



Moderne Messtechnik in Entwässerungsanlagen

Simon Bloem - Eawag

Simon Bloem

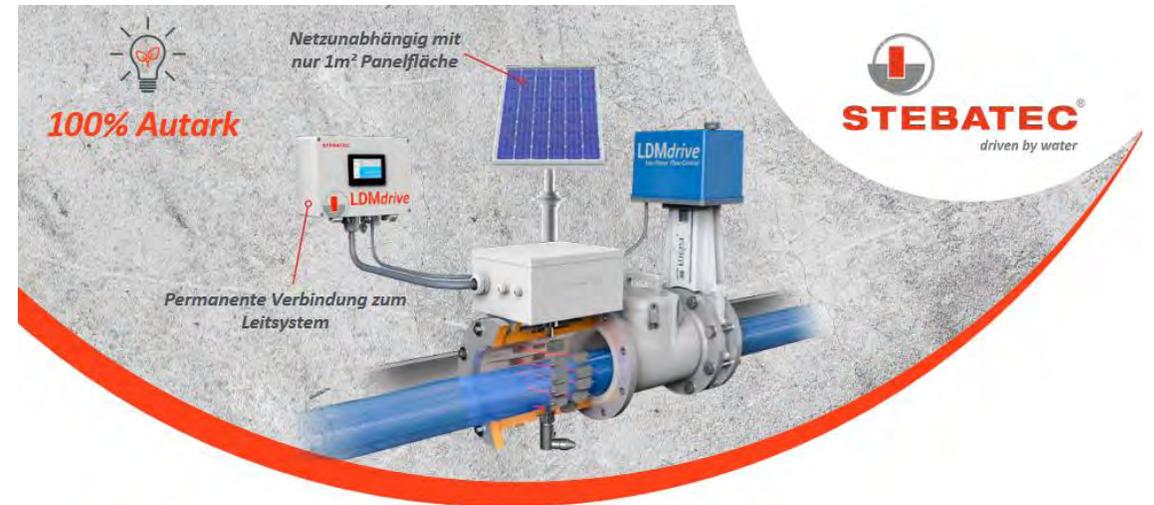


- Polymechniker mit anschliessendem Studium allgemeine Maschinentchnik (ZHAW)
- 9 Jahre Eawag als Feldtechniker
 - Messkampagnen
 - R&D Prototypen & Messeinrichtungen
 - Additive Fertigung
 - Kanalsicherheit

IFAT 2024: LDM Drive von Stebatec

Low Power Abflussregler

- Low-Power Abflussregler mit teilgefüllter Durchflussmessung
- 100% autark ab 1m² Solarpanelfläche
- Mit Speicherbatterie 1 Woche autarker Betrieb
- Konstante 4G-Verbindung zu Leitsystem



