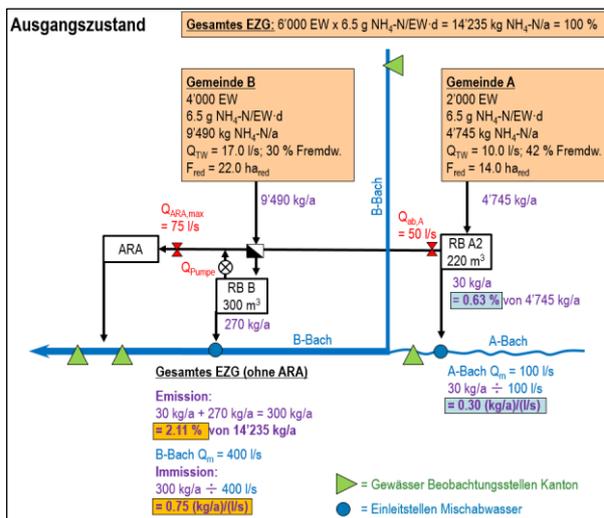


<b>Fachbereich</b>	Siedlungswasserwirtschaft
<b>Leitung</b>	Prof. Dr. E. Morgenroth Prof. Dr. M. Maurer
<b>Betreuung</b>	Hans Balmer, AWEL, Abt. Gewässerschutz, Sektion Siedlungsentswässerung; unter Beizug weiterer Fachleute vor Ort
<b>Titel der Bachelorarbeit</b>	<b>Reduktion der Entlastungsfrachten durch optimalen Betrieb der Regenbecken</b> <b>Studie anhand konkreter ARA-Einzugsgebiete</b>

**Beschrieb der Bachelorarbeit**

In vielen Einzugsgebieten von Abwasserreinigungsanlagen (ARA) könnten die in Gewässer entlasteten Stofffrachten (Emissionen) durch optimale Bewirtschaftung der Regenbecken reduziert werden.



**Abbildung 1: Schematische Darstellung eines vereinfachten Systems mit zwei Regenbecken und den Beurteilungsgrößen der absoluten Entlastungsfracht [kg/a] (Emission) und der gewässerspezifischen mittleren Entlastungsfracht [(kg/a)/(m<sup>3</sup>/s)] bezogen auf den mittleren Abfluss des Gewässers (gemäss VSA Richtlinie 2019)**

Die entlasteten Stofffrachten werden in der Regel mit einer Langzeitsimulation mit einem hydrodynamischen Modell mit Stofftransport abgeschätzt. Meistens werden als Optimierungsgrößen die Weiterleitmenge und die Entleerungsfunktion der Regenbecken betrachtet. *Noch wenig bekannt ist, wie sich der Betrieb der Regenbecken im Haupt- oder Nebenschluss bzw. als Fang- oder als Durchlaufbecken auf die Entlastungsfrachten auswirkt.*

Mit vorhandenen SWMM-Modellen von 3–4 realen ARA-Einzugsgebieten soll abgeklärt werden, ob und in welchem Mass die Entlastungsfrachten (Emissionen) durch die Änderung der Betriebsweise der Regenbecken reduziert werden können. Im Vordergrund stehen dabei die gelösten Stoffe (z. B. Ammonium). Die Immissionen in den betroffenen Gewässern sind bei der Systemoptimierung mitzubedenken.

Grundlage der Beurteilung ist die VSA Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter 2019.

Wichtiger Aspekt ist, die Sensitivitäten aller Modellparameter zu erkennen und zu interpretieren.

Um die Funktionsweise der Regenbecken zu verstehen und die Möglichkeiten der Anpassungen abzuschätzen, sind Besichtigungen und gegebenenfalls Messungen vor Ort vorgesehen.

