

Energieeffiziente Entwässerung von Biotreibstoffen

Methanol und Biodiesel werden heutzutage als ökologische Alternativen zu fossilen Treibstoffen eingesetzt. Für die verschiedenen Produktionsprozesse wird oft eine grosse Menge an Energie aufgewendet, wodurch die Ökobilanz massgeblich verschlechtert wird. In der vorliegenden Bachelorarbeit wurden energieeffiziente Prozesse zur Entwässerung von Biotreibstoffen untersucht und verglichen. Dabei wurden die Trocknungsprozesse mittels Pervaporation sowie mit Molekularsieb analysiert. Nach einem Industriebesuch bei der Halter Biotreibstoffe GmbH fokussierte sich die Arbeit zusätzlich auf die Optimierung der Lufttrocknung und des Sedimentationsprozesses bei der Produktion von Biodiesel. In einer ersten Phase wurden mit einer kleinen Laborpervaporationsanlage Vorversuche durchgeführt, um die Membranverträglichkeit der verwendeten Fluide zu überprüfen. Zusätzlich wurden die statische sowie die dynamische Trocknung mittels Molekularsieb durch einen eigenen Versuchsaufbau simuliert und ausgewertet. Für die Methanolversuche sind vor allem die Pervaporation mit der PPA (Pilotpervaporationsanlage) sowie die Trocknung mit Molekularsieb hervorzuheben. Mit beiden Verfahren konnte der gesetzlich erlaubte Wassergehalt von 0.5 % unterschritten werden. Die PPA eignet sich aufgrund der bereits ausgereiften Technik sehr gut für den industriellen Einsatz zur Entwässerung des Methanols. Die hohen Investitionskosten werden durch tiefe Betriebskosten sowie einen energiesparsamen Prozess kompensiert. Das Molekularsieb wäre eine technisch einfache Alternative, dafür müsste jedoch der Einsatz mit grossen Mengen Methanol getestet werden. Die Wiederaufbereitung des Molekularsiebes könnte wegen des hohen Energieverbrauchs ein weiteres Problem darstellen. Beim Biodiesel ist vor allem die dynamische Trocknung mittels Luft sehr vielversprechend, da die Investitionskosten und der Zeitfaktor sehr gering sind. Durch die Vergrösserung der Oberfläche der Luftblasen konnte die Trocknungszeit bis zum Erreichen der Vorgabe von 0.05 % Wassergehalt auf ein Drittel verkürzt werden. Mit einer Laborzentrifuge wurde die Beschleunigung des Sedimentationsvorganges untersucht. Nach zwei Minuten in der Zentrifuge war die Phasentrennung bereits weit fortgeschritten. Das Trennen von Biodiesel und Waschflüssigkeit (Wasser) mittels Zentrifugation ist im Labormassstab somit ein vielversprechendes Verfahren, welches noch weiter auf grösseren Durchflusszentrifugen untersucht werden müsste.



Diplomierende
Ralf Bernegger
Sebastian Nadler

Dozent
Thomas Spielmann



Die Pilotpervaporationsanlage der ZHAW, welche für die Versuche mit Methanol eingesetzt wurde.