

```
0100010001110010110110
0110001010101010101010
0110011011110110101000
01100101001000101011
01001010100100110100
011001111001010000
11000011110000
011001110110110
01100110110110
01010101010
011100010
011010010
0110110011
01101010010
011010100100010
00100000011000010110101
```

# W-Net 4.0

## Webbasierte Plattform zur Betrieboptimierung von Wassersystemen

Modulare Plattform mit GIS, Simulations- und Datenanalyse-Werkzeugen  
basierend auf Industrie 4.0-Technologien

Dr. Thomas Bernard, Fraunhofer IOSB

Dr. Katharina Teuber, Berliner Wasserbetriebe

Praxiswerkstatt Digitalisierung in der Energie- und Wasserwirtschaft

17.09.2020



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

# Ausgangssituation

## Mehr als 5800 Unternehmen stellen in Deutschland die Trinkwasserversorgung sicher

### **Kleine bis mittlere Wasserversorgungsunternehmen**

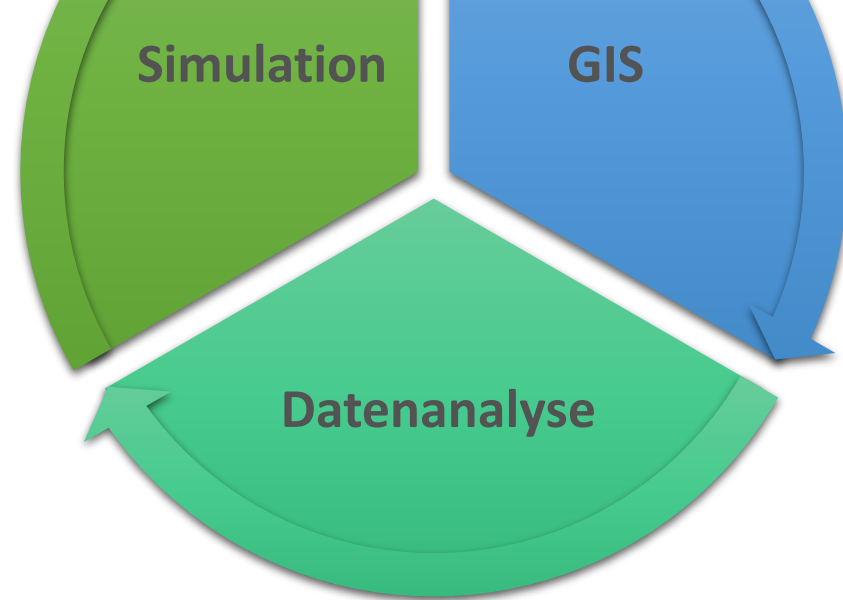
- Informations- und Automatisierungstechnik nur in geringem Umfang eingesetzt
- Messdaten werden meist nicht systematisch erhoben
- Dokumentation des Wassernetzes als Datengrundlage häufig unzureichend
- GIS, Simulationssoftware oder Datenanalyse-Tools zur Planung und Optimierung nicht vorhanden

### **Große Wasserversorgungsunternehmen**

- Technisch meist besser ausgestattet
- Viele Messdaten verfügbar
- Daten werden aufgrund fehlender Vernetzung sowie fehlendem Fachpersonal bisher kaum zur Überwachung und Optimierung der Trink- und Abwassersysteme genutzt

# Lösungsansatz

Ziel des BMBF-Projektes W-Net 4.0:  
**Modulare und skalierbare Plattform,  
die GIS-System, Simulationssoftware und  
Datenanalyse-Tools vereint**



- **Kleine/mittlere Wasserversorger**  
werden erstmals befähigt, diese Technologien zu nutzen
- Neuartige Dienstleistungskonzepte,  
Wertschöpfungsnetzwerke sowie Schulungskonzepten



- **Große Wasserversorger:**  
Einfach handhabbare Datenanalyse- und  
Optimierungswerkzeuge sowie entsprechende  
Dienstleistungskonzepte

# Projektziele

Online-Messungen von Durchfluss,  
Druck, Temperatur, Wasserqualität

Sensorik  
mit  
funkgestützter  
Datenübertragung

Anwenderfreundliche  
Bedien- und  
Nutzungskonzepte

Schulungskonzepte  
und Qualifizierungs-  
strategien

Zentrale  
Plattform

Etablierung eines  
dynamischen  
Wertschöpfungs-  
netzwerkes

Bewertung der  
Praxistauglichkeit durch  
Endanwender

- vereinigt GIS, Simulation und Datenanalyse
- Netzberechnungen jederzeit auf aktuellen Datenbestand möglich
- Einheitliches Datenmodell
- Technischen Regelwerke (DVGW ...) berücksichtigt
- Zugang für mehrere Versorgungsunternehmen

