

Entwurf eines hybriden Trennprozess für die Abtrennung von Butanol aus Fermentationsbrühen

*Korbinian Kraemer, Andreas Harwardt, Rob Bronneberg, Wolfgang Marquardt
Aachener Verfahrenstechnik, RWTH Aachen University, Aachen*

Butanol ist aufgrund seiner guten Verbrennungseigenschaften und hoher Energiedichte ein vielversprechender Biokraftstoff. Butanol kann vergleichbar zu Ethanol durch die Fermentation von Biomasse hergestellt werden. Hierbei wird in der Regel das Bakterium *Clostridium Acetobutylicum* für die Herstellung von Butanol verwendet, wobei unter anderem Ethanol und Aceton als Nebenprodukte entstehen. Die Inhibierung durch die Fermentationsprodukte führt zu relativ geringen Produktkonzentrationen in der Fermentationsbrühe. Typischerweise werden Konzentrationen von 12 g/l Butanol, 6 g/l Aceton und 2 g/l Ethanol erreicht. Diese niedrigen Konzentrationen führen zu einem hohen Trennungsaufwand, der bisher die energie- und kosteneffiziente Herstellung von Butanol aus Biomasse verhindert. Der hohe Wassergehalt der Fermentationsbrühe macht konventionelle Trennverfahren wie z.B. Destillation unattraktiv, weshalb in der Vergangenheit bereits verschiedene hybride Trennverfahren untersucht worden sind. In dieser Arbeit wird ein hybrides Trennverfahren aus Extraktion und Destillation für die Aufreinigung der Produkte aus der Fermentation untersucht. Zur Vermeidung von Produktinhibierung werden die Produkte kontinuierlich aus dem Fermenter abgeführt. Mit Methoden des Computer-Aided Molecular Design (CAMD) wurde ein alternatives Lösungsmittel für die Extraktion identifiziert, welches in Verbindung mit dem entworfenen Prozess eine deutlich günstigere Trennung ermöglicht. In dieser Arbeit wurde der gesamte Downstream-Prozess für die Abtrennung der Produkte und die Rückgewinnung des Lösungsmittels modelliert. In einem mehrstufigen Entwurfsprozess werden mit Shortcut-Verfahren und rigoroser Optimierung die Struktur und der Betriebspunkt der Anlage optimiert. Im Vergleich zu herkömmlichen Downstream-Prozessen werden mit dem neuen hybriden Trennprozess aus Extraktion und Destillation die Anlagen- und Betriebskosten deutlich gesenkt.