LDMdrive

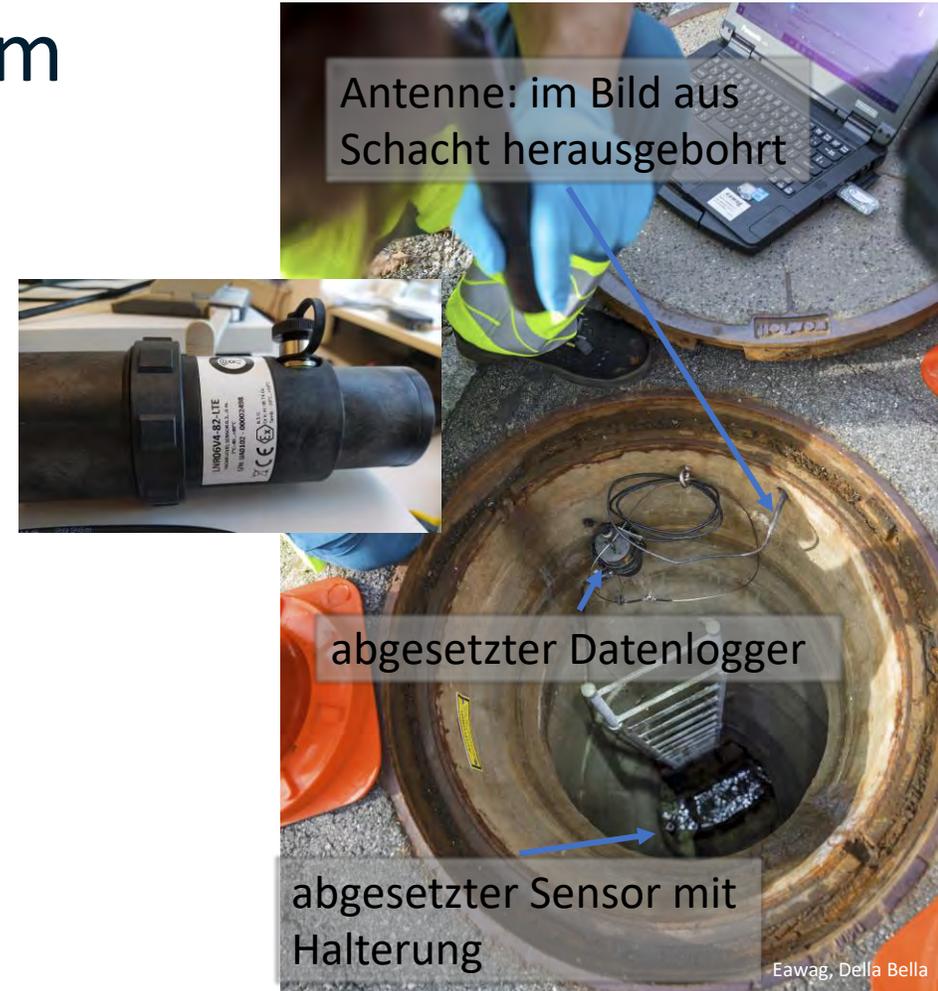
Low-Power-Abflussregler mit teilgefüllter Durchflussmessung

Quelle Stebatec: https://www.stebatec.com/wp-content/uploads/2024/05/LDM_LDMdrive_Flyer_DE_LR.pdf ; Stand 12.06.2024

Beispiel modernes Messsystem

Anforderungen an modernes Messsystem

- Lange Zykluslebensdauer Messsystem (Low-Power)
- einfache Handhabung für Wartung & wartungsarm
- Loggerplatzierung unabhängig vom Sensor (externe Antenne oder abgesetzter Logger, Drahtlosverbindung (bspw. BLE))
- Ereignisbasierte Datenübertragung (ausgelöst von Messwert oder extern)
- Flexible Datenübertragungslösung → wechselbares Kommunikationsmodul
- ATEX-Zertifizierung Messsystem
- Leichte Datenintegration in Leitsystem/Datenbank
- Flexible Sensoranschlüsse