# Projektpartner



## Fraunhofer IOSB

Projektkoordination, Datenanalyse-Tools, Dashboards



## COS Systemhaus OHG

Benutzerfreundliches GIS

Anbindung von Datenanalyse- und Simulations-Tools



## 3S Consult GmbH

Simulations-Tools und Trainings-Simulatoren



## SchwarzwaldWasser GmbH

Anwendung der Plattform bei 4 kleinen/mittleren Wasserversorgern

Schulungskonzepte



## Berliner Wasserbetriebe

Anwendung der Plattform mit Schwerpunkt auf Datenanalyse im

Bereich Trinkwasserqualität und Abwasser-Prozesse

# Beteiligte kleine/mittlere Wasserversorger

## Bühl

30.000 Einwohner

Wasserabgabe 1.6 Mio m<sup>3</sup>/a

## Nagold

5.600 Hausanschlüsse

190 km Leitungsnetz

## Meßkirch

2.700 Hausanschlüsse

110 km Leitungsnetz

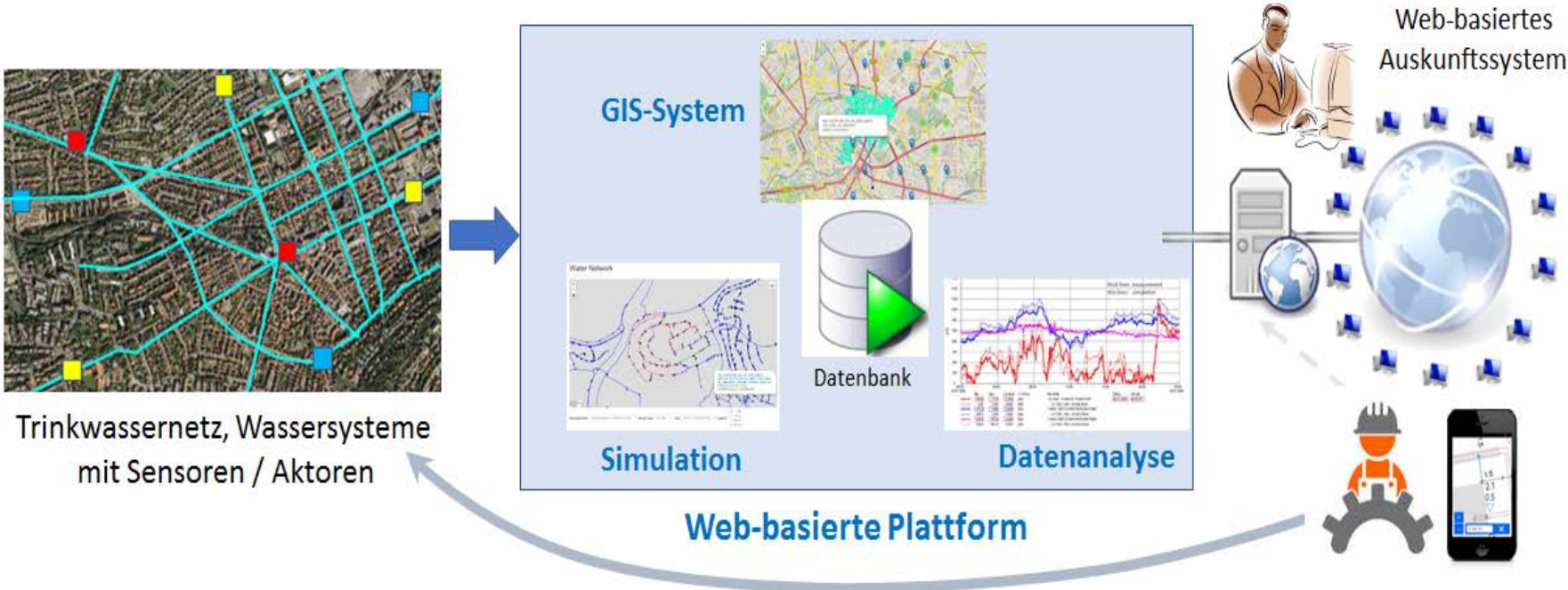
## Glatten

900 Hausanschlüsse

25 km Leitungsnetz



# W-Net4.0 - Plattform





# Geoinformationssystem (GIS) als universelle Datenbasis

GIS verknüpft Sachinformationen mit räumlichen Bezug  
verknüpft

GIS kann das Netz und Anlagen im abbilden (z.B. Innenleben  
von Anlagen, Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten)

Leider erfassen Wasserversorger ihre Daten oft unzureichend.  
Zumeist verwendet jede Fachabteilung ein für ihr spezifisches  
Thema maßgeschneidertes Softwaresystem, das unabhängig  
von den anderen gepflegt wird.

→ **Redundanzen, Lücken und Inkonsistenzen sind somit  
unvermeidlich**



# Anforderung an die Datengrundlage

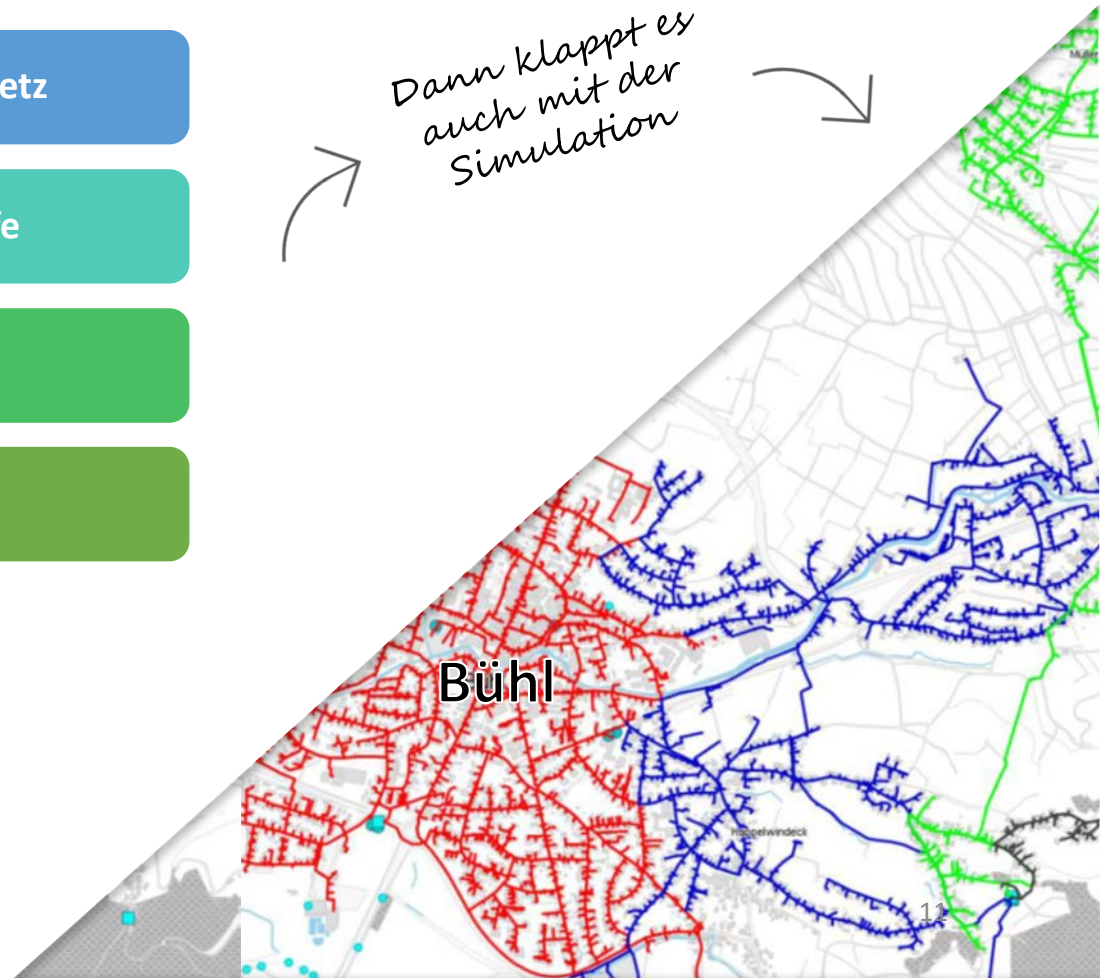
- vollständiges Leitungsnetz

- ausreichende Detailtiefe

- fehlerfrei Topologien

- hohe Datenqualität

*Dann klappt es  
auch mit der  
Simulation*



# Start für kleine Wasserversorger in die Digitalisierung

## Digitale Erfassung von Instandhaltungsarbeiten (Wartungen / Inspektionen)

**Bisher:** Analoge Erfassung über Karteikarten / Ordner

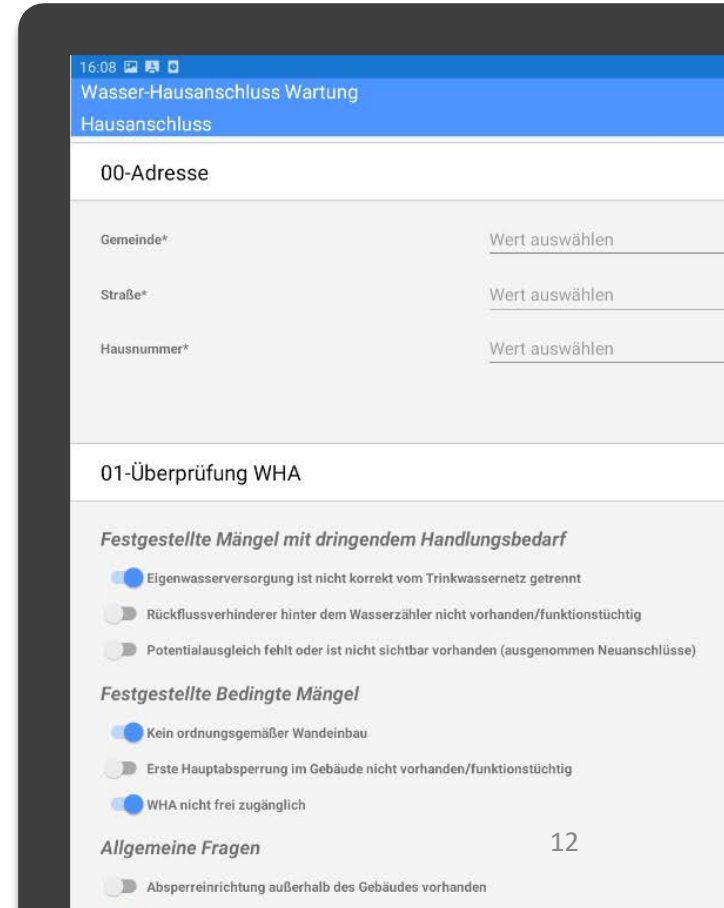
**Künftig:** Mobile Erfassung per App, digitale Verwaltung

