

Fachbereich

Siedlungswasserwirtschaft

Leitung

Prof. Dr. E. Morgenroth

Prof. Dr. M. Maurer

Betreuung

Lehrkoordination für Siedlungswasserwirtschaft

Martin Vogt, Amt für Industrielle Betriebe Kanton Basel-Landschaft / LUIW, ETH Zürich

Titel der Bachelorarbeit

Vorbereitung der ARA Birs auf Regenwetter mittels Wettervorhersage

Beschrieb der Bachelorarbeit

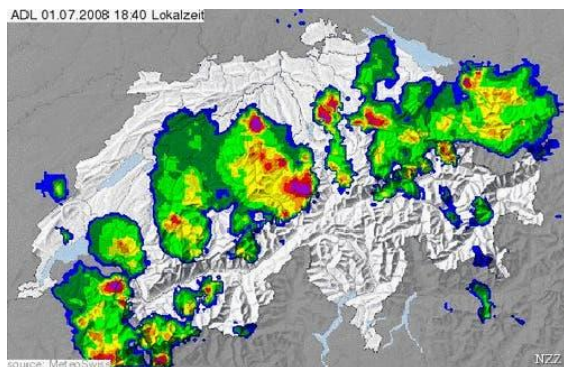


Abbildung 1: Niederschlagsradar.

Ausgangslage

Das Amt für Industrielle Betriebe (AIB) betreibt 26 Kläranlagen im Kanton Basel-Landschaft.

Für die Abwasserzuleitung zu diesen Anlagen existieren 50 Mischwasserbecken, 6 Pumpwerke sowie 165 km Zuleitungs- und Sammelkanäle.

Das AIB hat ein Vorwarnprogramm für ihre ARAs entwickelt. Dabei wird aus der Wetterprognose ein Niederschlagsrisiko erstellt:

$\text{Niederschlagsrisiko} = \text{Niederschlagsmenge} * \text{Niederschlagswahrscheinlichkeit}$

Auf Grund dieses Niederschlagsrisiko werden auf den Kläranlagen Massnahmen getroffen, z.B. wird das Wasser in den SBR-Becken der ARA Birs abgesenkt.

Die Fragestellung der Arbeit:

- Überprüfung des Erfolgs der Massnahmen im Einzugsgebiet der ARA Birs.
 - Werden bei Regenereignissen Massnahmen rechtzeitig eingeleitet?
 - Werden Massnahmen ohne Regenereignisse eingeleitet?
 - Was sind die Gründe, warum das Vorwarnsystem funktioniert oder nicht funktioniert?
-

Vorgehen:

- Überblick über das ARA Birs-Einzugsgebiet verschaffen
- Prognosen und Abflüsse im ARA Birs-Einzugsgebiet vergleichen
- Ereignisse mit Erfolg und Misserfolg des Systems bestimmen
- Bestimmen der Gründe für Erfolg und Misserfolg des Systems
- Ausarbeiten von Massnahmen auf der ARA Birs um den Wissensvorsprung durch die Prognose auszunutzen

Wichtige Punkte



Keine Gruppenarbeit

Fachbereich

Siedlungswasserwirtschaft

Leitung

Prof. Dr. E. Morgenroth
Prof. Dr. M. Maurer

Betreuung

Lehrkoordination für Siedlungswasserwirtschaft
Emch+Berger AG Bern (Matthias Thalmann)

Titel der Bachelorarbeit

**Spiez – Auswertung von Messdaten aus der
Kanalisation**

Beschrieb der Bachelorarbeit



Abbildung 1: Messstelle im Kanalnetz.
Quelle: eawag.ch

Seit der Erstellung des Erst-GEP um das Jahr 2000 wird die Kanalisation der Gemeinde Spiez in einem hydrodynamischen Modell abgebildet und berechnet. Bisher liegen nur wenige Messdaten vor, um diese Berechnungen zu validieren.

Im Sommer 2023 waren für die künftige, verbesserte Validierung einige Messstellen (Regenmesser, Abflussmessungen) in der Kanalisation installiert.

Ziel dieser Arbeit ist es, Messdaten zu plausibilisieren, auszuwerten und das bestehende hydrodynamische Modell mit den Messdaten zu kalibrieren.

Wichtige Punkte



Diese Bachelorarbeit kann nicht als Gruppenarbeit bearbeitet werden.

Diese Bachelorarbeit erfordert den Einarbeitungswillen in das Netzberechnungsprogramm Mike+.

