

**UNI  
TECHNICS**

**INNOVATIONEN  
FÜR IHR KANALNETZ**

**GERUCH | FREMDWASSER | INGENIEURLEISTUNGEN**

## **Geruch und Korrosion**

# Agenda

1. Vorstellung UNITECHNICS
2. Grundlagen zu Geruch und Korrosion
3. Lösungen Geruch und Korrosion
4. Mögliche Herangehensweisen
  1. Testversuche
  2. Messungen
  3. **Geruchs- und Korrosionsvermeidungskonzept mit Sulfidus**
5. Beispiele

# Agenda

1. **Vorstellung UNITECHNICS**
2. Grundlagen zu Geruch und Korrosion
3. Lösungen Geruch und Korrosion
4. Mögliche Herangehensweisen
  1. Testversuche
  2. Messungen
  3. Geruchs- und Korrosionsvermeidungskonzept (Sulfidbilanz)
5. Beispiele

seit 1990

UNI  
TECHNICS  
ENGINEERING



seit 2000

UNI  
TECHNICS  
PRODUCTS





**Verfahrenstechnische  
& sonstige Beratung**



**Webbasiertes  
Indirekteinleiterkataster**



**Innovationen im  
Kanalnetz**



**UNITECHNICS  
Seminare 2020**



**Lösungen gegen  
Geruch & Korrosion**



**Wasserverschlüsse  
Havarieverschlüsse**



**UNITECHNICS Anlagen-  
und Sonderbau**



**Produkte und  
Strategien gegen  
Ratten**

# Agenda

1. Vorstellung UNITECHNICS
- 2. Grundlagen zu Geruch und Korrosion**
3. Lösungen Geruch und Korrosion
4. Mögliche Herangehensweisen und Beispiele
  1. Testversuche
  2. Messungen
  3. Geruchs- und Korrosionsvermeidungskonzept (Sulfidbilanz)
5. Beispiele

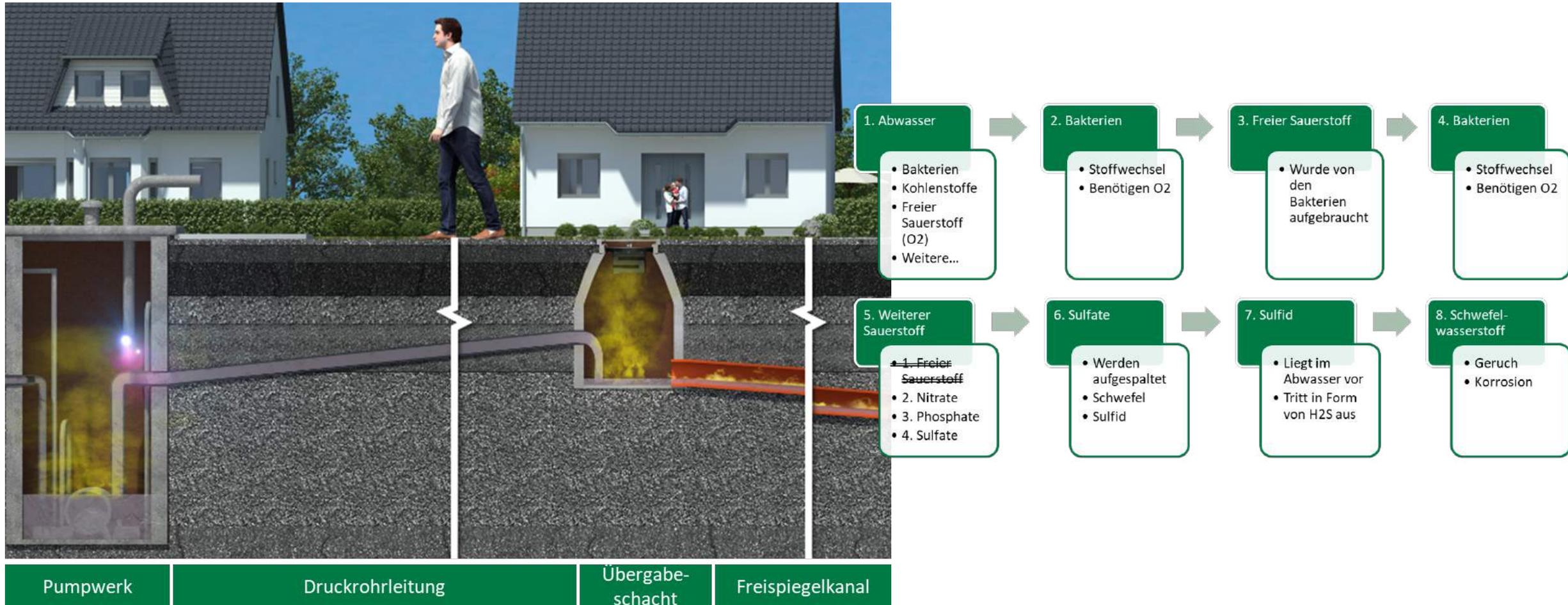
# Wie und wo werden wir mit Geruch oder Korrosion konfrontiert?

## Symptome:

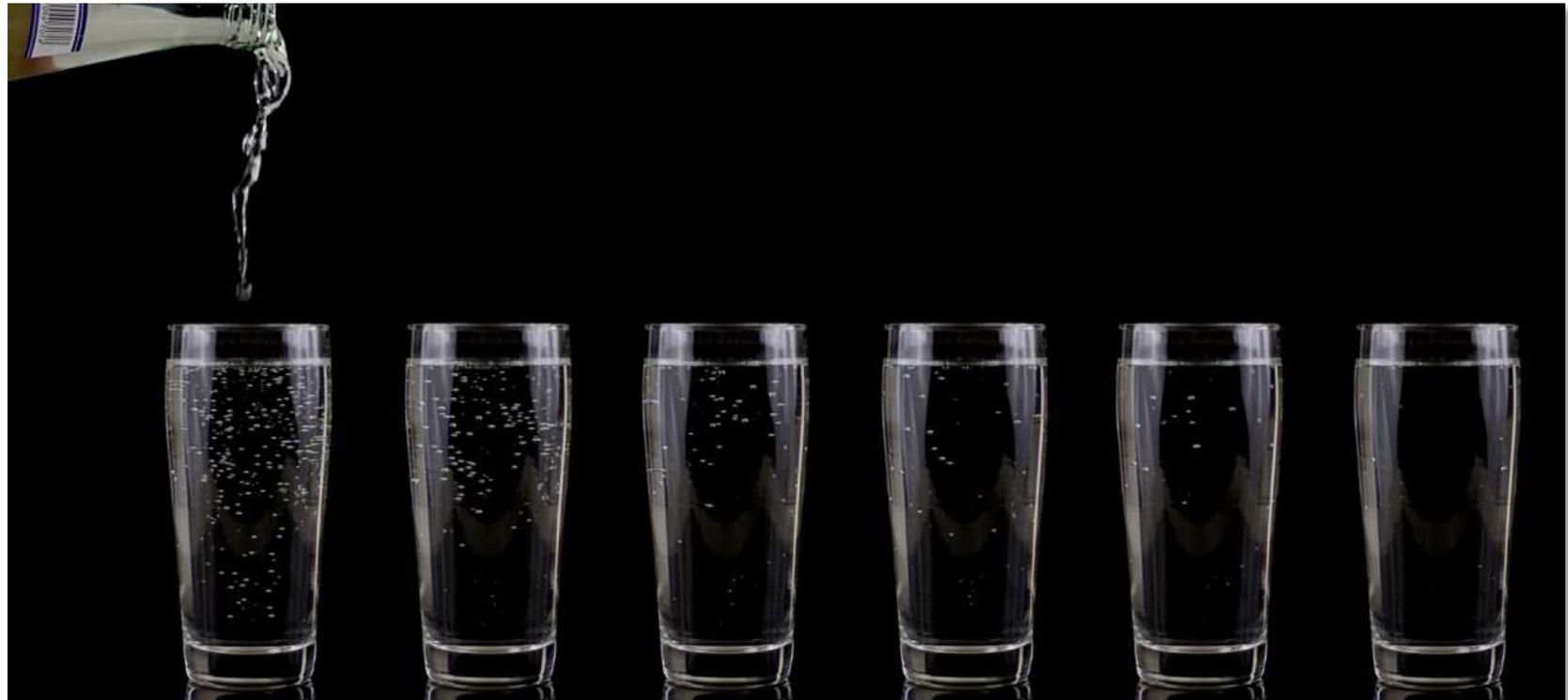
- Geruchsbeschwerde durch Bürger
- Schwefelsäurekorrosion an Rohrleitungen, Schächten und Sonderbauwerken
- Negativer Einfluss auf die Abwasserbehandlung/ -reinigung (Bläh-, Schwimmschlamm,...)
- Arbeitssicherheit (Einhaltung von MAK-Werte)



