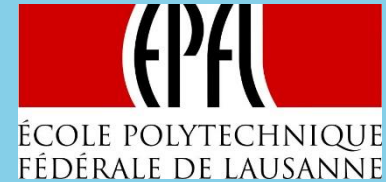
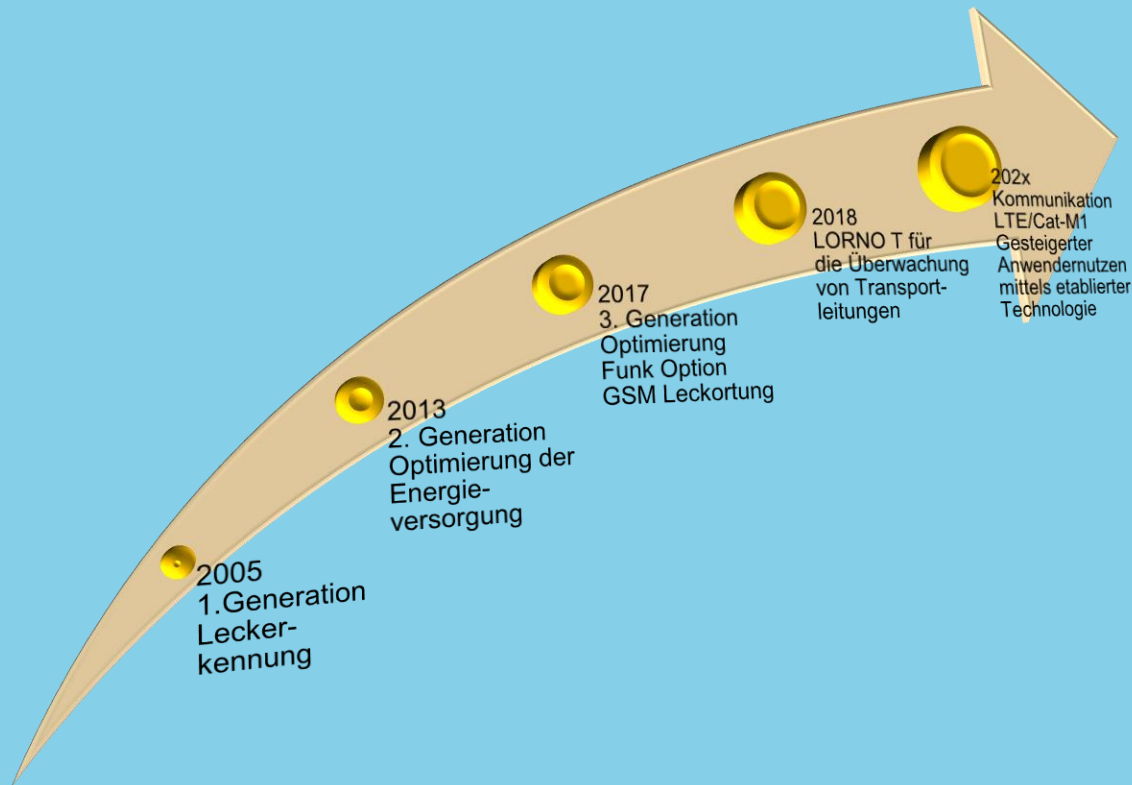


IoT in der Trinkwasser– Netzüberwachung LORNO®))



Lucerne University of
Applied Sciences and Arts

HOCHSCHULE
LUZERN



Wie lange ist unser Trinkwasser-Leitungsnetz in Kilometer?



TRINKWASSERLEITUNGSNETZ IN DER SCHWEIZ

Total: **89'500 km**
(Entspricht ca. zweifacher Erdumrundung)

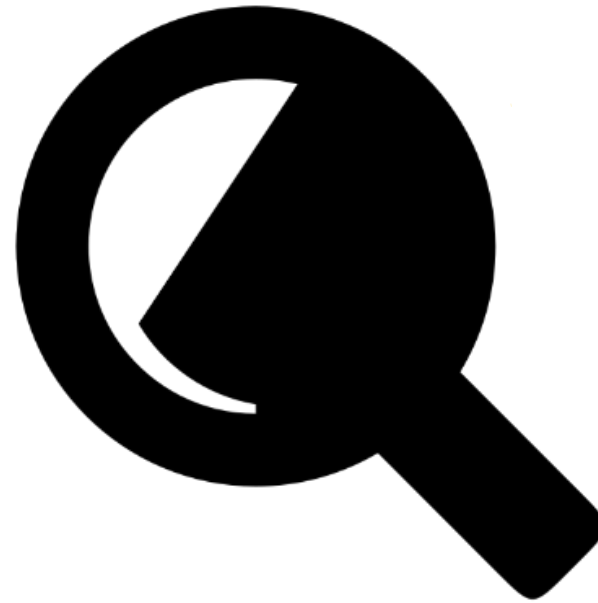


59'100 km
Versorgungsleitungen

30'400 km
Hausanschluss-
leitungen



Wieviel davon ist sichtbar?



Permanente Netzüberwachung mittels Bringsystem

Der Schutz vor Infrastrukturschäden durch Rohrbrüche wird zunehmend wichtiger



Altstetten, 06.07.2011

(Eppenberger & Landolt, 2011)



Wiedikon, 28.03.2013

Schaden >1'000'000.-

(Eppenberger & Messikommer, 2013)

Permanente Netzüberwachung mittels Bringsystem

Der Schutz der lebenswichtigen Ressource Trinkwasser wird immer wichtiger

Trinkwasser-Alarm in der Region Liestal: Säuberung des Trinkwassers ist im Gange

bz Basel • Zuletzt aktualisiert am 6.7.2019 um 18:55 Uhr



Trinkwasser mit Kolibakterien belastet
© Keystone/DPA dpa/OLIVER BERG

Der kantonale Krisenstab informiert, dass die Brunnenmeister weiterhin Chlorungen des Trinkwassers vornehmen, um die Leitungen zu säubern. Wasser muss weiterhin zwingend über 3 Minuten abgekocht werden.

Felix Zürcher und sein schlauer Hydrant

Der Sherlock Holmes von Würenlos

In Würenlos AG stehen 260 Hydranten. Sie alle sind mit dem Kontrollsystem LORNO ausgerüstet und dadurch intelligent. Das hat viele Vorteile, wie Brunnenmeister Felix Zürcher verrät.

In Kooperation mit BKW



Dank LORNO muss Felix Zürcher, der Brunnenmeister der Technischen Betriebe Würenlos AG (www.tbwnet.ch), nicht mehr von Hand nach Lecks in Wasserleitungen suchen.

Successstory Würenlos vom Freitag 7.2.2020

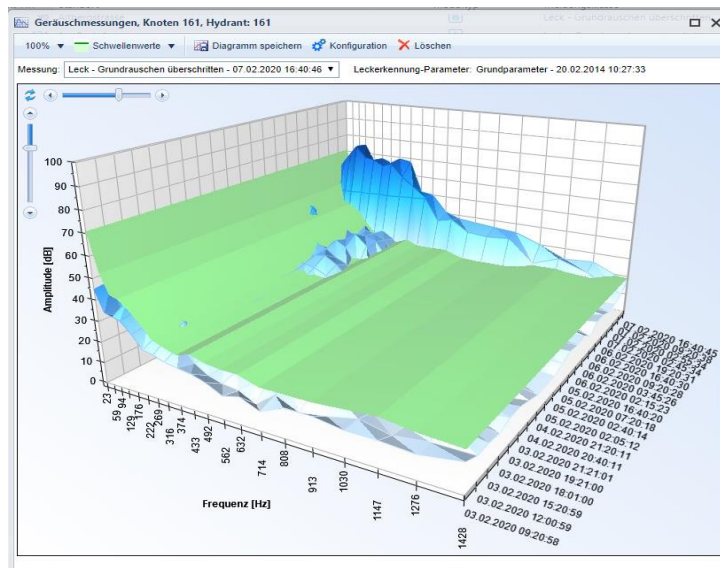
Wasserverlust - Leckmeldung LORNO Würenlos 700l/Minute = 42m³/h

Badewanne: im Durchschnitt circa 150 l

Leck in Würenlos: Wasserverlust von 4,5 Badewannen pro Minute !

Das Leck konnte von der Strassenoberfläche aus weder gehört noch gesehen werden, aber durch LORNO bemerkt und somit in der Nacht noch repariert werden.

