

„Innovative Sensorik & Gaseintragstechniken zur effizienten Abwasserreinigung“

SpeedDATing – Dresdner Abwassertagung 2022

26.04.2022

Florian Ristau, Lukas Buntkiel, Nadine Matzke, Alejandro Parra, Dr. Sebastian Reinecke



A Helmholtz Innovation Lab



Das Helmholtz Innovation Lab **CLEWATEC** erforscht und entwickelt neue technologische Ansätze für eine flexible und effiziente Abwasserbehandlung.

CLEWATEC
Competence Center for Clean Water Technology



HELMHOLTZ
| GEMEINSCHAFT

Unsere Kompetenzen



Einzigartige Messtechnik



Anlagen zur Technologiebewertung



Simulationstools und Hochleistungsrechnen

Unsere Themen

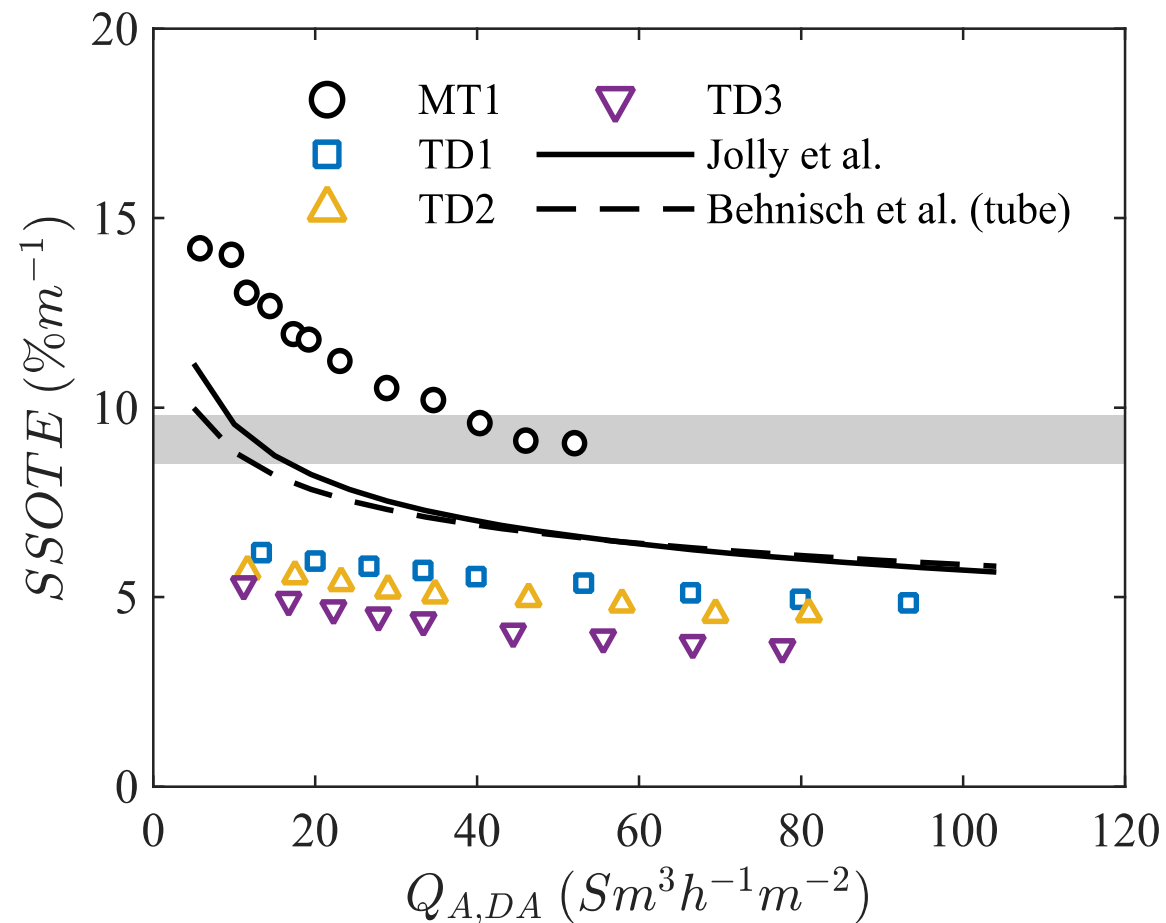


Herausforderung:

Erhöhung des Sauerstofftransfers für
aerobe Prozesse

Lösungsansatz:

Kleinere initiale Blasen (1-2 mm) und
homogenerer räumlicher
Gasblasenverteilung

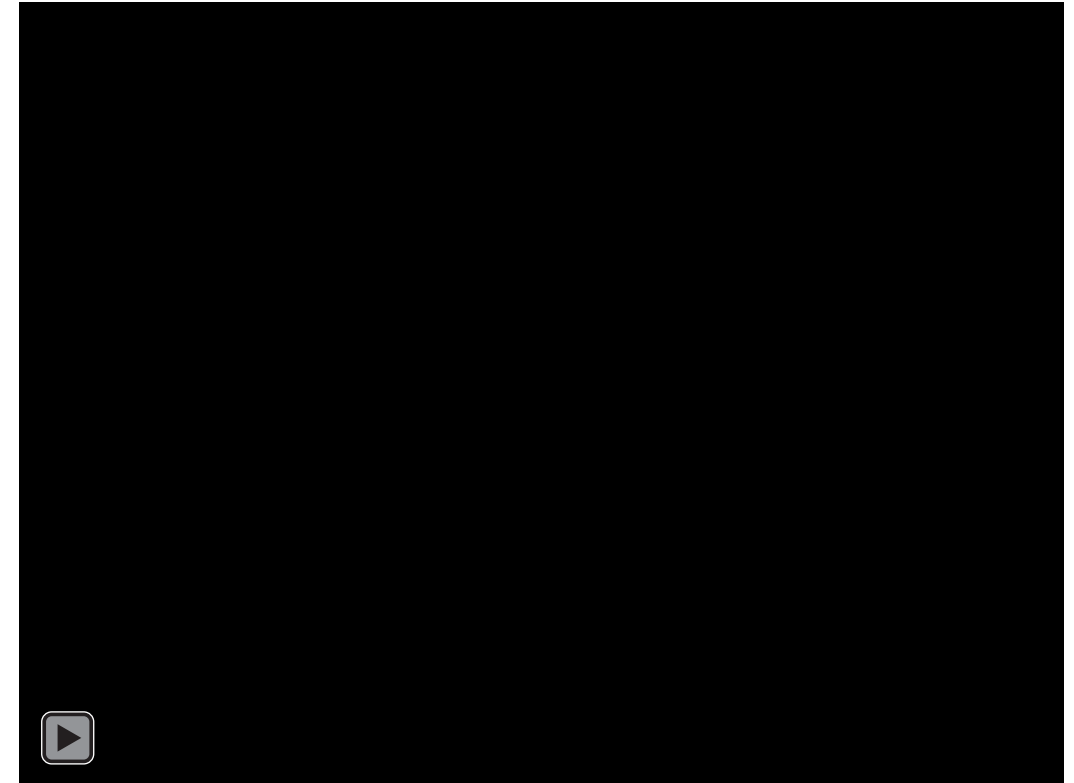
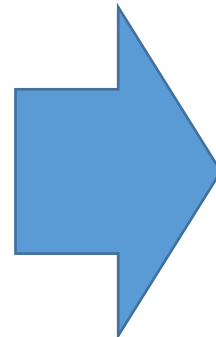


Herausforderung:

Simultane Charakterisierung von Prozessen und Strömungen in Becken/Behältern

Lösungsansatz:

Instrumentierte Strömungsfolger



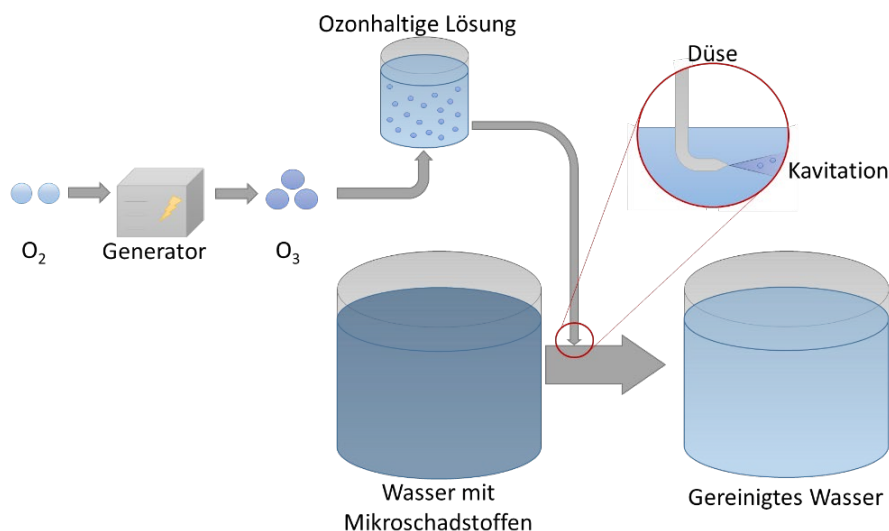
- Bewegungserfassung
- Totzonenerkennung
- Integrierte Leitfähigkeitsmessung
- Drahtlose Datenübertragung

Herausforderung:

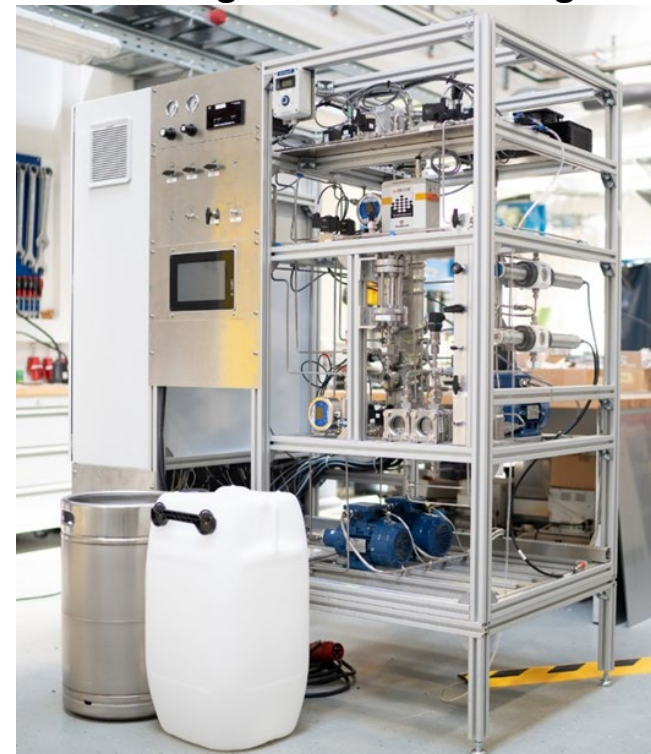
Energie- und Ressourceneffiziente
(Prozess-)Abwasserbehandlung mit AOP

Lösungsansatz:

Prozessintensivierung von AOP durch
hydrodynamische Kavitation



Mobile Pilotanlage für Untersuchungen vor Ort



Parameter	Konventionelles Ozonierungsverfahren	HyKaPro
Reaktorvolumen	400 m ³	67 m ³
Verweilzeit	30 min	5 min
Investitionskosten	2.46 mio €	2.24 mio €
Betriebskosten	142 000 €/year	134 000 €/year

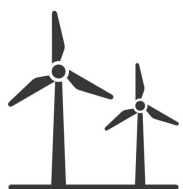
Herausforderung:

Integration von Kläranlagen in erneuerbare Energienetze

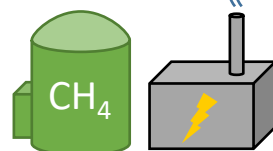
Lösungsansatz:

Simulationsmodelle für die Evaluierung von Flexibilisierungskonzepten

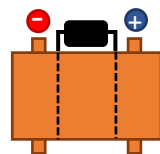
Schwankungen im Angebot von Wind- und Solarstrom



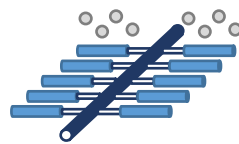
Potenzial für Laststeuerung in Kläranlagen



In-situ Energieerzeugung

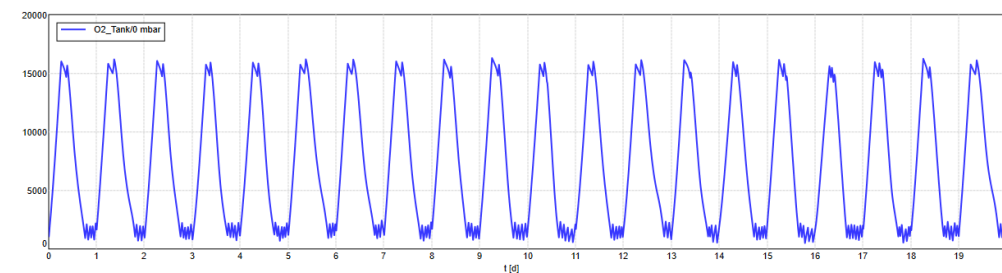
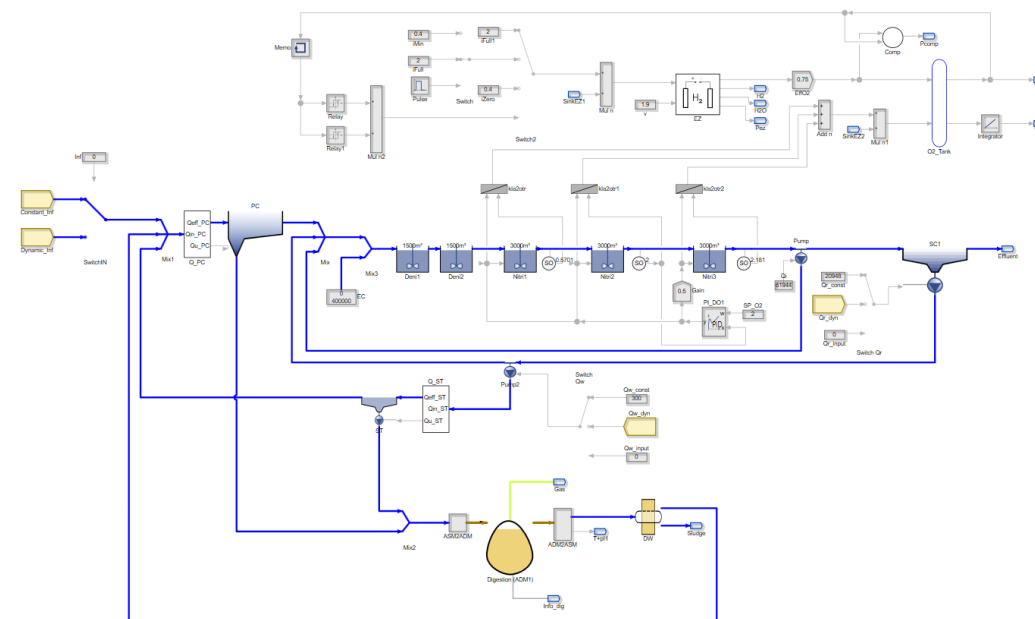


Einbindung von Power-to-Gas Technologien



Steuerung von z.B. Belüftungssystemen

Parallele Simulation einer konzeptionellen Kläranlage und eines Elektrolyseurs zur Sauerstofferzeugung



„Neugierig – skeptisch – überzeugt?“

CLEWATEC - Stand H01!



Wir kommen gerne mit Ihnen ins
Gespräch und beantworten Ihre
Fragen!

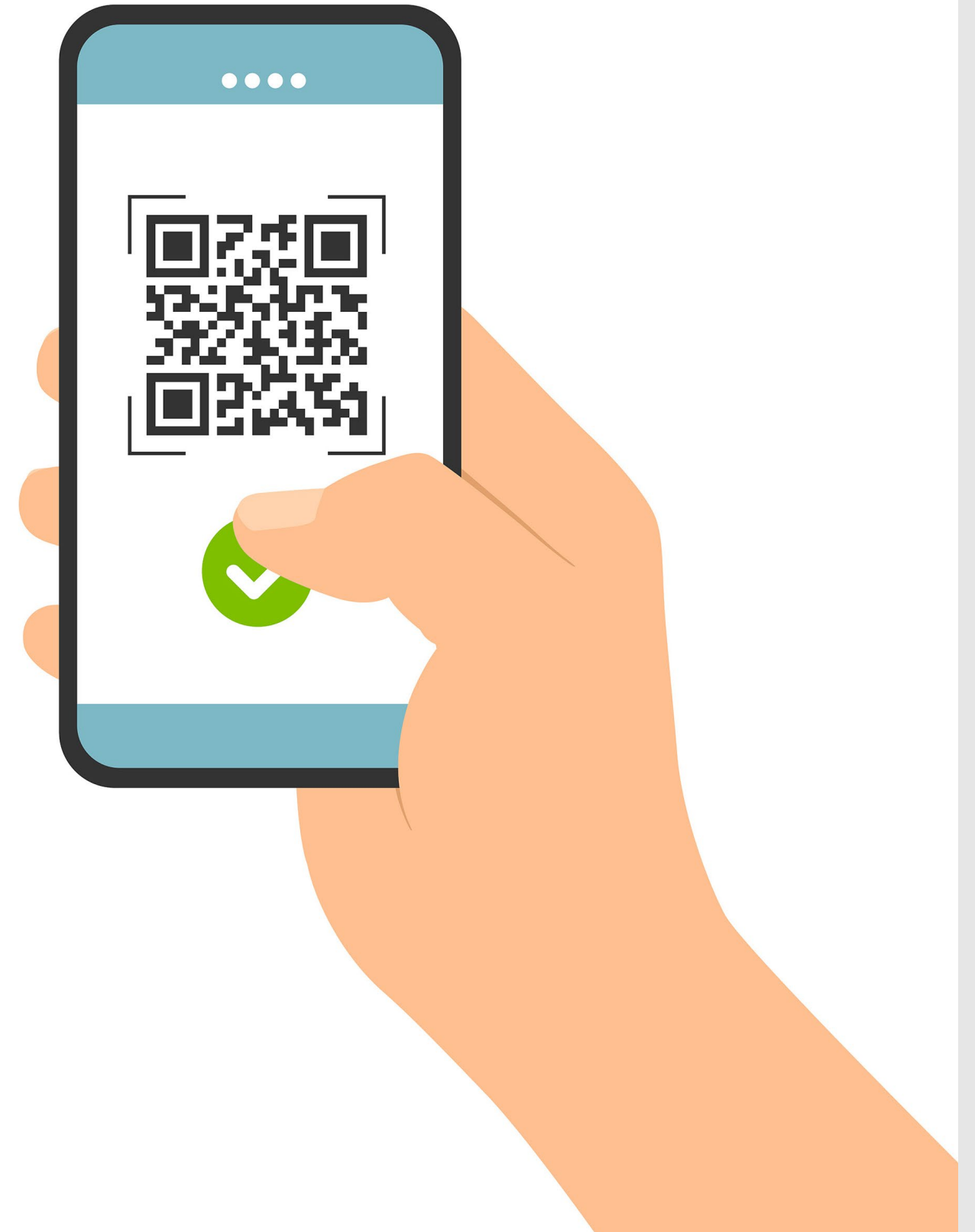


References:

1. Behnisch, J.; Schwarz, M.; Wagner, M. Three decades of oxygen transfer tests in clean water in a pilot scale test tank with fine-bubble diffusers and the resulting conclusions for WWTP operation. *Water Pract. Technol.* 2020, 15, 910–920.
2. DWA-ATV-Merkblatt, M. 209: Messung der Sauerstoffzufuhr von Belüftungseinrichtungen in Belebungsanlagen in Reinwasser und in belebtem Schlamm; Abwassertechnische Vereinigung eV: Hennef, Germany, 2015, 2007
3. Hermann-Heber et al. 2021; *Energies* 2021, 14, 7268. <https://doi.org/10.3390/en14217268>
4. Jolly, M.; Green, S.; Wallis-Lage, C.; Buchanan, A. Energy saving in activated sludge plants by the use of more efficient fine bubble diffusers. *Water Environ. J.* 2010, 24, 58–64.
5. Metcalf, L.; Eddy, H.P.; Tchobanoglous, G. *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, and Reuse*; McGraw-Hill New York: New York, NY, USA, 1991; Volume 4.
6. Motarjemi, M.; Jameson, G. Mass transfer from very small bubbles—The optimum bubble size for aeration. *Chem. Eng. Sci.* 1978, 33, 1415–1423
7. Mueller, J. A. *Aeration: Principles and practice* / James A Mueller, William c. Boyle, H. Johannes Pöpel; CRC Press, 2002; ISBN1-56676-948-5
8. Ziegenhein, T. *Fluid Dynamics of Bubbly Flows*. Ph.D. Thesis, Technische Universität Berlin, Berlin, Germany, 2015.
9. Skouteris, G.; Parra Ramirez, M.A.; Reinecke, S.F.; Hampel, U. Energy Flexibility Chances for the Wastewater Treatment Plant of the Benchmark Simulation Model 1. *Processes* 2021, 9, 1854. <https://doi.org/10.3390/pr9101854>

**Bitte schalten Sie die
Kamerafunktion auf
Ihrem Handy ein.**

**In 4 Min gibt es
eine Überraschung**



**ROMOLD:
Den aktuellen
Preissteigerungen mit
intelligenten Lösungen
entgegenwirken**

ROMOLD Lösung 1: machen Sie jedes Rohr zum Setartikel

ROMOLD

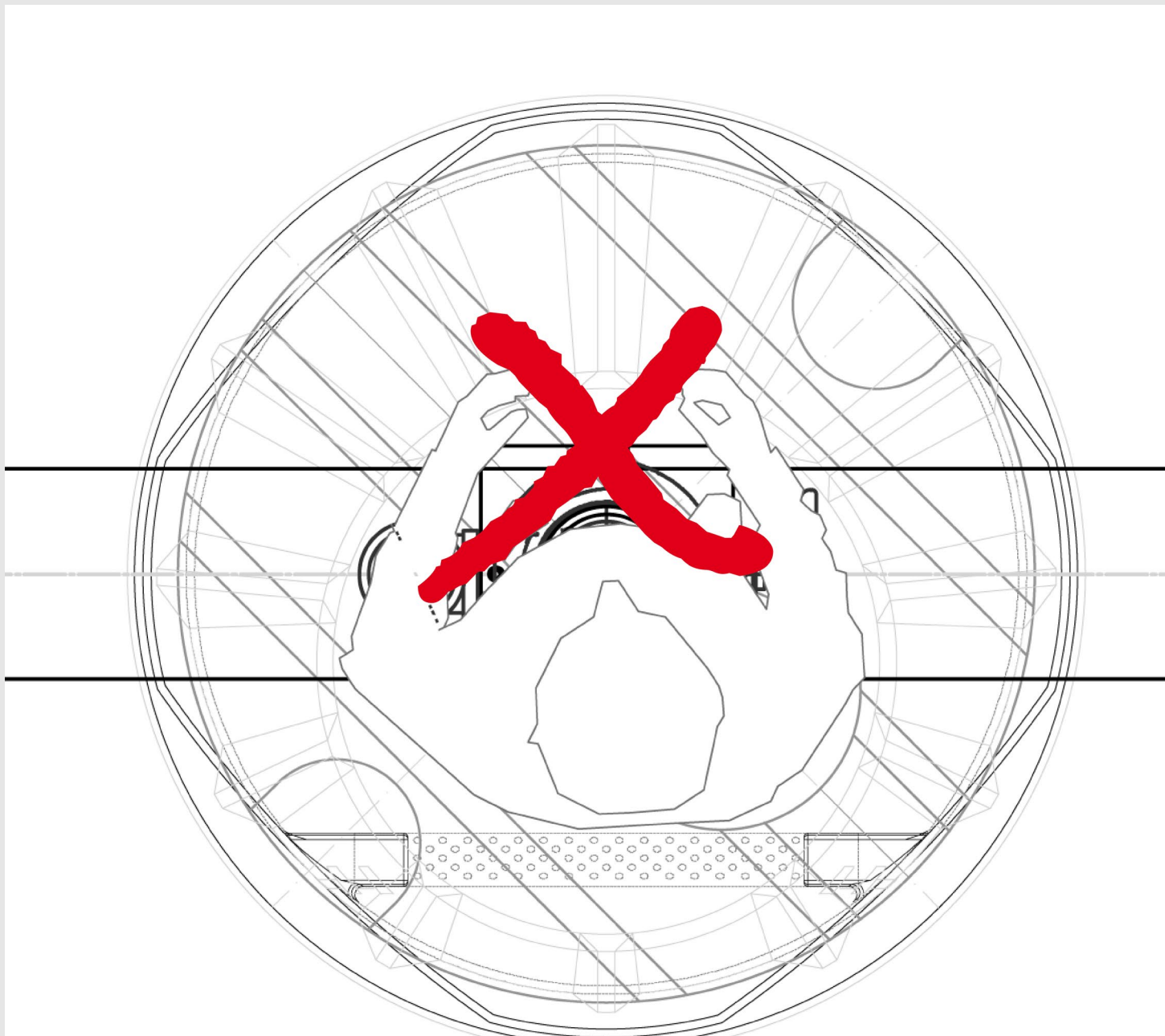
**Schließen Sie JEDES
glattwandige Rohr
(SN 4 – SN 16)
SOHLGLEICH an**

**Dank der „drehbaren“
Muffe von ROMOLD**

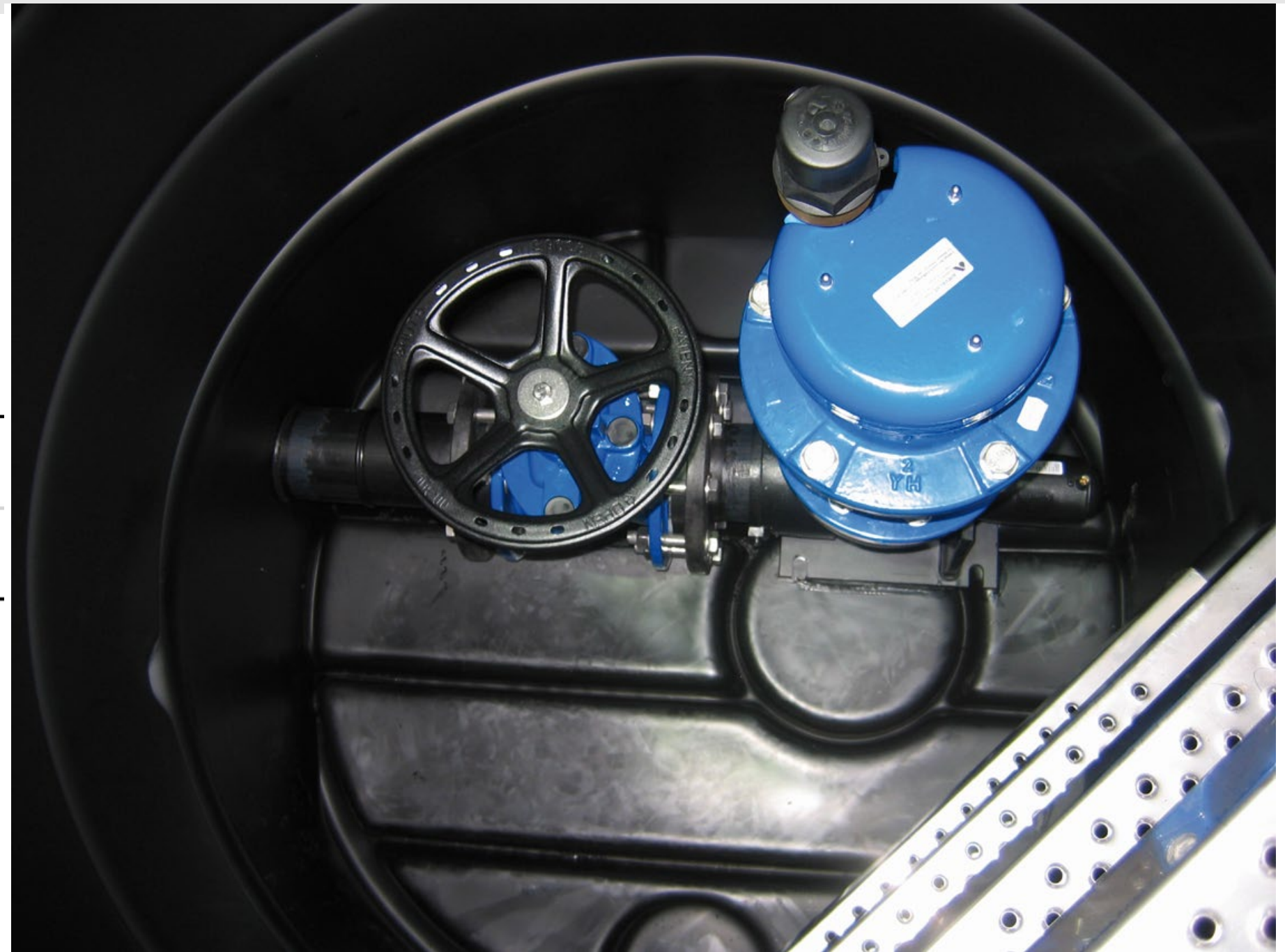


ROMOLD Lösung 2: Sparen Sie mit einer Nummer „kleiner“

ROMOLD



**DN 1000 Standard
nicht begehbar →
DN 1500/1250**



ROMOLD Lösung 3: laaaaaaaange Lebensdauer

Einbau ohne Mörtel!!!!