# Warum stinkt es?



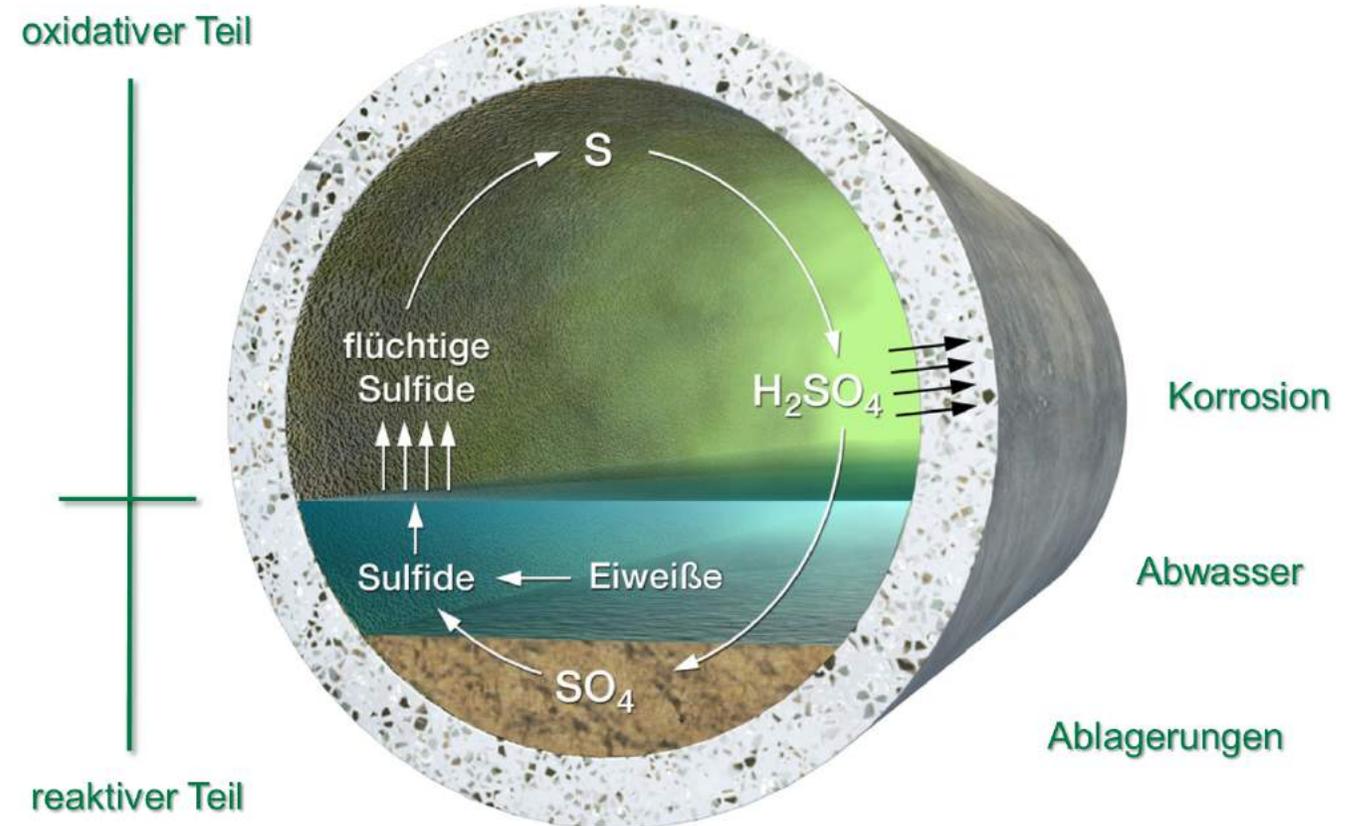
## Sulfidemissionen



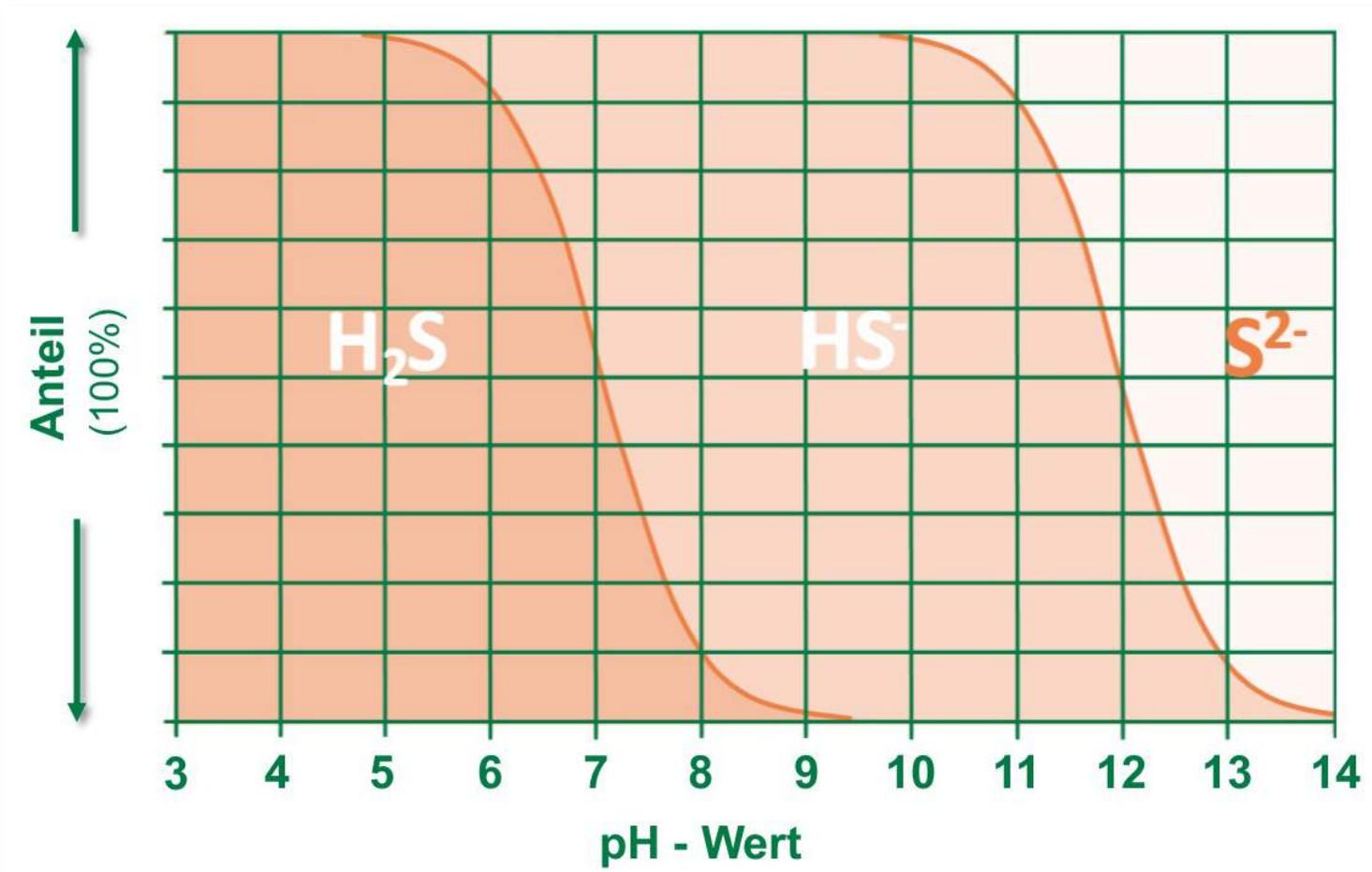
# Sulfid als sekundäres Osmogen, Sulfidentwicklung

## Hauptinflussfaktoren für die Sulfidbildung und H<sub>2</sub>S-Emission sind:

- Sulfatgehalt
- Temperatur
- organische Verschmutzung
- Sauerstoffgehalt / Nitrat
- Sielhaut
- pH-Wert
- Fließgeschwindigkeit
- Fließzeit
- Betriebsweise / -systeme

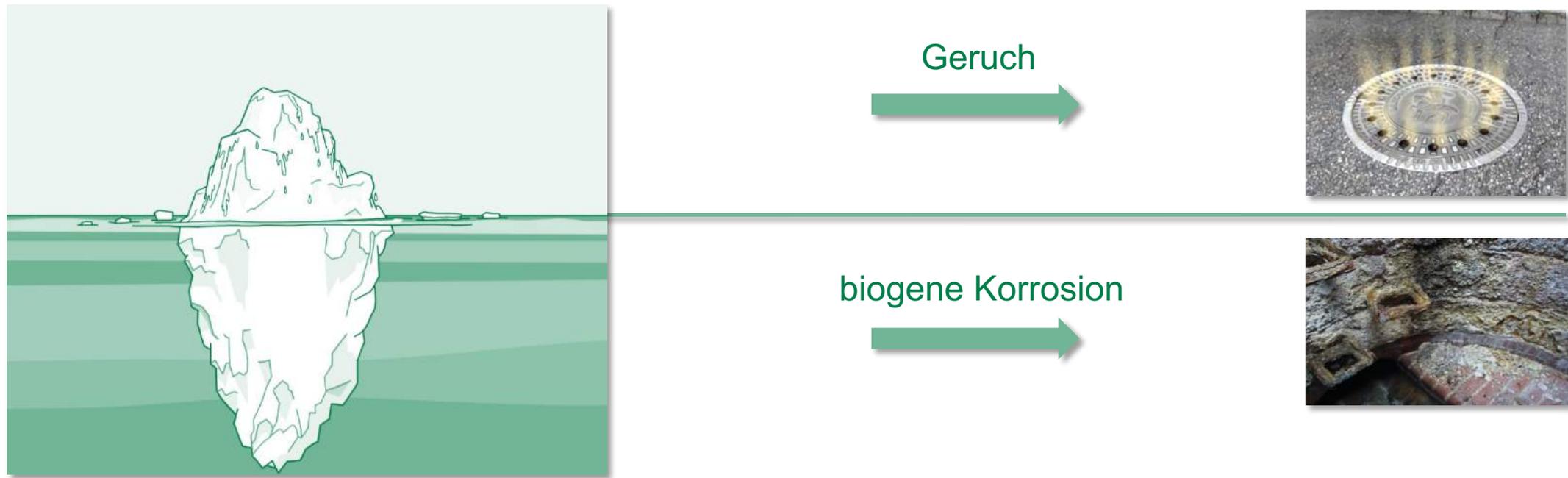


## Sulfid = Sulfid ?



GERUCHSPROBLEME  
ENTSTEHEN DORT  
WO GERUCHSTOFFE  
EMITTIEREN!