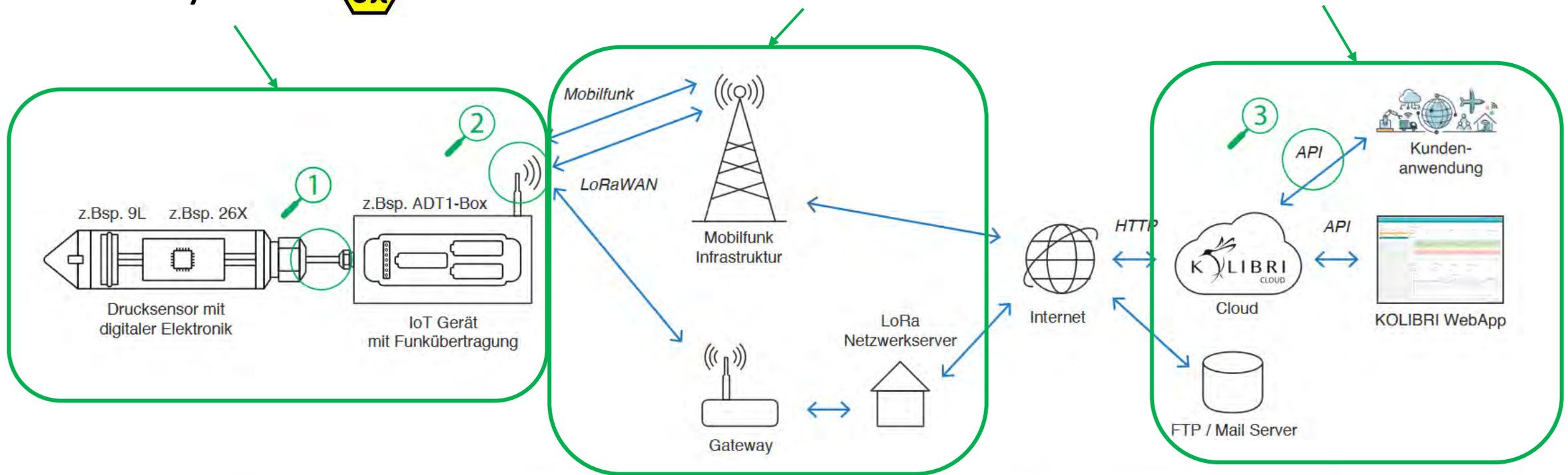


IoT-Messsystem im Überblick

«Messsystem» 