**Wo kein Mörtel ist,
kann nichts „wegbröseln“**

**Wo nichts „wegbröselt“,
kann nichts „absinken“**

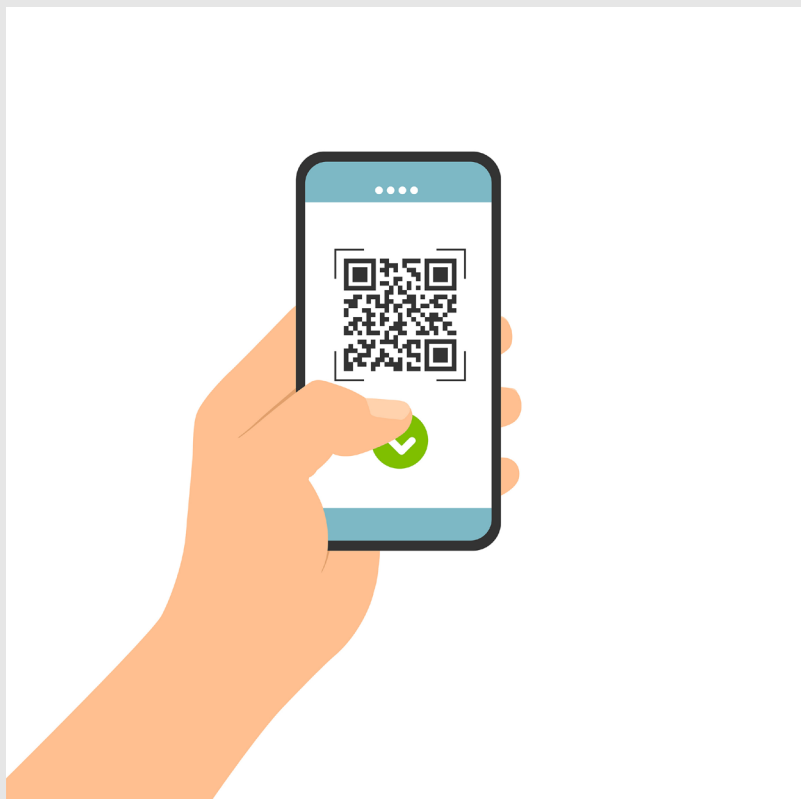
**Wo nichts „absinkt“,
keine Sanierungskosten**



... und jetzt zur Überraschung

**Bitte scannen und
Gutschein erhalten**

Vielen Dank



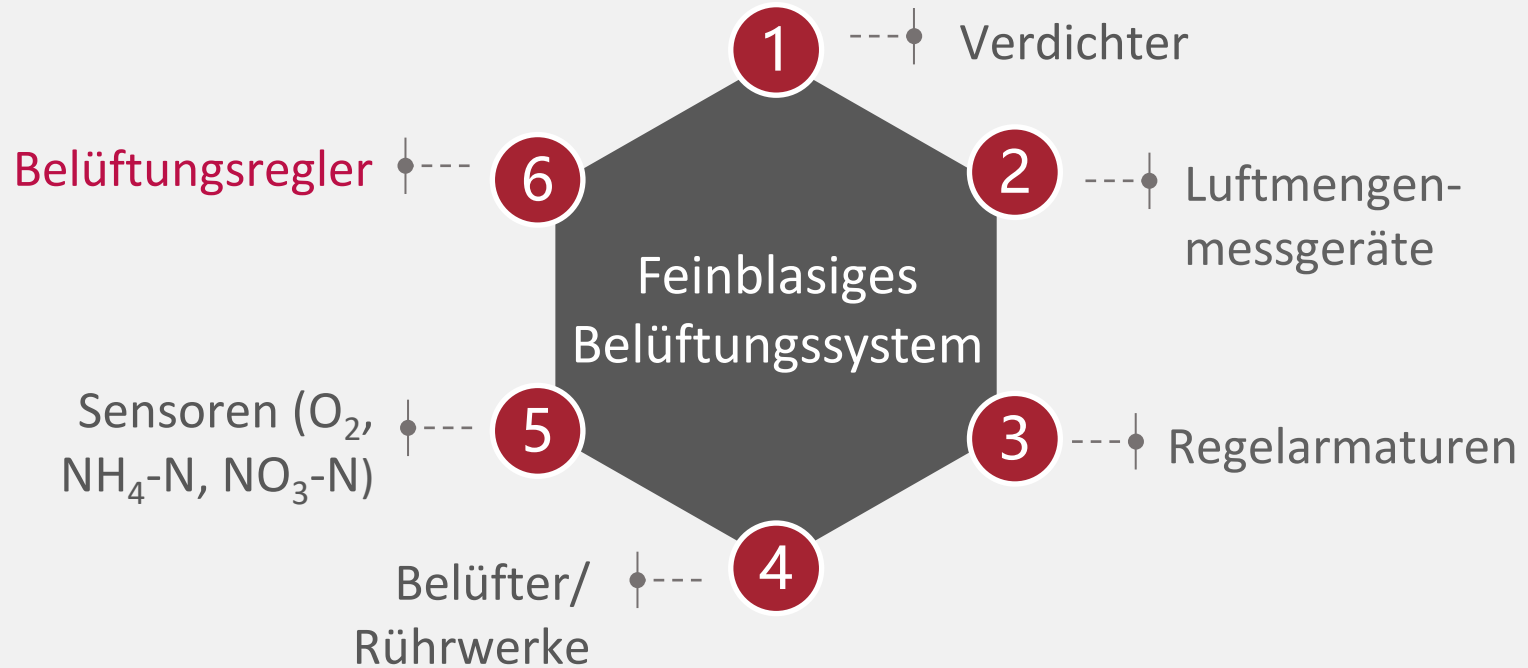


Verbesserte Sauerstoffregelung, Ablaufwerte und Energieeffizienz durch Künstliche Intelligenz (KI) in der Belüftungsregelung

Manuela Charatjan, Leiterin Verfahrenstechnik



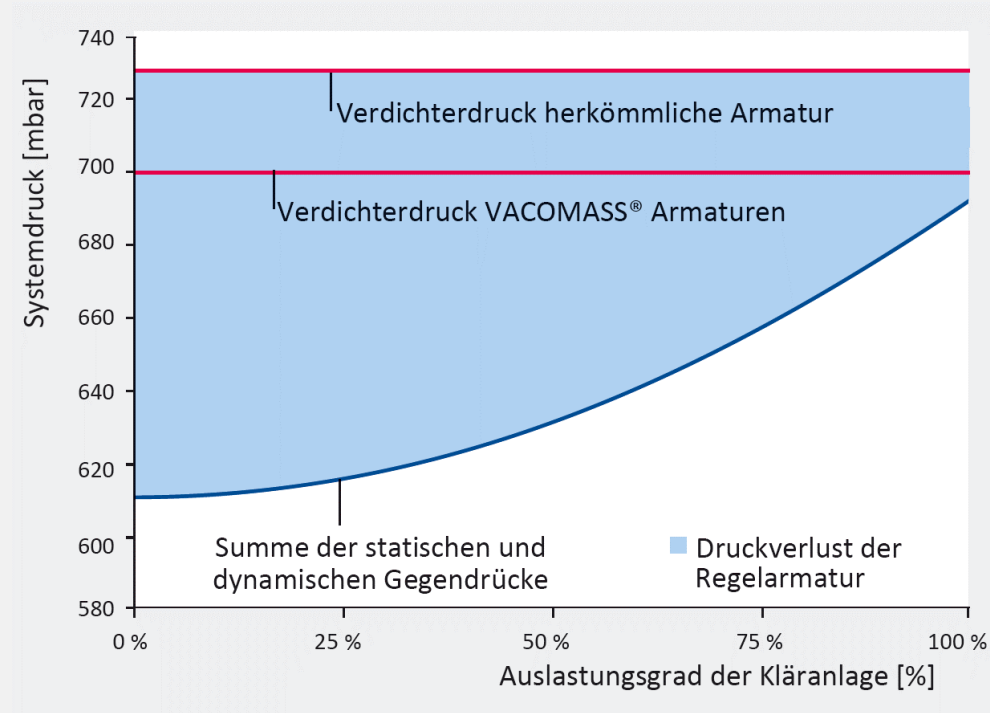
Komponenten des Belüftungssystems





Direkte Einsparung - Druckverlust der Armatur

- Konventionelle Regelarmaturen arbeiten bei typisch **40-70 mbar** Druckverlust
- Lufoptimierte Regelarmaturen und -ventile regeln bereits mit **2-5-10 mbar**
- Spart direkt 5 - 10% Verdichterenergie
- s.a. DWA-M 229-1, DWA- A 216,...





Direkte Einsparung - Luftmenge in der Regelung

DWA-M 264 (2022):

- die Einbindung der Messung der zugeführten Luftmenge verbessert die Regelstreckeneigenschaften der Belebungsbecken
- die Luftmengenmessungen erlauben den optimierten Betrieb der Regelarmaturen
- eine Einbindung .. in die Automatisierung verbessert die Wirtschaftlichkeit und Qualität des Prozesses
- s.a. DWA-M 229-1, ...





