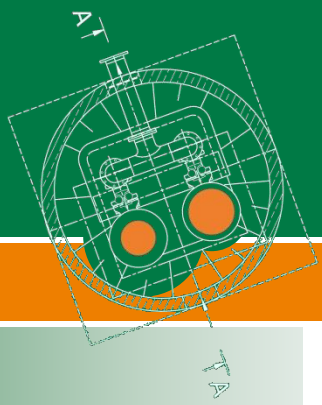


# UNI TECHNICS

**Innovationen für Ihr Kanalnetz**



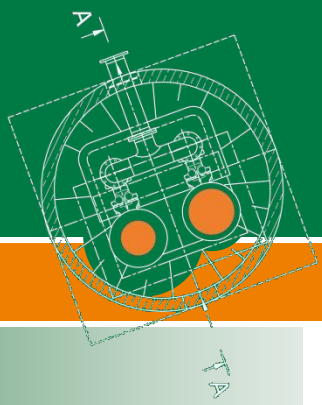
**SYSTA System-Automatisierung GmbH**

**Sulfidbilanz**

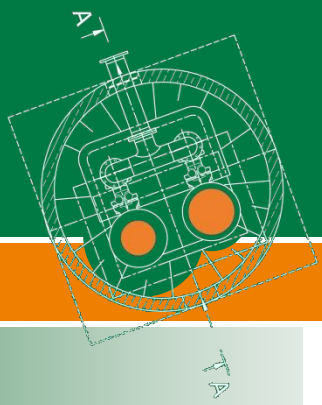
**Abwasserdruckleitungen**

**APW Kleinaga – Kanal Rusitz**

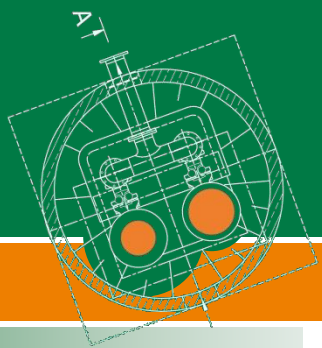
**APW Rusitz – Kanal Rusitz**



- 1 Sulfidbilanz**
- 2 H<sub>2</sub>S-Messungen
- 3 Sauerstoffanreicherung im Kanal
- 4 Empfehlung



# Grundlagen Geruch und Korrosion



## Geruchsbelästigungen als Folge von sinkendem Wassergebrauch



Foto: ©EnBW

## Entwicklung des personenbezogenen WasserVERbrauchs

in Litern pro Einwohner und Tag in Deutschland



Geruch ist nur die „Spitze des Eisbergs“  
Milliarden Aufgaben Korrosion



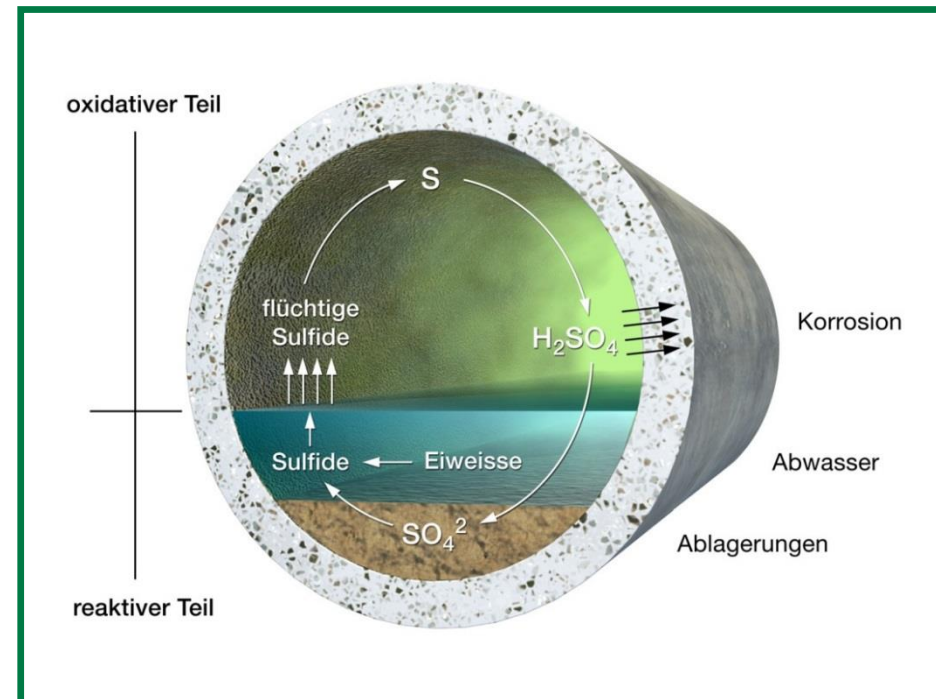
Oft treten Geruchsbelästigung und  
biogene Korrosion gemeinsam auf.



## Desulfurikation - Sulfidbildung - H<sub>2</sub>S-Bildung Biogene Schwefelsäurekorrosion

### Haupteinflussfaktoren:

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



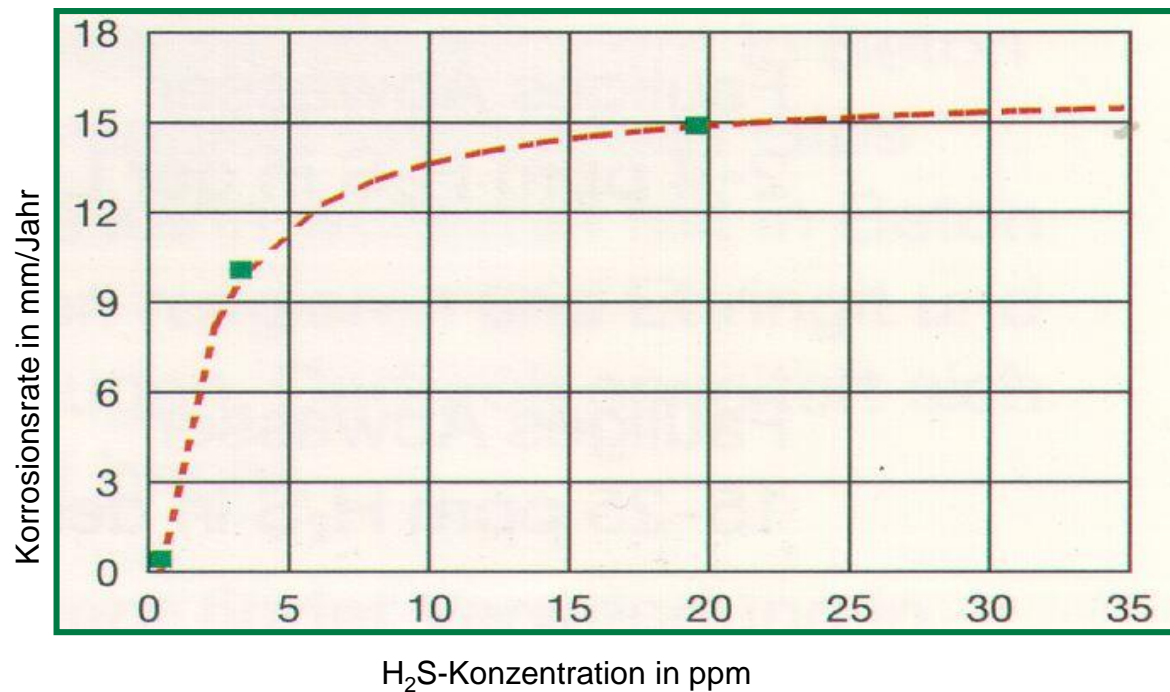
## Schwellen- und Grenzwerte

### 3 Aspekte der Anfaulung von Abwasser

- ▶ GERUCH: anerkannte Geruchsschwelle für Schwefelwasserstoff  $\geq 0,1$  ppm
- ▶ ARBEITSSICHERHEIT: MAK-Wert in der Luft (neu: AGW) 10 (5) ppm
- ▶ BIOGENE KORROSION:  
starke biogene Korrosionserscheinungen ursächlich durch Schwefelwasserstoff (Durchschnittswert)  $\geq 0,5$  ppm

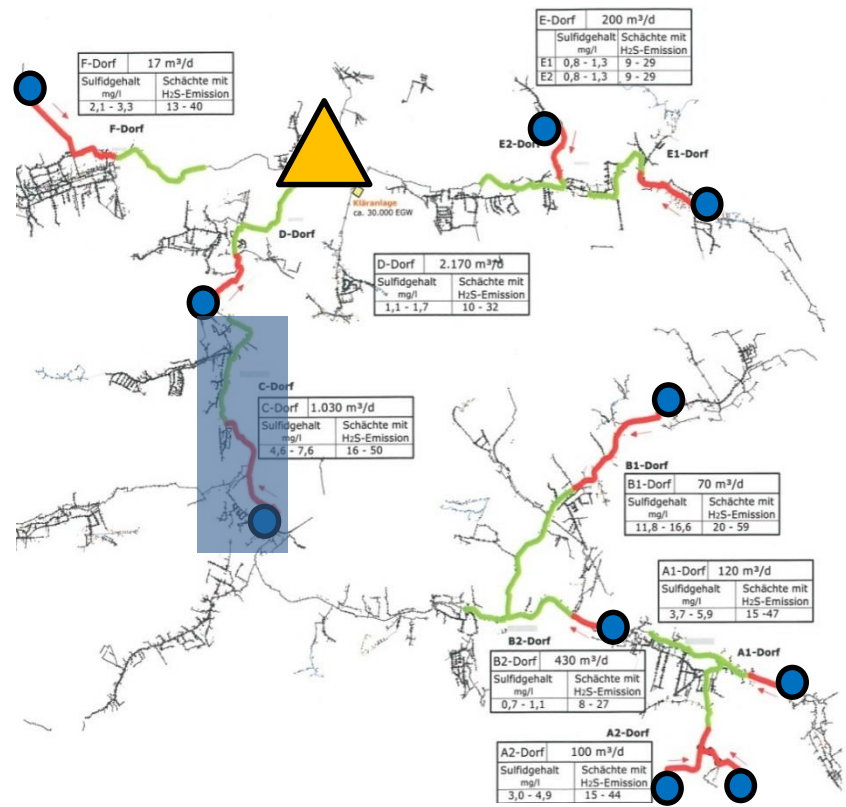


## Korrosionsrate in Abhängigkeit der H<sub>2</sub>S Konzentration



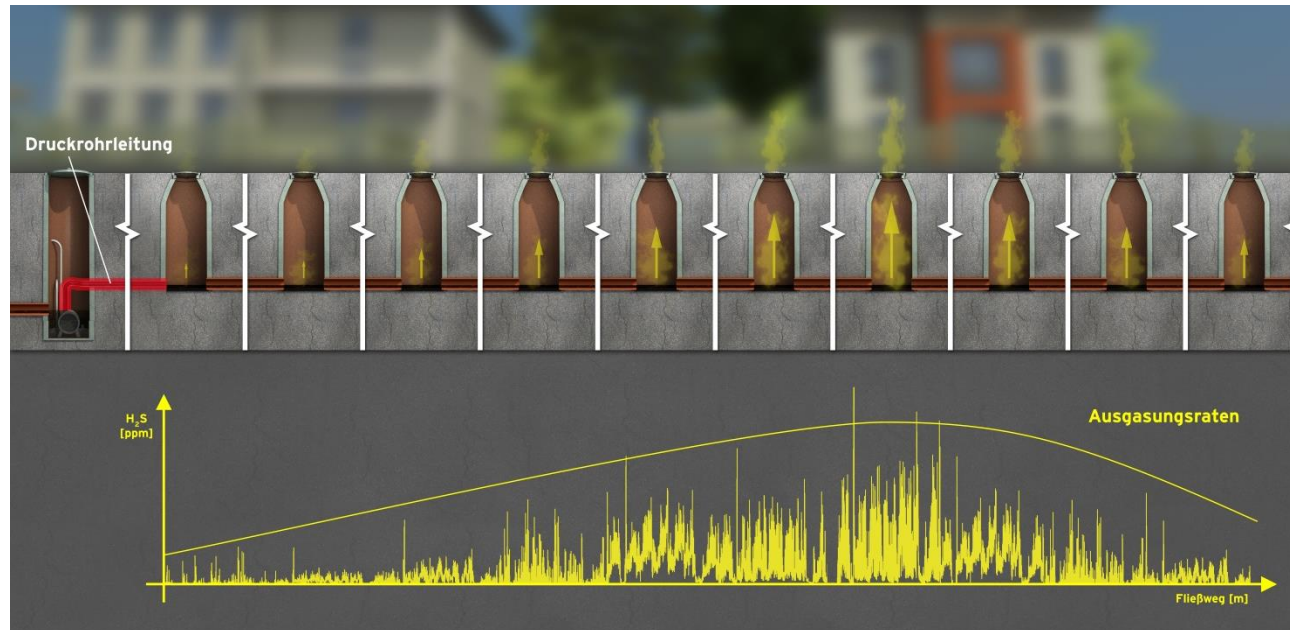
(Quelle: Korrosionsrate von Beton in Abhängigkeit der H<sub>2</sub>S-Konzentration in der Umgebungsluft bei Dauerbegasung / Weissenberger – Norwegen 2002)

Entwässerungsnetz als System von Druckleitungen und Sammlern:  
**Hauptsammler => Pumpwerk => Druckrohrleitung => Hauptsammler**

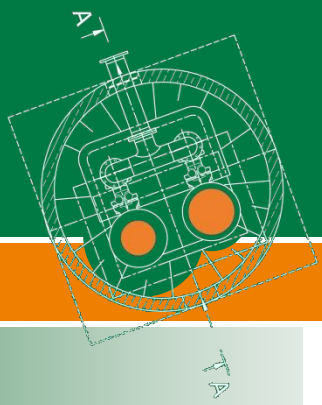


-  Pumpwerk
-  Druckrohrleitung
-  Hauptsammler
-  Kläranlage
-  Teilentwässerungsgebiet

## H<sub>2</sub>S-Ausgasungen – nach fast **JEDER** Druckrohrleitung Teilentwässerungsgebiet im Schnitt



1. H<sub>2</sub>S Ausgasung mitunter bereits im Pumpwerk
2. H<sub>2</sub>S Ausgasung über 1-3 km nach der Druckrohrleitung
3. Die größte H<sub>2</sub>S Belastung ist nicht am DU-Schacht, sondern einige Schächte später
4. Geruch als Indikator biogener Korrosion
5. Lebensdauerreduktion auf teilweise nur noch 5-15 Jahre (!!!)



## Biogene Schwefelsäurekorrosion in Pumpwerken

### Inhalt

1. Grundlagen
2. Ausgangslage
3. Auftrag
4. Sulfidbilanz
5. Messungen
6. Wirtschaftlichkeit
7. Empfehlung

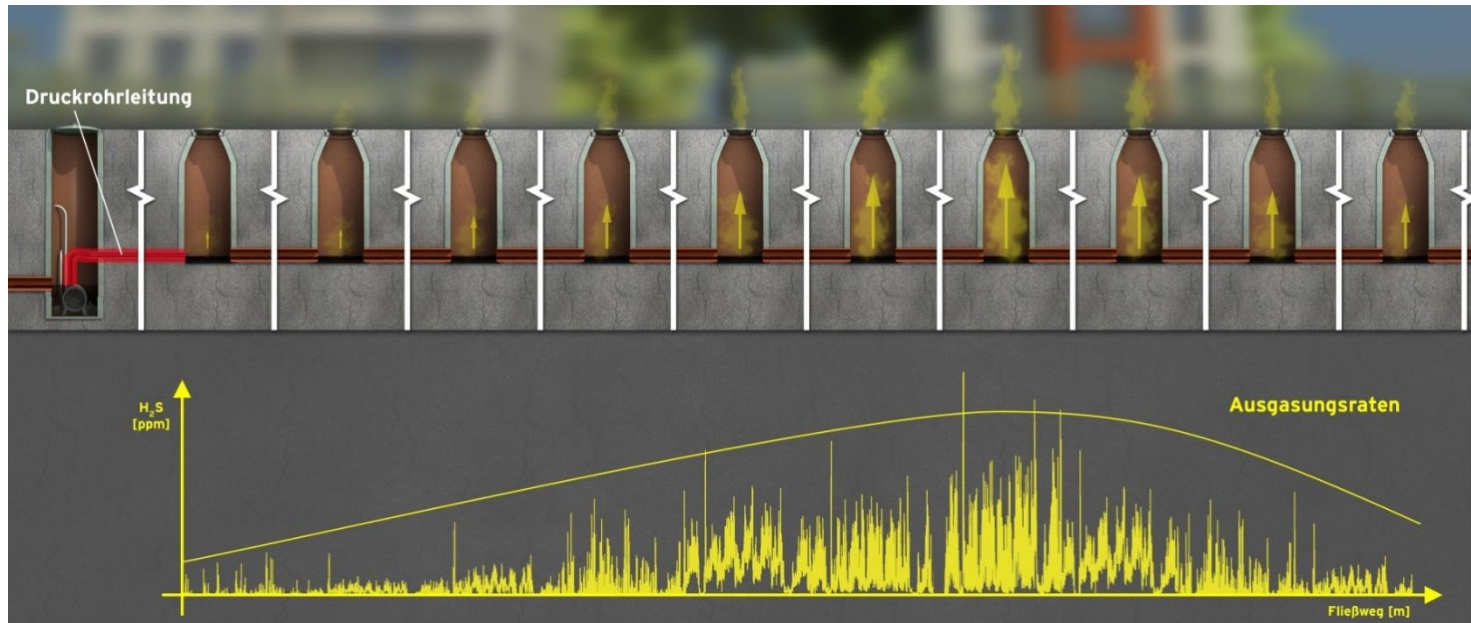


## Biogene Schwefelsäurekorrosion in Schächten



Zentrale Fragen zur Dimensionierung von Lösungen

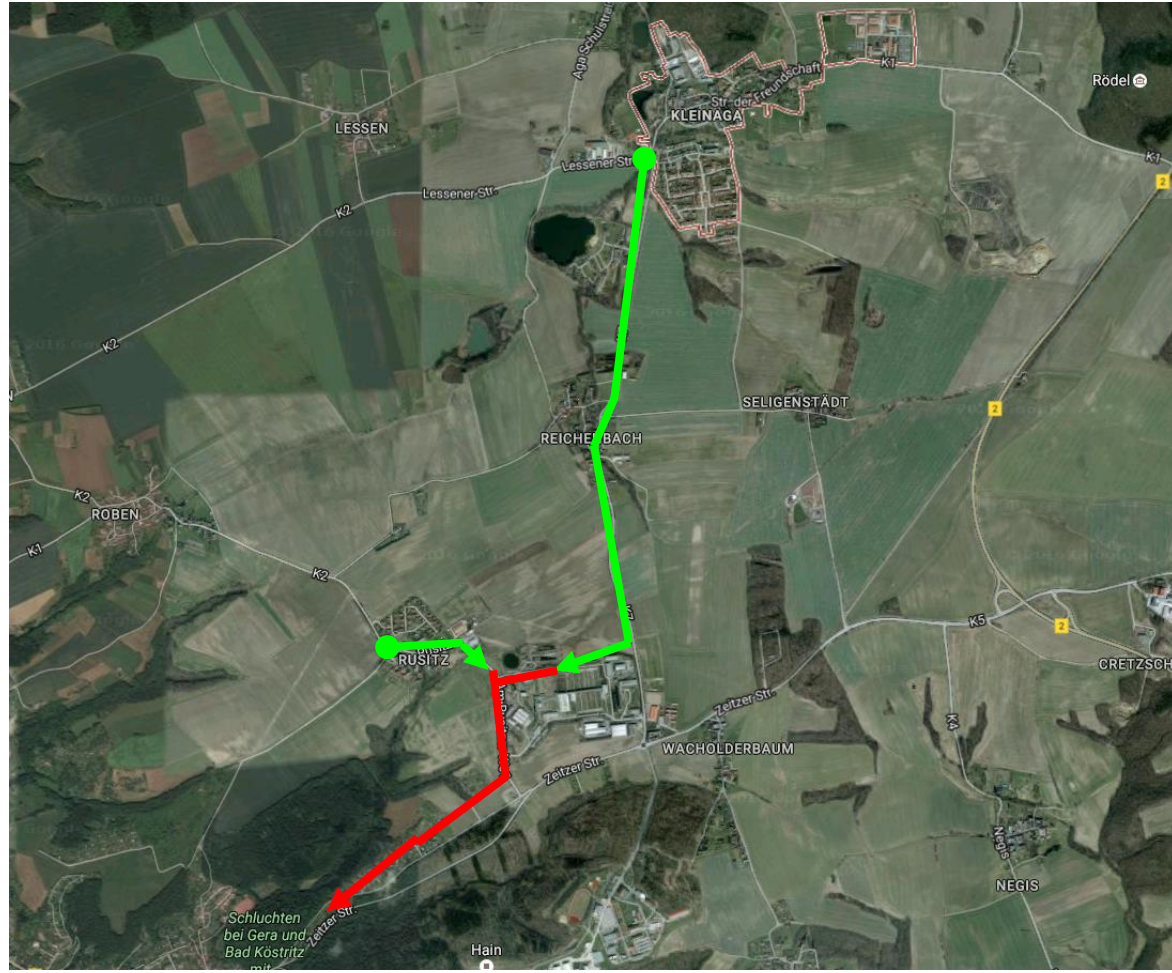
## Unitechnics SULFIDBILANZ



1. Wie hoch ist die geruchs- und korrosionsauslösende Sulfidfracht im Abwasser?
2. Wie weit reicht die Ausgasungsstrecke nach einer Druckrohrleitung?

## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

### Übersichtsplan Druckleitungen und Kanal

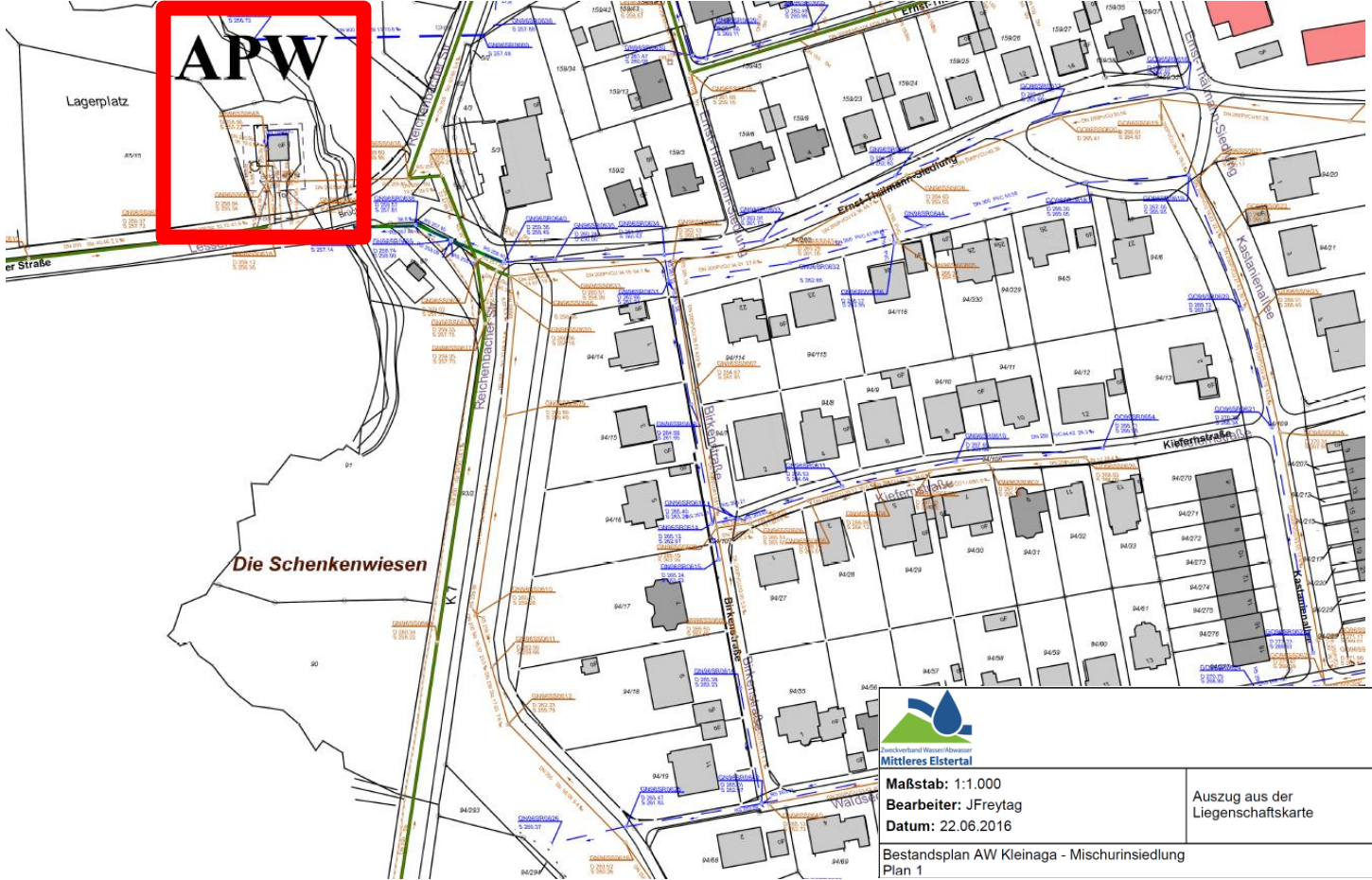


1. Modellierung, Ausgangsdaten

## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

### Auszug Lageplan – APW Kleinaga

1. Modellierung, Ausgangsdaten





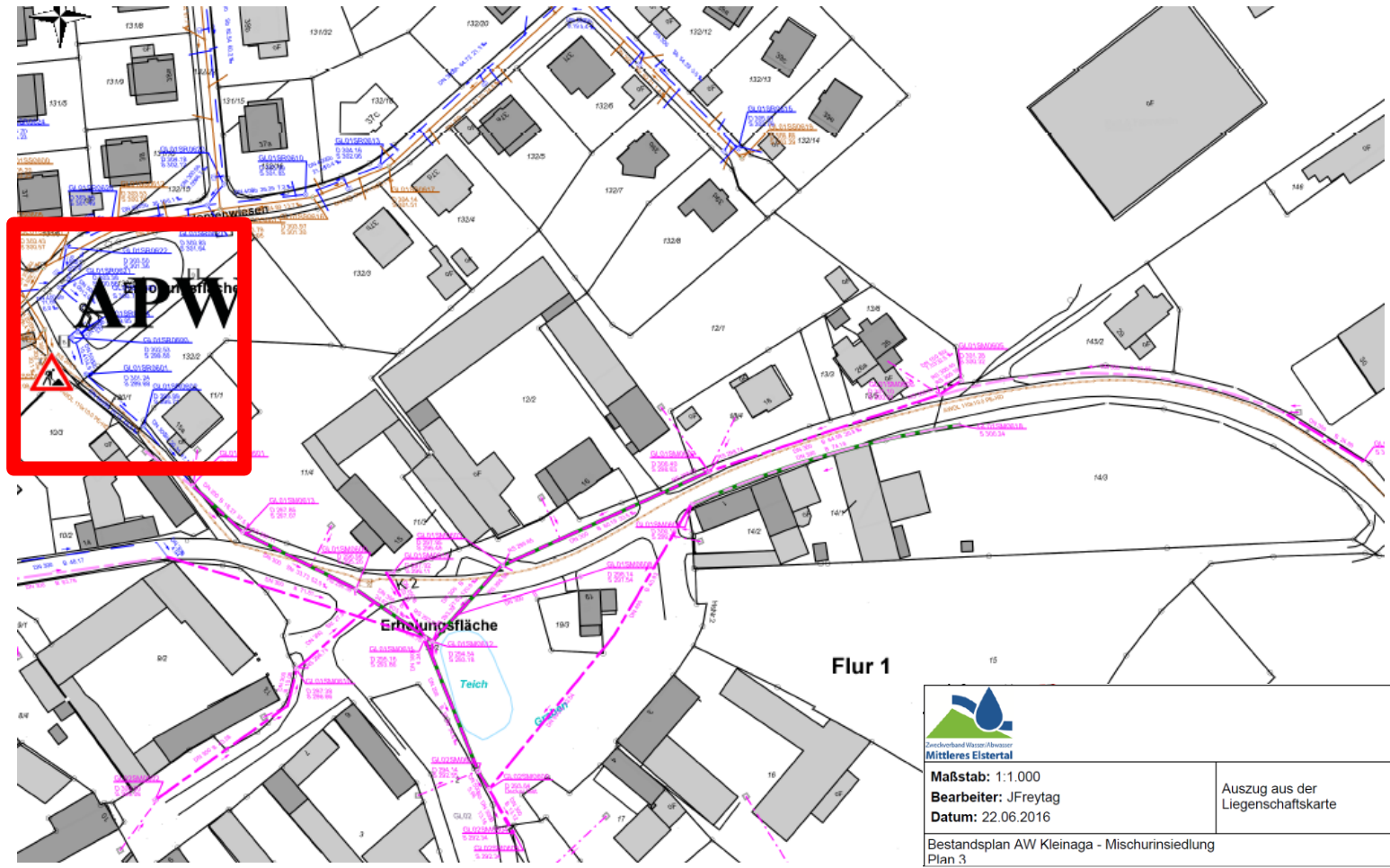
### APW Kleinaga

1. Modellierung, Ausgangsdaten



## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

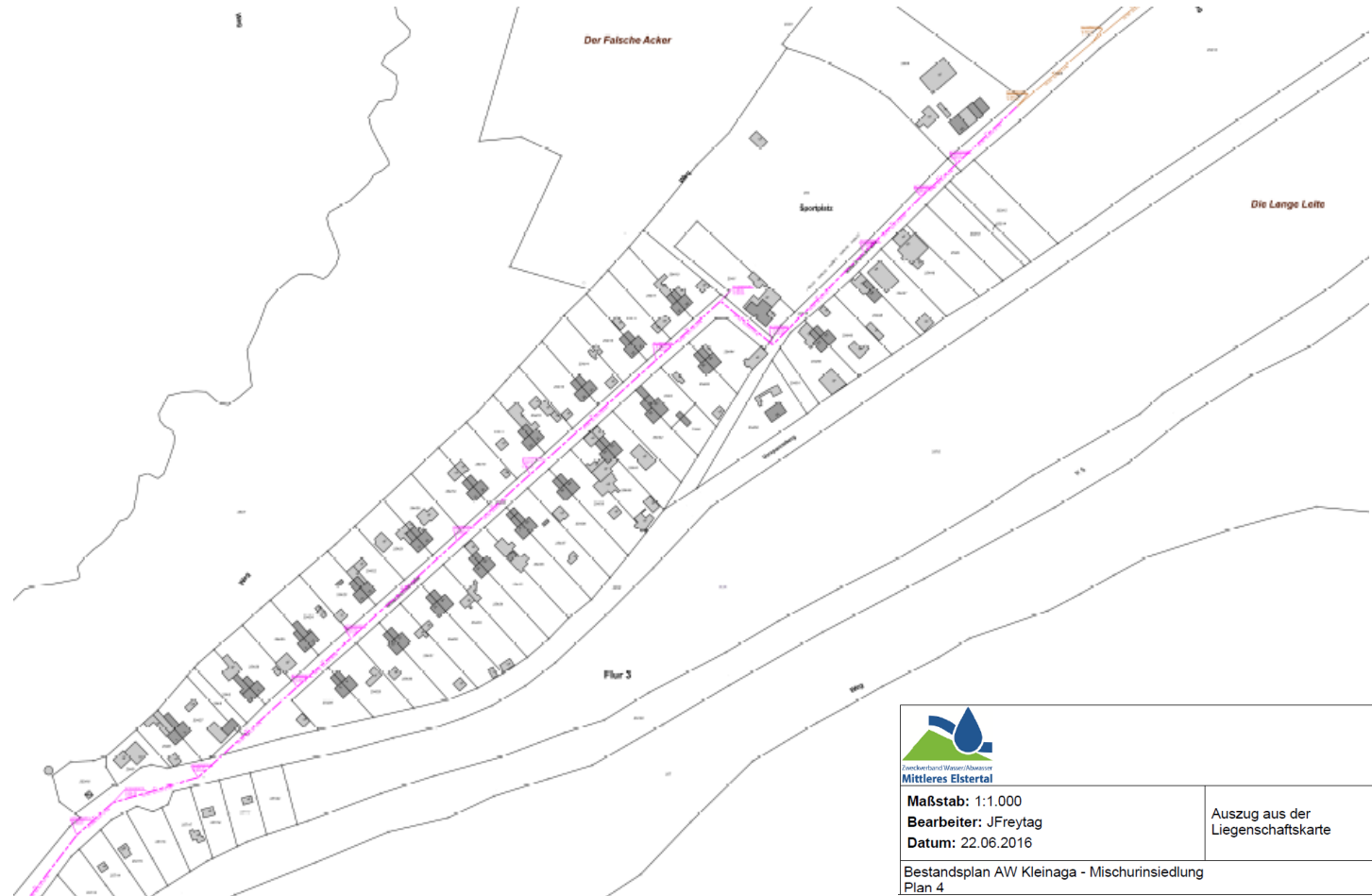
### Auszug Lageplan – APW Rusitz



1. Modellierung, Ausgangsdaten

## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

### Auszug Lageplan - Mitschurinsiedlung



Freizeitsport Wasser-Abwasser  
Mittleres Elstertal

Maßstab: 1:1.000

Bearbeiter: J.Freytag

Datum: 22.06.2016

Auszug aus der  
Liegenschaftskarte

Bestandsplan AW Kleinaga - Mitschurinsiedlung  
Plan 4

1. Modellierung, Ausgangsdaten

TA

### Mitschurinsiedlung

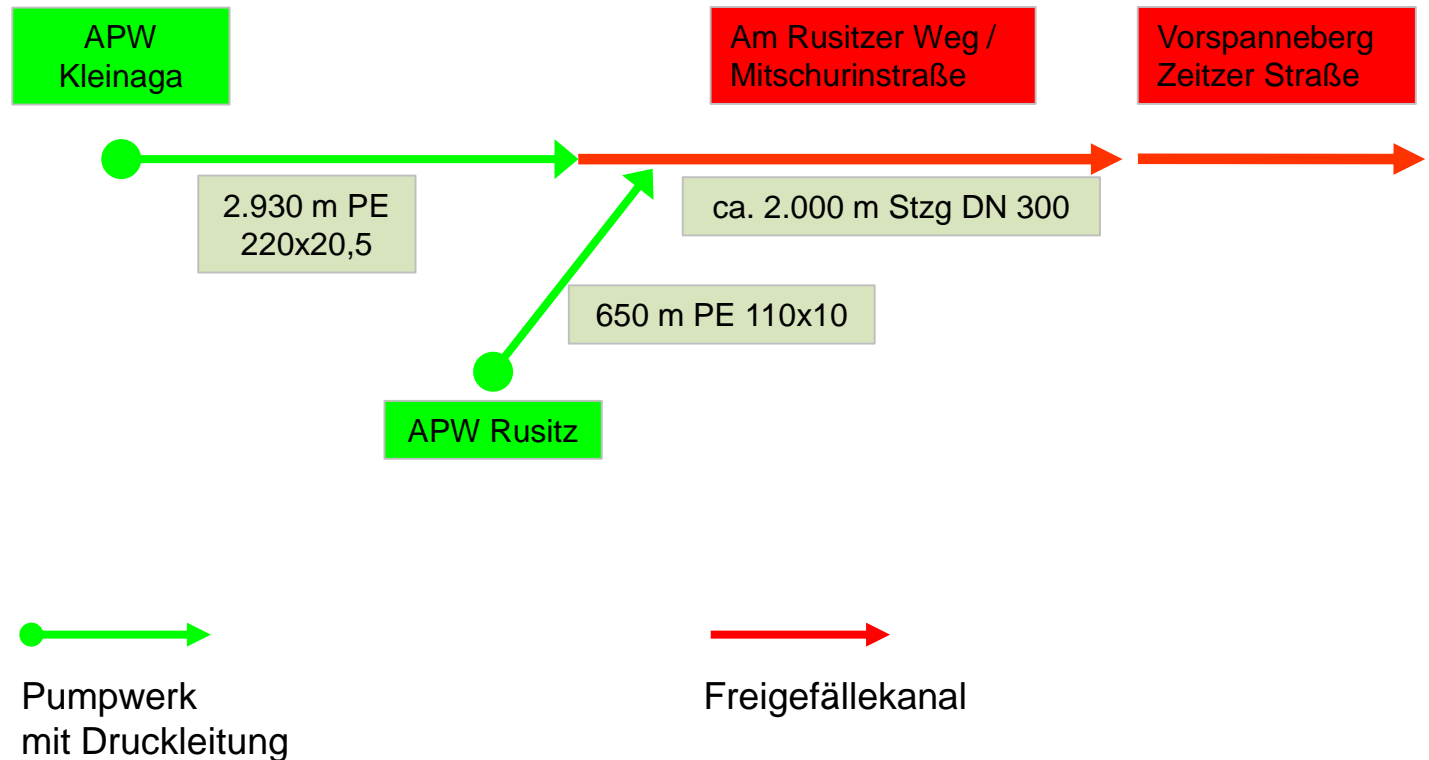
1. Modellierung, Ausgangsdaten



## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

### Modellierung der Druckleitung und Freigefällekanal

1. Modellierung, Ausgangsdaten



### Datenlage

- APW Kleinaga 200 bis 250 m<sup>3</sup>/d Abwasser bei Trockenwetter  
Regenwetter bis ca. 1.000 m<sup>3</sup>/d
- APW Rusitz 26 m<sup>3</sup>/d Abwasser bei Trockenwetter (260 EW)  
Regenwetter bis ca. 100 m<sup>3</sup>/d
- Annahme: Abwasserparameter CSB, pH-Wert, Sulfat (keine aktuellen Daten verfügbar)  
CSB<sub>Trockenwetter</sub>: 800 mg/l, CSB<sub>Regenwetter</sub>: 250 mg/l,  
Sulfat<sub>Trockenwetter</sub>: 100 mg/l, Sulfat<sub>Regenwetter</sub>: 30 mg/l,  
pH-Wert 8,3
- Sauerstoffgehalt 4 bis 6 mg/l
- Auswertung Pumpenlaufzeit zeigt 260% Regenwetter ggü. Trockenwetter (17.9. / 24.9.16)

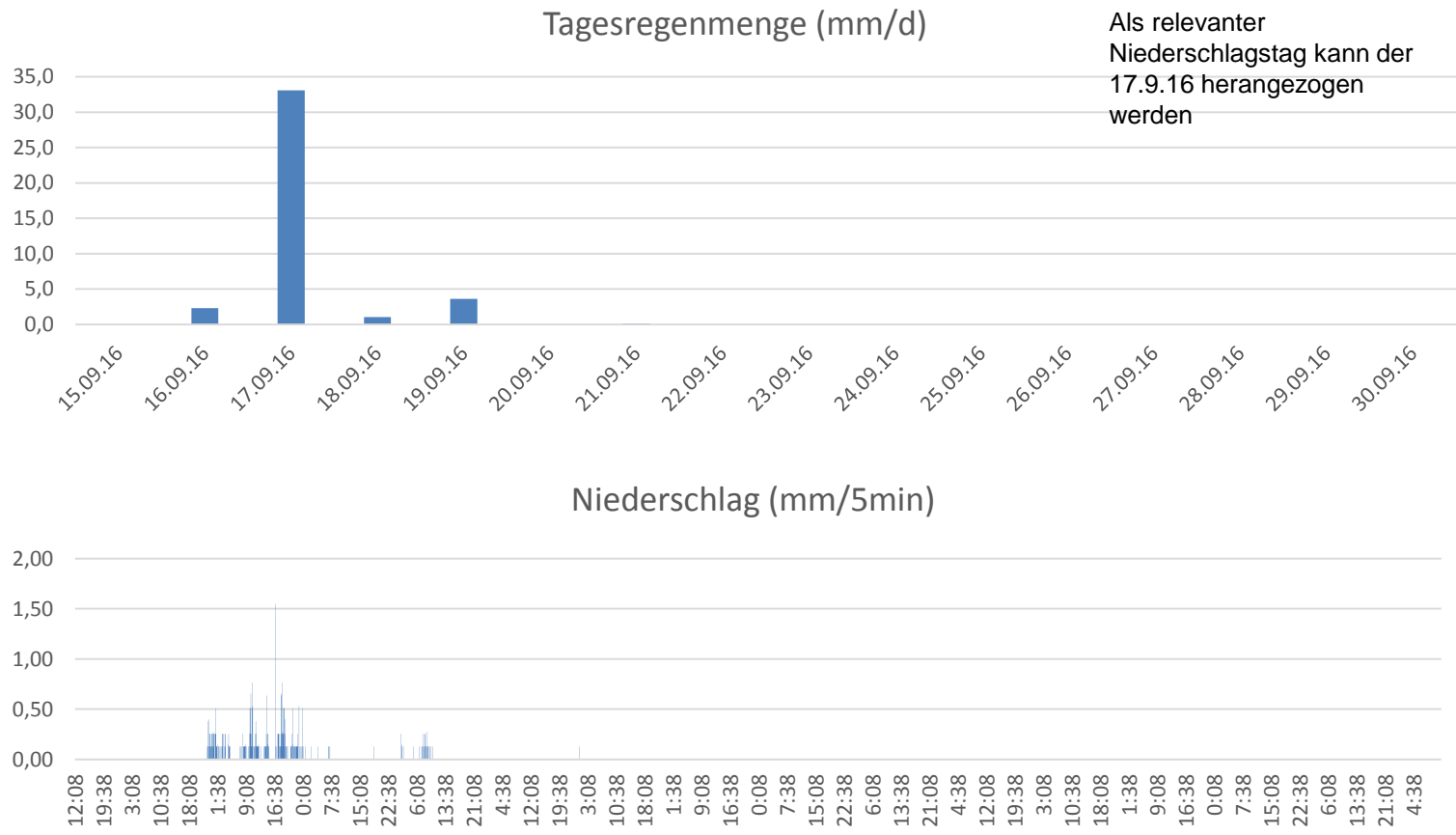
### Lastfälle

- I) Sommer (18 °C Abwassertemperatur) Trockenwetter
- II) Sommer (18 °C Abwassertemperatur) Regenwetter
- III) Winter (8 °C Abwassertemperatur) Trockenwetter
- IV) Winter (8 °C Abwassertemperatur) Regenwetter
- V) Sommer (18 °C Abwassertemperatur) Trockenwetter bei erhöhtem CSB (+25%)
- VI) Sommer (18 °C Abwassertemperatur) Trockenwetter bei erforderlicher Nitratdosierung
- VII) Sommer (18 °C Abwassertemperatur) Trockenwetter bei erhöhtem pH-Wert (8,6)

## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

### Auswertung Niederschlagsaufzeichnung vom 15.9. bis 30.9.16

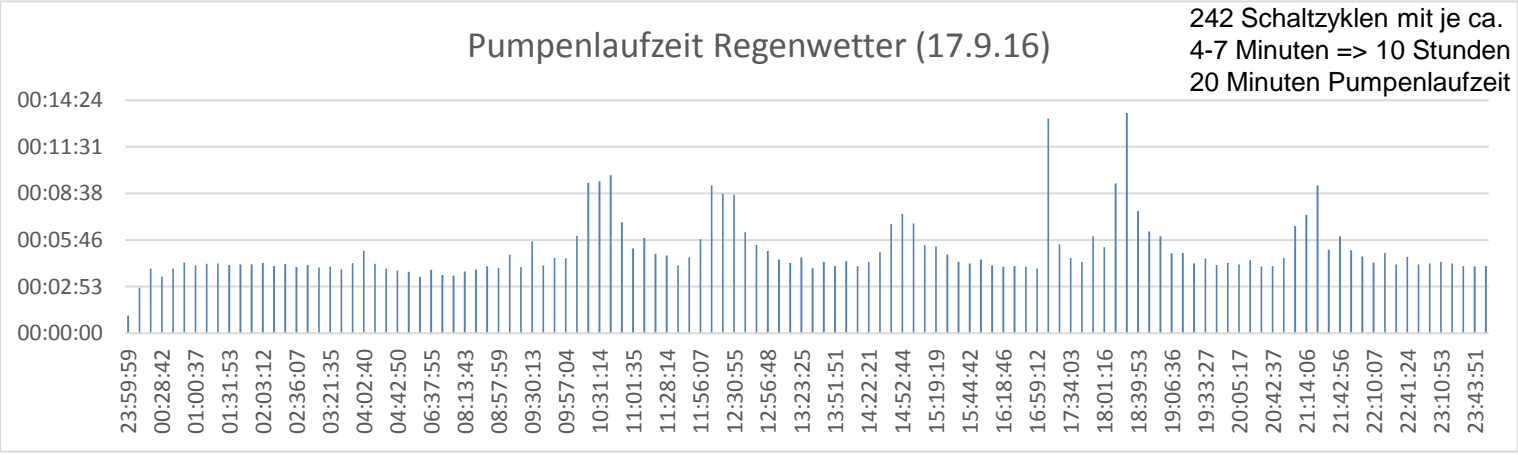
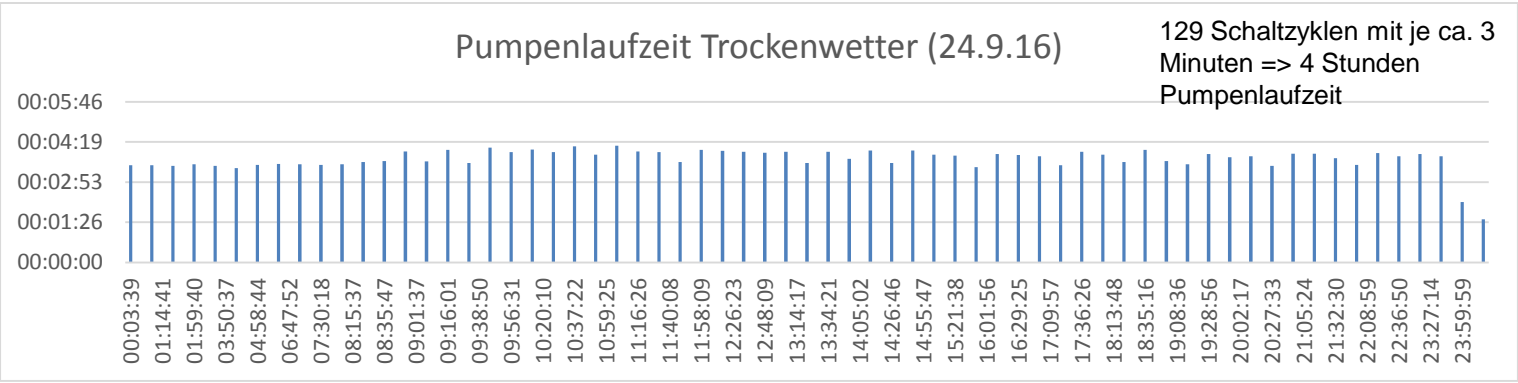
1. Modellierung, Ausgangsdaten



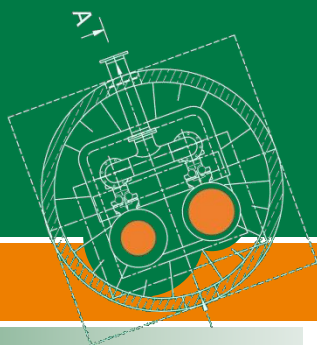
## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

### Auswertung Pumpenlaufzeiten PW Kleinaga vom 15.9. bis 30.9.16

1. Modellierung, Ausgangsdaten

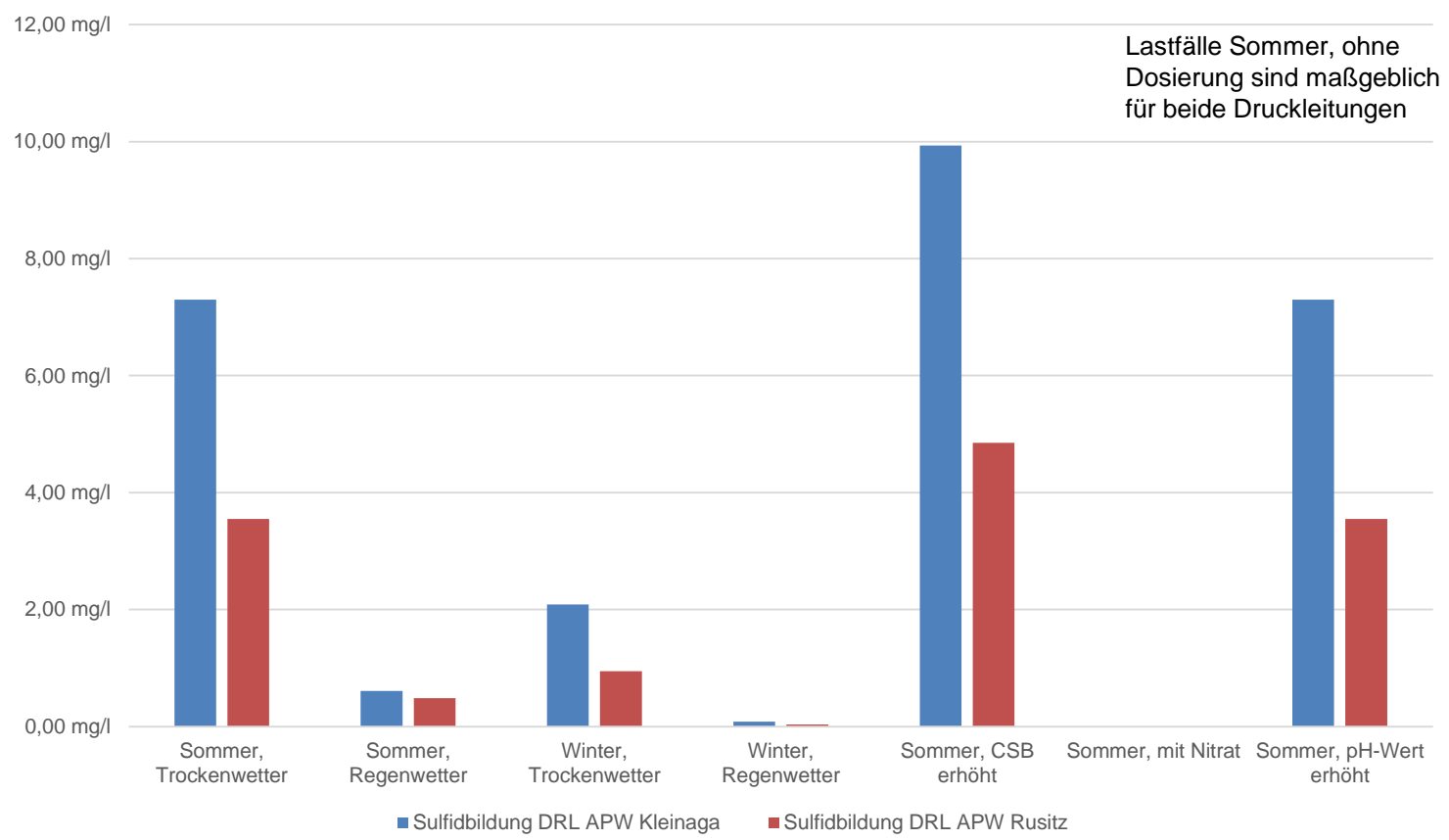




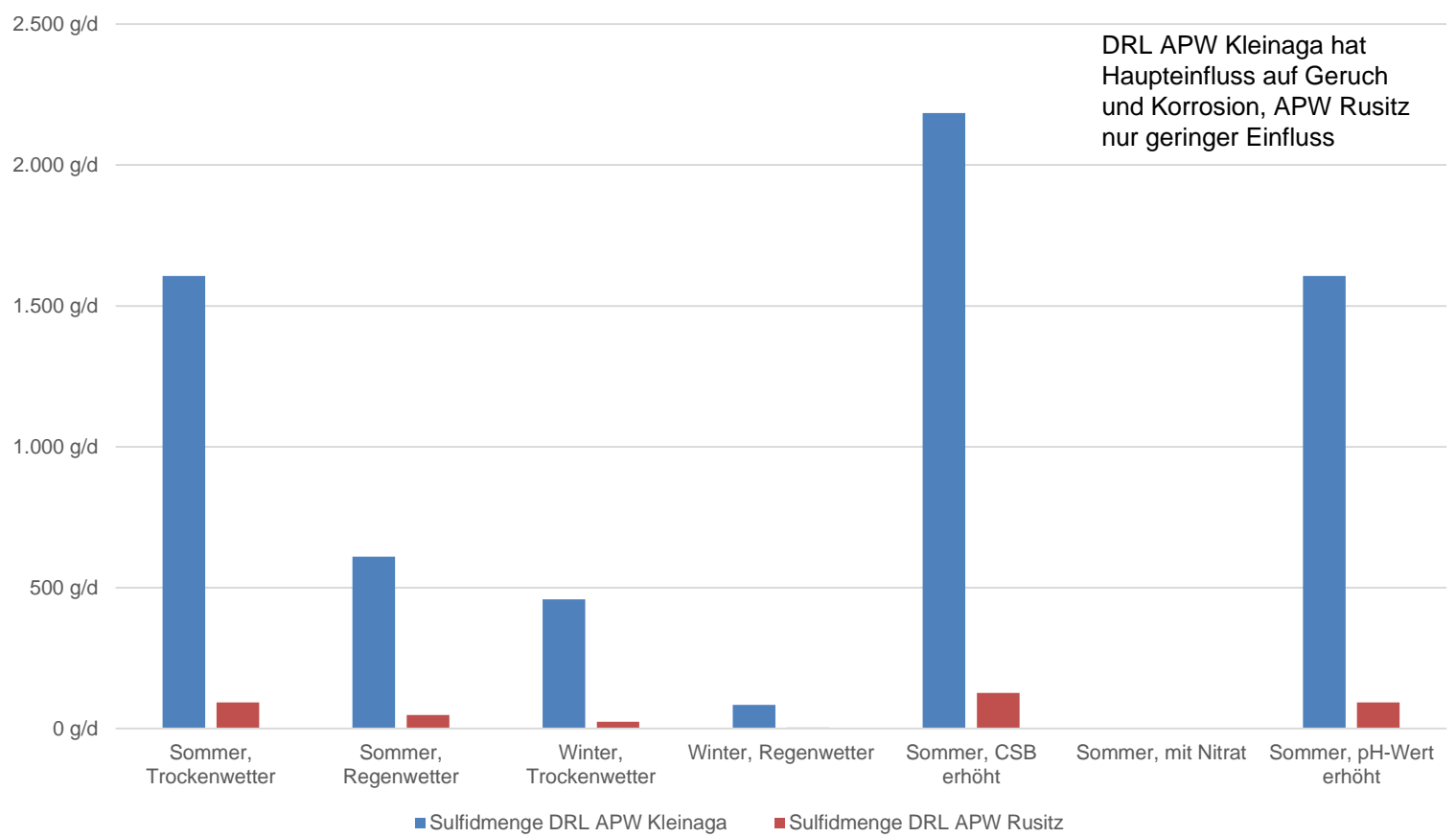


2. Ergebnisse

### Sulfidbildung in den Druckleitungen (Sulfidkonzentration im Abwasser)



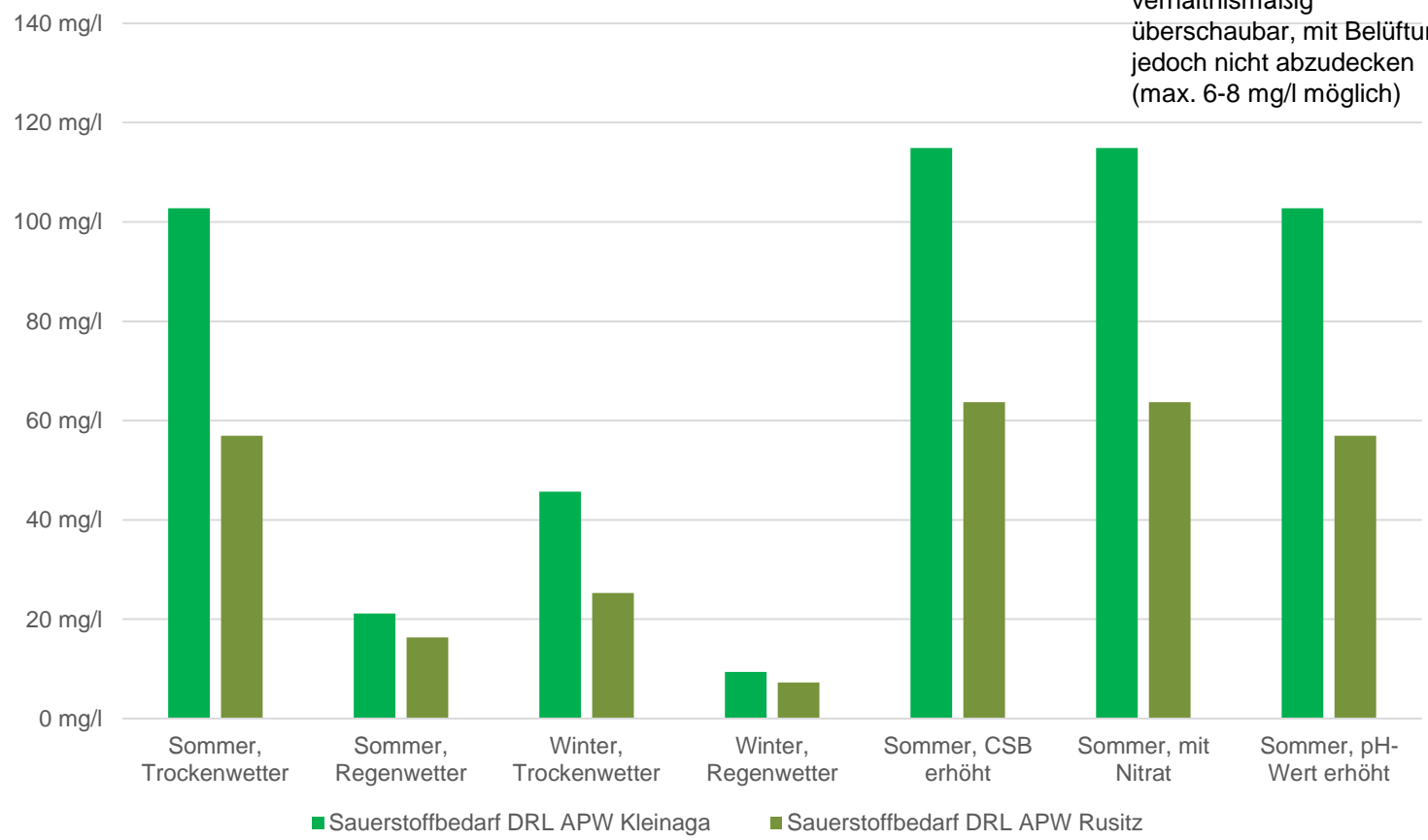
### Sulfidfracht in den Druckleitungen



2. Ergebnisse

### Sauerstoffbedarf in den Druckleitungen

O<sub>2</sub>-Bedarf ist verhältnismäßig überschaubar, mit Belüftung jedoch nicht abzudecken (max. 6-8 mg/l möglich)

