#### **ETH** zürich



# Interaktion von Oberflächenabfluss und Siedlungsentwässerung am Beispiel der Stadt Laufen (BL)

Masterarbeit von Samuel Maselli, FS 2018

Betreuer: Jörn Heilig (Holinger AG)

Mentor: Prof. Dr. Robert Boes (ETH, VAW)

Assistenz: Sebastian Davidis (ETH, VAW)

#### **ETH** zürich

#### Wieso Interaktion?



Zofingen (AG), 08.07.2017 Quelle: schweizerbauer.ch, Giovanni Cera



Laufen (BL), 08.08.2007 Quelle: https://www.basellandschaftlichezeitung.ch, zvg





#### **Inhalt**

- Aufgabenstellung der Masterarbeit
- Methodik
- Resultate
- **Erfahrungsbericht und Fazit**





#### **Inhalt**

- Aufgabenstellung der Masterarbeit
- Methodik
- Resultate
- Erfahrungsbericht und Fazit





### **Aufgabenstellung – Zentrale Elemente**

- Oberflächenabflussmodell
  - Implementierung
  - Sensitivitätsanalyse
  - Vergleich mit Karten vom Bundesamt für Umwelt (BAFU)
- Kopplung mit Kanalnetzmodell
  - Implementierung
  - Szenarien testen
  - Massnahmen aus Teilrevision GEP überprüfen





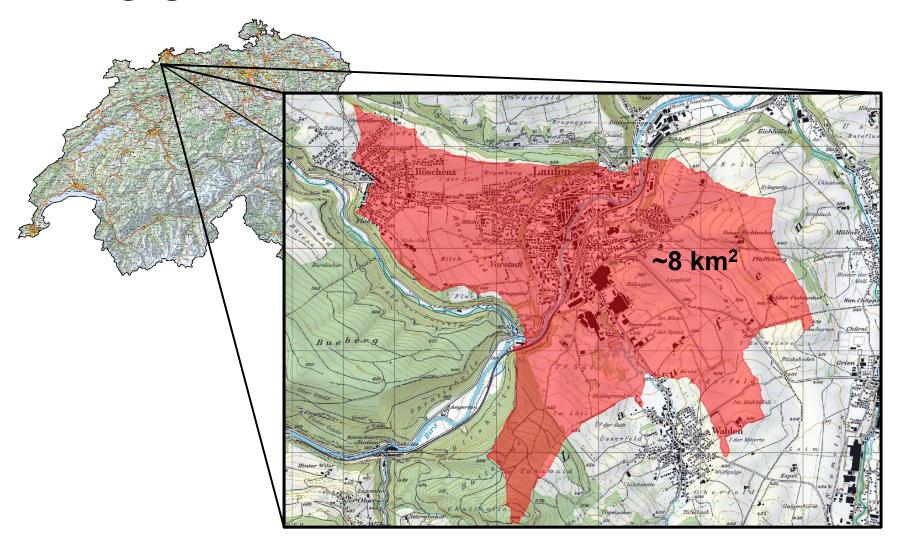
### Aufgabenstellung – Fragestellungen

- Modellaufbau und Einfluss der Parameter
- Interaktionen zwischen Oberflächenabfluss und Siedlungsentwässerung
- Nutzen und Praktikabilität





# Einzugsgebiet Oberflächenabfluss







#### **Inhalt**

- Aufgabenstellung der Masterarbeit
- Methodik
- Resultate
- Erfahrungsbericht und Fazit





#### Methodik - Verwendete Software



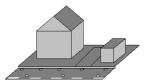
- Software von DHI Gruppe
- "MIKE Powered by DHI thesis programme"

Oberflächenabfluss (2D)	Kanalnetz (1D)	Gekoppeltes Modell (1D-2D)
MIKE 21	MIKE URBAN	MIKE FLOOD

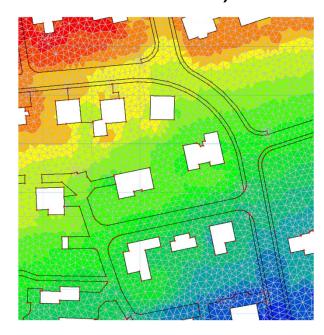


#### **ETH** zürich

#### Methodik - Modellaufbau MIKE 21

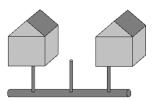


- hydrodynamische Simulation
- 2D tiefengemitteltes Modell
- unregelmässiges Berechnungsnetz (Finite Elemente)
- Grundlagen:
  - Höhenmodell mit Bruchkanten und Gebäudegrundrissen
  - Sohlwiderstand
  - Bodenkennwerte wie Infiltrationsrate, Bodentiefe, Porosität, Perkolationsrate und Vorfeuchte
  - Niederschlagskurve

