



INNOVATIONEN
FÜR IHR KANALNETZ

GERUCH | FREMDWASSER | INGENIEURLEISTUNGEN

Multivalente Pumpwerke

**Optimierung der Siedlungsentwässerung hinsichtlich Starkregen,
Feuchttücher und Geruch**

seit 1990

**UNI
TECHNICS**
ENGINEERING



seit 2000

**UNI
TECHNICS**
PRODUCTS



unsere Themenbereiche:



**Geruch und
biogene Korrosion**



Fremdwasser



Sonderengineering



**sonstige
Kanalbetriebsthemen**

Firmengeschichte

1997



2018

Heute

1997 Entwicklung der Sulfid-Bilanz zur Berechnung von Geruch und Korrosion in Entwässerungssystemen

2001 Gründung UNITECHNICS

Entwicklung erster Systeme für Hochwasser- und Havarie-Schutz

Entwicklung des Amorphen Abdeck-Systems für Pumpwerke

Erste Systeme auch in Österreich im Einsatz

2002 Entwicklung von Geruchsdämpfungs-Systemen für Schachtbauwerke

2005 Erste Messebeteiligung Internationale Fachmesse für Wasser, Abwasser, Abfall, Recycling (IFAT) in München

2006 Umzug in größere Räumlichkeiten und Erweiterung des Bereichs Fertigung

2009 Marktreife des WaterCounters WaCo zur mengenmäßigen Erfassung von Oberflächen-/Fremdwasser

Ausbau des Bereichs Marketing und Vertrieb

2011 Markteinführung der neuesten Generation von Wasserverschluss-Systemen nach bewährtem Einsatz der Vorgängermodelle

Gründung der Vertriebsniederlassung Bamberg

2013 Markteinführung der neuen Generation des Wasserverschluss-Systems FRK

Gründung der Vertriebsniederlassungen Stuttgart und Köln

Markteinführung der neuen Generation des Geruchsdämpfungs-Systems FVA-4

2014 Entwicklung spezieller Methodiken zum Fremdwasser-Monitoring

Markteinführung des neuen Havarieverschluss-Systems HVS-K

2015 Durchführung von mobilen Dosierversuchen mit Hilfe der UNITECHNICS Testmobile

Eröffnung neues Büro in der Niederlassung Stuttgart/Mötzingen

2016 Umbenennung des Fremdwasserverschluss-Systems "FRK-4" in "Uni-FreWa"

2017 Entwicklung der Abluftbehandlung UNI-OXI-AIR

Planung, Entwicklung und Bau einer Abwasser- und Abluftbehandlungsanlage zur Konditionierung von Schiffsabwässern beim PORT OF KIEL

2018 Entwicklungsstart einer Kanaldrohne zur Inspektion von Abwasserbauwerken in Zusammenarbeit mit der Emqopter GmbH

Allgemeines zu UNITECHNICS

ca. 8000 durchgeführte Projekte
Ø 475 Projekte pro Jahr

25 Mitarbeiter

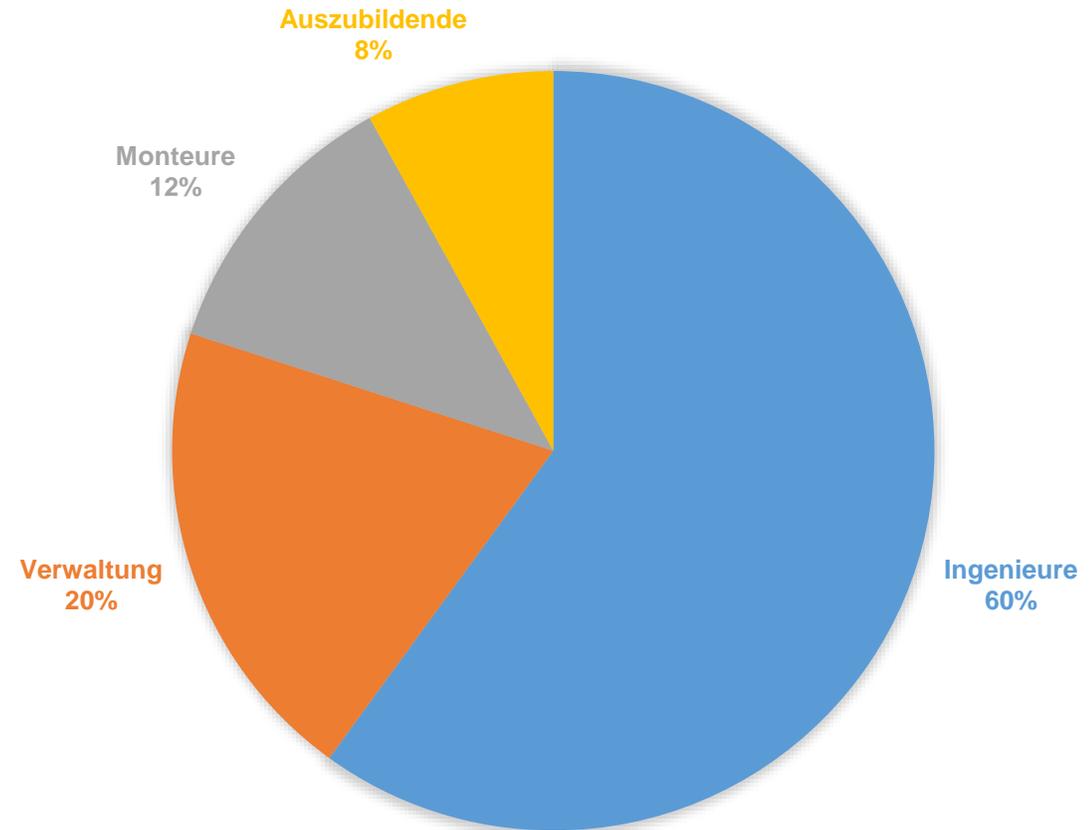
davon:

15 Ingenieure

5 Verwaltung

3 Monteure

2 Auszubildende



Ansprechpartner



1. **Multivalente Pumpwerke – Definition**
2. **Multivalente Pumpwerke – Hydraulik – UNITECHNICS Fremdwasserbilanz**
3. **Multivalente Pumpwerke – Geruch und Korrosion – UNITECHNICS Sulfidbilanz**
4. **Multivalente Pumpwerke – Feuchttücher und Fett**
5. **Ausblick – Wie geht es weiter**

Multivalente Pumpwerke – Optimierung der Siedlungsentwässerung hinsichtlich Starkregen, Feuchttücher und Geruch



PUMPWERKE



Optimierungspotenzial bei Pumpwerken



- deutschlandweit gibt es ca. 43.000 kommunale Pumpwerke
- das Durchschnittsalter der Pumpwerke liegt bei 15 Jahren
- davon sind in den nächsten 10 Jahren mehr als die Hälfte erneuerungsbedürftig

Warum sind Pumpwerke in Entwässerungssystemen notwendig?



Wie wird heute ein Pumpwerk geplant? Was ist zu beachten?

Geruch

Regenwettermenge

Aufenthaltszeit

Feuchttücher

Energieverbrauch



u.a.

Fließgeschwindigkeit

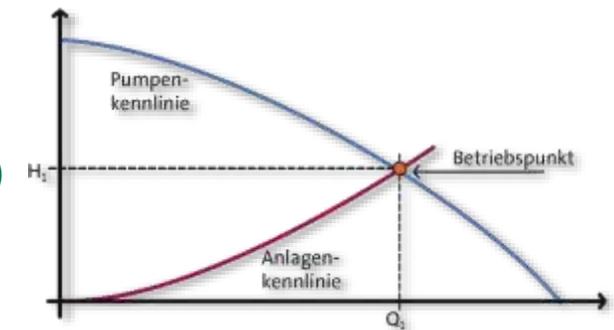
zukünftige Entwicklung

Pumpenverschleiß

Verstopfungsgefahr

Wie wird heute ein Pumpwerk im Neubau geplant?

- Planung nach Arbeitsblatt DWA-A 113
- HYDRAULIK:
 - Wassermenge pro Tag berechnen Trockenwetter / Regenwetter (120l/EW)
 - Durchmesser bestimmen mit minimalem Energieverbrauch, Betriebspunkt aus Energielinie, System und Pumpe
 - Druckstoßberechnung
- ABLAGERUNGSFREIER BETRIEB:
 - minimale Fließgeschwindigkeit berechnen muss $> 1,2\text{m/s}$ sein
- GERUCHSFREIER BETRIEB:
 - 3x Wassertausch in Druckleitung pro Tag



OFT WIRD DIE AUSLEGUNG EINFACH VOM PUMPENHERSTELLER ERLEDIGT

Pumpwerksplanung im Zeitalter von Kommunal 4.0

MULTIVALENTE PUMPWERKE

(Multi = viel & valent = gültig)

Hauptunterschied Planung und Sanierung
Wir haben Bestandsdaten

Durchflusswerte

u.a.

Verstopfungereignisse

Geruchsbeschwerden

Energieverbräuche

wenig Unsicherheit über Zukunft

Geräuschemissionen

Pumpenverschleiß



1. Multivalente Pumpwerke – Definition
2. **Multivalente Pumpwerke – Hydraulik**
3. **Multivalente Pumpwerke – Geruch und Korrosion**
4. **Multivalente Pumpwerke – Feuchttücher und Fett**
5. **Ausblick – Wie geht es weiter**

Multivalente Pumpwerke – HYDRAULIK. Wie sollte man es tun?

EXKURS Starkregen

Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen



leichter Niederschlag:

< 5 mm

i.d.R. ohne siedlungswasserwirtschaftliche Relevanz



moderate bis mäßige Niederschläge:

> 5 mm bis 10 mm

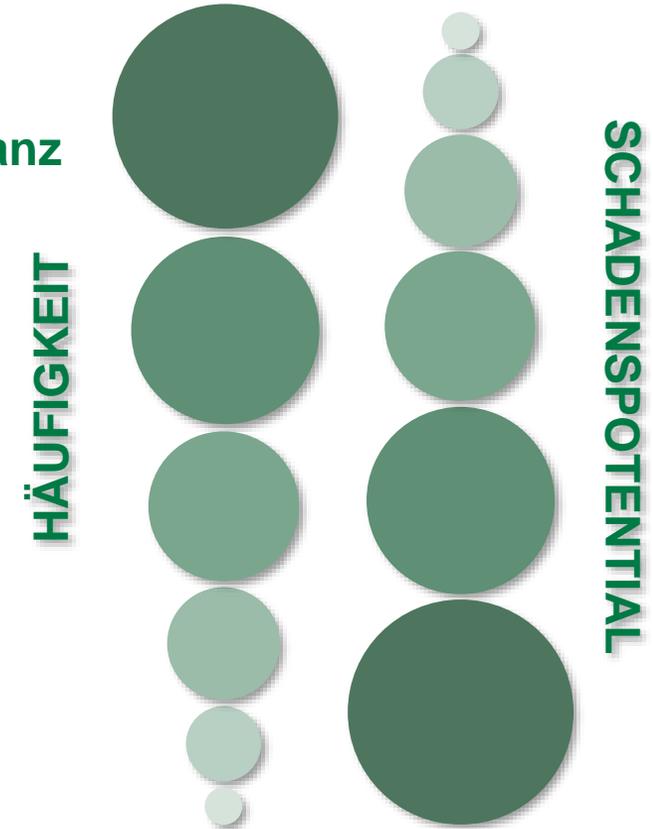
Standardlastfälle der Siedlungswasserwirtschaft



starke Niederschläge / Starkregen:

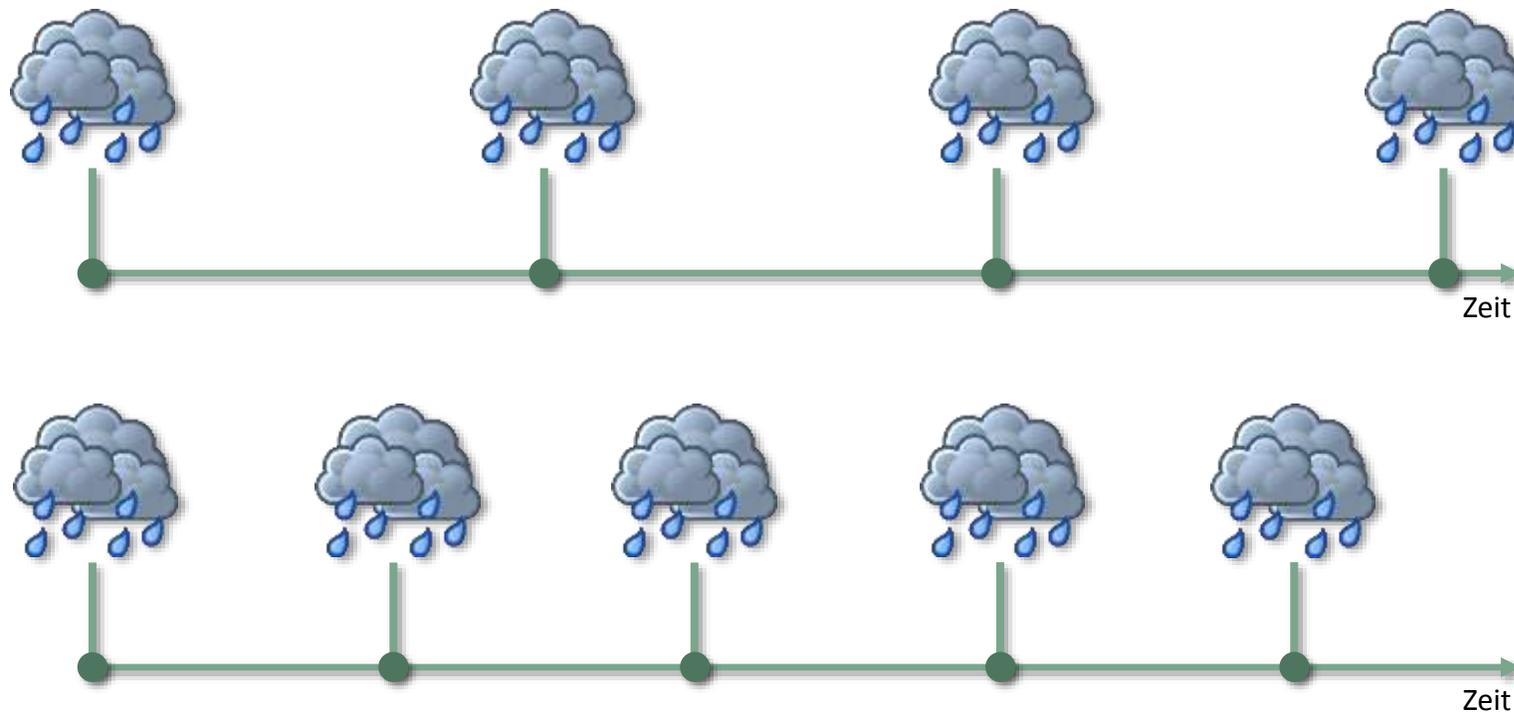
> 10 mm/h

Extremlastfälle der Siedlungswasserwirtschaft

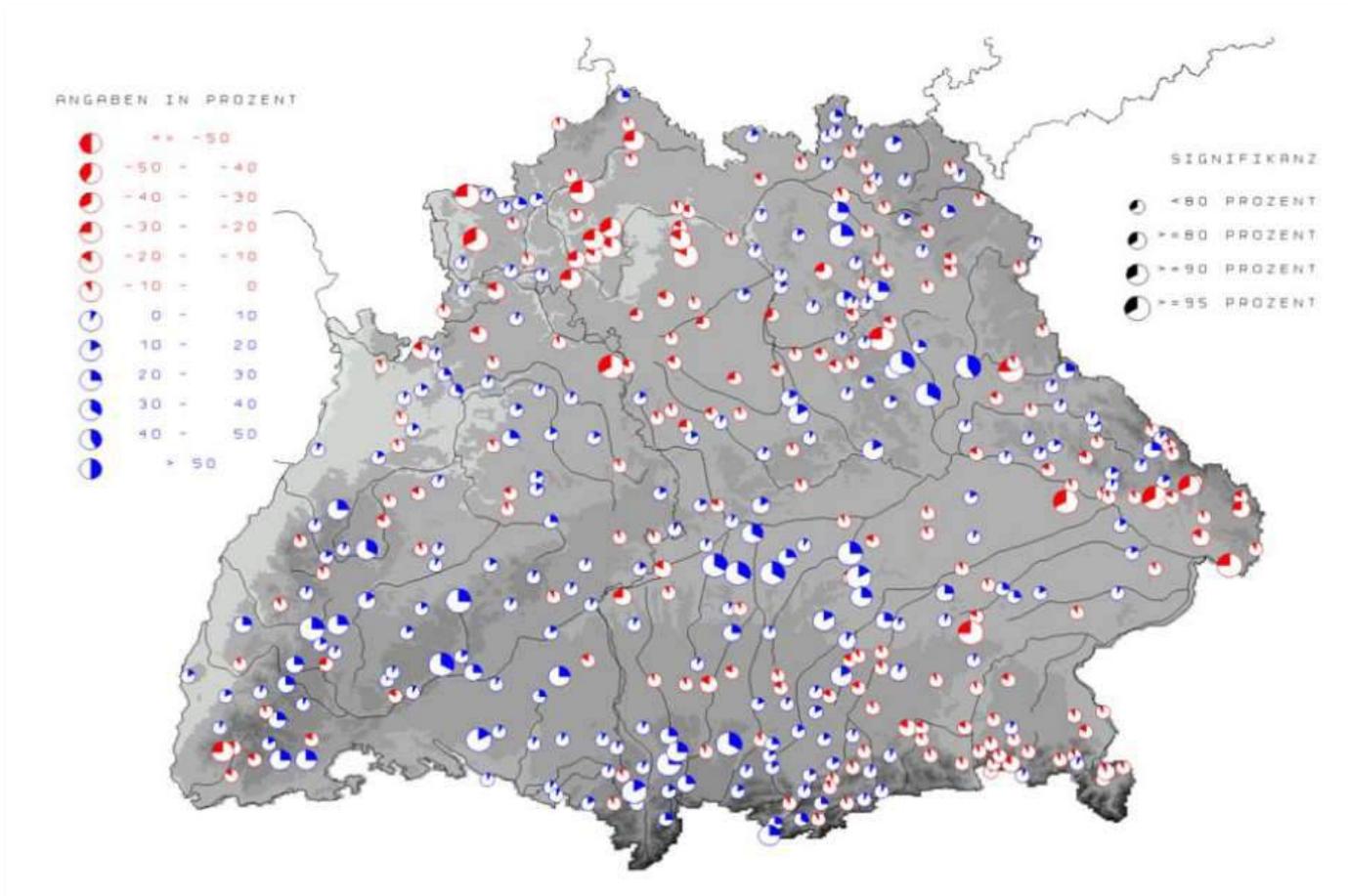


Niederschlag und Klimawandel

„...bislang als selten eingestufte Extreme mit größerer Häufigkeit auftreten“ (IPCC, 2008) - in den meisten Gebieten!



Nehmen Starkniederschläge überall zu?



Zunahme der Starkniederschläge,
D=24 h im Sommerhalbjahr 1931-2000

Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen



leichter Niederschlag:

< 5 mm

i.d.R. ohne siedlungswasserwirtschaftliche Relevanz



moderate bis mäßige Niederschläge:

> 5 mm bis 10 mm

Standardlastfälle der Siedlungswasserwirtschaft



starke Niederschläge / Starkregen:

> 10 mm/h

Extremlastfälle der Siedlungswasserwirtschaft

Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen



leichter Niederschlag:

< 5 mm

i.d.R. ohne siedlungswasserwirtschaftliche Relevanz



moderate bis mäßige Niederschläge:

> 5 mm bis 10 mm

Standardlastfälle der Siedlungswasserwirtschaft



starke Niederschläge / Starkregen:

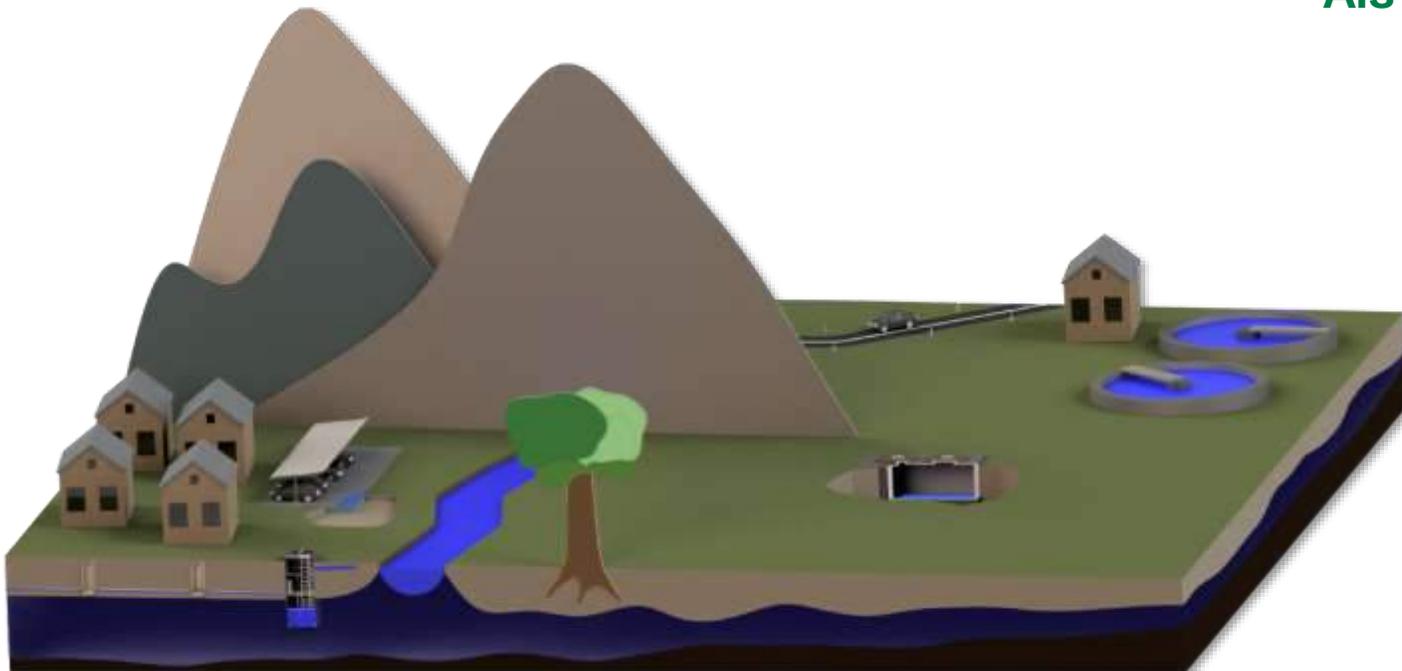
> 10 mm/h

Extremlastfälle der Siedlungswasserwirtschaft

Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen

Standardlastfälle der Siedlungswasserwirtschaft

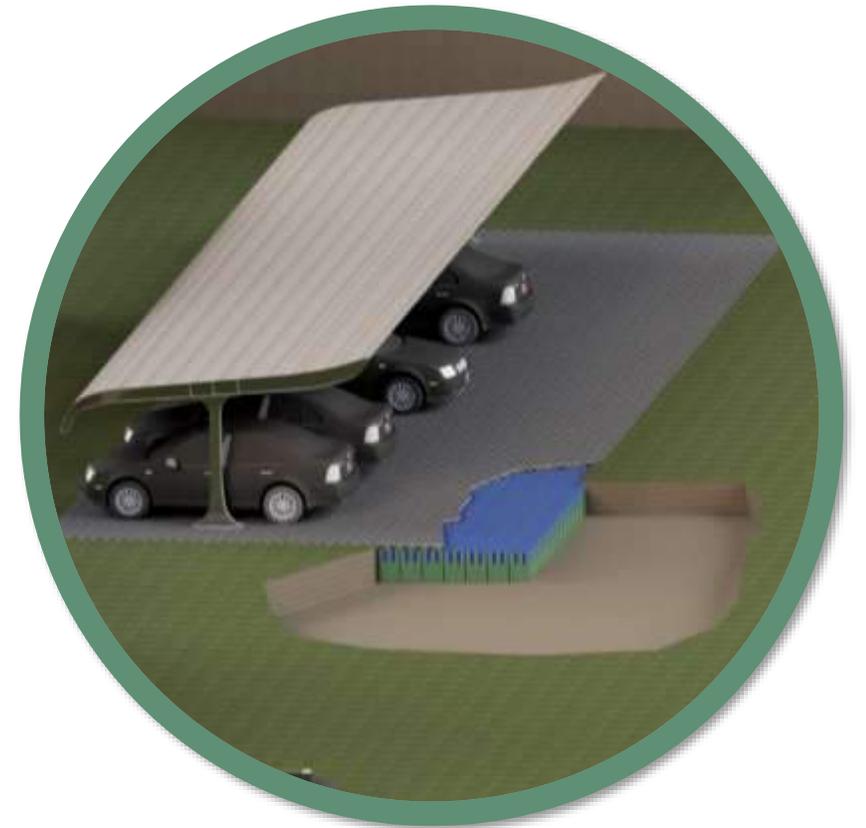
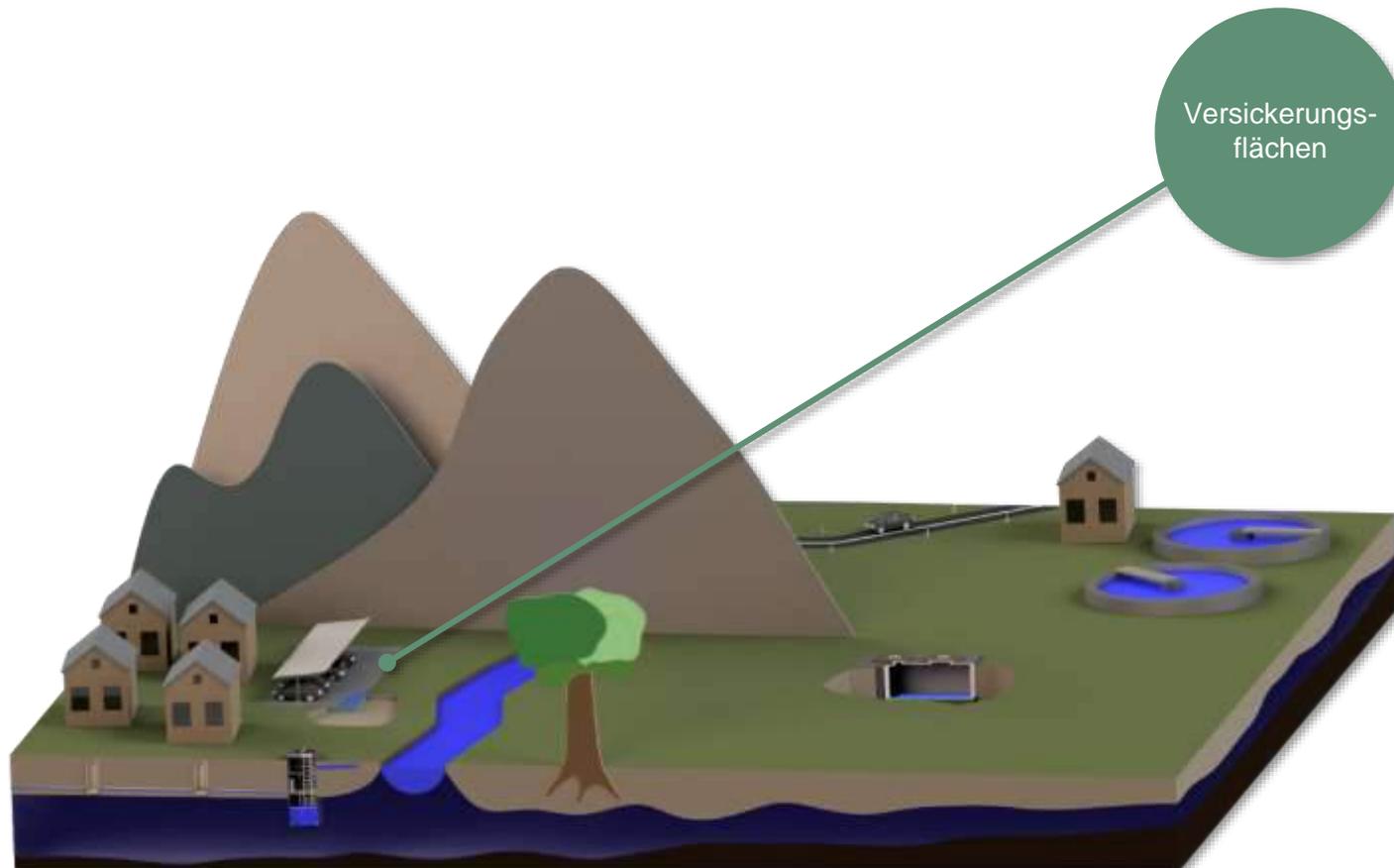
Als Beispiel: normale Regenereignisse