Selbstlernender Belüftungsregler mit künstlicher Intelligenz

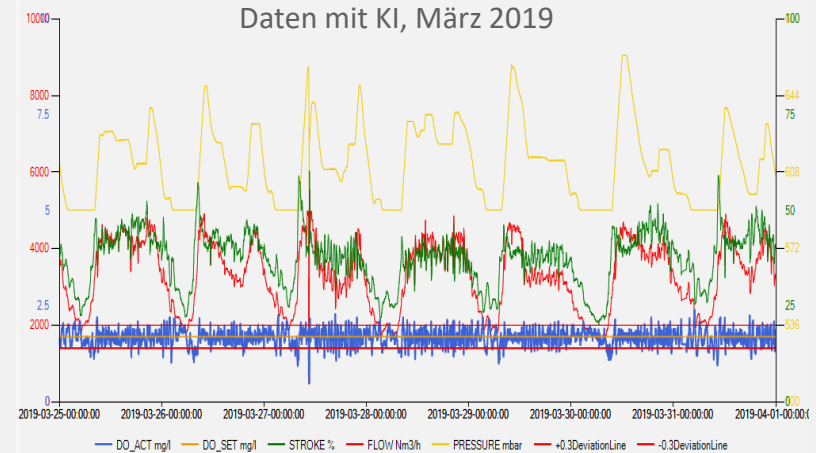
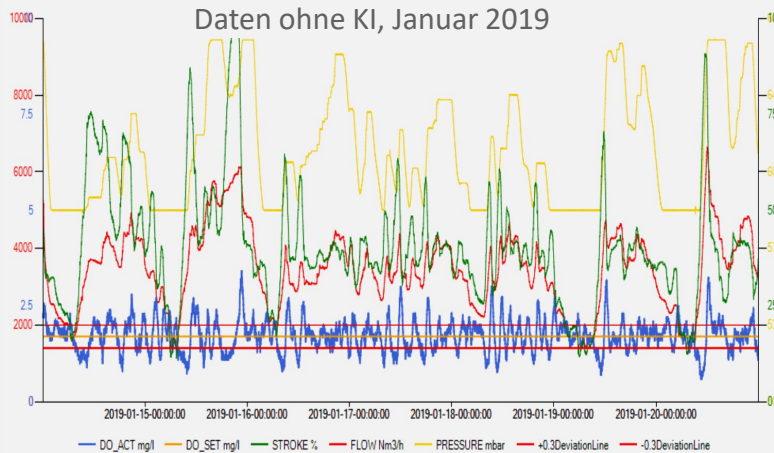
- Basierend auf aktuellen Prozesswerten (u.a. O_2 -IST, NH_4 -N, Wassertemperatur, Druck,...) wird die aktuell erforderliche Luftmenge und die passende Öffnung der Regelarmatur berechnet
- Ein PI- oder PID-Regler kann mit einem festen Satz an Verstärkungsparametern nicht lastabhängig reagieren, weil sich die Frachtsituation permanent ändert
- Lösung: ständige und automatische Anpassung der Verstärkungsparameter durch Überwachung der bleibenden Regelabweichung der letzten Regelschritte NO_3 -N, m.H. von KI





Verbesserte O₂-Regelung (mit KI)

- Flexalgorithmus kann in **beste Regelgüte** oder minimale Energiekosten oder einen Kompromiss konfiguriert werden
- Referenzen 13.000 EW – 1,8 Mio EW





Verbesserung Ablaufwerte (mit KI)

- Reduzierung N_{ges} im Ablauf Biologie um 20%

Monat	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober
Mittelwert	10.66	11.53	10.46	9.93	8.24	8.81
MAX-Wert	14.33	13.07	11.63	12.39	10.39	10.91
MIN-Wert	8.88	8.90	8.10	6.11	6.26	6.93



Übersicht Ergebnisse (mit KI)

	Verbesserung durch den PI ² D-AI und ABAC
C-Quelle	- 22.4 %
CSB im Ablauf der Biologie	- 24.3 %
NH ₄ im Ablauf der Biologie	- 30.4 %
NO ₃ im Ablauf der Biologie	- 52.9 %
Energie- einsparung	19.0 %

5-Monate Vergleich

Wassermenge 30,000 m³/d

Klassische VDN: 2 Straßen – 2 Zonen



Fragen? Weitere Ergebnisse?
Besuchen Sie uns am Stand B02!

Manuela Charatjan

Leiterin Verfahrenstechnik

Manuela.Charatjan@bindergroup.info

Tel. +49 162 2366 987

Binder GmbH

Buchbrunnenweg 18

89081 Ulm, Germany

www.bindergroup.info

Von der klassischen Ausschreibung zur Versorgerlösung – viele Aufgaben, eine Lösung:
California.pro | AVA-Software by G&W!

26. April 2022

Thomas Seltz-Kurzweg
G&W Software AG

Stammhaus
München (1983)

Niederlassung
Berlin (2000)

Niederlassung
Essen (2000)

Geschäftsstelle
Stuttgart (2013)

- Seit 1982 Lösungen für AVA und Baukostenmanagement
- Seit 1995 spezielle Lösungen für Ver- und Entsorger
- Gründungsmitglied im BVBS Bundesverband Bausoftware
- Mitglied im buildingSMART e.V.



- Architekten und Ingenieure
- Unternehmen der Ver- und Entsorgungswirtschaft und ÖPNV
- Bauabteilungen
- Wohnungs- und Immobilienunternehmen
- Kommunen und Anstalten öffentlichen Rechts

Mit über 7.000 Kunden gehören wir zu den Marktführern!
(davon über 450 Ver- und Entsorgungsunternehmen)

Projektcontrolling

Dokumentation
DIN 276, NKF, ...

(elektronische)
Abrechnung

Ausschreibung

Vergabe

Abrechnung

(VOB, VOL, ...)

Kostenermittlung

Kaufmännisches
Bauwerksmodell
(BIM)

(elektronische)
Vergabe

Haushaltsstellen/
Projektübergreifende
Auswertungen

Kostenträger/
unbundelingkonform

Unterhalt/
Instandsetzung/
Rahmenverträge

klassische
AVA
und
zusätzlich:

Wirtschaftsplan/
Investitionen/
Budgetierungen

3D-Kanalmodelle
via cpixml / ifc

Hausanschlüsse/
Grabenmodelle

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Thomas Seltz-Kurzweg

G&W Software AG

Tel. 030 4202 47-88

tsk@gw-software.de



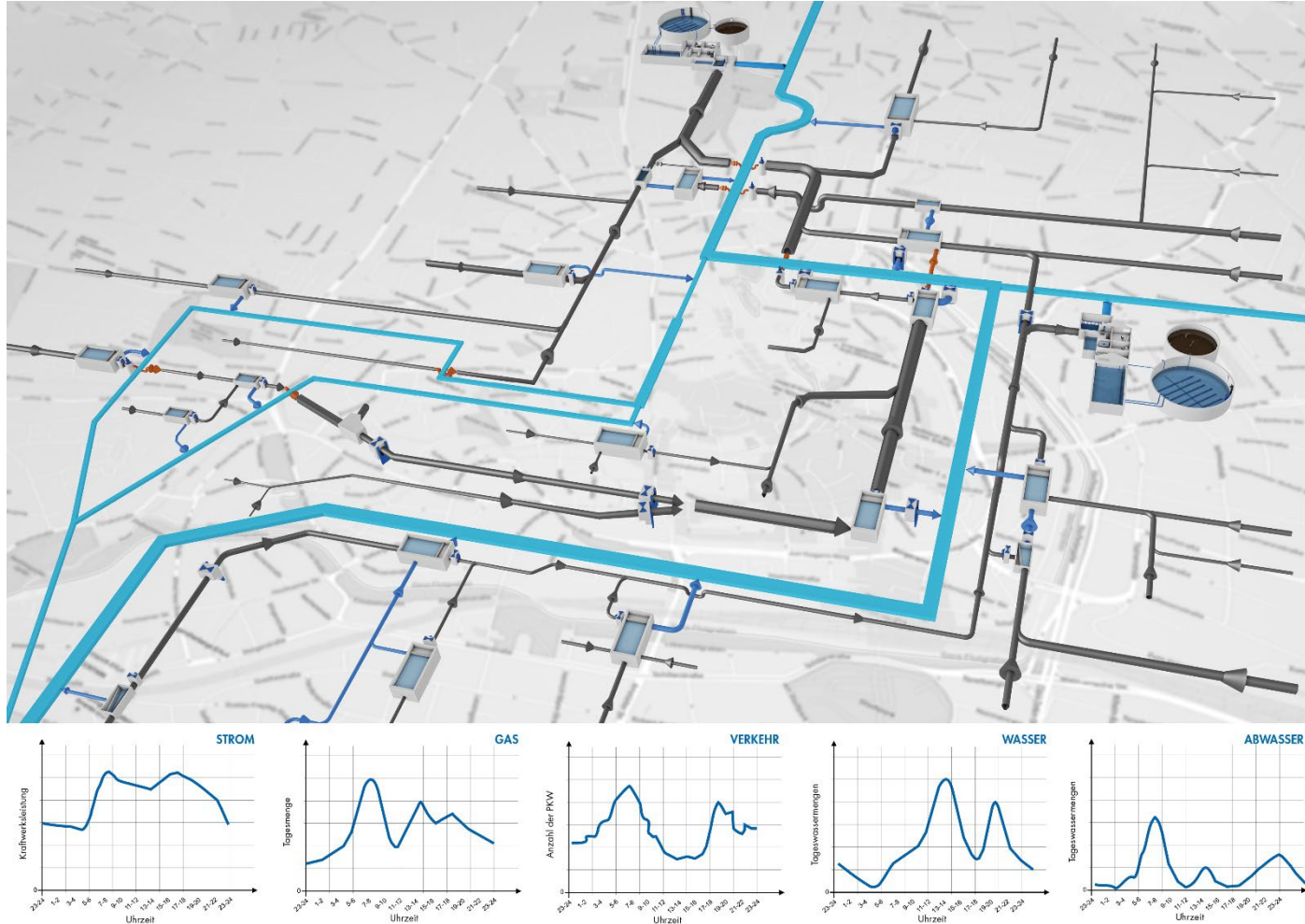
IntelliNet-Bewirtschaftung

Digitalisierung und Ausrüstung für Betriebe , Zentral- und Sonderbauwerke in der
Wasserwirtschaft

IntelliNet - Definition

Was ist IntelliNet?