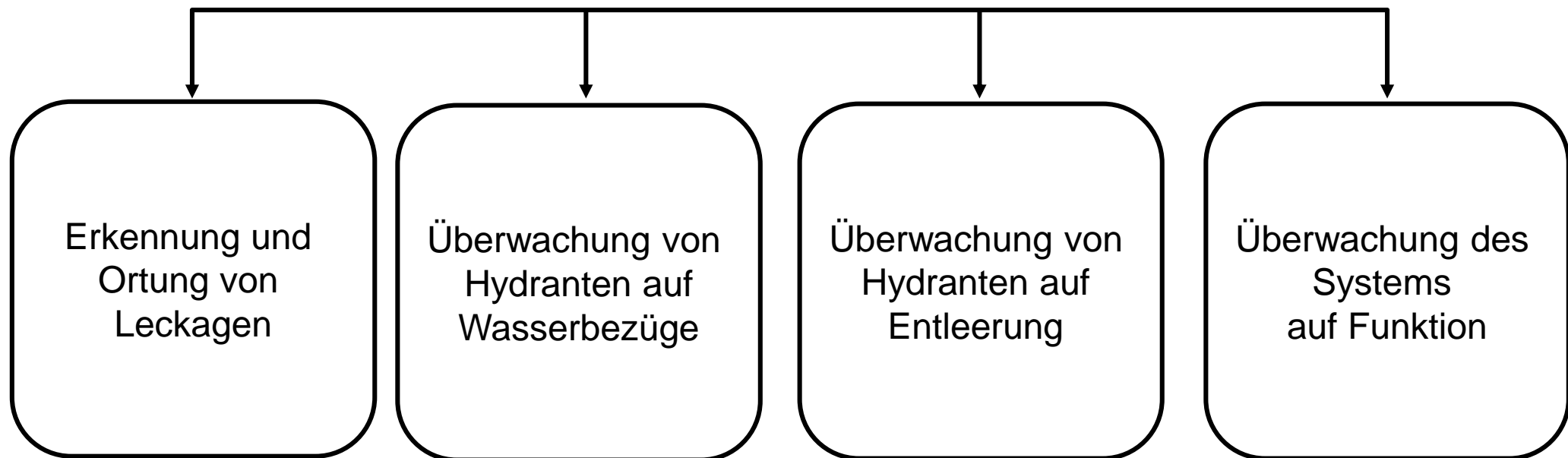
(Absetzen einer Geräuschmessung des Hinni PL nachdem der BM einen starken Wasserverlust registriert hatte (Hydrant 161))



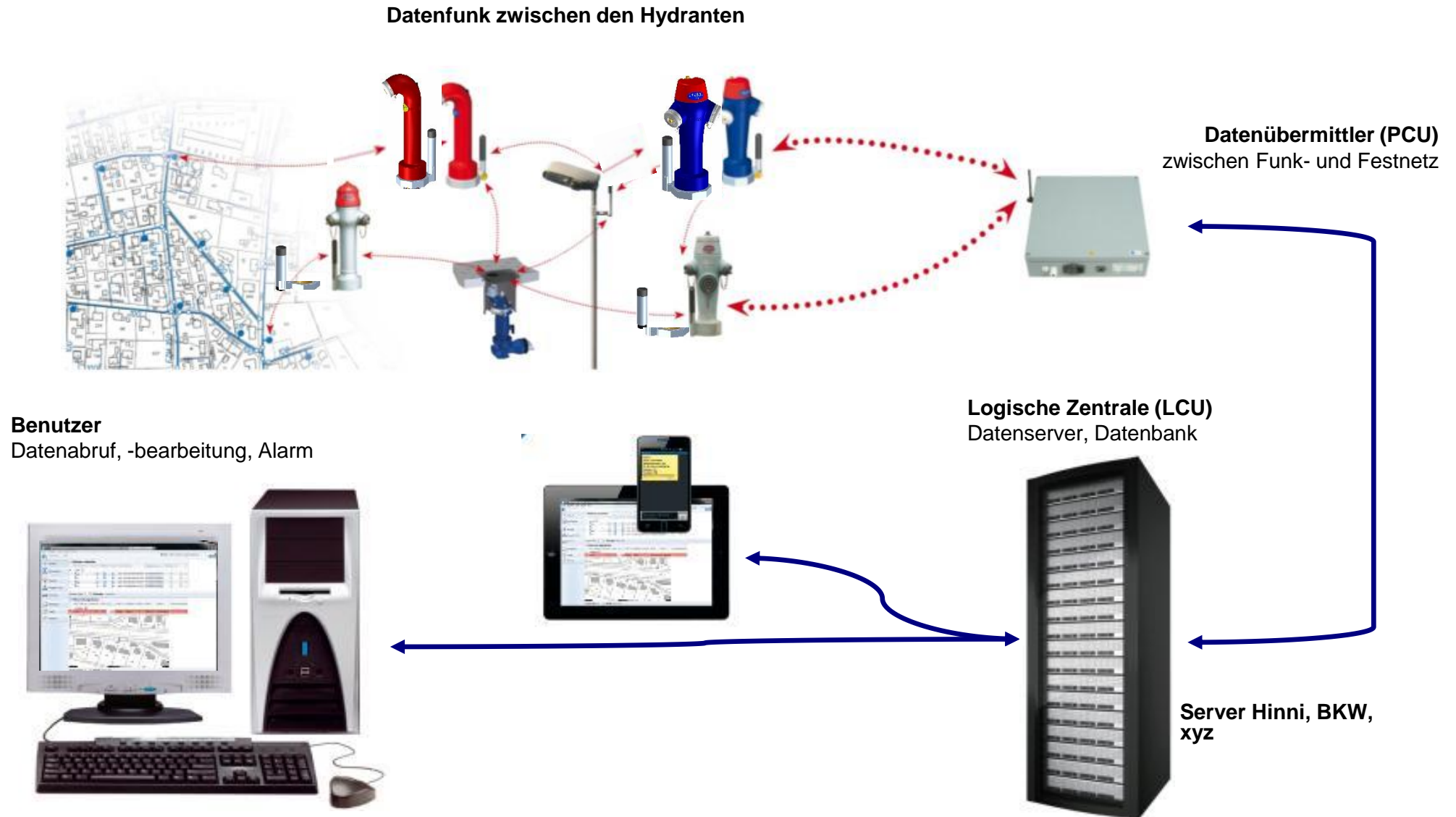
LORNO

Überwacht das Trinkwasser-Leitungsnetz einer Wasserversorgung mittels Sensoren, Elektronik, Datenübermittlung und Software.

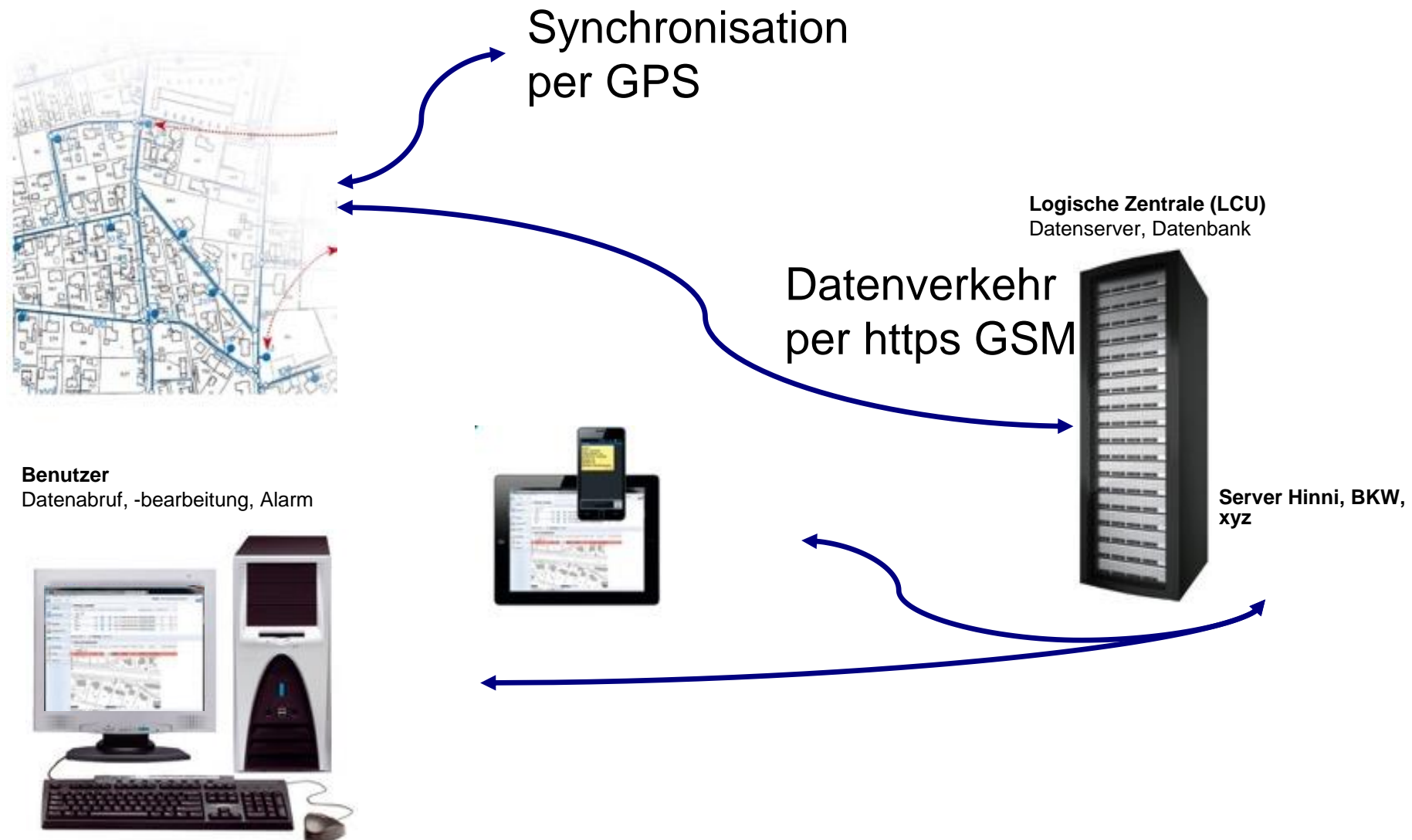
LORNO®))