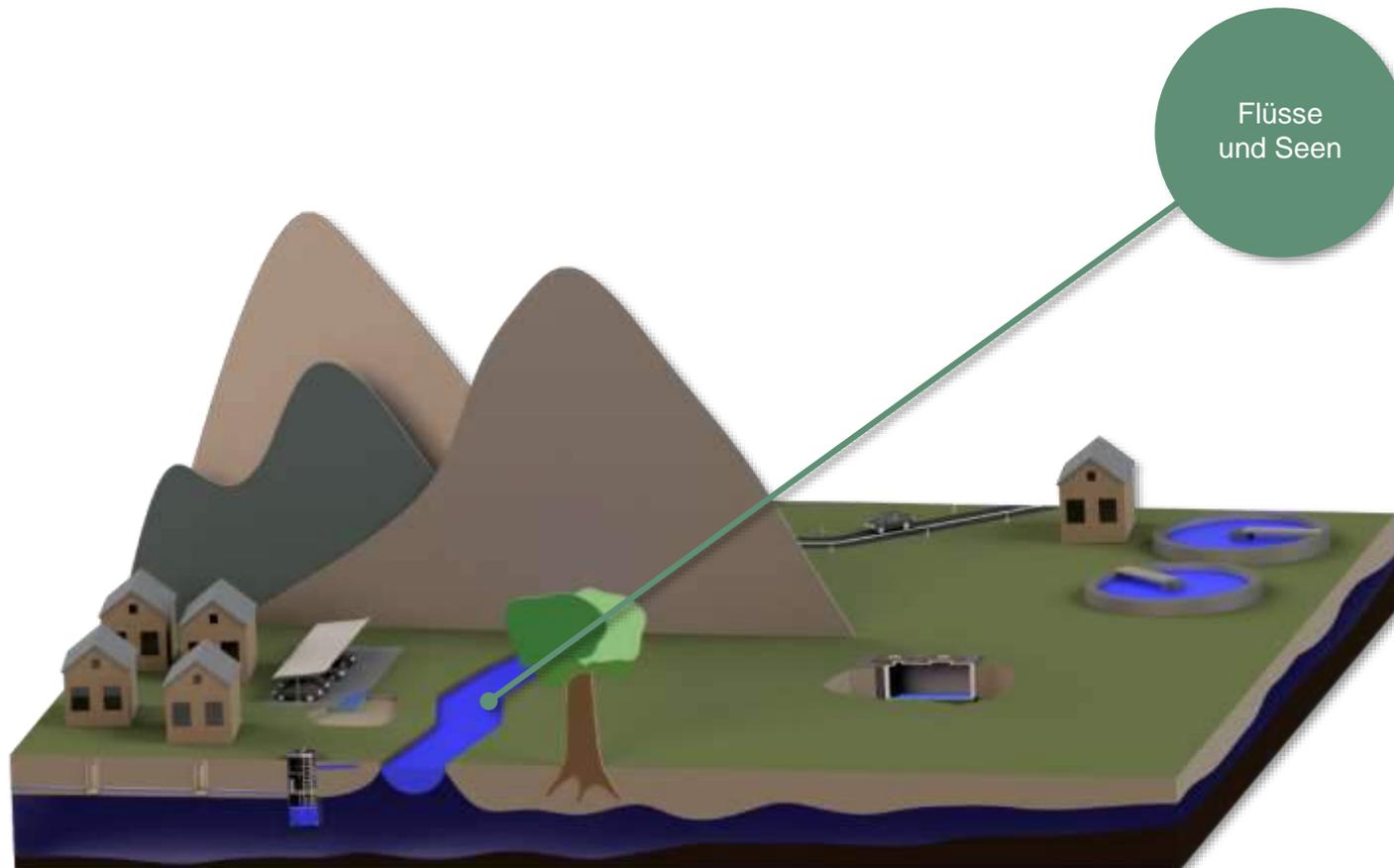
Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen



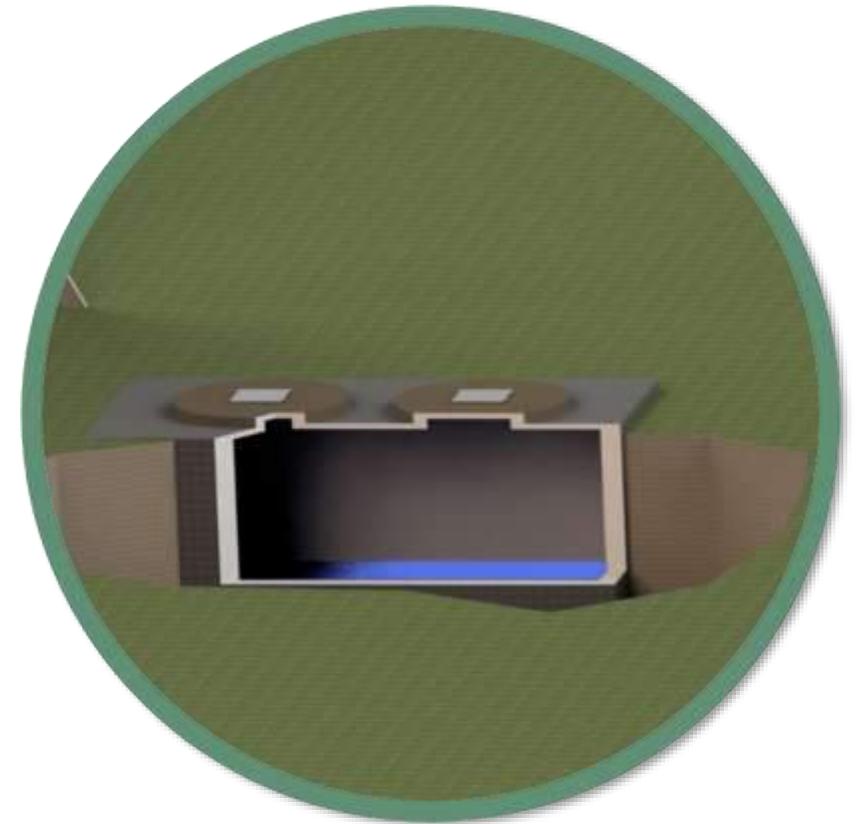
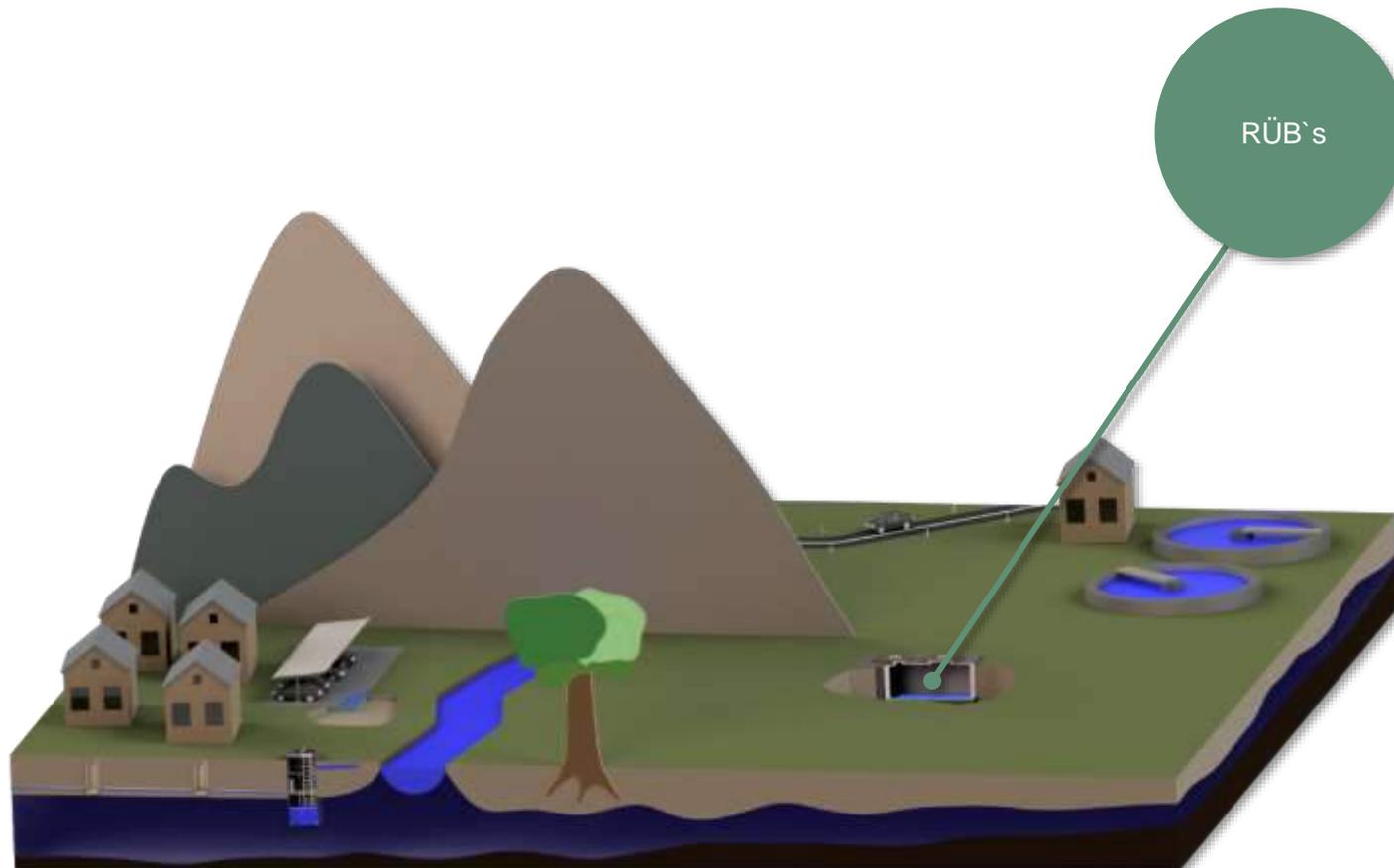
Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen



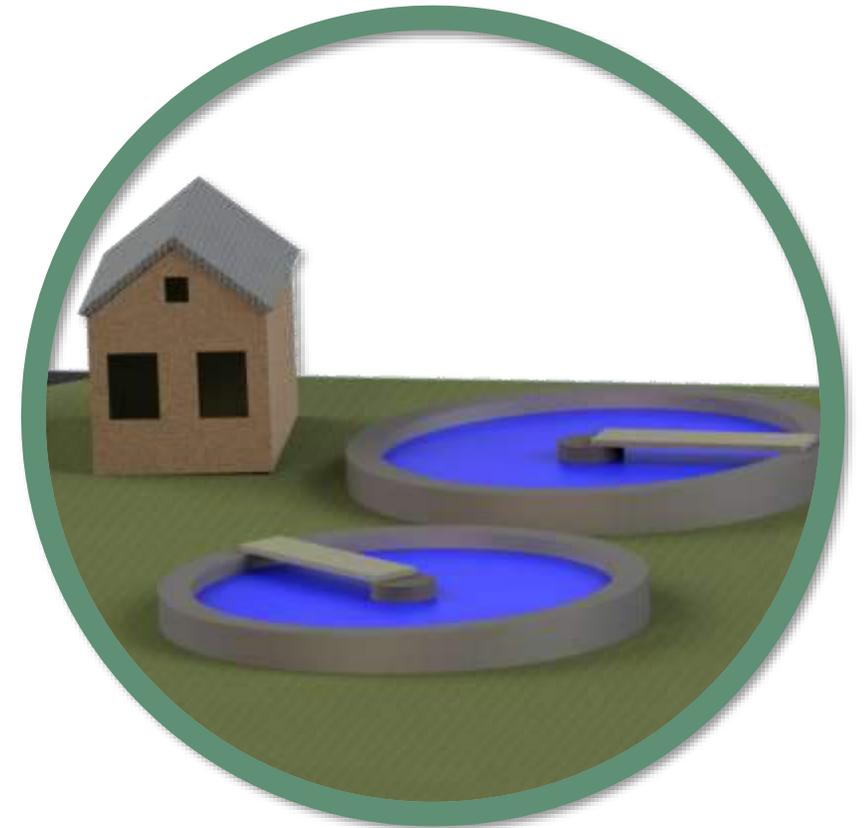
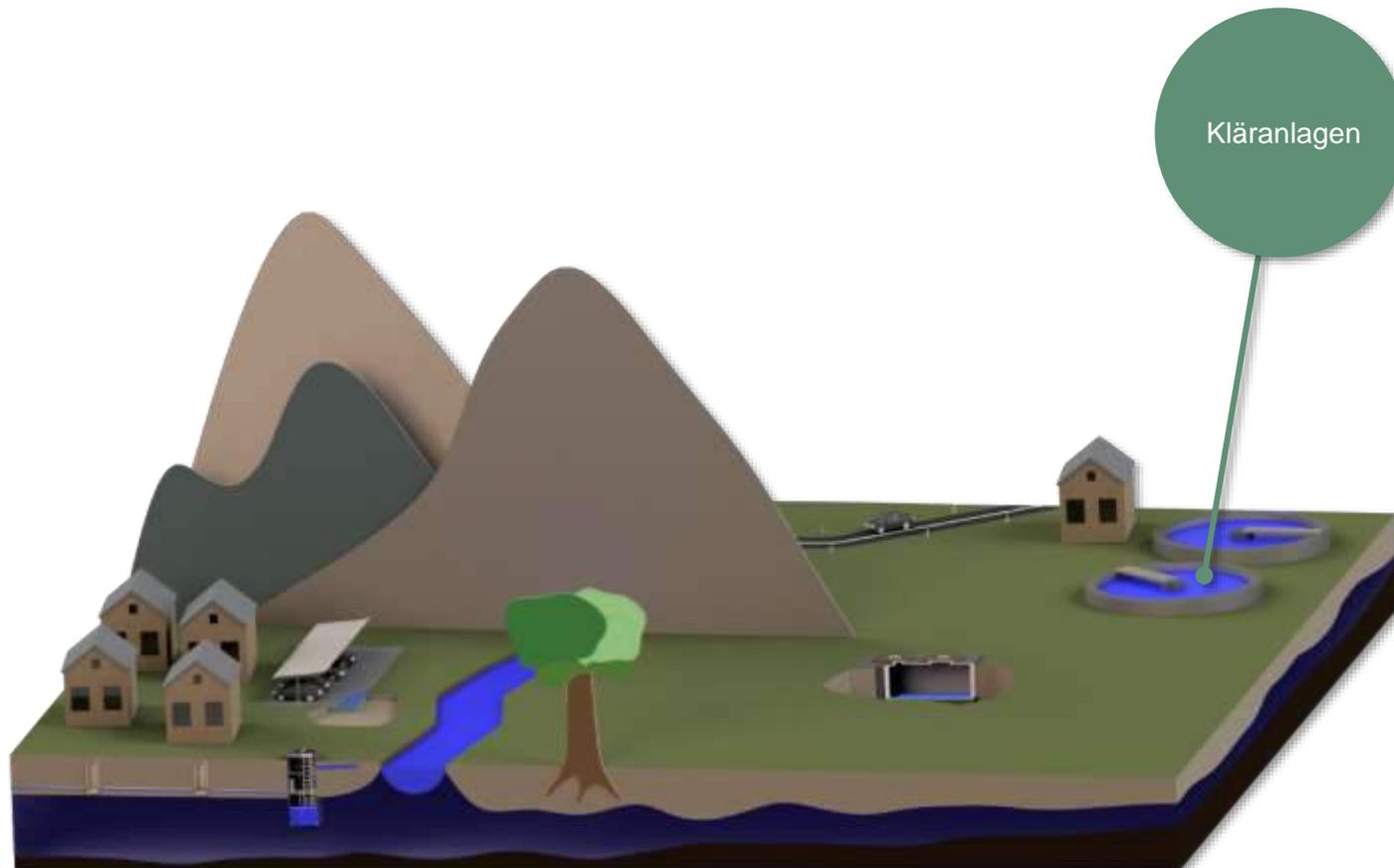
Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen



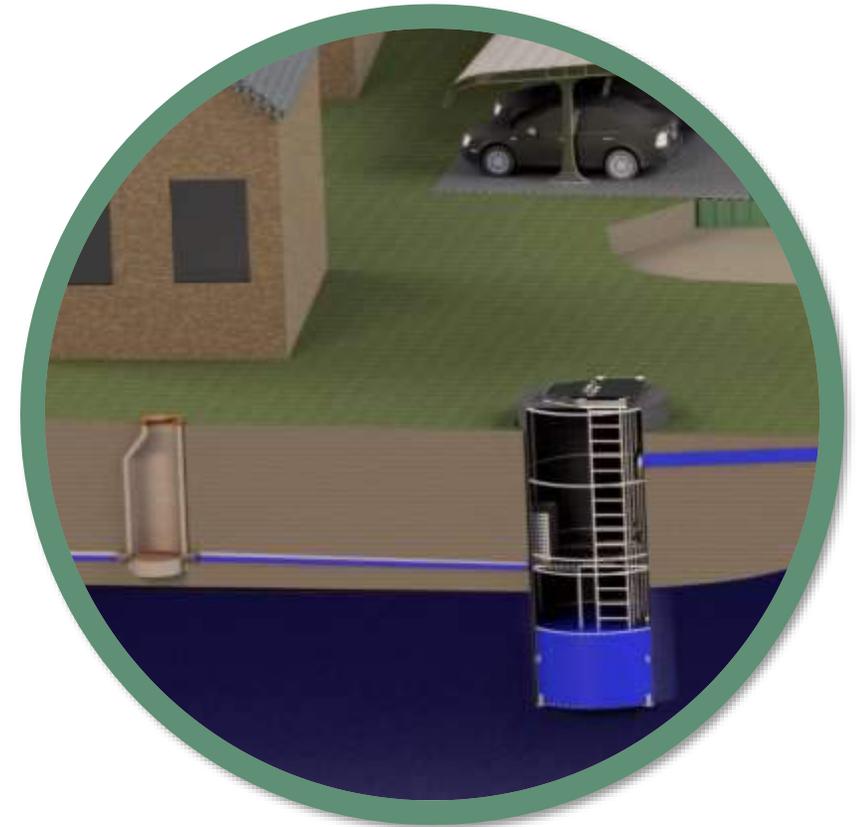
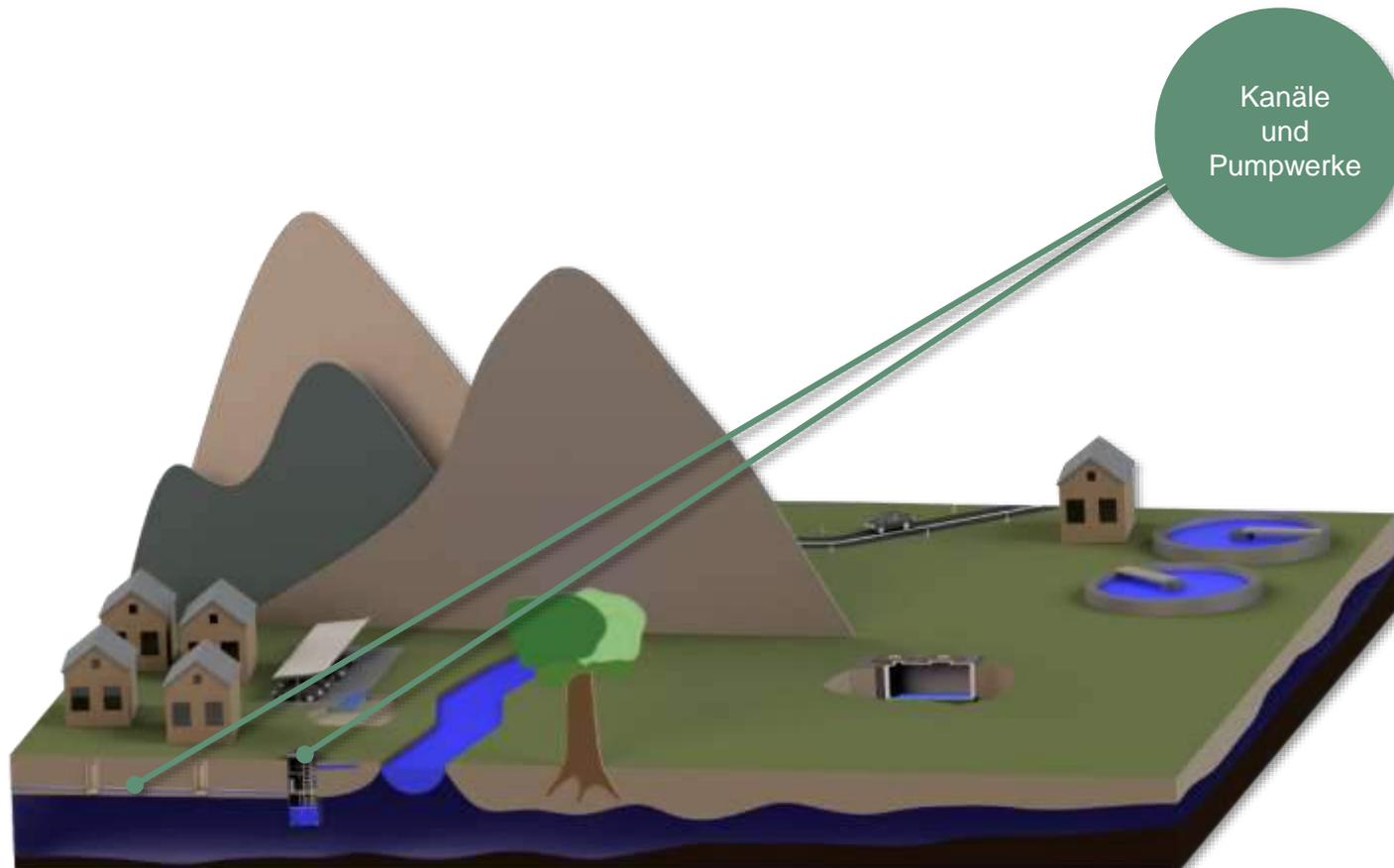
Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen



Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen



Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen



Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen



leichter Niederschlag:

< 5 mm

i.d.R. ohne siedlungswasserwirtschaftliche Relevanz



moderate bis mäßige Niederschläge:

> 5 mm bis 10 mm

Standardlastfälle der Siedlungswasserwirtschaft



starke Niederschläge / Starkregen:

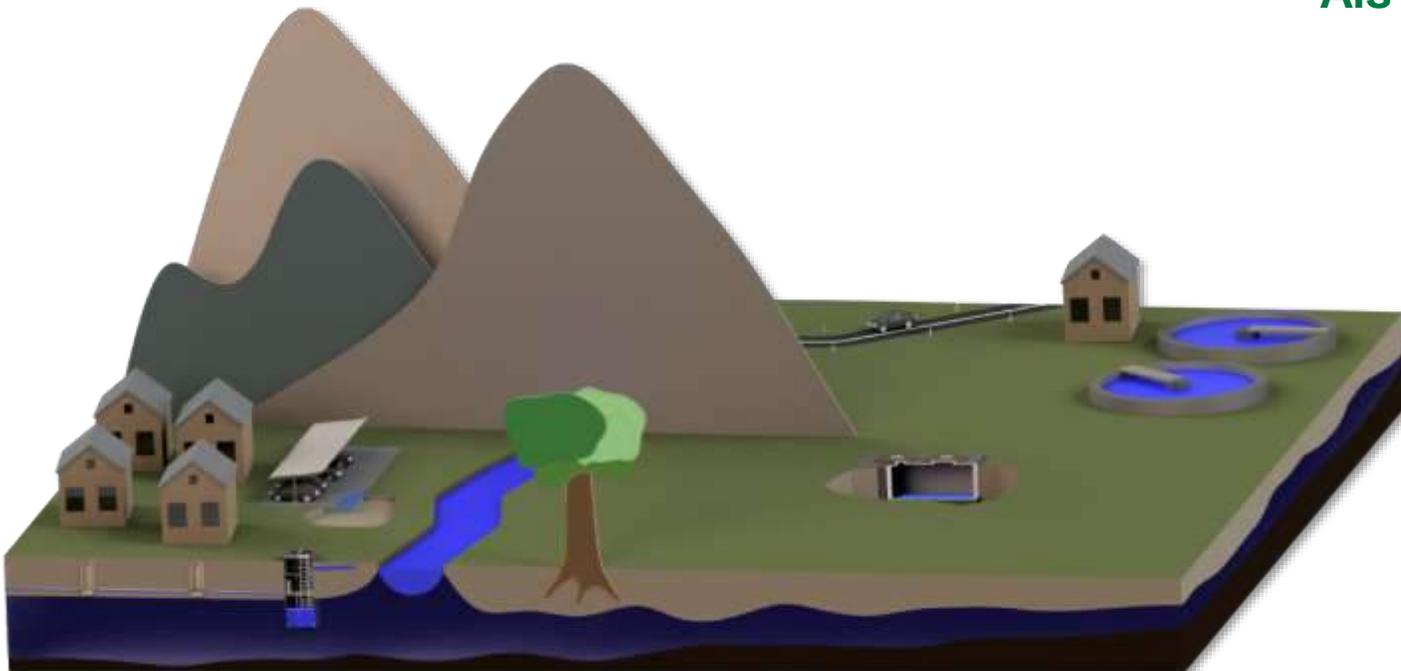
> 10 mm/h

Extremlastfälle der Siedlungswasserwirtschaft

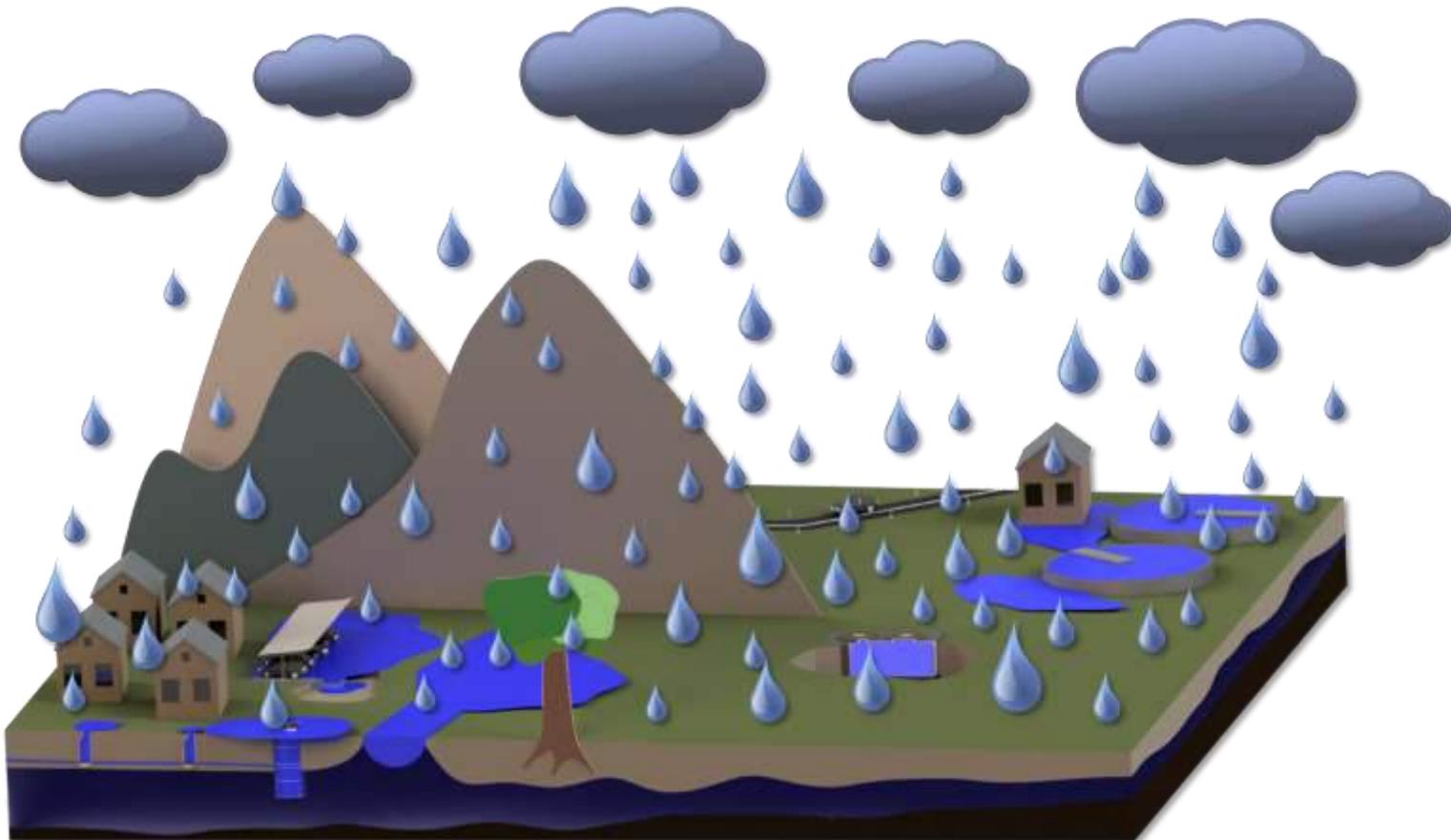
Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen

Extremlastfälle der Siedlungswasserwirtschaft

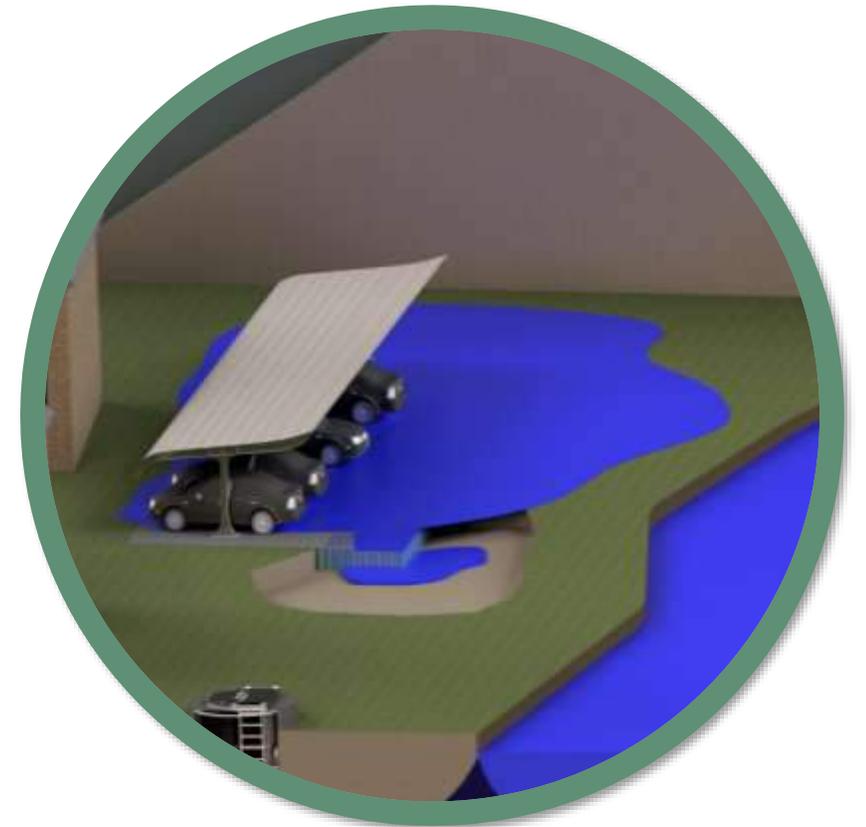
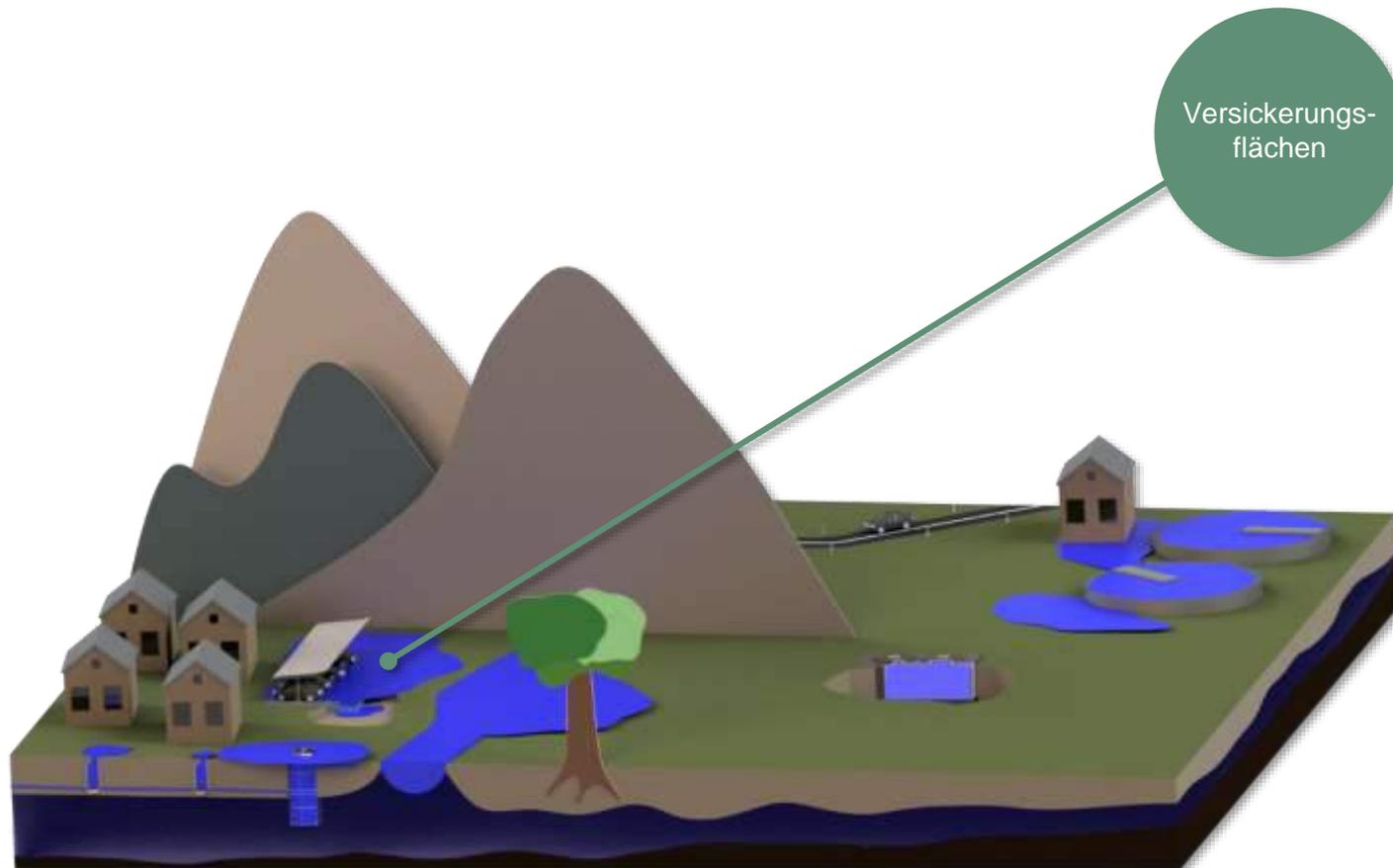
Als Beispiel: Starkregenereignisse



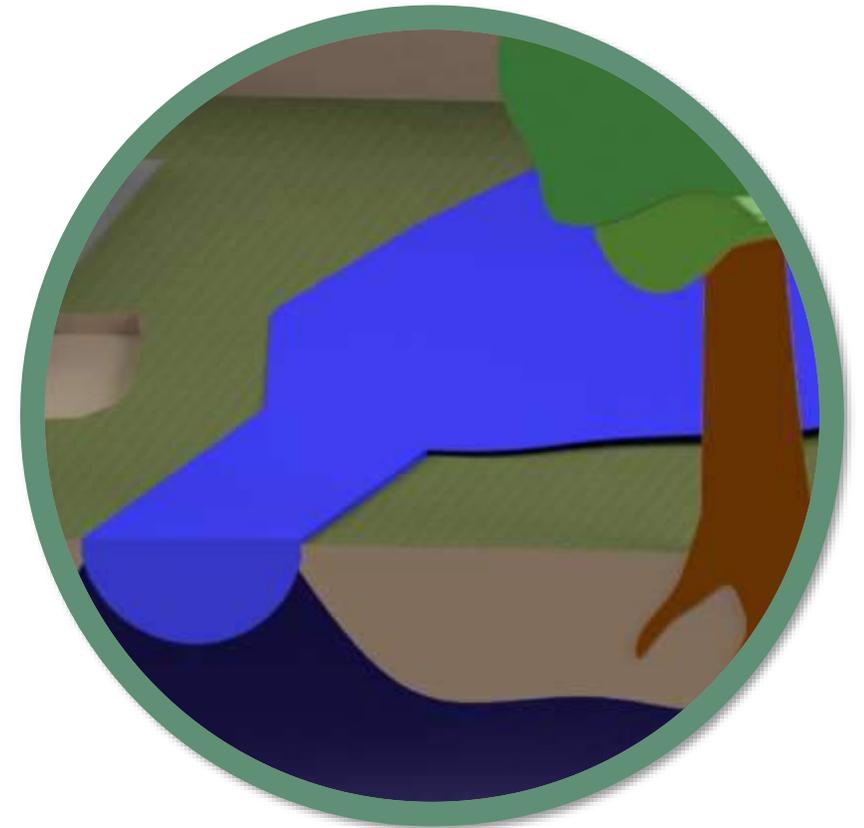
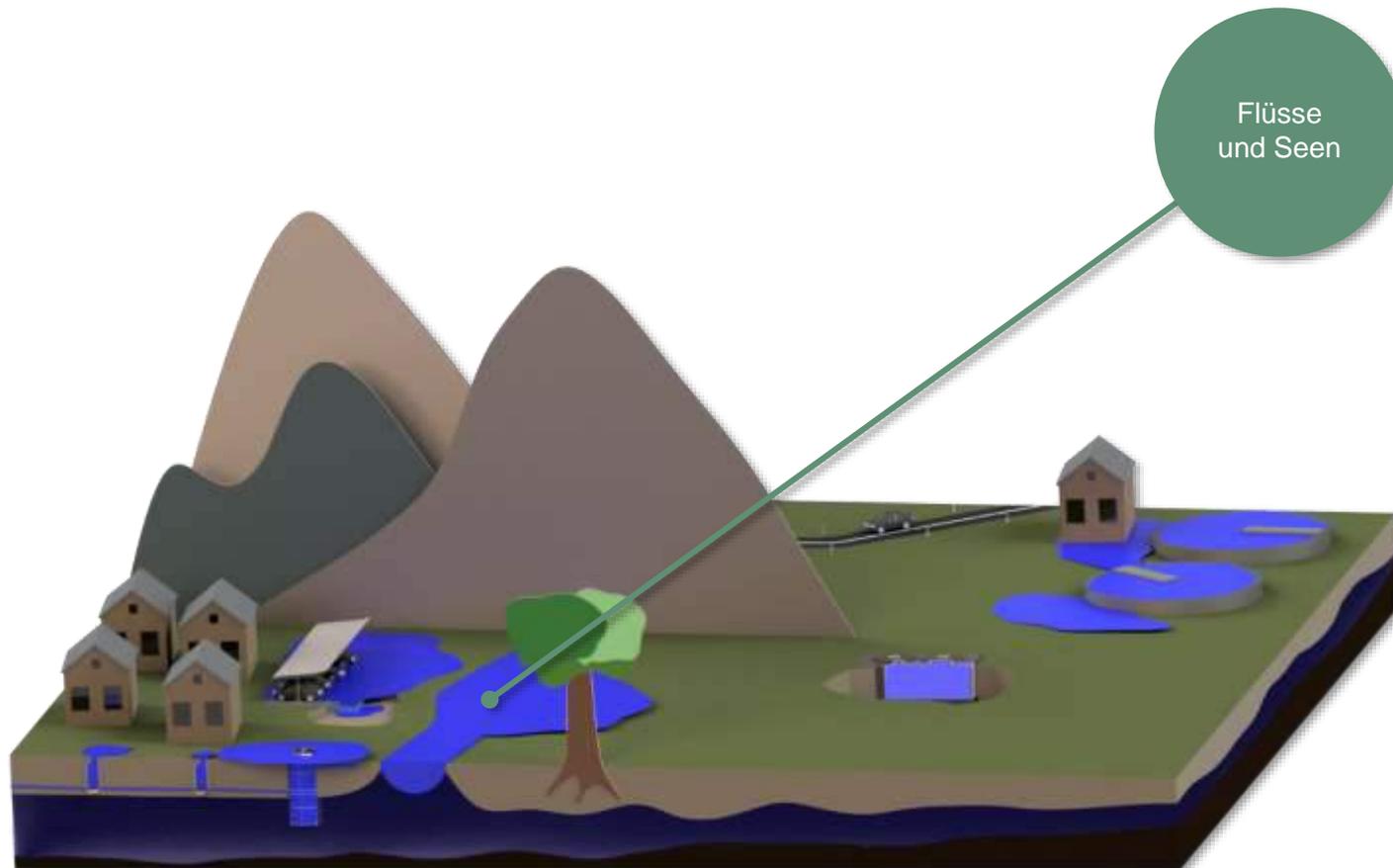
Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen



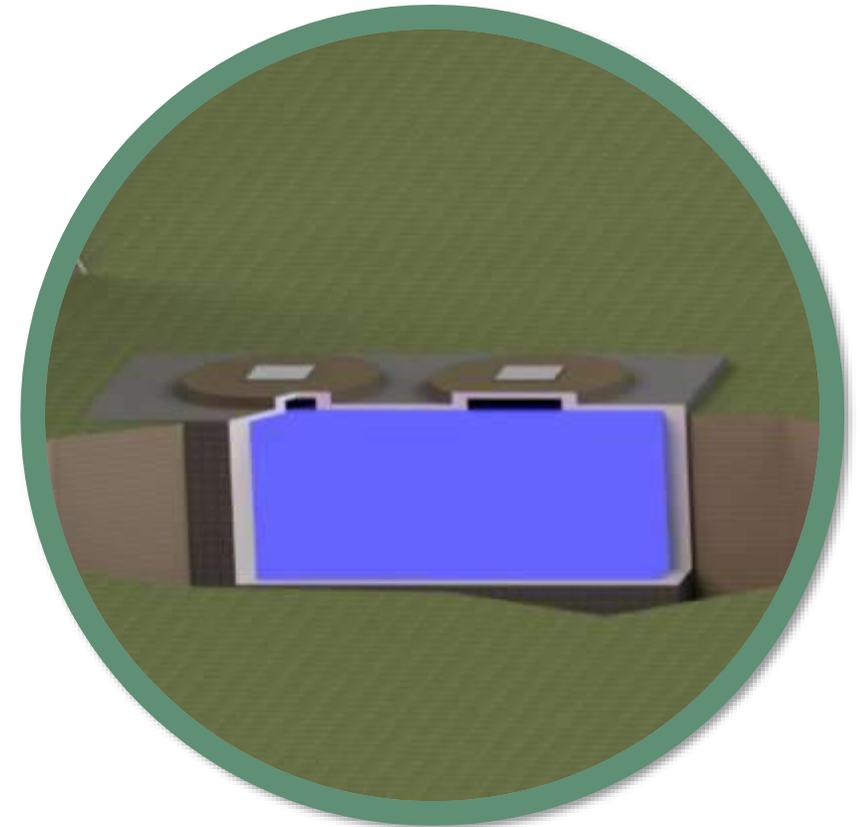
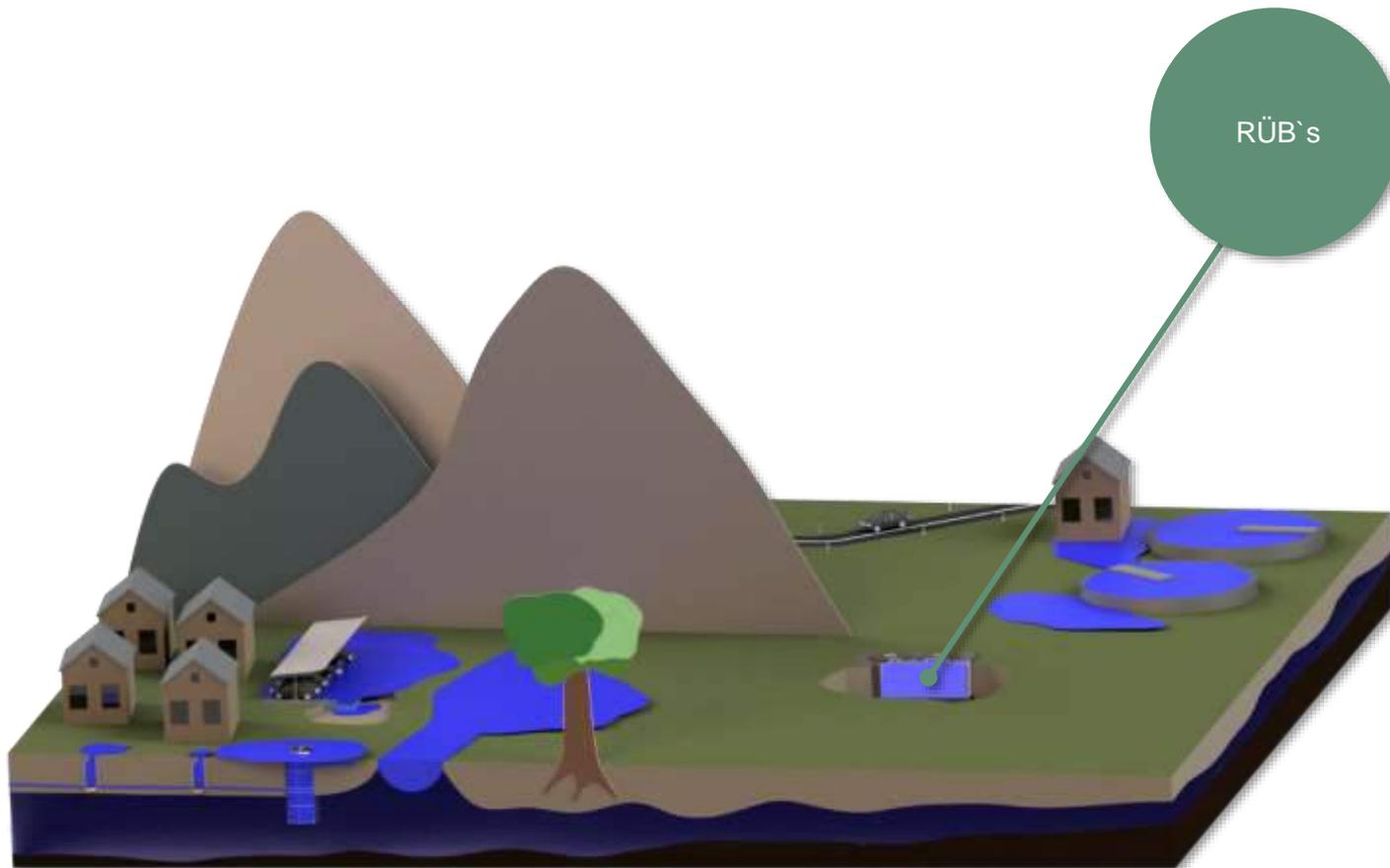
Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen



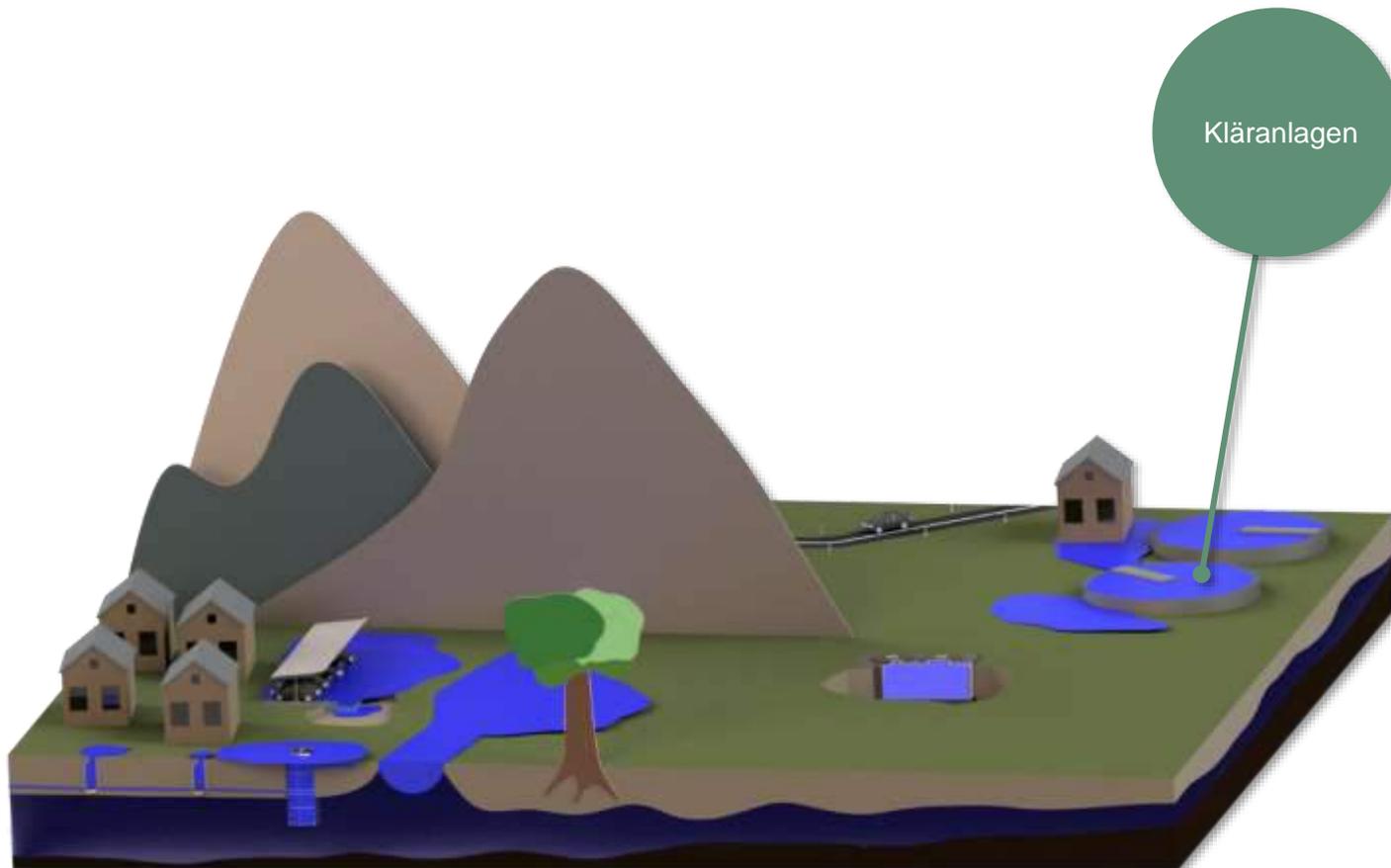
Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen



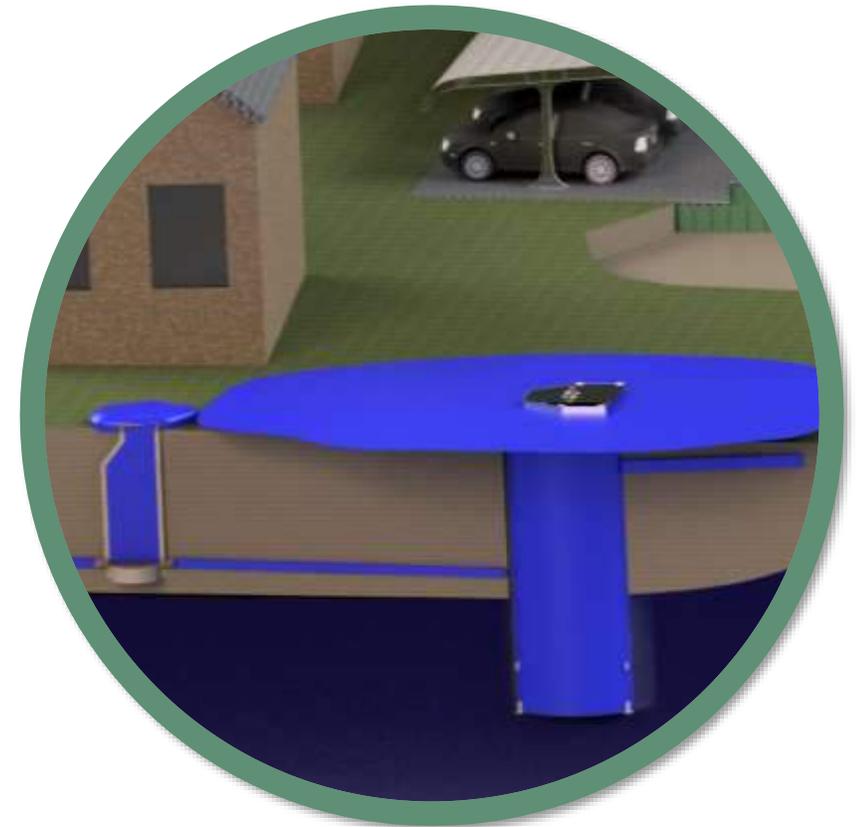
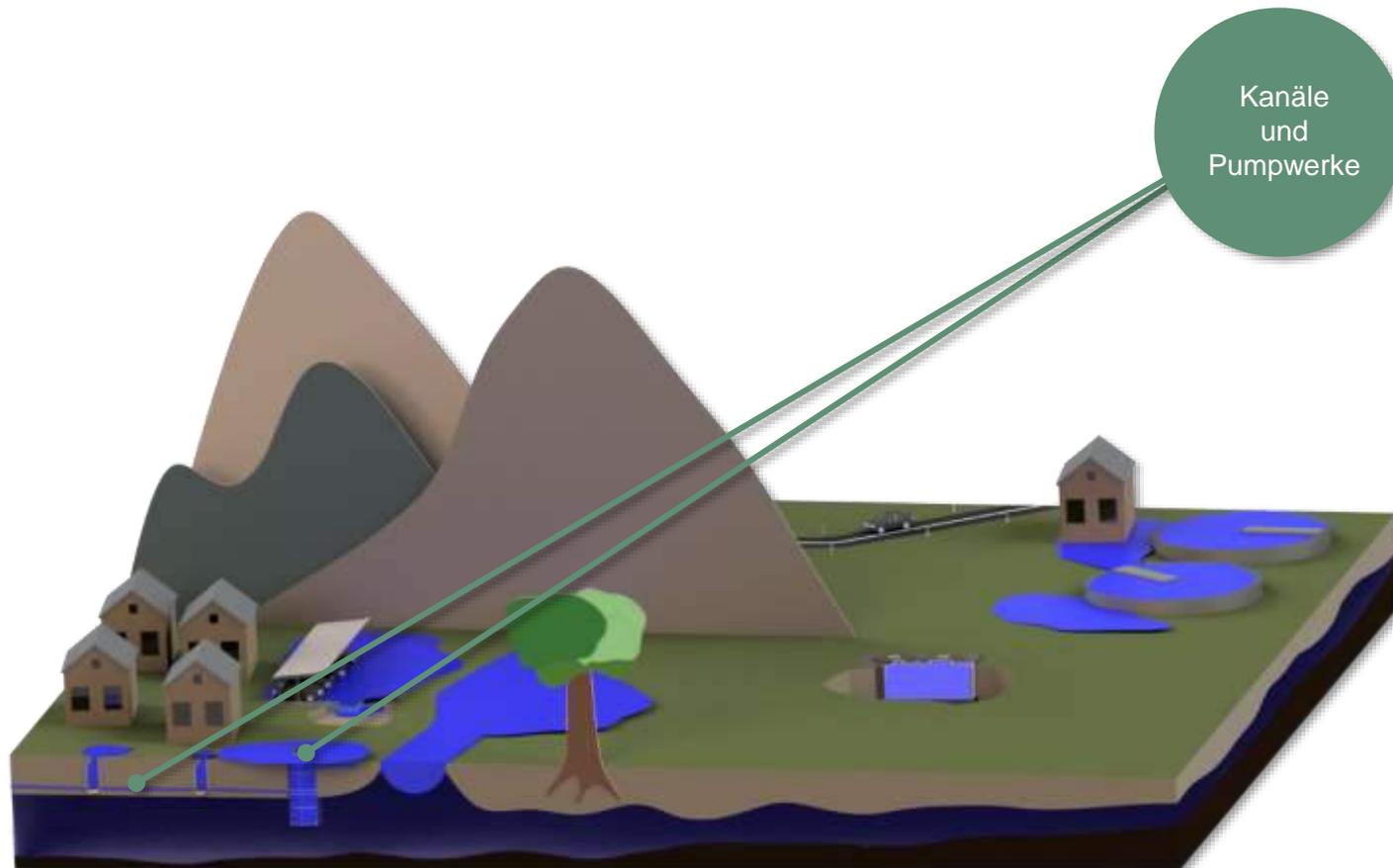
Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen



Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen



Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen



Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen

Welches Problem wird in Zusammenhang mit starken Niederschlägen am wenigsten beachtet?

Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen

Das Hygieneproblem beim Rückstau aus dem Schmutzwasser-Kanal...



Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen

Das Hygieneproblem beim Rückstau aus dem Schmutzwasser-Kanal...



z.B. Rotaviren und Campylobacter

Multivalente Pumpwerke – HYDRAULIK. Wie sollte man es tun?

ANALYSE VON BESTANDSDATEN



Beispiel:

Man sollte Pumpwerke mit Bestandsdaten in zwei Modi (Regenwetter / Trockenwetter) auslegen und prüfen, ob zwei Fördersysteme im Vergleich zu einem Fördersystem für beide Fälle wirtschaftlicher ist.

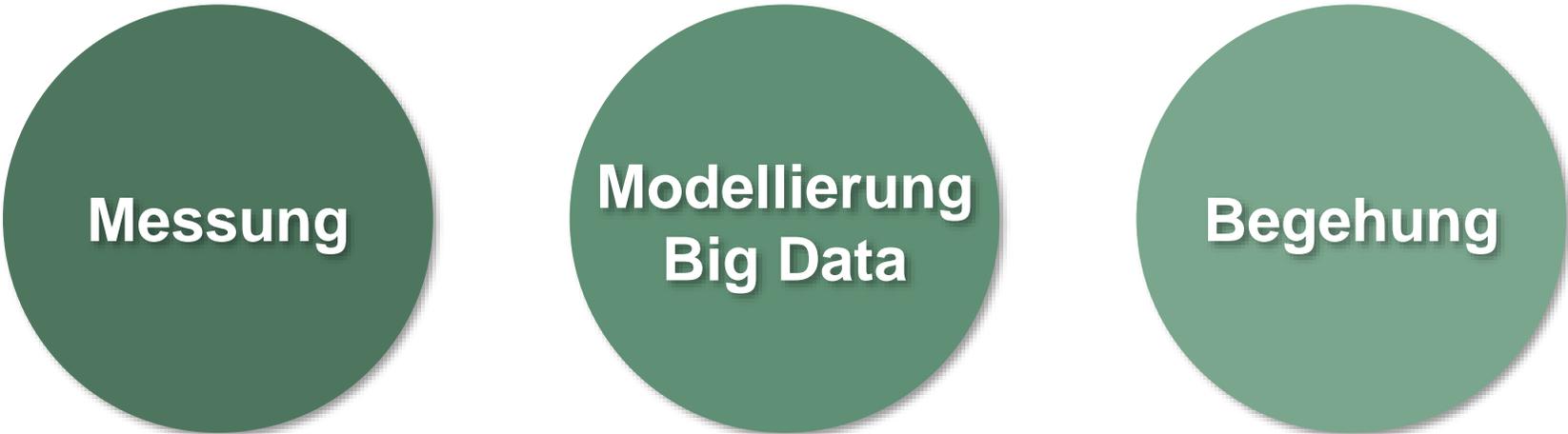
UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritte zu einem kontinuierlichen Fremdwasser-Monitoring



UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen



UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen



Messung

Modellierung
Big Data

Begehung

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen



Messung

**Modellierung
Big Data**

Begehung

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen

berührungslose
Messung



Nebelung



Messung im
Medium



Tracer-
Flüssigkeit



Watercounter
WaCo

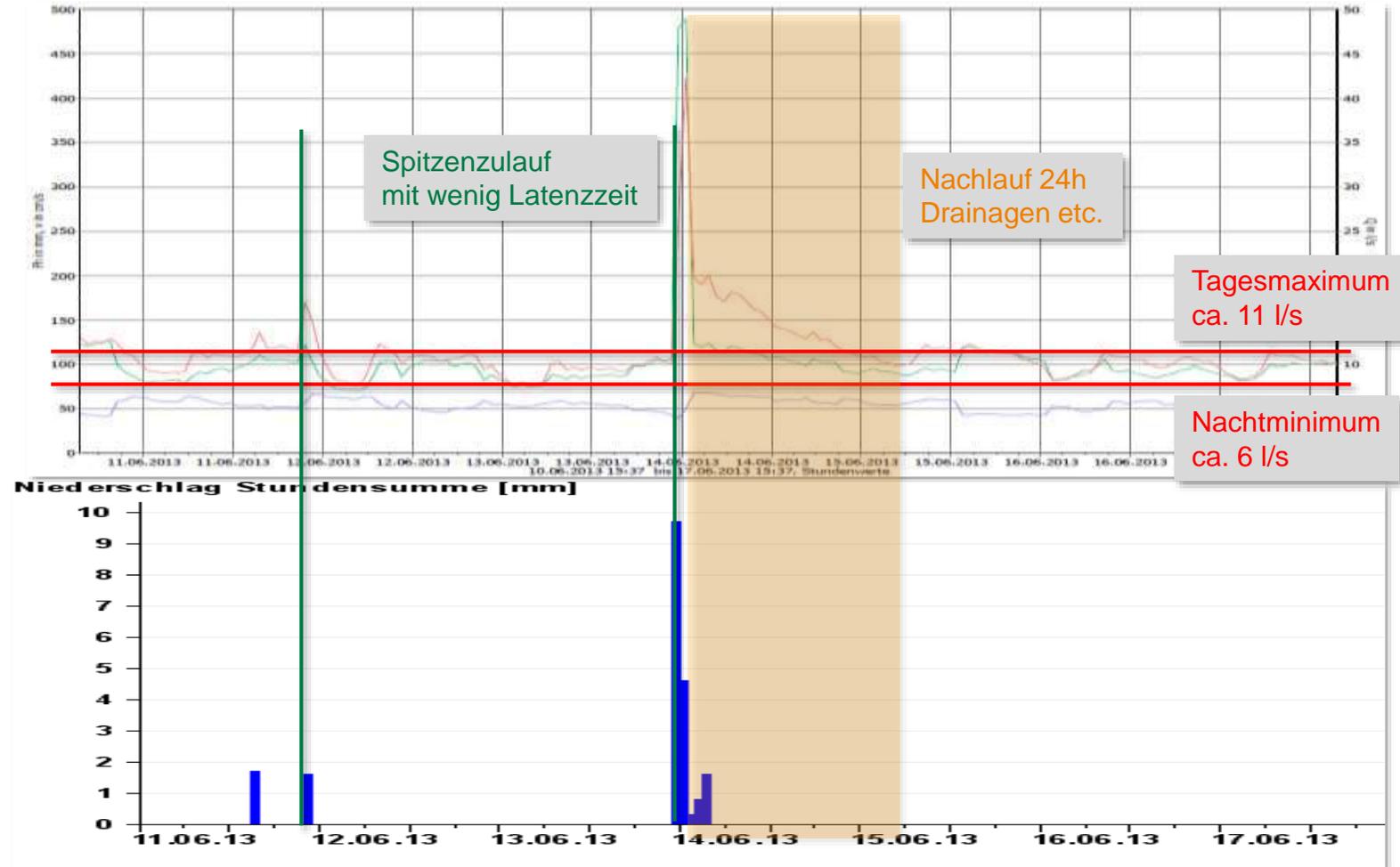


Multivalente Pumpwerke – HYDRAULIK. Wie sollte man es tun?

