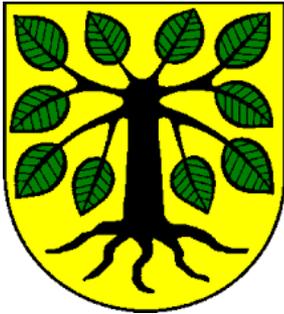




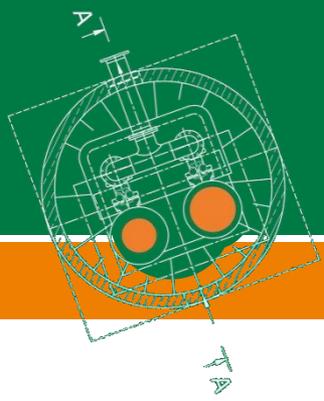
# **UNI TECHNICS**

**Innovationen für Ihr Kanalnetz**



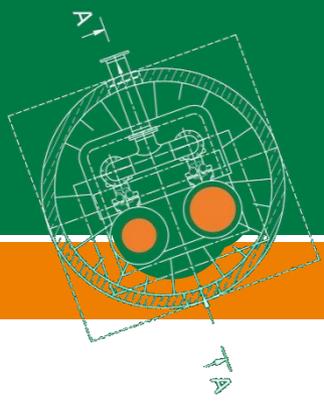
**Gemeinde Büchen**

**Fremdwasseranalyse Büchen**



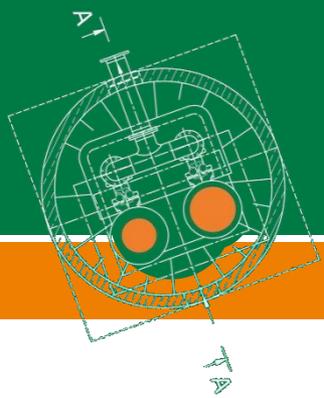
## Agenda

1. Grundlagen
2. Ausgangslage
3. Aufgabe
4. Ermittlung Fremdwasseranfall an den Pumpwerken
5. Oberflächenmodellierung
6. Zusammenfassung



1.

# Grundlagen



## Was ist Fremdwasser?

„Fremdwasser ist das in Abwasseranlagen abfließende Wasser, welches weder durch häuslichen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch in seinen Eigenschaften verändert ist noch bei Niederschlägen von bebauten oder befestigten Flächen gesammelt und gezielt eingeleitet wurde. Fremdwasser erfordert auf Grund seiner Qualität keine Abwasserbehandlung, erschwert diese oder belastet auf Grund seiner Quantität Abwasseranlagen unnötig und ist unter dem Aspekt des Gewässerschutzes unerwünscht“

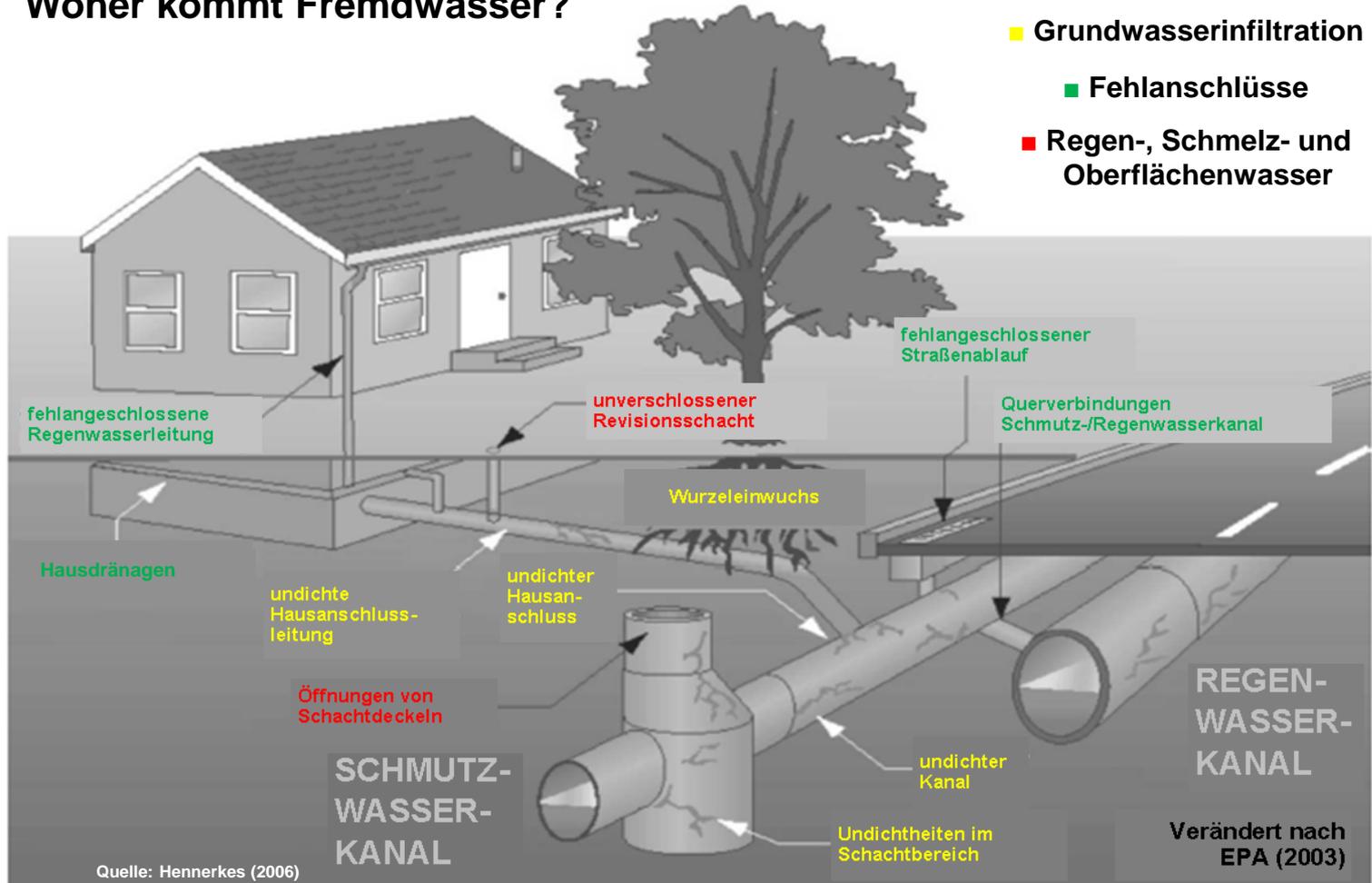
oder einfacher

„Fremdwasser bezeichnet im Allgemeinen Wasser, das sich nicht am dafür vorgesehenen Ort befindet. Es handelt sich also um Wasser, das ungewollt in die Kanalisation eindringt, sich mit dem Schmutzwasser vermischt und gemeinsam abfließt.“

**→ Bei Trennkanalisation wie in der Gemeinde Büchen, somit alles außer dem Schmutzwasser (häuslich, gewerblich und industriell)**

## Woher kommt Fremdwasser?

- Grundwasserinfiltration
- Fehlan schlüsse
- Regen-, Schmelz- und Oberflächenwasser