LORNO Systemaufbau – Datenübertragung via Funknetz

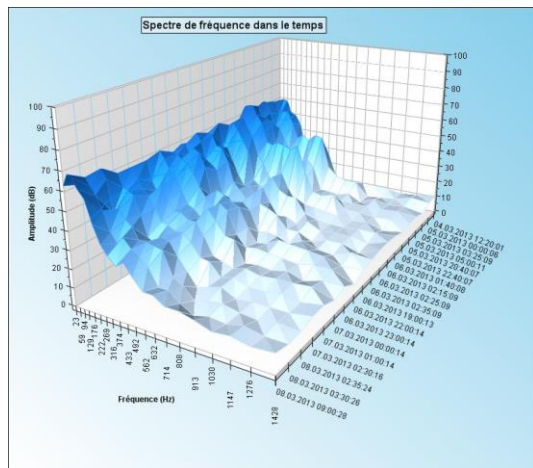


LORNO Systemaufbau – Datenübertragung via Mobilfunk



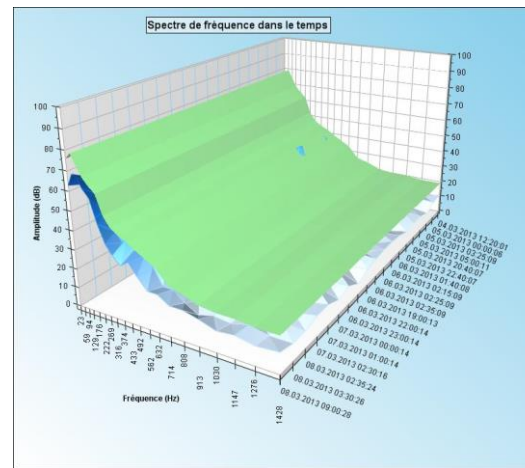
Wie funktioniert die Leckerkennung ?

1. Geräuschmessung



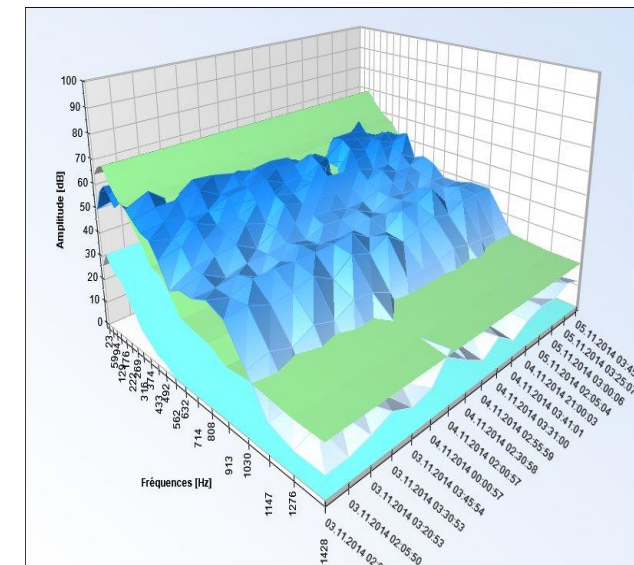
Jede Messstelle hat sein individuelles Grundrauschen

2. Leckschwelle



Definition der materialabhängigen Leckschwelle (Grün)

3. Leckerkennung

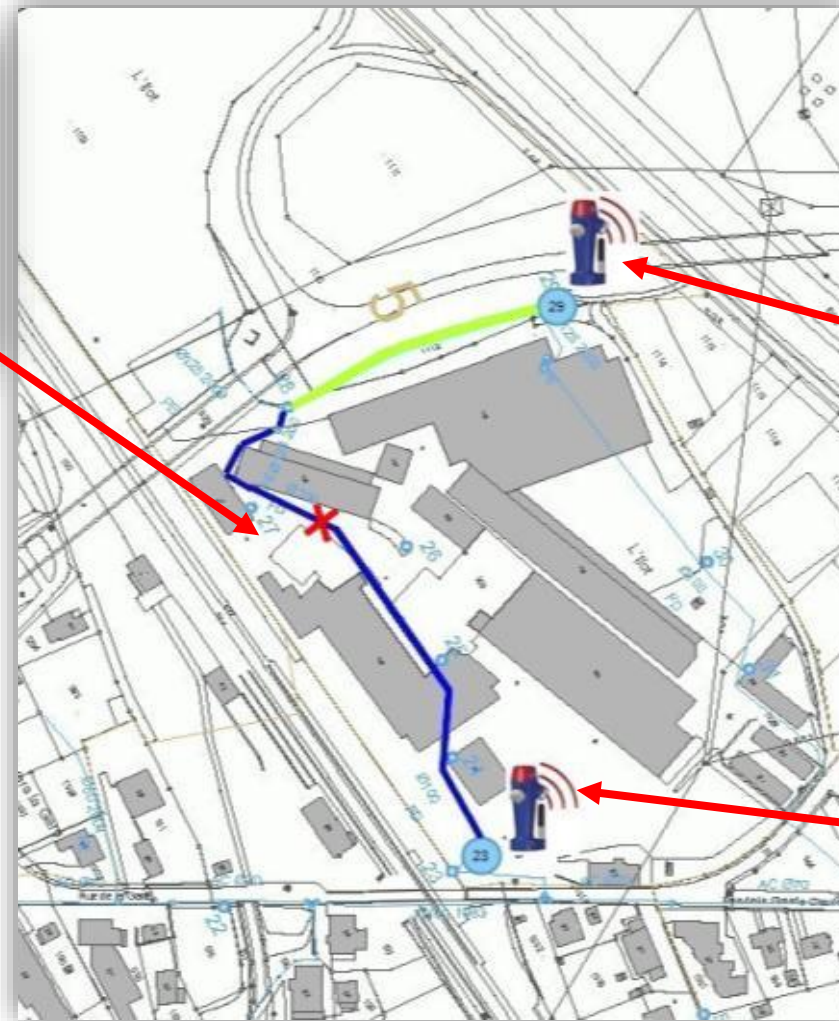


Bei Übersteigerung der definierten Leckschwelle (Blau).

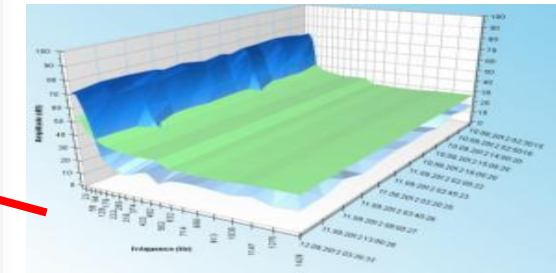
Praxisbeispiel Leckerkennung



Gemischte
Leitungsmaterialien

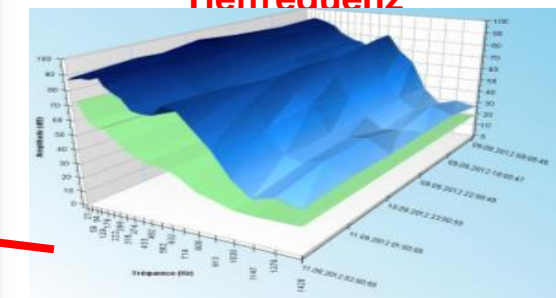


Audio Spektrum:
Was hört man in der
Wasserleitung...



