

<b>Fachbereich</b>	Siedlungswasserwirtschaft / Abwasserreinigung
<b>Leiter/in der Bachelorarbeit</b>	Prof. Dr. E. Morgenroth Prof. Dr. M. Maurer
<b>Betreuer/in der Bachelorarbeit</b>	Reto Manser, AWA Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern, Abteilungsleiter Siedlungswasserwirtschaft Bernhard Wiedmer und Reto Battaglia, Fachbereich Trinkwasser und Abwasser
<b>Titel der Bachelorarbeit</b>	Regenabwasserbehandlung auf Berner Abwasserreinigungsanlagen (ARA)
<b>Beschrieb der Bachelorarbeit</b>	<p>Die Bachelorarbeit hat zum Ziel, den Status quo der Regenabwasserbehandlung auf Berner Abwasserreinigungsanlagen (ARA) zu quantifizieren sowie Auswirkungen veränderter Einstellungen im Hinblick auf eine Optimierung des Gesamtsystems Netz-ARA-Gewässer aufzeigen. Hierzu sollen für die rund 45 grössten ARA die folgenden Auswertungen vorgenommen werden:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Bestimmung der Dimensionierungsgrösse <math>Q_{dim, ARA}</math> mittels Kombination der beiden Ansätze ATV-A 131 und DWA-A-198.</li><li>2. Diskussion der Ergebnisse (vorhandene Bandbreite des Faktors <math>f_{S, Q_M}</math>, Vergleich mit VSA-Ansatz, Fremd- und Schmutzwasserbestimmung, bei Bedarf weitergehende Abklärungen, z.B. Vergleich der berechneten Fremdwassermengen mit Messkampagnen im Einzugsgebiet, Dynamik des Fremdwasseranfalls)</li><li>3. Ermittlung der hydraulischen Reserven, resultierend aus der Differenz der tatsächlichen Beschickung (<math>Q_{ARA, max}</math>) und der Dimensionierung gemäss 1.</li><li>4. Fallbeispiel: Auswirkung (Frachtbetrachtung CSB, NH<sub>4</sub>-N) einer Reduktion von <math>Q_{ARA}</math> auf <math>Q_{dim, ATV}</math> anhand einiger grösserer ARA.</li></ol> <p>Für die Arbeit stehen die ARA-Datenauswertungen des Kantons Bern als Excel-Files (Datenreihe 2020 - 2001) sowie V-GEP und Jahresberichte zur Verfügung.</p>
<b>Wichtige Punkte</b>	<p>Diese Bachelorarbeit kann nicht als Gruppenarbeit bearbeitet werden!</p> <p>Es wird mit sehr grossen Datenmengen gearbeitet. Programmierkenntnisse in Matlab, R oder ähnlichen Softwares ist von Vorteil.</p>