- Erweiterung von vorhandenen, lokal begrenzten autarken Steuerungen durch räumlich und logisch übergeordnete Steuerungsverfahren für Anlagen & Objekten der Wasser- und Abwasserwirtschaft



Der Bedarf bzw. Anfall an Ver- und Entsorgung ist nicht stetig und gleichmäßig, sondern mehr oder weniger **schwankend!**

Das Wissen um die Größe des Anfalls und das zeitliche Auftreten sind die Grundlagen für:

- jeglicher Dimensionierung und Planung
- aber auch der Steuerung im Betrieb (Reaktionsmöglichkeit auf unerwartete Veränderungen)

Ebenen der Vernetzung

Netzebene

IntelliNet +

+ NiRA.web



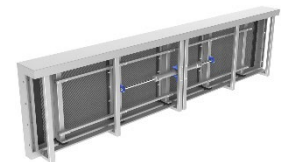
Anlagenebene

RÜB

SK

PW

Maschinenebene



HSR-Rechen

IntelliScreen



AWS-Strahljet

IntelliGrid



ASA-Wehr

IntelliFlush



HydroMat

IntelliFlow



Pure flux P2

IntelliStream



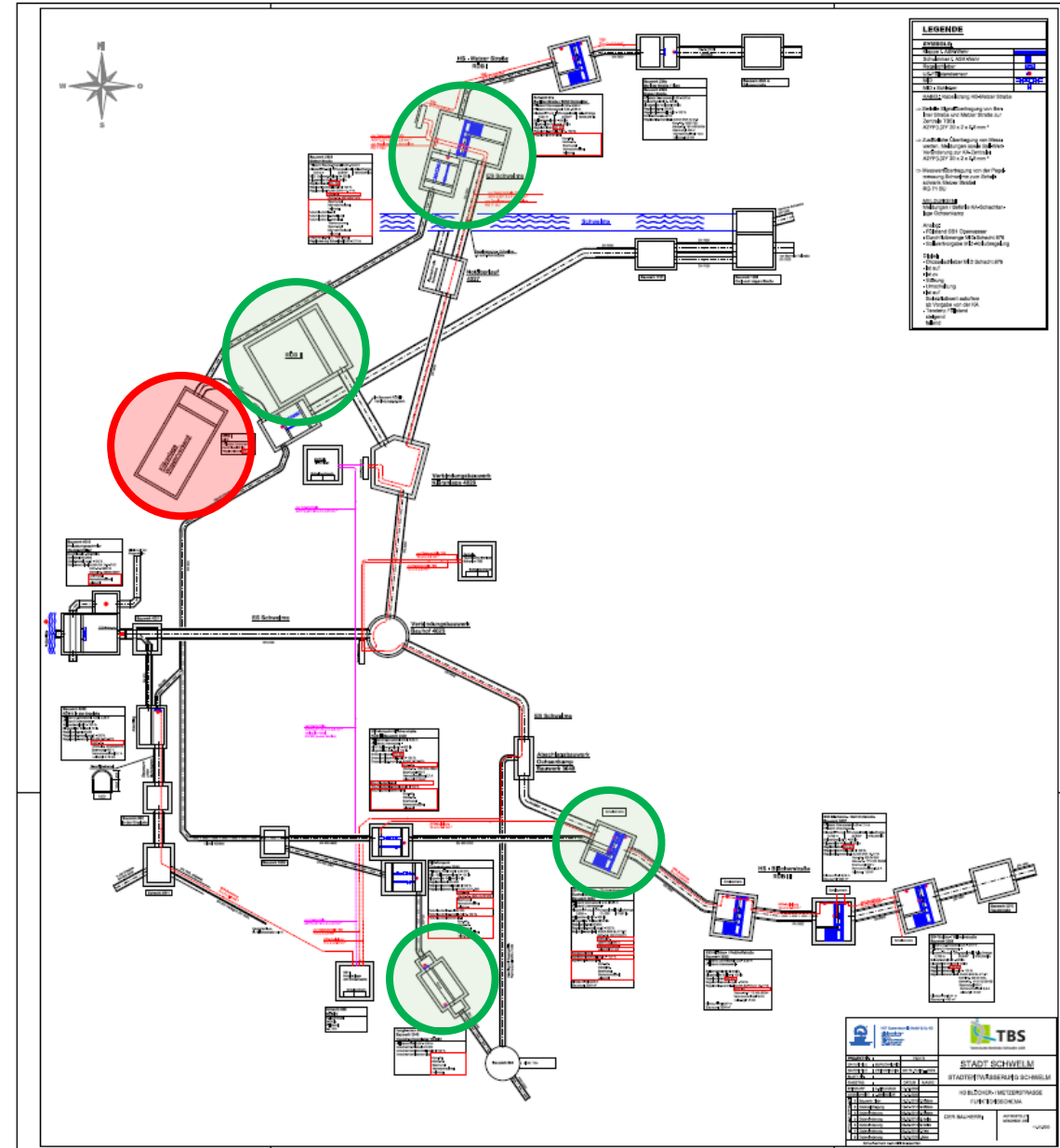
Anwendungsfall	Ziele / Nutzen
Stauraumbewirtschaftung	➤ Vorhandenes Stauvolumen ausnutzen ➤ Entlastungen minimieren ➤ Überflutungsschutz festgelegter Teilgebiete ➤ Einhaltung maximaler Zulauf (Q_{zu}) zur Kläranlage ➤ Gewässerimmission / Umweltschutz
Pumpwerkssynchronisierung	➤ Energieoptimierung, dadurch Kostenreduzierung
Kanalnetzbewirtschaftung	➤ Frachtspitzenreduktion / -beeinflussung ➤ Ablagerungen reduzieren
Wasserversorgung	➤ Verlustreduzierung ➤ Grundwassermanagement

Praxisbeispiel - Schwelm

Beckenbewirtschaftung

Ziel

- Ausnutzung des vorhandenen Stauvolumens von 4 RÜBs ○
- Reduktion von Entlastungen in die Schwelme
- Insgesamt 6 Zulaufstränge zur KA ○
- Einhaltung Q_{zu} zur KA ○
- Genehmigung zur dynamischen Abgabemenge der RÜBs lag vor



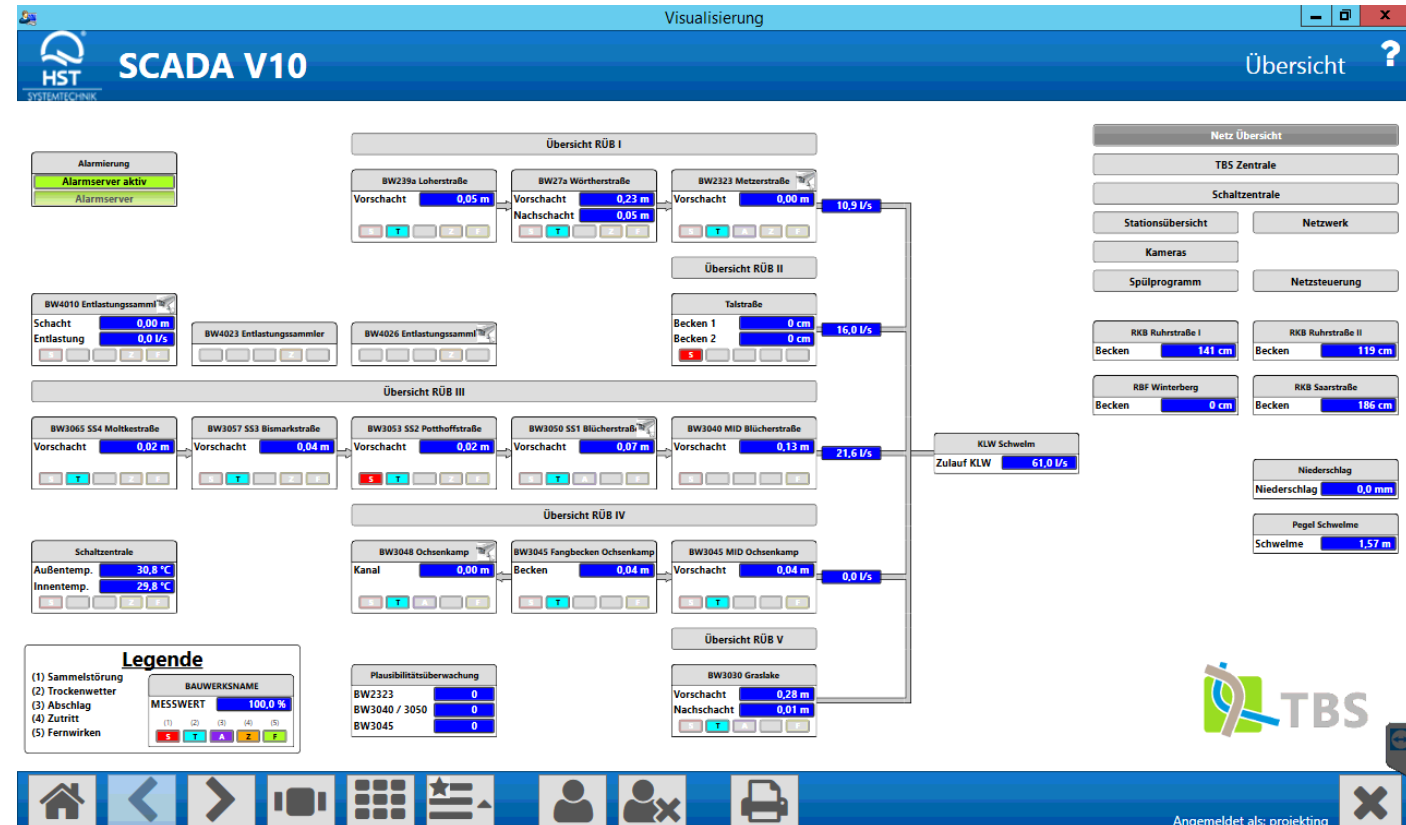
Beckenbewirtschaftung

Umsetzung

- Vernetzung aller Anlagen mittels DSL / Funk durch TeleMatic Fernwirktechnik vorhanden
- Erweiterung um eine IntelliNet-Master Steuerung
- Füllgradbasierte dynamische Regelung von Abgabemengen
- Überwachung mit SCADA V10