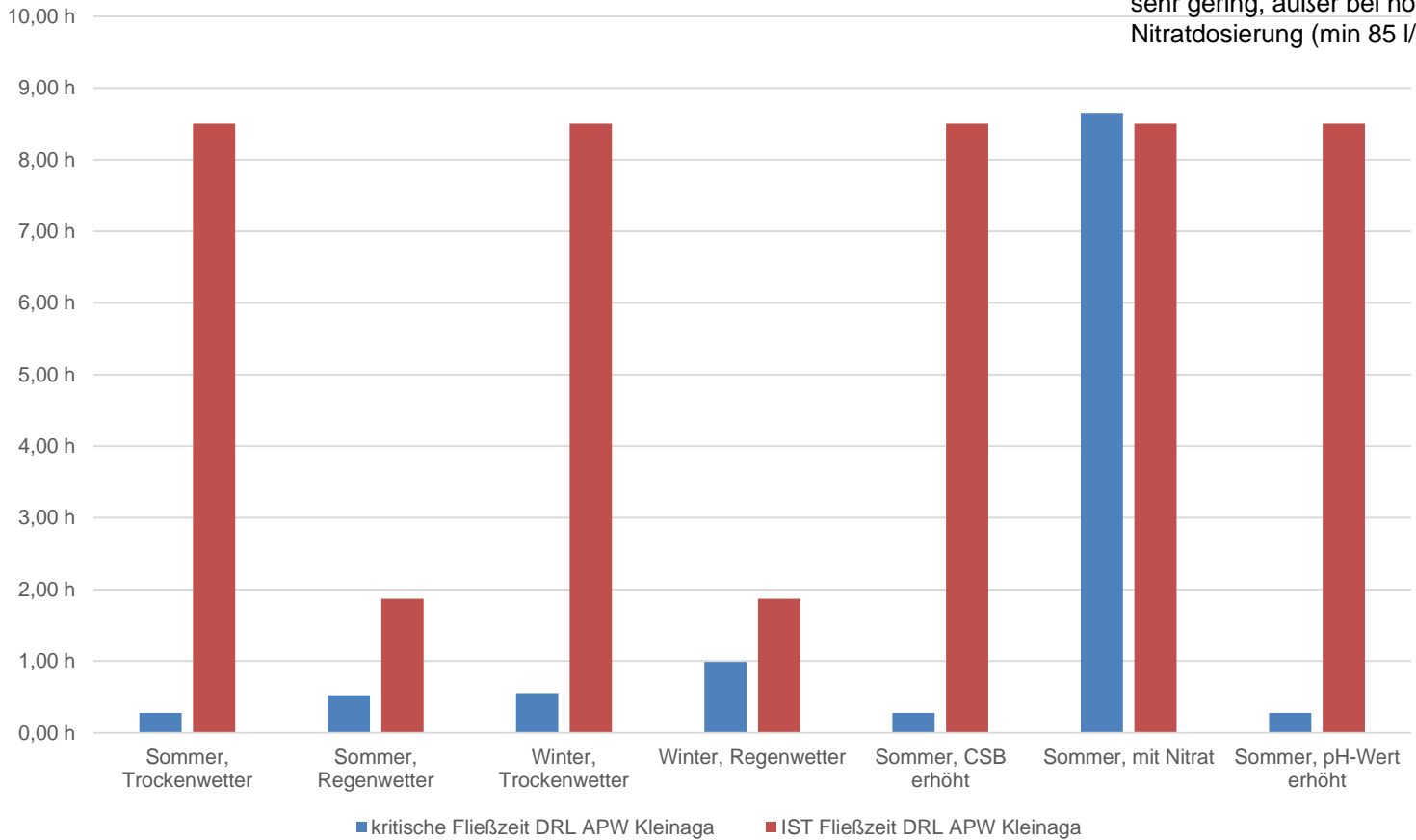


2. Ergebnisse

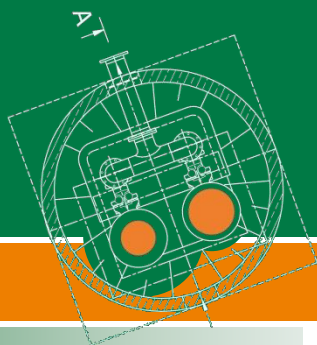
## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

### Kritische Fließzeit Druckleitung APW Kleinaga

Kritische Fließzeit ist i.d.R. aufgrund hoher O2-Zehrung sehr gering, außer bei hoher Nitratdosierung (min 85 l/d)



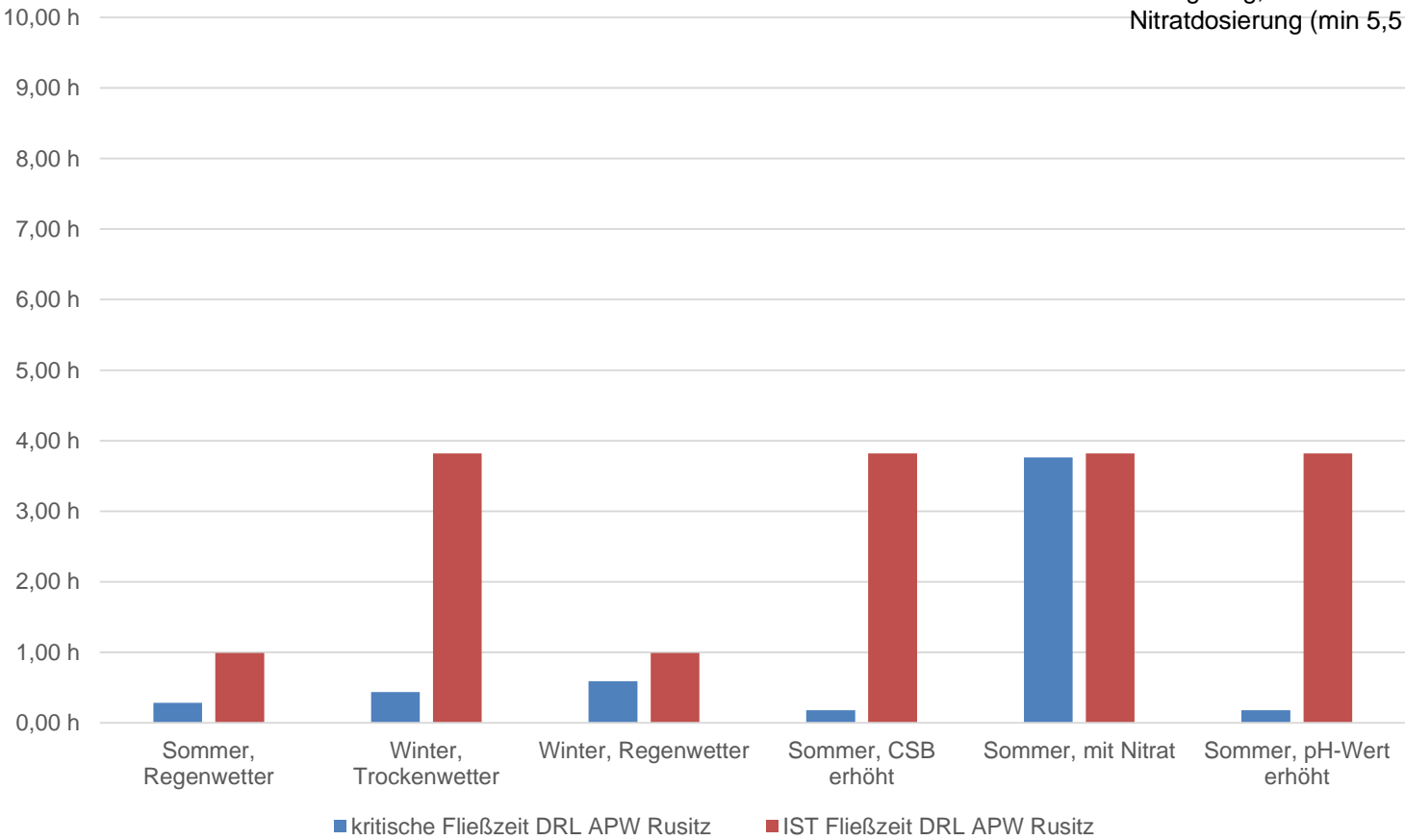
2. Ergebnisse



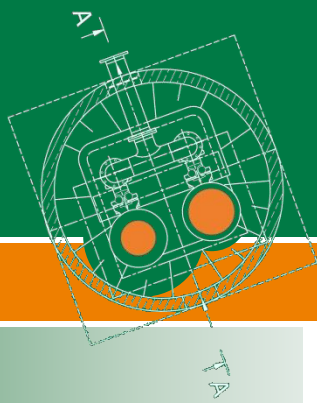
2. Ergebnisse

### Kritische Fließzeit Druckleitung APW Rusitz

Kritische Fließzeit ist i.d.R. aufgrund hoher O<sub>2</sub>-Zehrung sehr gering, außer bei hoher Nitratdosierung (min 5,5 l/d)

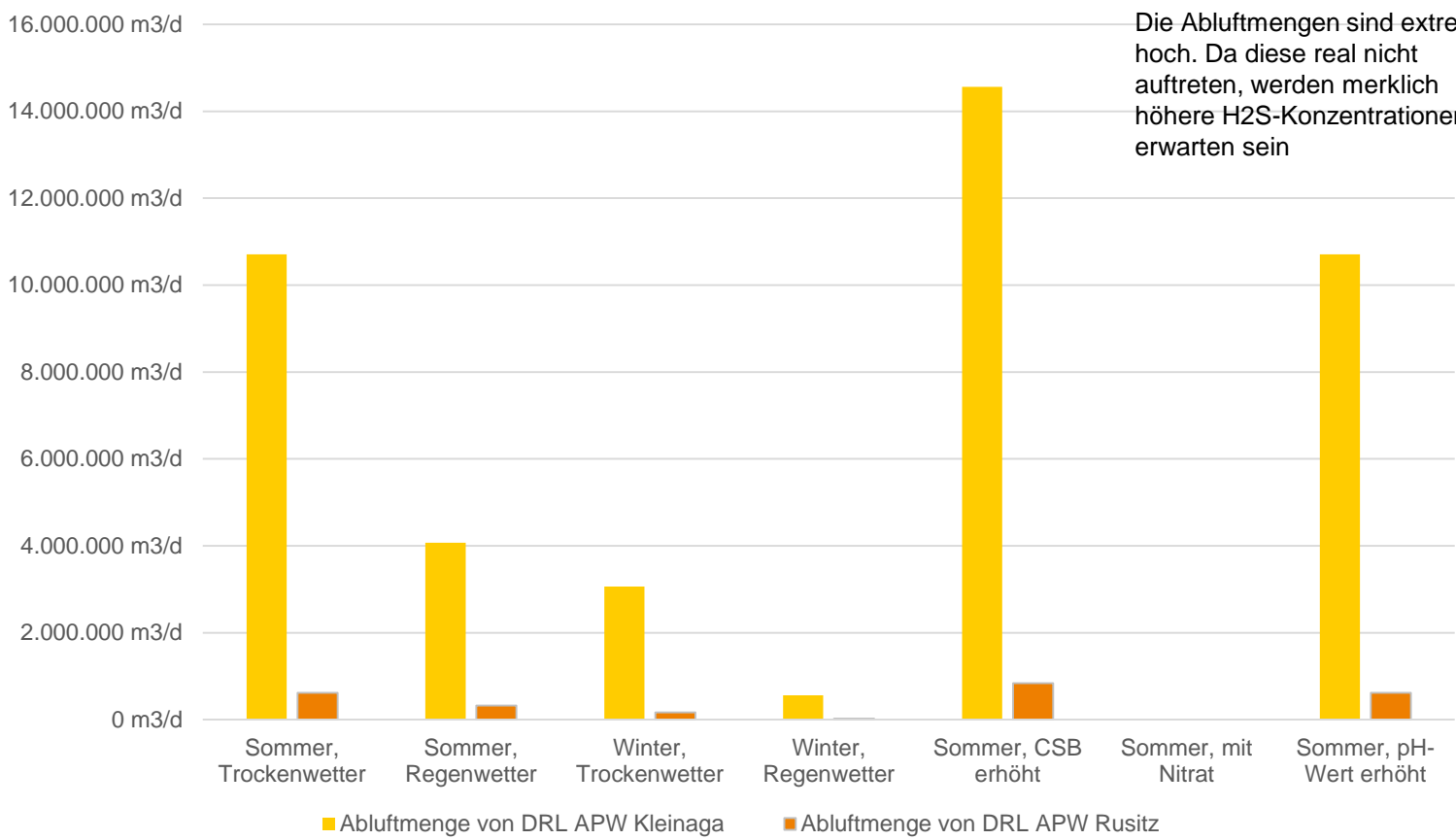


## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung



2. Ergebnisse

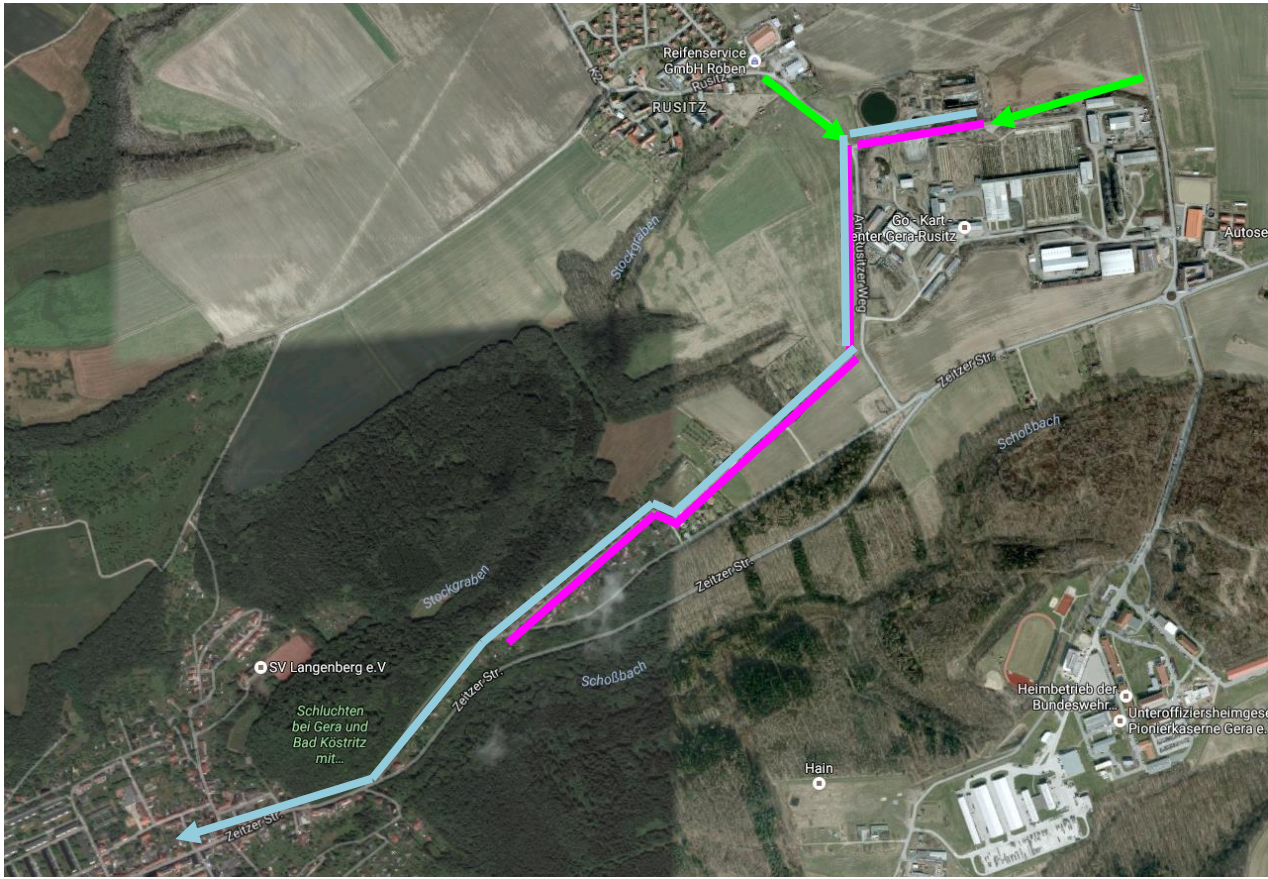
### Abluftmengen bei Verdünnung auf Geruchsschwelle von 0,1 ppm



Die Abluftmengen sind extrem hoch. Da diese real nicht auftreten, werden merklich höhere H<sub>2</sub>S-Konzentrationen zu erwarten sein

## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

### Emissionsstrecken bei verschiedenen pH-Werten



→ Druckleitung

— Emissionsstrecke bei pH 8,3 (1.900 m)

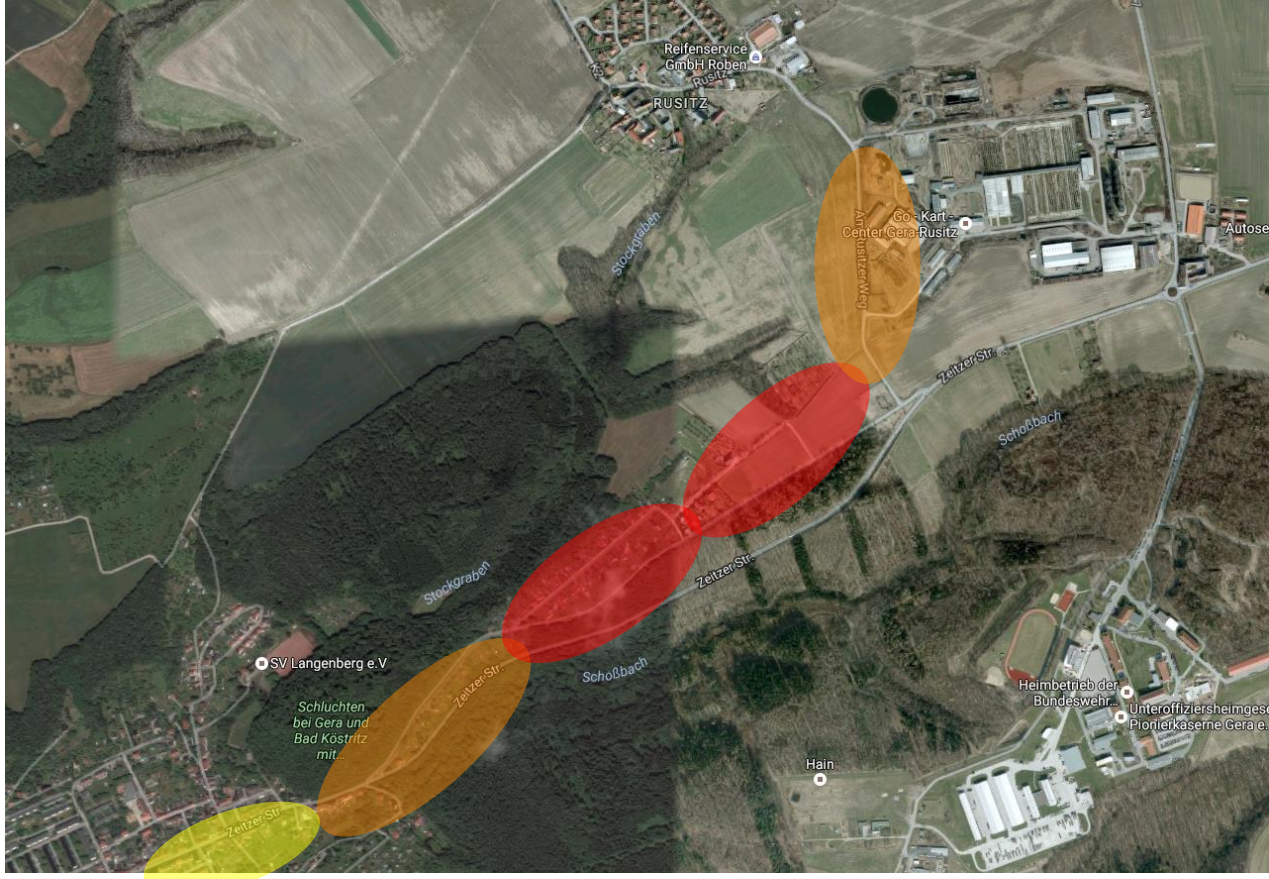
— Emissionsstrecke bei pH 8,6 (2.900 m)

Die **rechnerische Emissionsstrecke** wurde unter der Annahme des theoretisch vollständigen Entweichens des Schwefelwasserstoffs auf dem Fließweg ermittelt.

2. Ergebnisse

## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

### H2S-Belastung (Geruch und Korrosion), ohne Dosierung



-  Sehr hohe Belastung
-  Mittlere Belastung
-  Geringe Belastung

2. Ergebnisse

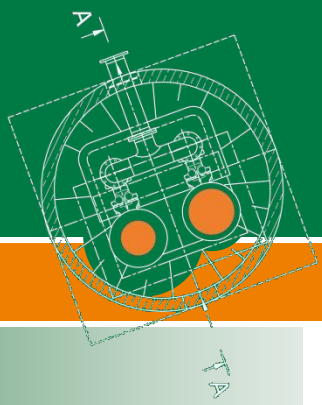
Die **rechnerische Emissionsstrecke** wurde unter der Annahme des theoretisch vollständigen Entweichens des Schwefelwasserstoffs auf dem Fließweg ermittelt.