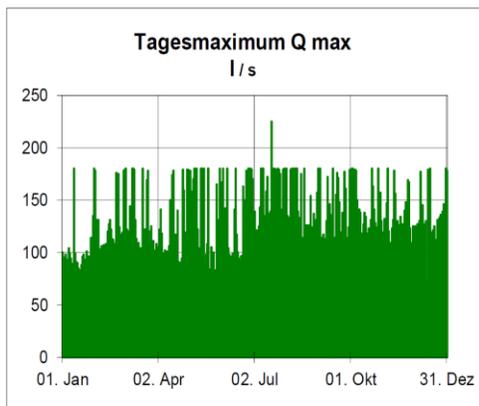


Abbildung 1: Zulaufmengen ARA Adelboden 2017



<b>Fachbereich</b>	Siedlungswasserwirtschaft
<b>Leiter/in der Bachelorarbeit</b>	Prof. Dr. E. Morgenroth Prof. Dr. M. Maurer
<b>Betreuer/in der Bachelorarbeit</b>	Reiner Gitzel, Gemeindebetriebe Köniz
<b>Titel der Bachelorarbeit</b>	Modellbasierte Optimierung des Mischwasserrückhalts im Einzugsgebiet Schliern
<b>Beschrieb der Bachelorarbeit</b>	<p>Im Einzugsgebiet Schliern (Mischsystem) bestehen zwei nur schwach ausgelastete Regenrückhaltebecken (RRB). Unterhalb der RRB wird an einem Trennbauwerk ein Teilabfluss des Kanals Muhlernstrasse in einen benachbarten sanierungsbedürftigen Kanal abgeschlagen. Vor der Sanierung soll die erforderliche Kapazität des Kanals nach der Sanierung unter bestmöglicher Ausnutzung des bestehenden Kanals Muhlernstrasse bestimmt werden. Hierzu sind die Einstellungen der Weiterleitmengen der zwei RRB und des Trennbauwerks zu optimieren.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Implementierung der Daten (Format: VSA-DSS-Mini) in ein hydrodynamisches Simulationsprogramm (SWMM).</li><li>• Simulation des Ist-Zustandes.</li><li>• Optimierung der Weiterleitmenge des Trennbauwerks für den Dimensionierungsfall (Einzelregensimulation)</li><li>• Optimierung der Weiterleitmengen der RRB zur Verbesserung der Auslastungsgrade (Langzeitsimulationen mit Ist-Zustand und bis zu drei optimierten Varianten)</li><li>• Je nach Arbeitsfortschritt kann in einer Aufgabenerweiterung noch das zusätzliche Risiko der Abflüsse von Flächen ausserhalb der Bauzone einbezogen werden (Stichwort Oberflächenabflusskarte)</li></ul>
<b>Wichtige Punkte</b>	<p>Dies ist eine Bachelorarbeit mit hohem Praxisbezug. Feldbegehungen werden durchgeführt, Austausch mit Verband ist erwünscht.</p> <p>Diese Bachelorarbeit kann nicht als Gruppenarbeit bearbeitet werden!</p>

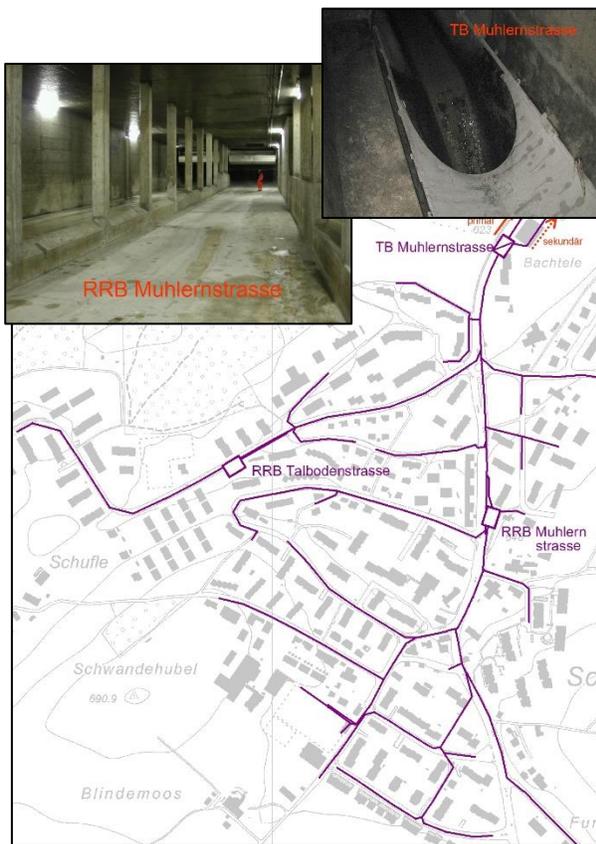


Abbildung 1: Einzugsgebiet Schliern mit RRB und TB

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

**Beschrieb der Bachelorarbeit**

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

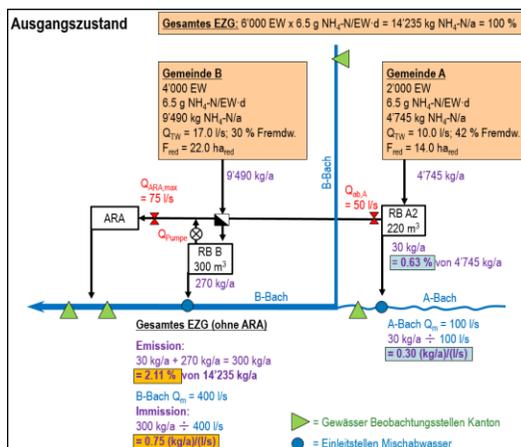


Abbildung 1: Schematische Darstellung eines vereinfachten Systems mit zwei Regenbecken und den Beurteilungsgrößen der absoluten Entlastungsfracht [kg/a] (Emission) und der gewässerspezifischen mittleren Entlastungsfracht [(kg/a)/(m<sup>3</sup>/s)] bezogen auf den mittleren Abfluss des Gewässers (gemäss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