Analyse von Bestandsdaten zu:

- Durchfluss
- Regenereignissen
- Füllständen
- Überstauereignissen
- Störungen aus Betriebsführungssystem
- Bürgerbeschwerden aus Beschwerdemanagementsystem
- Spülberichte
- ...

Optimierung des Systems VOR der Sanierung eines Pumpwerks



Multivalente Pumpwerke – HYDRAULIK. Wie sollte man es tun?

Ansatz Planung:

$$Q_{\text{plan}} = 2 \times Q_t + Q_f$$

$$Q_t = 6 \text{ l/s}$$

$$Q_f = 3 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{plan}} = 2 \times 8 \text{ l/s} + 4 \text{ l/s} = \underline{20 \text{ l/s}}$$

Tatsächlich: Q = 43 l/s

Möglichkeit 1:

Überstau akzeptieren

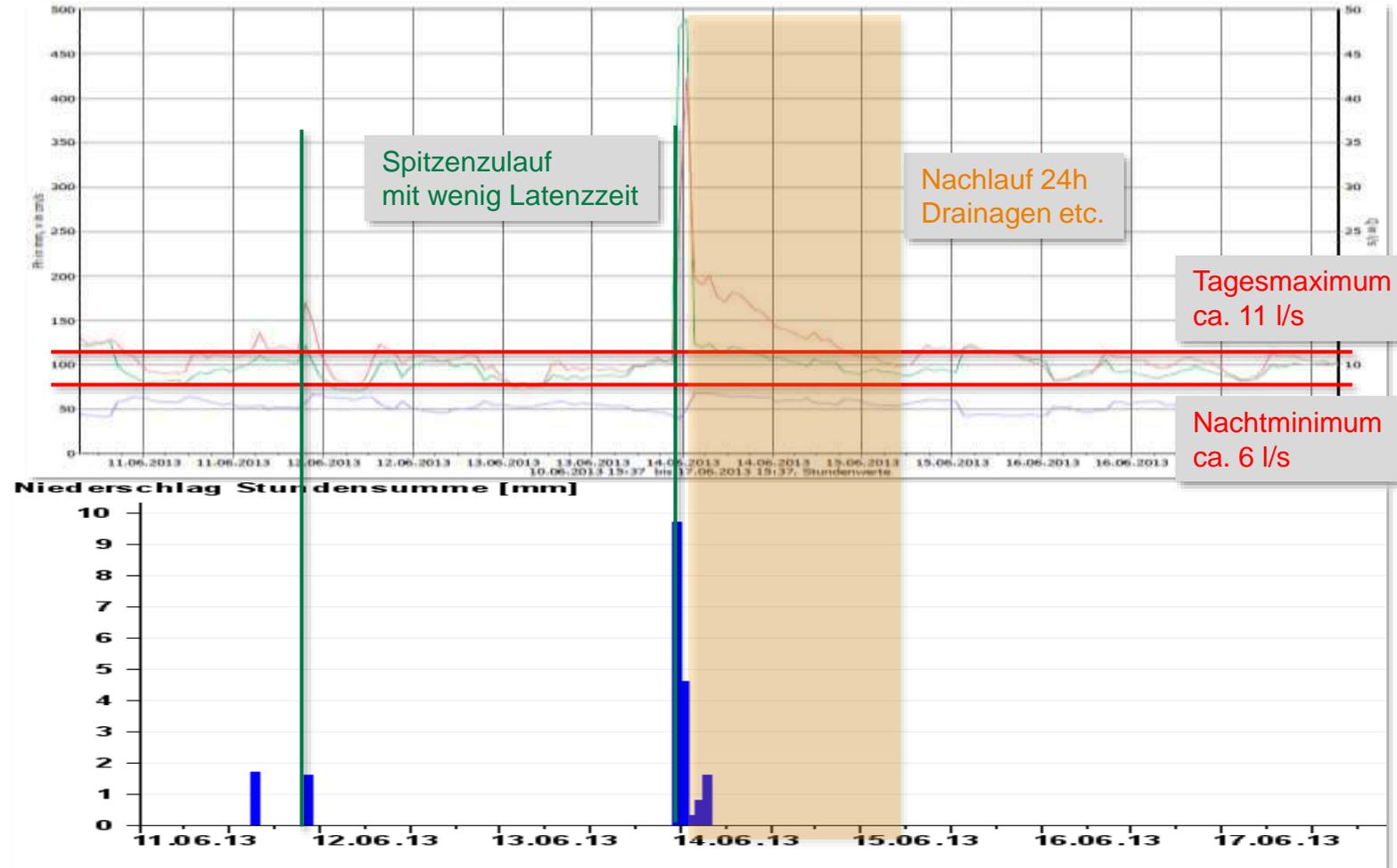
Möglichkeit 2:

Pumpe größer dimensionieren

Möglichkeit 3:

Spitzenlast reduzieren

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz



UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen

Fremdwasseranfall je PW

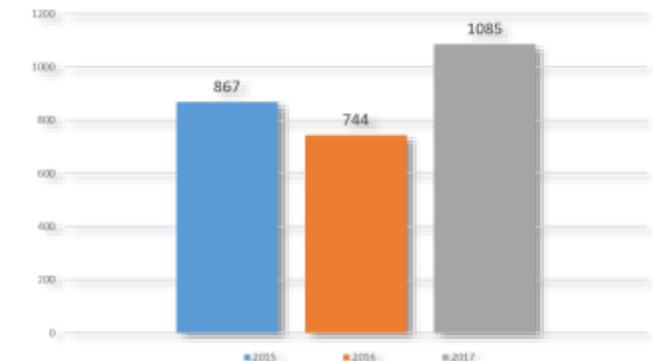


Korrelation mit Niederschlag

Pumpwerk		Fremdwasser je PW [m ³]		
		2015	2016	2017
Neu Nüssau	➔	0	334	354
Waldhalle	⬆	19	0	306
Wiesenweg	➔	4.447	4.391	4.923
Am Bahndamm	➔	3.213	2.756	2.401
Asylheim	⬆	374	485	1.190

Korrelation Fremdwasser und Niederschlag = Ursache Oberflächenfremdwasser

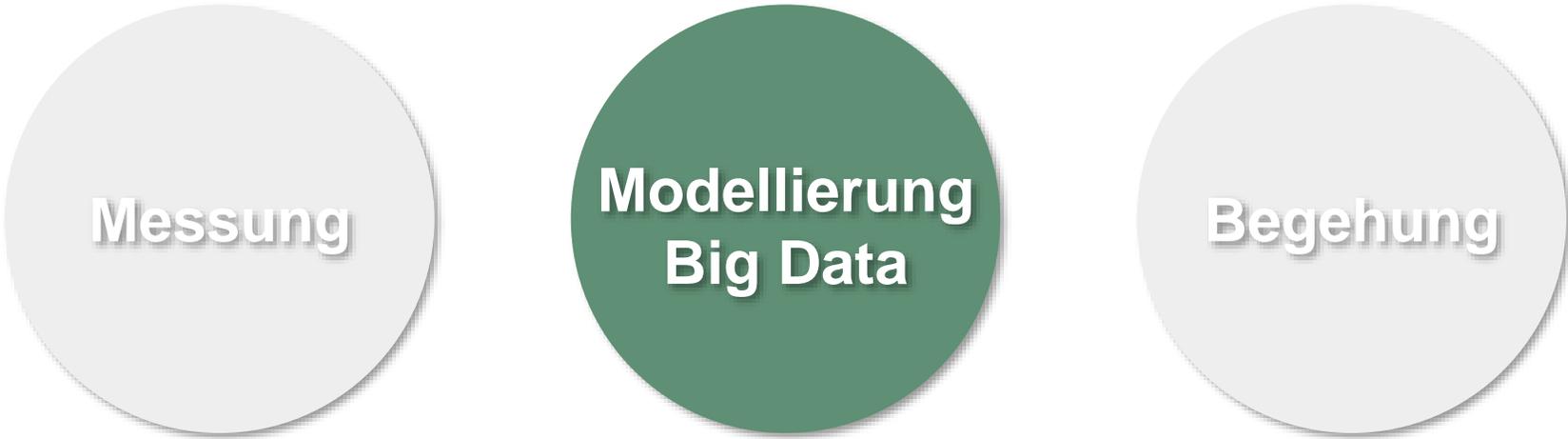
Jahresniederschlag



Niederschlagsdaten zur Ursachenanalyse:

Besteht ein Zusammenhang zwischen erhöhtem Fremdwasseranteil und der Niederschlagsmenge?

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen

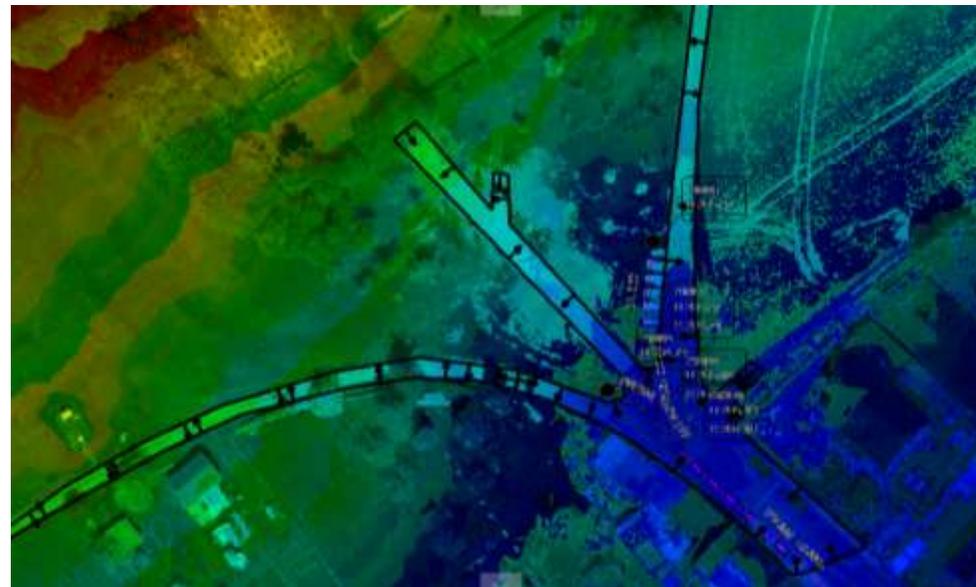
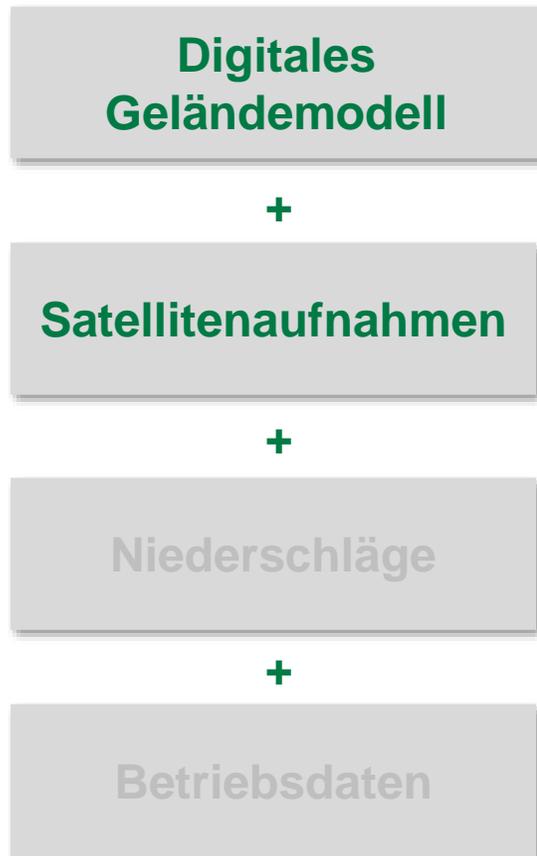


Messung

Modellierung
Big Data

Begehung

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen



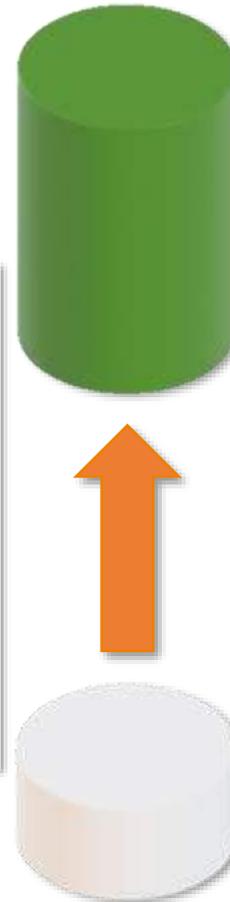
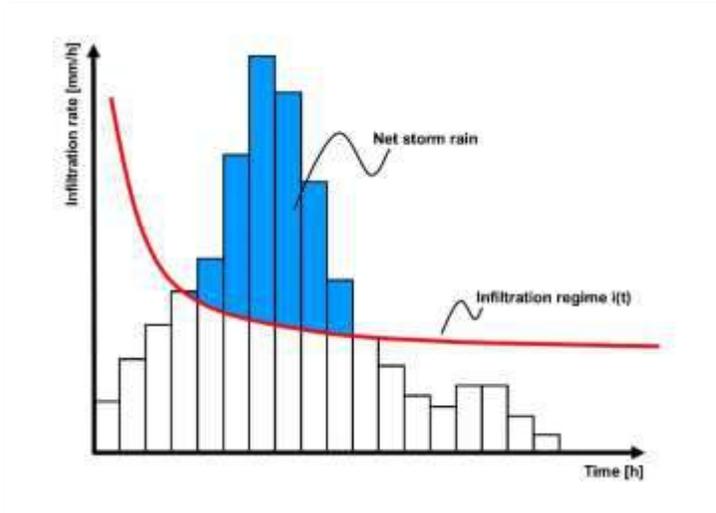
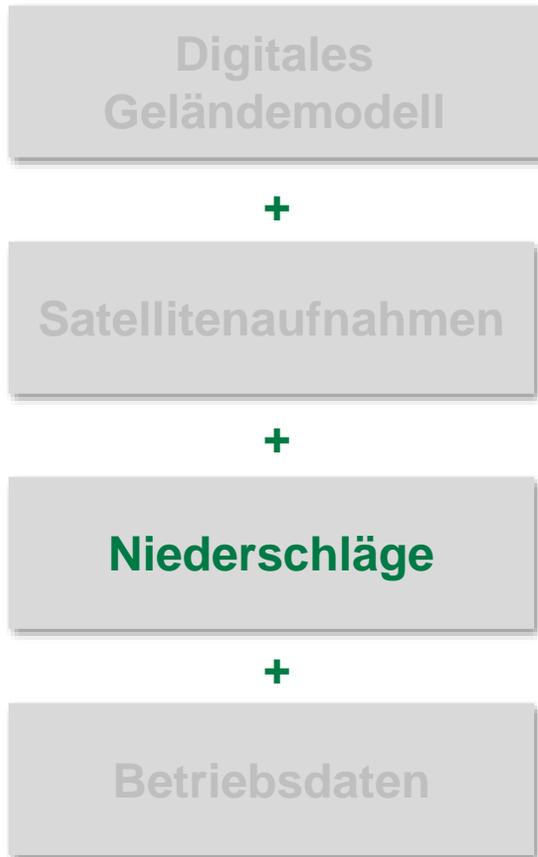
Umsetzung in Kanal++ mit Bruchkanten an den versiegelten Flächen



Ausdünnen des DGM



UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen

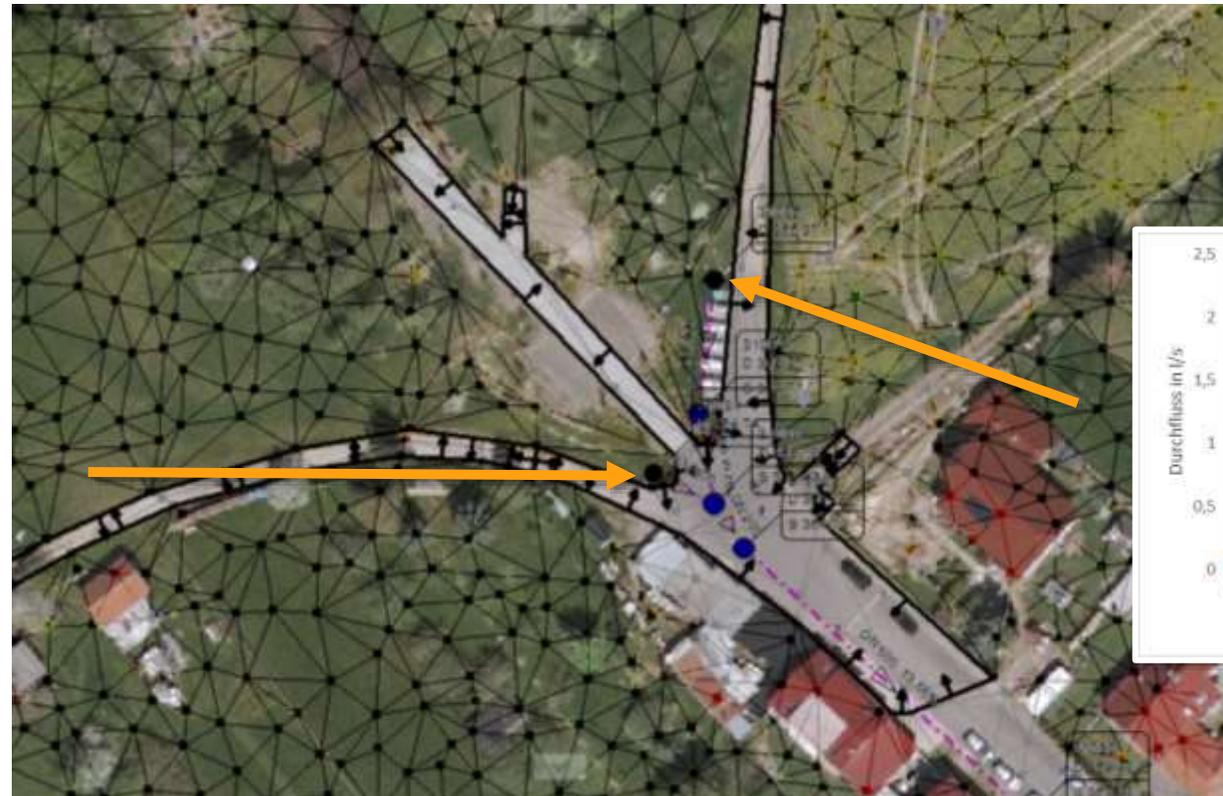
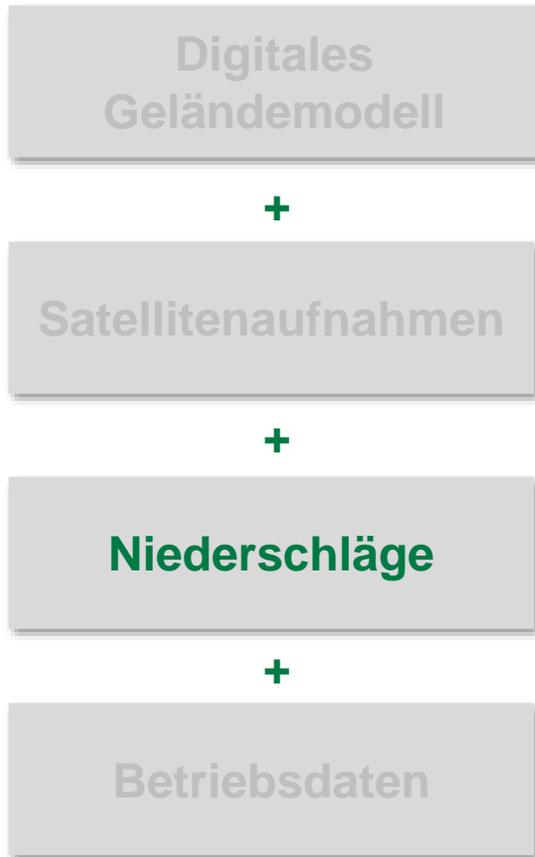


Gültigkeit etwa Aufzeichnungszeitraum
 * Eulerzahl e (2,718)
 im Fall Herrenhof etwa 10 Jahre

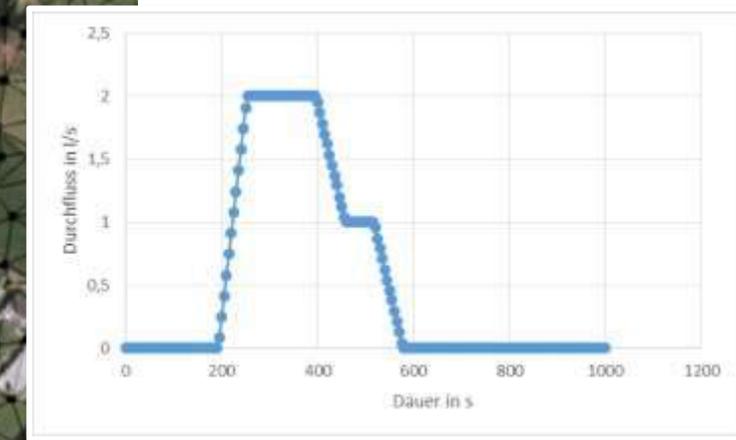
Hochrechnung über
 Gumbel-Verteilung

Datengrundlage: Tagesniederschläge

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen

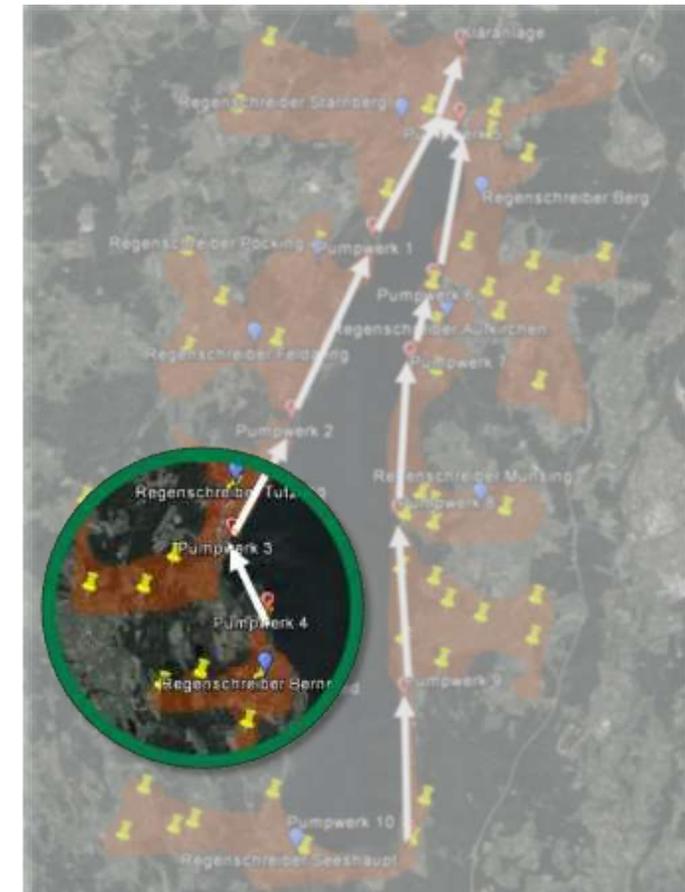
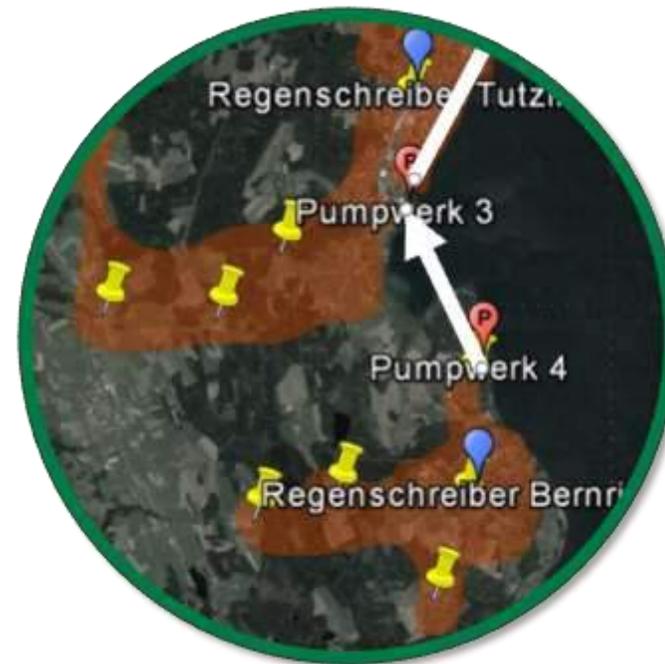
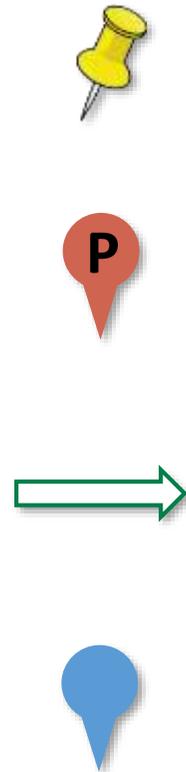


Ergebnisse Berechnung für 1/4 jährigen Regen

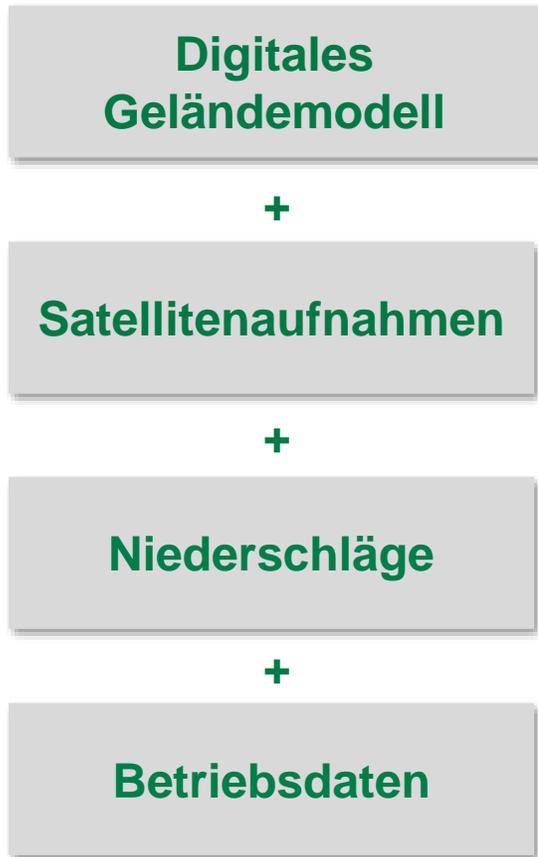


UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen

(am Beispiel eines Trennsystems)



UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen



Bsp. : Zusammenstellung der Gesamtfremdwassermengen je Schacht / Haltung

Jahr	Schacht 1	Schacht 2	Schacht 3	Schacht 4
2013	ca. 1.180 m ³	ca. 1.140 m ³	ca. 290 m ³	ca. 420 m ³
2014	ca. 930 m ³	ca. 900 m ³	ca. 216 m ³	ca. 300 m ³
2015	ca. 0 m ³	ca. 6 m ³	ca. 17 m ³	ca. 160 m ³
2016 (1.HJ)	ca. 80 m ³	ca. 90 m ³	ca. 40 m ³	ca. 120 m ³