Fachbereich

Siedlungswasserwirtschaft

Leitung

Prof. Dr. E. Morgenroth

Prof. Dr. M. Maurer

Betreuung

Lehrkoordination für Siedlungswasserwirtschaft

Magdalena Lukavsky (Hunziker Betatech AG)

Titel der Bachelorarbeit

**Auswirkung von unterschiedlichen
Regenzeiträumen auf die Beurteilung von
Sonderbauwerken**

Beschrieb der Bachelorarbeit



In der generellen Entwässerungsplanung (GEP) wird das Entlastungsverhalten der Sonderbauwerke mittels einer Langzeitsimulation überprüft und optimiert. Für die Dimensionierung werden gemessene Regenzeitreihen verwendet. Mit dem Klimawandel werden Starkregenereignisse zunehmen und das Niederschlagsregime wird sich verändern – mit Auswirkungen auf die Siedlungsentwässerung. In den Niederschlagsdaten der letzten Jahre konnte eine Zunahme der Intensitäten bereits beobachtet werden.

Für Langzeitsimulationen wird eine mindestens 10-jährige historische Regenzeitreihe gefordert. In dieser Arbeit soll untersucht werden, ob bei unterschiedlichen 10-Jahreszeiträumen und Betrachtung über längere Zeiträume sowie mit einem Blick in das Niederschlagsregime der Zukunft abweichende Ergebnisse für die Beurteilung der Sonderbauwerke resultieren.

Diese Arbeit kann von mehreren Studierenden gewählt werden.

Wichtige Punkte



Software: KOSIM, R/Python

Spezielle Anforderungen: Vorkenntnisse im Programmieren von Vorteil

Fachbereich	Siedlungswasserwirtschaft
Leitung	Prof. Dr. E. Morgenroth Prof. Dr. M. Maurer
Betreuung	Lehrkoordination für Siedlungswasserwirtschaft HOLINGER AG Katharina Schulthess (katharina.schulthess@holinger.com) Laura Niederhauser (laura.niederhauser@holinger.com) SH Power Nicola Bulant (nicola.bulant@shpower.ch)
Titel der Bachelorarbeit	Eine Wolkenbruchstrategie für das Quartier Breite - Kann die Gefährdung durch Oberflächenabfluss mit Abflusskorridoren reduziert werden?
Beschrieb der Bachelorarbeit	<p>Im Rahmen eines GEP Teilprojekts wurden Gebiete der Stadt Schaffhausen mit einer Oberflächenabflussproblematik identifiziert. Im Quartier Breite besteht grosser Handlungsbedarf, da bei Starkregen aufgrund der Hanglage am Siedlungsrand vielerorts grosse Mengen an Regenwasser ins Siedlungsgebiet zufließen.</p> <p>Abflusskorridore stellen eine geeignete Massnahme dar, die das zufließende Wasser zu einer Retentionsfläche im Siedlungsgebiet leiten. Im Rahmen dieser Arbeit soll analysiert werden, wie die Abflusskorridore ausgelegt werden könnten. Hierfür steht ein gekoppeltes 1D-2D-Modell der Oberfläche und des Kanalnetzes in Mike+ zur Verfügung. Nach einer Plausibilisierung mittels Begehung vor Ort können in einem ersten Schritt die Effekte der Siedlungsentwässerung (insb. Kapazitäten der Einläufe) untersucht werden.</p> <p>Die möglichen baulichen Anpassungen, welche die Funktion der Abflusskorridore gewährleisten, können im Modell abgebildet und deren Wirkung abgeschätzt werden. Alternativ können dezentrale Schwammstadtelemente vorgeschlagen werden.</p>
 <p>Abbildung 1: Oberflächenabfluss und Fliesswege mit Retentionsfläche im Quartier Breite, Stadt Schaffhausen.</p>	
Wichtige Punkte	Diese Bachelorarbeit ist für eine Person vorgesehen und kann nicht als Gruppenarbeit bearbeitet werden.



Die Einarbeitung in das Programm Mike+ wird eng betreut und die Anwendung während der Bachelorarbeit laufend unterstützt.

Fachbereich

Siedlungswasserwirtschaft

Leitung

Prof. Dr. E. Morgenroth

Prof. Dr. M. Maurer

Betreuung

Lehrkoordination für Siedlungswasserwirtschaft

Reiner Gitzel, Gemeindebetriebe Köniz

Titel der Bachelorarbeit

Behebung der Überlastung eines Mischabwasserkanals in Niederwangen

Beschrieb der Bachelorarbeit

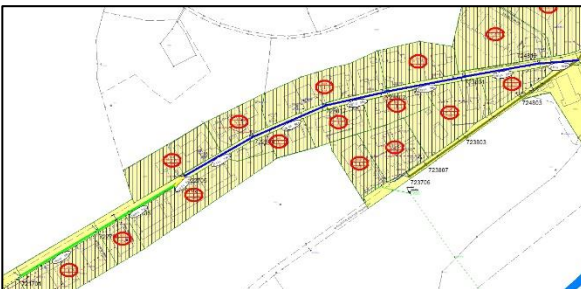


Abbildung 1: Einzugsgebiet des Kanals

Der Mischabwasserkanal in Niederwangen ist gemäss der Berechnung des Ist-Zustandes im GEP bis zu 105% ausgelastet. Messungen in einigen Schächten haben die Einstauverhältnisse bestätigt.

