

SGVC Innovation Prize 2022: Bachelor Thesis

Abstract

Die Hydrierung von Dinitrotoluol (DNT) zu Toluoldiamin ist eine industriell wichtige Reaktion, bei welcher enorm viel Energie in Form von Wärme freigesetzt wird. Der Industriepartner BIAZZI ist interessiert an einem Prozess, welcher bei höheren Temperaturen abläuft, damit die während der Hydrierung freiwerdende Energie besser zurückgewonnen werden kann. Das Ziel der BIAZZI ist deshalb die Implementierung einer Hydrieranlage im Labormassstab, mit welcher Katalysator-Screenings im kontinuierlichen Betrieb durchgeführt werden können.

In einem ersten Schritt wurde die neue Hydrieranlage von Büchi AG in Betrieb genommen. Die Inbetriebnahme der Anlage setzte mehrere Risikoanalysen voraus, vor allem weil es sich bei Hydrierungen um stark exotherme Reaktionen handelt und der Einsatz von Wasserstoff im Worst-Case-Szenario mit der Gefahr einer Knallgasreaktion einhergeht.

Da der Feststoff Dinitrotoluol in der Handhabung schwierig und auch gesundheitlich bedenklich ist, stand die Prozessentwicklung für die Hydrierung von Toluol im Fokus. Toluol diente dabei als Modellsubstanz, die mit einem Nickel-Trägerkatalysator zu Methylcyclohexan hydriert wurde. Als ein reproduzierbares Batch-Verfahren bestand, wurde die Anlage für den halbkontinuierlichen Betrieb umgebaut, indem eine Pumpe für die Toluolförderung mit dem Reaktor verbunden wurde. Die Semi-Batch-Hydrierungen konnten ebenfalls erfolgreich durchgeführt werden. Das hydrierte Produkt wurde jeweils am Ende jedes Versuchs abgelassen und direkt über einen In-Line-Filter vom Katalysator getrennt.

Total wurden 14 Hydrierung durchgeführt, wobei der Umsatz aller Versuche gaschromatographisch überprüft wurde und immer über 99 % betrug. Das Verfahren für die kontinuierliche Hydrierung von Toluol wurde bereits vorbereitet und kann somit in einer kommenden Arbeit umgesetzt werden. Für die Hydrierung von Dinitrotoluol wurde eine Bedarfsanalyse vorgenommen; für die Förderung des geschmolzenen Dinitrotoluols wurde bereits eine Begleitheizung bestellt. Sobald die kontinuierliche Hydrierung von Dinitrotoluol etabliert ist, kann mit Katalysator-Screenings gestartet werden mit dem Ziel, diesen grossindustriell wichtigen Prozess zu optimieren.