Aktuell Erprobung bei Wasserversorgern des  
SchwarzwaldWASSER-Verbands

### Vorteile:

- **Aktualität durch automatisierte Prozesse**
- Einfache Handhabung
- Externe Datenhaltung
- Bereitstellung per E-Mail und in Web-Oberfläche
- Einhaltung der DVGW-Vorgaben
- Überblick über den Zustand der Anlagen und anstehende Arbeiten
- Ersparnis in Kosten- und Zeitaufwand

Mobile Erfassung  
per App



16:08

Wasser-Hausanschluss Wartung

Hausanschluss

00-Adresse

Gemeinde\*  Wert auswählen

Straße\*  Wert auswählen

Hausnummer\*  Wert auswählen

01-Überprüfung WHA

**Festgestellte Mängel mit dringendem Handlungsbedarf**

Eigenwasserversorgung ist nicht korrekt vom Trinkwassernetz getrennt

Rückflussverhinderer hinter dem Wasserzähler nicht vorhanden/funktionstüchtig

Potentialausgleich fehlt oder ist nicht sichtbar vorhanden (ausgenommen Neuanschlüsse)

**Festgestellte Bedingte Mängel**

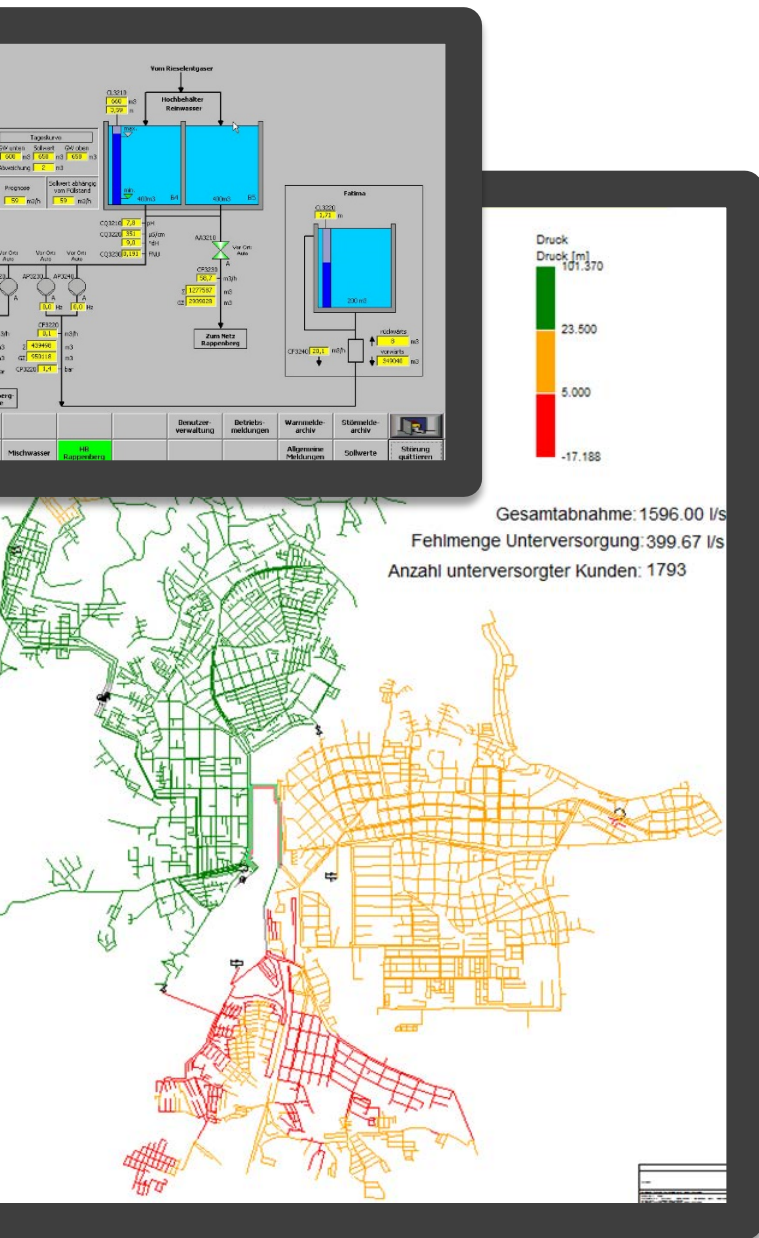
Kein ordnungsgemäßer Wandeinbau

Erste Hauptabspernung im Gebäude nicht vorhanden/funktionstüchtig

WHA nicht frei zugänglich

**Allgemeine Fragen**

Absperreinrichtung außerhalb des Gebäudes vorhanden



## Simulationswerkzeuge

### Hydraulische Berechnung von Druck und Durchfluss im gesamten Versorgungssystem

- Einsatz in Planung und Betrieb von Trinkwasserversorgungssystemen
- Datengrundlage wegen des hohen Aufwandes von Modellaktualisierungen häufig veraltet