### Zwischenergebnis Sulfidbilanz

- ▶ In allen Szenarien ist eine Sulfidentwicklung in beiden Druckleitungen zu erwarten, wobei die wesentlichen Sulfidmengen in der Druckleitung von Kleinaga entstehen
- ▶ Auch im Winter entstehen geringe Sulfidfrachten
- ▶ Die Dosierung der Nitrate zeigt merkliche Wirkung; mit ca. 85 l/d am APW Kleinaga sowie ca. 5,5 l/d am APW Rusitz ist eine Sulfidbildung vermeidbar, sofern die Dosierung der erforderlichen Tagesganglinie angepasst ist; voraussichtlich jedoch höhere Dosierung (ggf. 120 l/d Kleinaga) notwendig
- ▶ Ohne Dosierung sind deutliche Geruchsbelästigungen zu erwarten
- ▶ Korrosionspotenzial ist als unbedeutend einzuschätzen bei aktueller Dosierung; ohne Dosierung merkliches Korrosionspotenzial für Betonschächte (Kanal aus Steinzeugrohr ist i.d.R. nicht korrosiv gefährdet)
- ▶ pH-Wert abhängige Emissionsstrecken von 2.000 bis 3.000 m
- ▶ Sauerstoffdefizit in den Druckleitungen ist mit 120 mg/l bzw. 50 mg/l noch nicht sehr hoch, jedoch mit Belüftung der Leitung nicht realisierbar

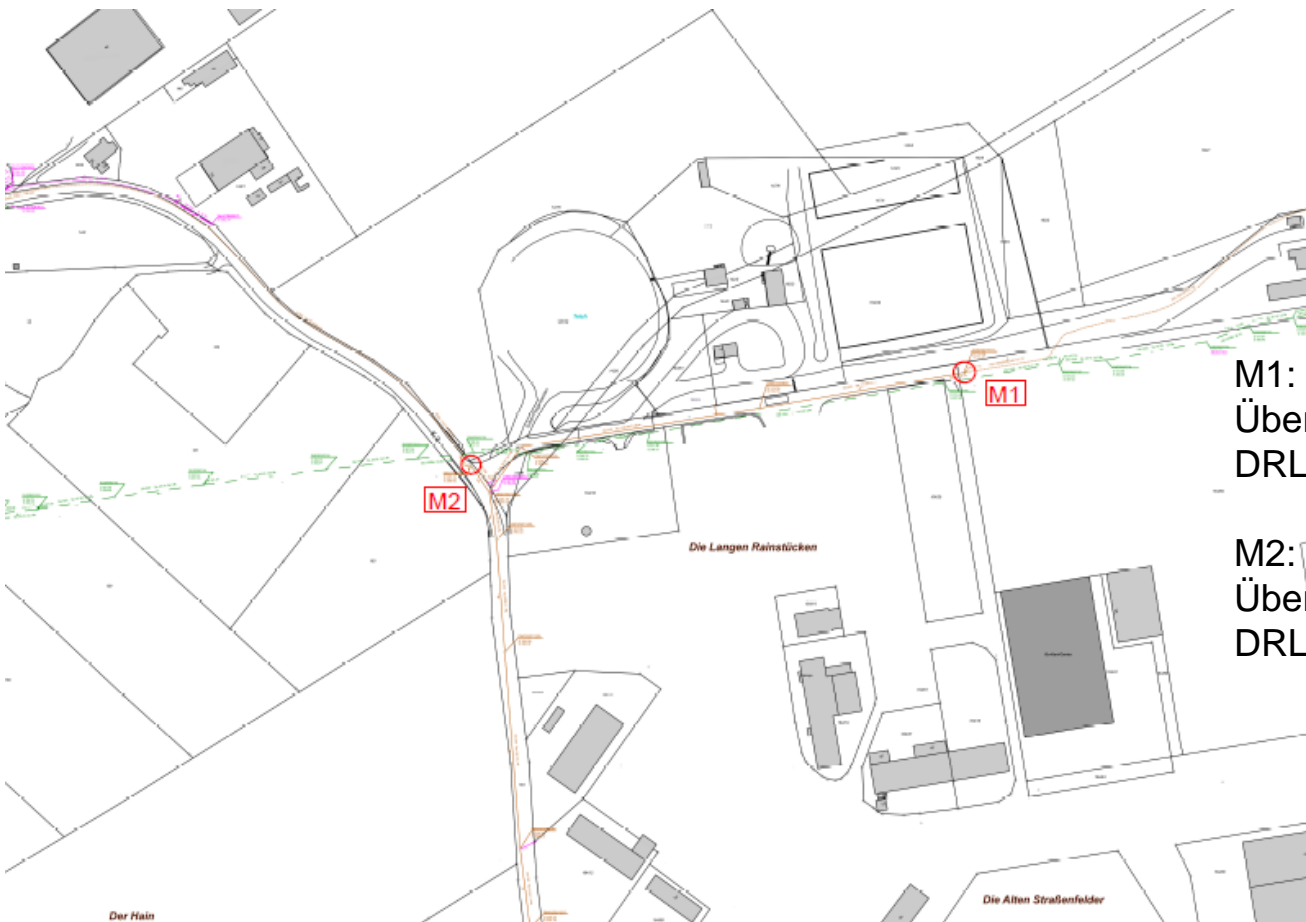
- ▶ Variation des Abwasserparameters CSB hat keinen großen Einfluss auf die Sulfidentwicklung
- ▶ Dem gegenüber ist die Abwassertemperatur sehr bedeutsam
- ▶ pH-Wert ist maßgeblich für die Länge der Emissionsstrecke
- ▶ Merkliche Geruchsbelastungen sind für den Bereich der Bebauung Mitschurinsiedlung zu erwarten
- ▶ Steiler Geländeverlauf führt zu hohen Fließgeschwindigkeiten im Kanal und damit zu einer zusätzlichen Verlängerung der H<sub>2</sub>S-Emissionsstrecke
- ▶ Ohne Dosierung Geruchsbelästigungen bis in Vorspanneberg und die Zeitzer Straße in Gera zu erwarten
- ▶ Lösungen gegen Geruch im Kanal sind auf bis zu 3.000 m Reichweite auszulegen



- 1 Sulfidbilanz
- 2 H<sub>2</sub>S-Messungen**
- 3 Sauerstoffanreicherung im Kanal
- 4 Empfehlung

### H<sub>2</sub>S-Messungen (6 Messstellen)

2. Ergebnisse



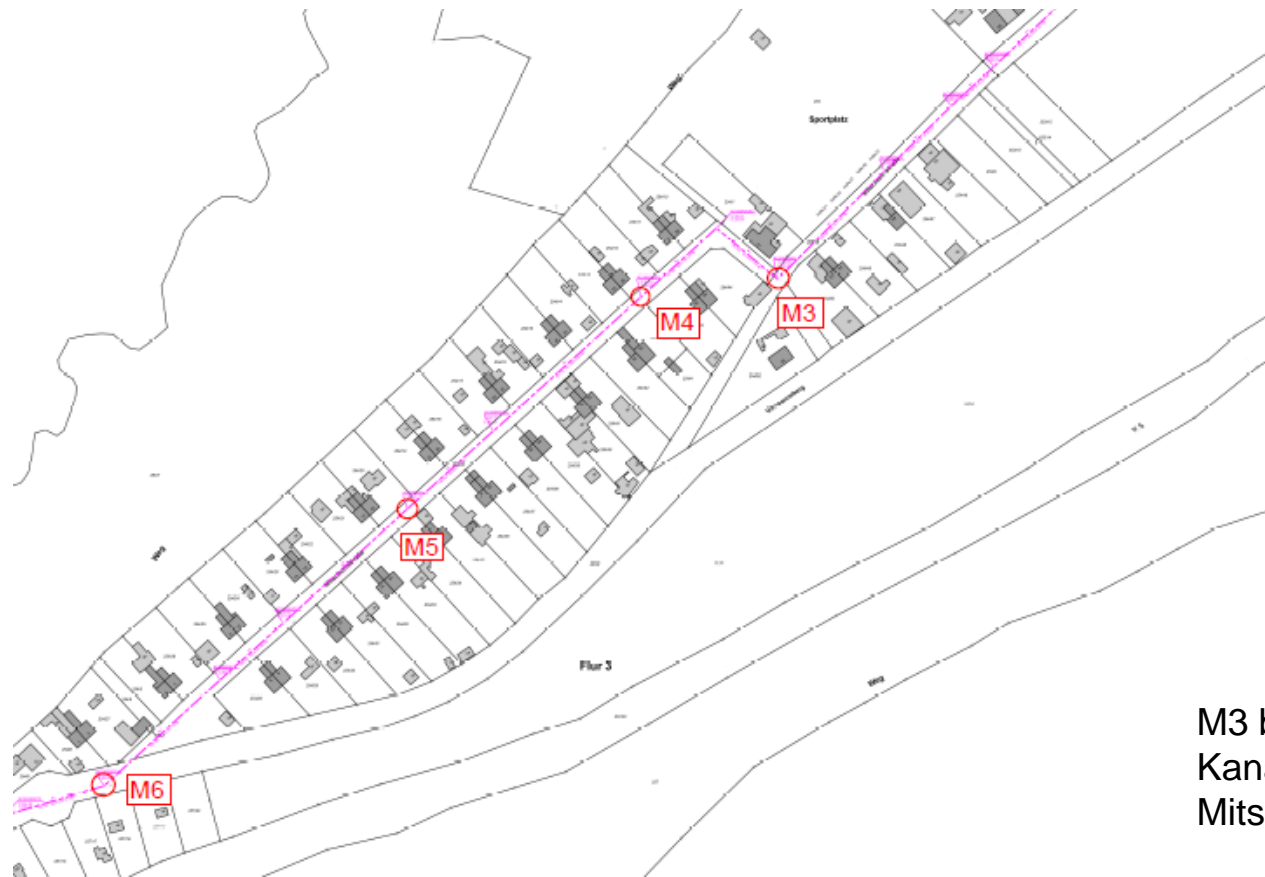
M1:  
Übergabeschacht  
DRL Kleinaga

M2:  
Übergabeschacht  
DRL Rusitz

## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

### H<sub>2</sub>S-Messungen (6 Messstellen)

2. Ergebnisse



M3 bis M6:  
Kanal  
Mitschurinsiedlung

## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

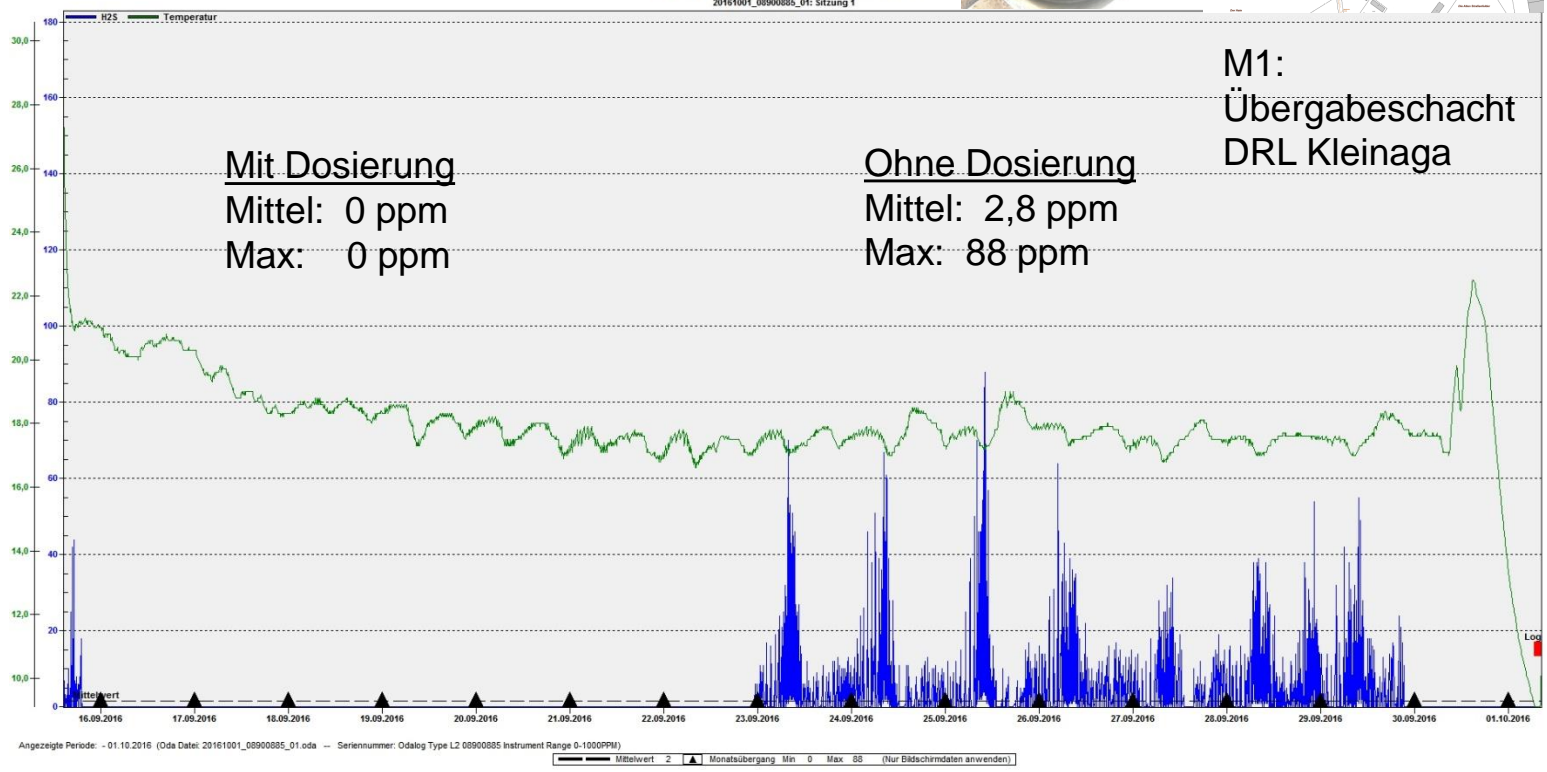
### Ergebnisse H<sub>2</sub>S-Messungen – Messstelle M1

16.9. bis 23.9. mit Dosierung  
 23.9. bis 30.9. ohne Dosierung



SYSTA/ZVME - Rusitz GM02SS0603 - M1  
 20161001\_08900885\_01: Sitzung 1

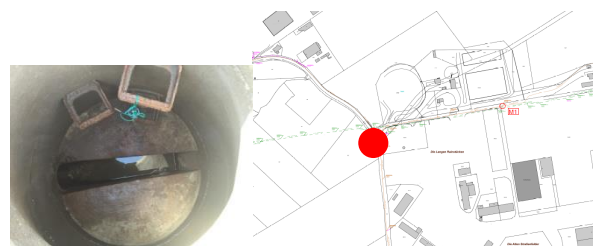
2. Ergebnisse



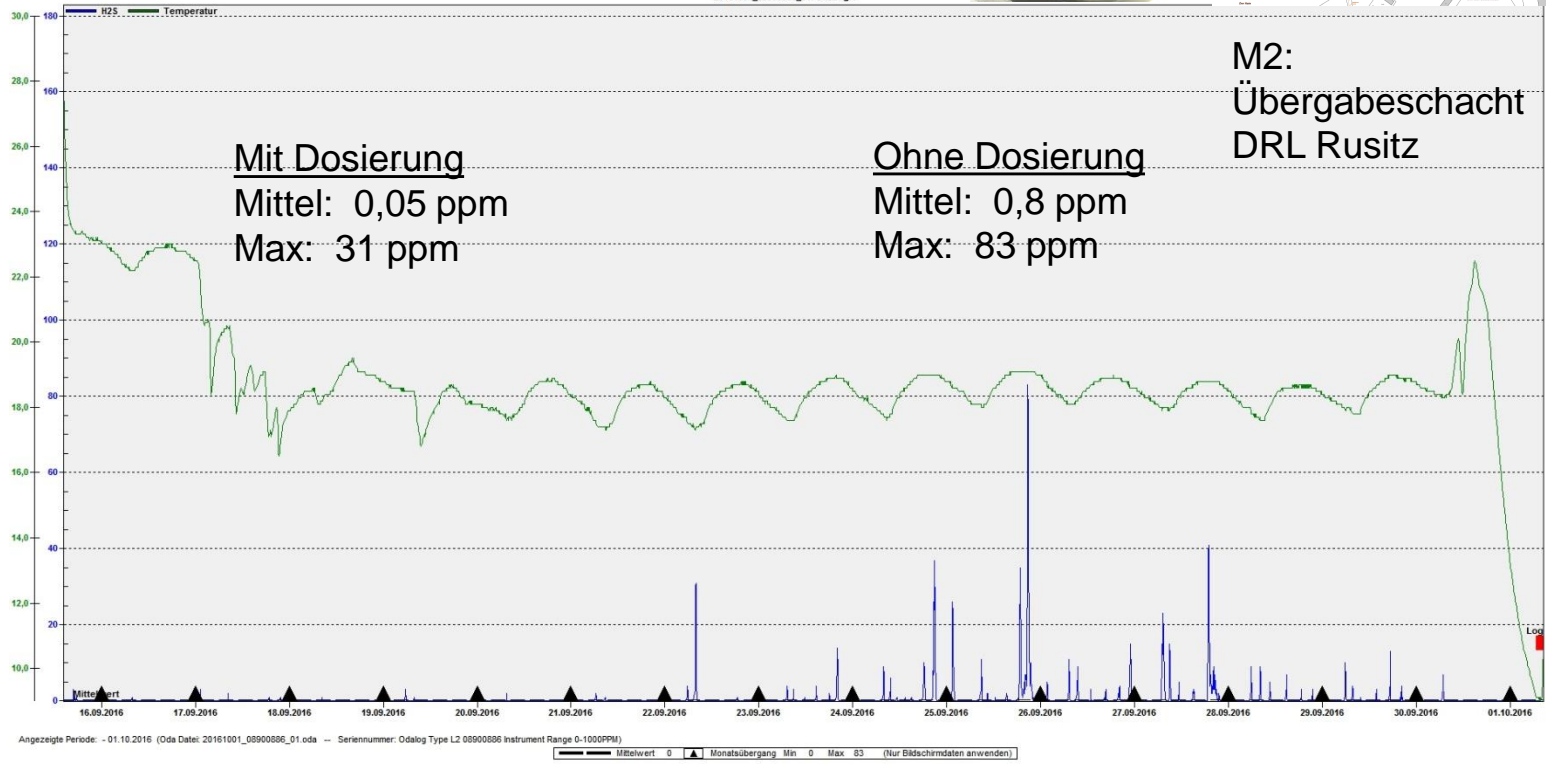
## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

### Ergebnisse H<sub>2</sub>S-Messungen – Messstelle M2

16.9. bis 23.9. mit Dosierung  
23.9. bis 30.9. ohne Dosierung



SYSTA/ZVME - Rusitz GM02SS0602 - M2  
20161001\_08900886\_01: Sitzung 1



M2:  
Übergabeschacht  
DRL Rusitz

2. Ergebnisse

## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

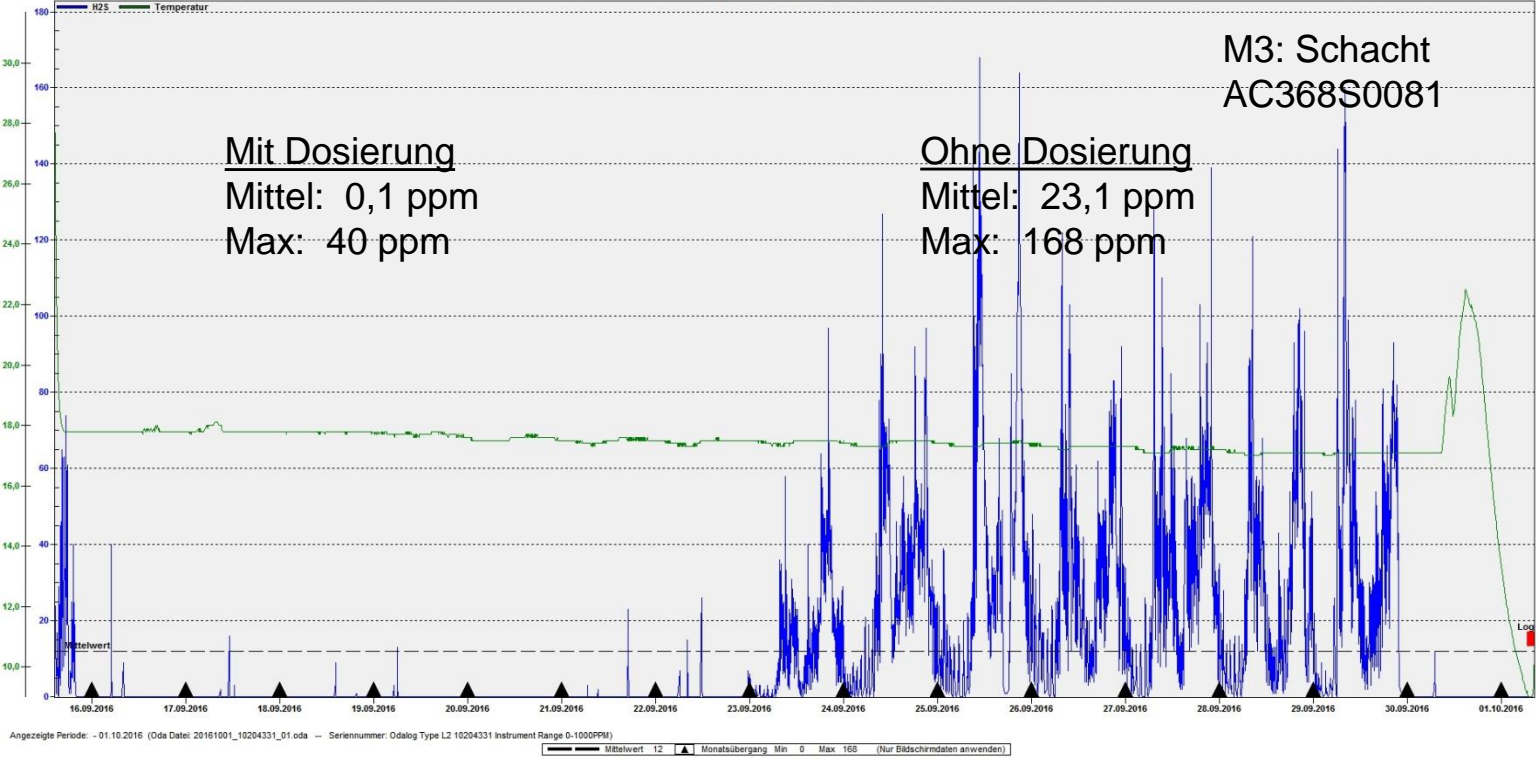
### Ergebnisse H<sub>2</sub>S-Messungen – Messstelle M3