Distanz Leck - Hydrant
Nr.29
= 200m PE + 30m Guss

Tieffrequenz



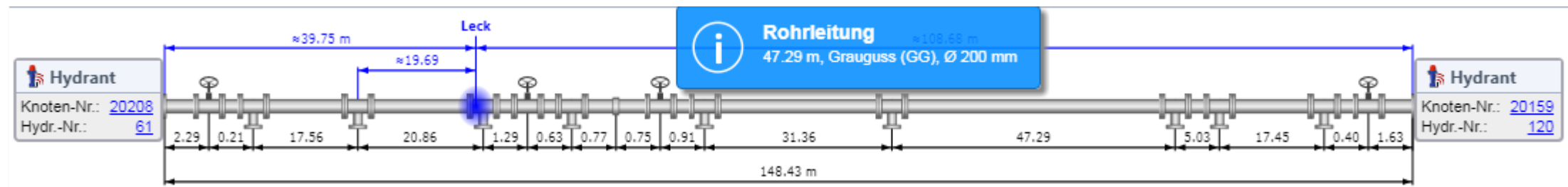
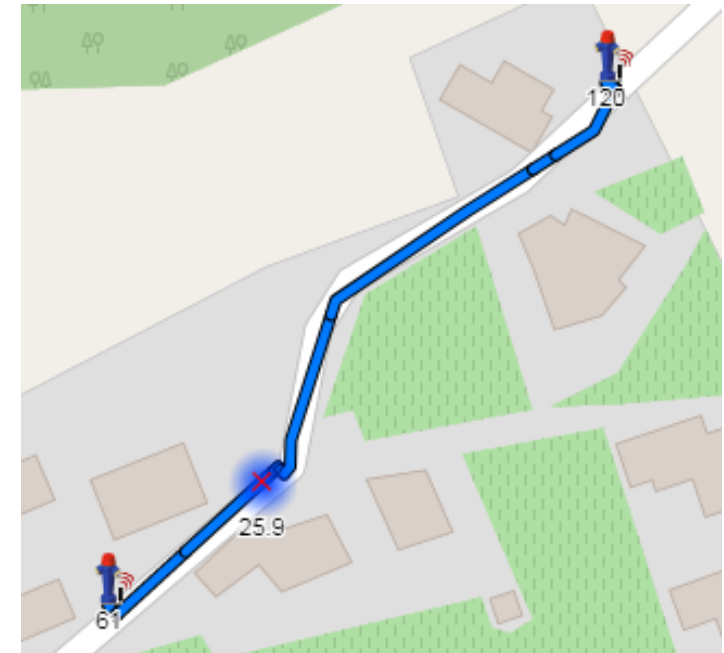
Distanz Leck - Hydrant
Nr.23
= 180m Guss

Hochfrequenz

Korrelation im System mit integrierten GIS-Daten

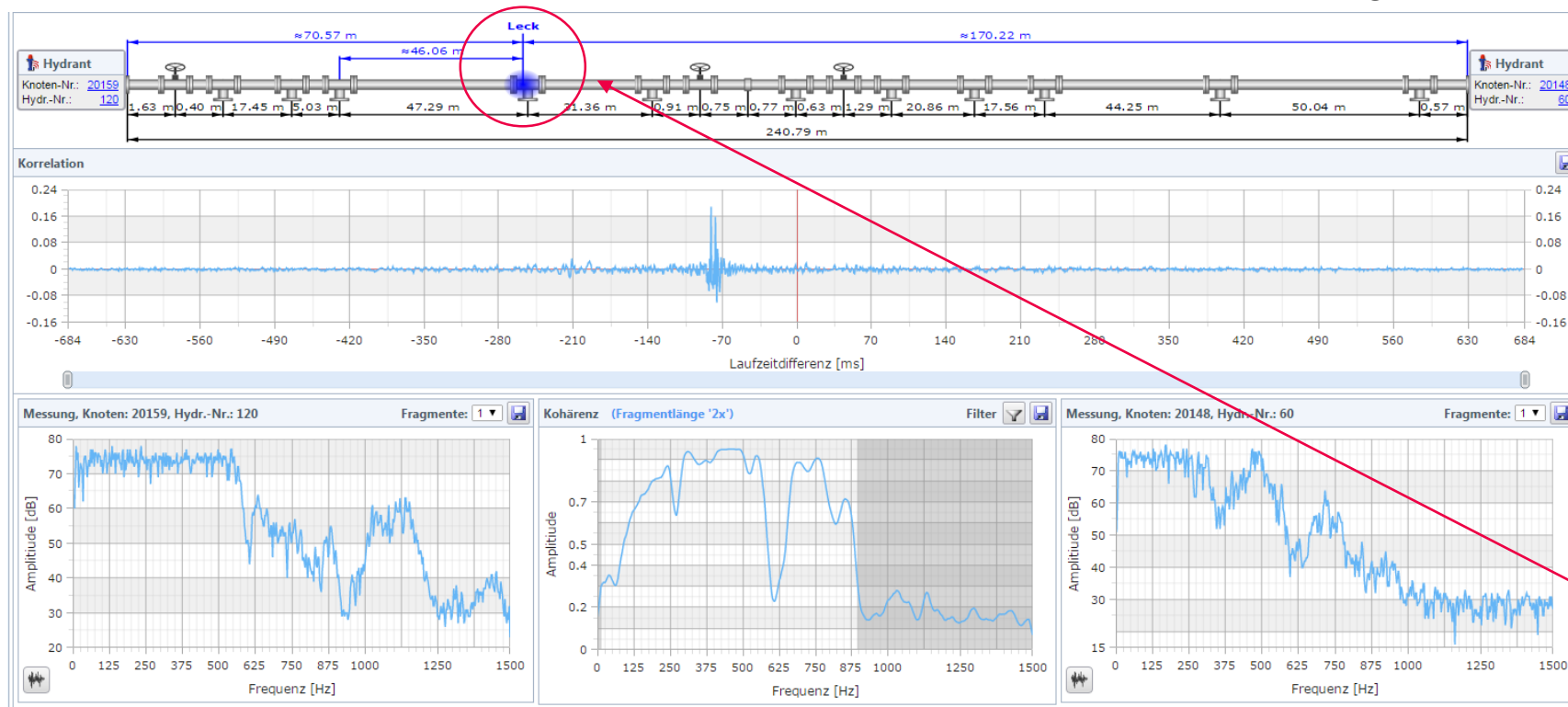
GIS-Daten als Basis für Korrelationsberechnung

- Keine Fehlerquelle durch manuelle Eingabe
- Berücksichtigung von Mischmaterialien
- Schallgeschwindigkeiten und Filtereinstellungen sind automatisch durch System gesetzt
- Integration auf Benutzeroberfläche

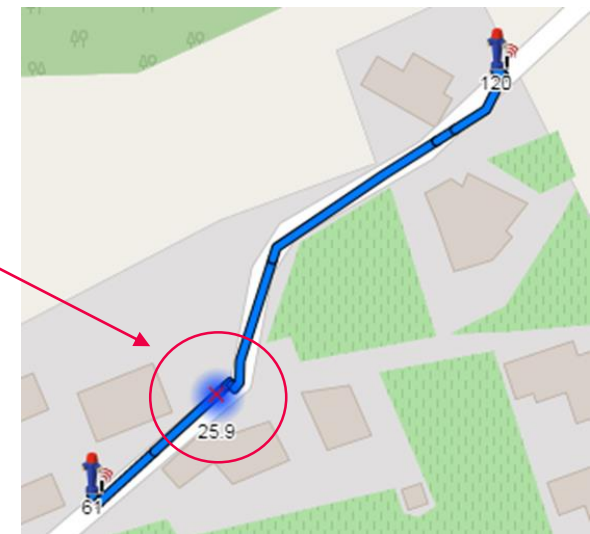


Leckortung durch Korrelation

Die Option FOX beinhaltet die Funktion der automatischen Leckortung durch Korrelation.



Ortungsgenauigkeit der Lecks bis auf 5% der Leitungslänge in Abhängigkeit von Netzaufbau, Leitungsmaterial und Präzision der GIS Daten.