**Wichtige Punkte**



**Fachbereich**

Siedlungswasserwirtschaft

**Leitung**

Prof. Dr. E. Morgenroth

Prof. Dr. M. Maurer

**Betreuung**

Assistenz für Siedlungswasserwirtschaft

Emch+Berger AG Bern (Matthias Thalmann)

**Titel der Bachelorarbeit**

Würzenbach, Luzern – Zusammenspiel von Siedlungsentwässerung und Hochwasserschutz

**Beschrieb der Bachelorarbeit**



**Abbildung 1: Würzenbach, Siedlungsentwässerung und Hochwasserschutz.** Quelle: GEP Luzern (Holinger).

Das Siedlungsgebiet des Stadtteils Würzenbach in Luzern erstreckt sich von einem relativ steilen Hang hin zum flachen Delta des Würzenbachs. Im Hang befinden sich mehrere Bäche. Das Siedlungsgebiet wird mehrheitlich im Trennsystem entwässert.

Aktuell sind sowohl das Schmutz- als auch das Regenabwassersystem an ihren Kapazitätsgrenzen. Auch die teils eingedolten Bäche haben kaum freie Kapazitäten für einen angemessenen Hochwasserschutz.

Ziel dieser Arbeit ist es, die relevanten Zuflüsse zum System (aus Siedlungsentwässerung und Bächen) und deren Zusammenspiel zu untersuchen, damit für die Dimensionierung von Massnahmen eine sinnvolle Grundlage zur Verfügung steht. Zu beachten gilt es insbesondere unterschiedliche Jährlichkeiten (Z5 vs. HQ100), Ereignisdauern, Umgang mit natürlichem EZG vs. EZG der Siedlungsentwässerung, etc.

Denkbar ist eine Erweiterung des bestehenden hydrodynamischen Modells der Siedlungsentwässerung in Mike+ mit einem Oberflächenabflussmodul.

**Wichtige Punkte**



Diese Bachelorarbeit kann nicht als Gruppenarbeit bearbeitet werden.

Diese Bachelorarbeit erfordert den Einarbeitungswillen in das Netzberechnungsprogramm Mike+.

---

---

<b>Fachbereich</b>	Siedlungswasserwirtschaft
<b>Leitung</b>	Prof. Dr. E. Morgenroth Prof. Dr. M. Maurer
<b>Betreuung</b>	Assistenz für Siedlungswasserwirtschaft Emch+Berger AG Bern (Matthias Thalmann)
<b>Titel der Bachelorarbeit</b>	Würzenbach, Luzern – Variantenstudium Beseitigung Kapazitätsengpässe Siedlungsentwässerung und Hochwasserschutz
<b>Beschrieb der Bachelorarbeit</b>	<p>Das Siedlungsgebiet des Stadtteils Würzenbach in Luzern erstreckt sich von einem relativ steilen Hang hin zum flachen Delta des Würzenbachs. Im Hang befinden sich mehrere Bäche. Das Siedlungsgebiet wird mehrheitlich im Trennsystem entwässert.</p> <p>Aktuell sind sowohl das Schmutz- als auch das Regenabwassersystem an ihren Kapazitätsgrenzen. Auch die teils eingedolten Bäche haben kaum freie Kapazitäten für einen angemessenen Hochwasserschutz.</p> <p>Ziel dieser Arbeit ist es, basierend auf dem bestehenden hydrodynamischen Modell der Siedlungsentwässerung in Mike+, verschiedene Varianten auszuarbeiten, wie die Kapazitätsengpässe behoben werden können. Der Fokus soll dabei vor allem auf den Gerlisbergbach gelegt werden, der aktuell in eine Eindolung mündet, die gleichzeitig als Regenabwasserleitung dient.</p> <p>Zu beachten sind diverse Randbedingungen: dicht überbautes und genutztes Gebiet, Übergang steiles auf flaches Terrain, unterschiedliche Anforderungen Siedlungsentwässerung vs. Hochwasserschutz vs. Gewässerökologie, etc.</p>
 <p><b>Abbildung 1: Gerlisbergbach, Zusammenspiel von Siedlungsentwässerung und Gewässer.</b> Quelle: Leitungskataster der Stadt Luzern.</p>	
<b>Wichtige Punkte</b>	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**

Claudio Manz (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 abweichende Ergebnisse für die Beurteilung der Sonderbauwerke resultieren.

Diese Arbeit kann von mehreren Studierenden gewählt werden.