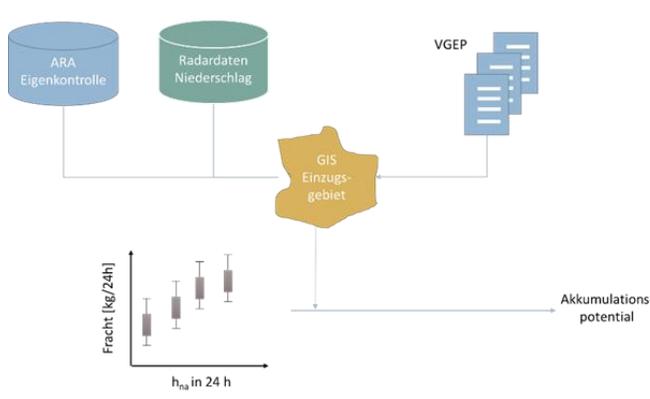
Grundlage der Beurteilung ist die VSA Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter 2019.

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

**Wichtige Punkte**



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

<b>Fachbereich</b>	Siedlungswasserwirtschaft
<b>Leiter/in der Bachelorarbeit</b>	Prof. Dr. M. Maurer Prof. Dr. E. Morgenroth
<b>Betreuer/in der Bachelorarbeit</b>	Dr.-Ing. Philipp Stauer, AWEL Solothurn, Abteilungsleiter Wasser
<b>Titel der Bachelorarbeit</b>	Schmutzfrachtmodelle: Erstellung durch radargestützte Analyse von Niederschlagsdaten
<p><b>Beschrieb der Bachelorarbeit</b></p>  <p>Abbildung 1: Mögliche Vorgehensweise zur radargestützten Analyse.</p>	<p>Zur Dimensionierung der Mischwasserbehandlung kommen Schmutzfrachtmodelle zur Anwendung. Diese meist hydrologischen Modelle verwenden konzeptionelle Akkumulations-Abtragsmodelle (AAM). Meist werden Standardwerte berücksichtigt, weil einzuggebietsspezifische Informationen fehlen. Weil Messungen in der Kanalisation und Entlastungsbauwerken aufwendig sind, werden AAM eigentlich nur im wissenschaftlichen Kontext kalibriert. Von Vorteil wären zusätzliche Informationen, wie und welche Schmutzstoffpotenziale auf abflusswirksamen Flächen anzutreffen sind.</p> <p>Abwasserreinigungsanlagen (ARA) werden via Eigenkontrolle intensiv überwacht. Hier sind lange Zeitreihen von vielen Jahren verfügbar, die systematisch auch zu diesem Zwecke ausgewertet werden können.</p> <p>Ziel der Arbeit ist es, über die Messdaten der Eigenkontrolle und mit Auswertungen der Daten des Niederschlagsradar, die Belastung des Regenwassers von den Flächen abzuleiten, vgl. Bild.</p>
<p><b>Wichtige Punkte</b></p> 	<p>Diese Bachelorarbeit kann als Gruppenarbeit bearbeitet werden!</p> <p>Diese Bachelorarbeit verlangt aufwändige Programmieraufgaben in Python oder R!</p>

