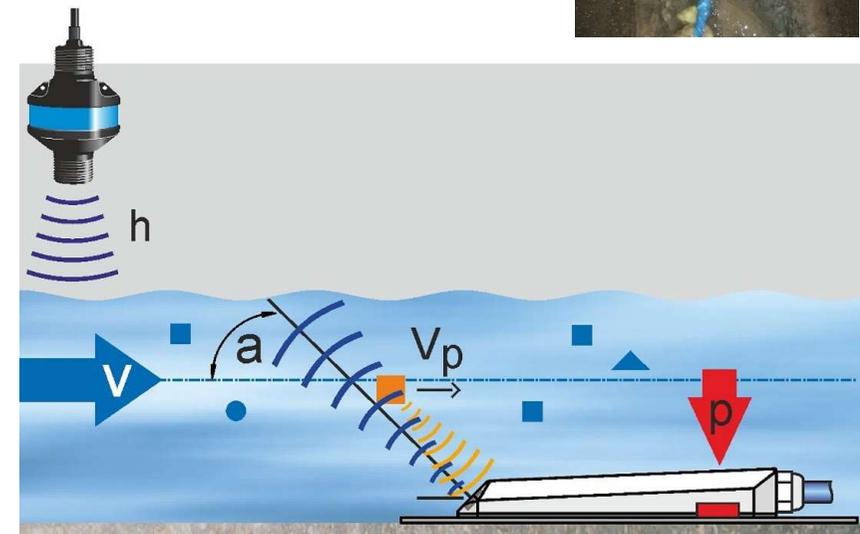


Mobile Messstellen Durchflussmessung

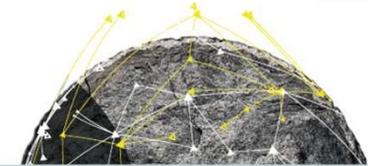


●● Mobile Durchflussmessung

- Messung im Kanal: Fremdwasser, Trockenwetterabfluss, Ereignisse
- Messung von Pegel (Druck und/oder Abstand) und in der Regel auch Fließgeschwindigkeit
- Messungen von geringen Mengen (Trockenwetter) und Hochwasser
- hohe Genauigkeit durch z.B. durch Ultraschall-Kreuzkorrelationsverfahren
- Messung in verschmutzten Medien möglich
- «Einfache» Montage ohne zusätzliche Einbauten durch Einspannen eines Messrings oder Anbohren der Messeinheit am Boden
- Montage bei Niederwasser möglich
- ex-geschützt.



Mobile Messstellen Durchflussmessung

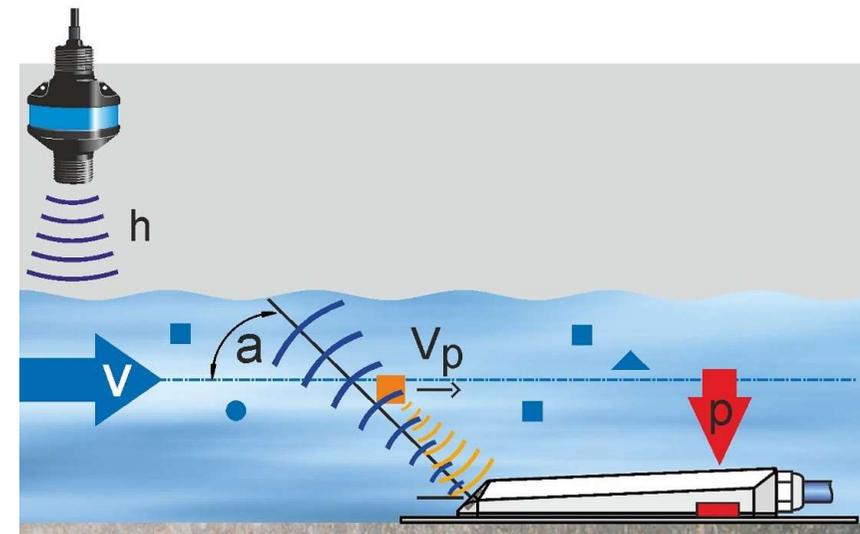


●● Mobile Durchflussmessung mit oder ohne Messung Fließgeschwindigkeit ?

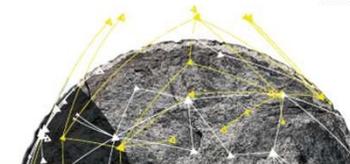
- Ohne Fließgeschwindigkeit müssen Annahmen zum Gefälle gemacht werden
- Es dürfen keine nahegelegenen Zuflüsse, Richtungs- oder Neigungsänderungen, stark schwankende Trockenabflüsse vorhanden sein
- Diverse Messungen zeigen geringe Pegelschwankungen und hohe Schwankungen der Fließgeschwindigkeiten, die nur mittels Messung erfasst werden können.

Empfehlung:

- Durchflussmessungen im Kanalisationsrohr mit Fließgeschwindigkeit.