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen



Messung

Modellierung
Big Data

Begehung

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen



Gebiet und Quelle definieren
z.B. Schachtdeckel als Eintragspfad

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen



Gebiet begehen und Pfad aufzeichnen

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen



Schachtabdeckungen einzeln begutachten und kategorisieren



gering betroffen:
Zulauf unter $0,5 \text{ m}^3/\text{h}$

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen



Schachtabdeckungen einzeln begutachten und kategorisieren



mäßig betroffen:
Zulauf von 0,5 - 2 m³/h

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen

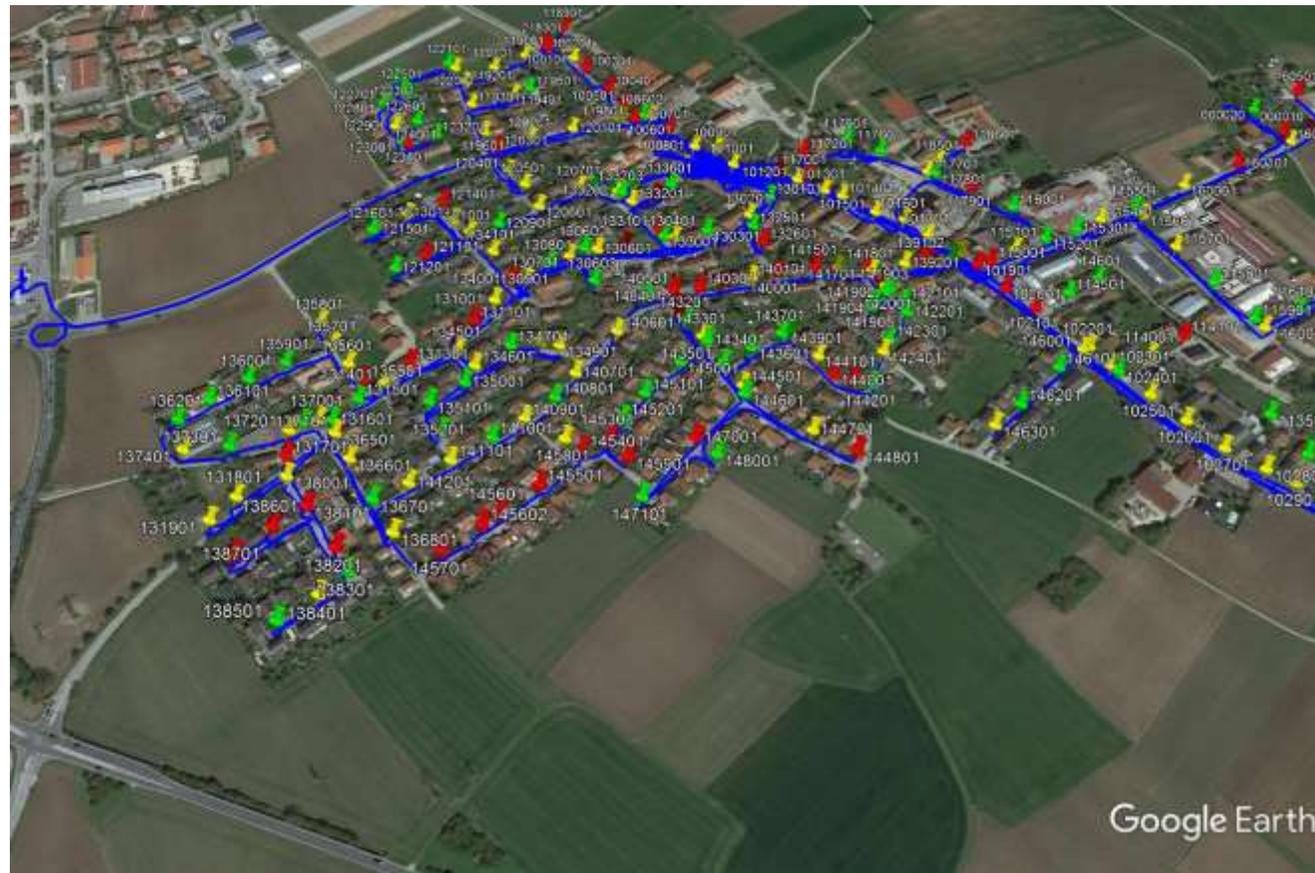


Schachtabdeckungen einzeln begutachten und kategorisieren



stark betroffen:
Zulauf über 2 m³/h

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen



Einzeldaten zusammenführen

- Pfad
- Kategorisierung
- Fotos

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen



Zoom auf einen Gebietsausschnitt

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen



UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen



Fotos werden hinter den Pins hinterlegt



gering betroffen:
Zulauf unter $0,5 \text{ m}^3/\text{h}$

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen

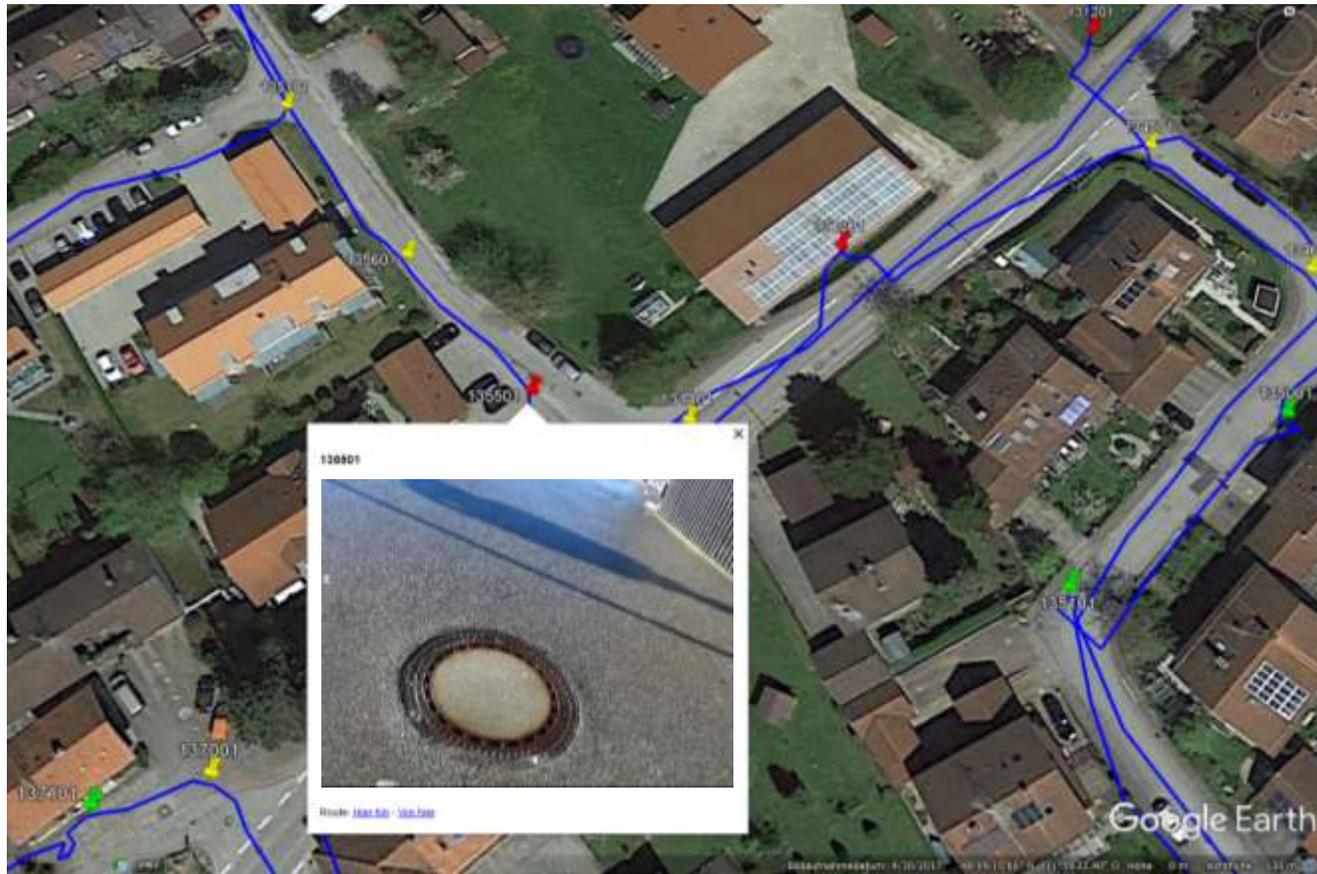


Fotos werden hinter den Pins hinterlegt



mäßig betroffen:
Zulauf von 0,5 - 2 m³/h

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen

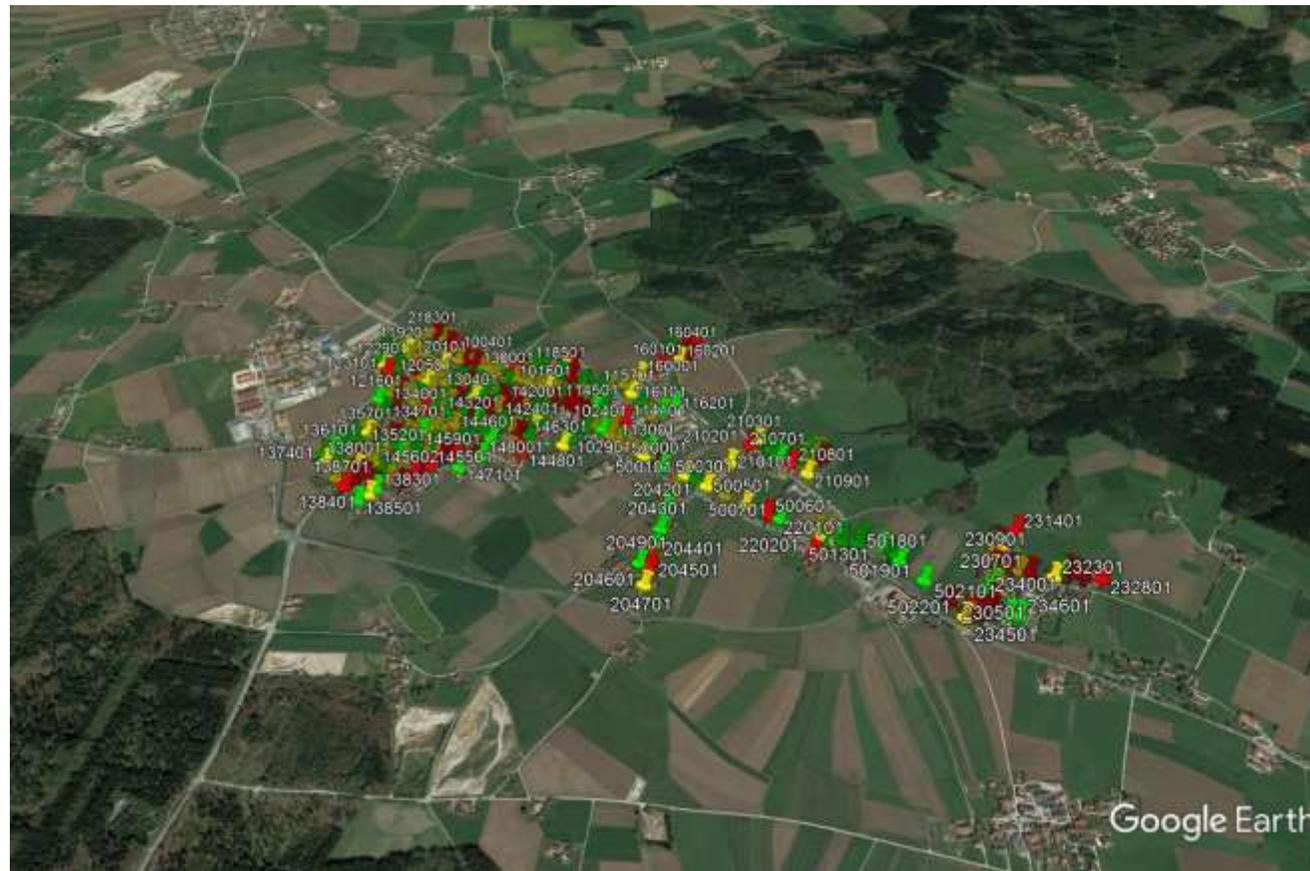


Fotos werden hinter den Pins hinterlegt



stark betroffen:
Zulauf über 2 m³/h

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen



komplette Dokumentation für ein Entwässerungsgebiet



37%



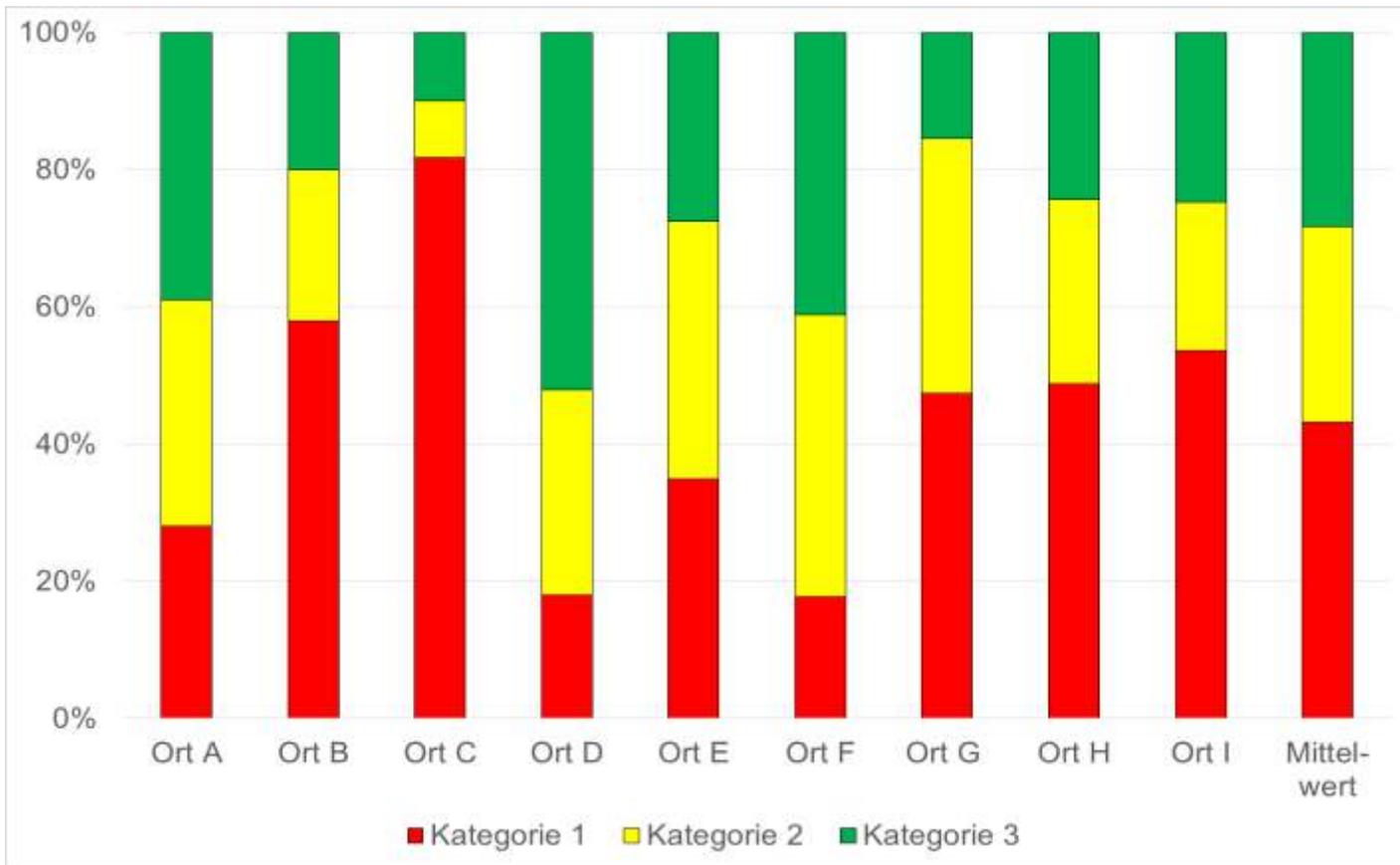
37%



26%

Nr.	Name	Kategorie	Stärkenbeurteilung		Einflussgröße des Abflusses		Einflussbewertung		Bemerkungen zu 3. Spalte (Tabelle 1) Beschreibung, Standort, etc.	Kategorisierung		
			1	2	1	2	1	2		3		
1	218301	Wasser	1	1	1	1	1					
2	138401	Wasser	1	1	1	1	1					
3	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
4	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
5	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
6	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
7	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
8	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
9	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
10	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
11	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
12	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
13	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
14	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
15	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
16	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
17	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
18	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
19	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
20	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
21	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
22	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
23	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
24	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
25	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
26	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
27	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
28	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
29	204301	Wasser	1	1	1	1	1					
30	204301	Wasser	1	1	1	1	1					

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 1 Quellen erkennen



durchschnittliche Verteilung der Kategorisierungen der Schachtabdeckungen anhand von 9 Beispielprojekten



30%



28%



42%

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 2 Maßnahmen ergreifen



UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 2 Maßnahmen ergreifen

The diagram consists of two dark green circles with white text. The first circle on the left contains the word 'Bau' and the second circle on the right contains the word 'Nachrüstung'. They are positioned horizontally next to each other.

Bau

Nachrüstung

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 2 Maßnahmen ergreifen



UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 2 Maßnahmen ergreifen



UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 2 Maßnahmen ergreifen



Konsequenzen:

- Klärung mit Beteiligten
- teuer
- zeitaufwändig

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 2 Maßnahmen ergreifen



UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 2 Maßnahmen ergreifen

Havarieverschluss
(UNITECHNICS-HVS)



Wasserverschluss
mit Belüftung
(Uni-FreWa)



Komplettverschluss
(UNITECHNICS
FRV)





unsere Lösung: Fremdwasserverschluss-Systeme



Ein Fremdwasserverschluss-System, das abdichtet und nach dem Regenereignis die volle Be- und Entlüftung wieder herstellt. Somit wird Korrosion nicht verstärkt.

Erfüllt die Anforderungen der DIN-EN 124 von $A \geq 140 \text{ cm}^2$ (entsprechend $D = 134 \text{ mm}$)



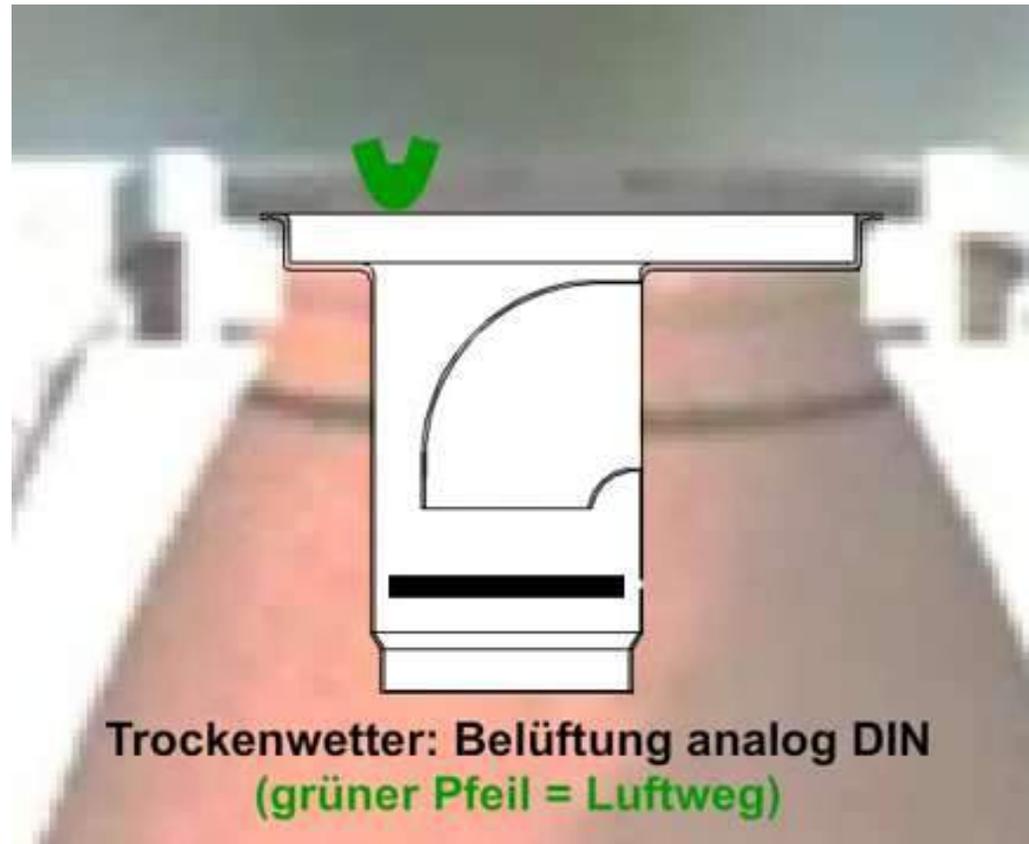
Einbau unseres Fremdwasserverschluss-Systems Uni-FreWa

Einbau
Fremdwasserverschluss-System
Uni-FreWa

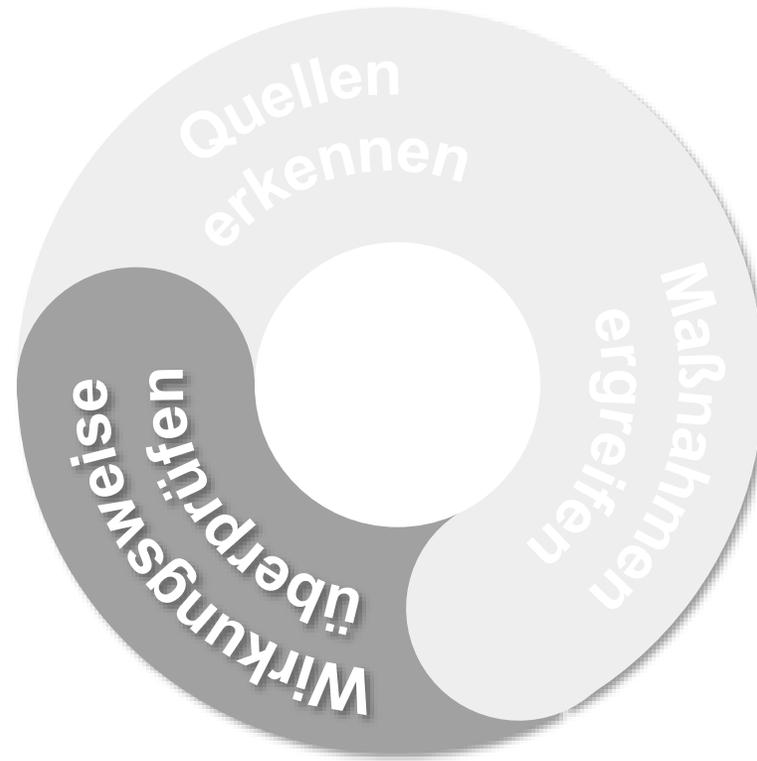


**UNI
TECHNICS** INNOVATIONEN
FÜR IHR KANALNETZ
GERUCH | FREMDWASSER | INGENIEURLEISTUNGEN

Funktionsdarstellung Fremdwasserverschluss-System Uni-FreWa



UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 3 Wirkungsweise überprüfen



UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 3 Wirkungsweise überprüfen



Big
Data

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 3 Wirkungsweise überprüfen

(am Beispiel eines Trennsystems)

Abwasser der Einzugsgebiete



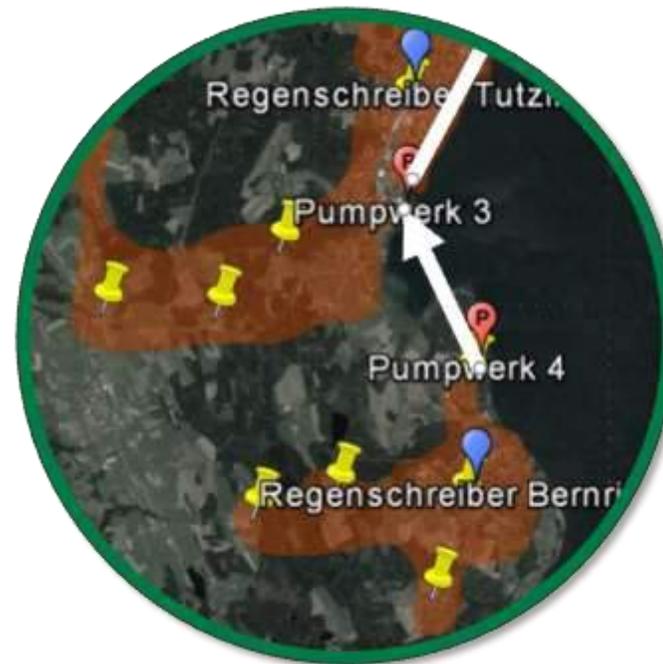
fließt zu den Hebewerken



über Freispiegel
zum nächsten Pumpwerk

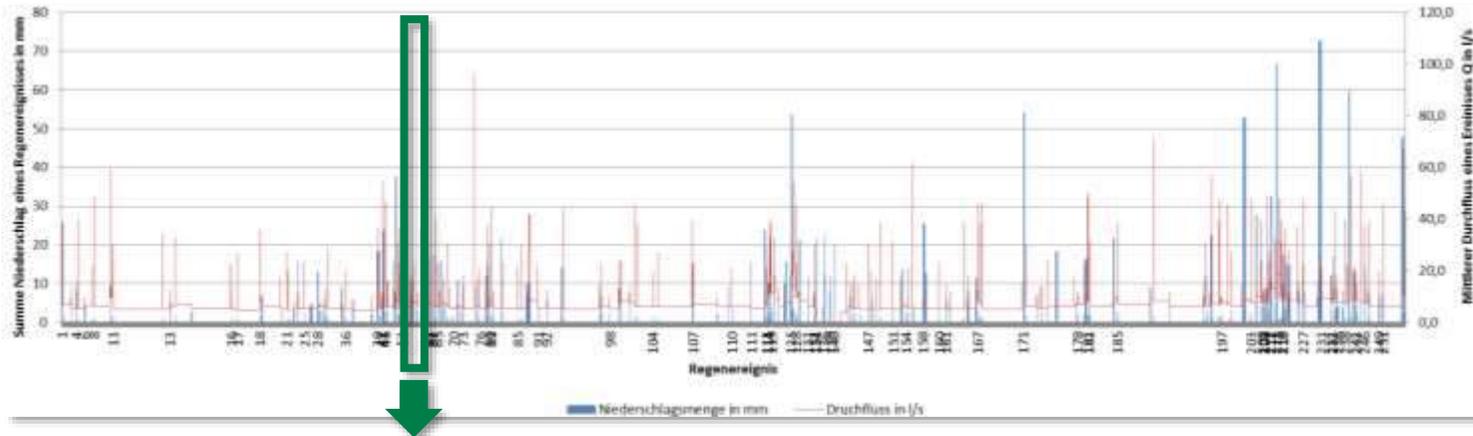


in den Einzugsgebieten befinden
sich Regenschreiber



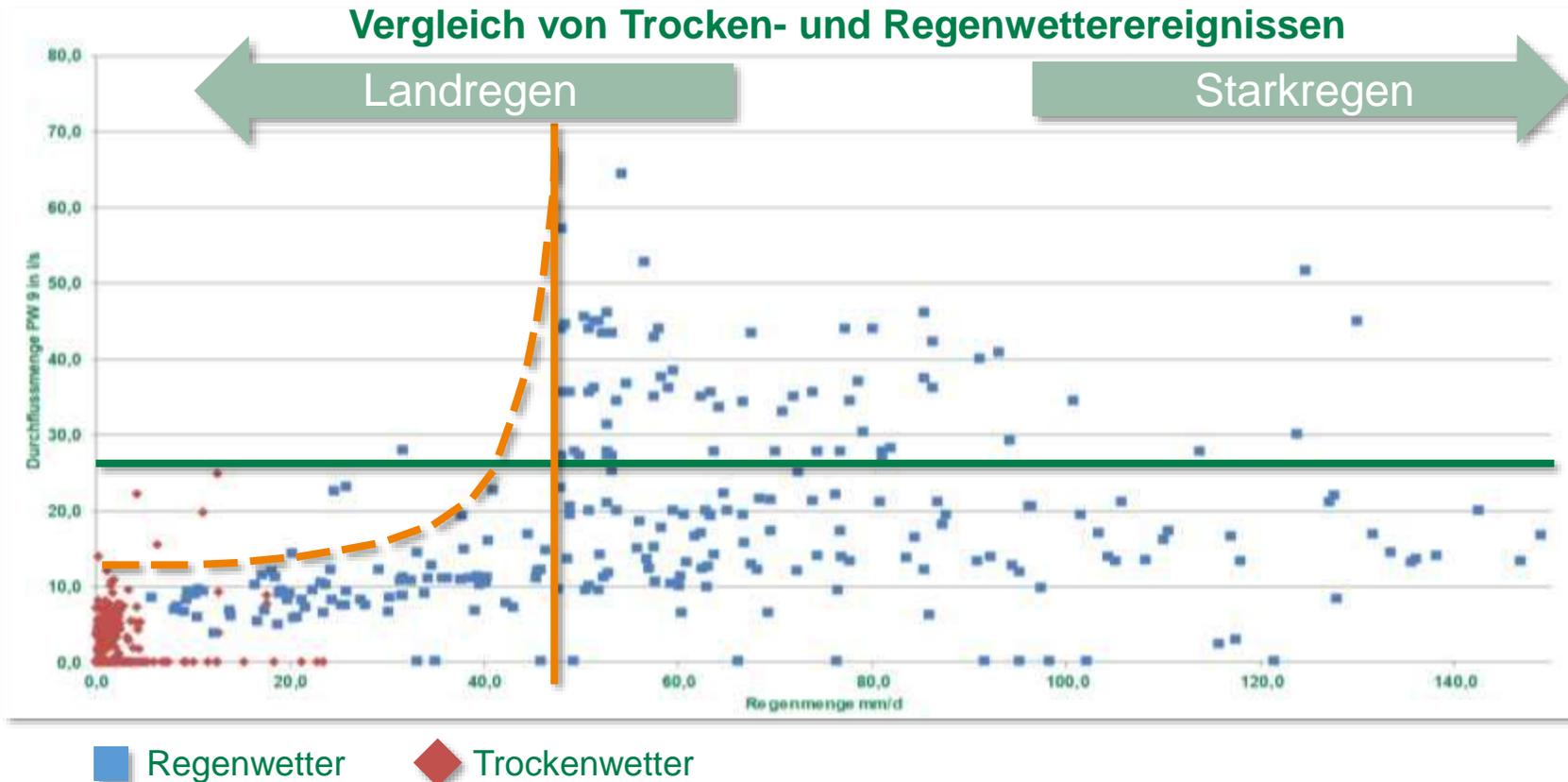
UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 3 Wirkungsweise überprüfen

(am Beispiel eines Trennsystems)



- Aufzeichnung der Durchflüsse an den Pumpwerken und Niederschläge über 3 Jahre
- Zuordnung der Pumpereignisse zu Niederschlagsereignissen somit möglich (Wieviel wurde während des Niederschlags XY gepumpt?)