# Geruch und biogene Korrosion



## Warum stinkt es? Wichtige Geruchsstoffe sind (Auswahl):

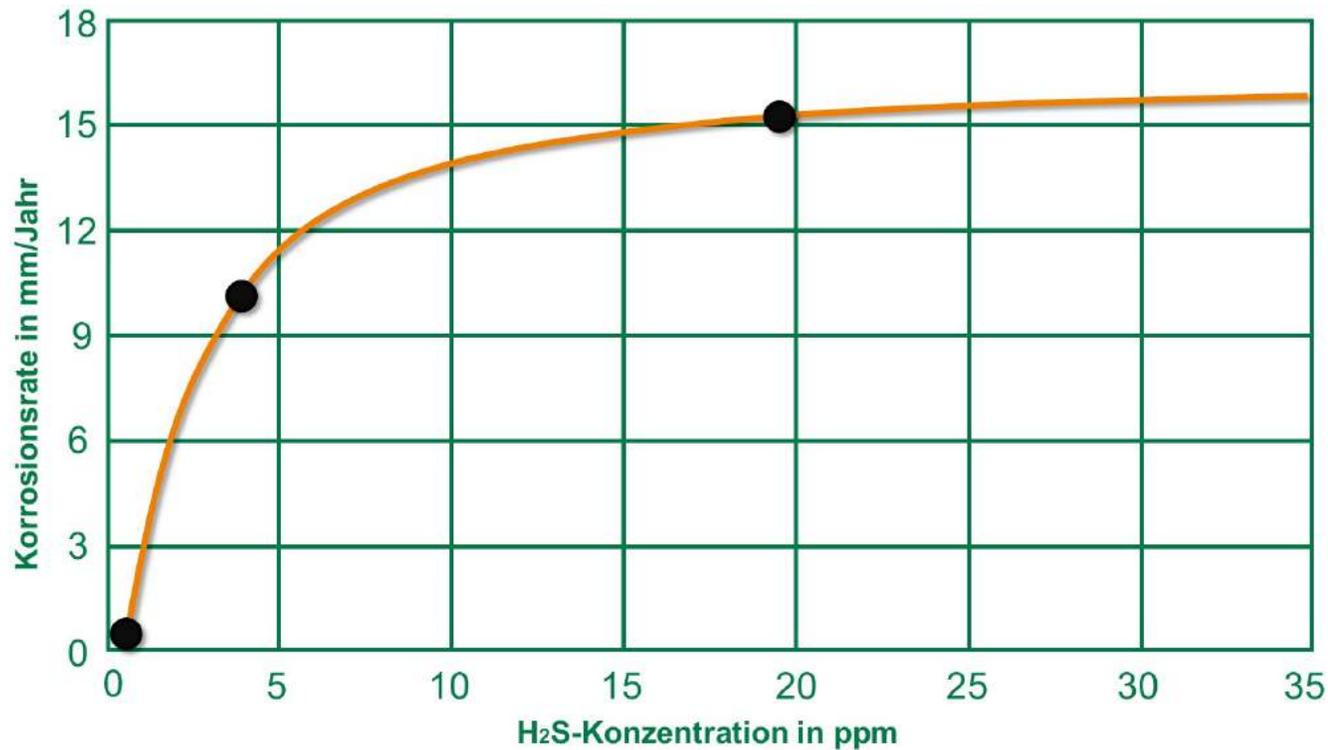
	Geruch	Kürzel/ Beispiele
Schwefelwasserstoff	Faule Eier	H <sub>2</sub> S
Ammoniak	Urin	NH <sub>3</sub>
VOC (Aldehyde/ Alkohole)	Lösungsmittel	Butylacetat
Dimethylsulfid	Faules Gemüse	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> S
Mercaptane	Kohl	CH <sub>2</sub> SH
Skatol	Kot	C <sub>9</sub> H <sub>9</sub> N
Benzol	stechend süßlich	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
Buttersäure	Erbrochenes	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>
Essigsäure	Essig	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>



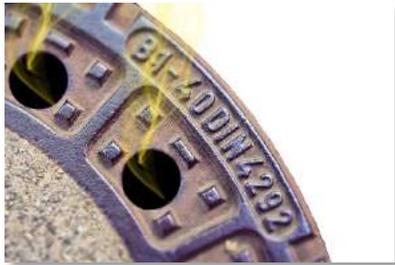
Leitparameter

# Biogene Korrosion

## Korrosionsrate in Abhängigkeit der $H_2S$ Konzentration



## Grenzwerte Schwefelwasserstoff



- **Geruch:** anerkannte Geruchsschwelle für Schwefelwasserstoff  $\geq 0,1$  ppm



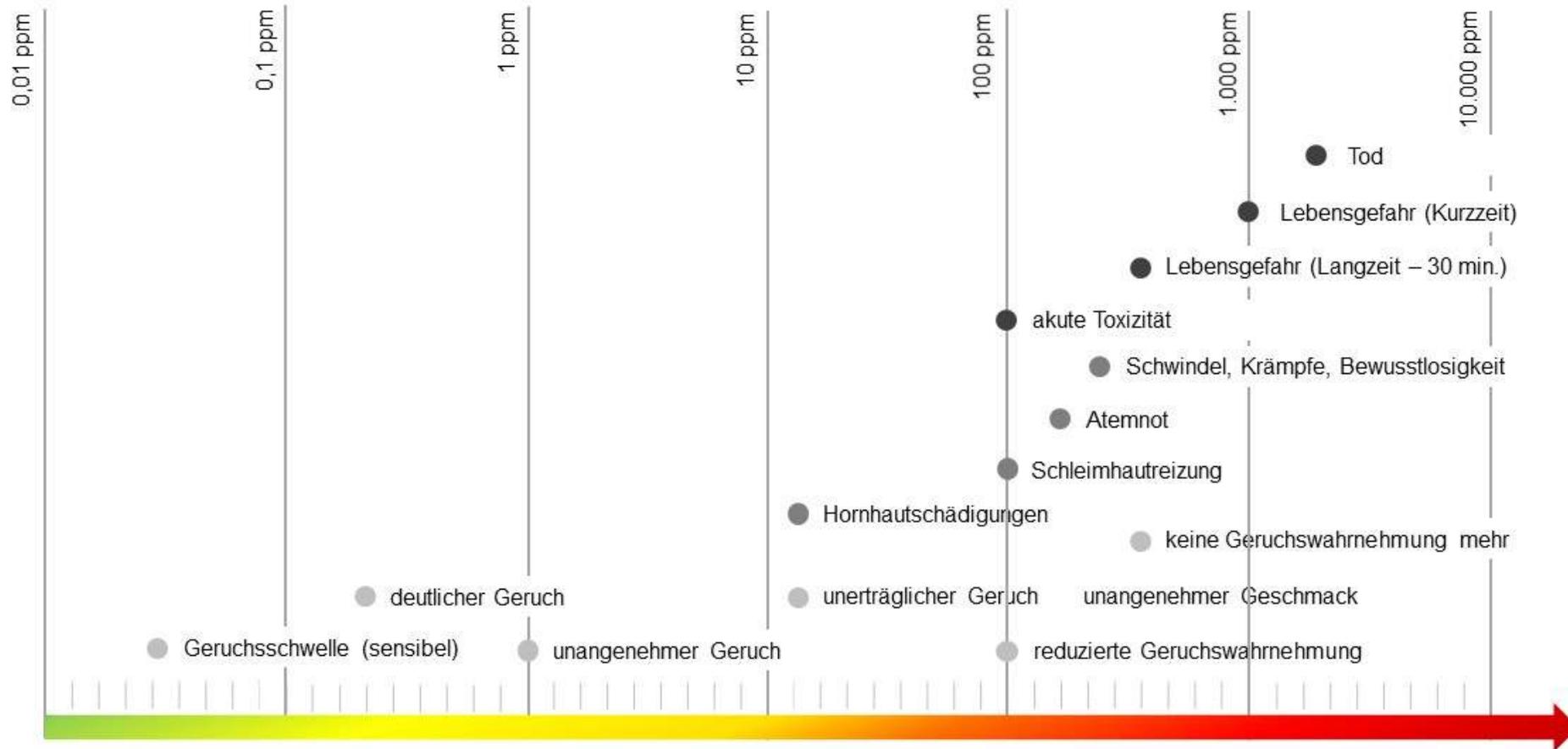
- **Arbeitssicherheit:** AGW-Wert in der Luft  $5,0$  ppm



- **Biogene Korrosion:** starke biogene Korrosionserscheinungen durch Schwefelwasserstoff ( Durchschnittswert)  $\geq 0,5$  ppm



# Gefahrstoff Schwefelwasserstoff!

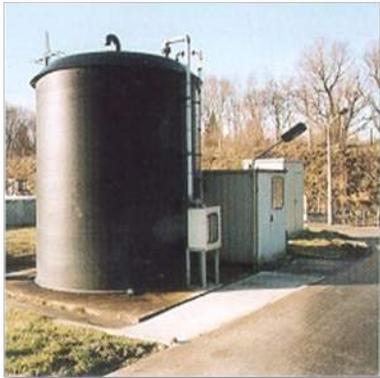


Obermayer et al., 2017  
nach Frey 2008

# Agenda

1. Vorstellung UNITECHNICS
2. Grundlagen zu Geruch und Korrosion
- 3. Lösungen Geruch und Korrosion**
4. Mögliche Herangehensweisen
  1. Testversuche
  2. Messungen
  3. Geruchs- und Korrosionsvermeidungskonzept (Sulfidbilanz)
5. Beispiele

## Lösungen



**Chemikaliendosierstation  
Eisen**



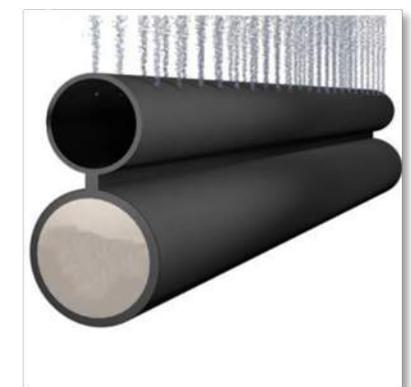
**Chemikaliendosieranlage  
Nitrate**



**Chlordioxidosierung**



**Druckluftspülung**



**Linienbelüftung**



**Druckleitung verlängern**



**Abluftbehandlung**



**Schachtfilter**



**korrosionssichere  
Bauweise**



**viele weitere, bis hin zu  
Kombinationen**

## Fällmitteldosierung

- ▶ **Wirkprinzip Eisendosierung:**  
Entstehendes Sulfid im Abwasser reagiert durch Zugabe von Eisen(II)-Lösung ( $\text{FeCl}_2$  oder  $\text{FeSO}_4$ ) zu  $\text{FeS}$ . Dieses ist sehr stabil und steht nicht mehr zur Ausgasung zur Verfügung.
- ▶ Eisen(III)-Lösungen würden zunächst in größerem Umfang mit Phosphor reagieren.
- ▶ Eisen wird auf der KA „zurückgewonnen“ und steht in/nach den aeroben Stufen zur Phosphorfällung zur Verfügung

Vorteile	Nachteile
Gute Wirkung gegen Korrosion	Teile des Fällmittels reagieren mit Phosphor bereits im Kanal → Schlamm Bildung
Leicht steuerbar und gut dosierbar	Aufsalzung des Abwassers
günstig beziehbar – z.T. selbst mischbar	Gefahr der Rücklösung bei pH-Werten < 6,0



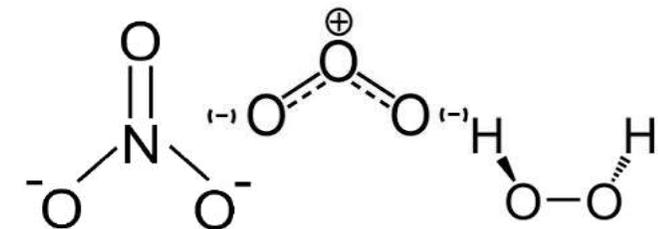
## Abwasserfrischhaltung (Nitratdosierung)