Ergebnis

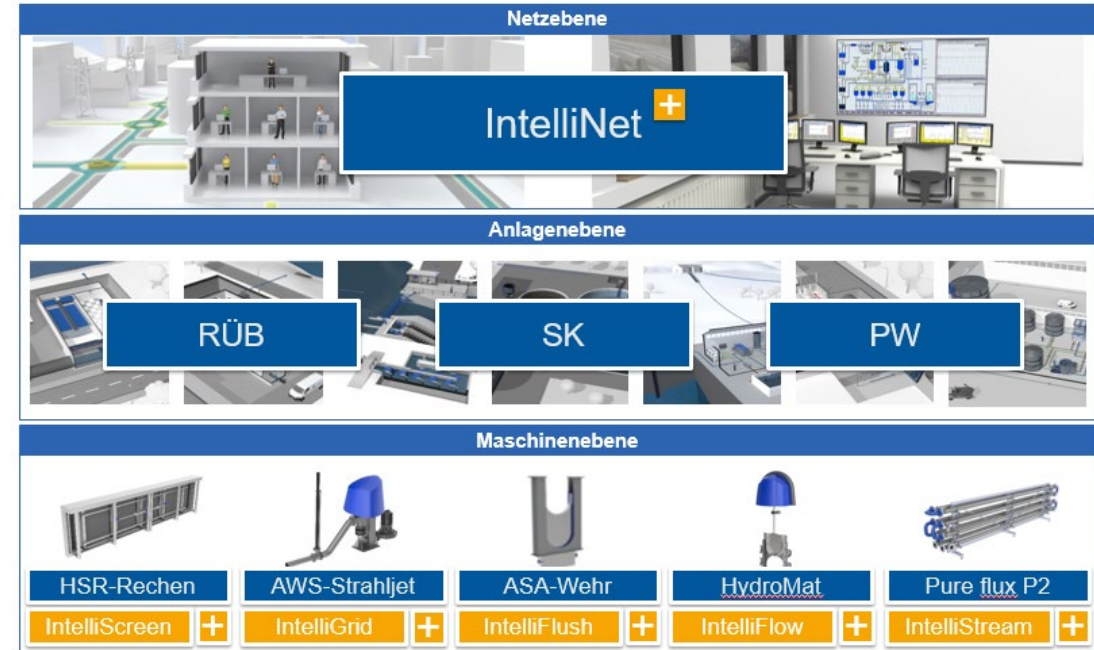
- Verringerung von Entlastungen
- Schutz des Vorfluters, der Schwelme



Fazit

IntelliNet erweitert lokale Steuerungen um vernetzte Steuerungsverfahren

- Individuelle Zielstellungen mit vorhandenen Mitteln erreichen (Wirtschaftlichkeit)
- Höhere Sicherheit und verbesserte Prozesseffizienz durch automatisierte Verbundsteuerung
- Sinnvoller Beitrag zum Umweltschutz durch Nutzung aktueller Technologien





**„vernetzte“
Rattenbekämpfung
kurz erklärt**

EU NR. 528/2012

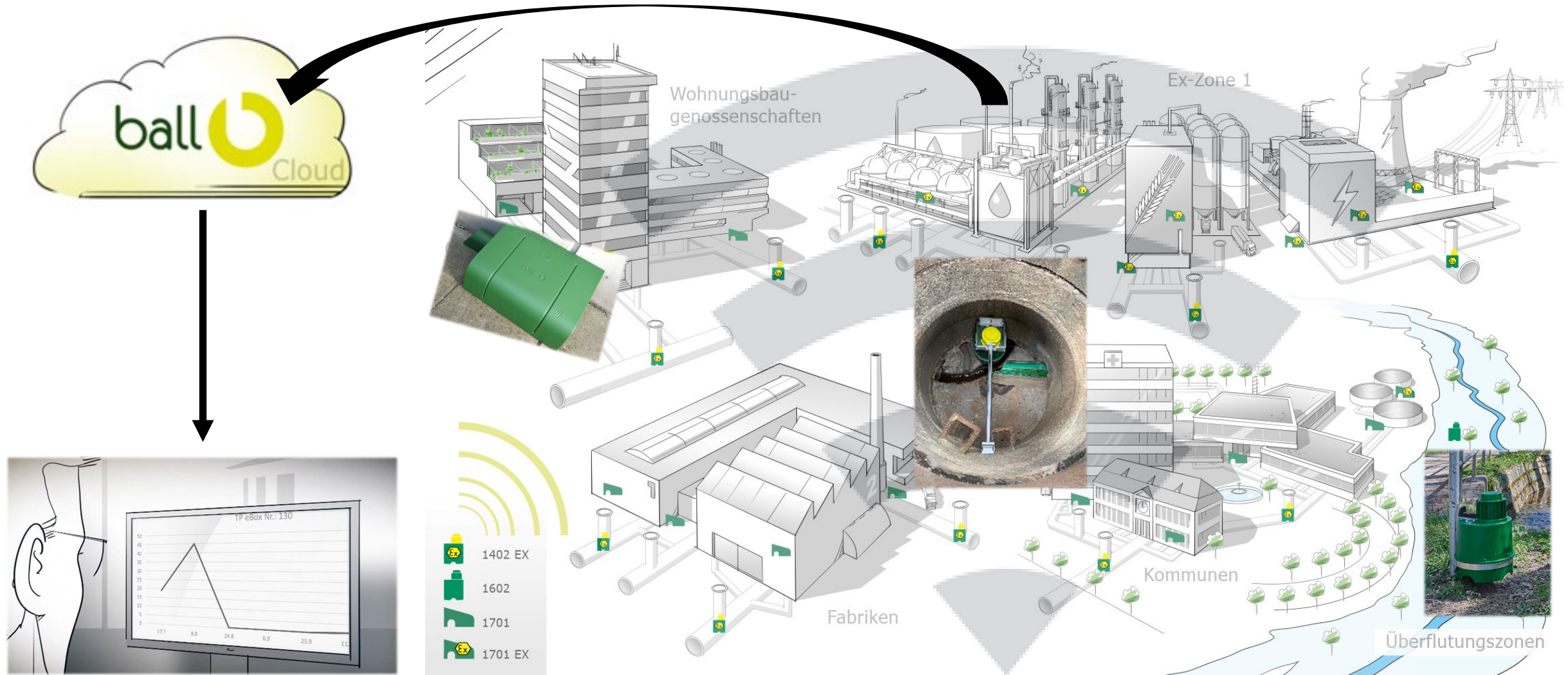


Zone 1

für abwasser-
technische und
„industrielle“
Anlagen



Strategie der „vernetzten“ Rattenbekämpfung

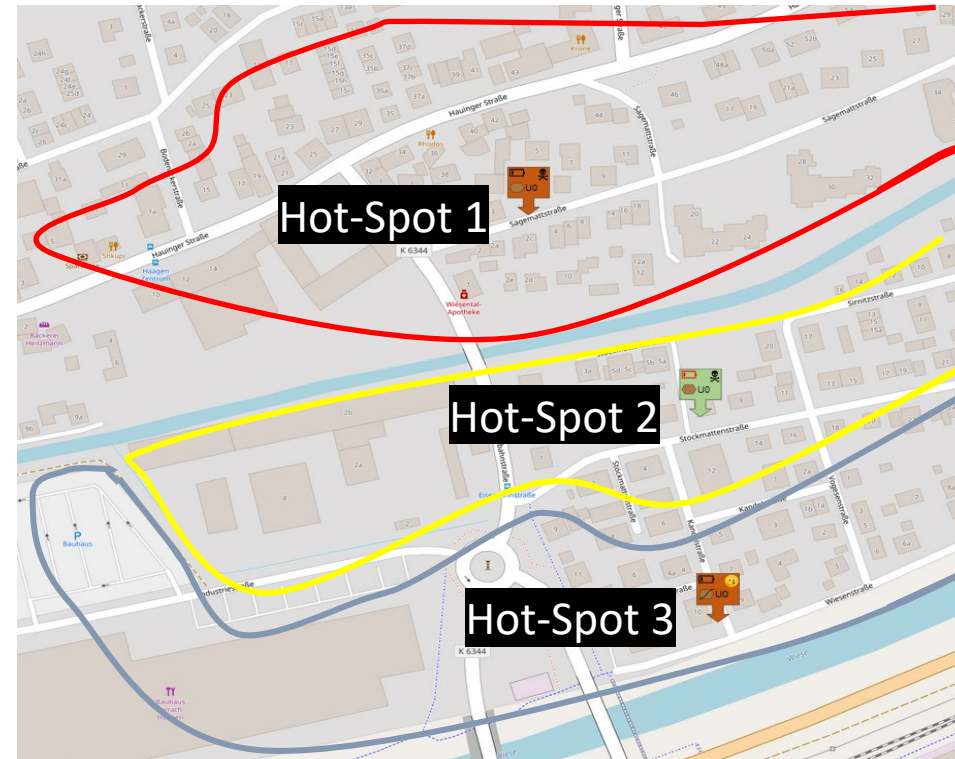
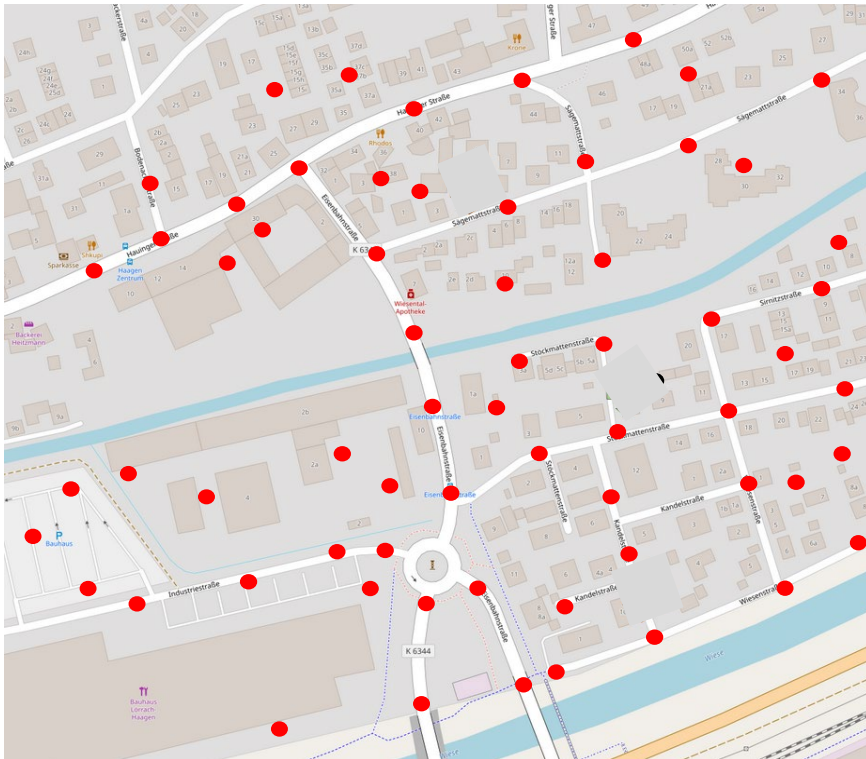