---

**Wichtige Punkte**



Software: KOSIM, R

Spezielle Anforderungen: Vorkenntnisse im Programmieren von Vorteil

---

---

<b>Fachbereich</b>	Siedlungswasserwirtschaft
--------------------	---------------------------

---

<b>Leitung</b>	Prof. Dr. E. Morgenroth Prof. Dr. M. Maurer
----------------	--

---

<b>Betreuung</b>	HOLINGER AG Zürich Corine Uhlmann und Angelika Hess
------------------	--

---

<b>Titel der Bachelorarbeit</b>	<b>Wasserversorgung, Wollerau – Optimierung Wasseraufbereitung und Energiebedarf</b>
---------------------------------	--

---

<b>Beschrieb der Bachelorarbeit</b>	<p>Die Korporation Wollerau versorgt fast 20'000 Einwohner in fünf Druckzonen mit Trink-, Brauch- und Löschwasser. Das Wasser wird aus Quellen und verschiedenen Grundwasserpumpwerken bezogen. Seit 2016 liefert eine Grundwasseraufbereitungsanlage im oberen Bereich der Versorgungsgebiets einen Grossteil des benötigten Wassers. Aufgrund von Problemen mit der Rohwasserqualität und einer neuen Ausgangslage beim Energiebedarf/Energiegewinn (Einbau von zwei Trinkwasserkraftwerken) wurden in den Jahren 2020/2021 erste Massnahmen zur Optimierung der Steuerung der Grundwasseraufbereitungsanlage und der Reservoirbewirtschaftung implementiert. Es gibt Anzeichen, dass heute die hydraulische Kapazität des Netzes die Grenzen für eine optimale Bewirtschaftung des Systems setzt. In der Bachelorarbeit sollen die nachfolgenden Aufgaben bearbeitet werden:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Datenanalyse zur Erfolgskontrolle der bereits implementierten Anpassungen</li><li>2. Weitere Optimierung der Steuerung von Reservoiren und Aufbereitungsanlage</li><li>3. Hydraulische Berechnungen, um Kapazitätsengpässen im Netz zu finden. Vorschläge wie mit gezieltem Leitungsersatz die Situation verbessert werden kann.</li></ol> <p>In dieser Bachelorarbeit wird die Wasserversorgung der Korporation Wollerau als Gesamtes optimiert. Die Aspekte Wasserqualität, Betriebsstabilität, Energie und auch hydraulische Kapazität sollen gesamtheitlich betrachtet werden.</p>
-------------------------------------	---

---

<b>Wichtige Punkte</b>	Diese Bachelorarbeit kann nicht als Gruppenarbeit bearbeitet werden.
------------------------	--

---

	Die hydraulischen Berechnungen werden in NEPLAN durchgeführt (Netz bereits vorhanden).
---	--

