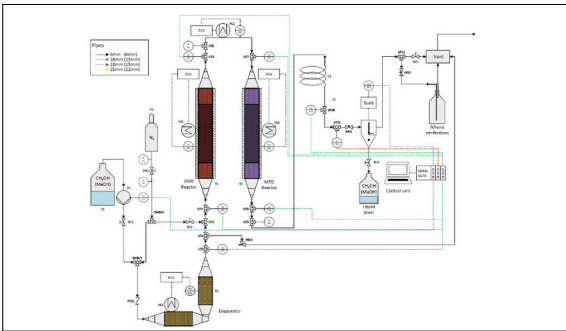




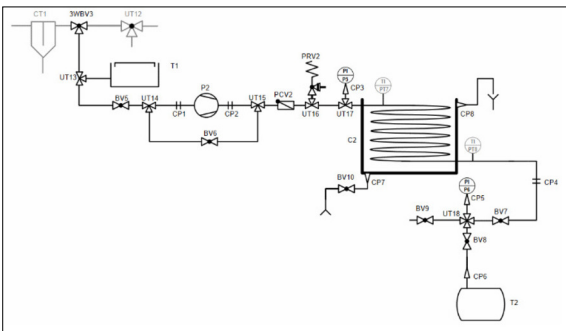
Manuel Gälli

Diplomand	Manuel Gälli
Examinator	Boris Meier
Expertin	Dr. Judith Krautwald, ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Wädenswil, ZH
Themengebiet	Thermo- und Fluidodynamik

# Untersuchung der Herstellung und Speicherung von Dimethylether (DME) Power-to-X



R&I Schema DME-Produktion  
Implementation of a laboratory Methanol-to-Olefin test bench



R&I Schema DME-Verflüssigung  
Study of Production Application of Dimethyl Ether, M. Müller

**Problemstellung:** 2018 wurde an der HSR eine Anlage zur Herstellung von Dimethylether (DME) aus Methanol gebaut und in Betrieb genommen. DME kann erneuerbar hergestellt und in flüssiger Form gespeichert werden, es eignet sich sehr gut als Treibstoff für Dieselmotoren. Die Verflüssigung geschieht durch eine Druckerhöhung mit anschließender Abkühlung des verdichteten DME. Die in der Vorgängerarbeit realisierte Verflüssigung funktionierte nicht, da sich die Dichtung des Sicherheitsventils nicht mit DME vertrug und so das Ventil schon bei geringen Drücken auslöste.

**Vorgehen / Technologien:** Am Anfang der Arbeit lag der Fokus auf der Verflüssigung von DME. Zuerst wurden sicherheitstechnische Berechnungen zum Explosionsschutz gemacht und entsprechende Sicherheitsmassnahmen definiert. Für die Verflüssigung von DME bei Raumtemperatur wird ein Überdruck von etwa 5 bar benötigt. Durch einen Umbau der Anlage wurde die Verflüssigung von DME ermöglicht. Anschliessend wurden in verschiedenen Versuchen die Betriebsparameter variiert und anhand von Messungen Stoffbilanzen erstellt. Im zweiten Teil der Arbeit wurde die Herstellung von DME untersucht. Der Durchsatz der Anlage wurde variiert und entsprechende Temperaturverläufe in der Anlage gemessen. Zusätzlich wurde anstelle des von den Vorgängern verwendeten Feed 50% Methanol / 50% Wasser auf 100% Methanol umgestellt. Anhand von Stoffbilanzen konnten Aussagen über die Ausbeute von DME in Abhängigkeit der Betriebsparameter gemacht werden.

**Ergebnis:** Aus den Messdaten und den Stoffbilanzen ist ersichtlich, dass sich reines Methanol als Feed wesentlich besser eignet als ein Gemisch Wasser/Methanol. Auch wenn die Anlage nicht für die Erstellung von Stoffbilanzen konstruiert worden war, liessen sich durch Einbau verschiedener Messeinrichtungen genaue Bilanzen erstellen. Aus chemischer Sicht müsste der kleinste Volumenstrom Methanol die höchste Ausbeute ergeben, da dem Edukt mehr Zeit im Reaktor zur Verfügung steht. Aufgrund der Schwankungen bei der Ausbeute konnte dies jedoch nicht einwandfrei gezeigt werden. Die Versuche zur Verflüssigung von DME haben gezeigt, dass DME ohne Weiteres verflüssigt und gespeichert werden kann. Ein Versuch, bei dem DME im einen Anlagenteil hergestellt und anschliessend im anderen Anlagenteil verflüssigt wurde, zeigte, dass die Gesamtanlage grundsätzlich in der Lage ist, den Prozess ausgehend von Methanol bis hin zu flüssigem DME durchzuführen. Dabei wurde als Zwischenspeicher für das gasförmige DME ein Gassack eingesetzt.