### ► Wirkprinzip Abwasserfrischhaltung:

Durch die Zugabe von Nitrat oder anderen Sauerstoffquellen (Wasserstoffperoxid etc.) werden anaerobe Zustände/Zonen verhindert/reduziert. Dadurch wird die Bildung von Schwefelwasserstoff unterbunden bzw. reduziert

### ► Einige dieser Sauerstoffdonatoren haben zusätzlich eine hygienisierende Wirkung

Vorteile	Nachteile
Gute Wirkung gegen Korrosion	Adaption Biologie → steigender Dosiermittelbedarf
Leicht steuerbar und gut dosierbar	Verbrauch von CSB im Abwassernetz → Beeinträchtigung der Kläranlage
	Wenige Lieferanten → Abhängigkeit



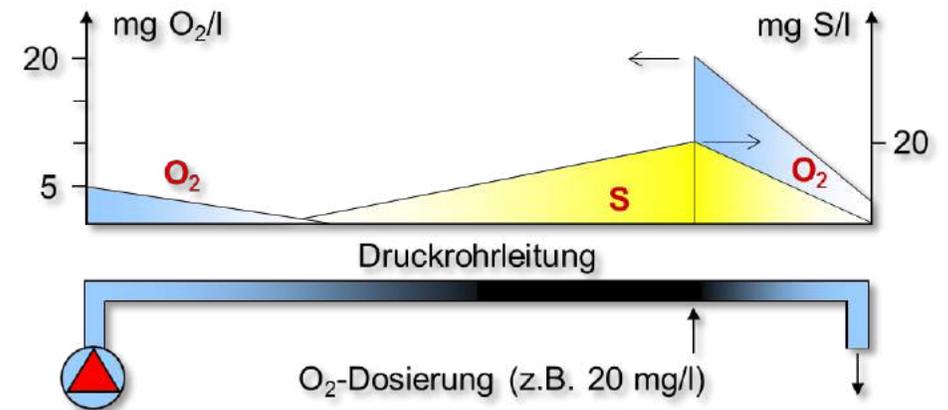
## Abwasserfrischhaltung (Thiox)

### ► Wirkprinzip Thiox:

Rückoxidation bereits gebildeten Schwefelwasserstoffs durch mikrobiologische Stoffumsetzungsprozesse

### ► Nötige Maßnahmen:

- Zugabe eines Sauerstoffdonators
- Ausreichende Abwasserfrischhaltung über ausreichende Länge



Vorteile	Nachteile
Gute Wirkung gegen Geruch & Korrosion bei ausreichender, zielgerichteter Sauerstoffzugabe	Hohe Laufende Kosten (24 h/d Kompressor bzw. Chemikaliendosierung)
Neben $H_2S$ andere Geruchsstoffe auch beherrschbar	Zugabe „auf Strecke“ erforderlich
Nachfolgende Bauwerke werden geschont	Geringe Erfahrungen

## Chlordioxiddosierung

- ▶ **Wirkprinzip Chlordioxiddosierung:**  
 $\text{ClO}_2$  reagiert unmittelbar und sehr schnell. Deutliche Reduzierung des Biofilms und damit Reduktion der Sulfidbildung. Wirkung auch bei seitlichen Einleitungen
- ▶  $\text{ClO}_2$  besitzt eine desinfizierende Wirkung und dient gleichzeitig als Sauerstoffdonator und vermindert somit anaerobe Zonen
- ▶ Die Dosierung erfolgt idealtypisch am Pumpwerk vor Druckrohrleitungen

Vorteile	Nachteile
Gute Wirkung gegen Korrosion	Geringe Praxiserfahrung
Leicht steuerbar und gut dosierbar	Einfahrphase von bis zu 2 Monaten
Mietung einer Komplettanlage und des Betriebs	Wassergefährdungsklasse 2, Anlage nach Biozidverordnung (Verantwortung liegt beim Betreiber)
	Abhängigkeit von einem Lieferanten



## Druckluftspülung

### ► Wirkprinzip Druckluftspülung:

Durch freiblasen mittels Druckluft soll vermieden werden, dass die Aufenthaltszeiten in der Druckleitung zu groß werden, gleichzeitig löst sich zusätzlich Sauerstoff im Abwasser

### ► Nötige Maßnahmen:

- Einrichtung einer Nachspülzeit
- Durchführung der Druckluftspülung nach jedem Pumpvorgang

Vorteile	Nachteile
Gute Wirkung gegen Geruch & Korrosion	Hohe Laufende Kosten (Druckluft)
	Relativ wartungsaufwendig
	Komplexe Systeme mit diversen Einleitungen schwierig – mehrfach Freispülungen mit komplexer Steuerung!
	Wirkung nicht garantiert



## Linienbelüftung

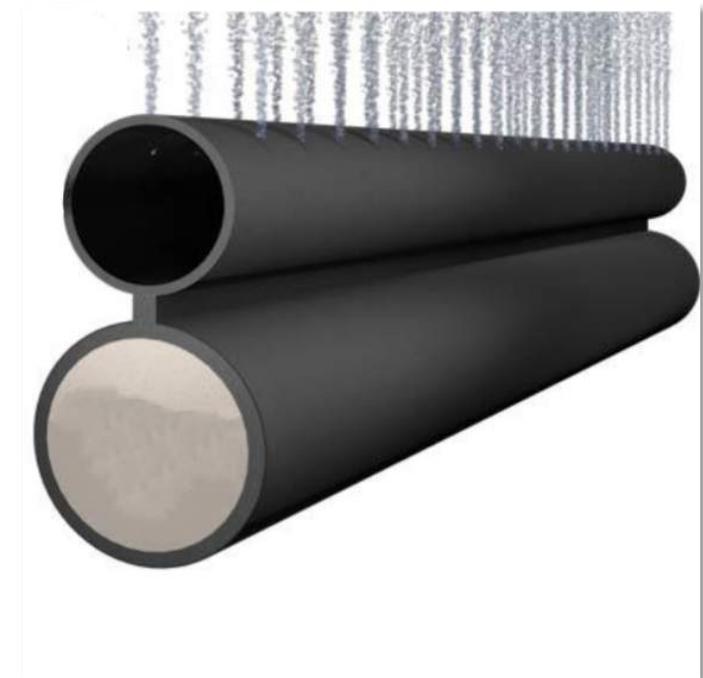
### ► Wirkprinzip Linienbelüftung:

Durch eine über die gesamte Druckleitungsstrecke eingerichtete Belüftung erfolgt eine Frischhaltung des Abwassers (Deckung des Sauerstoffbedarfs).

### ► Nötige Maßnahmen

- Einziehen eines perforierten Belüftungsschlauches
- Kompressor zur Luftversorgung

Vorteile	Nachteile
Gute Wirkung gegen Geruch & Korrosion bei ausreichender Belüftung	Laufende Kosten (24 h/d Kompressor)
Neben H <sub>2</sub> S andere Geruchsstoffe auch beherrschbar	Kein Einbau in Gefällestrucken Druckleitung möglich
Nachfolgende Bauwerke werden geschont	Eignung nur für steigende Druckleitungen
	In der DRL eingezogene Zweitleitung



## Druckrohrleitung verlängern

### ► Wirkprinzip Druckleitungsverlängerung:

Durch die Verlängerung einer Druckrohrleitung soll vermieden werden, dass das H<sub>2</sub>S im nach-folgenden Kanal Geruchsbelästigungen verursacht

### ► Nötige Maßnahmen:

- Verlegung der Druckrohrleitung
- Keine Abwassereinleitung ins Kanalnetz
- Umfahrung des Kanalnetzes

Vorteile	Nachteile
Gute Wirkung gegen Geruch & Korrosion	Hohe Investitionskosten
Funktioniert zuverlässig	Nachfolgendes PW und Freispiegelkanäle werden stärker belastet
Geringe laufende Kosten	
Geringer Wartungsaufwand	



## Aktive Abluftbehandlung

### ► Wirkprinzip aktive Abluftbehandlung:

- Durch eine Abluftbehandlung soll das H<sub>2</sub>S gezielt an einem Standort behandelt werden, um für eine umliegende Geruchsvermeidung zu sorgen.

### ► Nötige Maßnahmen:

- Bau Abluftanlage
- gezielte Abführung des Gases

Vorteile	Nachteile
Gute Wirkung gegen Geruch & Korrosion	Laufende Kosten
Neben H <sub>2</sub> S andere Geruchsstoffe auch beherrschbar	Bauliche Anlage, je nach erforderlicher Ausbaugröße teilweise hohe Investitionskosten
Nachfolgende Bauwerke werden geschont	



## Passive Abluftbehandlung

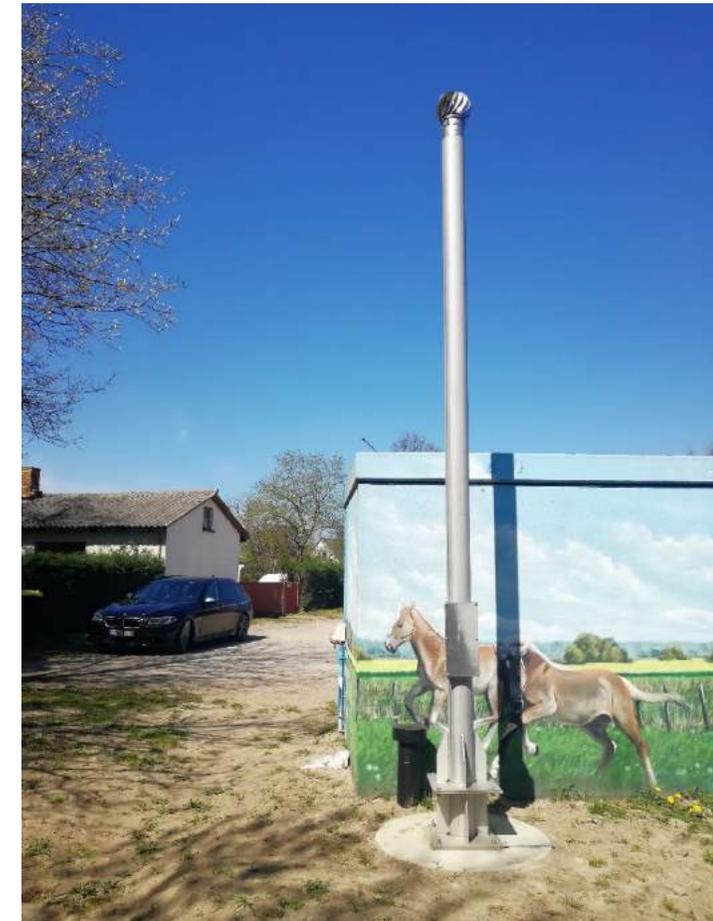
### ► Wirkprinzip aktive Abluftbehandlung:

- Durch eine Abluftbehandlung soll das  $\text{H}_2\text{S}$  gezielt an einem Standort verdünnt werden, um für eine umliegende Geruchsvermeidung zu sorgen.