Datenübertragung

Anwendung



Drucktransmitter

IoT
Datenübertragungsgerät

Funkübertragung

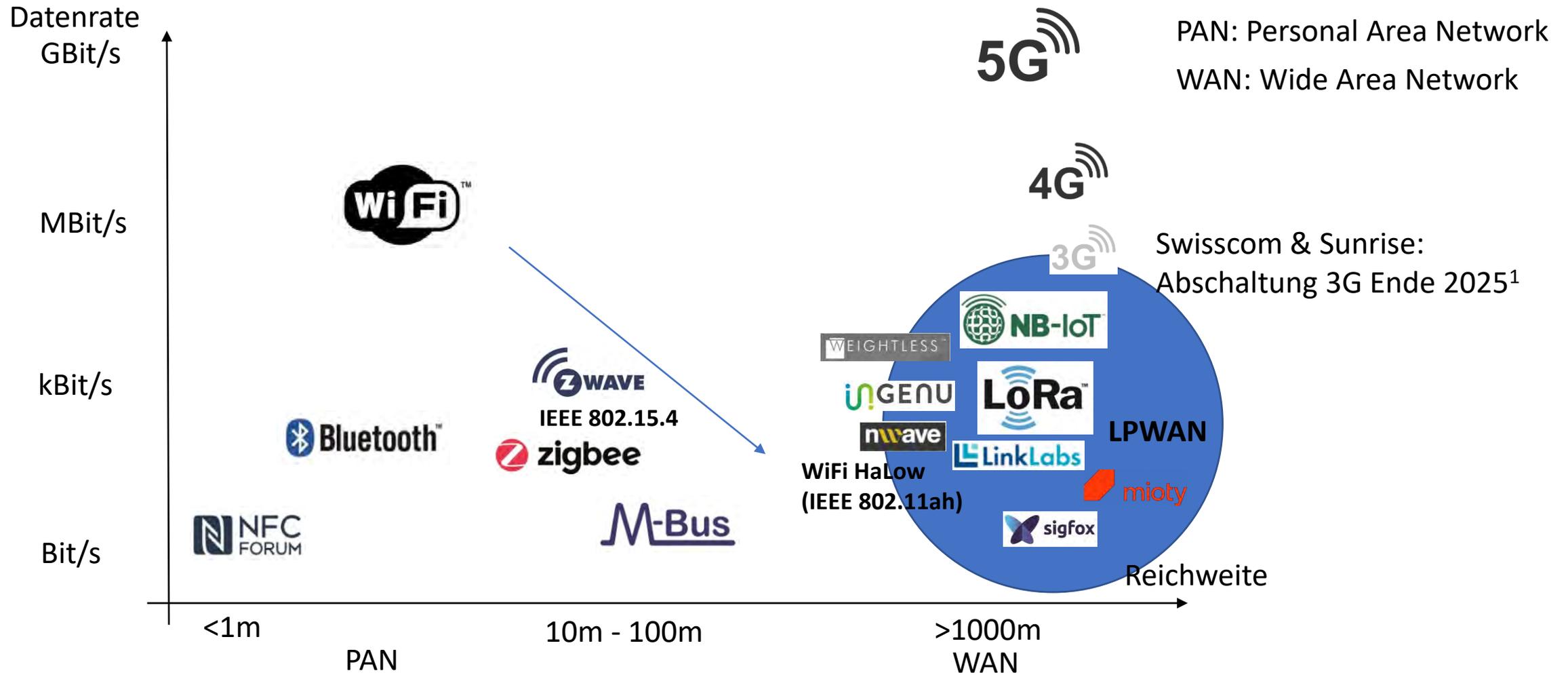
Infrastruktur zur
Datenübertragung

Datenaustausch und
Datenzugriff über Schnittstellen

Softwareanwendung

Quelle Keller: <https://download.keller-druck.com/api/download/8uf4pvf8vEhTc4YBShYgG/de/latest.pdf> ; Stand 13.06.2024

Übersicht Datenübertragung - Funktechnologien



Quelle Keller: Quelle : <https://www.swisscom.ch/de/about/netz/5g/abloesung-3g.html> ; Stand: 13.06.2024

Datenkommunikation – eingesetzte Technologien



Kriterium	LoRaWAN	NB-IoT	LTE - Mobilfunk
Übertragungsintervall und Datenmengen	5-10 Minuten, kleinste Datenmengen	halbstündlich/stündlich, einige KBytes	Grössere Datenmengen (KBytes - MBytes)
Anwendungsbereiche	einfachere	kritischere	kritischere
Batterielebensdauer	maximal	Mittelmässig, abhängig von Übertragungsbedingungen	regelmässiger Batteriewechsel oder externe Stromversorgung
Infrastruktur	Bei fehlender oder schwacher LTE Abdeckung	falls LTE Abdeckung hoch	falls LTE Abdeckung hoch
Kosten	Niedrigere Kosten pro Gerät (aber Gateway erforderlich)	Höhere Kosten pro Gerät (aber kein Gateway erforderlich)	Höhere Kosten pro Gerät (aber kein Gateway erforderlich)
Ersteinrichtung	Know-how und Gateway benötigt	Einfach (jedoch geeignete SIM notwendig)	Einfach (jedoch geeignete SIM notwendig)