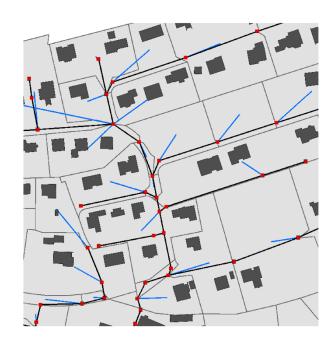




#### Methodik - Modellaufbau MIKE URBAN



- hydrodynamische Simulation
- 1D Modell
- Kanalnetzberechnung
- Grundlagen
  - bereits bestehendes Modell
  - Anpassung von Parametern wie Niederschlagskurve, Terrainkoten oder Regulierungen
- nur Sammelschächte, keine Einlaufschächte

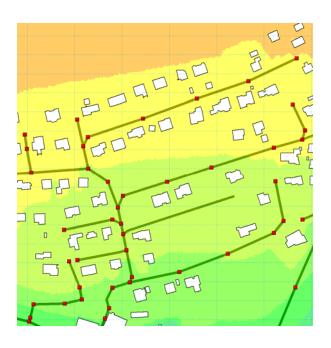




#### Methodik - Modellaufbau MIKE FLOOD



- Verknüpfung von Oberflächenmodell mit Kanalnetz über ausgewählte Kanalisationsschächte
- gleichzeitige Berechnung
- Definition zusätzlicher Parameter
  - Durchlasskapazität
  - Einzugsgebiet Schächte







### Methodik – Modellaufbau Randbedingungen

- Gewässer sind unendlich tiefe Senken
- Wasserstand Birs
  - Oberirdisch: Hochwasserschutzmassnahmen in Ausführung
     keine Uferübertretungen
  - Unterirdisch: offene Entlastungsanlagen in Kanalisation
     → je nach Pegel Wassereintritt möglich



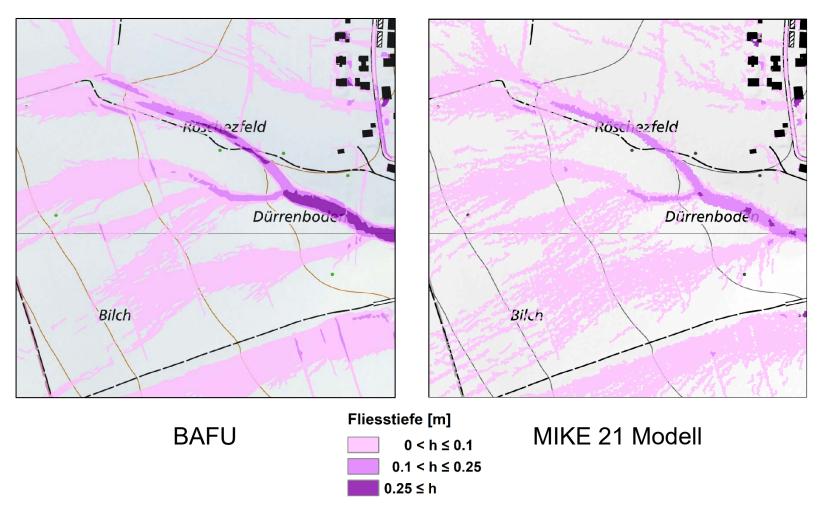
#### **ETH** zürich

#### **Inhalt**

- Aufgabenstellung der Masterarbeit
- Methodik
- Resultate
- Erfahrungsbericht und Fazit