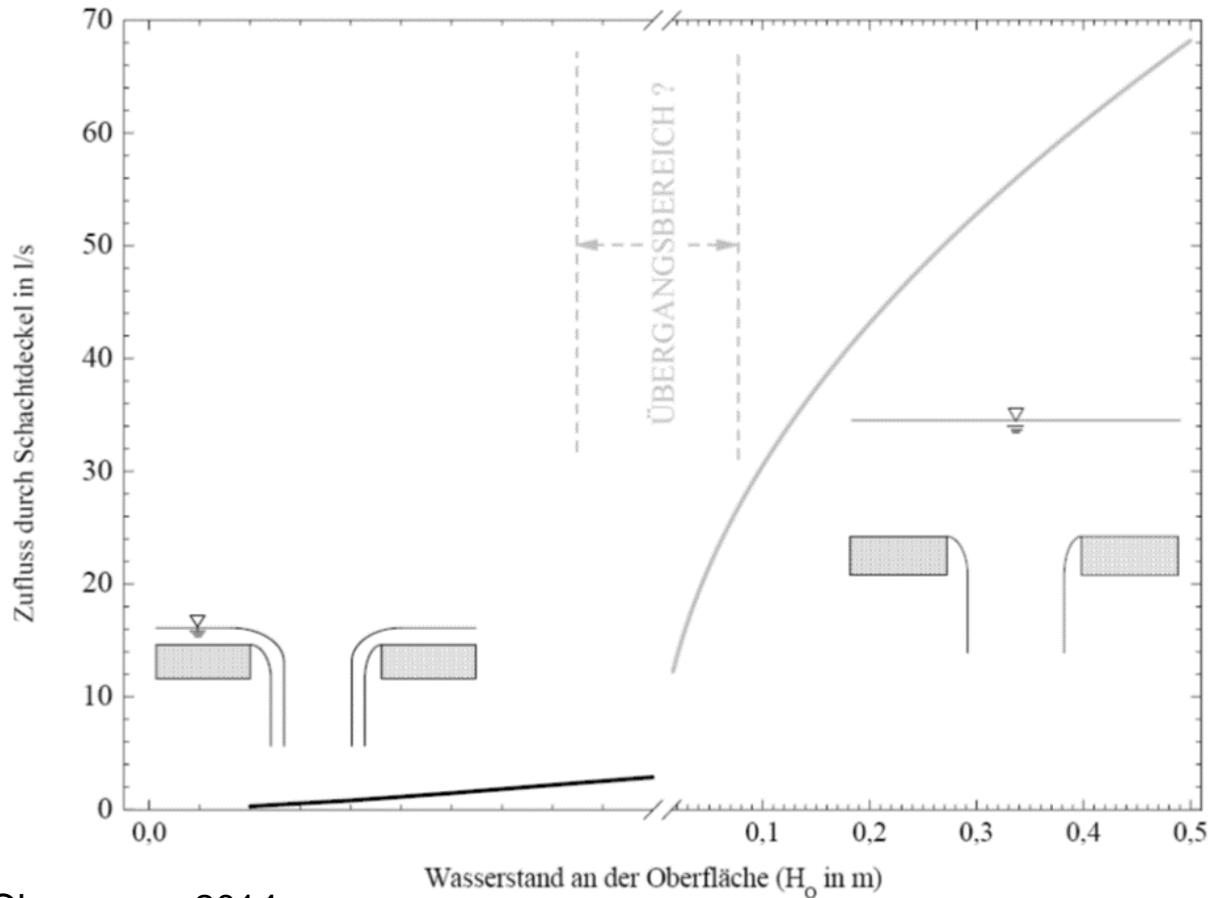


## ← Eine wichtige Quelle Oberflächenfremdwasser

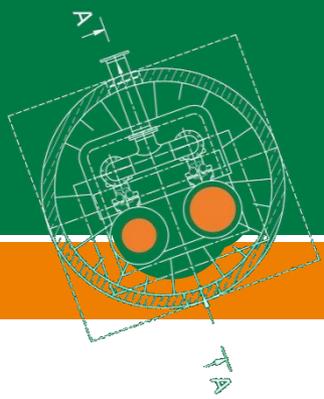




## Wieviel Regenwasser läuft in den Schacht?



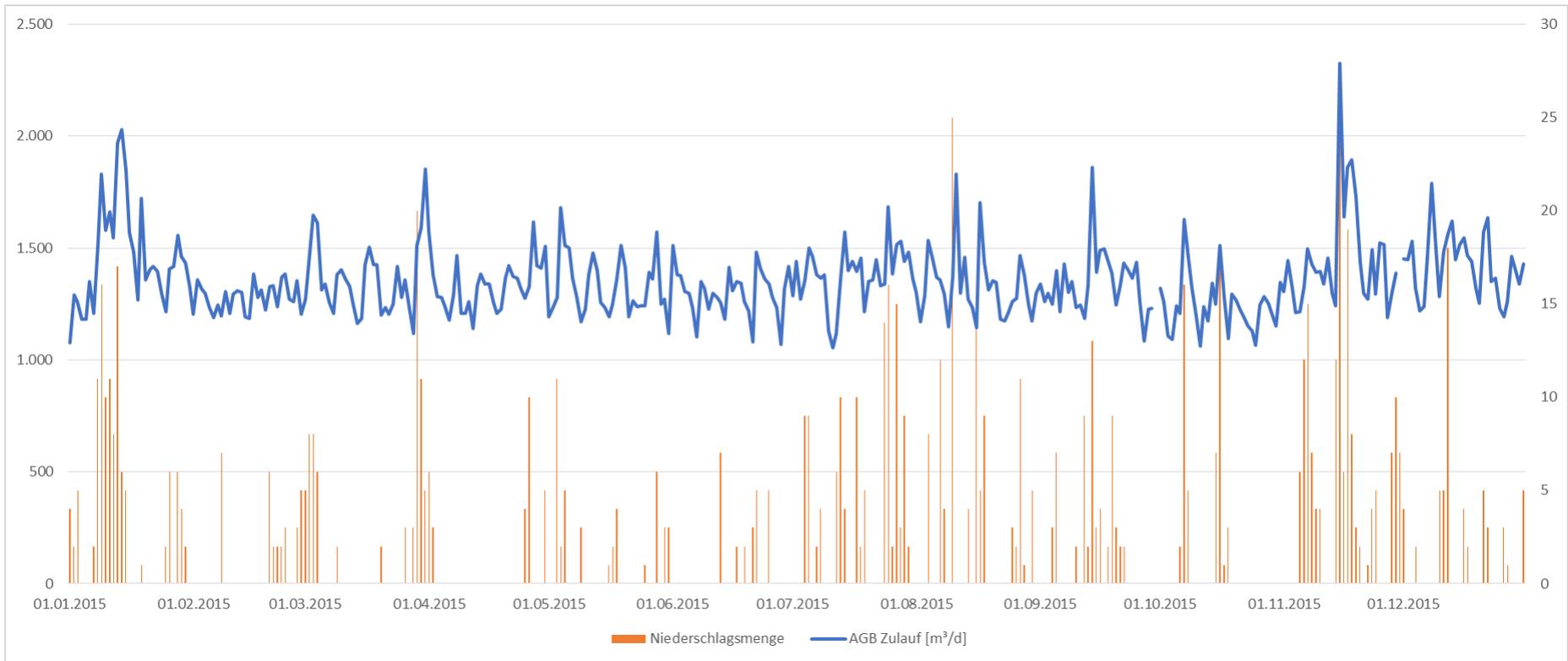
Obermayer, 2014



**2.**

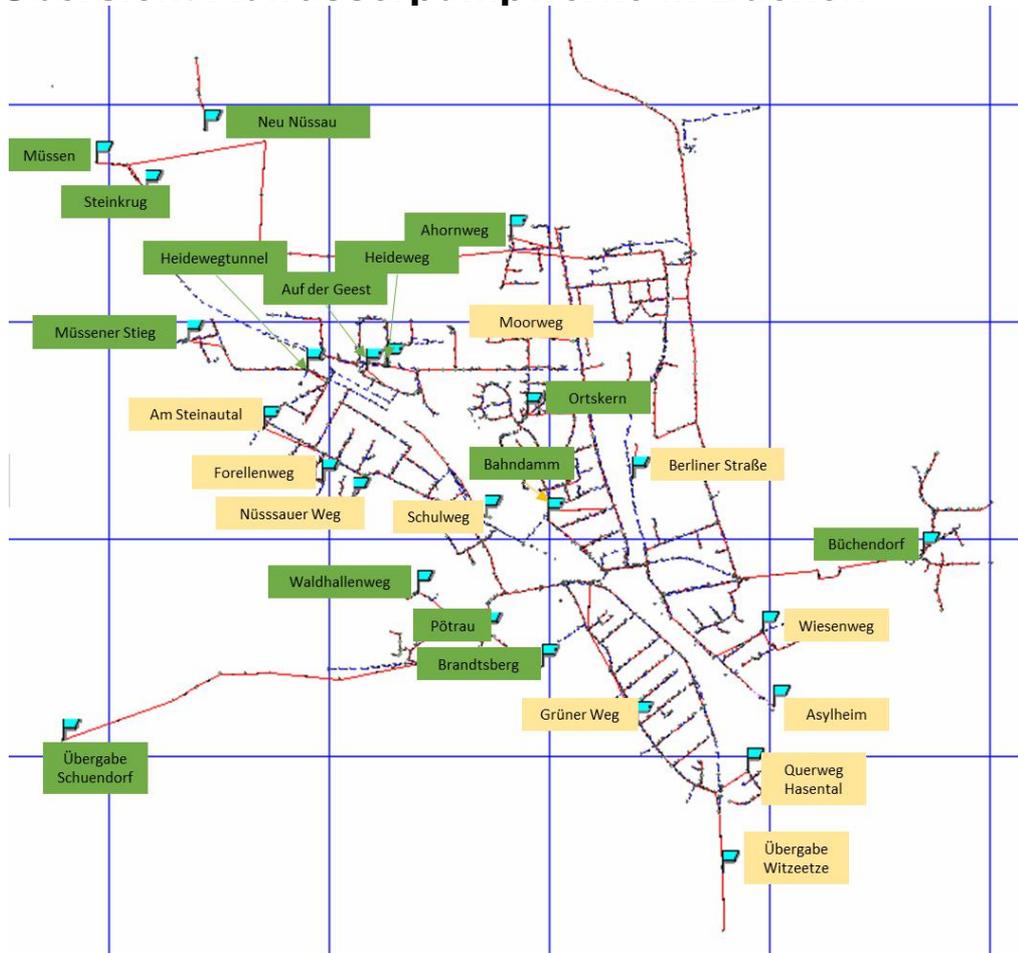
# Ausgangslage

## Zusammenhang Niederschlagsmenge in mm und KA-Zulauf in m<sup>3</sup>/d

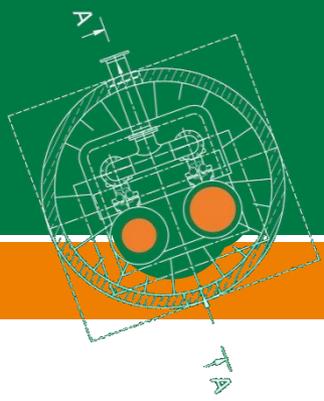


- Extreme Zunahme Zufluss bei Niederschlag trotz Trennsystem
- Hohe Fremdwasserproblematik

## Übersicht Abwasserpumpwerke in Büchen



- Extrem hohe Dichte an Pumpwerken
- Analyse der Einzelpumpwerke möglich
- Analyse liefert Hinweise auf Bereiche mit hohem Fremdwasseranfall
- Es gibt auch einen großen Bereich ohne Pumpen



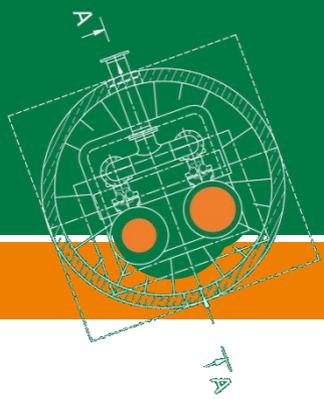
## Fazit

- ▶ Es ist teilweise ein sehr hoher Anteil an Fremdwasser im Zulauf zur Kläranlage festzustellen
- ▶ Eine Erweiterung der Kläranlage ist notwendig
- ▶ Es ist ein direkter Zusammenhang zwischen Niederschlag und deutlichem Anstieg des Fremdwasserzuflusses festzustellen (kurze Reaktionszeit bei Regen)
- ▶ Teilweise Rückstau im Kanalsystem mit Überflutung, bei großen Regenereignissen
- ▶ Zielgerichtete Reduktion des Fremdwasser nötig um effizienten Kläranlagenbetrieb sicher zu stellen
- ▶ Analyse der Schwerpunktbereiche notwendig