### W-Net 4.0 löst das Problem durch:

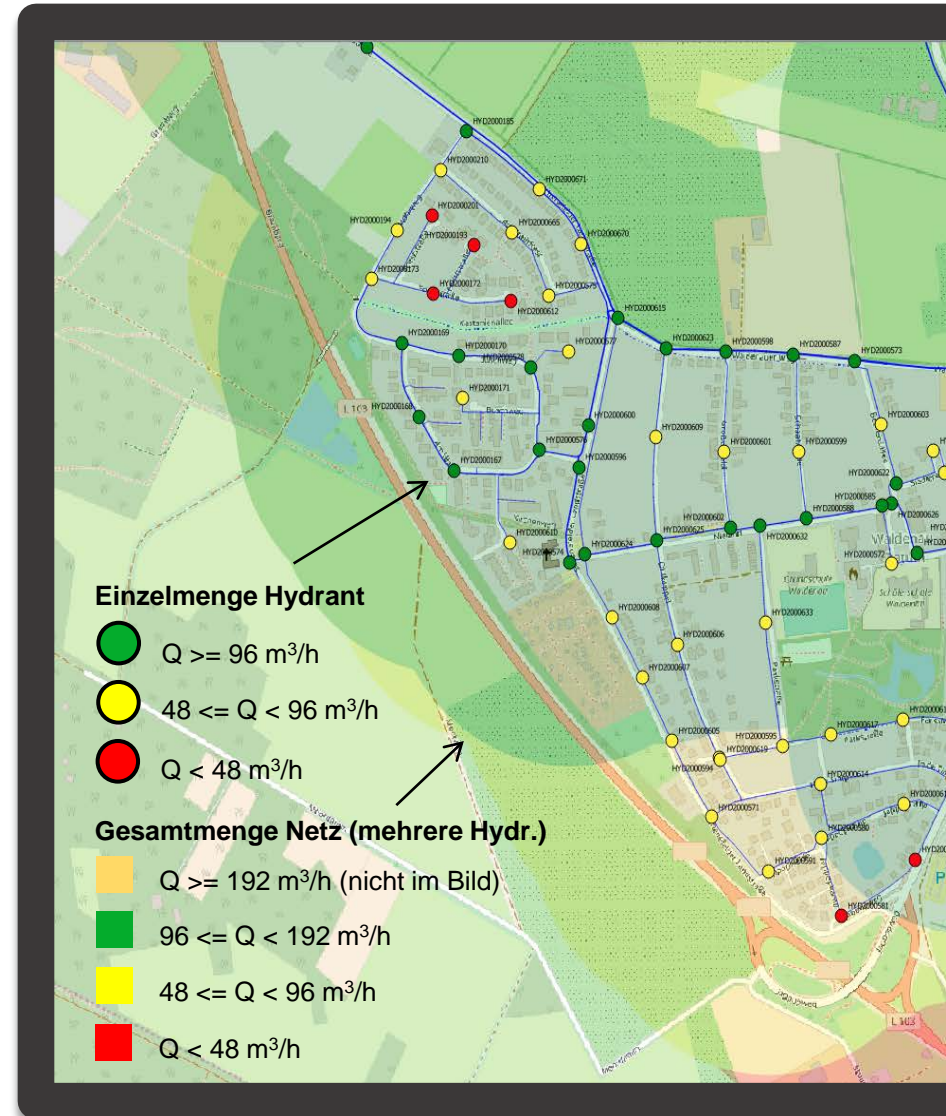
- Zentrale Datenhaltung im GIS inklusive Stationsmodellierung
- Integration der Rohrnetzberechnung im GIS

# Use Case

## Analyse Löschwasser- Bereitstellung

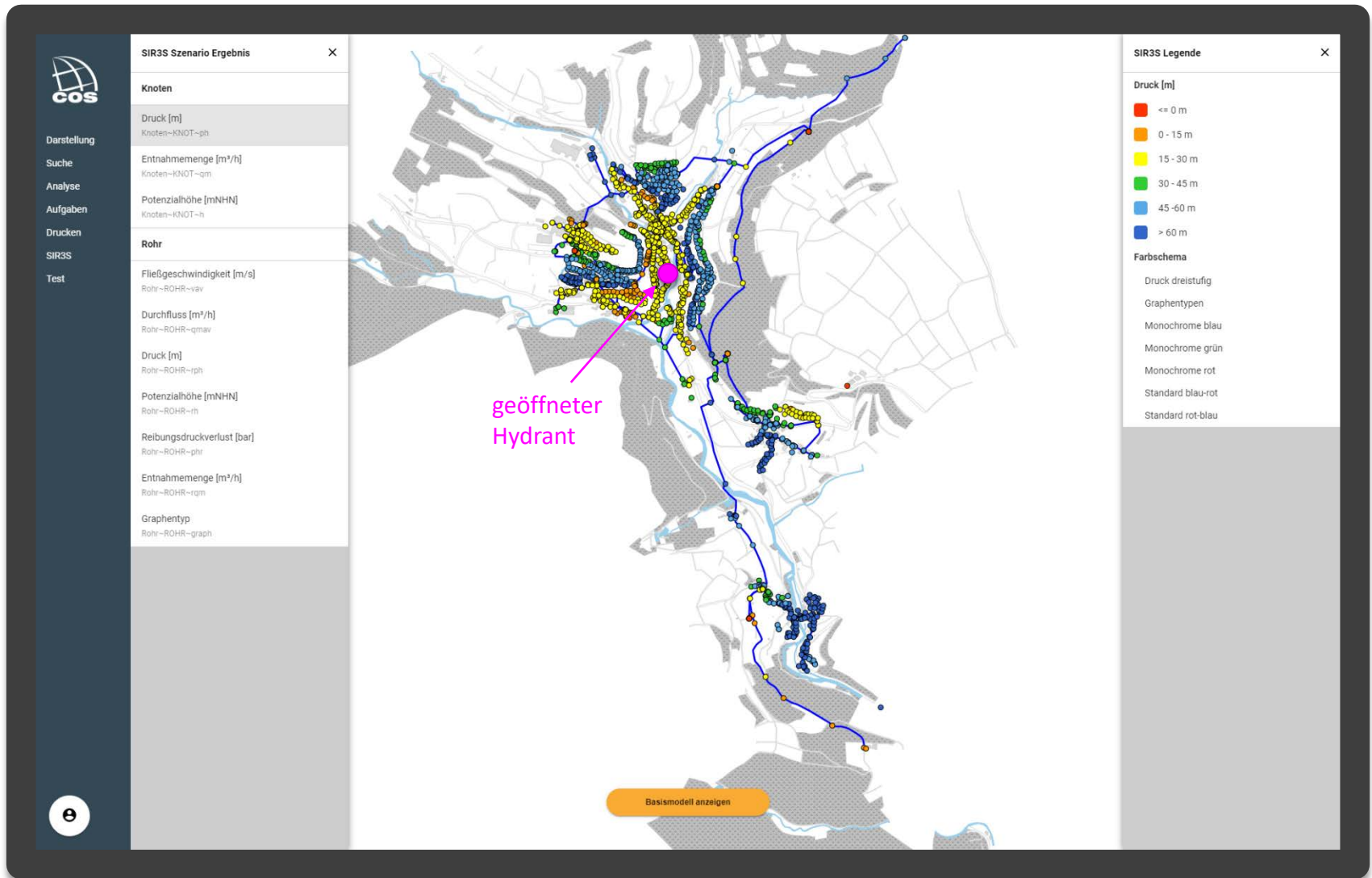
### Automatisierte Berechnung der Löschwassermengen nach DWGV W 405

- Leistungsfähigkeit der Hydranten
- Löschwassermengen für Grundschutz
- Spezifische Anforderungen für Objektschutz über individuell konfigurierte Szenarienberechnungen