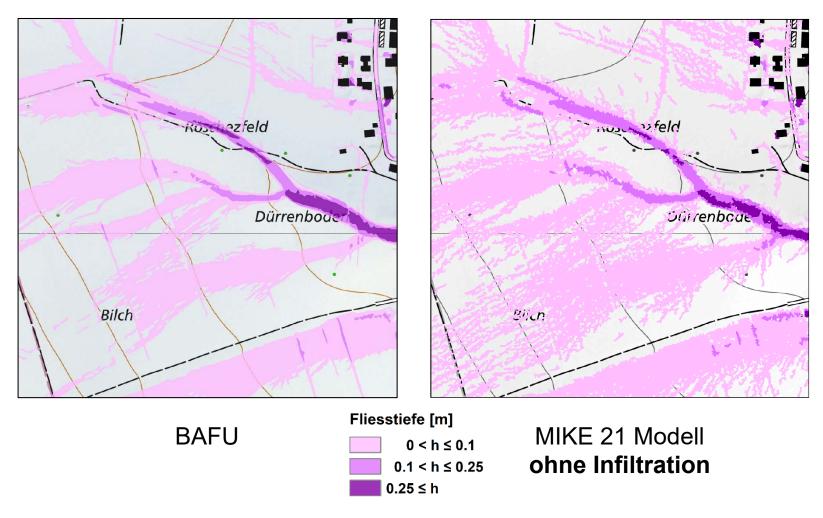








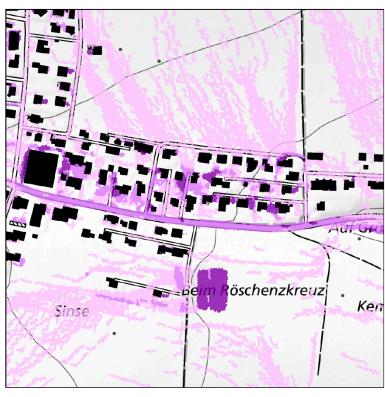












**BAFU** 

Fliesstiefe [m]

0 < h ≤ 0.1

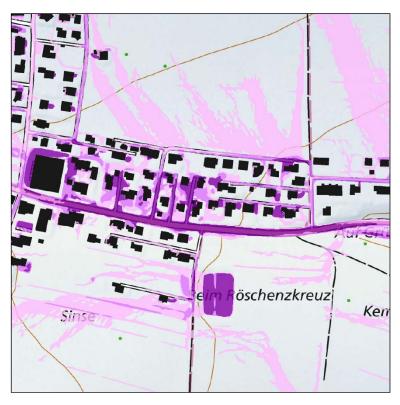
0.1 < h ≤ 0.25

0.25 ≤ h

MIKE 21 Modell









**BAFU** 

Fliesstiefe [m] 0 < h ≤ 0.1 0.1 < h ≤ 0.25 0.25 ≤ h

MIKE 21 Modell ohne Infiltration





# Resultate – Zusammenfassung Vergleich

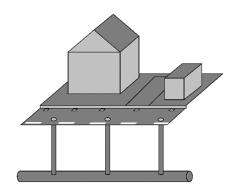
	BAFU	MIKE 21
Infiltration	Initialabzüge an der Niederschlagsganglinie → dichte Oberfläche	zeitlich und räumlich kontinuierliche Infiltration
Leitstrukturen	künstliche Absenkung	Bruchkanten



#### **ETH** zürich

### Resultate – Gekoppelte Modelle

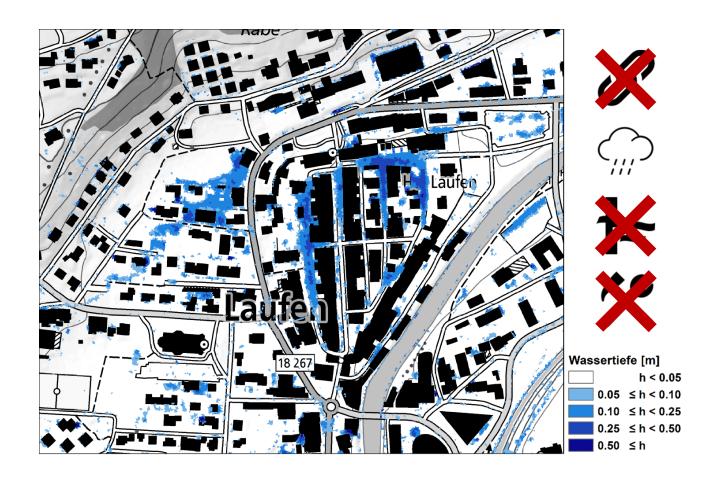
2D Oberflächenabfluss + 1D Kanalnetz



- Regenereignis
  - Rückkehrperiode: z = 5 Jahre
  - Mittlere Intensität: i<sub>Stundenmittel</sub> = 26.7 mm/h
  - Dauer: 1h
- Hochwassersituation: HQ<sub>100</sub>
  - → fixe Wasserhöhen in Auslässen von Kanalnetz