Moderne Messtechnik – Beispiele



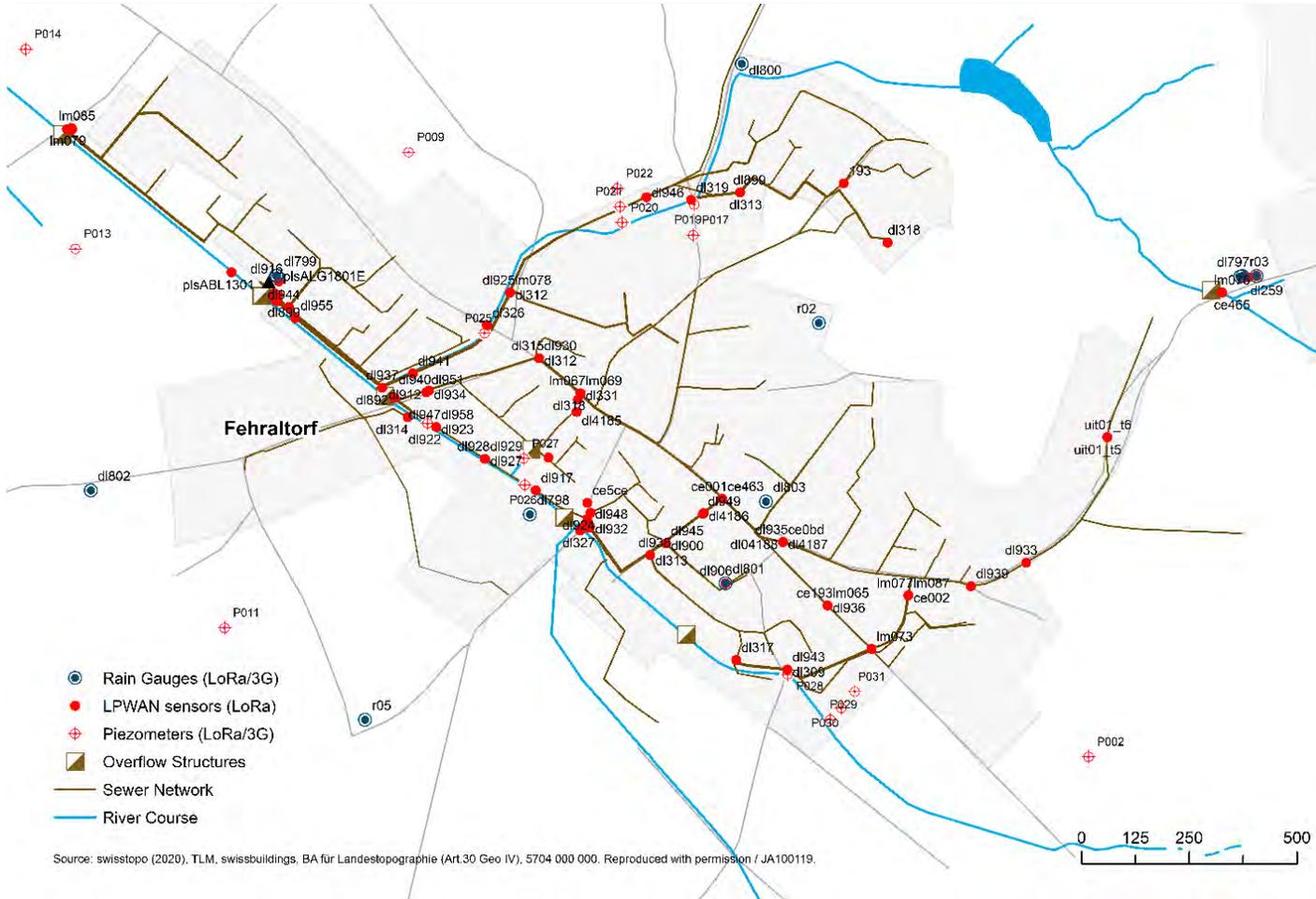
Kanalnetzüberwachung Beispiele : IoT-ready

Aus technischer Sicht gibt es aus unserer Sicht keine Hindernisse mehr Kanalnetzüberwachung nicht zu machen!

The image displays various IoT-ready canal network monitoring devices. On the left, a rugged smartphone is connected to a black rugged case. In the center, a blue valve is equipped with a sensor. To its right is an 'Overflow Detector' device. Below these are a black antenna, a black cylindrical sensor, a blue ruggedized IoT device with a QR code, two blue cables with connectors, and a grey 'VEGA' level sensor. On the far right, a photograph shows a sensor installed in a manhole, with a yellow hexagonal 'Ex' hazard symbol overlaid on the image.

Quellen: Produktbilder von verschiedenen Herstellern

Urbanhydrologisches Feldlabor UWO in Fehraltorf



3 LoRaWAN-Gateways

64% der Übertragungen aus dem Untergrund

2021 (Max. Anzahl): 110 verteilte Sensoren (98 LPWAN-Sensoren)

ab **2022**: 82 verteilte Sensoren davon 56 LPWAN Sensoren (53x LoRaWAN ; 3x NB-IoT)