---

<b>Fachbereich</b>	Siedlungswasserwirtschaft
<b>Leiter/in der Bachelorarbeit</b>	Prof. Dr. E. Morgenroth Prof. Dr. M. Maurer
<b>Betreuer/in der Bachelorarbeit</b>	Matthias Thalmann, Emch+Berger AG Bern
<b>Titel der Bachelorarbeit</b>	Fertigstellung des Trennsystems für den Weiler Gütital
<b>Beschrieb der Bachelorarbeit</b>	<p>Die Gemeinde Spiez plant den Ausbau des Trennsystems für den Weiler Gütital fertigzustellen. Dafür sollen verschiedene Varianten erarbeitet und evaluiert werden.</p> <p>Im Rahmen dieser Bachelorarbeit sind folgende Arbeitsschritte geplant:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Abschätzung der Bodenbedeckung der einzelnen Parzellen über die Auswertung von Orthophotos zur Ermittlung des Oberflächenabflusses</li><li>- Hydraulische Berechnung der Ist-Situation</li><li>- Erarbeiten von Varianten zur Fertigstellung Trennsystem, inkl. Implementierung im Mike Urban-Modell</li><li>- Untersuchung Machbarkeit und Vergleich der Varianten</li></ul>
<b>Wichtige Punkte</b>	<p>Diese Bachelorarbeit kann nicht als Gruppenarbeit bearbeitet werden!</p> <p>Diese Bachelorarbeit erfordert den Einarbeitungswillen in das Netzberechnungsprogramm Mike Urban.</p>

---

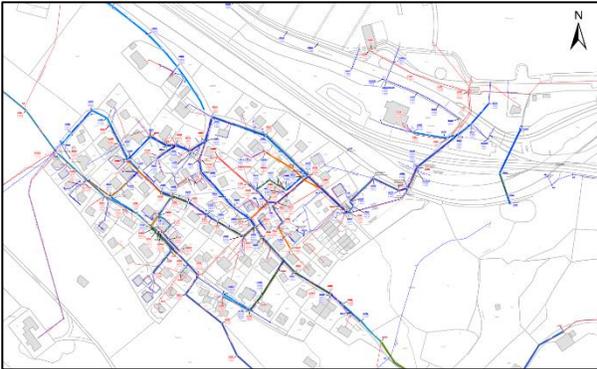


Abbildung 1: Kanalisationskataster des Weilers Gütital



**Fachbereich**

Siedlungswasserwirtschaft

**Leiter/in der Bachelorarbeit**

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

**Betreuer/in der Bachelorarbeit**

Matthias Thalmann, Emch+Berger AG Bern

**Titel der Bachelorarbeit**

Verbessert der Einsatz von Machine-Learning  
Abschätzungen des Oberflächenabflusses?  
Fallstudie anhand des hydraulisches Modells  
Spiez

**Beschrieb der Bachelorarbeit**



Abbildung 1: Ausschnitt aus dem Zustandsplan  
Einzugsgebiete des GEP Spiez

Der GEP der Gemeinde Spiez wurde vor rund 20 Jahren erstellt. Seither haben sich die Grundlagen teilweise geändert (Bebauung, Regenintensitäten, etc.). Für ein Testgebiet soll überprüft werden, inwiefern die Berechnungen aus dem GEP noch gültig sind.

Folgende Arbeitsschritte sind geplant:

- Abschätzung Bodenbedeckung der einzelnen Parzellen durch die Auswertung von Orthophotos zur Ermittlung des Oberflächenabflusses
- Vergleich zwischen der manuellen Auswertung von Orthophotos und Auswertung durch Machine-Learning
- Hydraulische Berechnung der Ist-Situation
- Vergleich mit hydraulischen Berechnungen aus dem GEP

**Wichtige Punkte**



Diese Bachelorarbeit kann nicht als Gruppenarbeit bearbeitet werden!

Diese Bachelorarbeit erfordert den Einarbeitungswillen in das Netzberechnungsprogramm Mike Urban.

