



Elias Berwerger

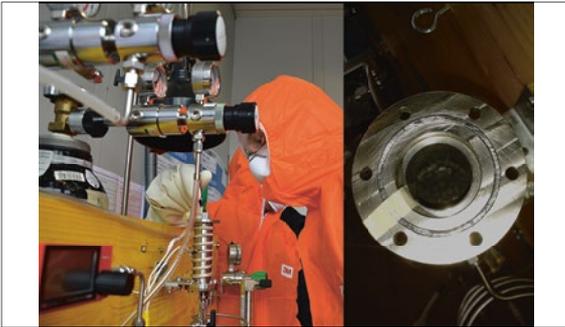


Christoph Steiner

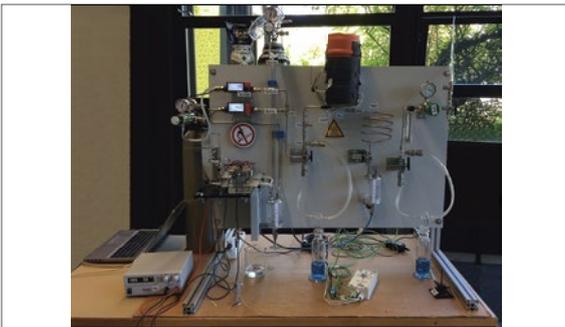
Diplomanden	Elias Berwerger, Christoph Steiner
Examinator	Prof. Dr. Markus Friedl
Experte	Dr. Andreas Borgschulze, EMPA, Dübendorf, ZH
Themengebiet	Thermo- und Fluidodynamik

Inbetriebnahme und Tests einer Methanisierung

Mini-Power-into-Gas-Demonstrationsanlage



Die Befüllung des Methanisierungsreaktors mit Katalysatorgranulat erfordert spezielle Sicherheitsvorkehrungen

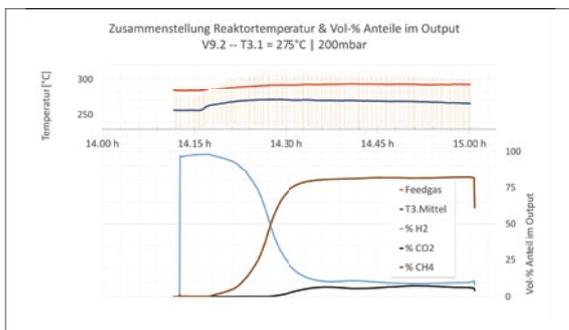


Endergebnis der Mini-PiG-Demonstrationsanlage

Ausgangslage: Das IET Institut für Energietechnik der HSR Hochschule für Technik Rapperswil betreibt seit rund eineinhalb Jahren eine 25-kW-Power-to-Gas-Versuchsanlage. Sie ist aufgrund ihrer Grösse und Komplexität weder mobil noch für kurze Einsätze geeignet. Zurzeit gibt es kein Power-to-Gas-Kraftwerk, mit dem im Labormassstab Methan produziert werden kann. In einer Studienarbeit wurde ein Anlagenkonzept für eine Demonstrationsanlage erarbeitet sowie ein erster Prototyp hergestellt. Diese Mini-Power-into-Gas-Anlage («Mini-PiG») soll die Vorführung der Methanisierungsvorgänge im kleinen Massstab ermöglichen. Die Aufgabe bestand darin, den bereits erbauten Prototypen weiter zu optimieren, in Betrieb zu nehmen sowie diverse Tests an der Anlage durchzuführen. In einer Anlagendokumentation soll der Aufbau und Betrieb beschrieben sein.

Vorgehen/Ergebnis: Nach einer Ist-Zustands-Analyse konnten die notwendigen Arbeitsschritte und Projektziele definiert werden. Vor der aktiven Inbetriebnahme wurden mehrere Optimierungen an der Anlage vorgenommen. Diese umfassten unter anderem eine Erweiterung des thermischen Messkonzepts, eine geeignete Reaktorhalterung sowie den Bau eines Gasstrom-Entwässers. Die bei der Inbetriebnahme gewonnenen Erfahrungen wurden in ein Testprogramm eingearbeitet. Neben Versuchen mit einzelnen Komponenten stand die Gesamtanlage im Fokus. Messungen bei Reaktortemperaturen zwischen 265 °C und 305 °C ergaben, dass der Methanisierungsprozess bei drucklosen Konditionen kaum von der Katalysatortemperatur abhängig ist. Die konstanten Werte des CH₄-Gehaltes im Produktgas von rund 83 Volumen-% sind ein sehr gutes Ergebnis.

Fazit: Die «Mini-PiG» konnte während dieser Arbeit weiterentwickelt und auf einen Stand gebracht werden, der einen Demonstrationsbetrieb ermöglicht. Die getätigten Optimierungen an Anlage und Reaktor haben wichtige Erkenntnisse in Bezug auf Handhabung, Betriebsrisiken und Abdichtungstechnik hervorgebracht. Diese Erfahrungen sind in einem Benutzerhandbuch festgehalten worden. Bei der umfangreichen Versuchsreihe konnten diverse Tests zur Funktionalität der einzelnen Anlagenkomponenten durchgeführt werden. So konnte die Synthesefähigkeit des Reaktors bewiesen werden. Um den Demonstrationscharakter der Anlage zu erhöhen, wird für die nächsten Schritte empfohlen, die Anlage aus einer sichtbaren erneuerbaren Stromquelle zu betreiben und eine sinnvolle Lösung zur Verwendung des produzierten Methangases auszuarbeiten.



Reaktor-Temperaturverlauf während einer Methanisierung (oberer Bildbereich) sowie die Analyse des Produktgases auf dem Massenspektrometer (unten)