### ► Nötige Maßnahmen:

- Bau Abluftkamin
- Überprüfung Wirksamkeit

Vorteile	Nachteile
Gute Wirkung gegen geringe Geruchs- und Korrosionsbeschwerden	Wind erforderlich
Relativ geringe Investkosten	Nur bei geringen Belastungen beherrschbar
Relativ geringe Betriebskosten	

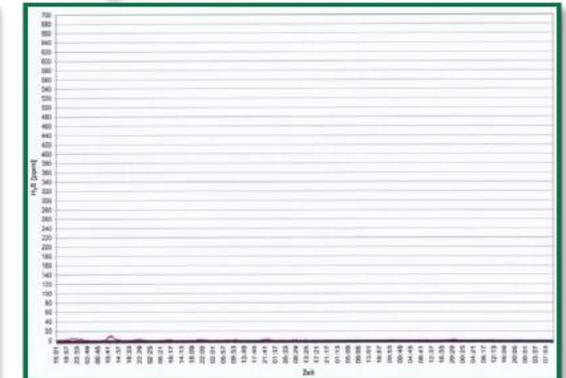
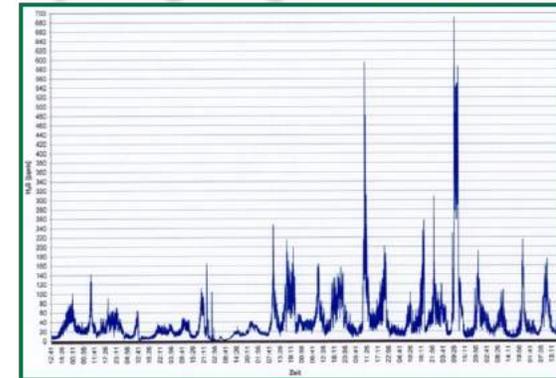


## Geruchsdämpfungs-System

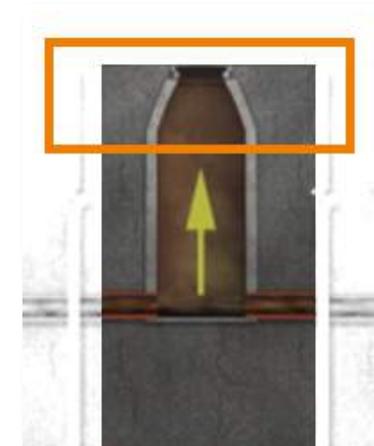
► Einsatz z.B. bei korrosionsgeschützten Schächten



H<sub>2</sub>S Ausgasungen – Vorher-/NachherVergleich

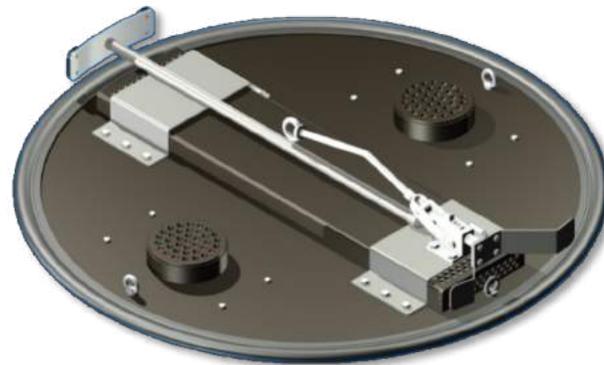


Vorteile	Nachteile
Extrem sicher gegen Geruchsemissionen	Eventuell Verstärkung der Korrosionsproblematik
Kaum Betriebskosten	Regelmäßige Funktionsinspektion notwendig
Schnell umsetzbar	
wirkt gegen eine Vielzahl von Geruchsstoffen	

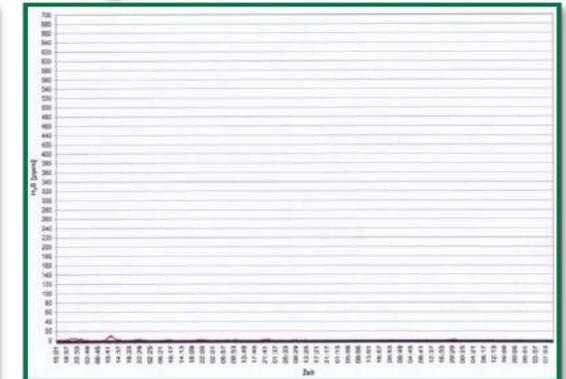
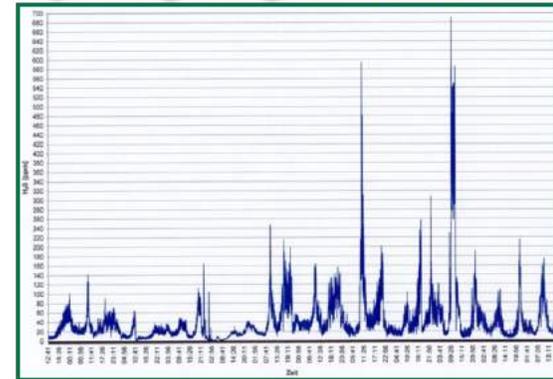


# Geruchsdämpfungs-System

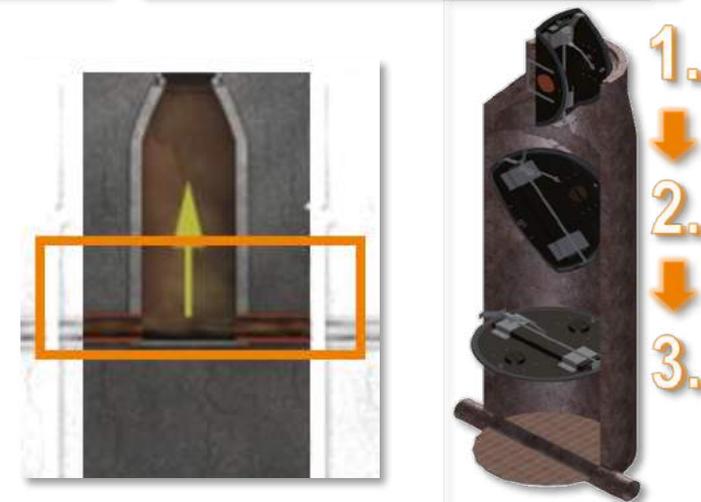
► Einbau über Rohrscheitel



H<sub>2</sub>S Ausgasungen – Vorher-/NachherVergleich



Vorteile	Nachteile
Extrem sicher gegen Geruchsemissionen	Eventuell Verstärkung der Korrosionsproblematik unterhalb des Systems
Kaum Betriebskosten	Regelmäßige Funktionsinspektion notwendig
Schnell umsetzbar	
Einsparung bei Schachtsanierung	



## Korrosionssichere Bauweise

- ▶ Ausstattung von Kanälen und Schächten mit korrosionsbeständigem Material
  - Hierfür sollte zuvor eine detaillierte Zustandsbewertung durchgeführt werden
- ▶ Mögliche Maßnahmen
  - Sanierung, Auskleidung oder Aufbringung mittels Spritzverfahren



Vorteile	Nachteile
langandauernde Wirkung	Keine Auswirkung auf Geruch
keine Betriebskosten	Hohe Investitionskosten
	Aufwendige Baumaßnahmen

# Agenda

1. Vorstellung UNITECHNICS
2. Grundlagen zu Geruch und Korrosion
3. Lösungen Geruch und Korrosion
- 4. Mögliche Herangehensweisen**
  1. Testversuche
  2. Messungen
  3. Geruchs- und Korrosionsvermeidungskonzept (Sulfidbilanz)
5. Beispiele

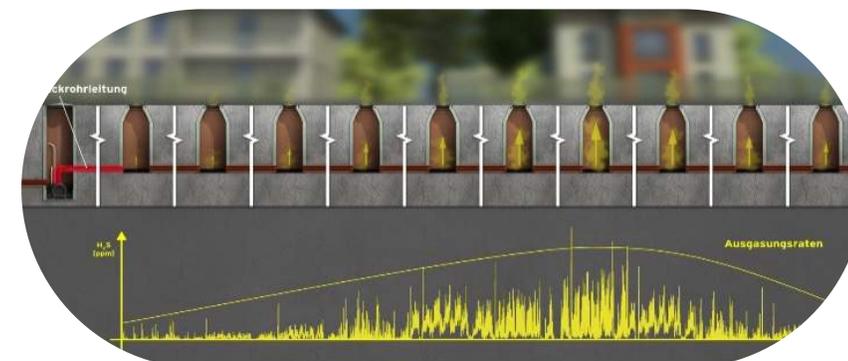
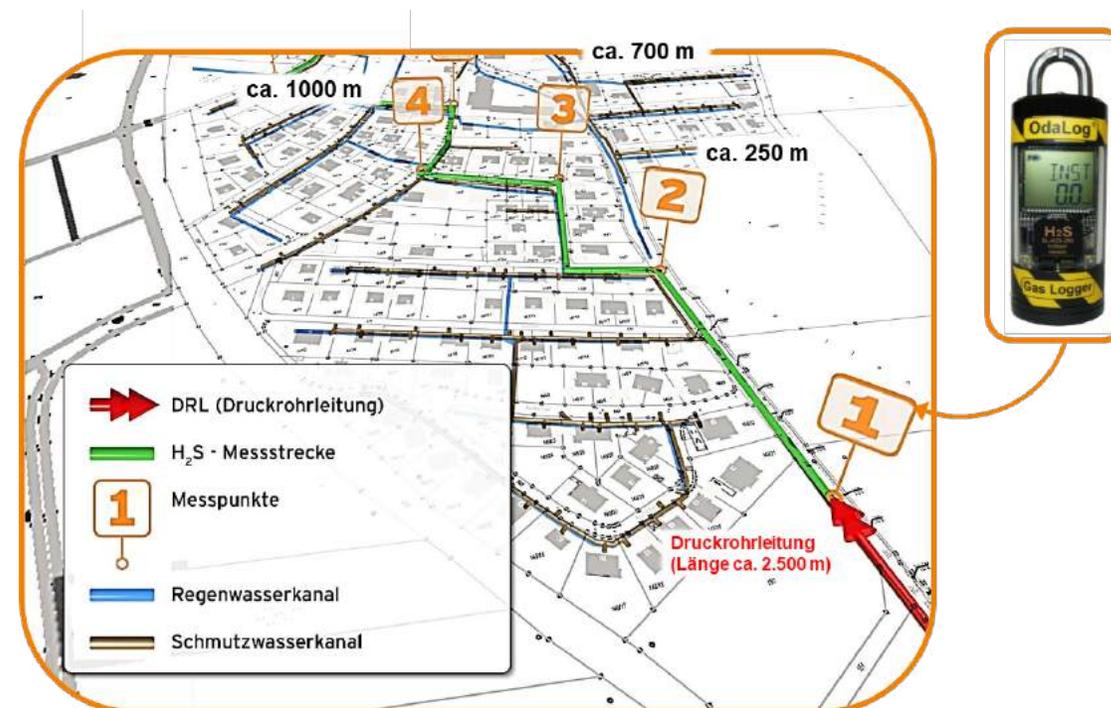
# Praxisorientierter Ansatz zur Geruchsfreiheit