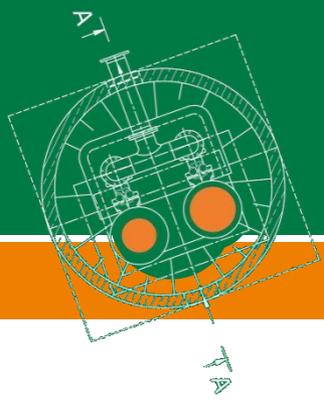
**3.**

# Aufgabe



## Wesentliche Ergebnisse des Projektes sollen sein:

- ▶ Analyse der Interaktion zwischen Oberfläche und SW und RW Kanal
- ▶ Benennung der Schwerpunktbereiche für den Eintrag von Fremdwasser von der Oberfläche
- ▶ Benennung von einzelnen Schächten mit extrem hohen Eintragungspotenzial
- ▶ Abschätzung der Fremdwassereintrages aus den einzelnen Bereichen
- ▶ Benennung von Maßnahmen zur Reduktion des Fremdwassereintrages



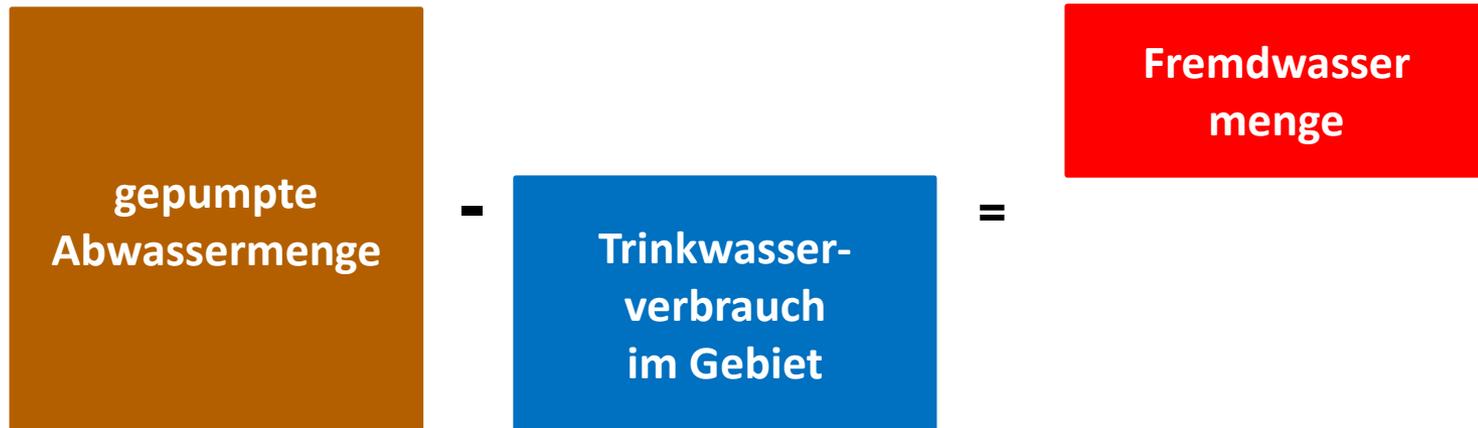
4.

# Ermittlung Fremdwasseranfall an den Pumpwerken



## Vorgehensweise

Grundlegende Analyse durch Berechnung der gepumpten Menge, aus Aufzeichnungen zu Betriebsstunden und gemessener Pumpenleistung. Abzüglich des Abwasseranfalls (Trinkwasserverbrauch) im Gebiet errechnet sich der Fremdwasseranfall!





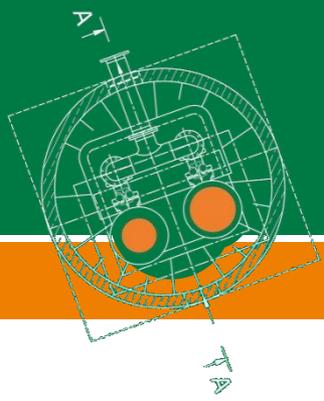
## Ermittlung Fremdwasseranfall je Pumpwerk in 2015 - 2017

Pumpwerk	Fremdwasser je PW		
	2015	2016	2017
Neu Nüssau	0 m <sup>3</sup>	334 m <sup>3</sup>	354 m <sup>3</sup>
Waldhalle	19 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	306 m <sup>3</sup>
Wiesenweg	4.447 m <sup>3</sup>	4.391 m <sup>3</sup>	4.923 m <sup>3</sup>
Am Bahndamm	3.213 m <sup>3</sup>	2.756 m <sup>3</sup>	2.401 m <sup>3</sup>
Asylheim	374 m <sup>3</sup>	485 m <sup>3</sup>	1.190 m <sup>3</sup>
Forellenweg	276 m <sup>3</sup>	247 m <sup>3</sup>	210 m <sup>3</sup>
Berliner Straße	12 m <sup>3</sup>	24 m <sup>3</sup>	61 m <sup>3</sup>
Brandtsberg	121 m <sup>3</sup>	277 m <sup>3</sup>	88 m <sup>3</sup>
Auf der Heide	0 m <sup>3</sup>	1.199 m <sup>3</sup>	4.288 m <sup>3</sup>
Heidewegttunnel	998 m <sup>3</sup>	1.593 m <sup>3</sup>	2.776 m <sup>3</sup>
Müssener Stieg	1.167 m <sup>3</sup>	1.279 m <sup>3</sup>	1.131 m <sup>3</sup>

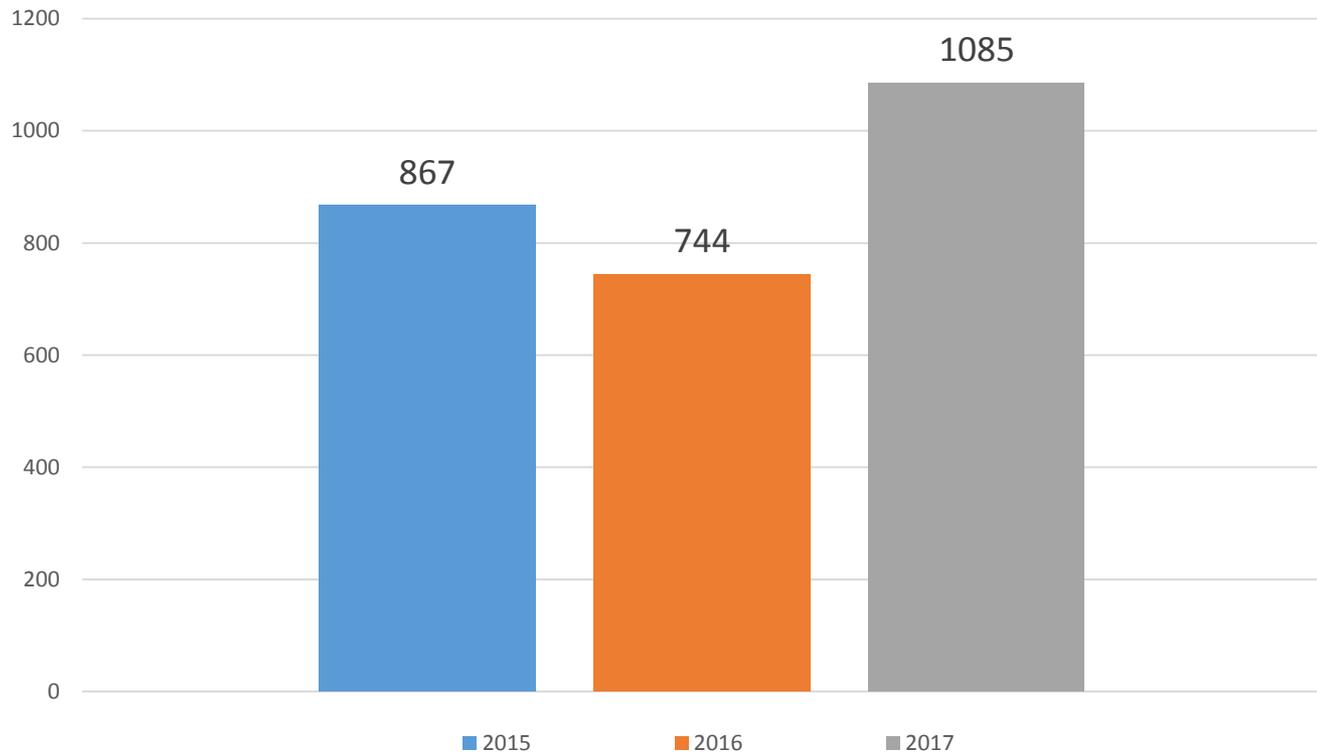


## Ermittlung Fremdwasseranfall je Pumpwerk in 2015 - 2017

Pumpwerk	Fremdwasser je PW		
	2015	2016	2017
Ortskern	1.283 m <sup>3</sup>	576 m <sup>3</sup>	680 m <sup>3</sup>
Hasental	511 m <sup>3</sup>	820 m <sup>3</sup>	1.779 m <sup>3</sup>
Ahornweg	567 m <sup>3</sup>	915 m <sup>3</sup>	1.006 m <sup>3</sup>
Schulweg	97 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	23 m <sup>3</sup>
Steinkrug	15 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>
Moorweg	24.132 m <sup>3</sup>	19.531 m <sup>3</sup>	36.947 m <sup>3</sup>
Pöltrau	939 m <sup>3</sup>	1.373 m <sup>3</sup>	5.443 m <sup>3</sup>
Büchendorf	17.370 m <sup>3</sup>	16.163 m <sup>3</sup>	13.715 m <sup>3</sup>
Steinautal	385 m <sup>3</sup>	3.243 m <sup>3</sup>	7.351 m <sup>3</sup>
Grüner Weg	6.263 m <sup>3</sup>	9.151 m <sup>3</sup>	20.571 m <sup>3</sup>