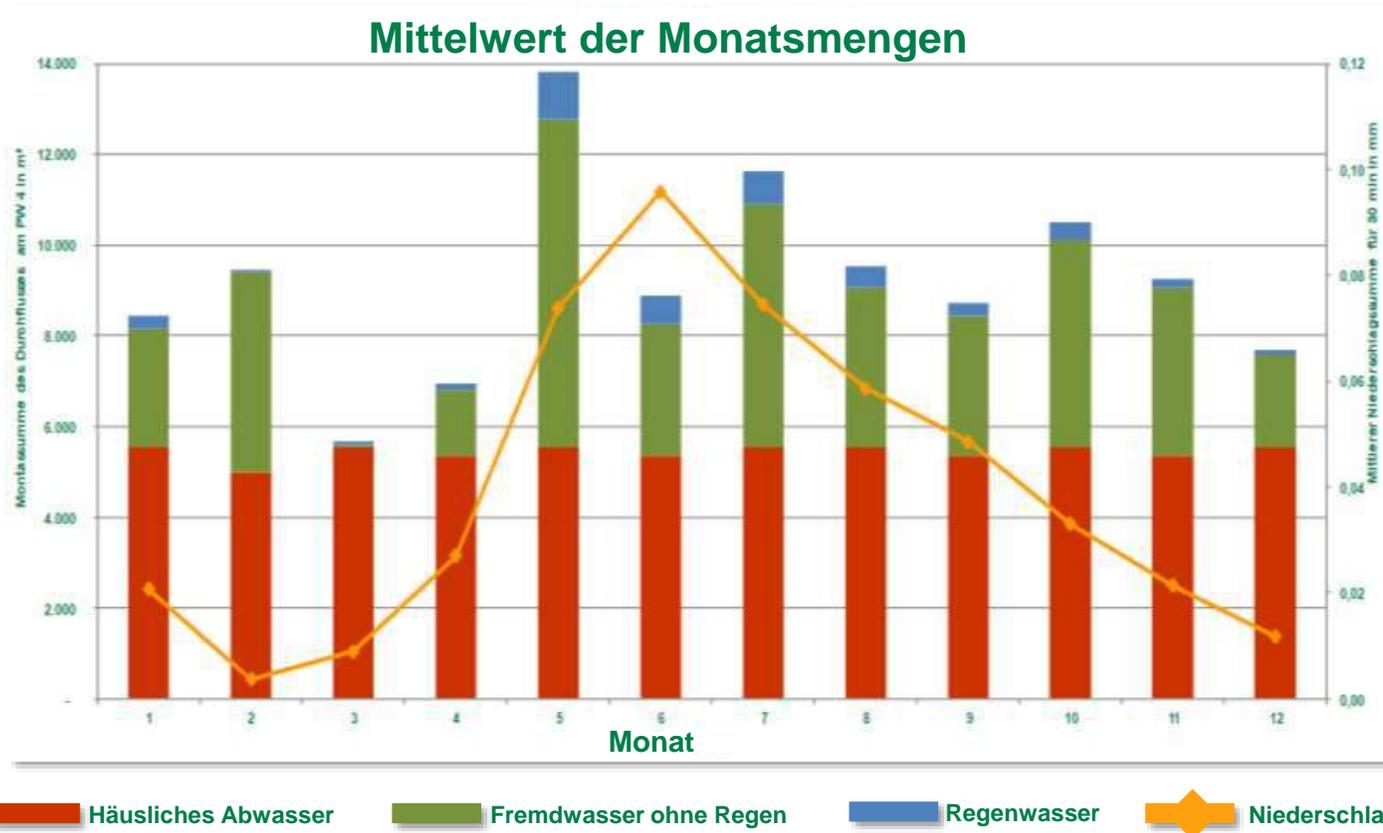
UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 3 Wirkungsweise überprüfen



- Beispiel am Pumpwerk 4: ab ca. 48 mm/d Regen kommt es vermehrt zu einem höheren Abfluss an den Pumpwerken
- Trockenwetterdurchfluss zwischen 0 und 26 l/s; bei Regen bis zu 65 l/s

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 3 Wirkungsweise überprüfen

(am Beispiel eines Trennsystems)



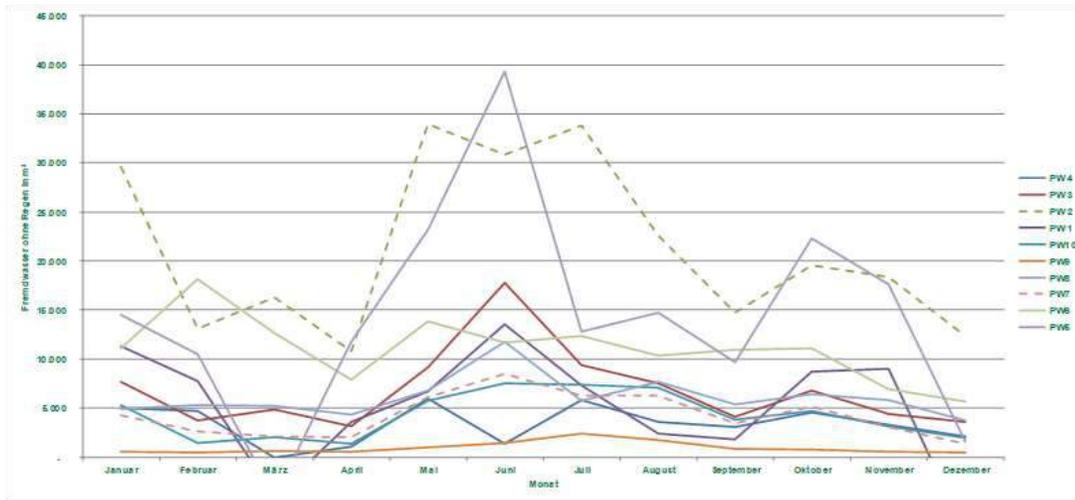
Durch den Datenvergleich lässt sich weiter zwischen Fremdwasser ohne Niederschlag und Niederschlagswasser differenzieren!

UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 3 Wirkungsweise überprüfen

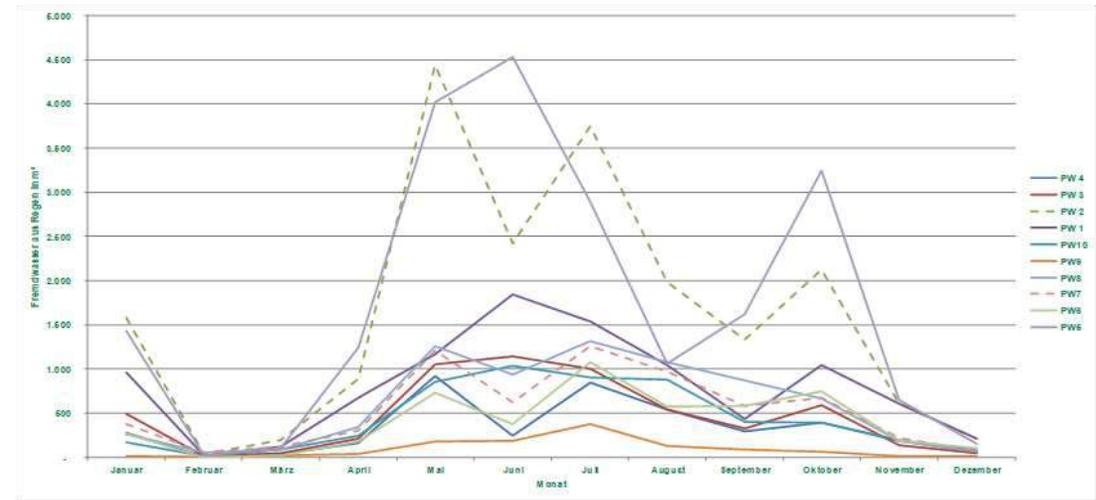
(am Beispiel eines Trennsystems)

Nun lassen sich die Einzugsbiete nach ihrem Einsparungspotential hinsichtlich der Fremdwasserreduktion priorisieren!

Fremdwasser ohne Regenanteil



nur Regenanteil



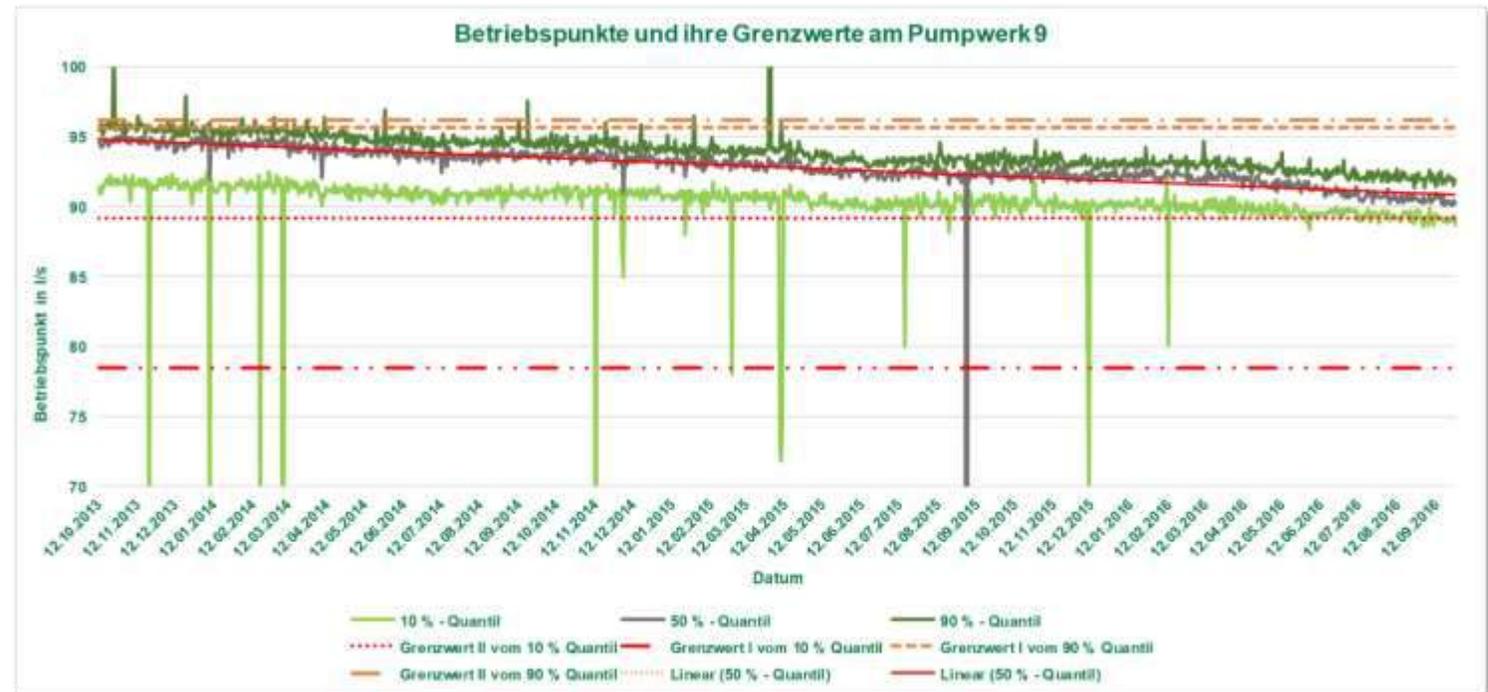
UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 3 Wirkungsweise überprüfen

(am Beispiel eines Trennsystems)

Mittels Big Data lassen sich zahlreiche weitere Aussagen treffen. So z.B. die langfristige Verschiebung von Betriebspunkten oder eine schleichende Veränderung im Pumpverhalten. Dies bietet frühzeitig Aufschluss über:

- Verschleiß der Pumpen und Bauteile
- voranschreitende Ablagerungen in den Rohrleitungen
- etc.

Es lassen sich so Frühwarnsysteme aufbauen.



UNITECHNICS Fremdwasserbilanz - Schritt 3 Wirkungsweise überprüfen



Zusammenfassung





Ausblick

- weniger Fremdwasser im Kanal



Ausblick

- **weniger Fremdwasser im Kanal**
- **Fördermengen / Sanierungsaufwand**
 - geringere Verdünnung
 - längere Aufenthaltszeiten



Ausblick

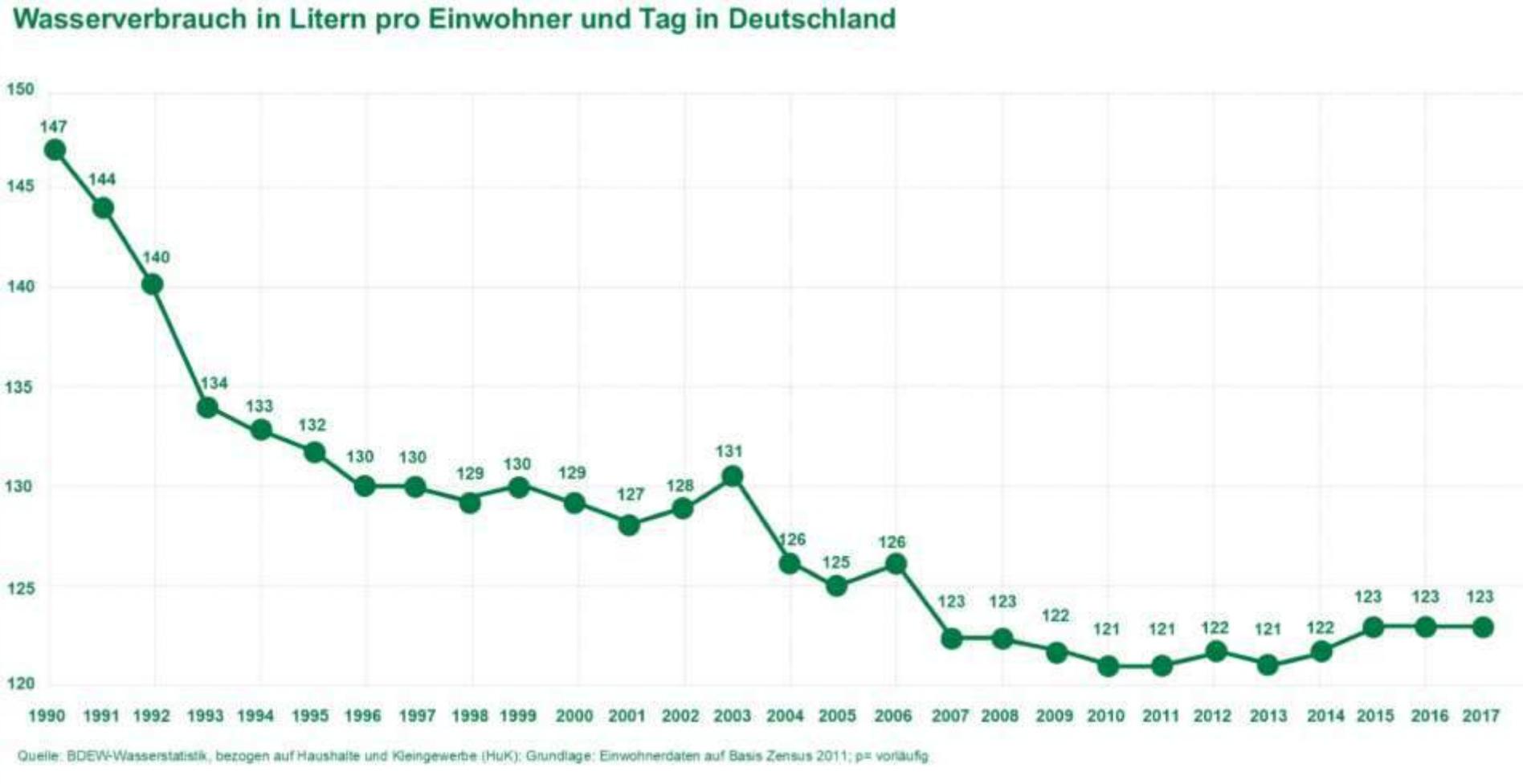
- weniger Fremdwasser im Kanal
- Fördermengen / Sanierungsaufwand
→ geringere Verdünnung
→ längere Aufenthaltszeiten

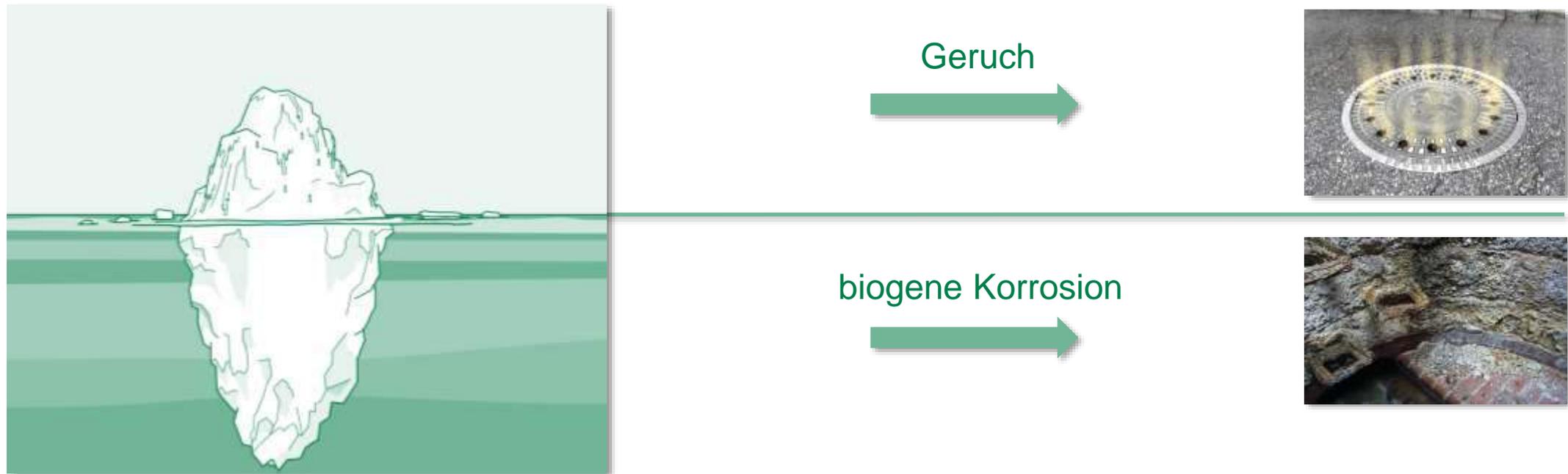
GERUCH & KORROSION!



1. Multivalente Pumpwerke – Definition
2. Multivalente Pumpwerke – Hydraulik
- 3. Multivalente Pumpwerke – Geruch und Korrosion**
- 4. Multivalente Pumpwerke – Feuchttücher und Fett**
- 5. Ausblick – Wie geht es weiter**

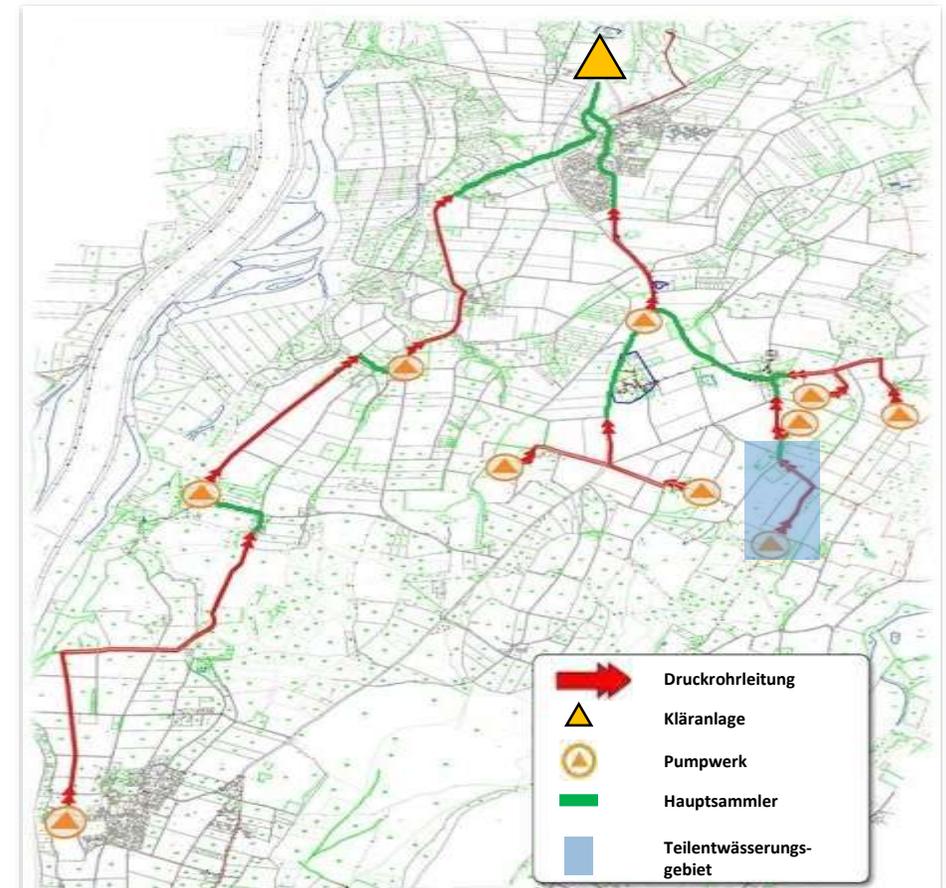
Multivalente Pumpwerke – Optimierung der Siedlungsentwässerung hinsichtlich Starkregen, Feuchttücher und Geruch



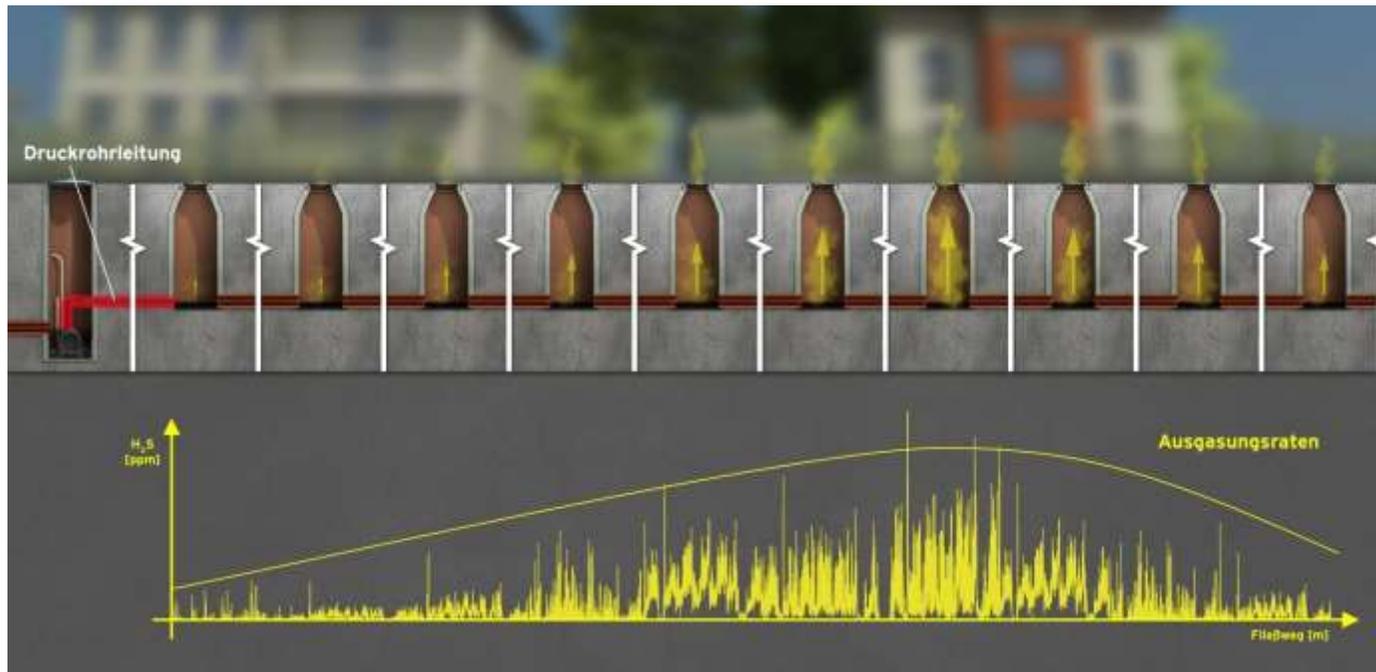
Geruch und biogene Korrosion treten häufig gemeinsam auf

Entwässerungsnetz als System von Druckleitungen und Sammlern:

Hauptsammler → Pumpwerk → Druckrohrleitung → Hauptsammler

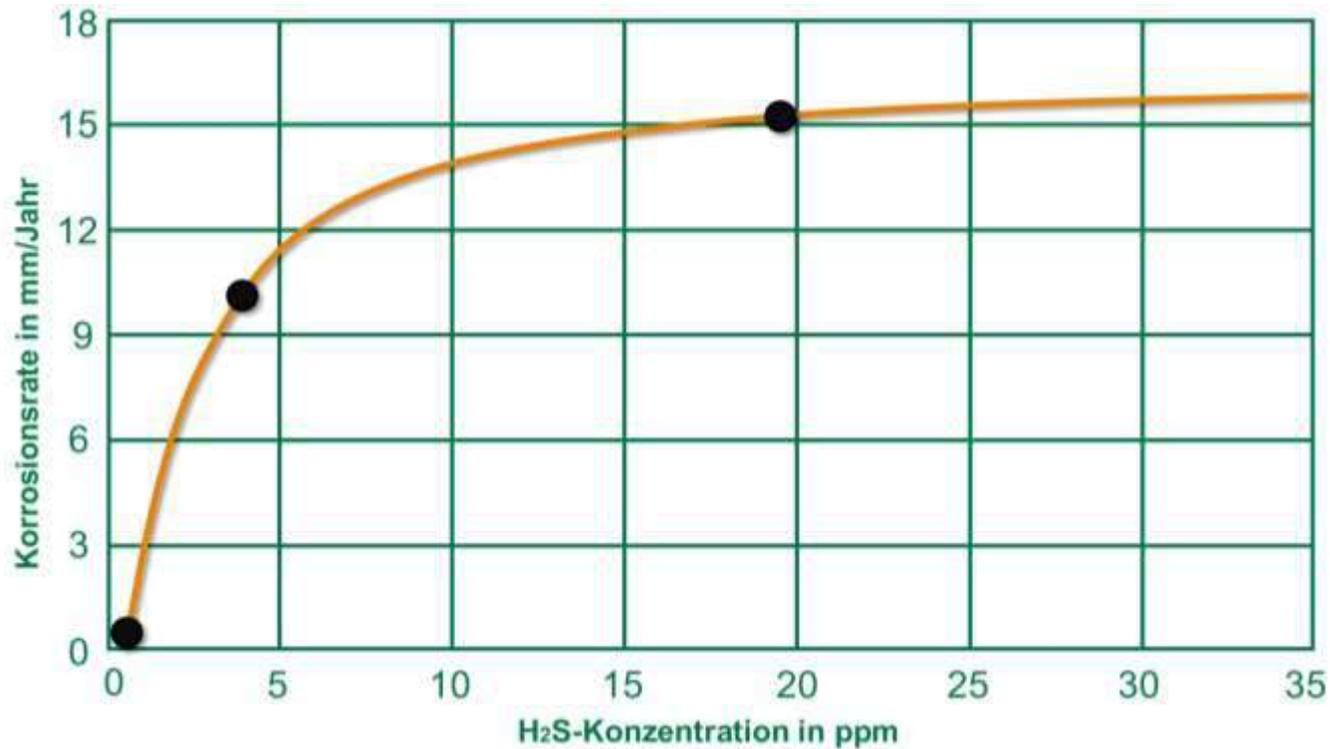


H₂S-Ausgasungen – nach fast **JEDER** Druckrohrleitung Teilentwässerungsgebiet im Schnitt



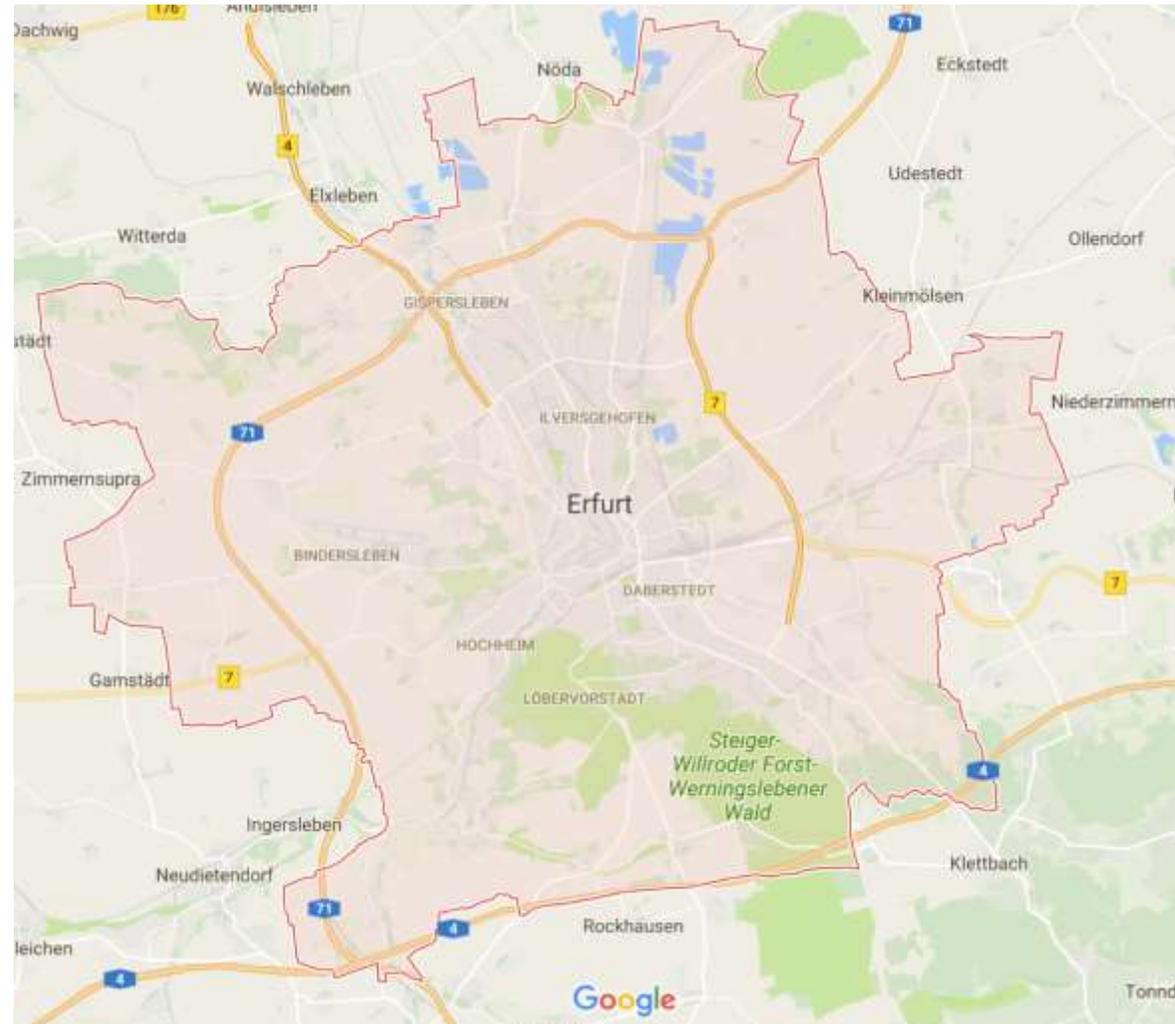
1. H₂S Ausgasung mitunter bereits im Pumpwerk
2. H₂S Ausgasung über 1-3 km nach der Druckrohrleitung
3. Die größte H₂S Belastung ist nicht am DU-Schacht, sondern einige Schächte später
4. Geruch als Indikator für biogene Korrosion
5. Lebensdauerreduktion auf teilweise nur noch 5-15 Jahre (!!!)