---

---

<b>Fachbereich</b>	Siedlungswasserwirtschaft
<b>Leiter/in der Bachelorarbeit</b>	Prof. Dr. E. Morgenroth Prof. Dr. M. Maurer
<b>Betreuer/in der Bachelorarbeit</b>	Matthias Thalmann, Emch+Berger AG Bern
<b>Titel der Bachelorarbeit</b>	Variantenstudium einer neuen Regenabwasser-Ableitung in Spiez
<b>Beschrieb der Bachelorarbeit</b>	<p>In Spiez bestehen verschiedene Regenabwasserleitungen vom höher gelegenen Gemeindegebiet in den Thunersee. Die Steilstrecke mit anschliessender Flachstrecke vor den Einleitetstellen ist hydraulisch schwierig.</p> <p>Im Rahmen dieser Arbeit sollen Varianten für eine neue, zentrale Regenabwasser-Ableitung vorgeschlagen, untersucht und miteinander verglichen werden.</p> <p>Folgende Arbeitsschritte sind geplant:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Netzberechnung im Mike Urban-Modell der Gemeinde Spiez zum Verständnis der aktuellen Situation, inkl. Untersuchung der Problematik und Identifizierung von hydraulischen Engpässen</li><li>- Erarbeiten von verschiedenen Lösungsvorschlägen</li><li>- Vergleich der Varianten hinsichtlich Hydraulik, Realisierbarkeit, etc.</li></ul>
<b>Wichtige Punkte</b>	<p>Diese Bachelorarbeit kann nicht als Gruppenarbeit bearbeitet werden!</p> <p>Diese Bachelorarbeit erfordert den Einarbeitungswillen in das Netzberechnungsprogramm Mike Urban.</p>

---

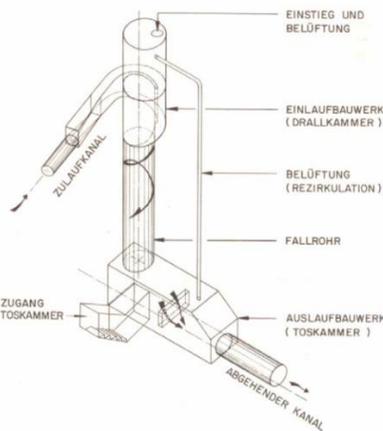


Abbildung 1: Wirbelfallschacht als Beispiel eines Bauwerks zur Überwindung von Höhendifferenzen

<b>Fachbereich</b>	Siedlungswasserwirtschaft
<b>Leiter/in der Bachelorarbeit</b>	Prof. Dr. E. Morgenroth Prof. Dr. M. Maurer
<b>Betreuer/in der Bachelorarbeit</b>	Philipp Stauffer Assistenz der Professuren für Siedlungswasserwirtschaft
<b>Titel der Bachelorarbeit</b>	Verteilung von Mikroverunreinigungen in der regionalen Wasserversorgung: Studie anhand der Metabolite vom Pestizid Chlorothalonil
<b>Beschrieb der Bachelorarbeit</b>	<p>Relevante Metabolite werden seit Jahren in sehr tiefen Konzentrationen im Rohwasser für die Trinkwasserversorgung nachgewiesen. Seit dem Sommer 2019 werden einige Abbauprodukte des Pestizides Chlorothalonil in bedeutenden Konzentrationen im Trinkwasser einiger Regionen der Schweiz nachgewiesen. Da die Behandlung für einen Einzelstoff energetisch fragwürdig ist und den Umweltzielen entgegenläuft, stehen Mischen und Ersatz als Lösungen im Vordergrund. Diese Ansätze bedürfen gegenüber der gültigen Vorgehensweise zur Dimensionierung regionaler Primäranlagen mehr Daten und Informationen. Die Umgebung, die Geographische Informationssysteme (GIS) bereitstellen, ist geeignet, die Daten zu strukturieren, darzustellen und auszuwerten. Im Kern stellen sich zwei Fragen:</p> <p>(i) Lassen sich die regionalen Distributionsmodelle im QGIS mit einem Stofftransportmodell ergänzen?</p> <p>(ii) Welche Steuerungsmöglichkeiten gibt es bzw. verbleiben?</p> <p>Diese Arbeit besitzt einen engen Bezug zur aktuellen Fragestellung, wie die bestehen regionalen Versorgungssysteme kostengünstig an die aktuelle Situation angepasst werden können. Dabei wäre die nachstehende Vorgehensweise denkbar:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Konzeption und Implementation der Datenstruktur relevante Metaboliten</li><li>• Auswertung ausgewählter Produktionsdaten einer Pilotregion.</li><li>• Erweiterung des jüngsten Distributionsmodells mit dem Stofftransportmodul</li><li>• Lösung der Mischungsrechnung unter Berücksichtigung der Anforderung der Lebensmittelgesetzgebung.</li><li>• Variantenstudium – Proof of concept</li></ul>
<b>Wichtige Punkte</b>	In der Arbeit kann auf Vorarbeiten zurückgegriffen werden.
	Kenntnisse oder die Bereitschaft sich diese anzueignen mit Python im QGIS zu arbeiten. Teile der Daten unterliegen der Schweigepflicht.