## Jahresniederschlag



→ 2017 das mit Abstand niederschlagsreichste Jahr



## Entwicklung des Fremdwasseranfalls 2015/2016 im Vergleich mit 2017

Pumpwerk		2015	2016	2017
Neu Nüssau	➔	0 m <sup>3</sup>	334 m <sup>3</sup>	354 m <sup>3</sup>
Waldhalle	⬆	19 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	306 m <sup>3</sup>
Wiesenweg	➔	4.447 m <sup>3</sup>	4.391 m <sup>3</sup>	4.923 m <sup>3</sup>
Am Bahndamm	➔	3.213 m <sup>3</sup>	2.756 m <sup>3</sup>	2.401 m <sup>3</sup>
Asylheim	⬆	374 m <sup>3</sup>	485 m <sup>3</sup>	1.190 m <sup>3</sup>
Forellenweg	➔	276 m <sup>3</sup>	247 m <sup>3</sup>	210 m <sup>3</sup>
Berliner Straße	➔	12 m <sup>3</sup>	24 m <sup>3</sup>	61 m <sup>3</sup>
Brandtsberg	➔	121 m <sup>3</sup>	277 m <sup>3</sup>	88 m <sup>3</sup>
Auf der Heide	⬆	0 m <sup>3</sup>	1.199 m <sup>3</sup>	4.288 m <sup>3</sup>
Heidewegtunnel	⬆	998 m <sup>3</sup>	1.593 m <sup>3</sup>	2.776 m <sup>3</sup>
Müssener Stieg	⬆	1.167 m <sup>3</sup>	1.279 m <sup>3</sup>	1.131 m <sup>3</sup>



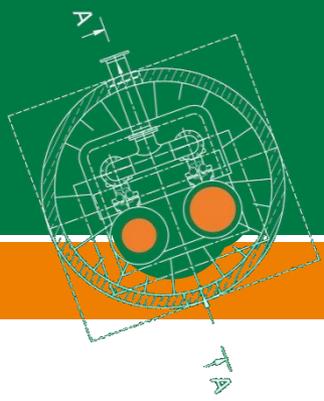
## Entwicklung des Fremdwasseranfalls 2015/2016 im Vergleich mit 2017 gleichbleibend ( ➡ ) oder ansteigend ( ⬆ ) bei hohem Niederschlag

Pumpwerk		Fremdwasser je PW		
		2015	2016	2017
Ortskern	➡	1.283 m <sup>3</sup>	576 m <sup>3</sup>	680 m <sup>3</sup>
Hasental	⬆	511 m <sup>3</sup>	820 m <sup>3</sup>	1.779 m <sup>3</sup>
Ahornweg	⬆	567 m <sup>3</sup>	915 m <sup>3</sup>	1.006 m <sup>3</sup>
Schulweg	➡	97 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	23 m <sup>3</sup>
Steinkrug	➡	15 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>
Moorweg	⬆	24.132 m <sup>3</sup>	19.531 m <sup>3</sup>	36.947 m <sup>3</sup>
Pöltrau	⬆	939 m <sup>3</sup>	1.373 m <sup>3</sup>	5.443 m <sup>3</sup>
Büchendorf	➡	17.370 m <sup>3</sup>	16.163 m <sup>3</sup>	13.715 m <sup>3</sup>
Steinautal	⬆	385 m <sup>3</sup>	3.243 m <sup>3</sup>	7.351 m <sup>3</sup>
Grüner Weg	⬆	6.263 m <sup>3</sup>	9.151 m <sup>3</sup>	20.571 m <sup>3</sup>



## Ergebnisse der Betrachtung der einzelnen Pumpwerke

- ▶ In Summe 57.000 m<sup>3</sup> (2015), 56.000 m<sup>3</sup> (2016) bzw. 87.000 m<sup>3</sup> (2017) Fremdwasser im System in Büchen im Bereich der Pumpwerke
- ▶ Es zeigt sich eine hohe Abhängigkeit vom Niederschlagsgeschehen, aber auch, dass ein Großteil des Fremdwassers von der Niederschlagsmenge unabhängig erscheint
- ▶ Einzelanalyse der Pumpwerke ergibt bei 11 Pumpwerken einen deutlichen Fremdwasseranstieg in 2017 und damit eine deutliche Abhängigkeit zum Oberflächenabfluss
- ▶ Die restlichen Pumpwerke zeigen eine gleichbleibende Fremdwassermenge über die Jahre, was auf Fehlanschlüsse oder Schäden als Ursache schließen lässt
- ▶ Im Einzugsgebiet der Pumpwerke mit gleichbleibenden Fremdwasseranteilen ist eine Inspektion des Leitungsnetzes zu empfehlen
- ▶ In den anderen Gebieten ist eine weitergehende Analyse des Oberflächenabflusses notwendig

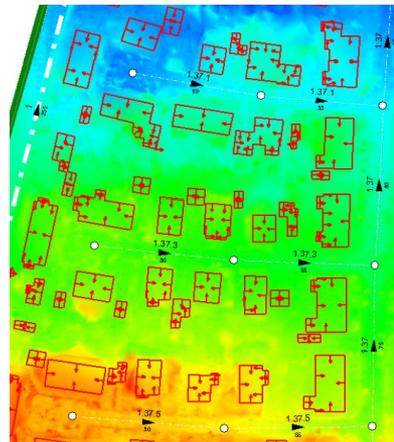
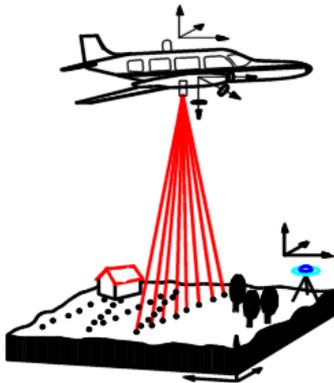


5.

# Oberflächenmodellierung

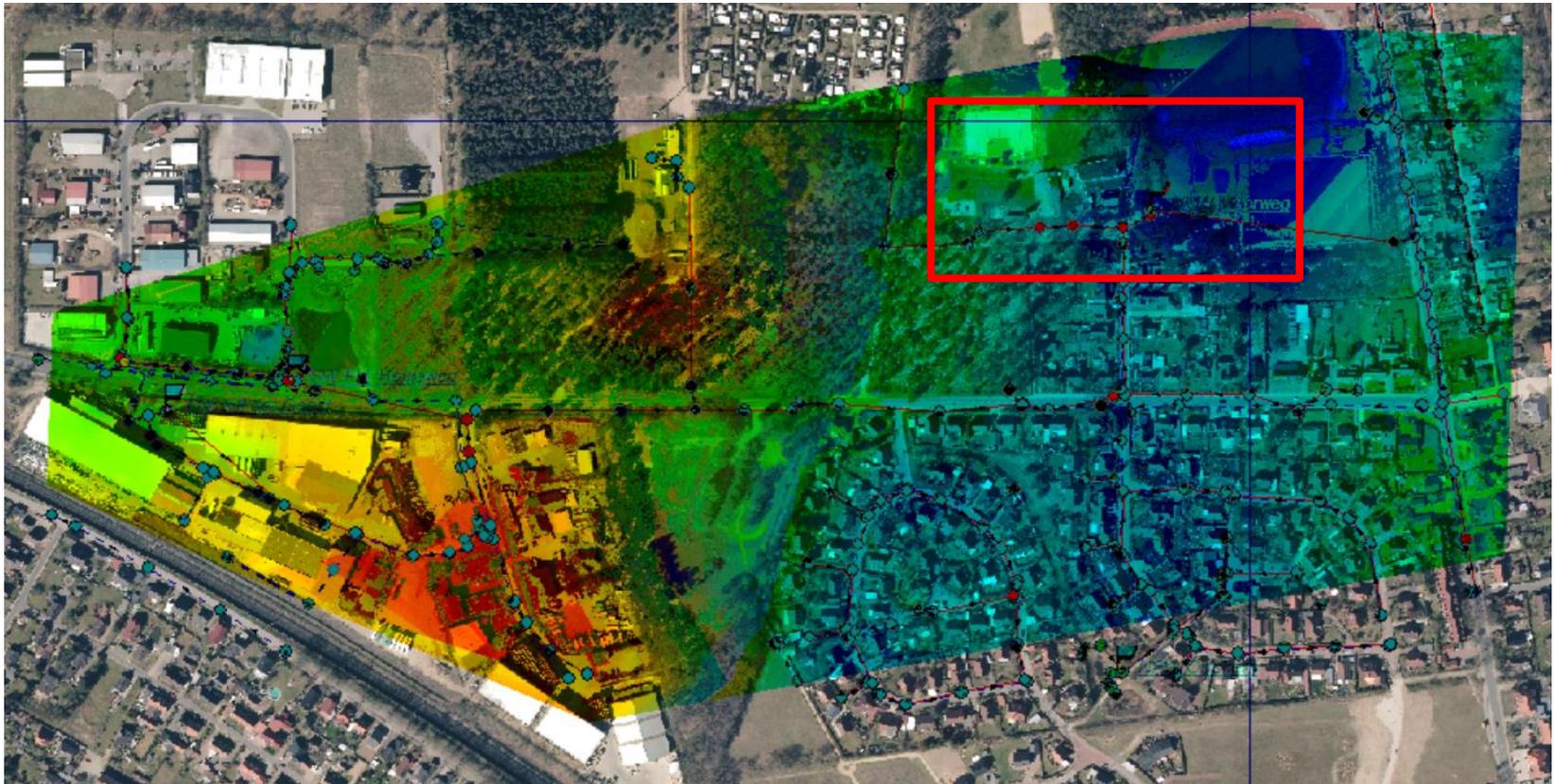
## Vorgehensweise

- ▶ Modellierung auf Basis DGM 1x1,
- ▶ Belastung mit Regen unterschiedlicher Stärke → Ermittlung Wasserzufluss für jeden Einzelschacht
- ▶ Hochrechnung auf Jahresmenge je Einzelschacht und Gebiet