---



**Abbildung 1: Pumpen der Grundwasser-Aufbereitungsanlage**

**Fachbereich**

Siedlungswasserwirtschaft

**Leitung**

Prof. Dr. E. Morgenroth

Prof. Dr. M. Maurer

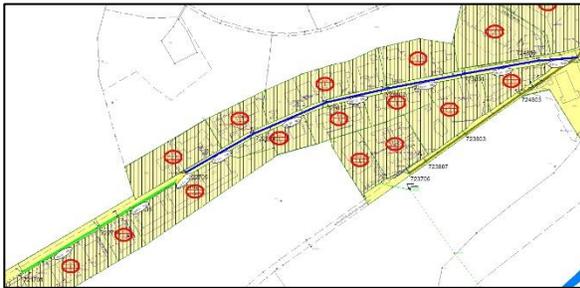
**Betreuung**

Reiner Gitzel, Gemeindebetriebe Köniz

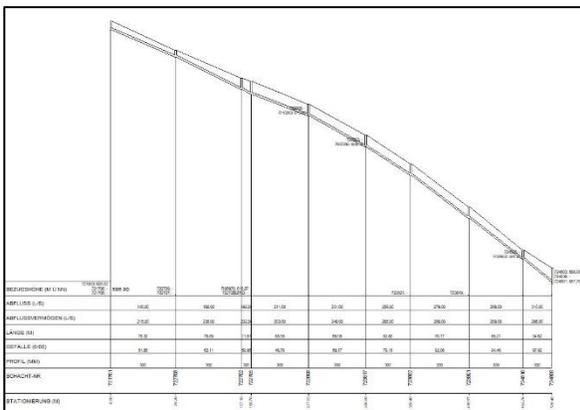
**Titel der Bachelorarbeit**

**Behebung der Überlastung eines Mischabwasserkanals in Niederwangen**

**Beschrieb der Bachelorarbeit**



**Abbildung 1: Einzugsgebiet des Kanals**



**Abbildung 2: Längenprofil**

Der Mischabwasserkanal in Niedersangen 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.

- 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 / ...)
- 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**

TBF + Partner AG (Raphael Schalbetter)

**Titel der Bachelorarbeit**

Überprüfung und Optimierung von  
Sonderbauwerken im Kanalnetz der ARA Eymatte

**Beschrieb der Bachelorarbeit**



Abbildung 1: ARA Eymatte in Aarwangen.

Das Einzugsgebiet der ARA Eymatte (75'000 EW) in Aarwangen verfügt über zahlreiche Sonderbauwerke wie Pumpwerke oder Regenbecken. Bei einem Grossteil dieser Bauwerke werden mit Messtechnik kontinuierlich Durchflüsse oder Niveaus aufgezeichnet und somit das Einzugsgebiet überwacht. Die Messdaten zeigen z.B. auf, wann aus einem Regenbecken eine Entlastung in ein Gewässer stattfindet.

In der Arbeit soll die installierte Messtechnik in den Bauwerken überprüft und kritisch hinterfragt werden. Dies soll vor Ort in den Bauwerken und aufgrund einer Auswertung der Messdaten geschehen.

Mögliche Fragestellungen können sein:

- Genügt die aktuelle messtechnische Ausstattung der Regenbecken oder braucht es zusätzliche Messtechnik, damit eine gute Datenqualität für zukünftige Auswertungen vorhanden ist?
- Wie können die Messdaten der Regenbecken im Leitsystem der ARA ausgewertet werden?

**Wichtige Punkte**



Diese Bachelorarbeit kann nicht als Gruppenarbeit bearbeitet werden.

Programmierung (Python/R) kann bei Interesse angewendet werden.

Ein Teil der Arbeiten draussen bei den Sonderbauwerken.

---

**Fachbereich**

Siedlungswasserwirtschaft

---

**Leitung**

Prof. Dr. E. Morgenroth

Prof. Dr. M. Maurer

---

**Betreuung**

TBF + Partner AG (Diego Gregorio, Philipp Weber)

---

**Titel der Bachelorarbeit**

**Analyse von Betriebsdaten zur Bestimmung von Parametern zum Sauerstoffeintrag im Belebtschlammreaktor**

---

**Beschrieb der Bachelorarbeit**



**Abbildung 1: Sauerstoffeintrag im Belebtschlammreaktor**

Ein essenzieller Bestandteil einer ARA sind die Belebtschlammreaktoren, in welchen Mikroorganismen die im Abwasser vorhandenen Schmutzstoffe biologisch abbauen. Nebst den Nährstoffen im Abwasser benötigen die Organismen dazu Sauerstoff, welcher dem Becken mit einem Belüftungssystem zugeführt wird. Der Sauerstoffeintrag kann mit dem Parameter  $KLa$  quantifiziert werden, den Sie auch im Labor 2 kennenlernen.

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit soll mittels einer Datenanalyse erörtert werden, wie praktikabel die Bestimmung vom  $KLa$ -Parameter aus Betriebsdaten von realen Anlagen ist und wie dieser Wert von der Anlagengrösse (bspw. Laborreaktor – Kleinkläranlage – Pilotanlage – Grossanlage) abhängt. Hierzu werden vorhandene Betriebsdaten zur Verfügung gestellt.

---

**Wichtige Punkte**



Diese Bachelorarbeit kann nicht als Gruppenarbeit bearbeitet werden.

Die Datenanalyse wird vorzugsweise mit Python ausgeführt.

---