Benutzerinformation: verschiedene Meldungen

Leck

1

Wasserbezug

Geräuschmessung

Batterie

4

Ticketbearbeitung

The screenshot displays a software interface with a sidebar on the left containing menu items: 'Aktuelles', 'Messmodule', and 'Repeater'. The main area shows a table of reports under the heading 'Meldungen, unbestätigt'. The table has columns for 'DBH-Objekt-Nr.', 'Knoten-Nr.', 'Modulart', 'Details', 'Meldungsklasse', 'Aufgetreten am', and 'Bestätigen'. A red arrow labeled '1' points to the 'Leck' category in the table. Below this, another table shows reports for 'Wasserbezug neu', 'Wasserbezug abgeschlossen', 'Geräuschmessung', and 'Batteriemeldung'. A red arrow labeled '4' points to the 'Batteriemeldung' category. At the bottom, a table titled 'tickets, nicht abgeschlossen' is highlighted with a red border, showing columns for 'DBH-Objekt-Nr.', 'Knoten-Nr.', 'Status', 'Nr.', 'Ticket-Typ', 'Kategorie', 'Priorität', 'Termin', 'Ursache', and 'Anzahl Meldungen'. The 'Leckage' category is expanded, showing several entries with their respective details.

Life - Demo

DBH-Objekt-Nr.	Knoten-Nr.	Modulart	Details	Meldungsklasse	Aufgetreten am	Bestätigen
31	31	Leck	Leck - Voralarm	Leck - Voralarm	06.08.2013 13:00:42	✓
31	31	Leck	Leck - Voralarm	Leck - Voralarm	07.08.2013 07:00:48	✓
31	31	Leck	Leck - Voralarm	Leck - Voralarm	08.08.2013 01:00:50	✓
31	31	Leck	Leck - Voralarm	Leck - Voralarm	08.08.2013 19:00:09	✓

DBH-Objekt-Nr.	Knoten-Nr.	Modulart	Details	Meldungsklasse	Aufgetreten am	Bestätigen
36	75	Wasserbezug	Wasserbezug neu	Wasserbezug neu	01.01.2000 00:00:02	✓
15	17	Wasserbezug	Wasserbezug neu	Wasserbezug neu	01.01.2000 00:29:02	✓
36	75	Wasserbezug	Wasserbezug neu	Wasserbezug neu	15.08.2013 09:59:37	✓
15	17	Wasserbezug	Wasserbezug abgeschlossen	Wasserbezug abgeschlossen	15.08.2013 14:31:47	✓
36	75	Wasserbezug	Wasserbezug abgeschlossen	Wasserbezug abgeschlossen	15.08.2013 14:51:16	✓
34	34	Geräuschmessung	Geräuschdaten - Nullmessung	Geräuschdaten - Nullmessung	05.08.2013 06:00:55	✓
40	71	Batteriemeldung	Batteriemeldung Repeater	Batteriemeldung Repeater	15.08.2013 15:22:25	✓

DBH-Objekt-Nr.	Knoten-Nr.	Status	Nr.	Ticket-Typ	Kategorie	Priorität	Termin	Ursache	Anzahl Meldungen
31	31	Leckage	10	Leckage	Betrieb	3		unbekannt	8
637	56	Leckage	43	Leckage	Betrieb	3			1
32	72	Leckage	111	Leckage	Betrieb	3			2
623	42	Leckage	112	Leckage	Betrieb	3			6
653	62	Leckage	514	Leckage	Betrieb	3			1
623	42	Füllstand und Wasserbezug	515	Füllstand und Wasserbezug	Betrieb	3			1

Kundennutzen LORNO

- 7 x 24h im Bringsystem, konstante Überwachung des Netzes und des Systemes, keine Datenabholung vor Ort notwendig
- Früherkennung der Wasserverluste im Netz, dies führt zur Reduktion des Risikos von Infrastrukturschäden an Gebäuden, Strassen und Armaturen
- Zusatzfunktionen, wie Überwachung der Hydranten auf Wasserbezüge, Entleerung.
- Gute Übertragung von Wasserschall in PE-Leitungen
- Keine Softwareinstallation notwendig (Web-Applikation)
- Geringe Betriebskosten (Personal, Kommunikation)

Herausforderungen

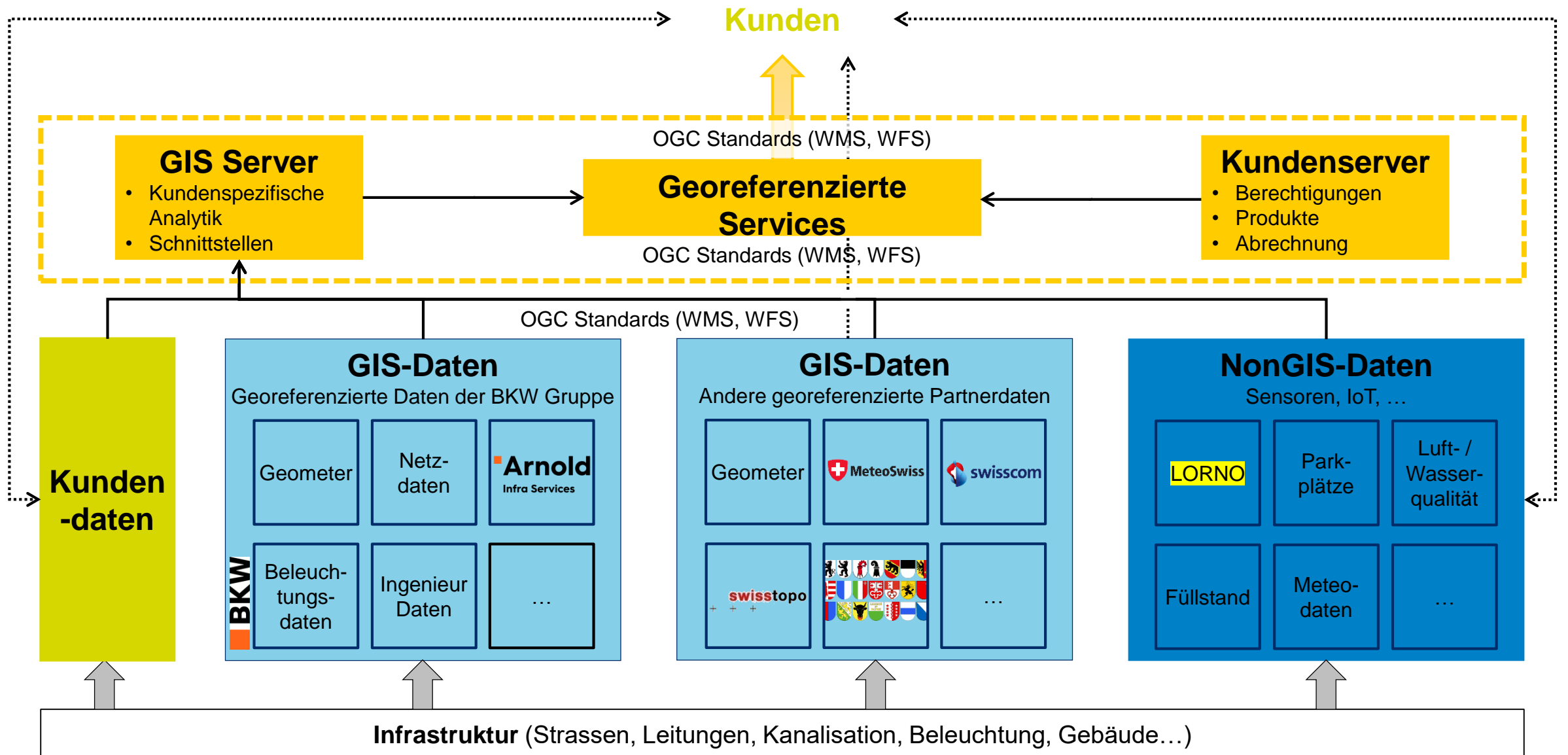
Seitens Anwender

- Datenflut: **Hilfe- oder Problemstellung?
Was macht der Anwender
damit?**
- Datenhoheit: Webapplikation
- Datensicherheit: Cyberkriminalität im Kontext
von kommunaler und
kantonaler Einbindung –
HTTPS verschlüsselte
Übertragung
- Investitionsgarantie Kompatibilität

Seitens Entwicklung

- Verfügbarkeit Reaktionszeit der Systeme,
Provider und Netze
- **Kundennutzen**
- **Technologiewandel / Entwicklungszyklus / Lifecycle**
- **Time to market**
- **Energieeffizienz**

Zukunft – Infrastrukturplattform



Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit

LORNO[®])

www.hinni.ch

**Hinni**
Infra Services

Back-Up

Hinni AG in Zahlen

Umsatz 2019		M CHF
Hinni CH		26.8
Traital		2.7
Total Umsatz	M CHF	29.5

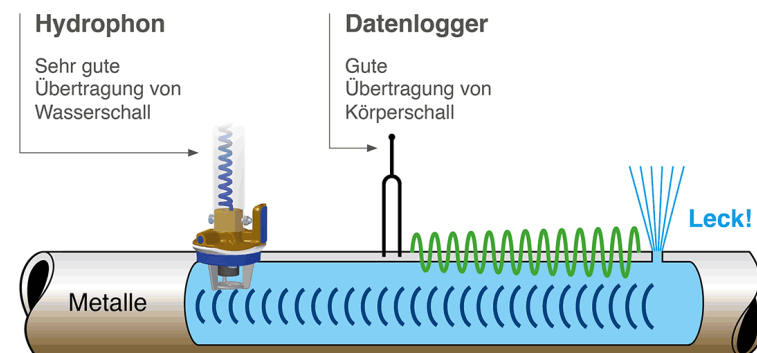
Anzahl Mitarbeiter 2019		
Hinni CH		115
Traital		5
Total Mitarbeiter		120