Korrosionsrate in Abhängigkeit der H₂S-Konzentration



Beispiel

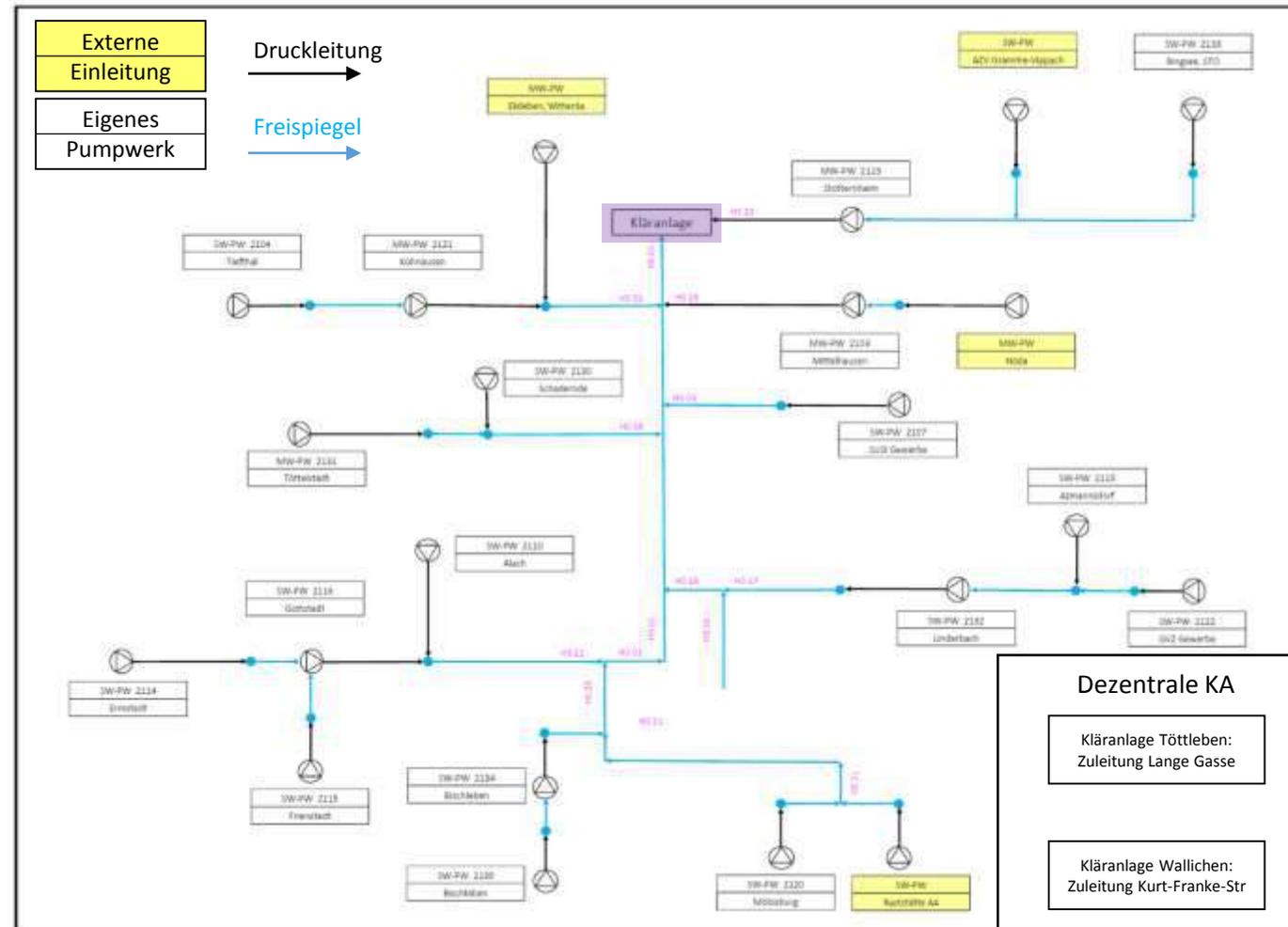
Multivalente Pumpwerke – Optimierung der Siedlungsentwässerung hinsichtlich Starkregen, Feuchttücher und Geruch



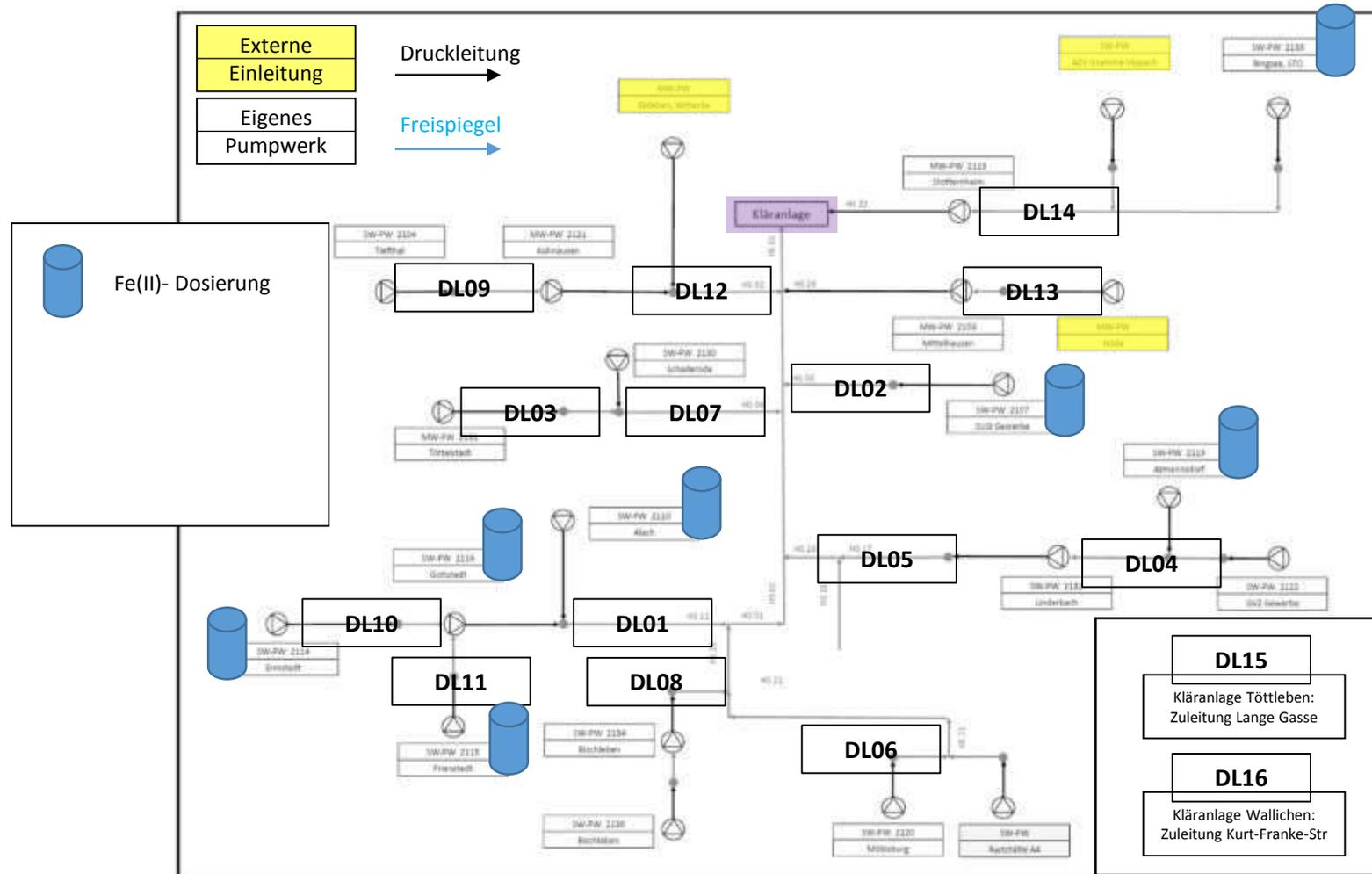
Übersicht untersuchte Druckleitungs- Freispiegelübergänge

Kanal-Abschnitt	Druckleitungen	Bezeichnung	Fördermenge [l/s]	Aufstellart		Sonstiges	bisherige Geruchsvermeidungsmaßnahme
				Tr.	Nass		
DL01	Alach	Am Rieth	21	x			Fe(II) - Dosierstation
	PW Gottstedt	Frienstedter Landstraße	25	x			Fe(II) - Dosierstation
DL02	APW SUSI	Bergrat-Voigt-Str.	20	x			Fe(II) - Dosierstation
DL03	Töttelstädt	Orphaler Weg	29,5 - 32,5	x			Nitrat - Dosierstation
DL04	GVZ West		7 - 7,5		x		
	PW Azmannsdorf	Herrengasse/An d. Gärtnerei	18	x			Fe(II) - Dosierstation
DL05	Linderbach	Im Ziegelgarten	35	x			
DL06	Möbisburg	Ingerslebener Weg	12	x			
DL07	Schaderode	An der Pferdekoppel	7		x		Druckluftspülung
DL08	Bischleben	Siedlerstraße	17		x		Druckluftspülung
DL09	Tiefthal	Wohngebiet 1	5		x		
DL10	PW Ermstedt	Nessegrund	9,1	x			Fe(II) - Dosierstation
DL11	Kühnhausen	Bahnhofstraße	30	x			
	Elxleben					externe Einleitung	nicht bekannt
	PW Frienstedt	Hanfsack	12,5	x			Fe(II) - Dosierstation
DL13	PW Nöda					externe Einleitung	nicht bekannt
DL14	Stotternheim	Nödaer Str.	100	x			
	PW Stotternheim-Ringsee	Ringsee	23	x			Fe(II) - Dosierstation
	PW AZV Gramme Wippach					externe Einleitung	nicht bekannt
DL15	KA Töttleben	Zuleitung Lange Gasse				dezentrale Kläranlage	
DL16	KA Wallichen	Zuleitung Kurt Franke Straße				dezentrale Kläranlage	

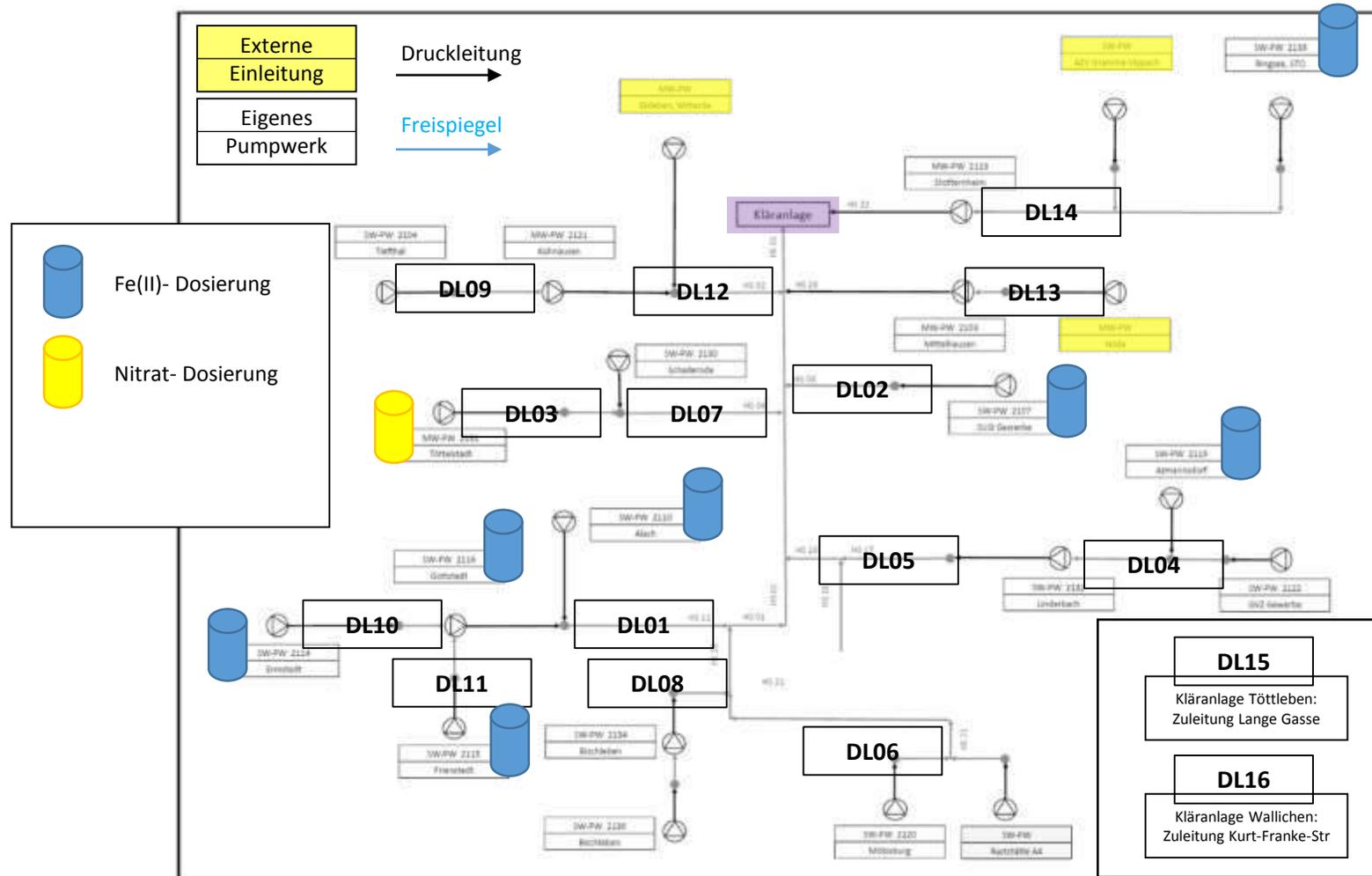
Multivalente Pumpwerke – Optimierung der Siedlungsentwässerung hinsichtlich Starkregen, Feuchttücher und Geruch



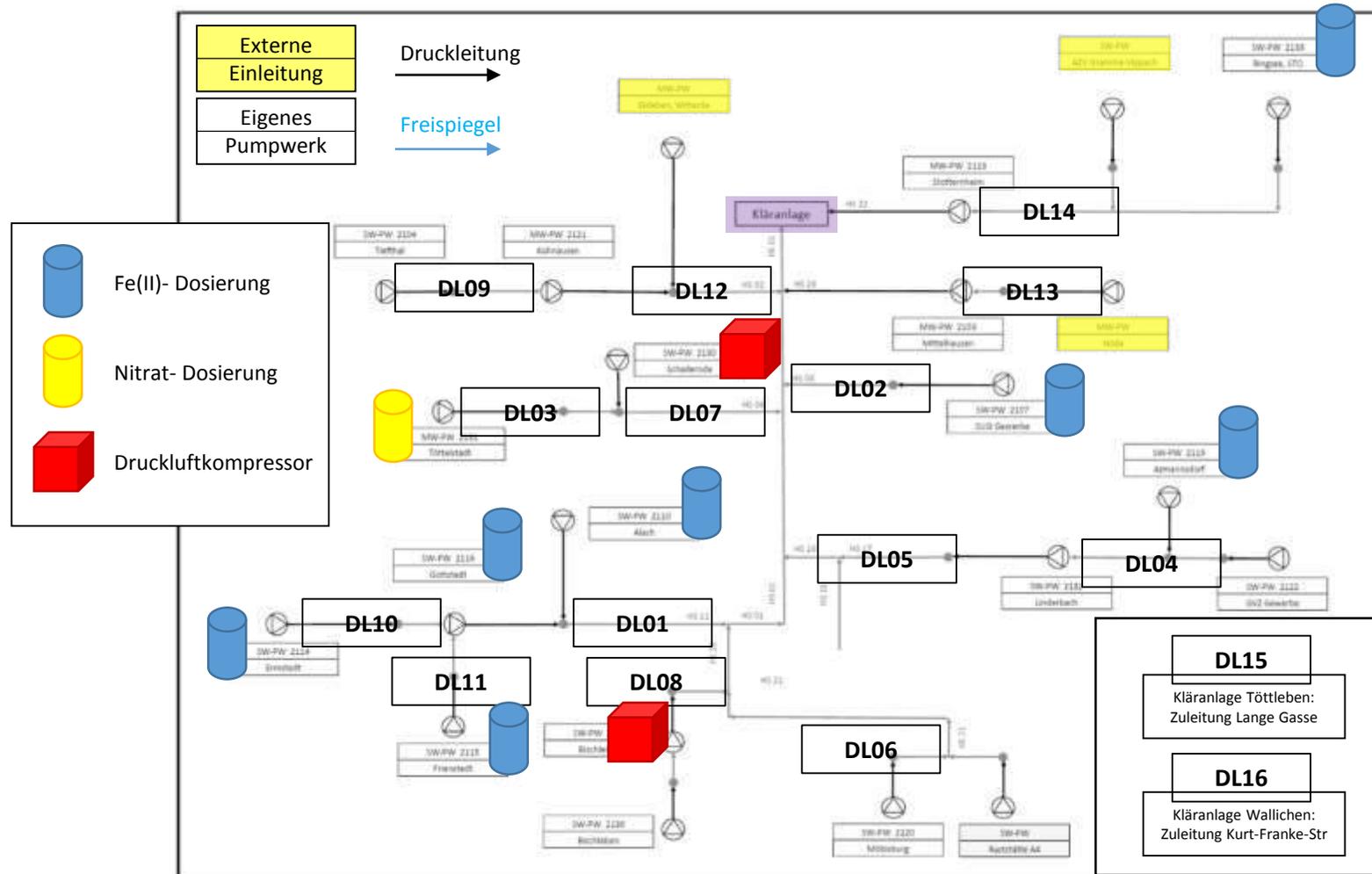
Multivalente Pumpwerke – Optimierung der Siedlungsentwässerung hinsichtlich Starkregen, Feuchttücher und Geruch



Multivalente Pumpwerke – Optimierung der Siedlungsentwässerung hinsichtlich Starkregen, Feuchttücher und Geruch



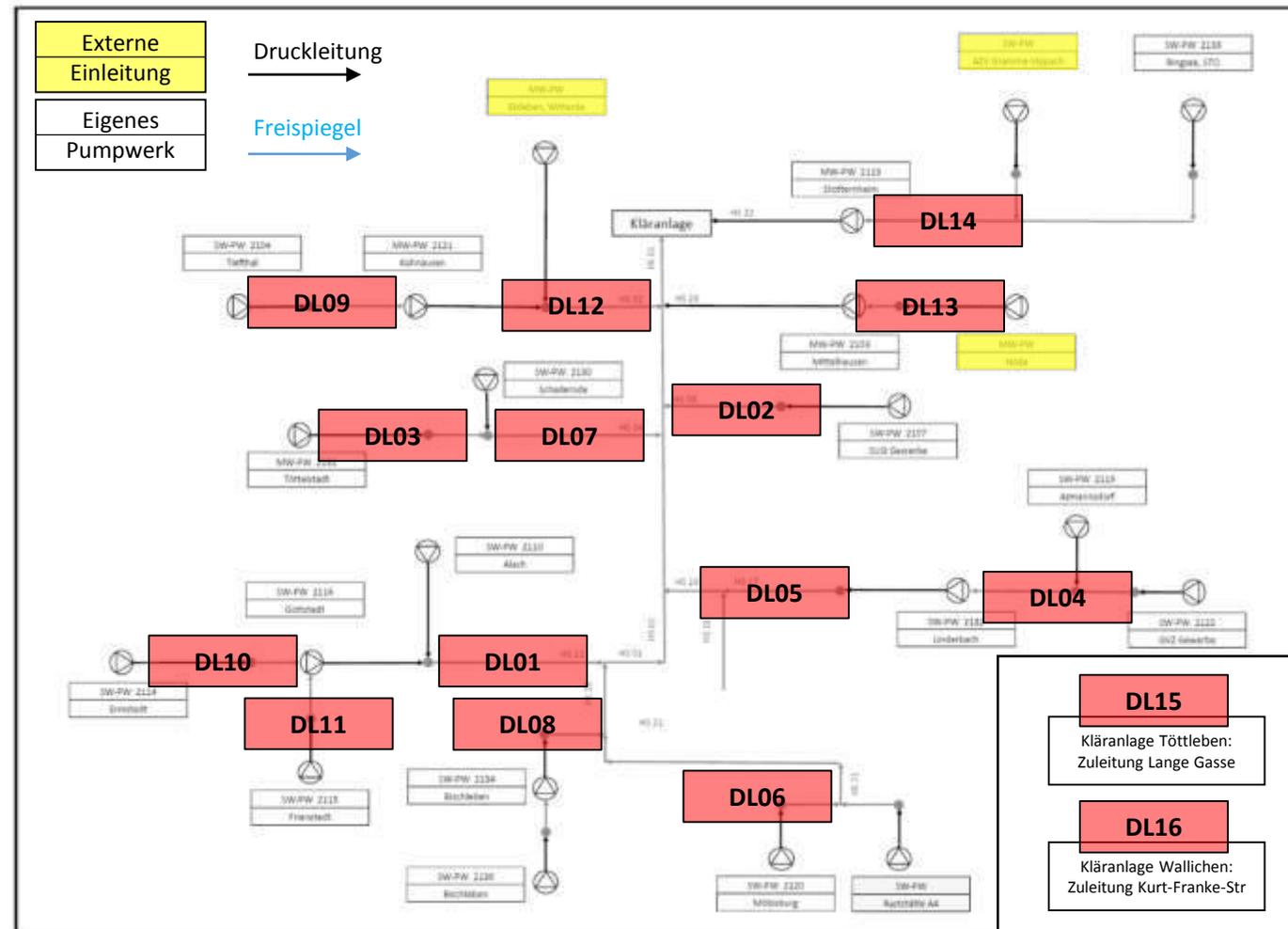
Multivalente Pumpwerke – Optimierung der Siedlungsentwässerung hinsichtlich Starkregen, Feuchttücher und Geruch



Frage 1:

Bei welchen Druckleitungen bildet sich Schwefelwasserstoff (H₂S)?

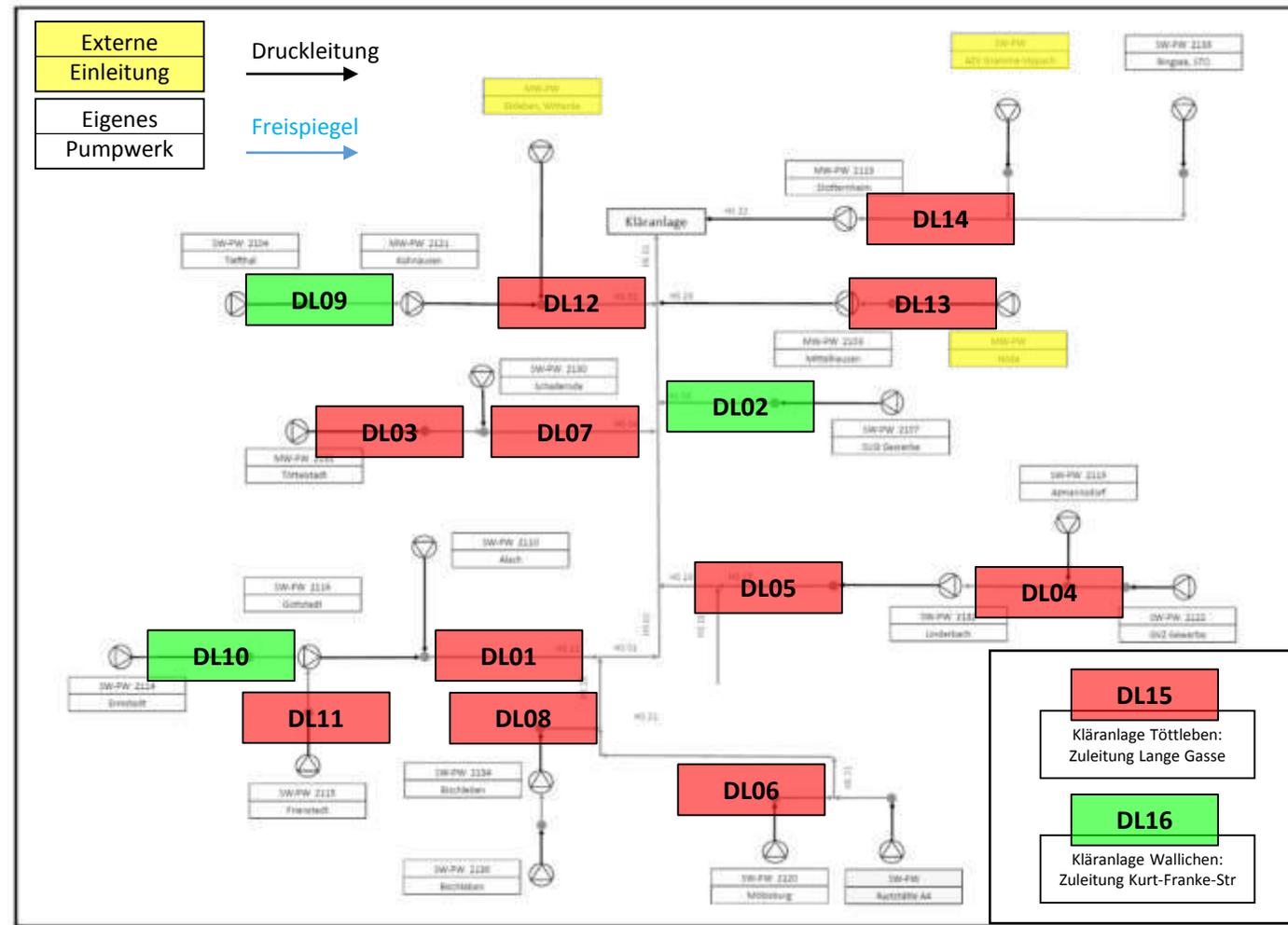
Multivalente Pumpwerke – Optimierung der Siedlungsentwässerung hinsichtlich Starkregen, Feuchttücher und Geruch



Frage 2:

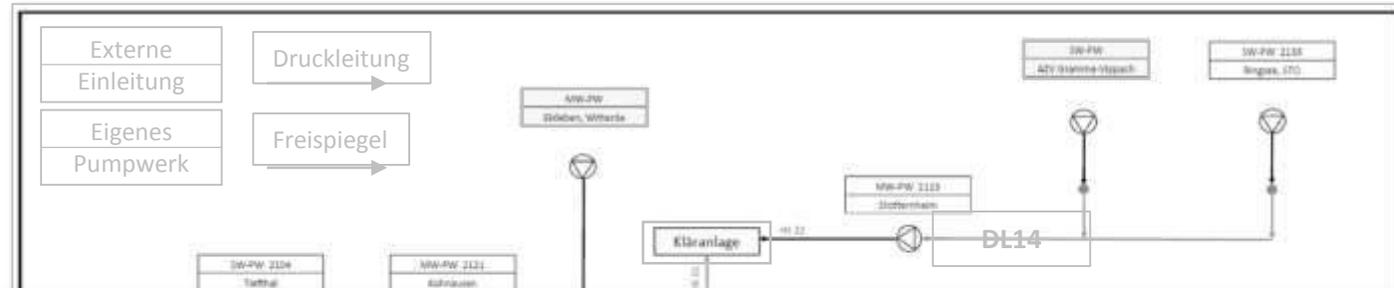
**Bei welchen Druckleitungen
entstehen aus Schwefelwasserstoff
(H₂S) Ausgasungen potenziell
Geruchsbelästigungen?**