1. Geruchsbeschwerde
2. Einsatz der schon bereits praktizierten Lösung im Verbandsgebiet (Test 1)
3. Weitere Geruchsbeschwerden → ja
4. Test mit Lösungsvariante 2
5. Weitere Geruchsbeschwerden → nein



# Pragmatischer Ansatz zur Geruchs- & Korrosionsfreiheit

1. Geruchsbeschwerde
2. Messungen im betroffenen Kanalabschnitt
3. Entwicklung von Lösungsansätzen anhand Erfahrungen und Messungen
4. Lösung dimensionieren und bauen
5. Erfolgsmessungen
6. Nach negativen Erfolgsmessungen erneuter Handlungsbedarf

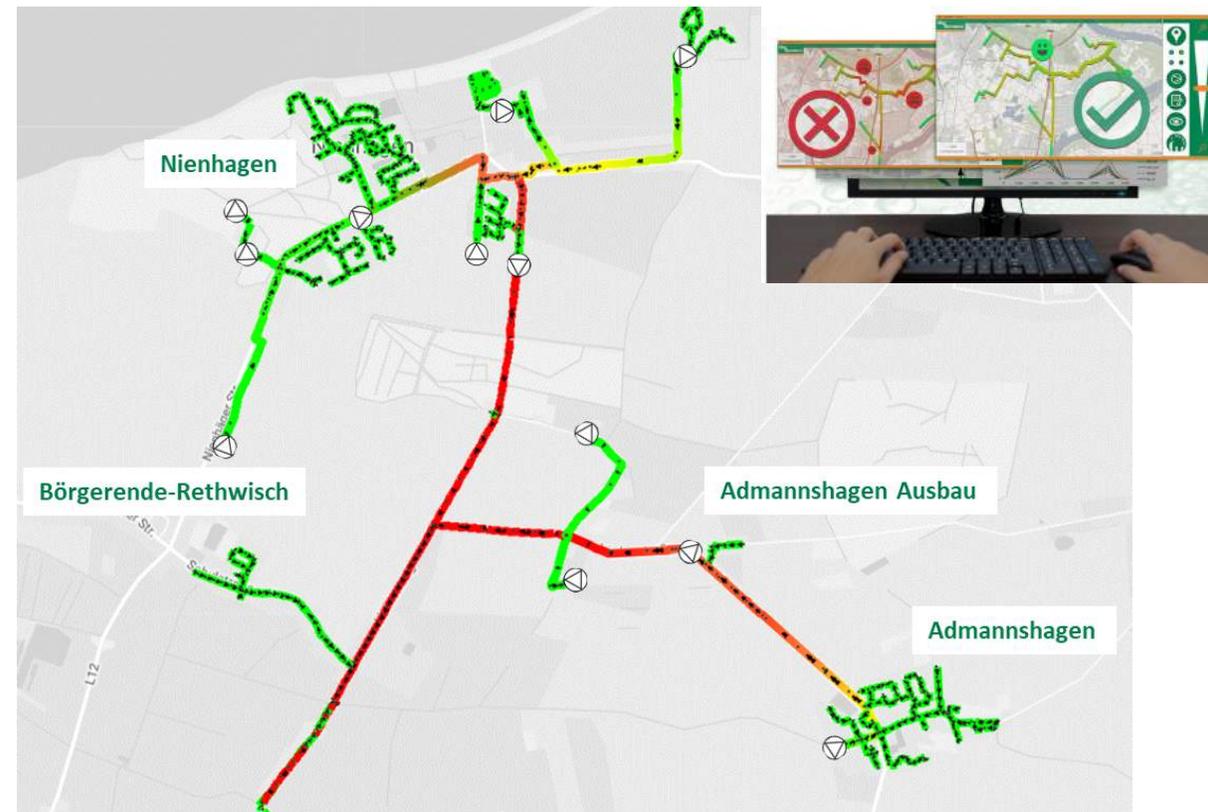


# Planerischer Ansatz zur Geruchs- & Korrosionsfreiheit

1. Berechnung der Sulfidbildung innerhalb der Druckrohrleitungen
2. Berechnung der Sulfidemission innerhalb des Freispiegelkanals
3. Entwicklung von erprobten Lösungskonzepten
4. Dimensionierung der Lösungen auf Grundlage der Berechnungsergebnisse, vorhandener Messungen und der Erfahrung des Auftraggebers
5. Wirtschaftlichkeitsberechnung und Handlungsempfehlung
6. Detailbetrachtung der Problemstellen und Lösungsumsetzung

Sulfidfracht  
→ Korrosionspotential

Sulfidkonzentration  
→ Geruchspotential



# Wichtigste Frage: Was kann man damit anfangen?

## ▶ Lösungen dimensionieren

### → Es klären sich die Fragen:

- Wie viel muss ich eigentlich dosieren?
- Für welche Größe muss meine Abluftanlage ausgelegt werden?
- Über welche Strecke müsste ich meinen Kanal mit Filter ausrüsten?
- ... bis hin zu Lösungskombinationen

## ▶ Lösungen wirtschaftlich vergleichen

### → Es klären sich die Fragen:

- Welche Lösung ist am wirtschaftlichsten?
- Was kostet mich die Gesamtlösung des Untersuchungsgebietes?
- ... bis hin zu Grobkostenschätzung