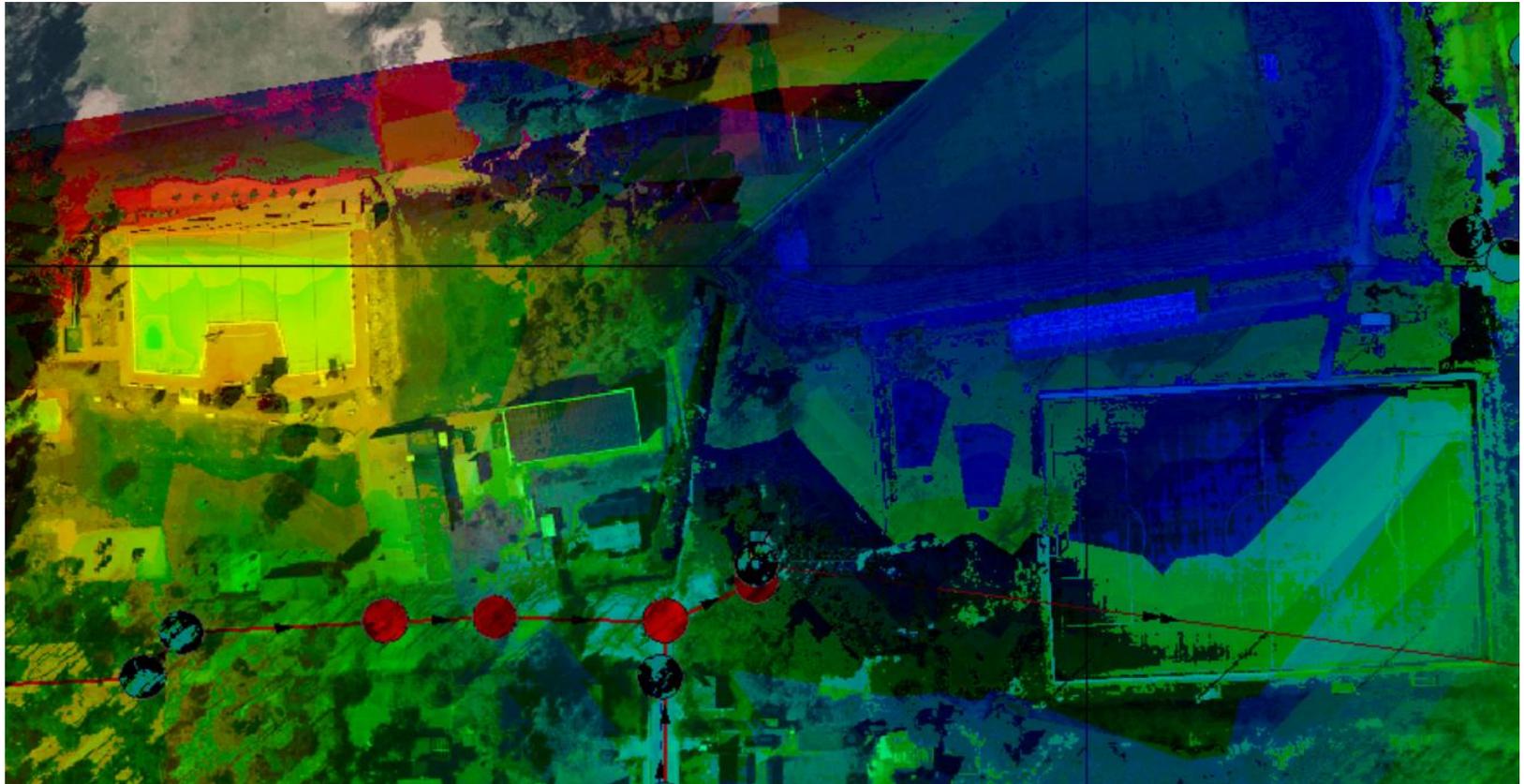


## Geländemodell am Beispiel Moorweg

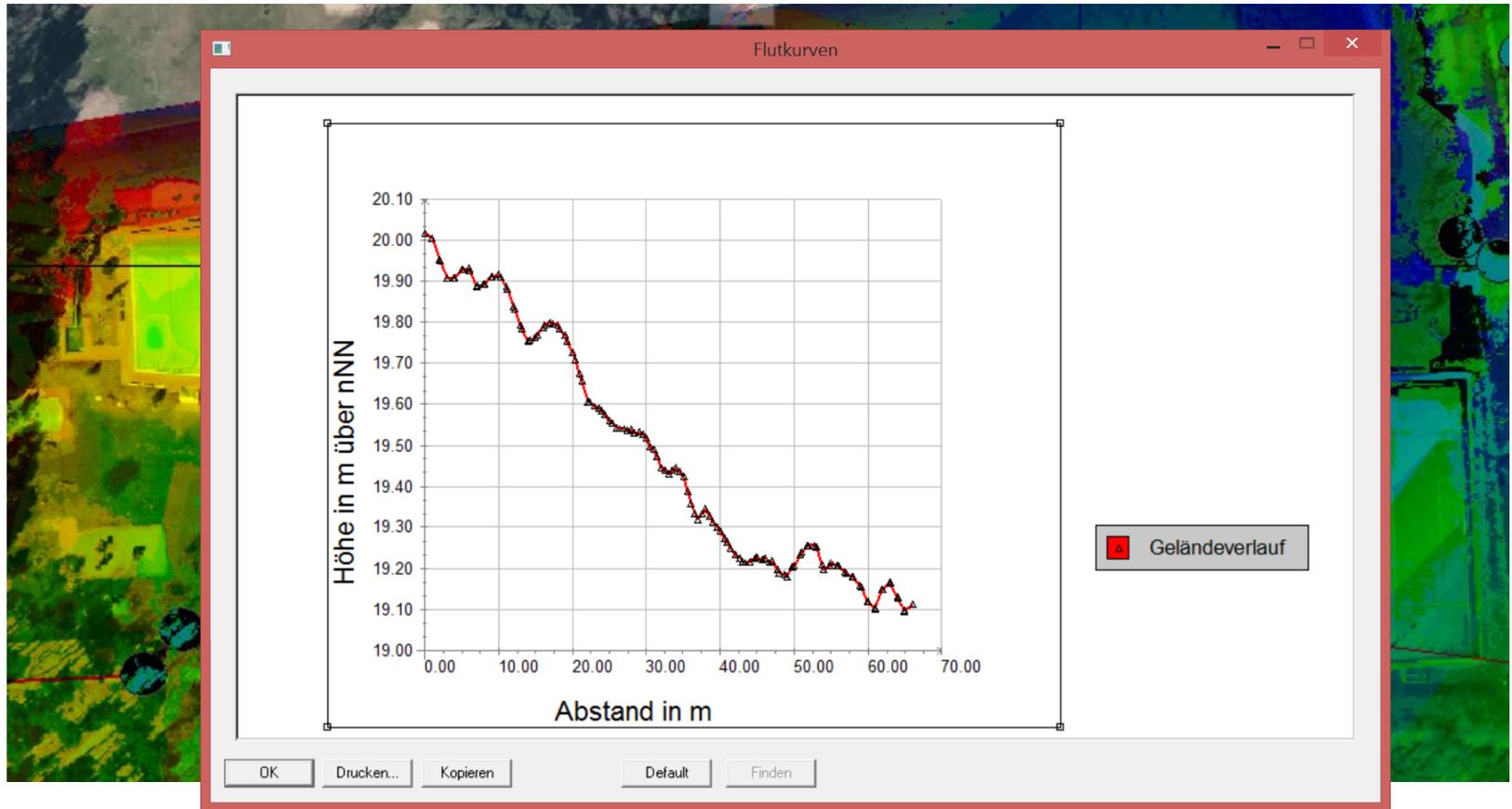


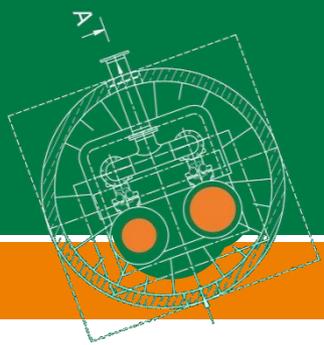


## Geländemodell am Beispiel Moorweg

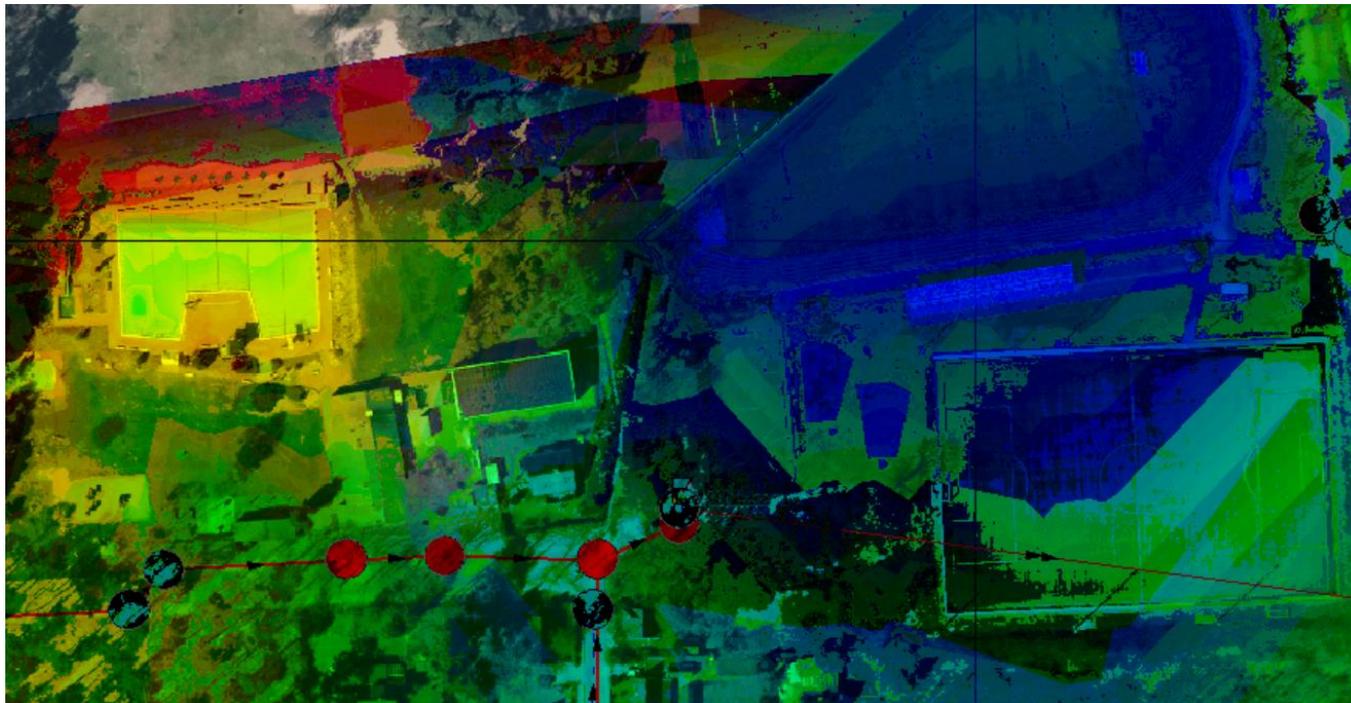