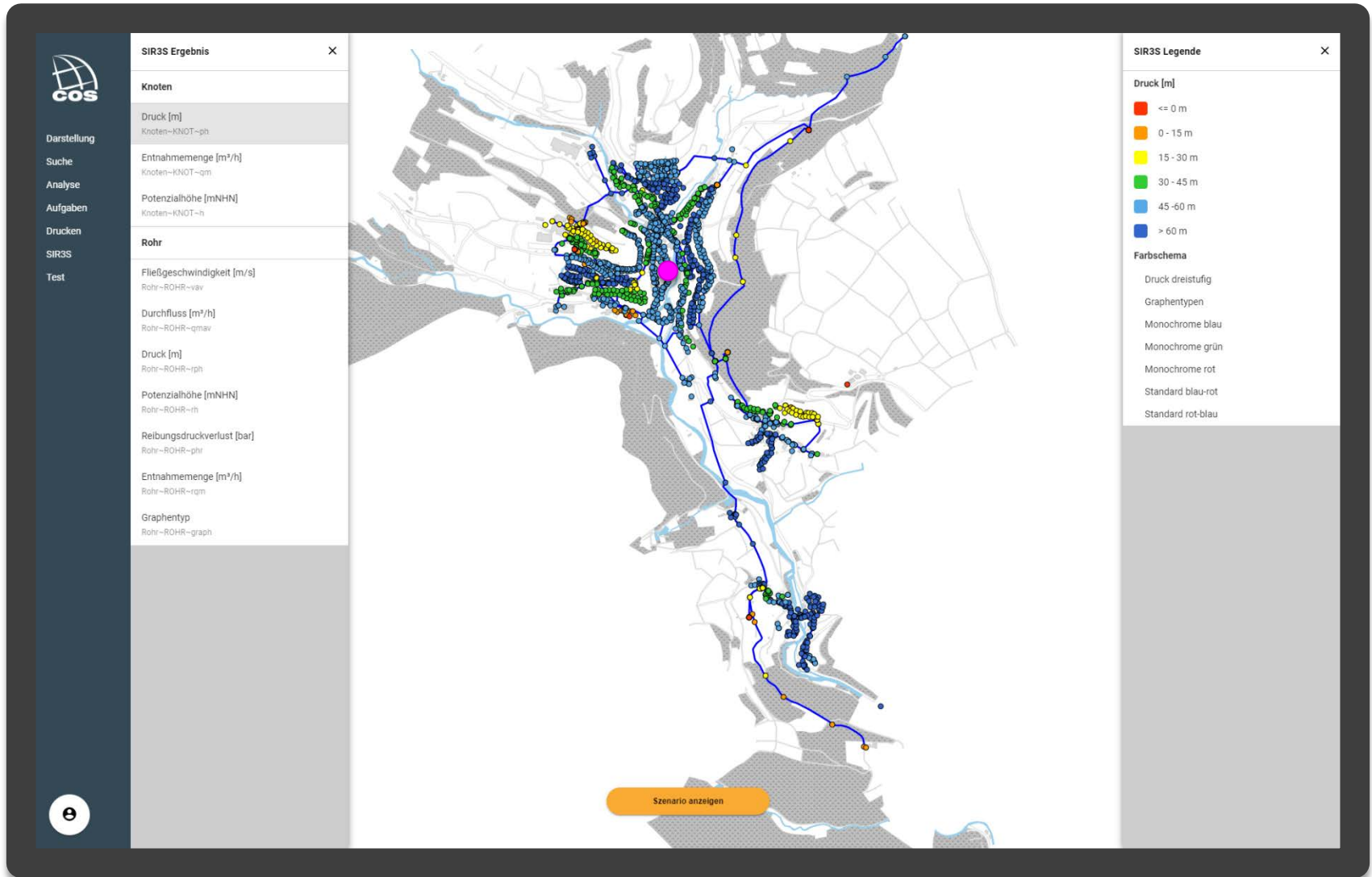




# Simulationsergebnis geöffneter Hydrant (Druckberechnung)

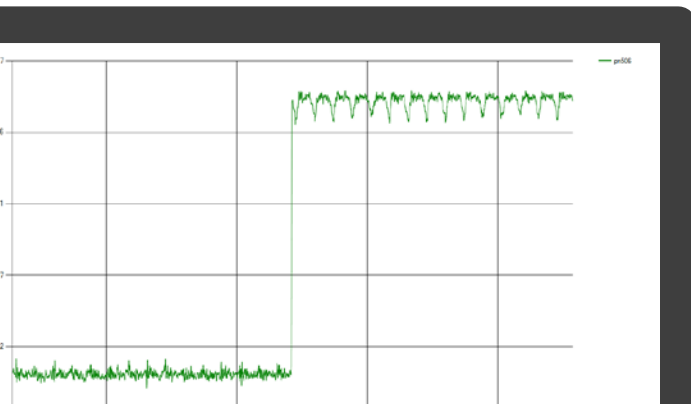
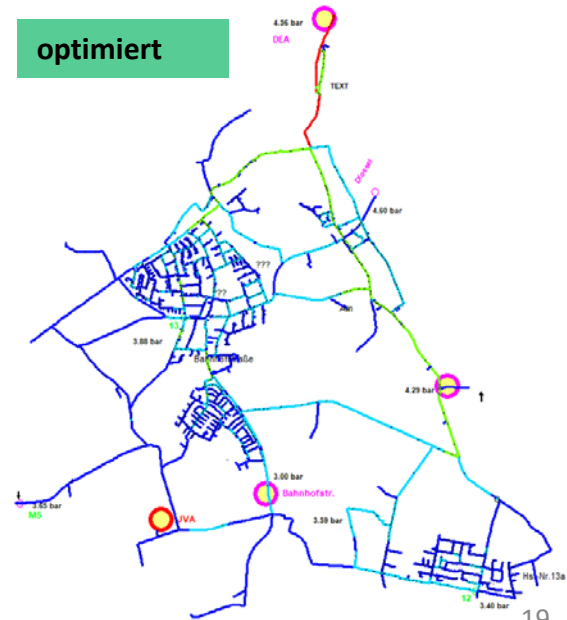
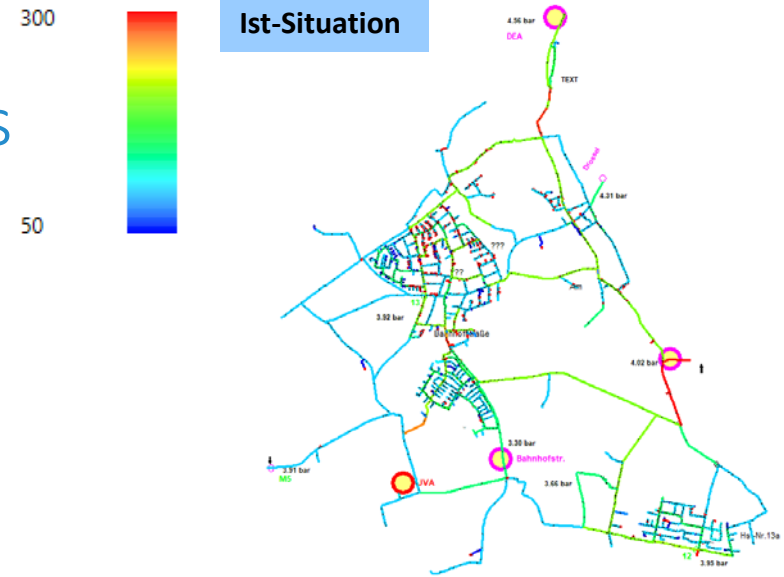