**Zu jedem möglichen Zeitpunkt**  
(Sommer, Winter,...)

**Zu jedem denkbaren Zustand**  
(B-Plan Gebiet, DRL Vergrößerung,...)

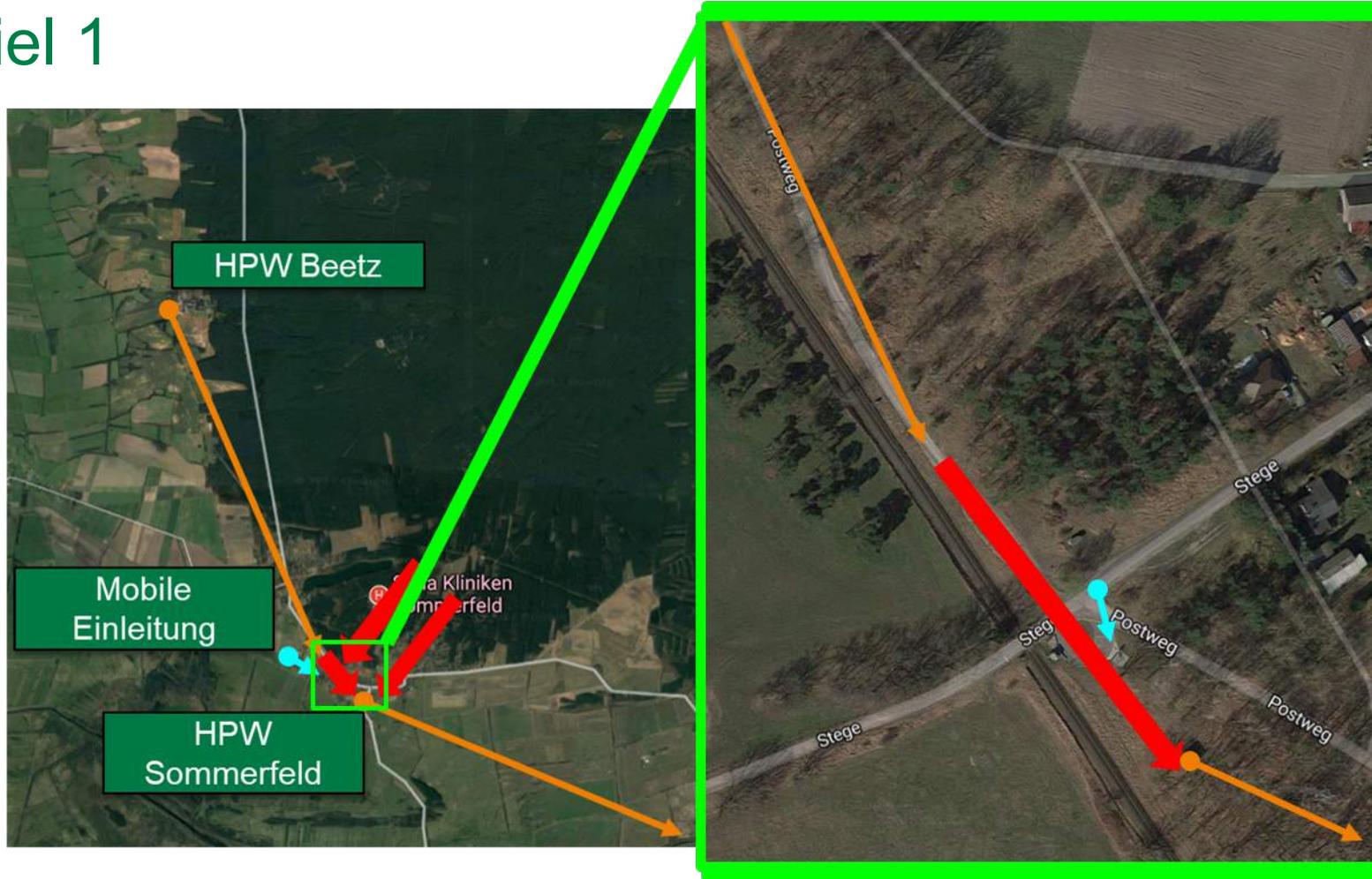
**1. Planungssicherheit**

**2. Effizienzsteigerung**  
(inkl. Optimierung)

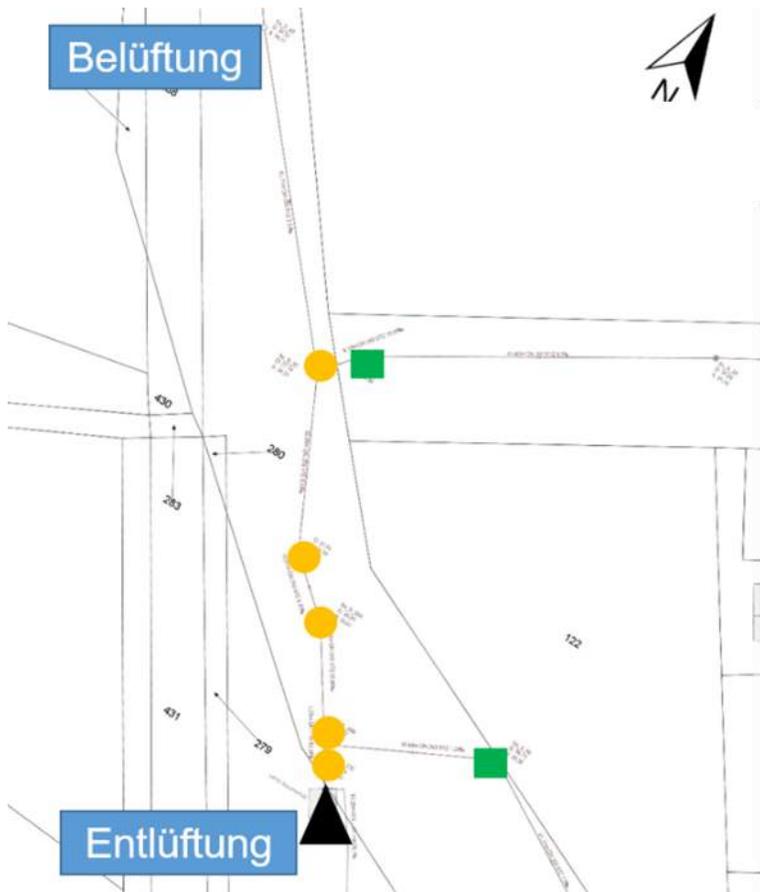
# Agenda

1. Vorstellung UNITECHNICS
2. Grundlagen zu Geruch und Korrosion
3. Lösungen Geruch und Korrosion
4. Mögliche Herangehensweisen und Beispiele
  1. Testversuche
  2. Messungen
  3. Geruchs- und Korrosionsvermeidungskonzept (Sulfidbilanz)
- 5. Beispiele**

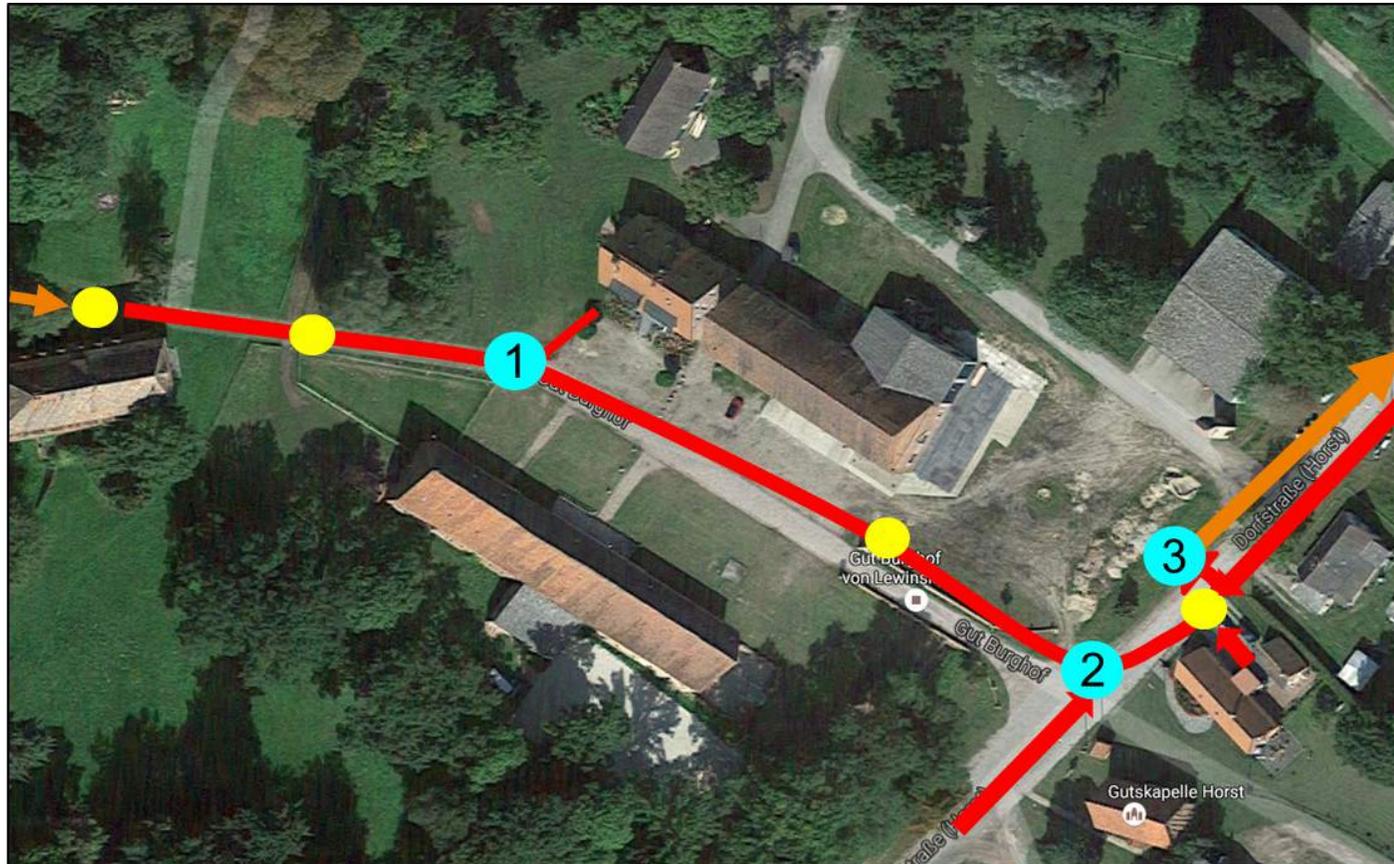
# Beispiel 1



# Beispiel 1



## Beispiel 2



➔ Pumpwerk mit DRL   
 ➔ Freigefällekanal   
 ● Messstelle

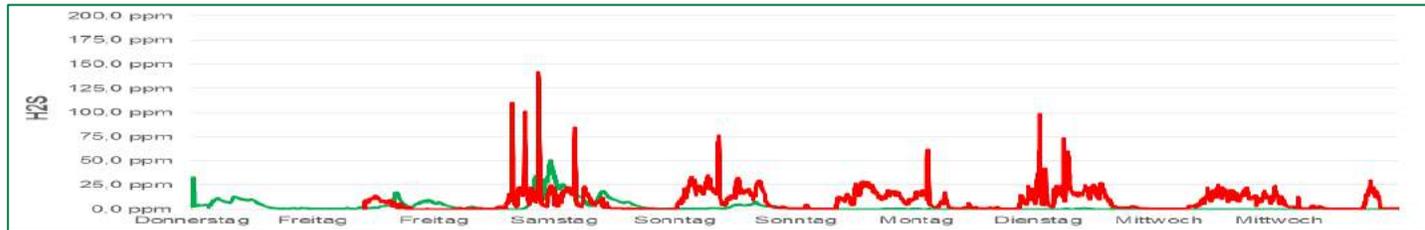


Aufgabe:

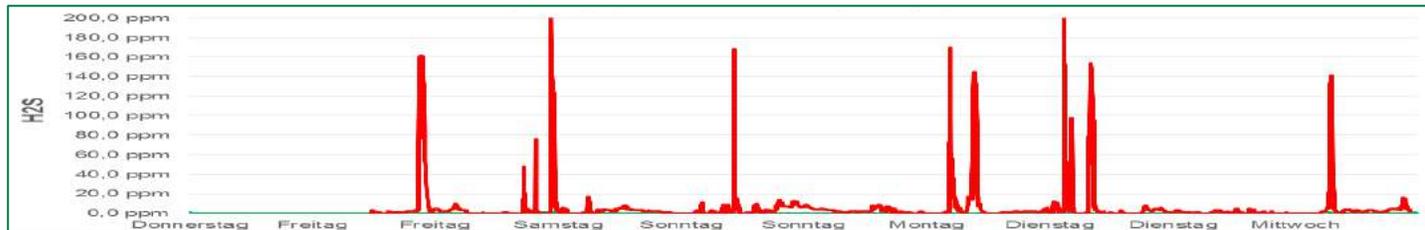
1. Geruchemissionen weiterhin?
2. Verlagerung ins Pumpwerk?