16.9. bis 23.9. mit Dosierung  
23.9. bis 30.9. ohne Dosierung



SYSTA/ZVME - Gera-Mitschurinsiedlung AC368S0081 - M3  
20161001\_10204331\_01: Sitzung 1

2. Ergebnisse





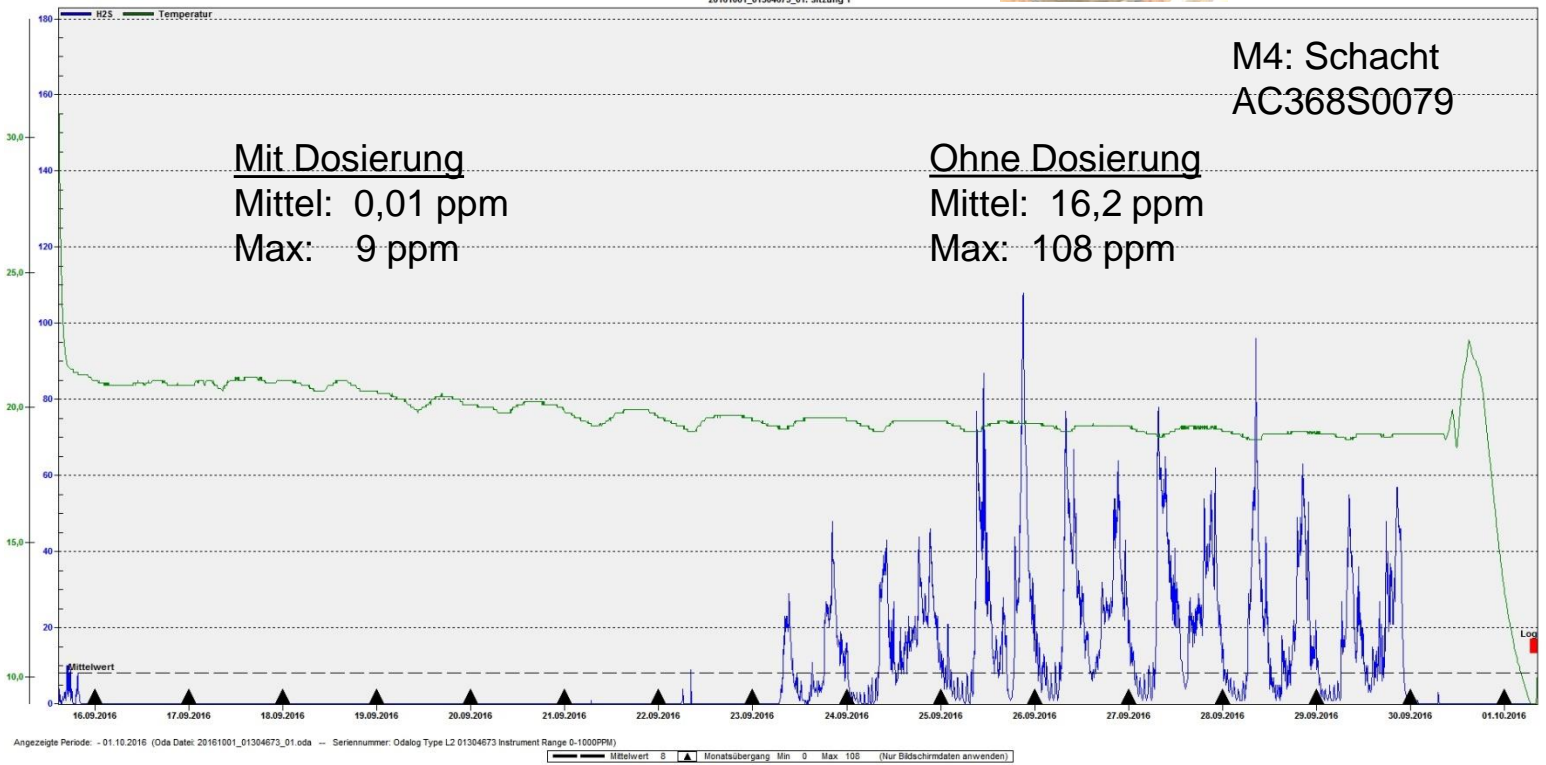
## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

### Ergebnisse H<sub>2</sub>S-Messungen – Messstelle M4

16.9. bis 23.9. mit Dosierung  
23.9. bis 30.9. ohne Dosierung



SYSTA/ZVME - Gera-Mitschurinsiedlung AC368S0079 - M4  
20161001\_01304673\_01: Sitzung 1

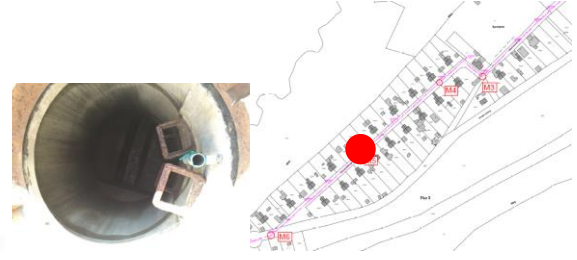


2. Ergebnisse

## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

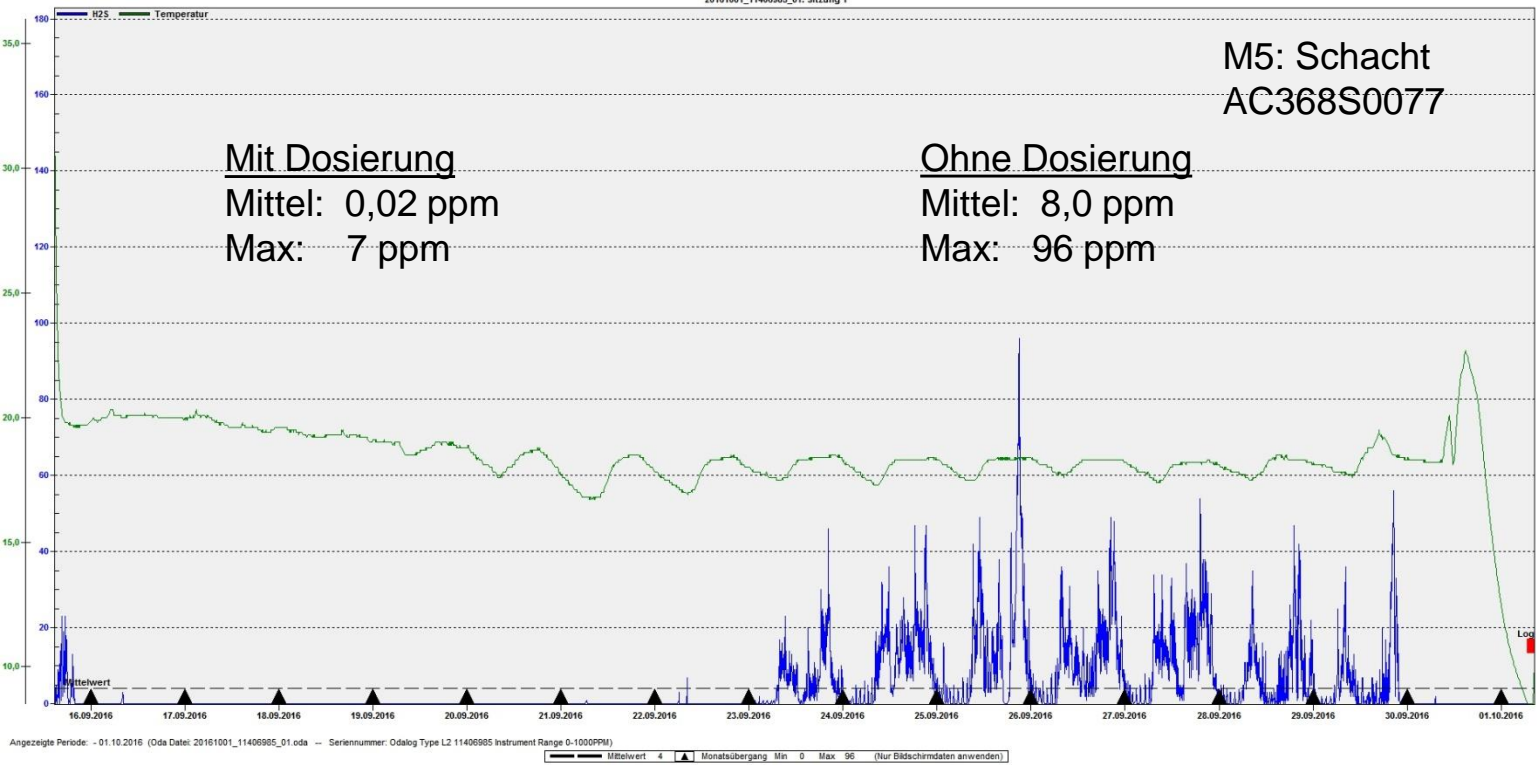
### Ergebnisse H<sub>2</sub>S-Messungen – Messstelle M5

16.9. bis 23.9. mit Dosierung  
 23.9. bis 30.9. ohne Dosierung



SYSTA/ZVME - Gera-Mitschurinsiedlung AC368S0077 - M5  
 20161001\_11406985\_01: Sitzung 1

2. Ergebnisse



## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

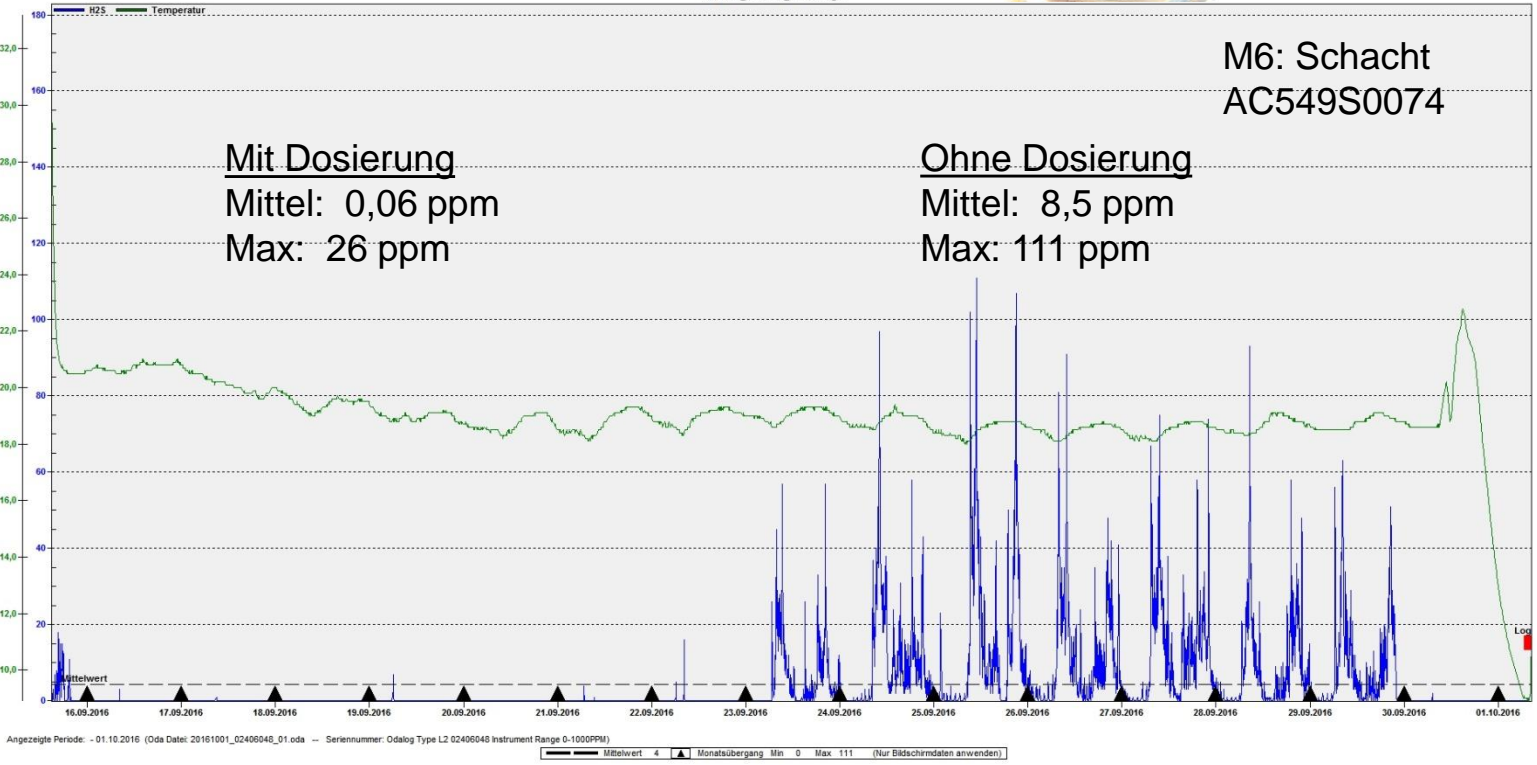
### Ergebnisse H<sub>2</sub>S-Messungen – Messstelle M6

16.9. bis 23.9. mit Dosierung  
 23.9. bis 30.9. ohne Dosierung

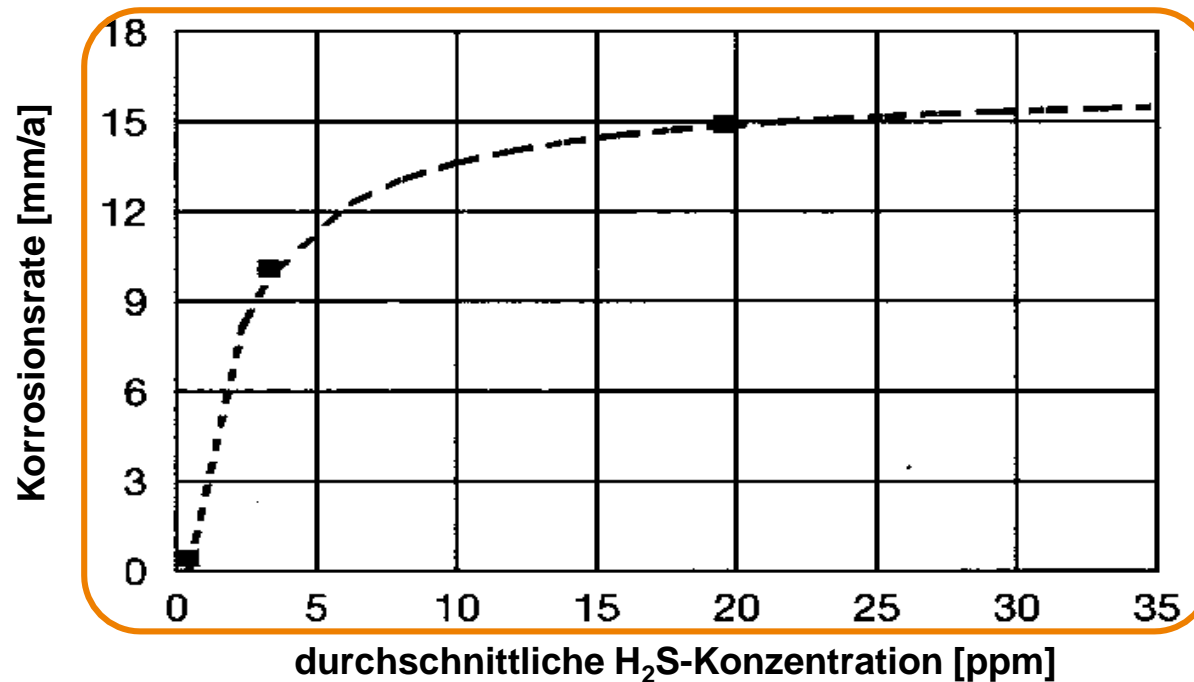


SYSTA/ZVME - Gera-Mitschurinsiedlung AC549S0074 - M6  
 20161001\_02406048\_01: Sitzung 1

2. Ergebnisse



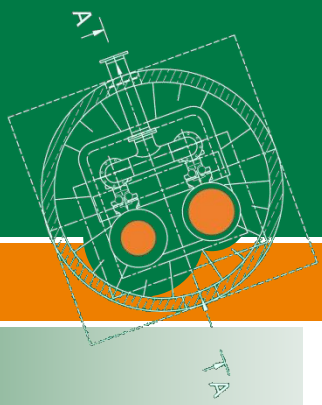
### Korrosionsrate in Abhängigkeit der H<sub>2</sub>S Konzentration



(Quelle: Korrosionsrate von Beton in Abhängigkeit der H<sub>2</sub>S-Konzentration in der Umgebungsluft bei Dauerbegasung / Weissenberger – Norwegen 2002)

### Zwischenergebnis H<sub>2</sub>S-Messungen

- ▶ Messungen wurden unter 2 Einflüssen (MIT und OHNE Nitratdosierung) durchgeführt
- ▶ MIT Dosierung ist eine sehr gute Reduzierung der H<sub>2</sub>S-Belastungen erzielt worden (Mittelwert 0,1 ppm oder kleiner); sehr guter Korrosionsschutz für die Abwasseranlagen
- ▶ Geruchsbelästigungen sind kaum zu erwarten, da nur vereinzelt Belastungsspitzen auftraten (Überdosierung vorausgesetzt)
- ▶ OHNE Dosierung besteht ein erhebliches Geruchs- und Korrosionspotenzial
- ▶ Mittlere Belastungen bis zu 23 ppm, Spitzen bis 168 ppm
- ▶ Insbesondere Bereich Mitschurinsiedlung ist betroffen (Emissionen sind dort höher als im Bereich Am Rusitzer Weg, da hohe Abwasserfließgeschwindigkeit und somit teilweises Mitreißen der Kanalabluft



- 1 Sulfidbilanz
- 2 H<sub>2</sub>S-Messungen
- 3 Sauerstoffanreicherung im Kanal**
- 4 Empfehlung