LORNO macht den Unterschied

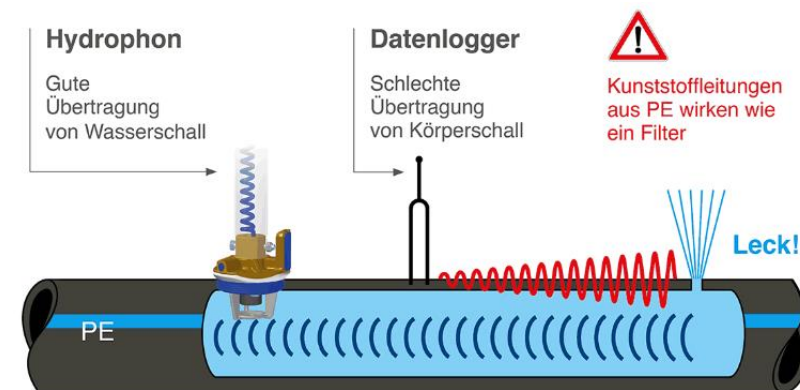
Grosser Vorteil von Hydrofon in Kunststoffleitungen

- Höhere Empfindlichkeit, da Messungen im Wasser
- Kleinere Leckagen (1.6 – 3.0 l/min) können im Vergleich zu Accelerometer (4.5 – 6 l/min) bereits gemessen werden

Metalleitungen



PE Leitungen



Kunststoffleitungen wirken wie Filter

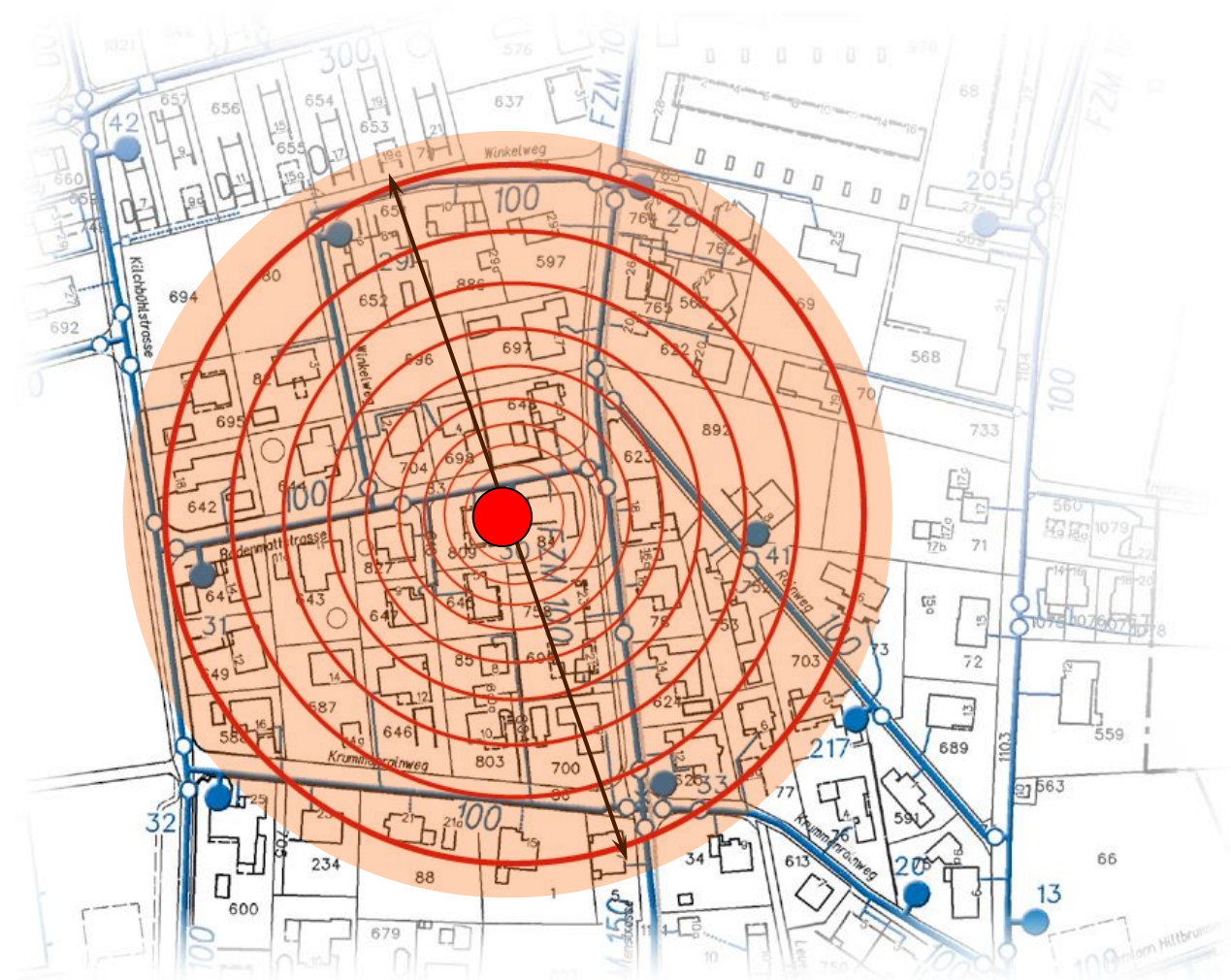
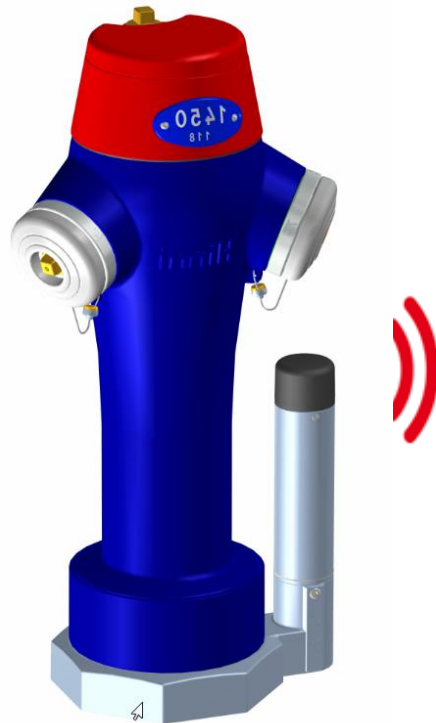
Geräuschkämpfung abhängig von Rohrsteifigkeit

- Höhere Geräuschkämpfung bei Kunststoff («weiches» Material).
Dämpfungsrare mind. 5 Mal stärker als bei «harten» Leitungen.
- Optimale Frequenzbereich für Leck Geräusche in PE < 100 Hz (Brennan et al., 2008).
Vorteil der höheren Sensitivität von Hydrofone als bei Sensoren.

Material	Filters Mic/Mic		Filters Hydro/Hydro	
	Lower	Higher	Lower	Higher
Asbestos Cement	100	1000	25	500
Cast Iron	100	2000	25	1000
Concrete	100	1000	25	500
Copper	100	2000	25	1000
Ductile Iron	100	2000	25	1000
Ductile Iron Concrete Lined	100	2000	25	1000
Galvanized Iron	100	2000	25	1000
HDPE	25	500	3	250
Lead	100	1000	25	500
MDPE	25	500	3	250
PVC	25	500	3	250
Steel	500	2000	100	2000