## Geländemodell am Beispiel Moorweg





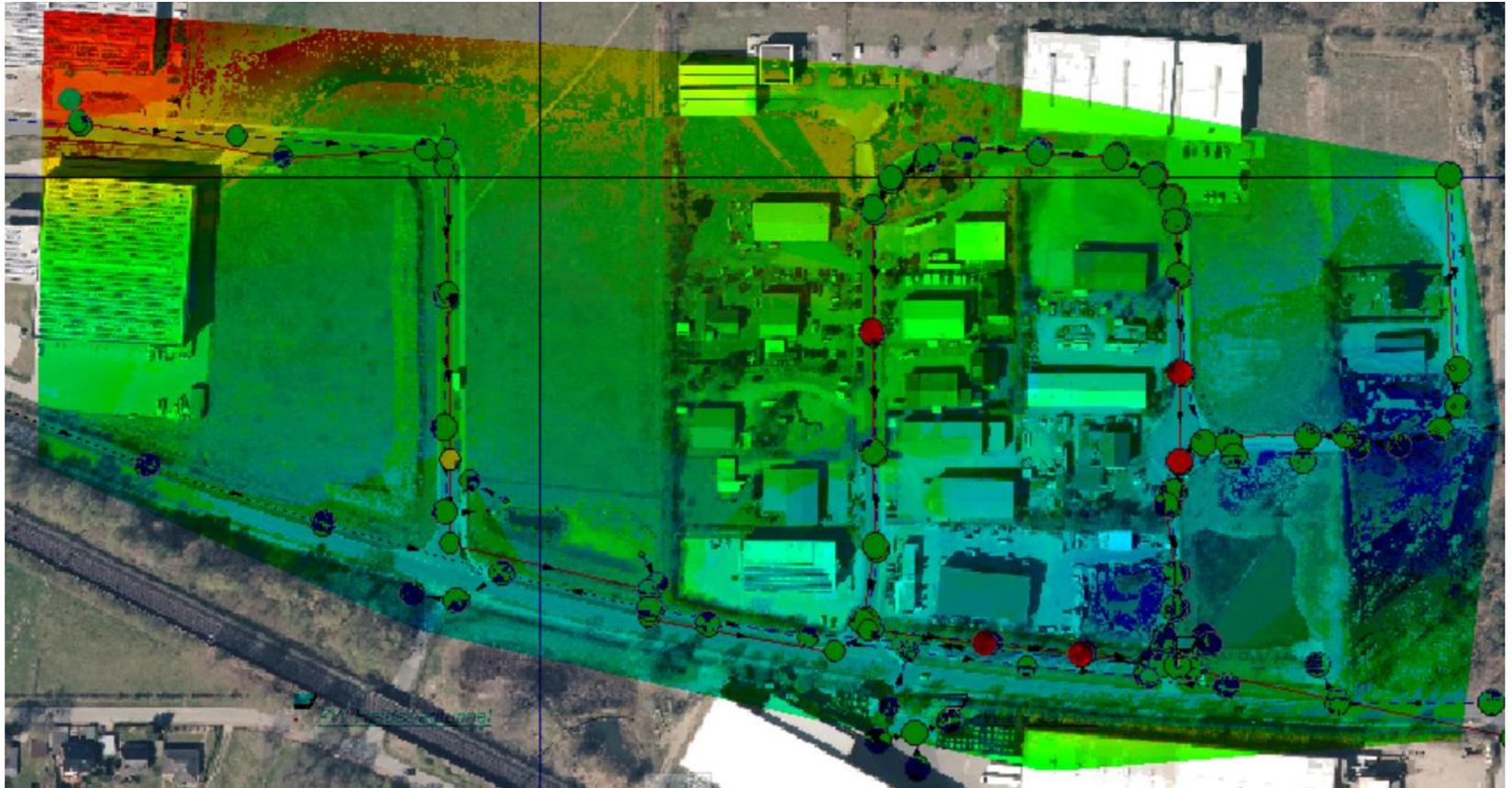
## Geländemodell am Beispiel Moorweg

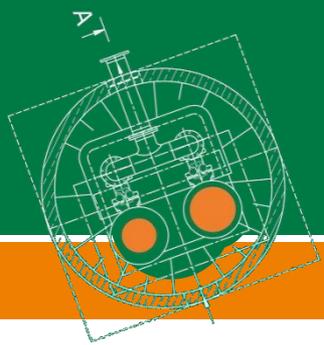


- Rote Schächte zeigen Zufluss  $> 100 \text{ m}^3/\text{a}$  an
- Die vier roten Schächte im Bild verursachen ca.  $800 \text{ m}^3/\text{a}$  (2017) Fremdwasser