GVRZ: Beispiele von Messstellen



Quelle: M. Arnold GVRZ

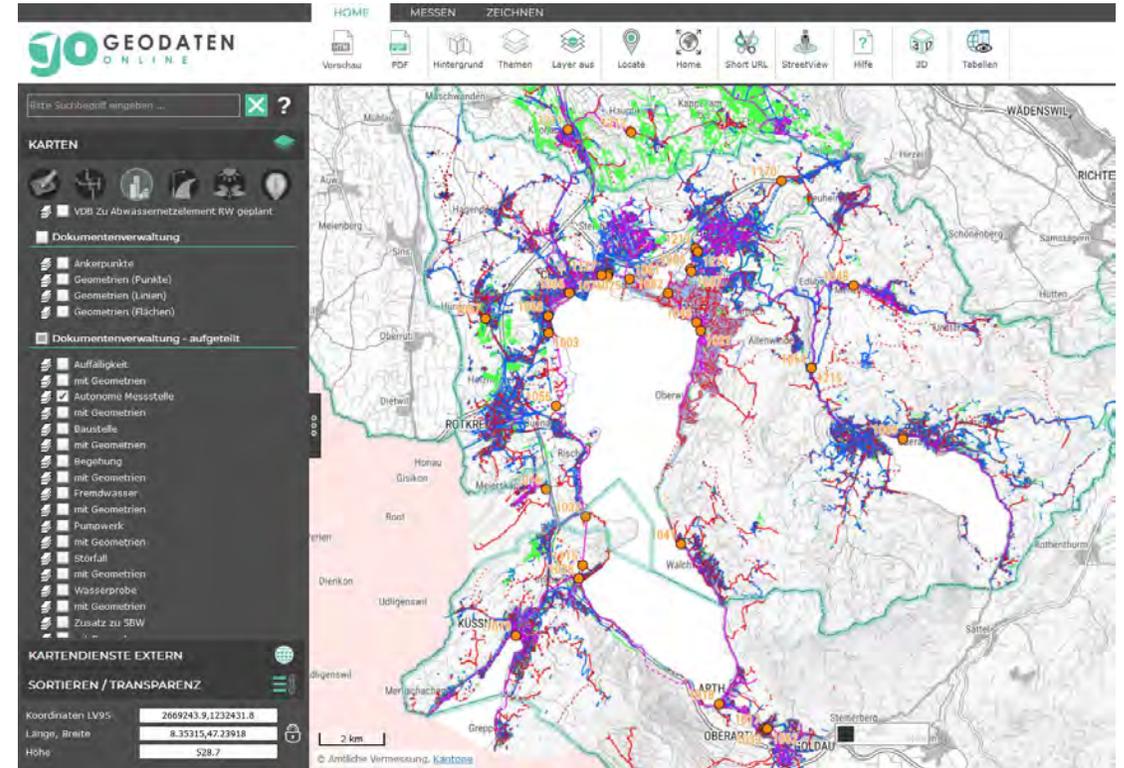
GVRZ: aus Betreibersicht

Vorgehen bei Kanalreinigung

- Onlineportal mit vielen Metainformationen
 - Kanaldurchmesser & Art Rohr
 - Mobile Messstellen (orange)
 - Metainformation/Spülinformation zu fixen Messstellen
- Ca. **20 mobile** Messstellen (orange Punkte GIS) + fixe Messstellen bei Sonderbauwerken

Vorgehen bei Kanalreinigung

- Spülunternehmen haben Zugang zum Geoportal
- Begleitperson vom GVRZ (bspw. für Beckeneinstau)
- Spülung in Etappen
- Jeder Schacht wird bei Spülung geöffnet

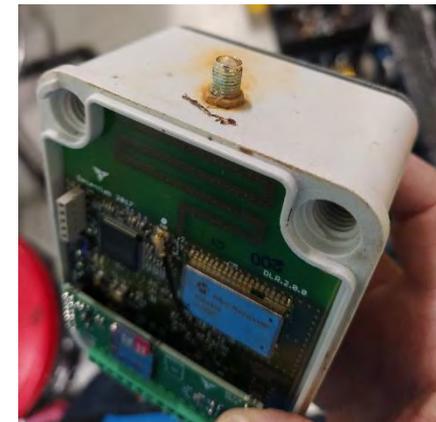


Quelle: M. Arnold GVRZ

Autonomes Messsystem: Schwachstellen

Allgemein:

- Kabelverbindungen
- Stromverbrauch Messsystem
- Anschlussbüchsen
- Gehäusedichtungen
- Feuchtigkeit im Gehäuse
- Fehler bei Wartungsarbeiten



Antenne:

- Durchführung Antennenstecker
- Schwachstelle Antenne
- Antennenkabel (sehr empfindlich, auch im Betrieb auf jegliche Belastung von aussen!)