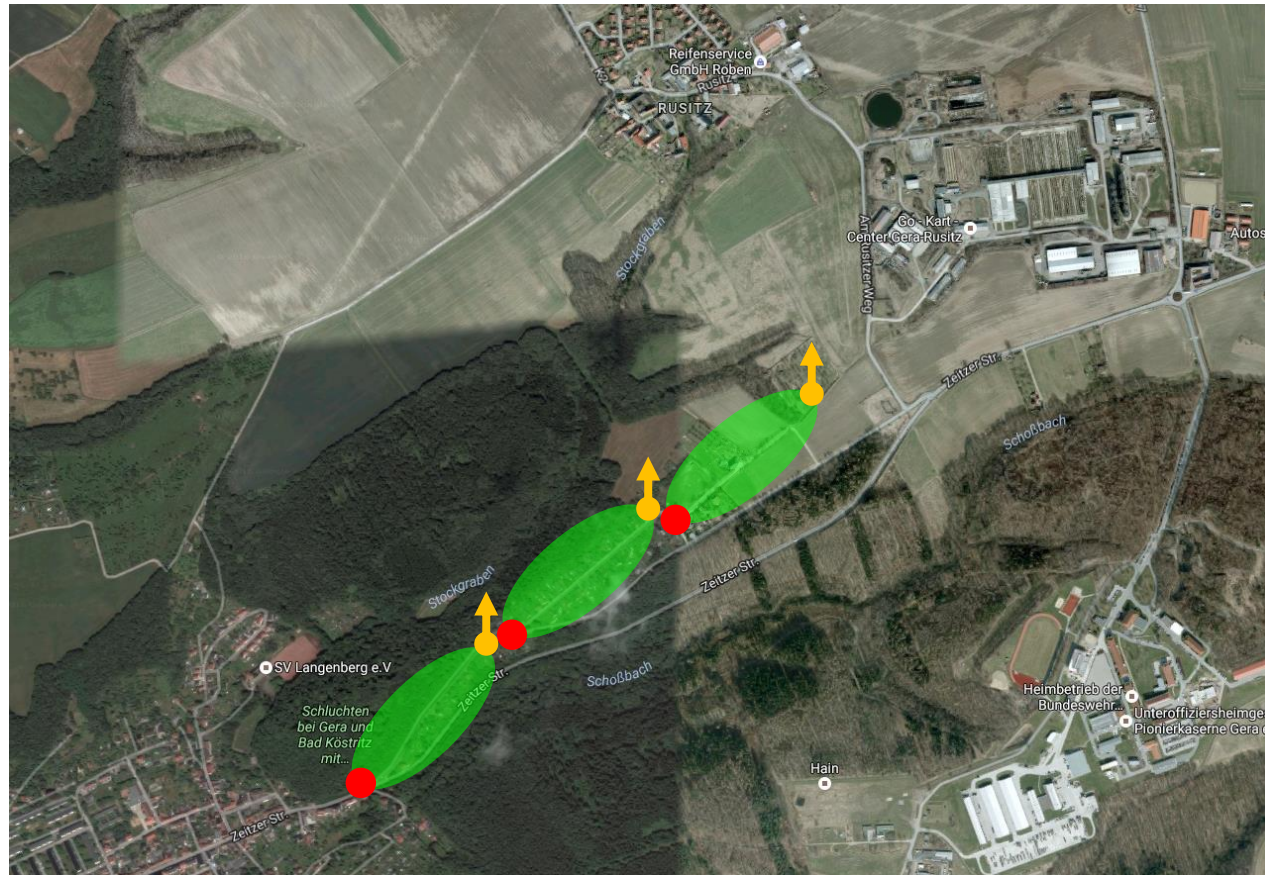
### Sauerstoffanreicherung in der Kanalabluft - Einsatzbedingungen

- ▶ Sauerstoffanreicherung in der Kanalluft zum Abbau von Geruchsstoffen ist technisch realisierbar, jedoch sind Zusatzmaßnahmen erforderlich
- ▶ Abluft gezielt leiten (Kanalabdeckungen, Hausanschlüsse, seitliche Anbindungen geeignet verschließen)
- ▶ Überprüfen der Reichweite der Kanalluftabsaugung; alternativ Reichweite Eintrag Sauerstoff angereicherte Luft (voraussichtliche Reichweite wird mit 400 m angenommen)
- ▶ Errichtung der technischen Anlagen zur Sauerstoffanreicherung der Kanalluft
- ▶ Standortwahl ist abhängig von gewählter Betriebsweise
  - => bergseitig bei Abluftabsaugung und Behandlung am Anlagenstandort
  - => hangseitig bei Eintrag sauerstoffangereicherter Luft in den Kanal
- ▶ Herstellen eines Stromanschlusses (im Schaltkasten der O<sub>2</sub>-Anlage oder separate HA-Säule)

## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

### Sauerstoffanreicherung in der Kanalabluft – Standortideen (hangseitig-blasend)

3. Handlungsempfehlung



● Anlagenstandort O<sub>2</sub>-Anlage

→ Abluftableitung

○ Reichweite einer Anlage (400 m)

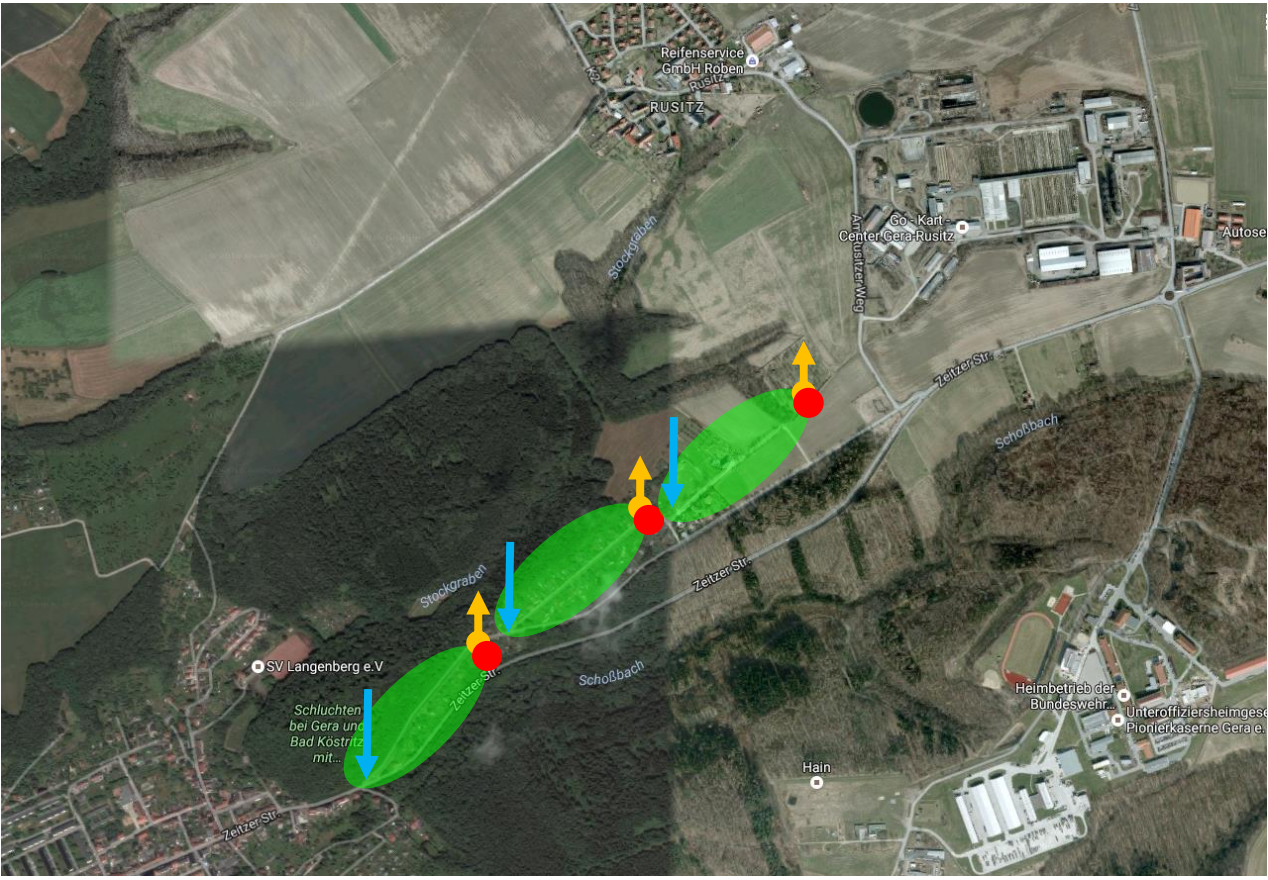
Die Reichweite einer Anlage wurde mit 400 m angesetzt. Die eingetragene O<sub>2</sub> angereicherte Luft ist wieder abzuführen.



## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

### Abluftbehandlung mit O2 angereicherter Luft – Standortideen (bergseitig-saugend)

3. Handlungsempfehlung



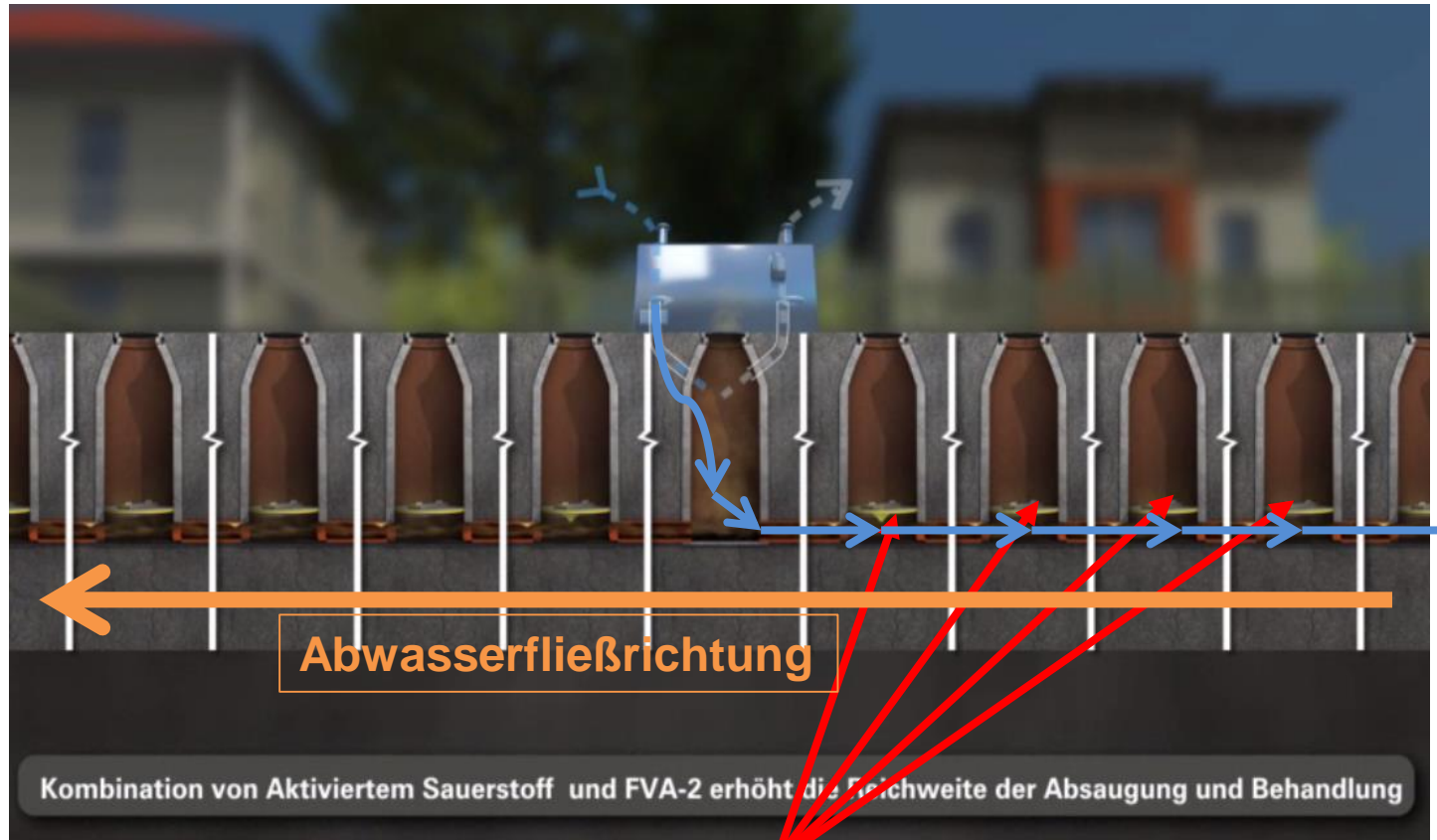
- Anlagenstandort O2-Anlage mit absaugung
- Abluftableitung
- Kanalbelüftung
- Reichweite einer Anlage (400 m)

Die Reichweite einer Anlage wurde mit 400 m angesetzt. Die eingetragene Luft wird am Hochpunkt behandelt.

## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

### Abluftbehandlung mit O<sub>2</sub> angereicherter Luft – Einbaubedingungen blasend

3. Handlungsempfehlung

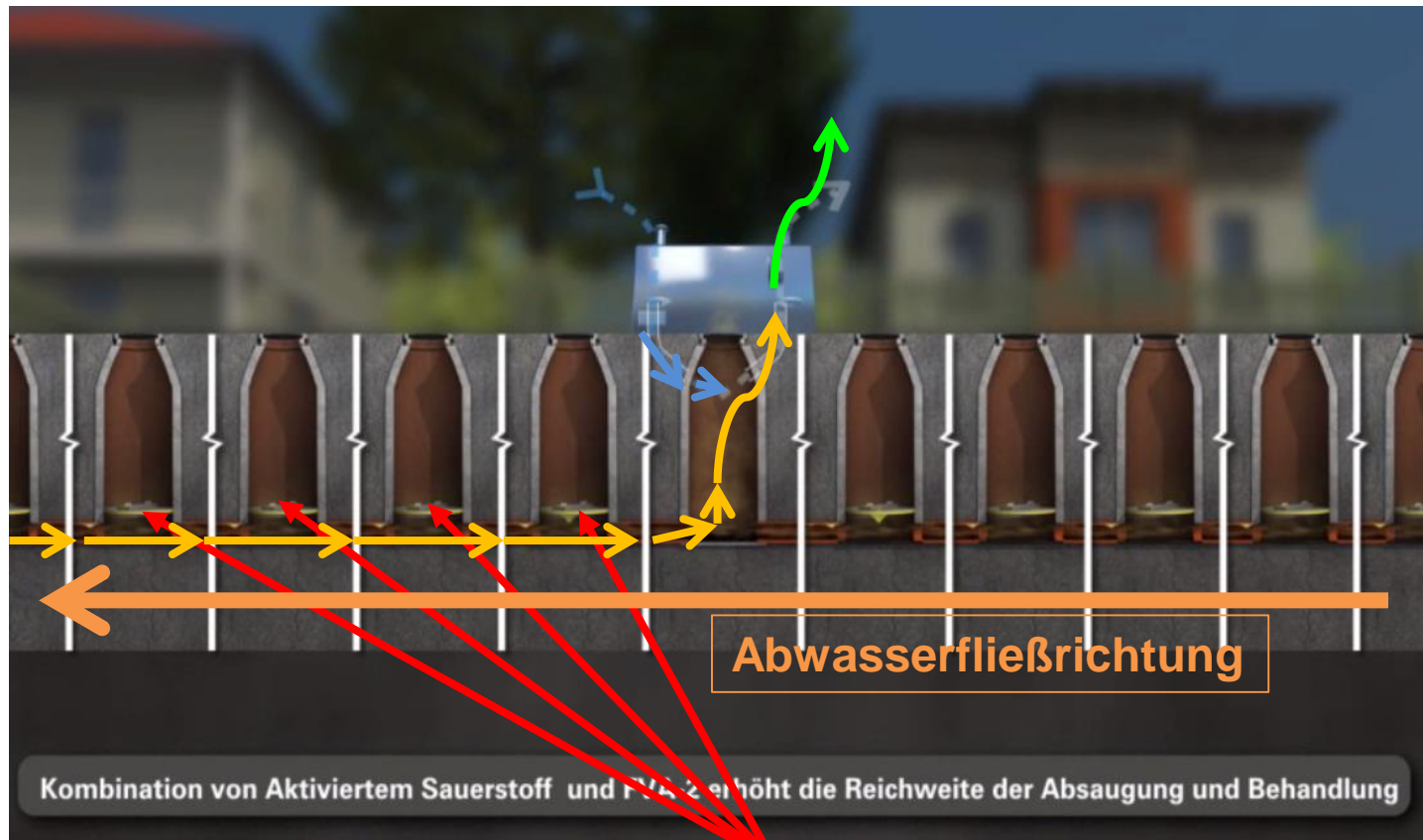


Zur Erzielung einer vertretbaren Reichweite ist ggf. zusätzlich der Einbau von Geruchsdämpfungssystemen erforderlich

## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

### Abluftbehandlung mit O<sub>2</sub> angereicherter Luft – Einbaubedingungen saugend

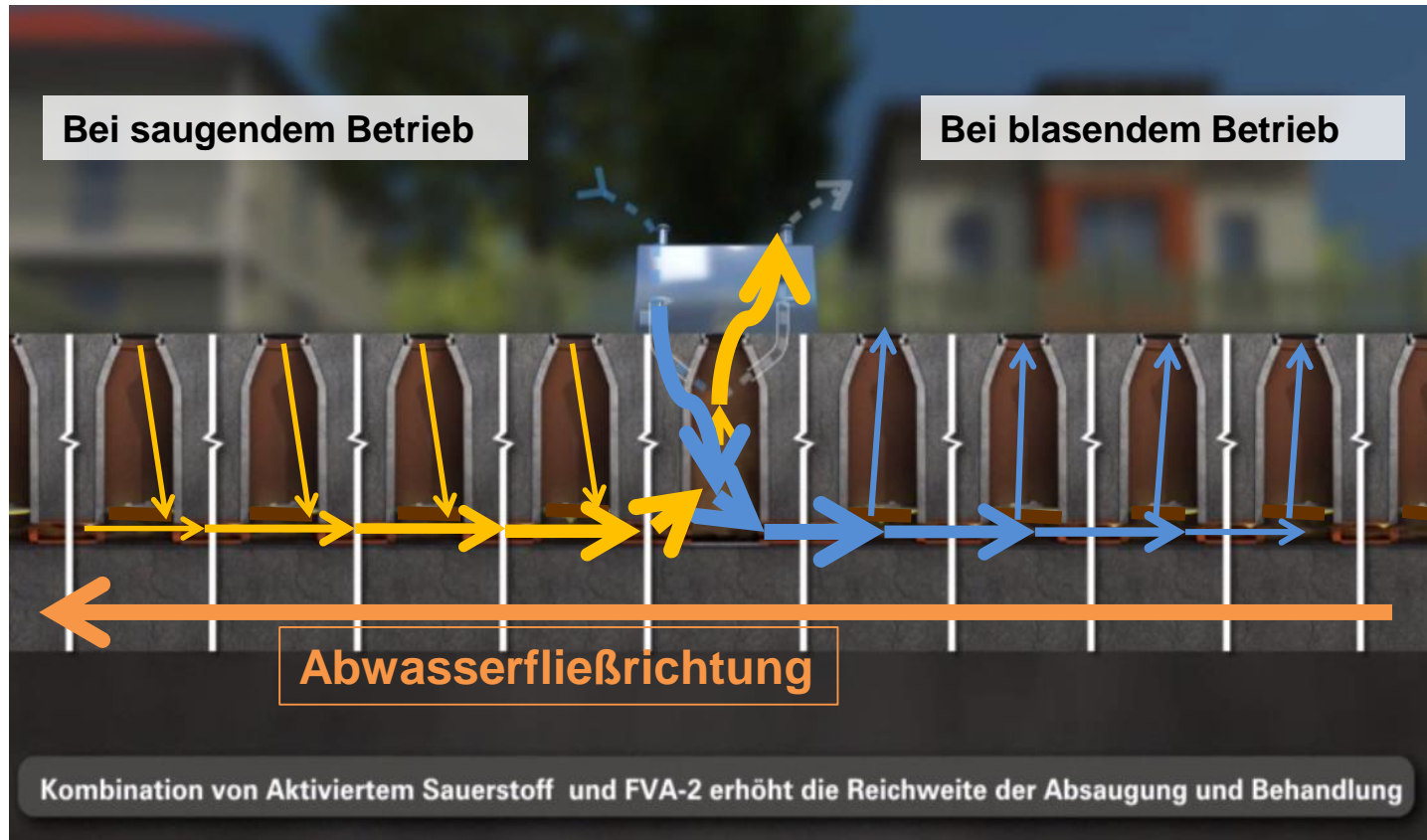
3. Handlungsempfehlung



Zur Erzielung einer vertretbaren Reichweite ist ggf. zusätzlich der Einbau von Geruchsdämpfungssystemen erforderlich