Als Sanierungsvarianten kommen eine Kanalvergrößerung oder auch die Abkopplung von Flächen in Frage. Oberhalb des Baugebietes sind rund 0.65 ha Strassenfläche an den Kanal angeschlossen.

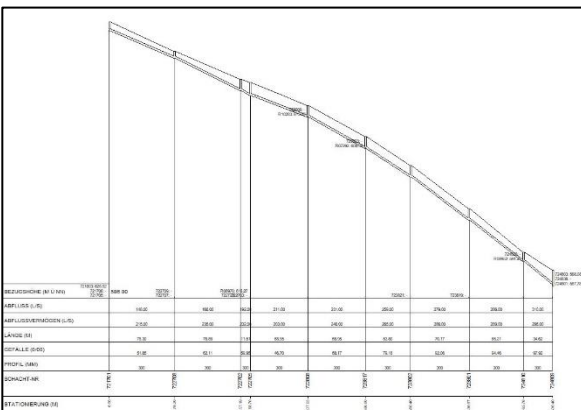


Abbildung 2: Längenprofil

- Übernahme des Teilnetzes mit rund 20 Kanälen und 22 Teileinzugsgebieten in ein Simulationsprogramm (z.B. SWMM)
- Plausibilisierung der Teileinzugsgebiete mittels Ortsbegehung → Anpassung einzelner Parameter, verbesserte Aufteilung der Flächen an die Kanäle
- Simulationsrechnungen mit gegebenem Dimensionierungsregen (Ist-Zustand und Sanierungsvariante)
- Evtl. Einbezug des Einflusses vom Oberflächenabfluss aus nicht bebauten Gebieten
- Ausarbeitung von Alternativen zur Strassenentwässerung (separate Ableitung / Versickerung / Schwammstadt ...)
- Herausarbeiten der Bestvariante mit Dimensionierung des Kanals, bzw. anderer Entwässerungselemente (z.B. Versickerungsanlage)

Für die Bearbeitung können wir folgende Grundlagen und Unterstützung anbieten:

- Einführung in Problemstellung und Unterstützung bei den Arbeiten vor Ort
- Kanalnetz- und Einzugsgebietsdaten zum Import in Simulationsprogramm (Datentransfer nach VSA-DSS-Mini, Format ASCII/Excel)
- Daten Dimensionierungsregen
- Grundbuchdaten im dxf-Format
- Evtl. Orthofoto Stand 2021

Wichtige Punkte



Für die Ortsbegehung(en) sind mind. 2-3 halb- oder ganztägige Aufenthalte in Köniz erforderlich.

Diese Bachelorarbeit kann nicht als Gruppenarbeit bearbeitet werden.

Fachbereich	Siedlungswasserwirtschaft
Leitung	Prof. Dr. E. Morgenroth Prof. Dr. M. Maurer
Betreuung	Lehrkoordination für Siedlungswasserwirtschaft Martin Vogt, Amt für Industrielle Betriebe Kanton Basel-Landschaft / LUIW, ETH Zürich
Titel der Bachelorarbeit	Abschätzen von Stoffeinträgen aus Regenüberläufen in die Birs
Beschrieb der Bachelorarbeit	<p><u>Ausgangslage</u></p> <p>Das Amt für Industrielle Betriebe (AIB) betreibt 26 Kläranlagen im Kanton Basel-Landschaft.</p> <p>Für die Abwasserzuleitung zu diesen Anlagen existieren 50 Mischwasserbecken, 6 Pumpwerke sowie 165 km Zuleitungs- und Sammelkanäle.</p> <p>Die Abwasserzuleitungen werden überwacht, jedoch fehlt eine quantitative Analyse der Frachten, die durch die Regenüberläufe in die Vorfluter gelangen.</p> <p>Im Birstal wurden bereits die Bewirtschaftung der acht Mischwasserbecken optimiert. Darum ist dort eine Quantifizierung der entlasteten Frachten als Erfolgskontrolle von besonderem Interesse.</p> <p>Zudem ist der Kosteneffizienzvergleich zwischen dem grossen Mischwasserbecken auf der ARA Birs und dem kleineren Mischwasserbecken auf der Gemeinde Duggingen sehr interessant.</p> <p><u>Die Fragestellung der Arbeit:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Wie ist das Verhältnis zwischen den in die Birs entlasteten Frachten und den in der ARA Birs geklärten Frachten?• Wieviel kostet die Rückhaltung einer standardisierten Menge Fracht in einem kleinen und einem grossen Mischwasserbecken pro Jahr?• Wie hat sich die Optimierung auf den Anteil der entlasteten Frachten ausgewirkt?