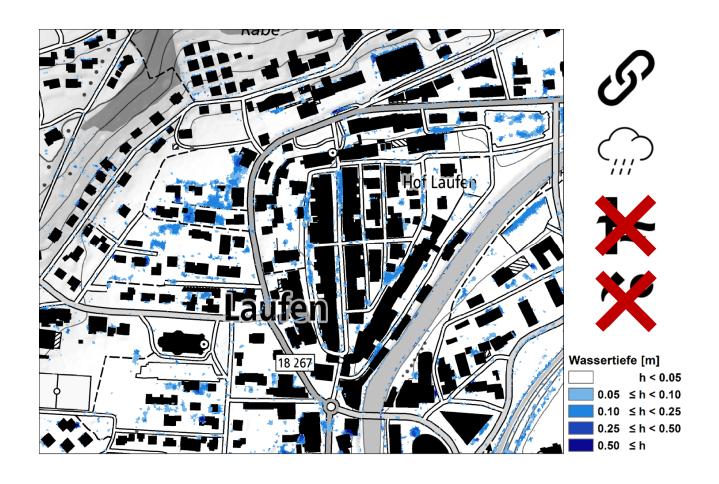




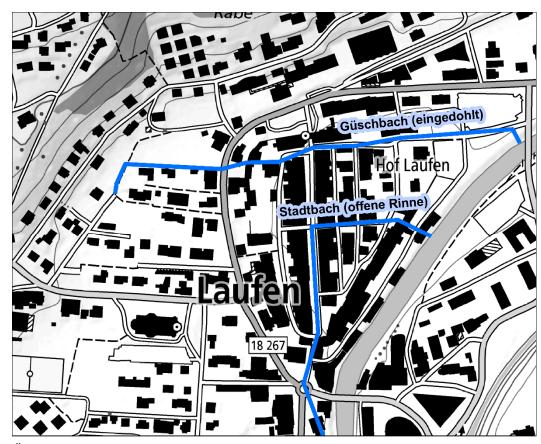












Übersichtskarte Gewässer

#### Güschbach

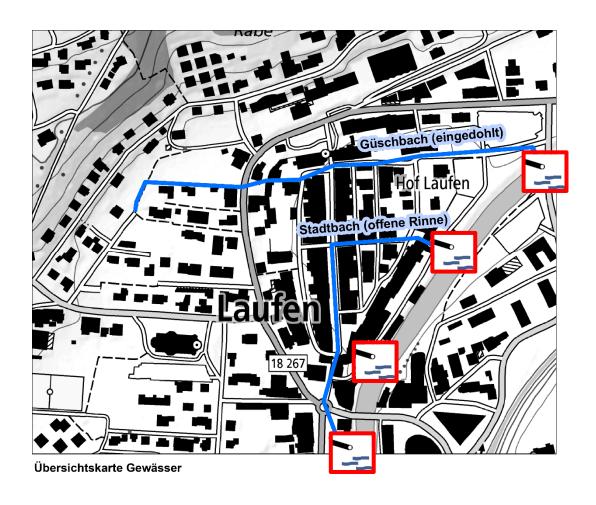
- Bach
- Meteorwasserleitung

#### Stadtbach

- Bach
- künstliche & offene Rinne





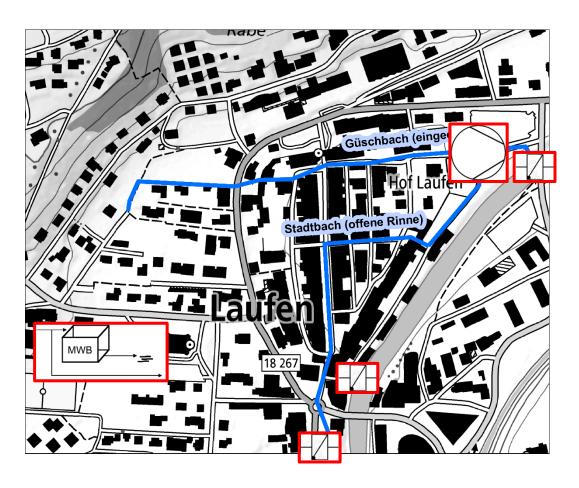




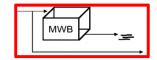




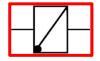




1. Mischwasserbecken

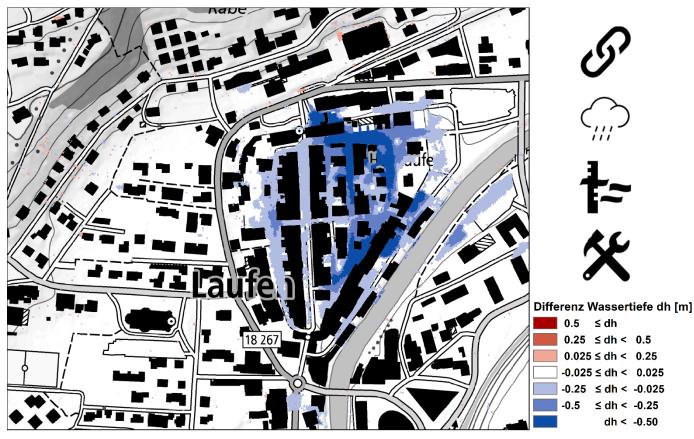


2. Rückschlagklappen



- 3. Stadtbach umleiten in Güschbach
- 4. Pumpwerk

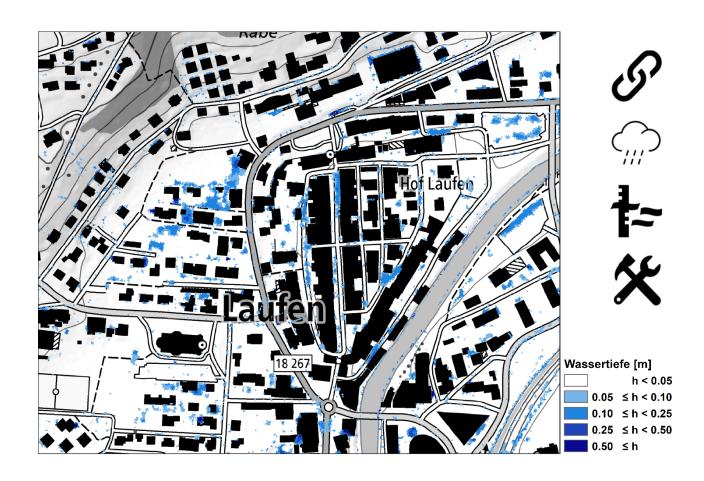




Differenzenkarte (Basis: gekoppeltes Modell mit Hochwasser und Regen) Szenario: gekoppelt, mit Hochwasser, mit Regen und baulichen Massnahmen (Mischwasserbecken, Pumpwerk, Rückschlagklappen)











### Resultate – Zusammenfassung Kopplung

- Kanalisation
  - entlastet die Oberfläche
  - stellt aber auch Gefahr dar
  - ungünstige Situationen verschärfen diese Problematik
- Geplante Massnahmen
  - wirkungsvoll
  - bedingen Ausführung der Hochwasserschutzmassnahmen



#### **ETH** zürich

#### **Inhalt**

- Aufgabenstellung der Masterarbeit