---

**Fachbereich**

Siedlungswasserwirtschaft

---

**Leiter/in der Bachelorarbeit**

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

---

**Betreuer/in der Bachelorarbeit**

David Menth, GVRZ  
Sarah Aellen, HOLINGER AG

---

**Titel der Bachelorarbeit**

Optimierung zur Reduktion des Phosphoreintrags aus der Siedlungsentwässerung in den Zugersee am Beispiel der Auslegung eines geplanten Regenbeckens

---

**Beschrieb der Bachelorarbeit**



Abbildung 1: Zugersee im Bereich der Gemeinde Arth

Der Phosphor-Gehalt im Zugersee liegt deutlich über dem Zielwert von 30 Milligramm pro Kubikmeter. Um den Gehalt mittel- bis langfristig reduzieren zu können, bedarf es unter anderem Massnahmen am Entwässerungssystem. Beispielsweise ist in der Gemeinde Arth, SZ ein entsprechendes Regenbecken geplant. Anhand eines bestehenden hydraulischen Berechnungsmodells der Gemeinde Arth in DHI MIKE URBAN soll im Rahmen der Arbeit das Becken und das umliegende Entwässerungssystem hinsichtlich Minimierung der Phosphor-Entlastungsfrachten optimiert werden. Es sind folgende Arbeitsschritte vorgesehen:

1. Grundlagenstudium
2. Begehung der Sonderbauwerke vor Ort
3. Übernahme des bestehenden Berechnungsmodells in MIKE URBAN
4. Aufbau Stofftransportmodellierung für Phosphor
5. Modellierung des geplanten Regenbeckens
6. Optimierungssimulationen mit Anpassungen an allen Sonderbauwerken mit Entlastungen in den Zugersee inkl. Festlegung des Rückhaltevolumens und der statischen Weiterleitmenge des geplanten Regenbeckens
7. Optional: Modellierung einer Steuerung zur dynamischen Regulation der Weiterleitmenge des Regenbeckens (sofern Zeit vorhanden)

**Wichtige Punkte**



Diese Bachelorarbeit kann nicht als Gruppenarbeit bearbeitet werden!

Diese Bachelorarbeit verlangt hydrodynamische Simulationsberechnungen in DHI MIKE URBAN

---

---

<b>Fachbereich</b>	Siedlungswasserwirtschaft
<b>Leiter/in der Bachelorarbeit</b>	Prof. Dr. E. Morgenroth Prof. Dr. M. Maurer
<b>Betreuer/in der Bachelorarbeit</b>	Raphael Schalbetter (TBF + Partner AG)
<b>Titel der Bachelorarbeit</b>	Überprüfung und Optimierung von Sonderbauwerken im Kanalnetz der ARA Eymatte
<b>Beschrieb der Bachelorarbeit</b>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Mögliche Fragestellungen können sein:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Genügt die aktuelle messtechnische Ausstattung der Regenbecken oder braucht es zusätzliche Messtechnik, damit eine gute Datenqualität für zukünftige Auswertungen vorhanden ist?</li><li>• Wie können die Messdaten der Regenbecken im Leitsystem der ARA ausgewertet werden?</li></ul>
 <p>Abbildung 1: ARA Eymatte in Aarwangen.</p>	
<b>Wichtige Punkte</b>	Programmierung (Python/R) kann bei Interesse angewendet werden.
	Ein Teil der Arbeiten draussen bei den Sonderbauwerken.

---

**Fachbereich**

Siedlungswasserwirtschaft

---

**Leiter/in der Bachelorarbeit**

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

---

**Betreuer/in der Bachelorarbeit**

Lukas D'Olif, Philipp Weber (TBF + Partner AG)

---

**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.

---