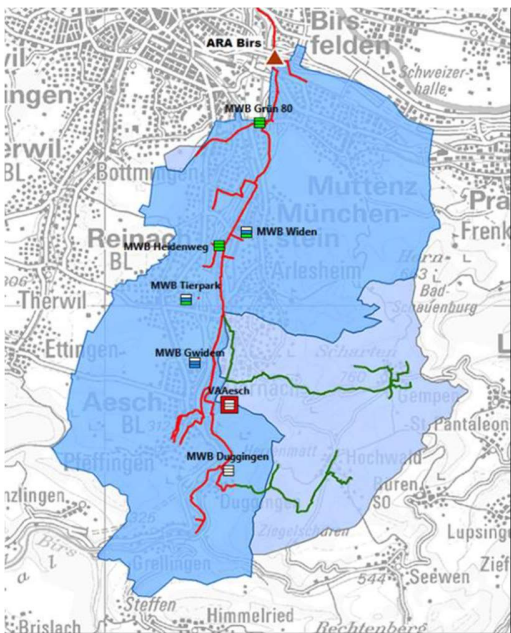


Abbildung 1: Einzugsgebiet ARA Birs

Vorgehen:

- Abschätzung der Ammonium- (und GUS-) Konzentration mit Hilfe von Leitfähigkeitsmessungen bei den Mischwasserbecken.
- Berechnung des Krauth-Indexes verschiedener Überlaufbecken.

Wichtige Punkte



Keine Gruppenarbeit

Fachbereich	Siedlungswasserwirtschaft
Leitung	Prof. Dr. E. Morgenroth Prof. Dr. M. Maurer
Betreuung	Lehrkoordination für Siedlungswasserwirtschaft Philipp Weber (TBF + Partner AG)
Titel der Bachelorarbeit	Erstellung/Programmierung eines Tools zur Auslegung von Belüftungseinrichtungen von Belebtschlammreaktoren
Beschrieb der Bachelorarbeit	<p>Ein zentraler Bestandteil einer ARA sind die Belebtschlammreaktoren, in welchen Mikroorganismen die im Abwasser vorhandenen Schmutzstoffe biologisch abbauen. Dafür benötigen die Organismen u. a. Sauerstoff, welcher dem Becken mittels eines Belüftungssystems zugeführt wird. Der Sauerstoffbedarf kann im Rahmen einer Dimensionierung / Modellierung abhängig von den abzubauenden Frachten und diversen weiteren Parametern und Variablen abgeschätzt werden. Die Belüftung der Belebtschlammreaktoren stellt den Haupt-Energieverbrauch einer ARA dar, weshalb ein entsprechend grosses Optimierungspotential vorhanden ist.</p> <p>Ist der Sauerstoffbedarf bekannt, stellt sich die Frage, welche Luftmengen für den Eintrag des erforderlichen Sauerstoffs benötigt werden. Dies ist wiederum abhängig von diversen Faktoren und soll im Rahmen der Bachelorarbeit im Zug der Erarbeitung eines Dimensionierungs- und Optimierungstools für Belüftungseinrichtungen bearbeitet werden.</p> <p>Wir stellen uns die Erstellung oder Programmierung eines generischen Tools vor (Excel, Python oder MATLAB-Tool, welches als .exe exportiert wird), welches die nachfolgend aufgeführten Inputs aufnimmt und die ebenfalls ausgeführten Outputs generiert. Je nach Zeitbudget etc. können diverse Folgefragen definiert/bearbeitet werden.</p>



Abbildung 1: Belüfteter Belebtschlammreaktor.

Inputs (evtl. teilw. automatisiert):

- Kennlinie Belüftungselemente (abhängig von Belegungsdichte am Reaktorboden)
- Möglicher Wertebereich alpha-Wert
- Wertebereich zu deckender Sauerstoffbedarf
- Wertebereich Wassersäule des Reaktors

Output (graphisch):

- Kennfeld Luftbedarf in Abhängigkeit der genannten Inputs
- Kennfeld resultierender Gegendruck

Der Output bildet die ideale Grundlage für die Auslegung der Aggregate, welche die Druckluft für die Beckenbelüftung zur Verfügung stellen.