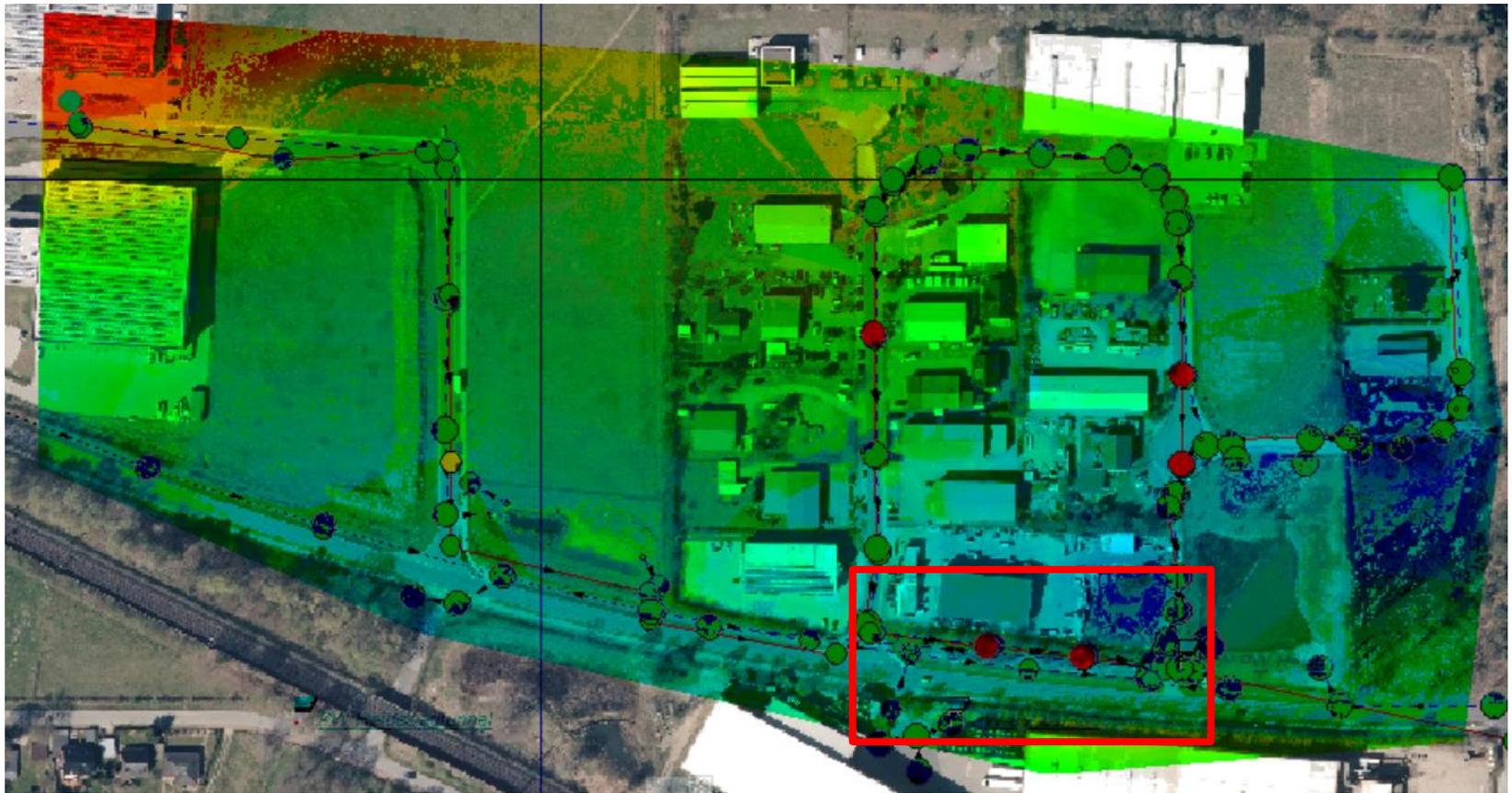


## Geländemodell am Beispiel Auf der Heide





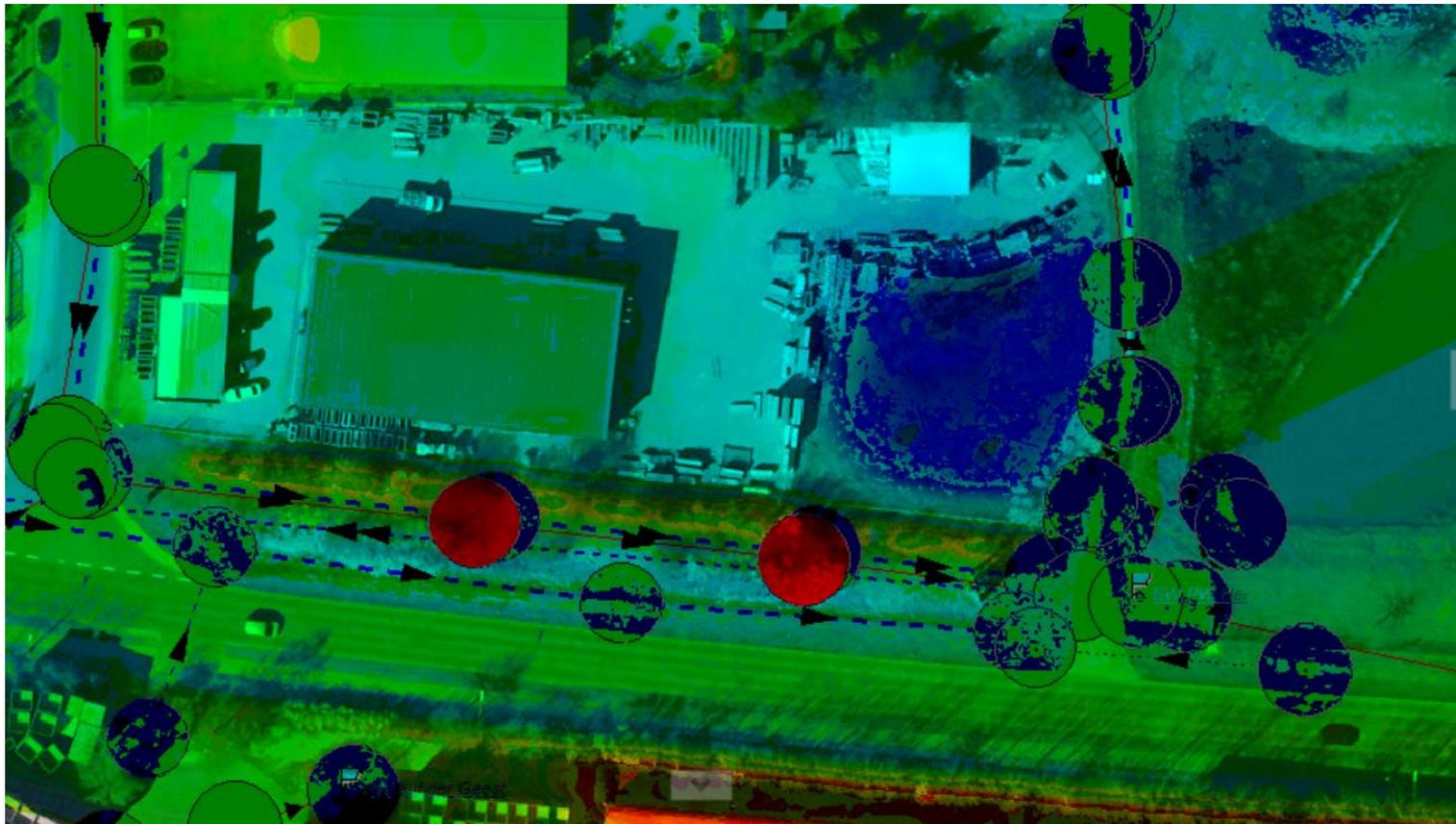
## Geländemodell am Beispiel Auf der Heide



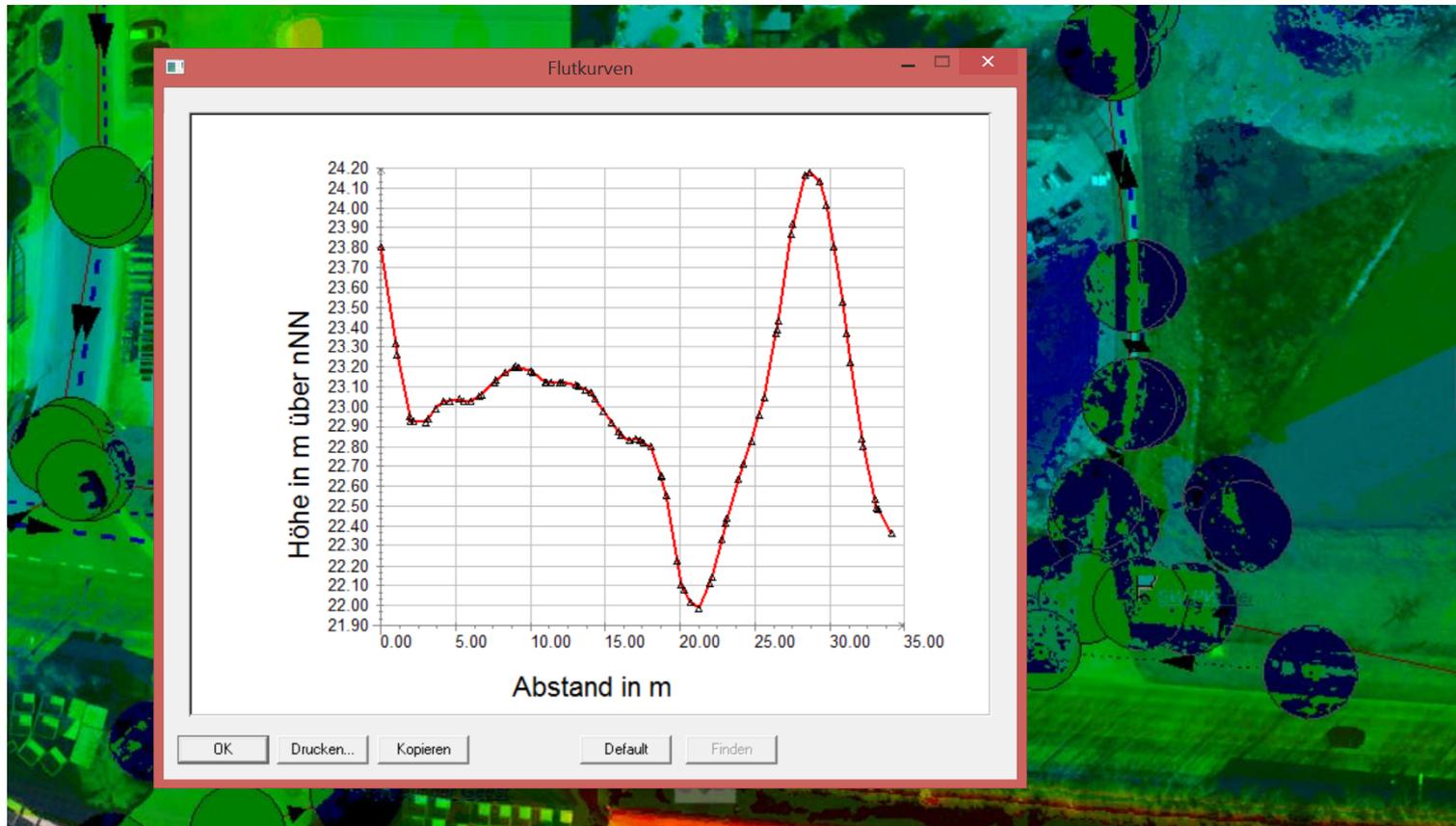


TA

## Geländemodell am Beispiel Auf der Heide

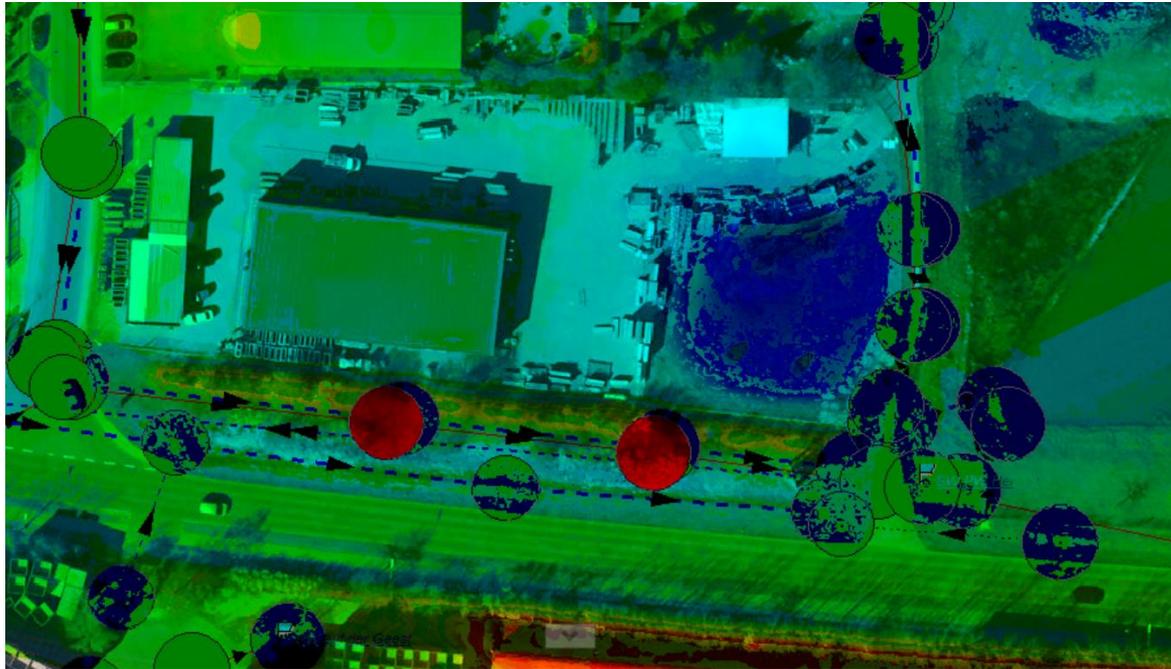


## Geländemodell am Beispiel Auf der Heide





## Geländemodell am Beispiel Auf der Heide

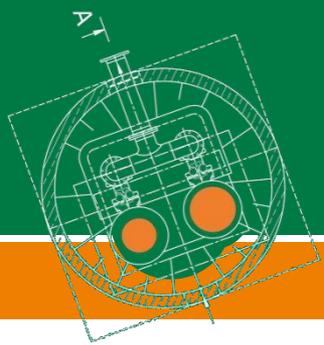


→ einer der beiden Schächte bringt bis zu  $600 \text{ m}^3/\text{a}$



## Belastungen aus dem Freispiegelabfluss





## Belastungen aus dem Freispiegelabfluss



→ ca. 40 Schächte betroffen

→ Daraus folgen

- 4.000 m<sup>3</sup> (2015),
- 4.500 m<sup>3</sup> (2016) und
- 7.500 m<sup>3</sup> (2017)