# Vergleich mit Basismodell (Hydrant geschlossen)



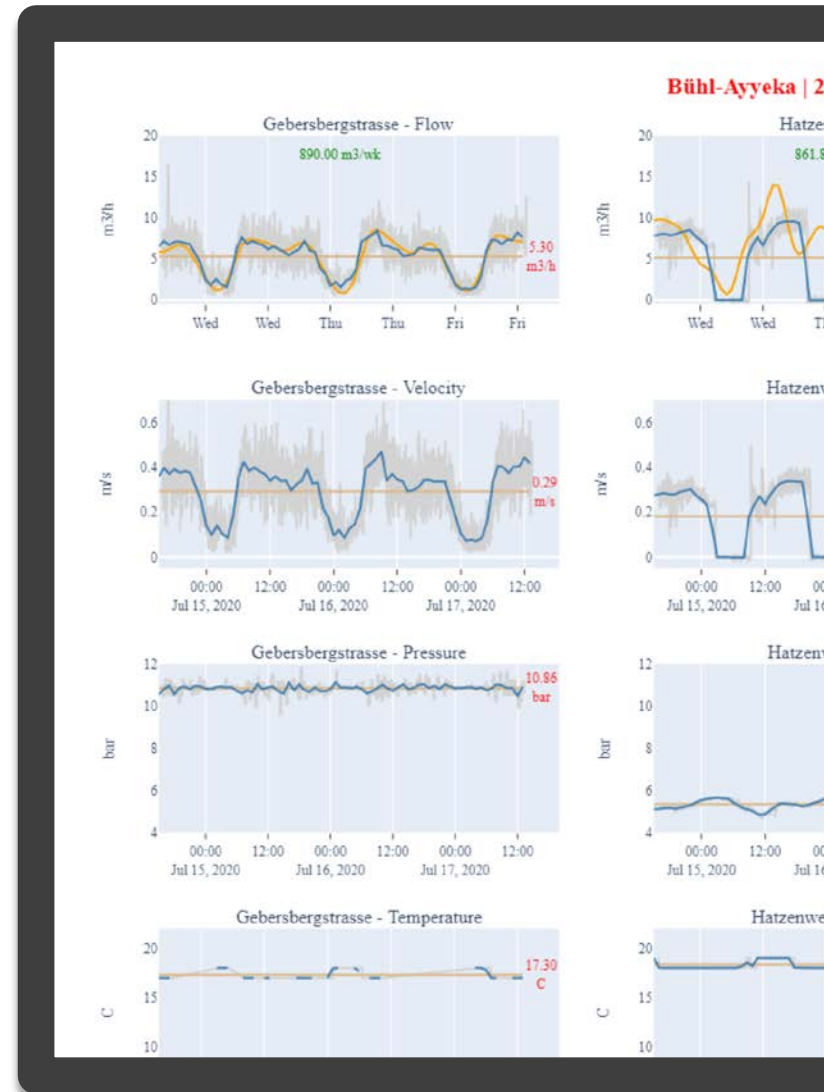
# Weitere Simulations-Use Cases

- **Simulation von betrieblich erforderlichen Veränderungen im Leitungsnetz**  
z.B. temporäre Außerbetriebnahme von Leitungen, Stilllegung von Netzkomponenten
- **Optimierte Bemessung von Rohrleitungen in Neubaugebieten** entsprechend des aktuellen bzw. künftigen Verbrauches
- **Kontinuierliche Leckageüberwachung:**  
Erkennung neuer Leckagen, Eingrenzung des Leckageortes



# Datenanalysewerkzeuge

- Bei großen WVU sind zwar meist in größerem Umfang Messdaten und Datenplattformen verfügbar
- Sowohl bei großen als bei kleinen WVUs mangelt es am Fachpersonal, um Analyse-Tools einsetzen zu können
- **Ziel von W-Net 4.0: Datenanalyse-Werkzeuge für Wasserversorger nutzbar machen**
  - Einfach zu nutzende Dashboards;
  - automatisierte Generierung von hochwertigen Informationen und Reports

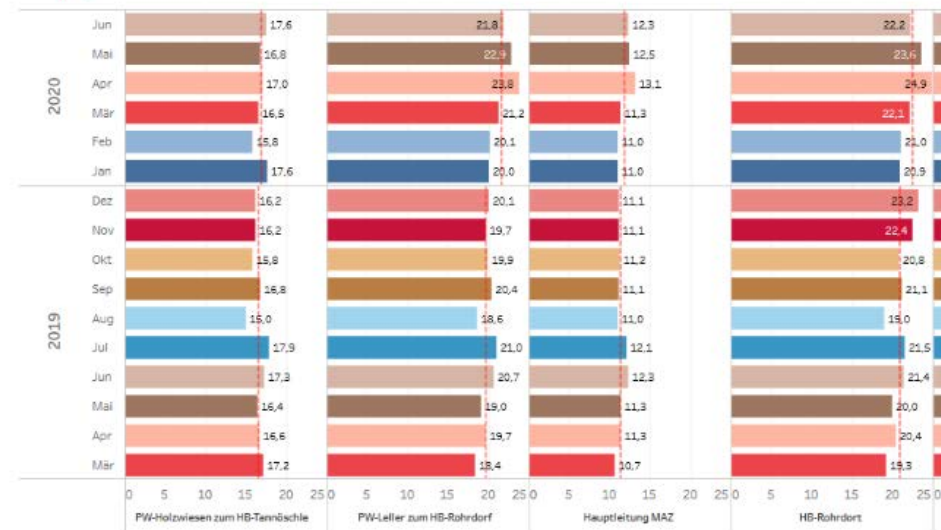




# Datenanalysewerkzeuge

**Ziel: Datenanalyse-Werkzeuge für Wasserversorger nutzbar machen**

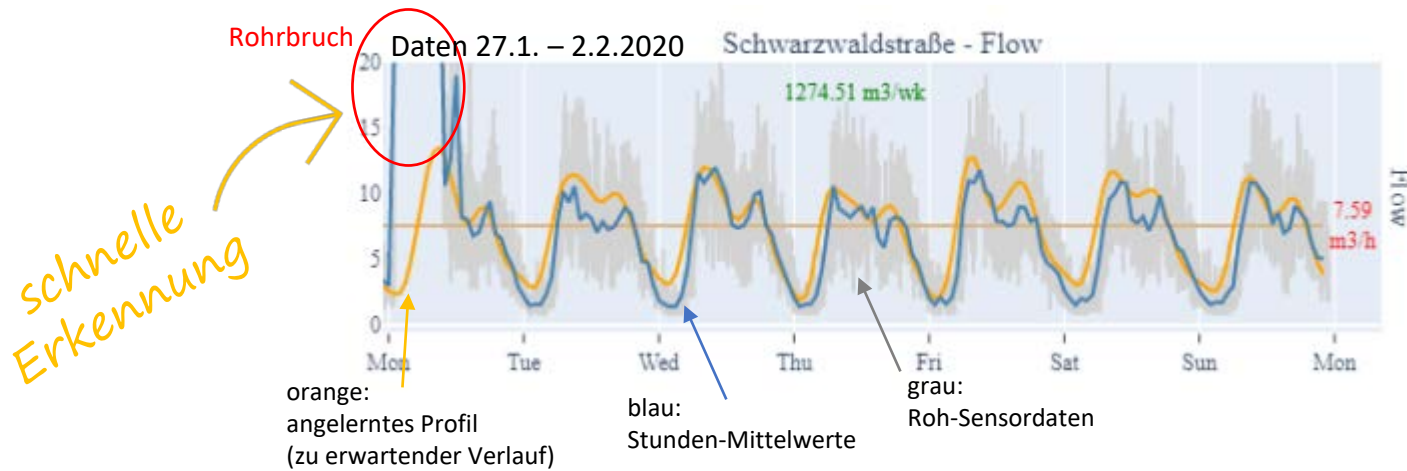
- Einfach zu nutzende Dashboards
- Automatisierte Überwachung und Plausibilitätsprüfung der Messdaten
- Automatisierte Generierung von und Reports