Wichtige Punkte



Software / Spezielle Anforderungen: Einsatz von Excel oder Python oder MATLAB mit Augenmerk auf die zukünftige Benutzerfreundlichkeit.

Fachbereich

Siedlungswasserwirtschaft

Leitung

Prof. Dr. E. Morgenroth

Prof. Dr. M. Maurer

Betreuung

Lehrkoordination für Siedlungswasserwirtschaft

Wasserversorgung Stadt Zürich (WVZ): Harald Tarnowski, Fabio Belotti

Titel der Bachelorarbeit

Optimierung der Sensoranzahl und -standorte zur Online-Netzüberwachung in einer Druckzone der Stadt Zürich

Beschrieb der Bachelorarbeit



Abbildung 1: Online-Sensor im Verteilnetz.

Die Wasserversorgung der Stadt Zürich hat sich in den letzten Jahren intensiv mit dem Online-Monitoring von Qualität und Hydraulik nicht nur in den Werken, sondern auch im Verteilnetz auseinandergesetzt. Die installierten Messgeräte erlauben es, aussergewöhnliche Wasserqualitätsveränderungen zeitnah zu erkennen und die tatsächlichen Fliesswege im Netz besser zu erfassen. Dafür werden unterschiedliche Sensoren direkt in den Leitungen installiert, welche diverse chemische und physikalische Parameter messen.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Sensoranzahl und -standorte mit der Software TEVA-SPOT in einer Druckzone zu optimieren, um das Online-Monitoring dort in der Zukunft vernünftig planen zu können. Unterschiedliche Kriterien spielen eine Rolle, u.a. ein schnelles Erkennen der Ereignisse, der Einfluss auf grosse Verbraucher, die Kosten und die Einbaumöglichkeiten im Netz.

Wichtige Punkte



Diese Bachelorarbeit kann nicht als Gruppenarbeit bearbeitet werden.

Grundkenntnisse von MIKE+ / EPANET sind von Vorteil.

Diese Bachelorarbeit erfordert den Einarbeitungswillen in die Software TEVA-SPOT.

Fachbereich

Siedlungswasserwirtschaft

Leitung

Prof. Dr. E. Morgenroth

Prof. Dr. M. Maurer

Betreuung

Robin Aerts, HOLINGER AG

Titel der Bachelorarbeit

Messdatenvalidierung mittels Machine Learning

Beschrieb der Bachelorarbeit

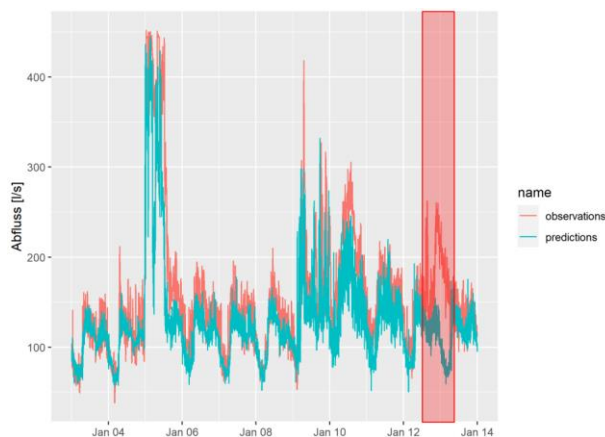


Abbildung 1: Gemessener und modellierter Abfluss und detektierte Anomalie

Die Messtechnik, welche das Geschehen im Kanalnetz aufzeichnet, generiert eine Fülle an Datenmengen. Daher herrscht ein Bedarf für automatisierte Messdatenvalidierung. HOLINGER hat ein neuartiges Verfahren entwickelt, welches es erlaubt, Anomalien in Messreihen von Sensornetzwerken zu detektieren.

Hilf uns, dieses Verfahren anhand von Messdaten des GVRZ (Gewässerschutzverband Region Zug) zu testen und weiterzuentwickeln!

Fragestellungen:

- Wie gut funktioniert das Verfahren für Abflussmessungen, Niveaumessungen, Entlastungsmessungen etc.?
- Welche bestehende Modellarchitektur eignet sich am besten innerhalb dieses Verfahrens?
- Was macht eine gute Definition zur Detektion von Anomalien aus? (Falsch Positive vs falsch Negative)
- In welchen Fällen versagt das Verfahren? Welche Arten von Messfehlern können nicht detektiert werden?

Wichtige Punkte



R-Kenntnisse von Vorteil

Bereitschaft zur Einarbeitung und Interesse an Machine Learning