Rattenbekämpfung konventionell vs. ToxProtect



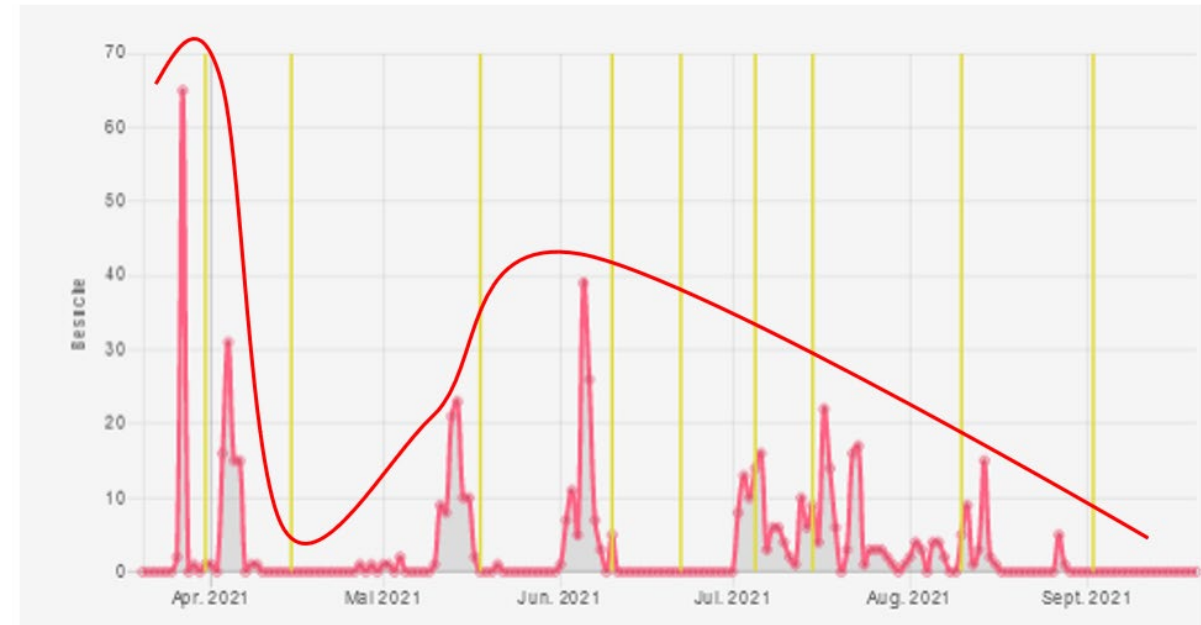
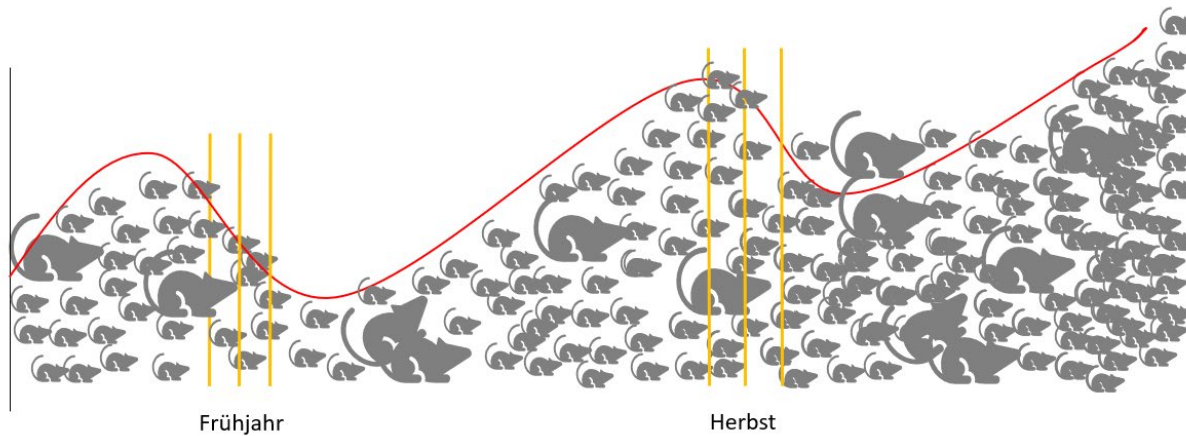
konventionell
> 80 Schächte beködert

mit ToxProtect
3 x 1 Schacht beködert



Bilanz der „vernetzten“ Rattenbekämpfung

bis 2017 ←	Beispiel Stadt mit 49.000 EW	→ ab 2018
4.500 Schächte	Beköderung	150 Schächte
900 KG	Giftmenge	20 KG (2018)
steigend	Ratten-Tendenz	fallend



ToxProtect 1402 



ToxProtect 1602



ToxProtect 1701



Geht Hochwassermonitoring auch einfach?

Mit einem Fokus auf kleine und mittlere Gewässer



Herausforderungen



Batteriebetriebene, berührungslose Füllstands- und Pegelmessung



Messgrößen

- ✓ Füllstand
- ✓ Umgebungstemperatur
- ✓ Lokalisierung
- ✓ Beschleunigung (Winkel)
- ✓ Batteriestatus



Einfache Inbetriebnahme



Mobile Kommunikation

- ✓ NB-IoT, LTE-M , 2G (fallback)
- ✓ Integrierte SIM-Karte



Batteriebetrieb

- ✓ Wechselbare Batterie
- ✓ Standzeit > 10 Jahre



Einfacher Digitaler Service

- ✓ Alarmierungsfunktion
- ✓ Intuitive Bedienung und Visualisierung
- ✓ Kompatibel vom smart phone bis zur Desktop-Anwendung

Batteriebetriebene, berührungslose Füllstands- und Pegelmessung

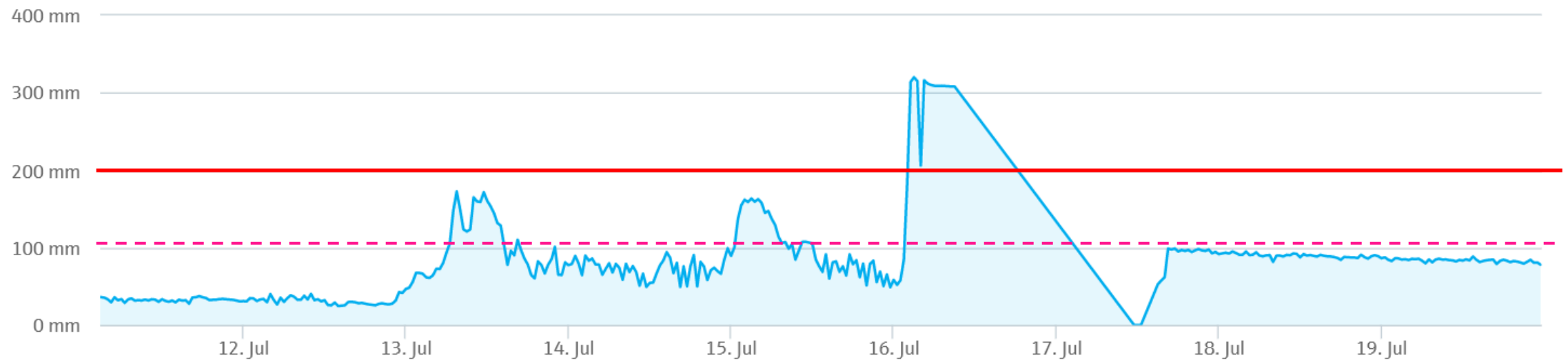


Batteriebetriebebene, berührungslose Füllstands- und Pegelmessung

- Durch Vor- und Hauptalarm lassen sich Schutzmaßnahmen frühzeitiger einleiten

Level

1 Hour 1 Day 1 Week 1 Month 1 Year All



Batteriebetriebebene, berührungslose Füllstands- und Pegelmessung



Herausforderungen



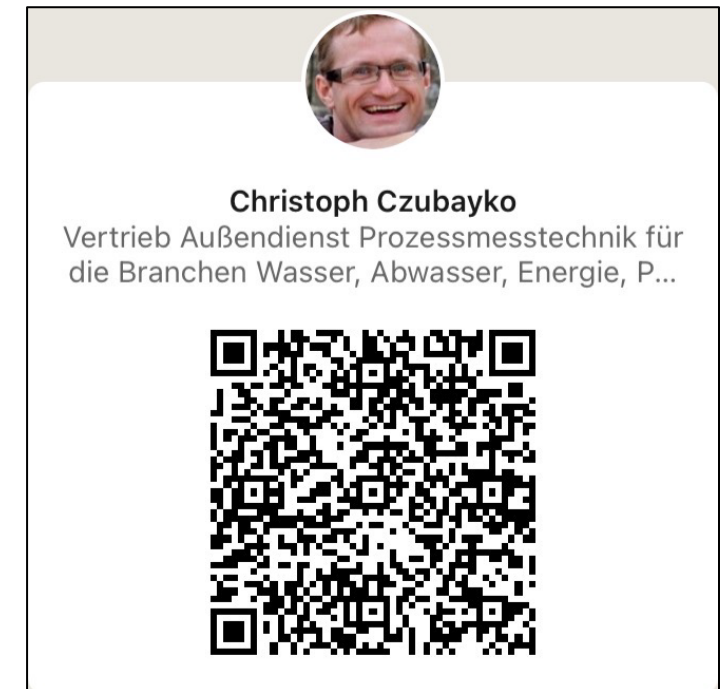


Geht Hochwassermonitoring auch einfach?

Ja, mit Endress+Hauser

Verbinden Sie sich mit der Zukunft.

Verbinden Sie sich mit uns über LinkedIn



<https://www.linkedin.com/in/christoph-czubayko-aussendienst/>