## Beispiel: Rohrbruch in Bühl am 27.1.2020

Rohrbruch Daten 27.1. – 2.2.2020

Schwarzwaldstraße - Flow



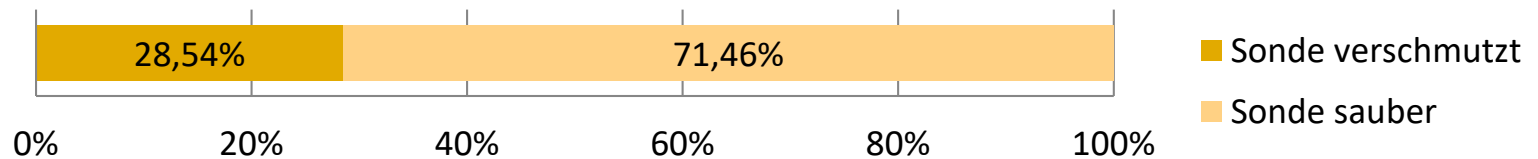
# Datenanalysewerkzeuge bei großen WVUs

Bei großen WVUs umfangreiche Messdaten verfügbar (Sensor- / Labordaten)

**Ziel: Systematischere Nutzung der Daten zur Optimierung und Effizienzsteigerung der Prozesse**

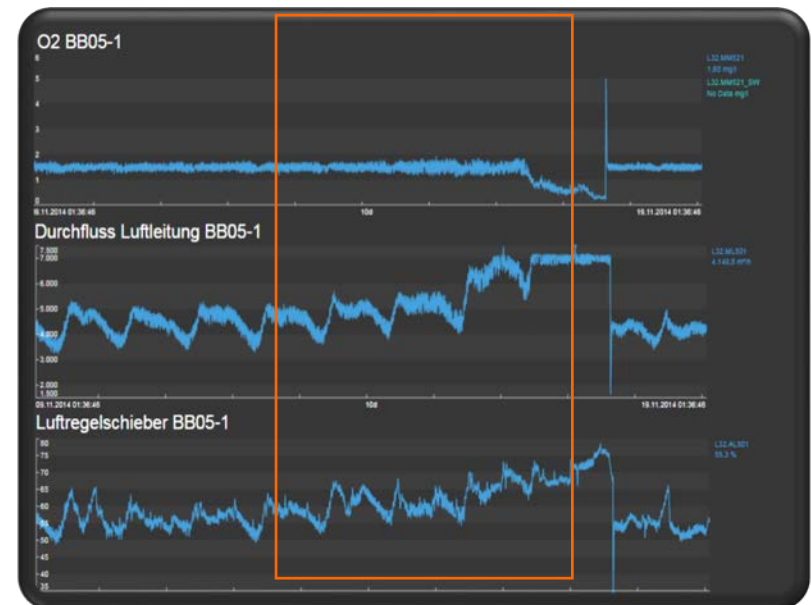
Use Case Berliner Wasserbetriebe:

Robuste Erkennung der Verschmutzung von Sauerstoffsonden im Belebungsbecken von Kläranlagen (verschmutzte Sonden führen zu Überbelüftung -> großer Energiemehrverbrauch)



→ Vergleich verschiedener Algorithmen zur Verminderung von energieintensiven Überbelüftungen auf dem Klärwerk

*Zuverlässige Ereigniserkennung*



# Datenanalysewerkzeuge bei großen WVUs

Bei großen WVUs umfangreiche Messdaten verfügbar (Sensor- / Labordaten)

**Ziel: Systematischere Nutzung der Daten zur Optimierung und Effizienzsteigerung der Prozesse**

Use Case Berliner Wasserbetriebe:

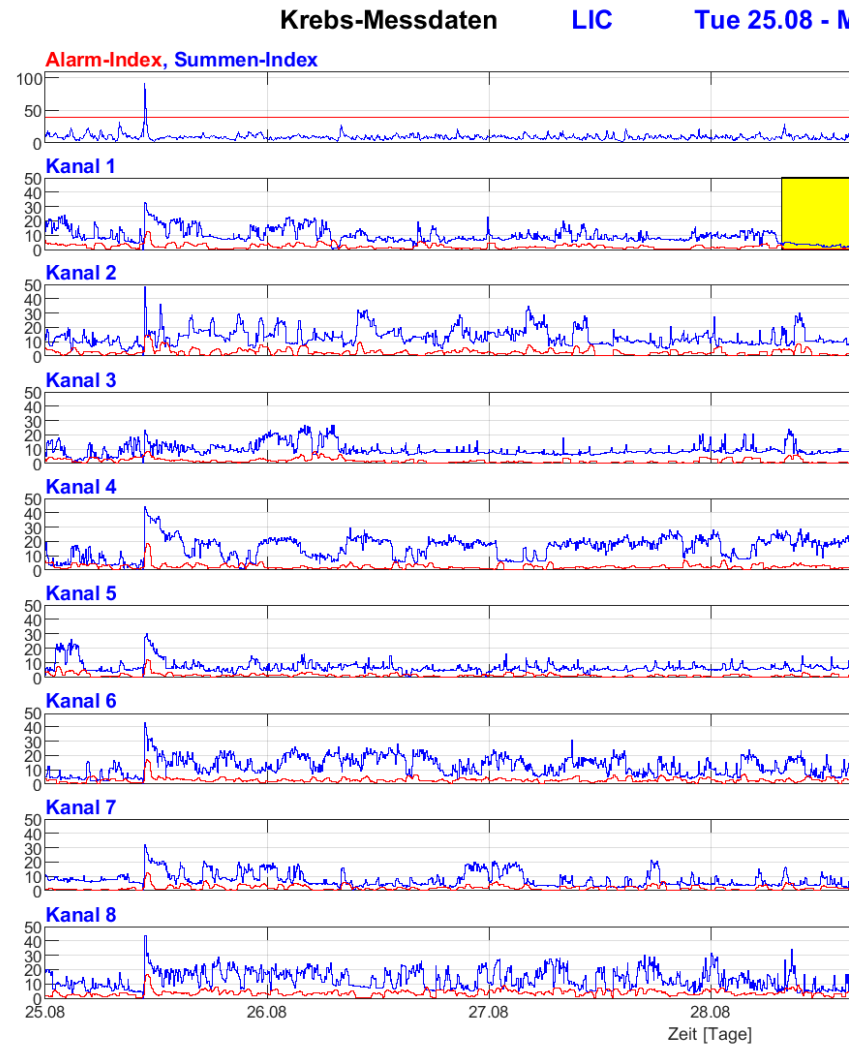
## Monitoring von Biosensoren

- Bio-Sensoren von 11 Wasserwerken werden automatisiert ausgewertet und Plots generiert
- E-Mail Benachrichtigung über Zustand (Erkennung von toten Krebsen)