VSA Richtlinie Bewirtschaftung ARA-Netz-Gewässer 2024

In Kürze

- In Zukunft mehr Messtechnik (hydraulisch) rund um Regenüberlaufbecken
- Mobile Messtechnik & temporäre Messkampagnen werden vermehrt eingesetzt werden
- Qualitätsmessungen in Kanal (noch) kein Thema → Zukunft?

	Wasserstand	Abfluss in Richtung ARA ¹²	Entlastungsmenge	Entlastungsdauer	Betriebsstunden	Alarm ¹³
Notüberlauf	---	---	---	---	---	✓
Pumpwerk	✓	✓ ¹⁴	---	---	✓	✓
Regenrückhaltebecken resp. -kanal	✓	✓ ¹⁵	---	---	---	✓ ¹⁶
Regenüberlauf [RÜ]	✓	✓ ¹⁷	---	✓	---	✓
Regenüberlaufbecken [RÜB]	✓	✓ ¹⁹	✓	✓	---	✓ ²⁰

Tabelle 1: Definition des Stands der Technik bezüglich MSRÜ-technischer Ausrüstung relevanter Sonderbauwerke. Die Definition der Sonderbauwerke richtet sich nach [1]. Trennbauwerke sind nicht aufgeführt, weil sie bloss den Abwasserstrom aufteilen. Wenn das Trennbauwerk das Drosselbauwerk eines RÜB oder RÜ ist, kommen deren Vorgaben zur Anwendung.

Folgende Themenbereiche werden von der Tabelle 1 nicht abgedeckt:

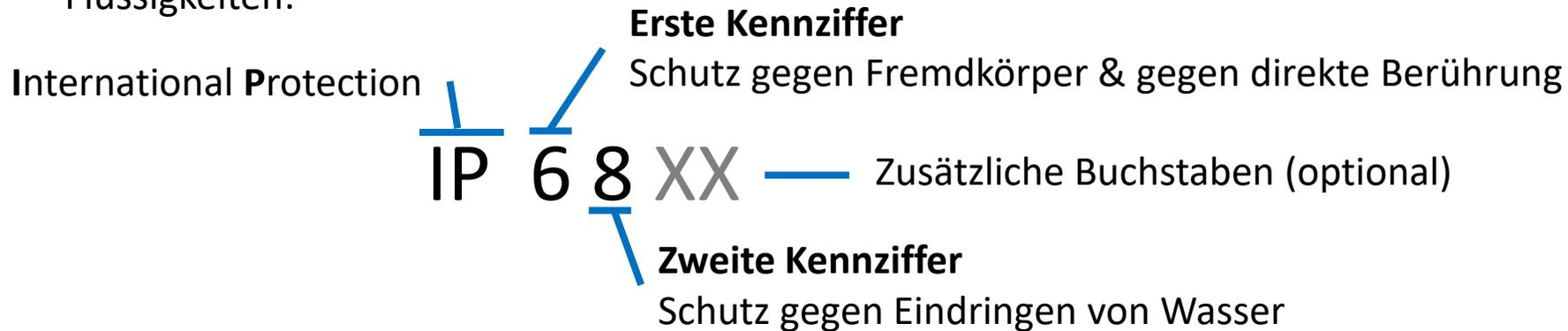
- **Mobile Messtechnik und temporäre Messkampagnen:** Damit können mit relativ geringem Aufwand wertvolle Erkenntnisse zum Kanalbetrieb und Entlastungsverhalten gewonnen werden. Dies kann für Betriebsoptimierungen, Kalibrierungen, Erfolgskontrollen etc. sehr sinnvoll sein. Für ein mehrjähriges Reporting (s. Kap. 2.6) sind jedoch für installierte Messgeräte unabdingbar.
- **Mechanische Ausrüstung:** Die Tabelle 1 enthält die Anforderungen an die messtechnische Ausrüstung der Sonderbauwerke. Die für einen zweckmässigen Gewässerschutz erforderliche mechanische Ausrüstung (Grobstoffrückhalt, Beckenreinigung etc.) wird im jeweiligen GEP vorgegeben.
- **Gewässer- und Niederschlagsdaten²¹:** Wo vorhanden sollen hochaufgelöste Gewässerdaten (Bund, Kanton) und Niederschlagsdaten (Bund, Kanton, Gemeinde, ARA) ins PLS einbezogen werden, damit diese ebenfalls miterfasst und für die Visualisierung und Auswertung zur Verfügung stehen. Falls keine oder (je nach Grösse des ARA-Einzugsgebietes) zu wenige Niederschlagsmessstationen vorhanden sind, empfiehlt der VSA, dass die zentrale Organisation innerhalb des ARA-Einzugsgebietes (i.d.R. ARA-Verband) zusätzliche Niederschlagsmessstationen installiert, die für Kalibrierung und Plausibilisierung der Messdaten verwendet werden können. Idealerweise sind – verteilt über das gesamte Einzugsgebiet – etwa eine Niederschlagsmessstation pro 10 km² zu betreiben.