Mobile Messstellen Durchflussmessung



●● Schwierigkeiten mobile Durchflussmessung

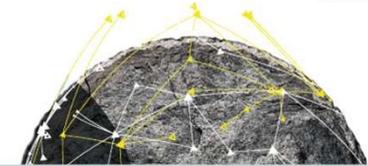
- Verschmutzung der Messsonde
- Ausriss oder Beschädigung durch Geschiebe/Geschwemmsel

Empfehlung:

- Abklärungen zu Geschiebe und Geschwemmsel
- Regelmässige Reinigung der Messsonde, spezifische Reinigung vor/nach Ereignissen durch Einbezug von Werkmitarbeitern



Mobile Messstellen mit Pegelmessung



●● Mobile Pegelmessung mit Durchflussberechnung

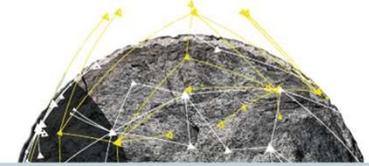
- Messungen des Pegels mit Drucksonde, Ultraschall oder Radar
- Bei definierten Überfallkanten oder Sammelbecken oder Pumpenschächte, teils auch in Sammelschächten möglich.
- Aufgabestellung und zu erwartende Resultate für Messung wichtig: Anspringen Überlauf, Mengenabschätzung Überlauf, Pumpleistungen...

Beachten:

- Geometrie, Zuflüsse
- Möglichkeit und Vorgehen Berechnung Pegel zu Abfluss
- Verschmutzung (Drucksonde)



Mobile Messstellen



●● Messzeitpunkt und Messdauer

- Grundsätzlich Mai bis September ideal
- 2 bis 3 Monate: z.B. 1 bis 2 Monate mit optionaler Verlängerung um 1 Monat
- Vorlaufzeit beachten (Geräteverfügbarkeit ausserhalb Saison besser)

Mobile Messstellen



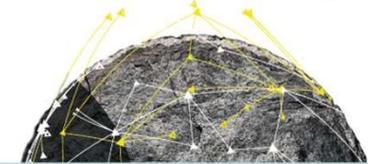
●● Kosten pro Messstelle (Installation, Betrieb, Datenhandling pro Monat)

- Alle Kosten immer mit Unterstützung Installation durch Werkdienst (Sicherheit), sowie regelmässig Kontrolle/Reinigung der Sonden durch Werkdienst
- Kosten nach Messung und Phase:

Angaben in CHF Schätzung	Vorbereitung und Installation	Unterhalt und Betrieb pro Monat	Gerätemieten	Deinstallation und Datenabgabe
Regenmessung	500 bis 1000	0 bis 200	200 bis 300	500 bis 1000
Durchflussmessung	500 bis 1500	300 bis 600	800 bis 1000	500 bis 1000
Pegelmessung	500 bis 1500	100 bis 300	100 bis 200	500 bis 1000

- Beispiel: 2 Monate / 1 Regenmesser, 2 Durchflussmessungen, 1 Pegelmessung:
 Vorbereitung und Installation: ca. 3000 CHF
 Betrieb und Gerätemiete: ca. 4000 CHF
 Deinstallation und Datenhandling: ca. 2500 CHF

Entwicklungen im Bereich mobiler Messstellen



●● Entwicklung

- LoRa (long range) **LoRa™**
- Berührungslose Geschwindigkeitsmessung Oberfläche
- Beides gibt es schon, aber nicht spezifisch und markttauglich.

●● Schwierigkeiten

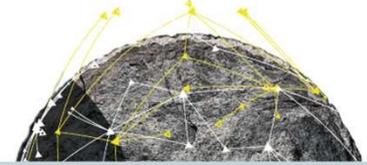
- schlechte Funkverbindung LoRa
- Geschwindigkeitsmessung und Berechnungsmodell
- bisher keine Ex-geschützten Lösungen

●● Chancen

- LoRa: low(er) cost, geringer Batterieverbrauch, platzsparend
- Online-Daten
- Berührungslos = keine Fremdstoffanlagerungen



Mobile Messstellen (Regendaten / Fremdwasseranfall)