Analyse der Bewegungsaktivität von Bachflohkrebsen

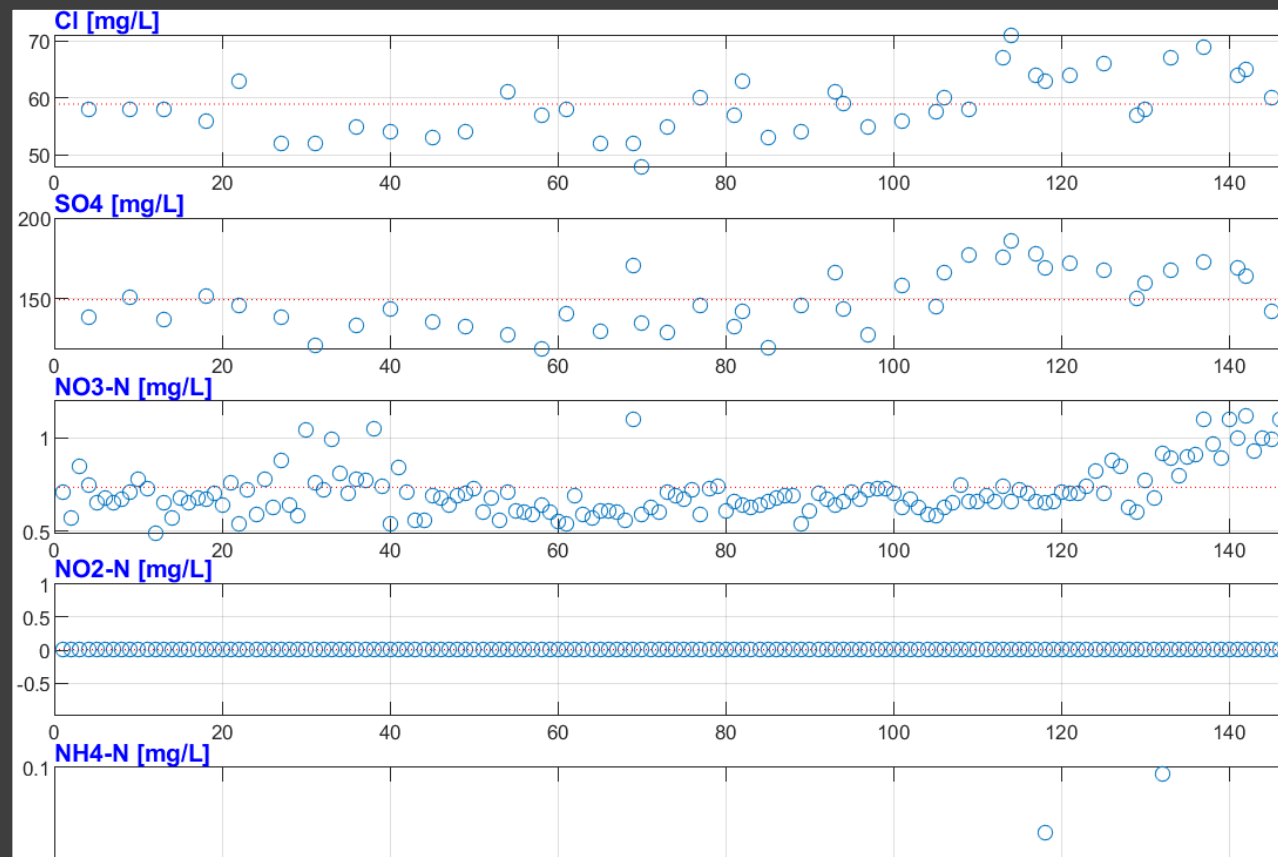
Quelle: <http://www.nature-motion.de/>



Erhöhte  
Trinkwasser-  
sicherheit

# Weitere Use Cases bei großen WVUs

- Plausibilitätsprüfung Labormessdaten
- Plausibilisierung von Fördermengen in Abwasserdruckleitungen



# Fazit: Positive Auswirkungen im operativen Geschäft

Die W-Net4.0-Plattform wird kleine und mittlere Versorger künftig in die Lage versetzen, ihr Netz bedarfsgerecht zu betreiben, zu pflegen und Veränderungen im Netz vorab zu simulieren.

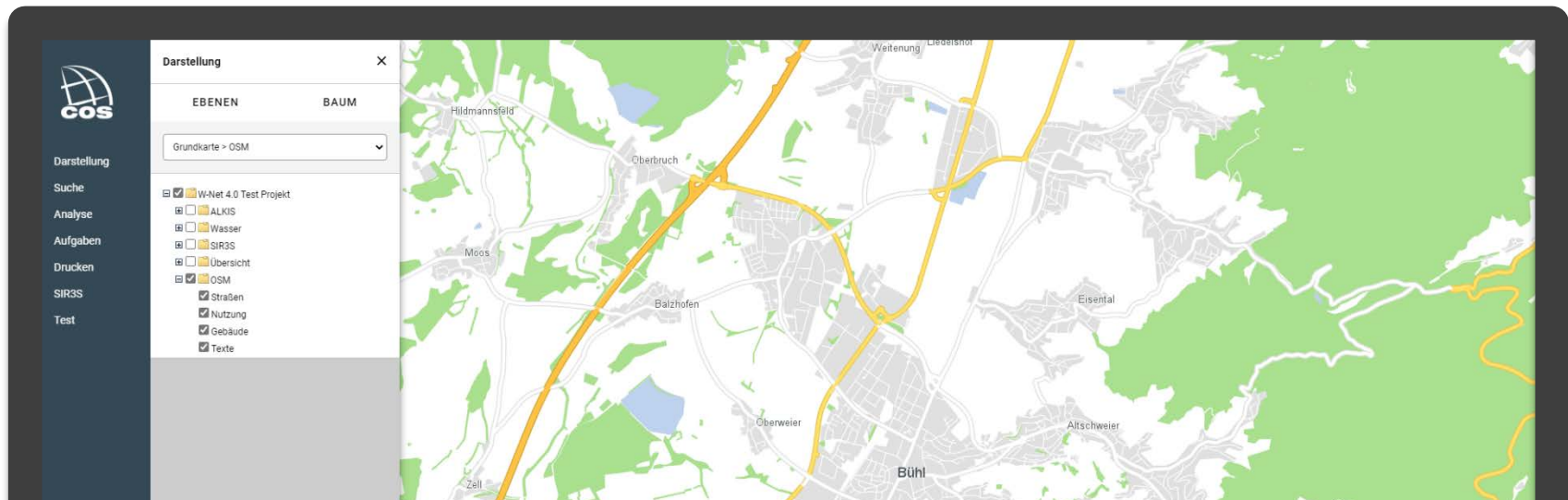
Die Trinkwasserqualität wird durch ein verbessertes Monitoring nachhaltig gesichert bzw. erhöht.

Leckagen im Trinkwassernetz werden frühzeitig erkannt.

Erster niedrigschwelliger Einstieg in die Digitalisierung:  
Digitale Erfassung von Instandhaltungsarbeiten

Für große Versorgungsunternehmen bietet die Integration neuer Industrie 4.0 Lösungen den Vorteil einer erhöhten Prozesssicherheit und -qualität.

*Erster Prototyp der Webplattform*



```
010001000111001010110110
0110000101011010101010001
011000110111101101010000
0110010100110001010111
01100101011001101000
01100111101010000
11000011110000
011001110110110
0110010110110
0111010010
011100000
0110010110010
0010000011000010110101
```

# W-Net 4.0

Fragen oder Anregungen?  
Zögern Sie nicht, uns anzusprechen!

Kontakt:

[thomas.bernard@iosb.fraunhofer.de](mailto:thomas.bernard@iosb.fraunhofer.de)

Projekt-Koordinator W-Net 4.0

[Katharina.Teuber@bwb.de](mailto:Katharina.Teuber@bwb.de)

[www.wnet40.de](http://www.wnet40.de)