Um aktuelle Prozesse zu überwachen, Regelorgane zu betreiben und wichtige Kennzahlen für den Betrieb zu berechnen, werden die im Gesamtsystem erfassten Betriebsdaten benötigt. Damit ist nicht nur die Infrastruktur zur Erfassung der Betriebsdaten gemeint, sondern auch deren Einbindung in die lokalen Steuerungen im Entwässerungssystem und auf der ARA.

Quelle VSA: <https://vsa.ch/wp-content/uploads/2023/02/Bewirtschaftung-des-Gesamtsystems-Kanalnetz-ARA-Gewaesser.pdf> ; Stand 13.06.2024

Moderne Messtechnik – häufigste Geräteschutzart

IP-Schutzarten regeln Anforderungen bezüglich Eindringen von Fremdkörpern sowie Flüssigkeiten:



Bsp IP68:

6: Gerät ist staubdicht

8: Gerät für dauerndes Untertauchen geeignet

Gerät muss mindestens 1m eingetaucht sein

Die meisten modernen Messsysteme besitzen IP68 und sind somit nicht gegen Hochdruck geschützt!

Bsp IP69:

6: Gerät ist staubdicht

9: Schutz gegen Wasser bei **Hochdruckreinigung**

Quelle: https://blog.wika.de/know-how/definition-schutzart-ip68/?doing_wp_cron=1698521596.5786530971527099609375 ; Stand 13.06.2024

Moderne Messtechnik & Kanalreinigung

- **Informationsfluss** vom Betreiber bis zum Entwässerungstechnologen zentral
- Sensibilisierung der Relevanz des Schutzes bei Kanalreinigung (Kosten pro Messsystem 2'000.- CHF – 25'000.- CHF)
- Messsysteme Rohrreinigung mit Hochdruck (100bar):
 - Nach Möglichkeit Sensorik ausbauen
 - Direkter Kontakt vermeiden
 - Alternativ Sensorik mit metallischer Schutzhaube abdecken
 - Düsen mit vermindertem Druck, spezielle Düsen?
 - Reinigung aussetzen für ein paar Meter?



→ **Ungeschützt besteht grosse Wahrscheinlichkeit, dass Sensorik beschädigt wird!**

Neben dem Hochdruckwasserstrahl werden Kies- und Sandablagerungen zu Geschossen, welche Sensorik irreparabel beschädigen können.

Vielen Herzlichen Dank!