- Methodik
- Resultate
- Erfahrungsbericht und Fazit





- Ressourcenintensiv
  - Zeit (Kennenlernen Software, Implementierung Modelle)
  - Datenmenge (Parameter, Modelle)
  - Rechenleistung





- Ressourcenintensiv
  - Zeit (Kennenlernen Software, Implementierung Modelle)
  - Datenmenge (Parameter, Modelle)
  - Rechenleistung







- Ressourcenintensiv
  - Zeit (Kennenlernen Software, Implementierung Modelle)
  - Datenmenge (Parameter, Modelle)
  - Rechenleistung
- Unsicherheiten
  - Annahmen und Vereinfachungen (Parameter, Schächte)
  - Kalibrierung und Validierung
  - Rahmenbedingungen (Grösse Einzugsgebiet, verfügbare Zeit)





- sehr wertvolle Resultate
  - Grundlagen für Weiterentwicklung
  - neues Werkzeug für die Planung und Projektierung
  - Verknüpfung verschiedener Fachbereiche (Hochwasserschutz, Siedlungsentwässerung)





- sehr wertvolle Resultate
  - Grundlagen für Weiterentwicklung
  - neues Werkzeug für die Planung und Projektierung
  - Verknüpfung verschiedener Fachbereiche (Hochwasserschutz, Siedlungsentwässerung)

...Fortsetzung folgt!





#### Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

