

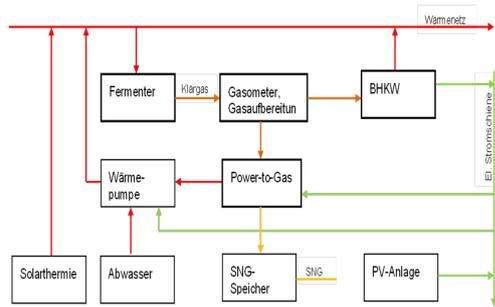


Vito Cramer

Diplomand	Vito Cramer
Examinator	Prof. Dr. Markus Friedl
Experte	Prof. Dr. Andreas Züttel
Themengebiet	Environmental Engineering
Projektpartner	Godi Blaser, Cellerina, GR

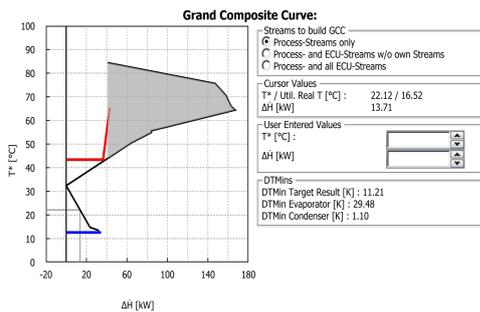
Zusammenwirken der Abwasserreinigungsanlage (ARA) Oberengadin als CO2-Quelle eines Power-to-Gas-Prozesses

Masterarbeit im Masterstudium Master of Science in Engineering



Ausgangslage: Die Produktion von neuen regenerativen Energien ist meistens wetterabhängig und begrenzt steuerbar. Deshalb weicht das Angebot aus erneuerbaren Quellen oft vom Konsumentenbedarf ab. Aus diesem Grund ist der Anteil von neuen erneuerbaren Energien durch die Energie-Speicherkapazität der gesamten Infrastruktur begrenzt. Power-to-Gas ist eine neue Technologie, welche mit Überschussenergie aus erneuerbaren Quellen, Wasser und Kohlendioxid z.B. aus einer ARA ein synthetisches Methangas produziert. Im Oberengadin wird eine neue Abwasserreinigungsanlage geplant (ARO), welche die Anlagen Staz, Sax und Furnatsch in Zukunft ersetzen soll. Wegen der saisonal stark schwankenden Abwassermenge, ist im Sommer ein Energieüberschuss und im Herbst und Frühling ein Energiedefizit zu erwarten. Der Energieüberschuss soll gespeichert oder verwertet werden. Die neue Abwasserreinigungsanlage soll mit einer positiven Energiebilanz betrieben werden.

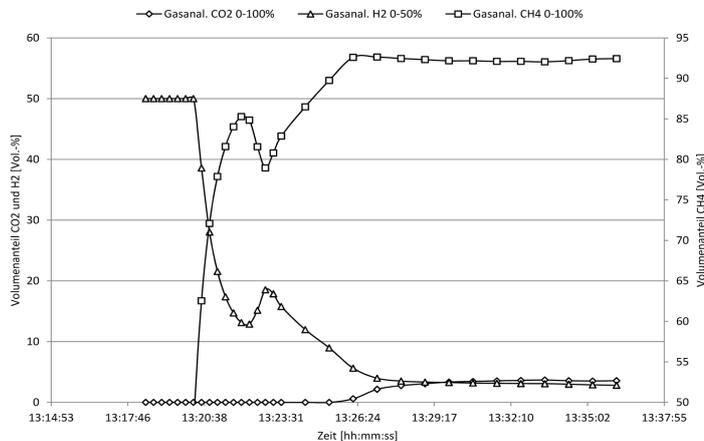
Entwurf ARO mit PV-Anlage, Fernwärme und Power-to-Gas-Prozess



Grosse Verbundkurve für die Integration einer Wärmepumpe

Vorgehen/Technologien: Die vorliegende Arbeit untersucht die Integration des Power-to-Gas-Prozesses in der neue Abwasserreinigungsanlage Oberengadin technisch und wirtschaftlich. Weil an diesem Standort keine Erdgasnetz vorhanden ist, ist eine Einspeisung von Methangas ins Erdgasnetz nicht möglich. Diese Arbeit zeigt Alternativen für eine Power-to-Gas-Anlage im Inselbetrieb auf. Das produzierte Gas kann zum Beispiel in Erdgas-Tankstellen verkauft werden. Die Wirtschaftlichkeit des Power-to-Gas-Prozesses wird untersucht, indem die Strompreise und die Marktbedingungen analysiert werden. Weiter werden Szenarien und Betriebsmodi bestimmt und berechnet. In einem weiteren Schritt wird der Kapitaleinsatz für die nötige Infrastruktur berechnet. Schliesslich werden die Gewinnvergleichsmethode und die dynamisierte Payback-Methode angewandt.

Ergebnis: Aus dem Klärgas kann am meisten Energie gewonnen werden. Auf der Überdachung der ARA Oberengadin darf eine PV-Anlage mit einer Spitzenleistung von ca. 960 kW installiert werden. Für die ARA Oberengadin werden drei Energiekonzepte erarbeitet und verglichen. Für die Prozessintegration wird die Software PinCH 2.0 angewendet. Die Wirtschaftlichkeit wird bei mehreren Bedingungen untersucht und dokumentiert. Die direkte Methansynthese von dem Biogas ohne CO2-Trennung wurde experimentell bewiesen.



Anfahren des Demonstrators Power-to-Methane an der HSR