# Beispiel 2

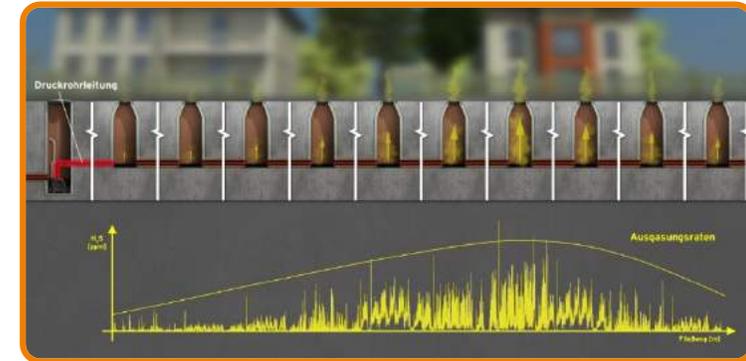
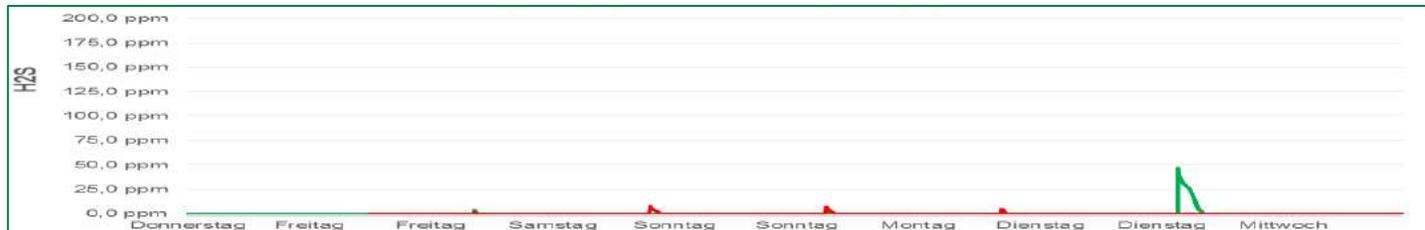
M1



M2



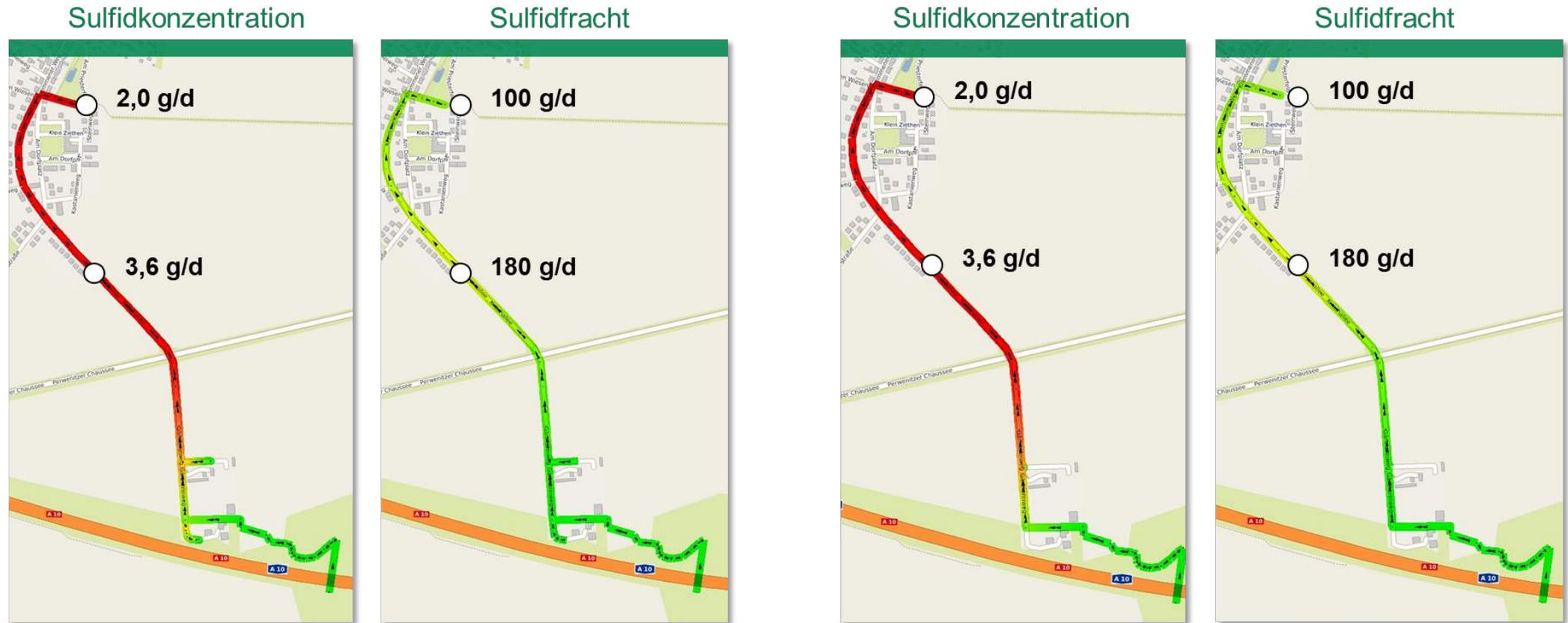
M3



# Beispiel 3 - A

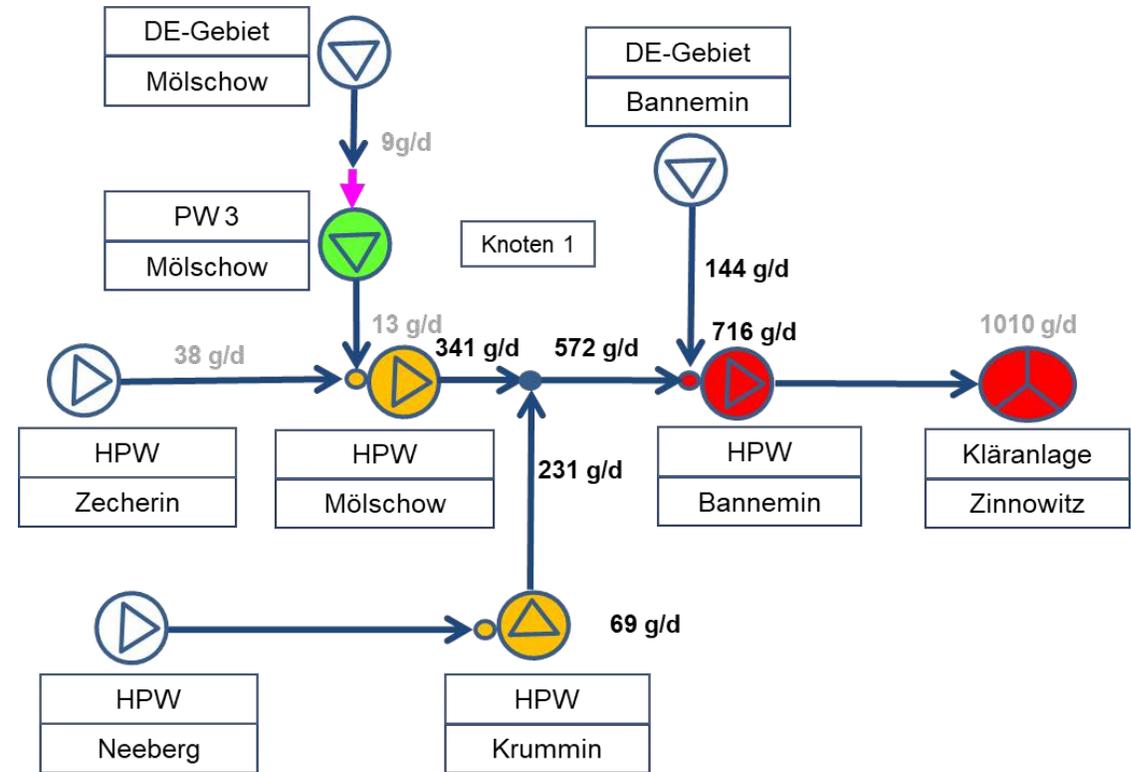
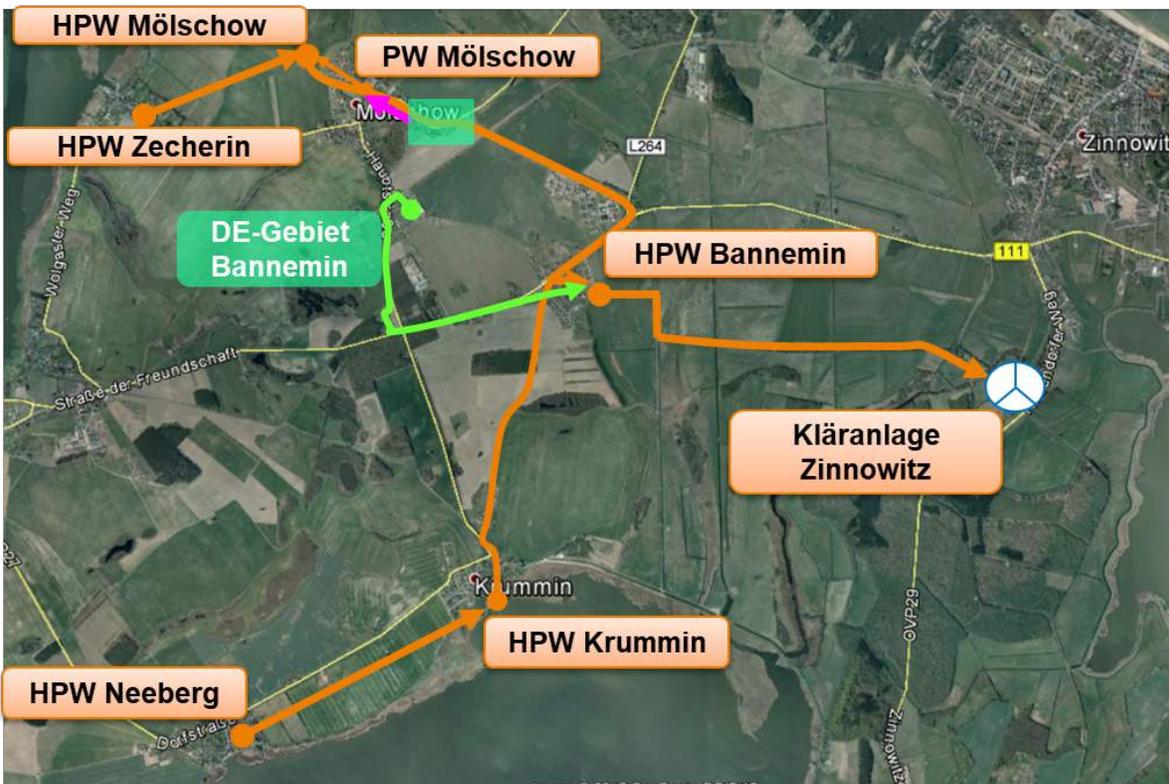
## Sulfidbelastungen mit Hausanschlüssen an die DRL

## Sulfidbelastungen ohne Hausanschlüssen an die DRL



→ Durch die Hausanschlüsse sind keine negativen Auswirkungen auf die Gesamtsulfidbelastung zu erwarten

# Beispiel 3 - B



## Beispiel 3 - B



# UNI TECHNICS

**INNOVATIONEN  
FÜR IHR KANALNETZ**

**GERUCH | FREMDWASSER | INGENIEURLEISTUNGEN**

**UNITECHNICS KG**

**Hauptsitz**

Werkstraße 717 • 19061 Schwerin  
Telefon 0385 343371-20 • Fax 0385 343371-31  
info@unitechnics.de • www.unitechnics.de

**UNITECHNICS**

**NL Stuttgart/Mötzingen**

Siemensstraße 8 • 71159 Mötzingen  
Telefon 0172 6456092 • Fax 0385 343371-31  
info@unitechnics.de • www.unitechnics.de

