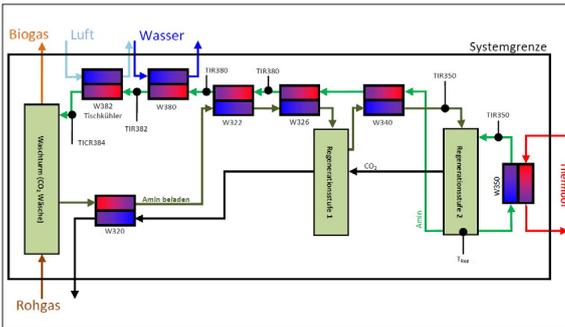




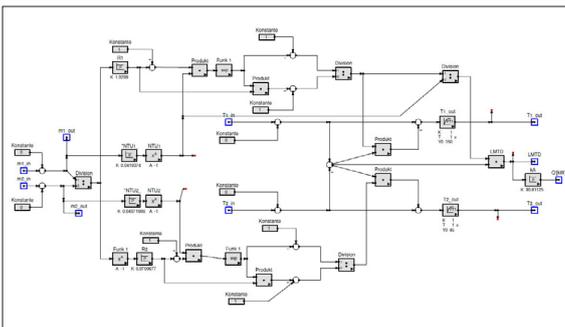
Silvio Reto Büsser

Diplomand	Silvio Reto Büsser
Examinator	Prof. Dr. Benno Bucher
Experte	Dr. Jürg Neuenschwander, EMPA, Dübendorf ZH
Themengebiet	Energie- und Umwelttechnik

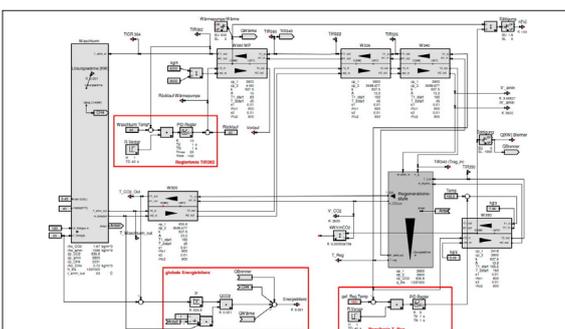
## Optimierung und Steuerung einer Biogasaufbereitungsanlage



Prinzipskizze Aufbereitungsanlage



Modell Wärmetauscher



Modell der Aufbereitungsanlage

**Ausgangslage:** Die Firma erdgaszürich AG hat in Volketswil eine Biogasaufbereitungs- und Einspeiseanlage erstellt. Neben der Biogasaufbereitung und Einspeisung ist erdgaszürich auch für die Wärmeversorgung der Gesamtanlage verantwortlich. Dazu soll die Abwärme der Biogasaufbereitungsanlage (CO<sub>2</sub>-Wäsche) genutzt werden. Es hat sich vorgängig gezeigt, dass eine bessere Steuerung der Material- und Wärmeflüsse den Wirkungsgrad steigern könnte.

### Aufgabenstellung:

- Modellierung und Steuerung der bestehenden Anlage
- Modifizierung der bestehenden Anlage zur Erhöhung der totalen Energieeffizienz
- Steuerung der modifizierten Anlage
- Als Parameter dienen die gemessenen Werte eines Versuchslaufs.

**Ergebnis:** Es ist gelungen, ein mathematisches Modell der Anlage zu erstellen. Auf der Simulationssoftware SimApp wurden die Systeme modelliert, simuliert und geregelt. Aus den Simulationsergebnissen ergaben sich schliesslich die Ergebnisse. Mit dem Modell ist es möglich, unterschiedliche Betriebsarten und unterschiedliche Voraussetzungen zu simulieren. Ausserdem kann das Anlagekonzept einfach umgestellt werden. Die Analyse mit dem Modell hat schliesslich folgende Erkenntnisse hervorgebracht: Der Energieaufwand pro Kilogramm CO<sub>2</sub> konnte reduziert werden. Dies wurde durch eine Vergrösserung der Wärmetauscherflächen erreicht. Es wird dazu ein Einbau eines weiteren Wärmetauschers vorgeschlagen. Der Wirkungsgrad (definiert als abgeführte, nutzbare Energie über zugeführte Energie) lässt sich steigern durch:

- weniger Wärmetauscher (Verkleinerung der gesamten Wärmetauscherflächen)
- grössere Aminmenge
- reduzierten Hub
- tiefere Regenerationstemperatur

Diese Massnahmen zur Steigerung des Wirkungsgrades haben aber alle den gleichen negativen Effekt zur Folge: Es wird mehr Energie durch das System gepumpt, was höhere Temperaturen zur Folge hat. Zwar wird die Übertragung in den Wärmetauschern dadurch verbessert und theoretisch kann anteilmässig mehr Energie zurückgewonnen werden, aber für den realen Fall werden diese Massnahmen nicht zur Weiterverfolgung empfohlen. Durch die höheren Temperaturen sind die Verluste durch Abwärme höher. Ausserdem macht es keinen Sinn, möglichst viel Energie durch das System zu pumpen, um sie dann weiterzuverwenden. Es ist effizienter, die Energie direkt von der Quelle zu beziehen.