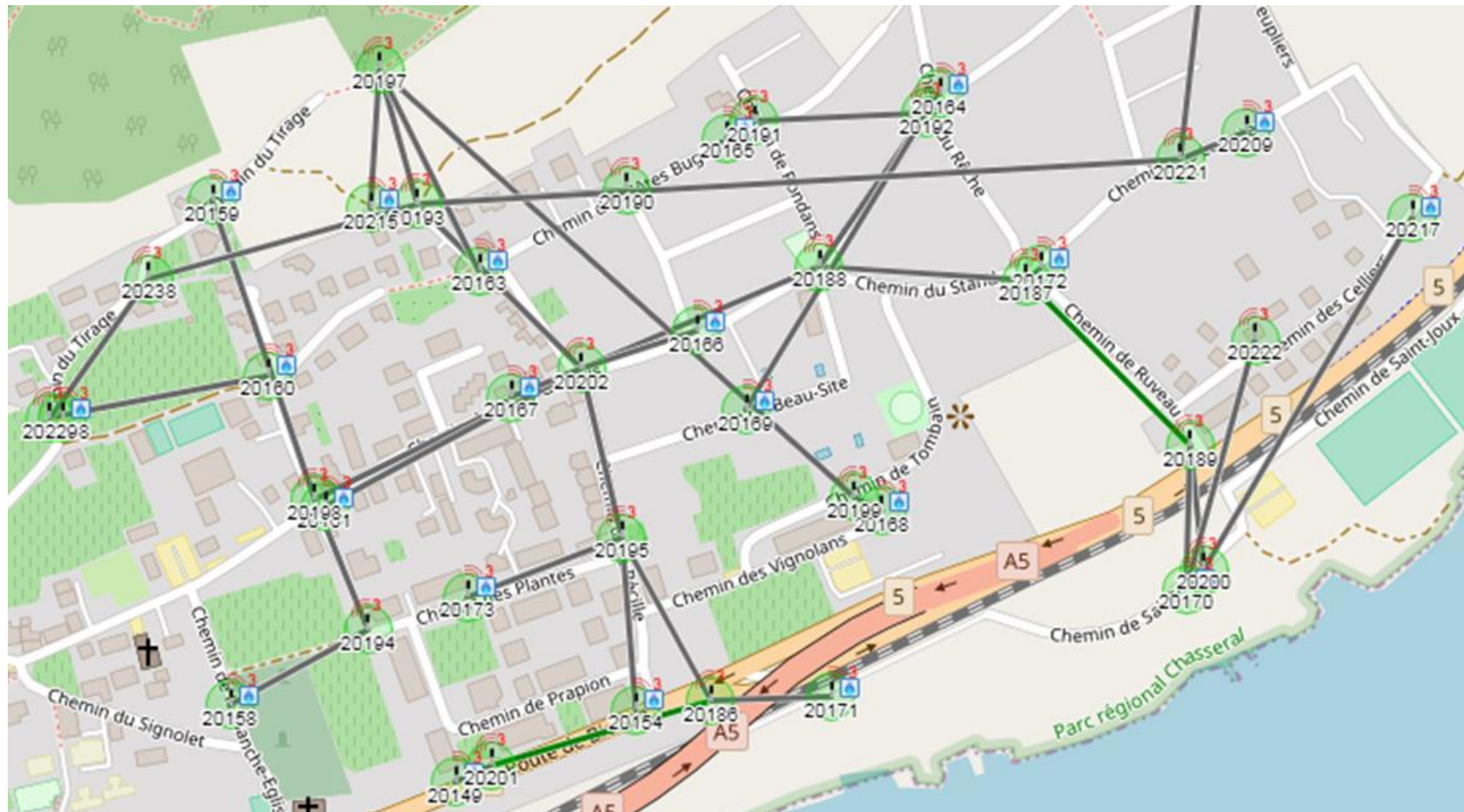
Standardwerte Filtereinstellungen für Korrelator

Reichweite



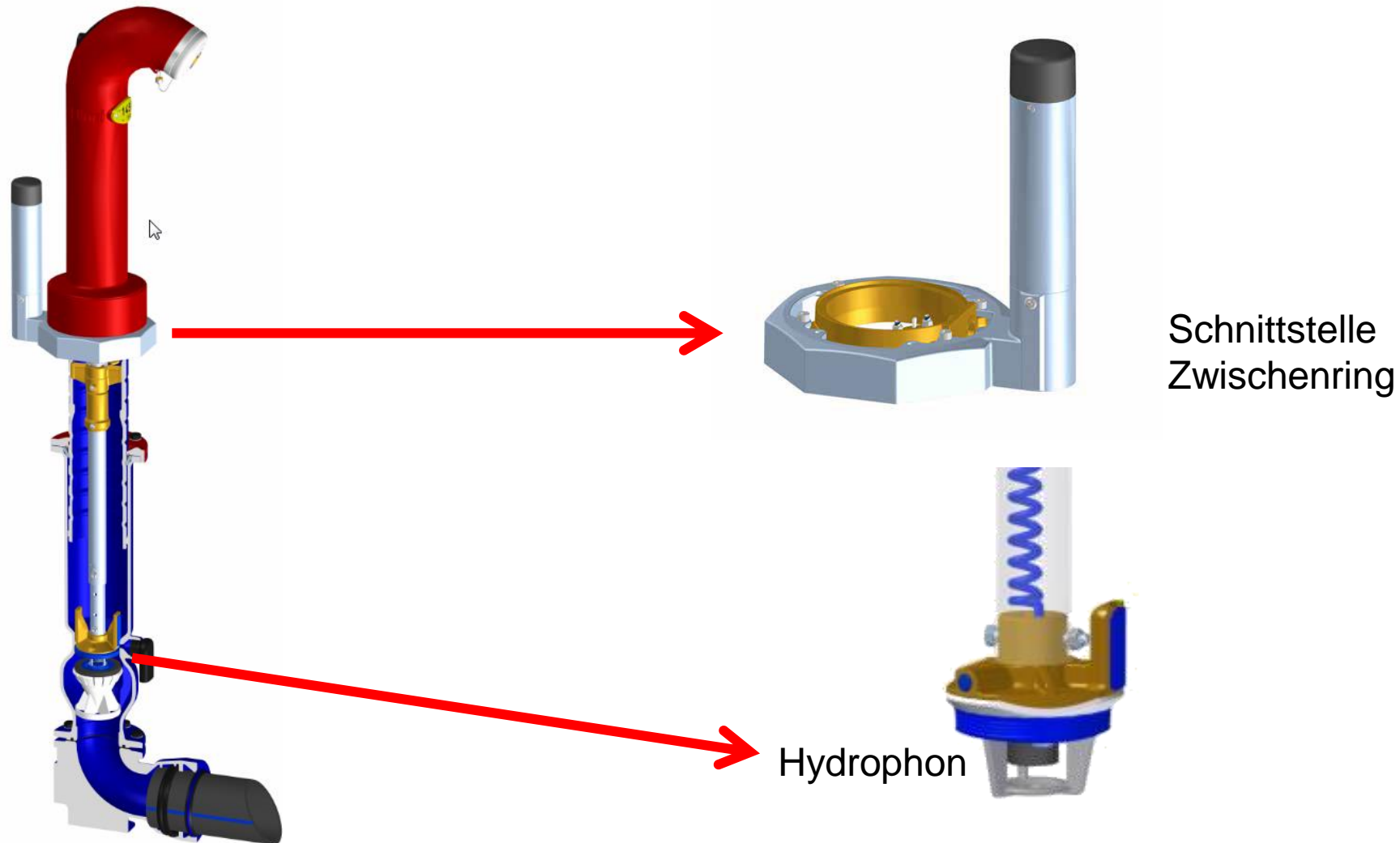
Leistungsnetz-Reichweite Erkennung Leckage
Radius ca. 150-300 Meter je nach Leitungsart