Multivalente Pumpwerke – Optimierung der Siedlungsentwässerung hinsichtlich Starkregen, Feuchttücher und Geruch

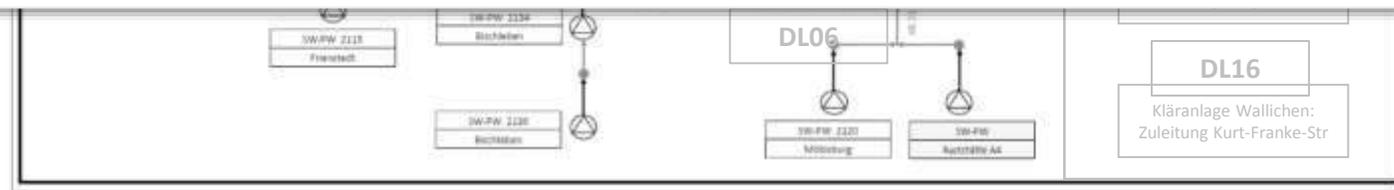


Frage 3:

**Bei welchen Druckleitungen
entstehen aus Schwefelwasserstoff
(H₂S) Ausgasungen biogene
Korrosion?**



FAZIT: 3x am Tag Wasseraustausch bei einer Druckleitung ist falsch
Geruch & biogene Korrosion ist bei jedem Pumpwerk ein Thema und sollte immer bei einer Sanierung eines Pumpwerks betrachtet werden



UNITECHNICS SULFIDBILANZ - Schritte zur Geruchsfreiheit



UNITECHNICS SULFIDBILANZ - Schritt 1 Quellen erkennen



Ausblick

Die UNITECHNICS SULFIDBILANZ Gefahrenvorhersage für Geruch und Korrosion



Analyse

Modellierung

**Varianten-
vergleich**

Ergebnis

Umsetzung

Ausblick

Die UNITECHNICS SULFIDBILANZ Gefahrenvorhersage für Geruch und Korrosion

Analyse

- Ausgangsdaten
- Eingangsparameter
- Messungen

Modellierung

- Ausgasungsstrecken
- Schadenspotential

Varianten- vergleich

- Verlegung DRL
- Fe-Dosierung
- Nutriox
- Biofilter
- Schachtfilter
- Abluftbehandlung

Ergebnis

- Betriebssicherheit
- Dimensionierung
- Invest
- Betriebskosten

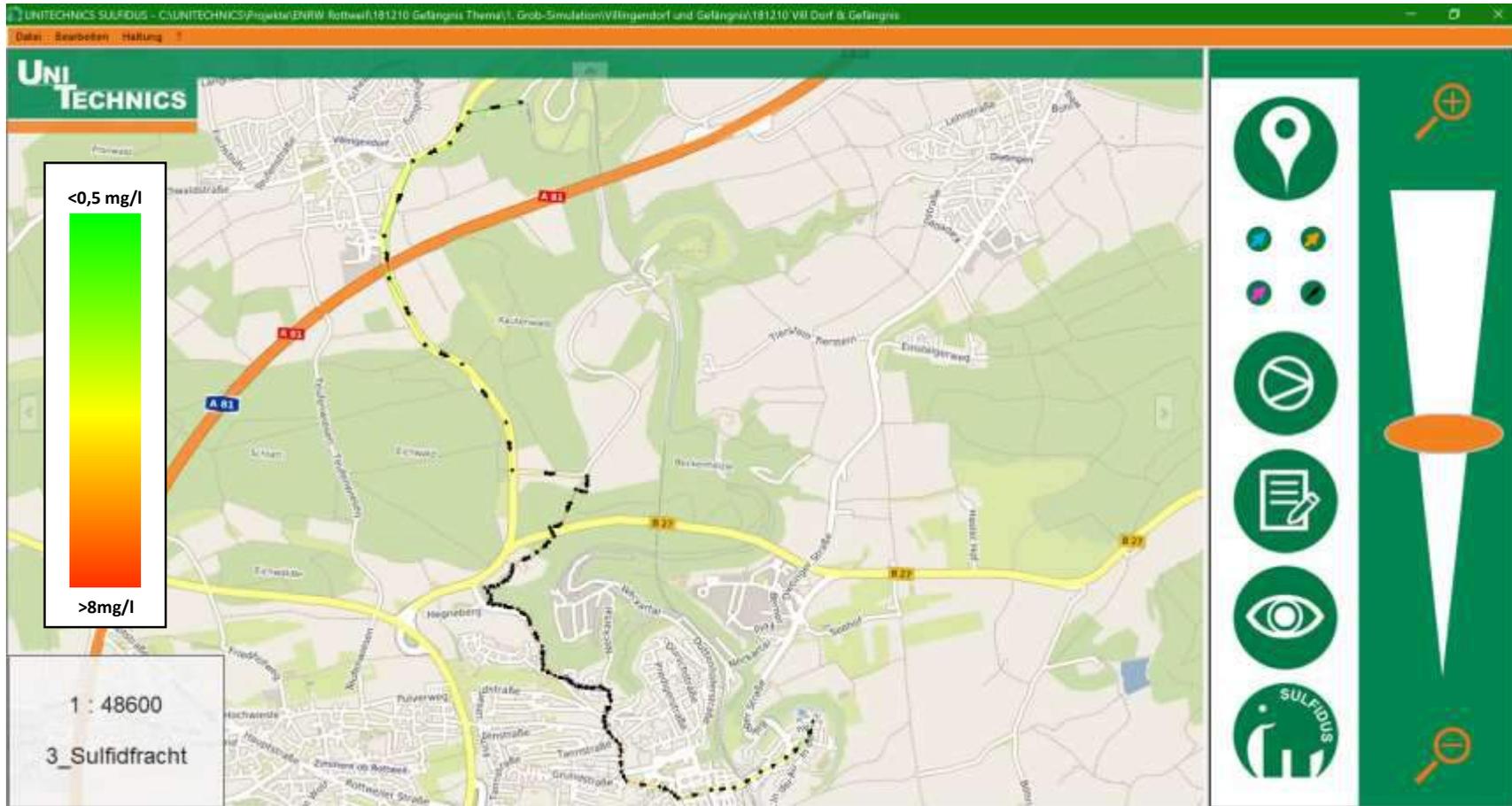
Umsetzung

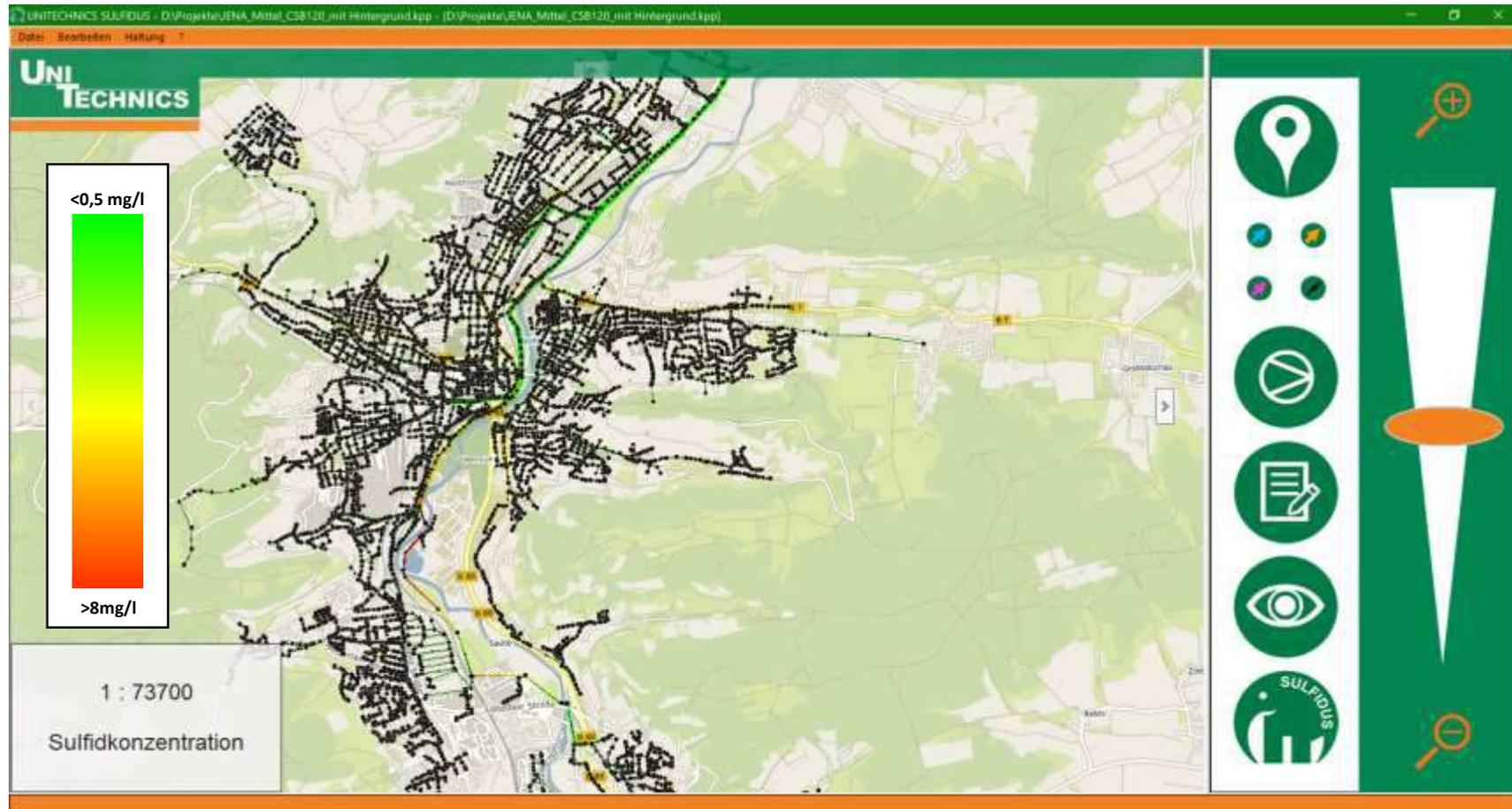
- Projektplanung
- Ausschreibungsunterlagen
- Bauüberwachung
- eventuelle Tests

Geruchssimulation mit UNITECHNICS SULFIDUS



Beispiel: Sulfidsimulation einer einzelnen Druckleitung



Beispiel: Sulfidsimulation im Rahmen des GEP / ABK Stadt Jena 2017

UNITECHNICS SULFIDBILANZ - Schritt 2 Maßnahmen ergreifen



Multivalente Pumpwerke – Optimierung der Siedlungsentwässerung hinsichtlich Starkregen, Feuchttücher und Geruch



**Chemikaliendosierstation
Eisen**



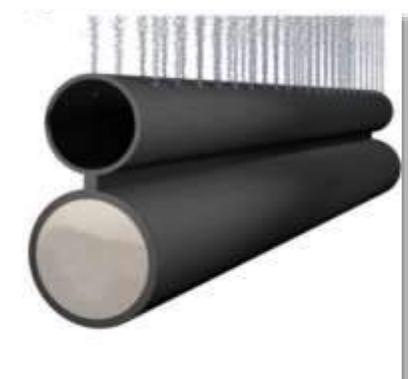
**Chemikaliendosieranlage
Nitrate**



Chlordioxiddosierung



Druckluftspülung



Linienbelüftung



Druckleitung verlängern



Abluftbehandlung



Schachtfilter



**korrosionssichere
Bauweise**



**viele weitere, bis hin zu
Kombinationen**

UNITECHNICS SULFIDBILANZ - Schritt 3 Wirkungsweise überprüfen



UNITECHNICS SULFIDBILANZ - Schritt 3 Wirkungsweise überprüfen

Übersicht Messausrüstung



UNITECHNICS SULFIDBILANZ - Schritt 3 Wirkungsweise überprüfen

Schritt 1:
Schacht öffnen



UNITECHNICS SULFIDBILANZ - Schritt 3 Wirkungsweise überprüfen

Schritt 2:
Schachttiefe messen und Seil ablängen



UNITECHNICS SULFIDBILANZ - Schritt 3 Wirkungsweise überprüfen

Schritt 3:
Seil fixieren und
Messgerät starten



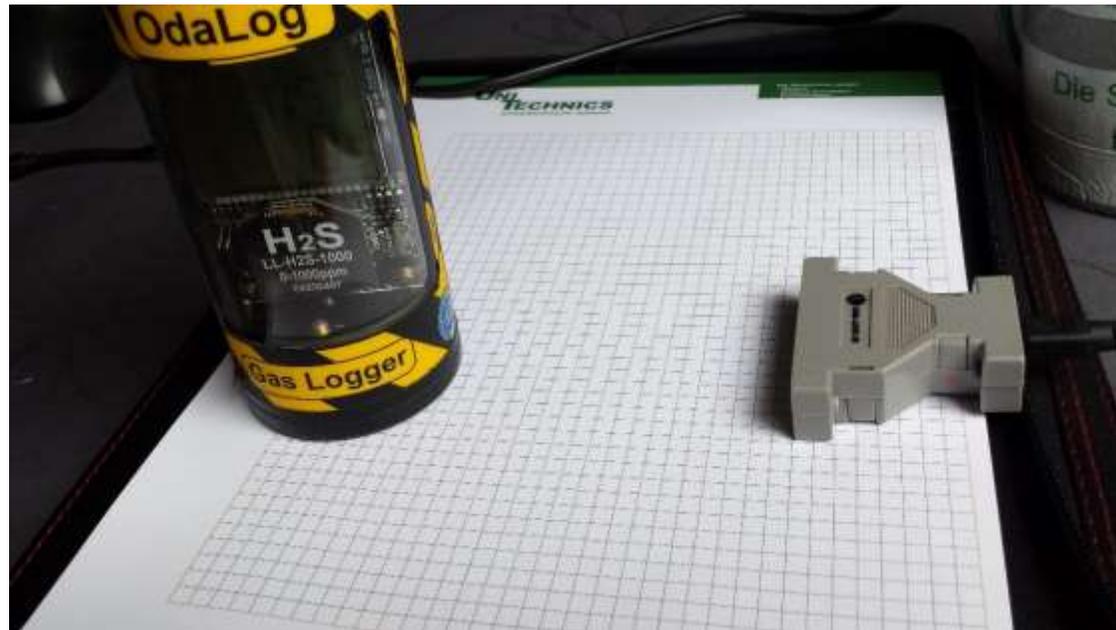
UNITECHNICS SULFIDBILANZ - Schritt 3 Wirkungsweise überprüfen

Schritt 4:
Messgerät am Schmutzfänger
befestigen und Deckel zu



UNITECHNICS SULFIDBILANZ - Schritt 3 Wirkungsweise überprüfen

Schritt 5:
Messgerät ausbauen
und über Infrarot
auslesen



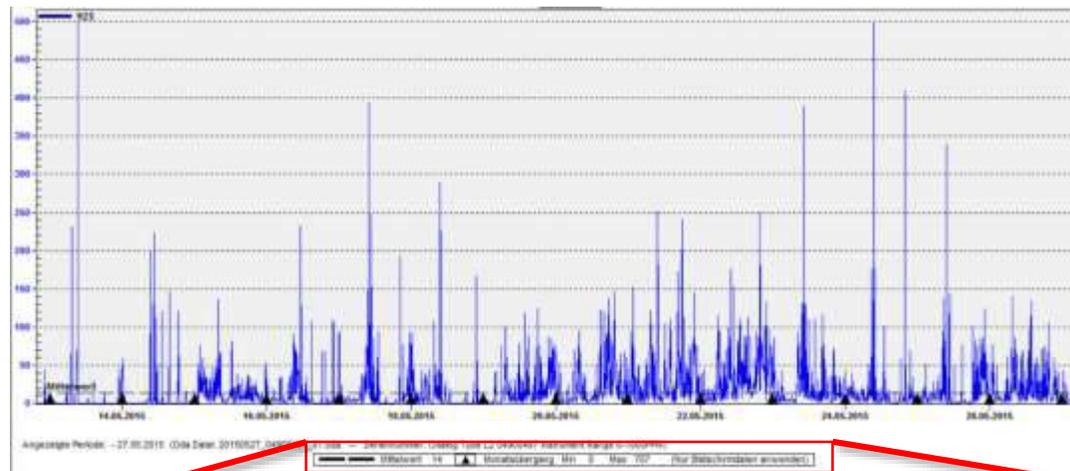
UNITECHNICS SULFIDBILANZ - Schritt 3 Wirkungsweise überprüfen

Schritt 6:
Odatastat auf Laptop
starten und Messdaten
laden



UNITECHNICS SULFIDBILANZ - Schritt 3 Wirkungsweise überprüfen

Schritt 7:
Messdaten aufbereiten
und interpretieren



Mittelwert 14 Monatsübergang Min 0 Max 707

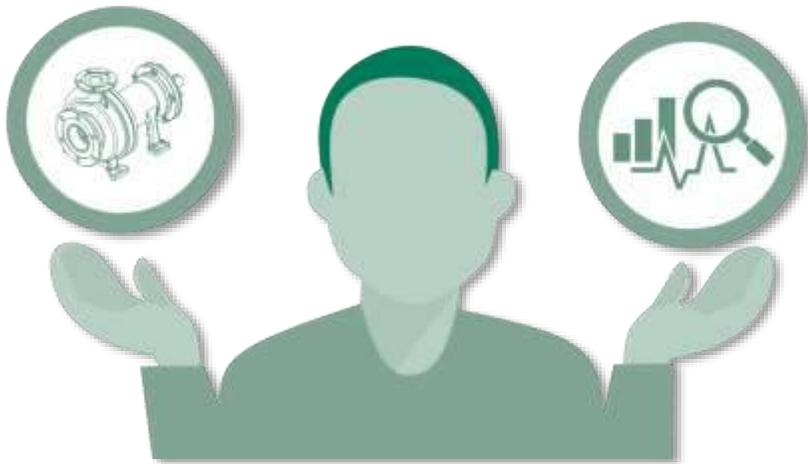
Mittelwert – kritischer Wert 0,5ppm

Maximalwert – kritischer Wert 10 ppm

1. Multivalente Pumpwerke – Definition
2. Multivalente Pumpwerke – Hydraulik
3. Multivalente Pumpwerke – Geruch und Korrosion
- 4. Multivalente Pumpwerke – Feuchttücher, Fett und sonstige Themen**
- 5. Ausblick – Wie geht es weiter**

Was sollte bei Sanierung und Neubau noch beachtet werden?

Feuchttücher, Fett und sonstige Faserstoffe

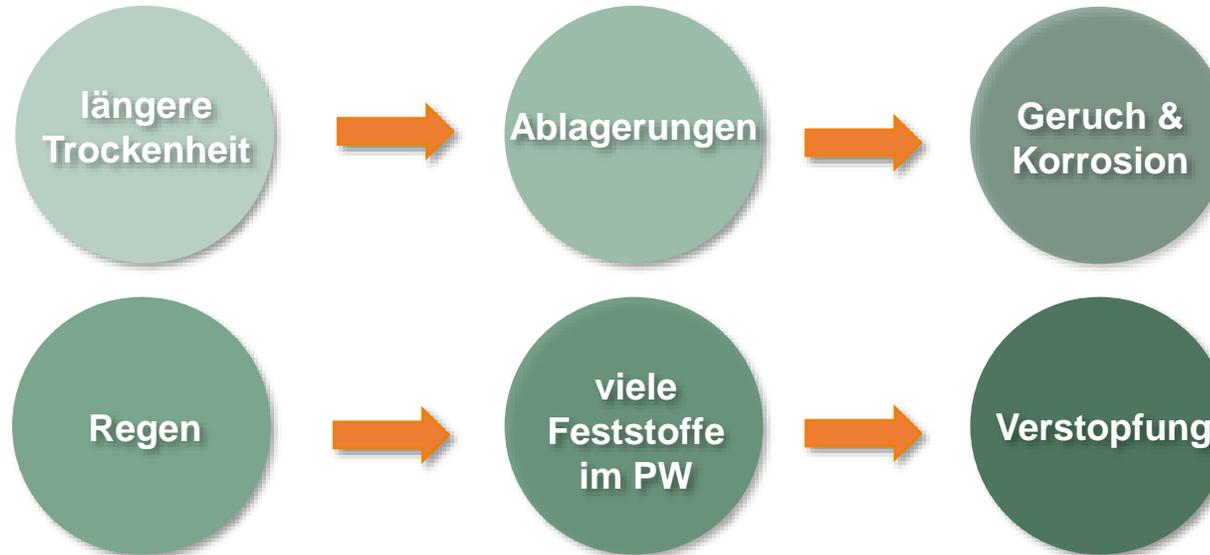


Man sollte für jedes Pumpwerk eine Gefährdungsanalyse hinsichtlich einer Verstopfungsgefahr durchführen

Erfahrung 1: Größere Pumpen haben weniger Probleme – Warum?

- **großer Volumenstrom bedeutet größere Fließgeschwindigkeit (Kontinuitätsgesetz)**
 - ➔ mehr Turbulenz während Pumpvorgängen
 - ➔ somit größere Wandschubspannung
 - ➔ weniger Probleme durch Ablagerungen und Sielhaut ("Sulfidbildung")
 - ➔ Leitung ist seltener zu reinigen (Molchung, Spülung)
- **geringere Verstopfungsgefahr aufgrund hohem Durchsatz**
- **geringere Laufzeiten der Pumpen**
 - ➔ wartungsarm
 - ➔ längere Lebensdauer
 - ➔ energieeffizienter Betrieb

Erfahrung 2: Kennwerte für Ablagerungsfreien Betrieb

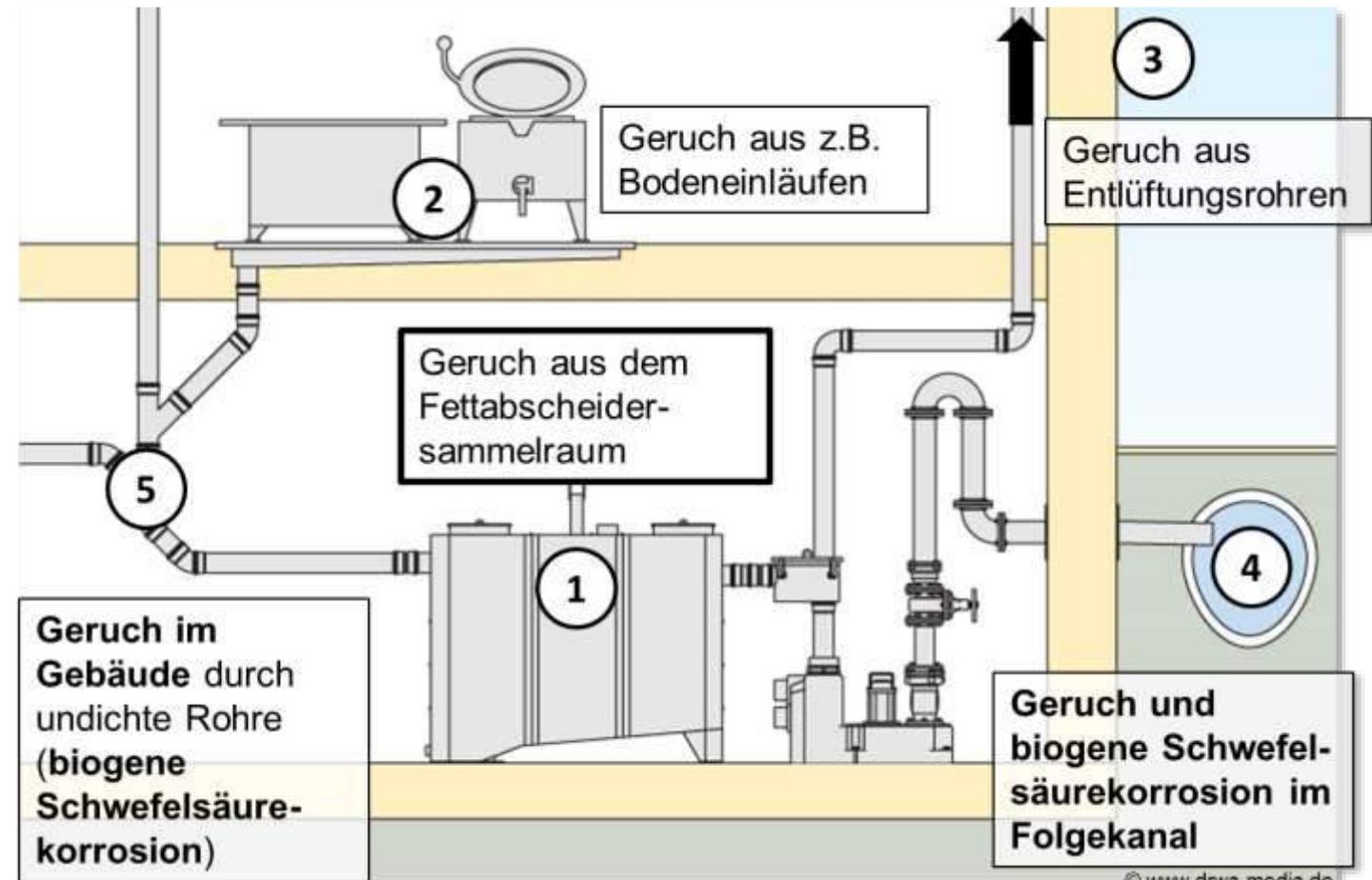


Kennwerte für ablagerungsfreien Betrieb: Mindestwandschubspannung 1 N/m^2 und Mindestfließgeschwindigkeit $0,5 \text{ m/s}$

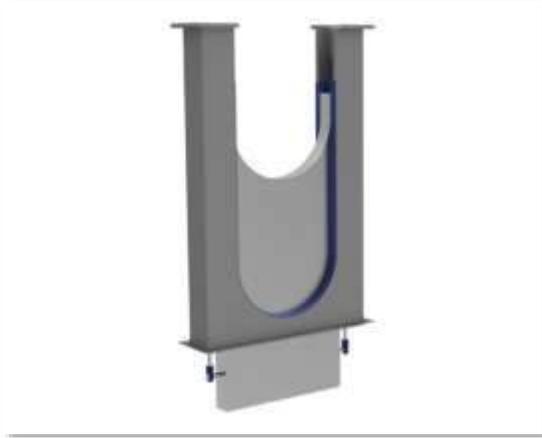
Kennwerte für „sulfidfreien“ Betrieb: Mindestwandschubspannung $3,4 \text{ N/m}^2$ und Fließgeschwindigkeit $0,7 \text{ m/s}$ (FSP)
Mindestwandschubspannung $3,9 \text{ N/m}^2$ und Fließgeschwindigkeit $1,0 \text{ m/s}$ (DRL)

Erfahrung 3: Probleme mit Fettabscheidern

Fettablagerungen in Pumpwerken sind oft auf die schlechte Funktion von Fettabscheidern zurückzuführen. Einsatz von biologischen Systemen möglich.



technische Lösungen



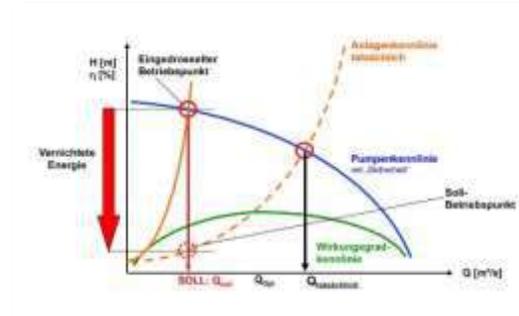
ASA Wehr zum Spülen von Kanälen (HST)



Zerkleinerer (z.B. Vogelsang Xripper)



biologische Systeme gegen Fettablagerungen im System (BioPop)



Drehzahlregelung von Pumpen

1. Multivalente Pumpwerke – Definition
2. Multivalente Pumpwerke – Hydraulik
3. Multivalente Pumpwerke – Geruch und Korrosion
4. Multivalente Pumpwerke – Feuchttücher, Fett und sonstige Themen
5. **Zusammenfassung / Ausblick**

Was wir unter einem MULTIVALENTEN PUMPWERK verstehen:

Die ganzheitliche Betrachtung Ihres Kanalnetzes hinsichtlich



- ➔ Energieeffizienz der Hydraulik
- ➔ Schutz vor Geruch und biogener Korrosion
- ➔ Verstopfungsminimierung

Wie wir MULTIVALENTE PUMPWERKE gestalten

- **Bewertung der Hydraulik**

- ➔ Fremdwasseranalyse, Auswertung von Pumpzyklen bei Regen- und Trockenwetter

- **Bewertung von Geruch und Korrosion**

- ➔ Durchführung einer Sulfidbilanz:
Berechnung des Geruchs- und Korrosionspotentials mit der von uns entwickelten Software SULFIDUS

- **technische und wirtschaftliche Bewertung der Pumpwerke**

- ➔ Erarbeitung der optimalen Betriebsweisen relevanter Lastfällen zur Erhöhung der Effizienz

- **Konzept und Umsetzung**

Zusammenfassung / Ausblick

- In Deutschland sind die Entwässerungssysteme weitgehend ausgebaut.
- In Zukunft wird sich der Fokus vom Neubau auf den Betrieb und die Instandhaltung der Entwässerungssysteme verschieben.
- Wir haben immer mehr Daten aus Betrieb und Erfahrung von Mitarbeitern, Maschinen und Bürgern.
- Diese Daten können und sollten wir bei der anstehenden Sanierung der Entwässerungssysteme und im speziellen der Pumpwerke nutzen.

MACHEN SIE AUCH IHRE PUMPWERKE ZU MULTIVALENTEN PUMPWERKEN!

**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 KG**NL Stuttgart/Mötzingen**

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



UNITECHNICS V.I.P. Button

Mit Hilfe des V.I.P. Buttons für very interested persons gelangen Sie zu einer speziellen Website mit vielen interessanten Erklärvideos von uns.

ZUM MITNEHMEN AUSGELEGT!