## Ergebnisse der Oberflächenmodellierung

- ▶ Je PW-Einzugsgebiet sind ca. 5 – 10 Schächte stark betroffen
- ▶ Im Großteil der Pumpwerke sind ca. 800 – 1.500 m<sup>3</sup> Fremdwasser durch eindringendes Oberflächenwasser bedingt
- ▶ In Summe konnten ca. 100 Schächte lokalisiert werden
- ▶ Der Freispiegelbereich stellt dabei mit 40 Schächten den größten Anteil
- ▶ Einzelne Schächte führen zu Fremdwasserzuflüssen von ca. 600 m<sup>3</sup>/a
- ▶ Reduktion ist schnell möglich durch Einsatz von Fremdwasserverschlüssen
- ▶ Im Vorfeld sollte jedoch eine Begehung der Bereiche durchgeführt werden!

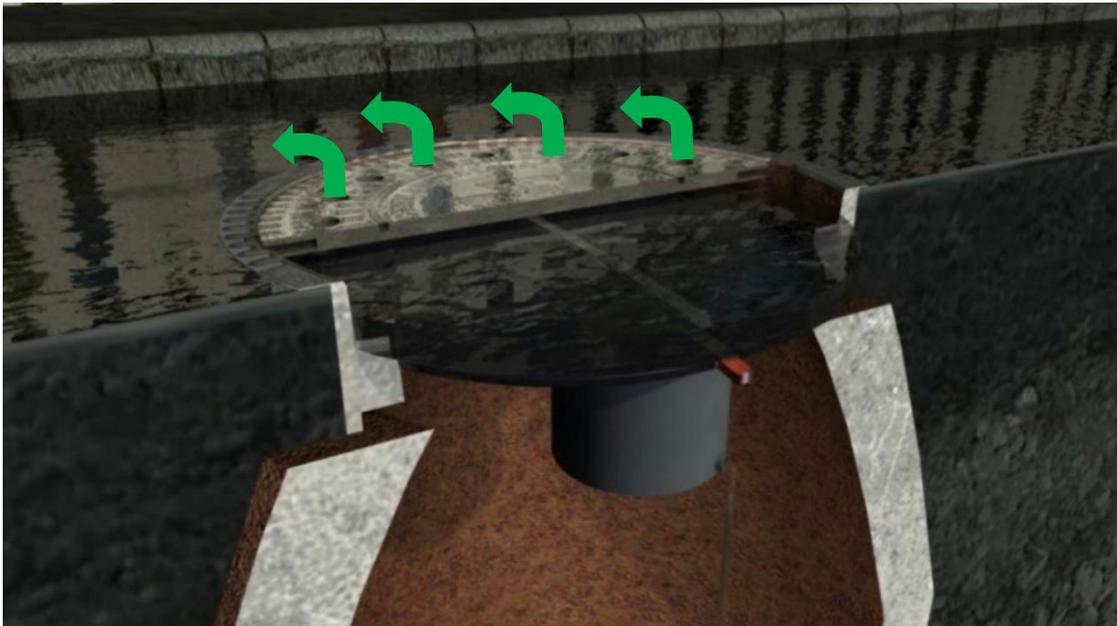


## Einbau von Fremdwasserverschlusssystemen





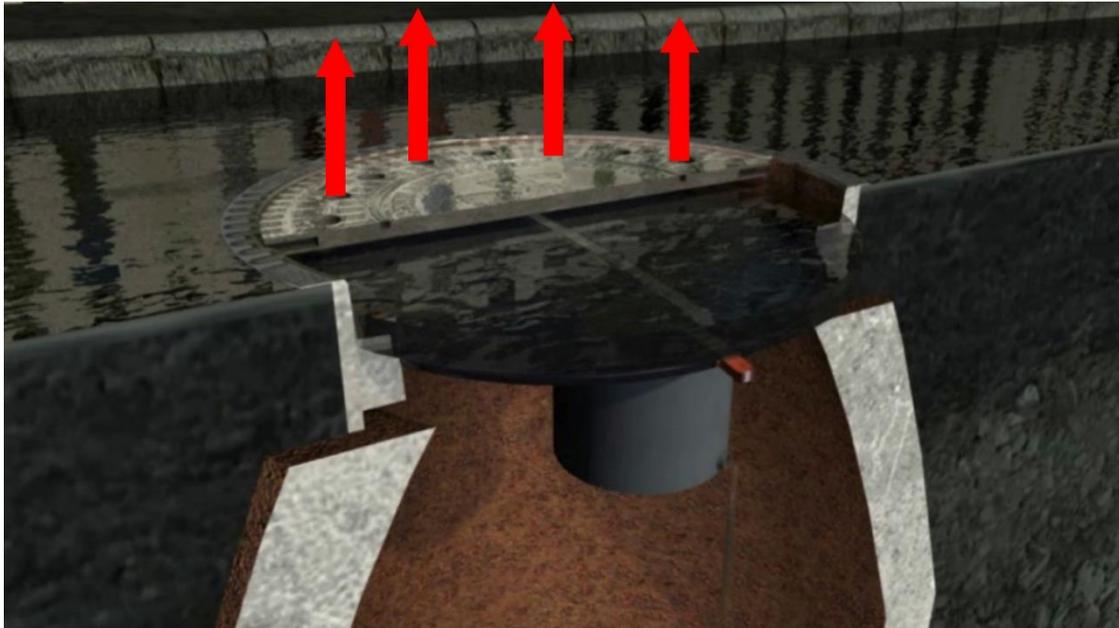
## Einbau von Fremdwasserverschlusssystemen dabei ist jedoch zu beachten:



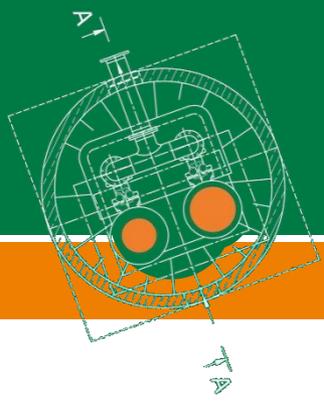
→ Das nicht in den Schacht eindringende Wasser verbleibt an der Oberfläche



## Einbau von Fremdwasserverschlusssystemen dabei ist jedoch zu beachten:

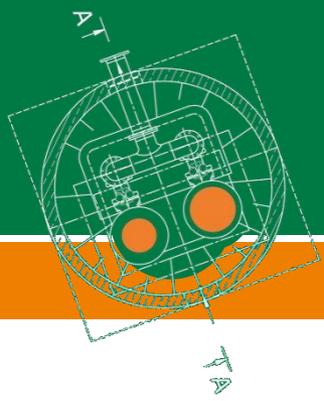


- und kann dort bei höherem Einstau zu Schädigungen führen, oder andere Schächte belasten
- Begehung unbedingt sinnvoll

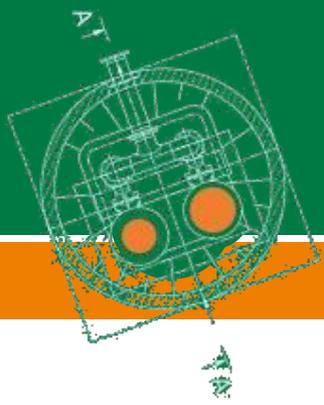


**6.**

# Zusammenfassung



- ▶ Eine Analyse des Fremdwasseranfalls je Pumpwerk in Büchen zeigt ein sehr unterschiedliches Verhalten in den Einzugsgebieten.
- ▶ Einzelne Pumpwerke sind unabhängig von den Regenereignissen hoch mit Fremdwasser belastet, 11 Pumpwerke zeigen ein deutliches erhöhtes Fremdwasseraufkommen im niederschlagsreichen Jahr 2017.
- ▶ Bei den niederschlagsunabhängig belasteten Pumpwerken sind Fehlan schlüsse und Schäden als Hauptursache zu vermuten → **Inspektionen erforderlich!**
- ▶ Bei den stark niederschlagsabhängig belasteten Pumpwerken wurden Oberflächenmodellierungen durchgeführt und konnten Schächte mit besonderer Fremdwasserrelevanz ermittelt werden
- ▶ Bei diesen Schächten kann durch den **Einbau von Fremdwasserverschlüssen** einfach ein effektiver Rückhalt des Wassers an der Oberfläche erreicht werden.
- ▶ Auf die Auswirkungen des Rückhaltes des Wassers an der Oberfläche ist zu achten!



## Innovationen für Ihr Kanalsnetz



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

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



UNITECHNICS ist auch bei YouTube und bei Facebook!