### Wirkungsgradverlust OHNE Einbau von Geruchsdämpfungssystemen zur Abluftführung

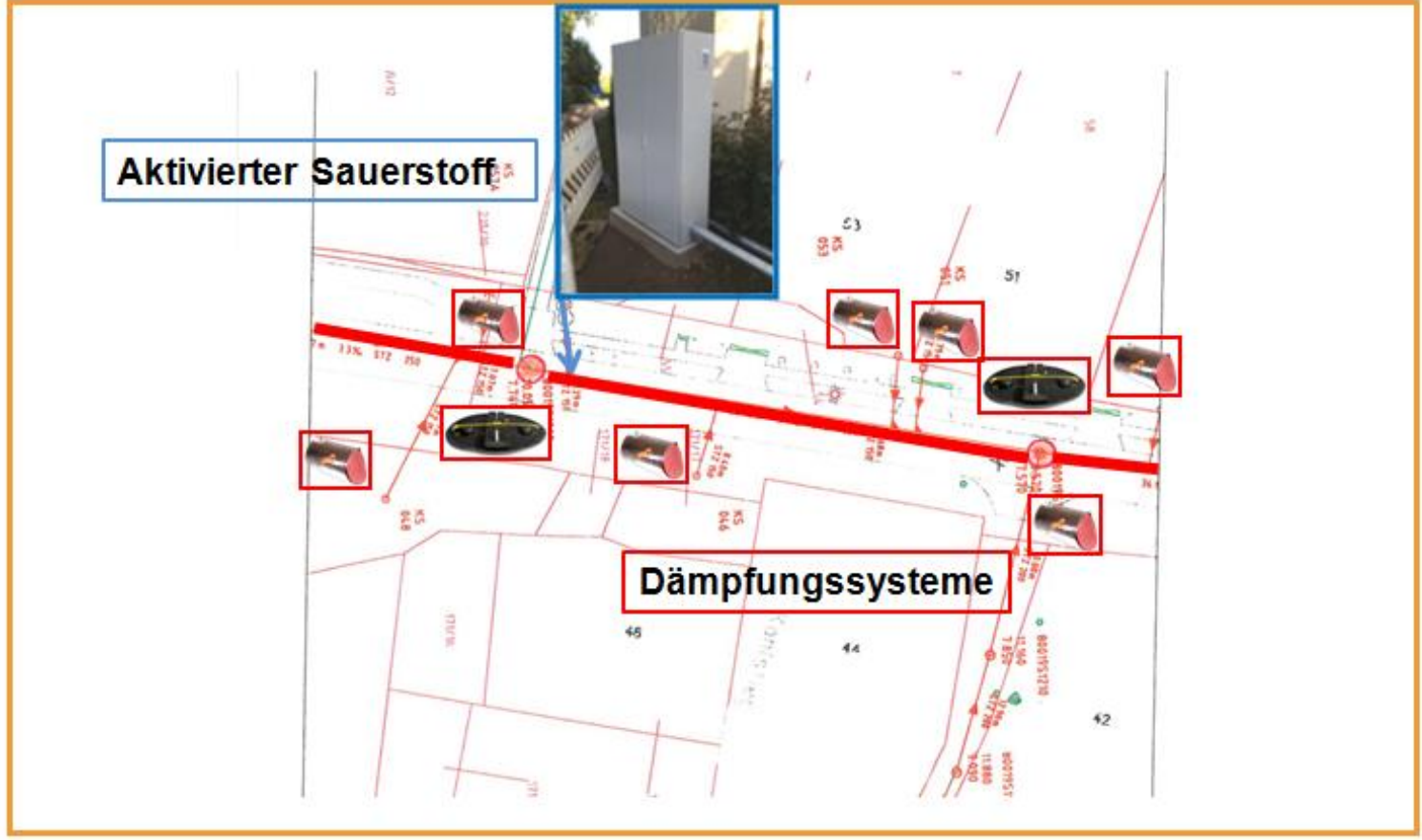
3. Handlungsempfehlung



## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

### Sauerstoffanreicherung in der Kanalabluft - Einsatzbedingungen

3. Handlungsempfehlung

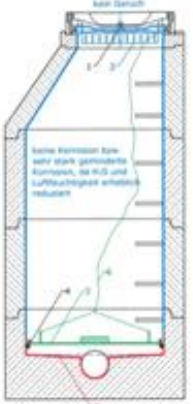


### Sauerstoffanreicherung in der Kanalabluft - Einsatzbedingungen

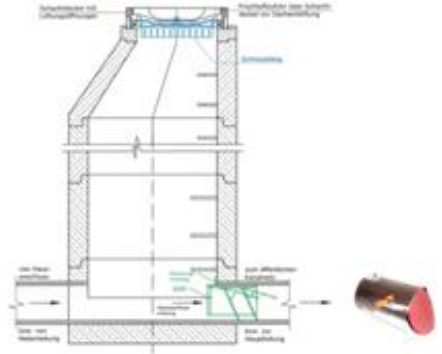
3. Handlungsempfehlung

#### Dämpfungssysteme

FVA



GVK



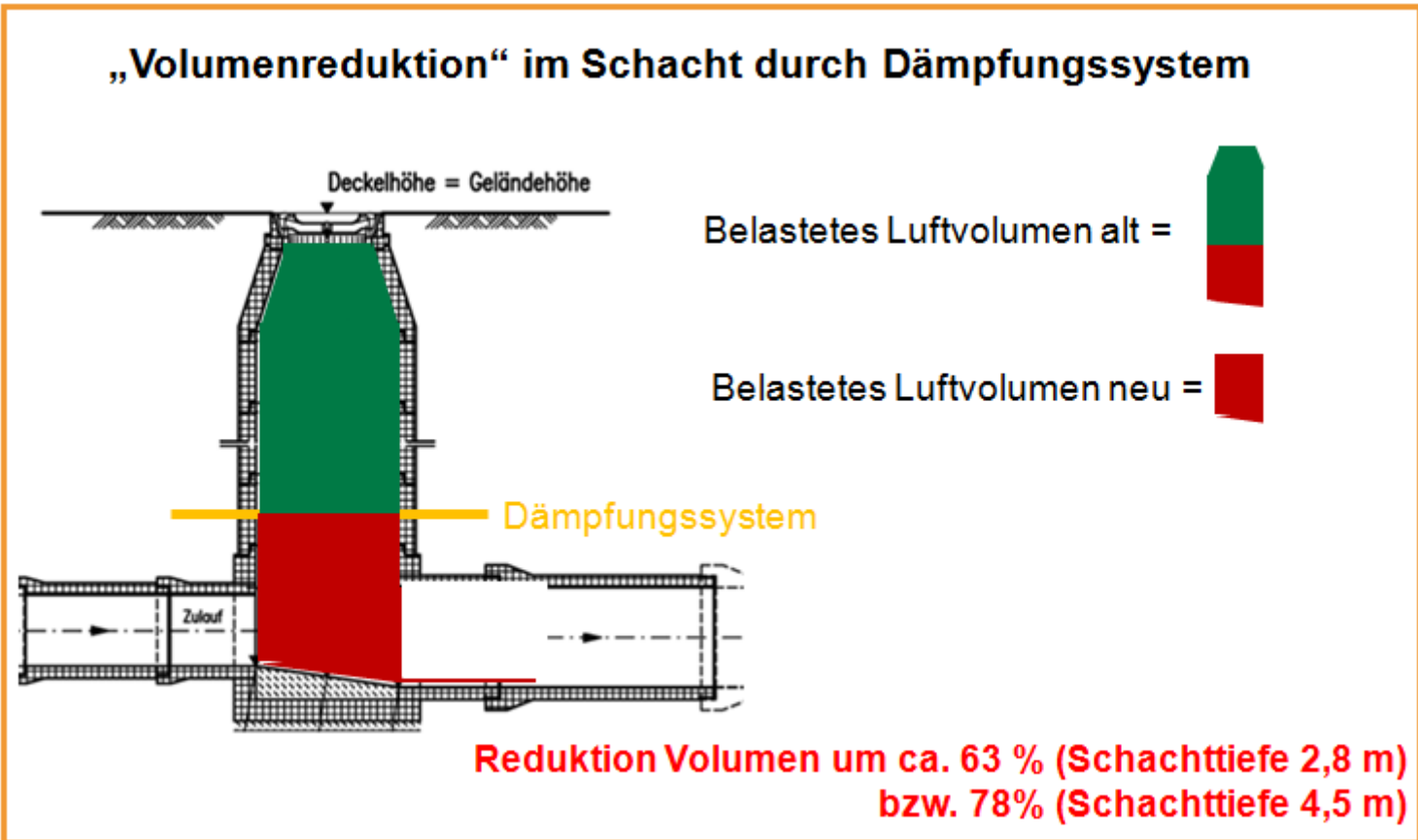
### Sauerstoffanreicherung in der Kanalabluft - Einsatzbedingungen

3. Handlungsempfehlung

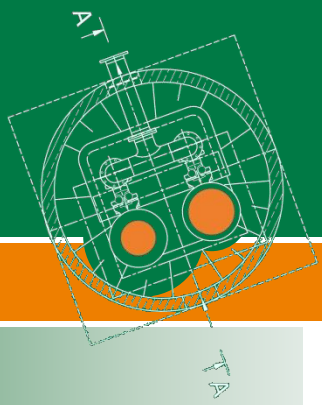


### Sauerstoffanreicherung in der Kanalabluft - Einsatzbedingungen

3. Handlungsempfehlung



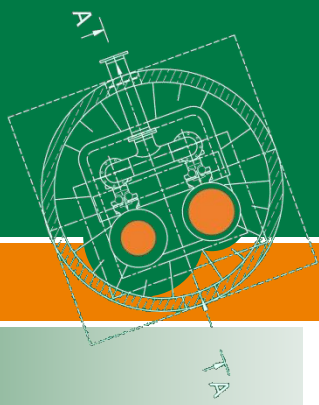




- 1 Sulfidbilanz
- 2 H<sub>2</sub>S-Messungen
- 3 Sauerstoffanreicherung im Kanal
- 4 Empfehlung**

#### Lösungsansätze

- Sauerstoffanreicherung Kanal Mitschurinsiedlung => 3 Anlagen inkl. Zu- und Ablufführung (Kamin) zzgl. Maßnahmen im Bereich Am Rusitzer Weg (ggf. vierte Anlage), zzgl. Aufwand für Stromanschluss je Anlage
- Umrüstung auf Fällmitteldosierung (Fe-II; Bedarf ca. 50-60 Liter Fällmittel täglich)
- Beibehalten Nitratdosierung (Bedarf etwa 120 Liter täglich APW Kleinaga, ca. 7 l/d APW Rusitz)
- Reduzierung Dosiermenge (APW Kleinaga dann ca. 40 l/d, APW Rusitz ca. 3 l/d) in Verbindung mit Einbau Geruchsdämpfungssysteme in die Schächte des Folgekanals  
(aufgrund der sehr geringen Sulfidfracht ist ein Korrosionsschutz dann nicht zwingend erforderlich)
- Umrüsten der Dosierung am PW Rusitz auf qualifizierte Steuerung (derzeit unregelmäßige Dosierung vorhanden)



### Voraussichtliche Betriebskosten (netto)

- Sauerstoffanreicherung (Energie, Wartung => ca. 12.000 Euro/a für 4 Anlagen) zzgl. Aufwand für Stromanschluss je Anlage (z.B. Zählergrundpreis)
- Fällmitteldosierung (24 to/a Fällmittel, Wartung => ca. 7.000 Euro/a)
- Beibehalten Nitratdosierung (60 to/a Nitrat, Wartung => ca. 24.000 Euro/a)
- reduzierte Nitratdosierung (20 to/a Nitrat, Wartung => ca. 8.000 Euro/a)  
Einbau Geruchsdämpfungssysteme in die Schächte des Folgekanals (Wartung => ca. 1.500 Euro/a)
- reduzierte Fällmitteldosierung (8 to/a Fällmittel, Wartung => ca. 3.500 Euro/a)  
Einbau Geruchsdämpfungssysteme in die Schächte des Folgekanals (Wartung => ca. 1.500 Euro/a)

## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

### Voraussichtliche Investitions- und Betriebskosten (netto) – Einzellösungen

Maßnahme	Investitionskosten	Betriebskosten
Sauerstoffanreicherung (4 Anlagen ) <ul style="list-style-type: none"> <li>ca. 800 W Leistungsaufnahme Lüfter + Ionisierungseinheiten (je 2 Module)</li> <li>4 x Stromanschluss (1.500,-)</li> <li>4 x Störmeldeeinrichtung (1.000,-)</li> <li>Schächte zur gezielten Ablufführung ausrüsten</li> </ul>	ca. 80.000 €  ca. 6.000 € ca. 4.000 € ca. 24.000 € <b>Summe 114.000 €</b>	ca. 10.000 €/a Wartung ca. 2.000 €/a Energie  ca. 400 €/a Zähler  ca. 1.500 €/a <b>Gesamt 13.900 €/a</b>
Fällmittel Dosierung (24 to/a) d <ul style="list-style-type: none"> <li>Dosieranlage gemäß WHG bereits vorhanden</li> </ul>	<b>ca. 1.000 €</b> (Entleerung, Reinigung, TÜV)	<b>ca. 7.000 €/a</b>
Beibehalten Nitratdosierung (hohe Dosiermenge) <ul style="list-style-type: none"> <li>Dosieranlage gemäß WHG bereits vorhanden</li> </ul>	<b>--- €</b>	<b>ca. 24.000 €/a</b>
Erweiterung der Dosiersteuerung am PW Rusitz <ul style="list-style-type: none"> <li>Dosierung abhängig von geeigneten Parametern steuern</li> </ul>	<b>ca. 15.000 €</b>	<b>Einsparung Dosiermittel (15 – 35%)</b>
NO <sub>3</sub> -Dosierung und Einbau Geruchsdämpfungssysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>Dosieranlage gemäß WHG bereits vorhanden</li> <li>Einbau Geruchsdämpfungssysteme 40 Schächte</li> </ul>	--- € Dosieranlage ca. 24.000 € Adsorber <b>Summe 24.000 €</b>	ca. 8.000 €/a NO <sub>3</sub> ca. 1.500 €/a Adsorber <b>Gesamt 9.500 €/a</b>
Fe-II-Dosierung und Einbau Geruchsdämpfungssysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>Dosieranlage gemäß WHG bereits vorhanden (Änderung Chemikalie)</li> <li>Einbau Geruchsdämpfungssysteme 40 Schächte</li> </ul>	ca. 1.000 € Dosieranl ca. 24.000 € Adsorber  <b>Summe 25.000 €</b>	ca. 3.500 €/a Fe-II ca. 1.500 €/a Adsorber  <b>Gesamt 5.000 €/a</b>

### Kombination Basisdosierung Nitrat + O<sub>2</sub>-Anreicherung Kanal Mitschurinsiedlung (alle Kosten zzgl. Umsatzsteuer)

Teil-Maßnahme	Investitionskosten	Betriebskosten
Sauerstoffanreicherung (2 Anlagen ) <ul style="list-style-type: none"> <li>ca. 800 W Leistungsaufnahme Lüfter + Ionisierungseinheiten (2 Module)</li> <li>2 x Stromanschluss (1.500,-)</li> <li>2 x Störmeldeeinrichtung (1.000,-)</li> </ul>	ca. 40.000 €  ca. 3.000 € ca. 2.000 €	ca. 5.500 €/a Wartung ca. 1.000 €/a Energie  ca. 200 €/a Zähler
Beibehalten Nitratdosierung (stark reduzierte Dosiermenge) <ul style="list-style-type: none"> <li>Dosieranlage gemäß WHG bereits vorhanden</li> <li>Nur geringe Basisdosierung</li> </ul>	--- €	ca. 6.000 €/a
Geruchsdämpfungssysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>Schächte zur gezielten Abluftführung ausrüsten (20 Schächte)</li> </ul>	ca. 12.000 €	ca. 700 €/a
<b>Summe</b>	<b>57.000 €</b>	<b>13.400 €/a</b>

#### Handlungsempfehlung

- ▶ Änderung der Chemikaliendosierung am APW Kleinaga auf Fällmittel, Einrichten einer Minimaldosierung für Korrosionsschutz (bei Verteilung des Fällmittels zu anderen Standorten Gefahrguttransport => Qualifikation Personal)
- ▶ Umrüstung der Dosieranlage am PW Rusitz auf qualifizierte Steuerung zur Optimierung des Chemikalieneinsatzes
- ▶ Einbau Geruchsdämpfungssysteme in 40 Schächte ab Übergabeschächte Am Rusitzer Weg bis Mitschurinsiedlung
- ▶ Prüfung weiterer Fließweg in Gera (Zeitzer Straße) bezüglich Geruchsbelastungen, bei Bedarf Erweiterung der Ausrüstungsstrecke
- ▶ Einsatz Sauerstoffanreicherung im Kanal ist technisch schwierig, da die Emissionen sehr weit reichen und die Wirkreichweite einer O<sub>2</sub>-Anlage begrenzt ist (parallele Fehlströmungen der Abluft)
- ▶ Für erfolgreichen Einsatz wären voraussichtlich 4 Anlagen (2 km Kanalstrecke) erforderlich => 4 Standorte zzgl. separat herzustellendem Stromanschluss

## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

### Handlungsempfehlung bei Umrüstung auf Fe-II – Kosten (netto)

Maßnahme	Investitionskosten	Betriebskosten
Erweiterung der Dosiersteuerung am PW Rusitz <ul style="list-style-type: none"> <li>Dosierung abhängig von geeigneten Parametern steuern</li> </ul>	ca. 15.000 €	Keine zusätzlichen, sondern Einsparung Dosiermittel (15 – 35%) am PW Rusitz
Fe-II-Dosierung und Einbau Geruchsdämpfungssysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>Dosieranlage gemäß WHG bereits vorhanden (Änderung Chemikalie)</li> <li>Einbau Geruchsdämpfungssysteme 40 Schächte</li> <li>Fachliche Qualifikation Gefahrguttransport prüfen (bei Verteilen durch eigenes Personal)</li> </ul>	ca. 1.000 € Dosieranl (Umrüstungsaufwand je Dosieranlage) ca. 24.000 € Adsorber	ca. 3.500 €/a Fe-II ca. 1.500 €/a Adsorber
<b>Gesamtkosten</b>	<b>Summe 40.000 €</b>	<b>Gesamt 5.000 €/a</b>

### Dem gegenüber:

Maßnahme	Investitionskosten	Betriebskosten
Sauerstoffanreicherung (4 Anlagen ) <ul style="list-style-type: none"> <li>ca. 800 W Leistungsaufnahme Lüfter + Ionisierungseinheiten (je 2 Module; Stromanschluss separat errichten)</li> <li>Schächte zur gezielten Abluftführung ausrüsten</li> </ul>	ca. 80.000 € ca. 10.000 € (Stromanschluss + Störmeldung) ca. 24.000 € <b>Summe 114.000 €</b>	ca. 10.000 €/a Wartung ca. 2.000 €/a Energie  ca. 1.500 €/a <b>Gesamt 13.500 €/a</b>

## Sulfidbilanz APW Kleinaga – Rusitz – Mitschurinsiedlung

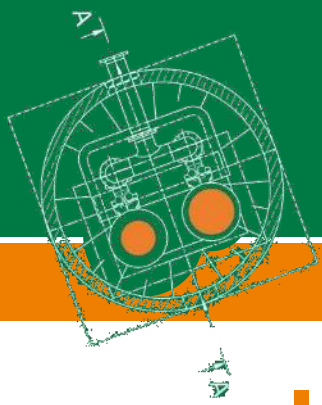
### Alternativ: Reduzierte NO<sub>3</sub>-Dosierung – Kosten (netto)

Maßnahme	Investitionskosten	Betriebskosten
Erweiterung der Dosiersteuerung am PW Rusitz <ul style="list-style-type: none"> <li>Dosierung abhängig von geeigneten Parametern steuern</li> </ul>	ca. 15.000 €	Keine zusätzlichen, sondern Einsparung Dosiermittel (15 – 35%) am PW Rusitz
Reduz. Nitrat-Dosierung und Einbau Geruchsdämpfungssysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>Dosieranlage gemäß WHG bereits vorhanden</li> <li>Einbau Geruchsdämpfungssysteme 40 Schächte</li> </ul>	--- € ca. 24.000 € Adsorber	ca. 8.000 €/a NO <sub>3</sub> ca. 1.500 €/a Adsorber
<b>Gesamtkosten</b>	<b>Summe 39.000 €</b>	<b>Gesamt 9.500 €/a</b>

### Dem gegenüber:

Maßnahme	Investitionskosten	Betriebskosten
Sauerstoffanreicherung (4 Anlagen ) <ul style="list-style-type: none"> <li>ca. 800 W Leistungsaufnahme Lüfter + Ionisierungseinheiten (je 2 Module; Stromanschluss separat errichten)</li> <li>Schächte zur gezielten Abluftführung ausrüsten</li> </ul>	ca. 80.000 € ca. 10.000 € (Stromanschluss + Störmeldung) ca. 24.000 € <b>Summe 114.000 €</b>	ca. 10.000 €/a Wartung ca. 2.000 €/a Energie  ca. 1.500 €/a <b>Gesamt 13.500 €/a</b>





## Innovationen für Ihr Kanalnetz

### Geruch | Fremdwasser | Ingenieurleistungen



**UNITECHNICS**  
Hauptsitz  
Werkstraße 717  
D-19061 Schwerin

Fon: +49 385 343371-20  
Fax: +49 385 343371-31  
info@UNITECHNICS.de

**UNITECHNICS**  
NL Stuttgart / Mötzingen  
Siemensstraße 8  
D-71159 Mötzingen

Fon: +49 172 64 56 092  
Fax: +49 385 343371-31  
info@UNITECHNICS.de



UNITECHNICS ist auch bei YouTube und bei Facebook!