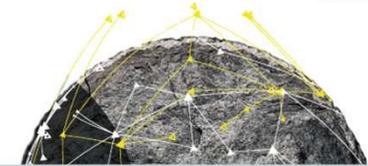


1 Regendaten und Abflussdaten im Kanalisationssystem

2 Mobile Messstellen

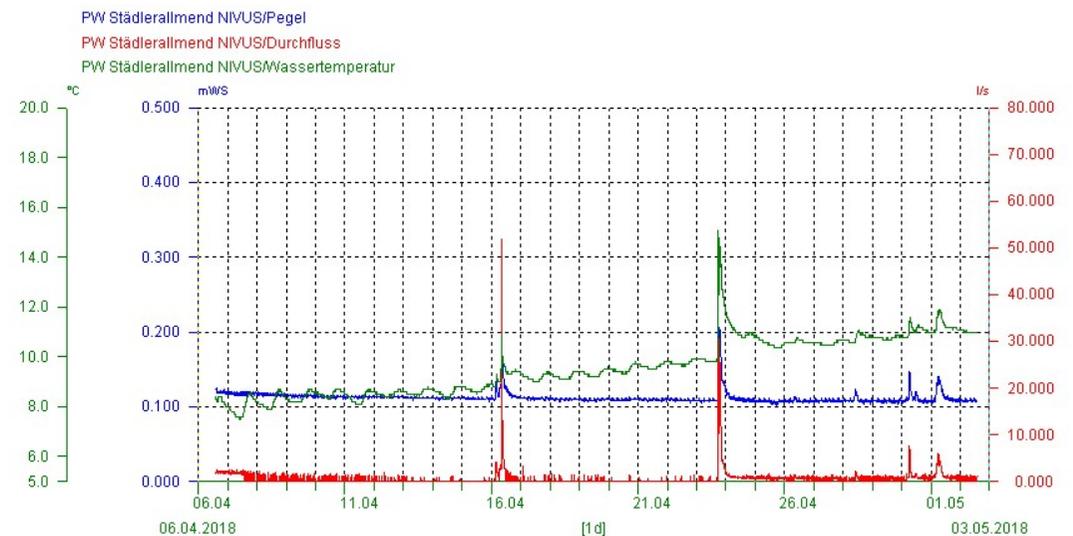
3 Datenhandling

Datenhandling

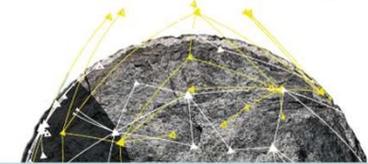


●● Pegel, Fließgeschwindigkeit, Abfluss

- Einlesung und Speicherung hochaufgelöste Daten in hydrometrischer Datenbank
- Aufzeichnen von Pegel, Fließgeschwindigkeit und Abfluss
- Berechnung Abfluss mit Pegel-Abfluss-Beziehung möglich
- Umwandlung und Export für die weitere Bearbeitung.

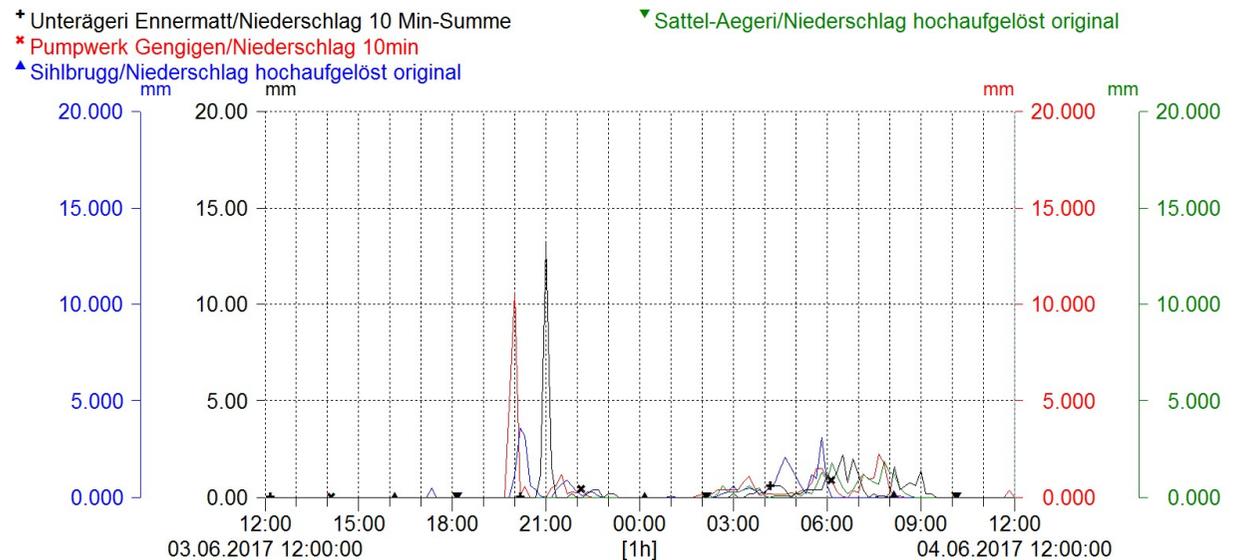


Datenhandling

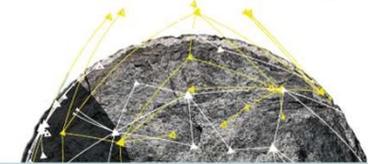


Regendaten

- Einlesung und Speicherung hochaufgelöste Daten in hydrometrischer Datenbank
- Berechnung von Summen
- Datenvergleich und Extrapolation mit anderen Messstationen und statistischen Werten
- Ereignisanalyse
- Umwandlung und Export für die weitere Bearbeitung.



Mobile Messstellen (Regendaten / Fremdwasseranfall)



BESTEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT.

Es ist wichtig, zu wissen,

wie man was messen möchte und

was man warum gemessen hat.

FRAGEN UND BEMERKUNGEN ?