Stabilität im Datenfunk

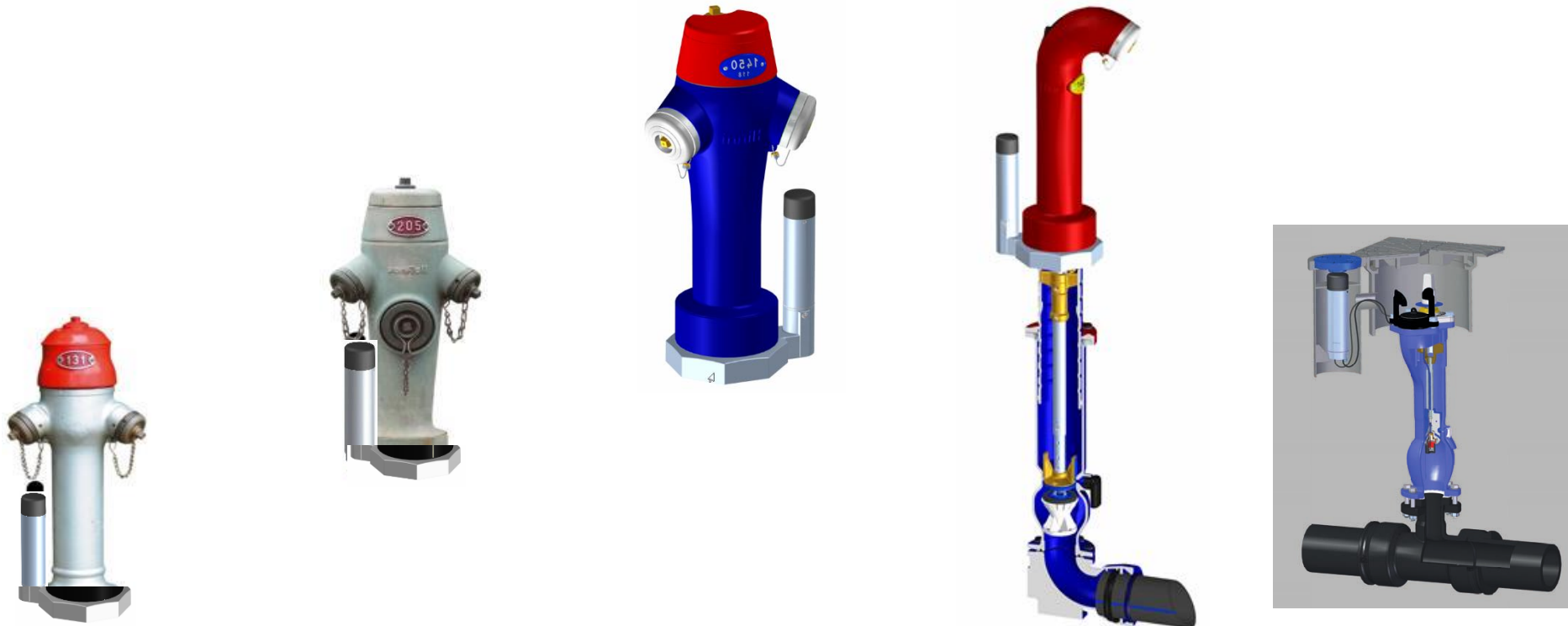


Mit der neuen Kommunikationstechnologie suchen sich die Repeater stets die beste Verbindung. Das System ist selbst-organisierend.

LORNO- Komponenten am Hydrant



Ausrüstungsmöglichkeiten



Hydranten ab Mod. 1935

													Hinni			
OT	4105	4107	7500	7502	1896	5000	5000S	5700 Hy+			H4	UF	6000	6006		
UT									Vario	Varial					UT-ST	UT-DA
Jahr	1896	1935	1955	1978	Nost.	1989	1997	2000	2005	2007			1995	1997	1995	2001
		●	●	●		●		○	○		●	●	●	●	●	●

Zukunft «augmented reality»

Schnittstelle: Hinni AG

Mit der Einbindung gelangt man direkt in das Kontrollsystem der Hinni AG

The screenshot displays a web-based interface for managing fire hydrants. The left side shows a map with a red hydrant icon labeled '10' and various street names like '42', '402', '417', '1468', and '1469'. The right side shows a data entry form for 'Hydranten-Stammdaten' (Hydrant Master Data) with the following fields:

- Nummer: 10
- Bezeichnung: G15
- Ortschaft: Niederbipp
- Standort: Obere Dürrmühlestrasse 6
- Zone: Dorf
- Hydranten-Art: Uebertflur
- Niveau: 5 cm
- Oberteil Modell: vR hytec 1 Abgang
- Inst. Oberteil: UTAJF Modell: vR 7502 (1970)
- Inst. Unterteil: vR 7502 (1970)
- Schlauchabgänge (SA):

Nr.	Abgangstyp	Dimension
1	Storz 75 (mit Bajonett)	75
- Entlüftungsventil: kein
- BEV-Einbaudatum:
- Letzter Patr.-Tausch:
- Tausch-Abstand:
- Stat. Druck: 7.00 bar
- Dyn. Druck:
- Durchflussleistung:
- Messdatum:
- Funktionszustand: In Betrieb voll funktionsfähig
- Priorität:
- Letzte Kontrolle: 04.07.2018
- Letzte Revision:
- Zusatzinfo: Beim Kreisel
- Niveau: 5 cm
- Bodenoberfläche: Asphalt
- Obere Verlängerung: 20 cm
- Spindellagerposition: 0 cm
- Grabentiefe:
- HV Abspernung: Standard
- HV Dimension: 100 mm
- HV Dichtart: Konisch
- Dimension Einlauf:
- Einlaufart: Unbekannt
- Unter Druck revidierbar: ja
- Hausanschluss: Unbekannt
- Hydranten-Schieber: Vorhanden
- Leckkontrollsystem: Keines
- Letzte Spülung:
- Spül-Abstand:
- Nächste Spülung:
- Spül-Menge Soll: m³

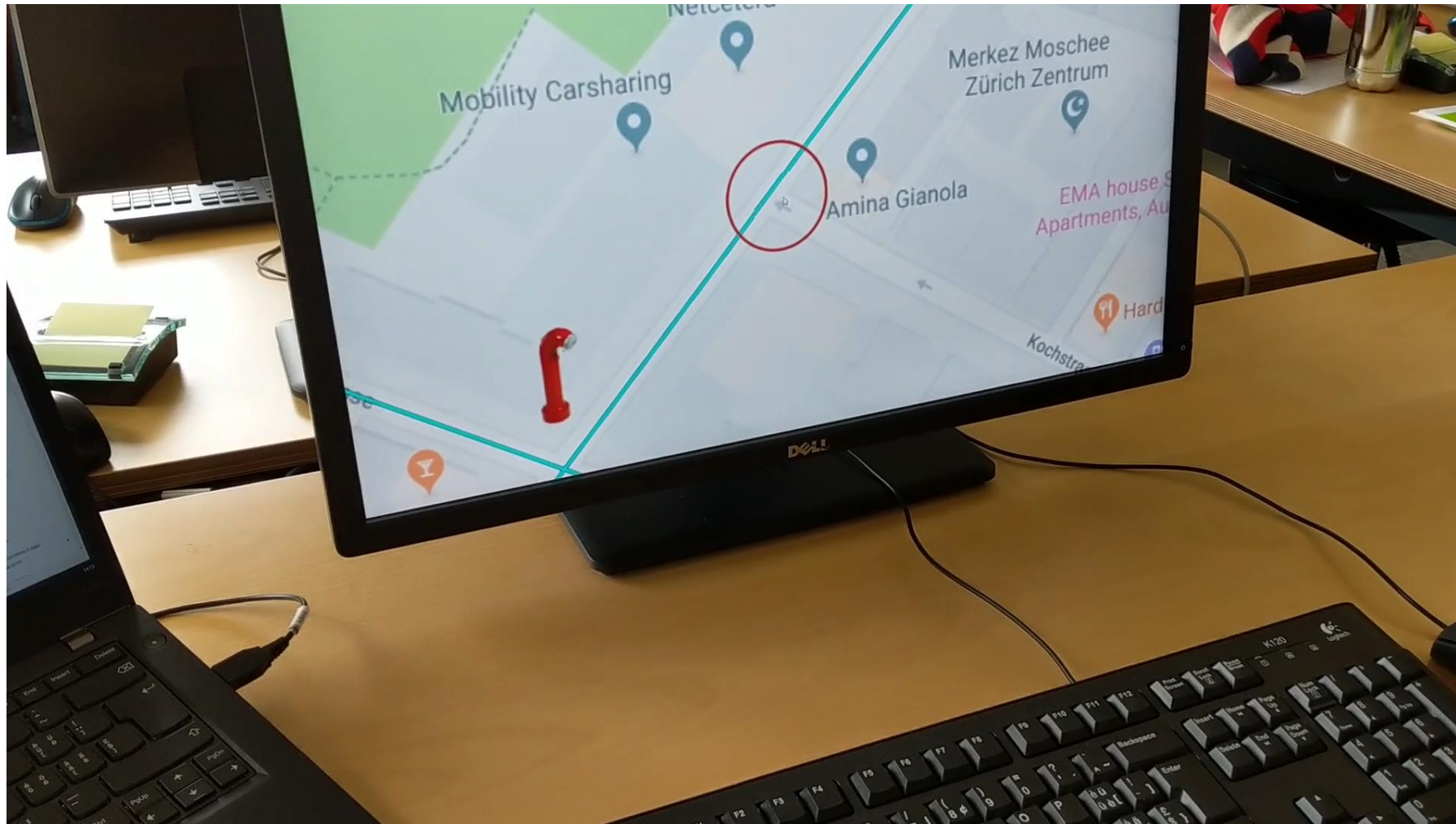
Zukunft «augmented reality»



Realisiert mit unserem Partner für
«augmented reality»

netcetera

Zukunft «augmented reality»



Realisiert mit unserem Partner für
«augmented reality»

netcetera

Zukunft «augmented reality»



Realisiert mit unserem Partner für
«augmented reality»

netcetera

Zukunft «augmented reality»



Realisiert mit unserem Partner für
«augmented reality»

netcetera