

Systemlösung zur Glykolether-Produktion: Bremsflüssigkeit aus Zuckerrohr

DANIELE MALOSSA
URS HALLER
SULZER CHEMTECH

Als Lieferant von Schlüsselkomponenten zur Stofftrennung hat Sulzer Chemtech einen guten Namen. Dass die Verfahrenstechniker aus Oberwinterthur aber auch als Technologiegeber für komplexe Anlagen mit Reaktions- und Destillationsteilen technologisch auf der Höhe sind, zeigt eine neue Anlage zur Ethylenglykolether-Produktion in Kashipur in Indien, die im Juli 2001 in Betrieb gegangen ist.



Oft ist es nicht nur der Bedarf, der die Entscheidung zur Herstellung eines bestimmten chemischen Produkts bestimmt. Die vorhandenen Rohstoffe oder logistische Gesichtspunkte spielen mitunter die wichtigere Rolle, so auch bei der oben erwähnten Glykolether-Anlage (vgl. Kasten und Bild 1[■]).

EINSATZBEREICH UND MARKT

Ethylenglykolether werden durch die Umsetzung von Alkoholen (Methanol, Ethanol und n-Butanol) mit Ethylenoxid produziert.

Hinter Handelsbezeichnungen wie Cellosolve[®], Carbitole[®] und Dowanole[®] finden sich unterschiedliche Glykolether, die auf vielfältigen Gebieten wie z.B. als Lösemittel im Lacksektor, als Emulgatoren für Mineral- und Pflanzenöle oder zur Konfektionierung von Kugelschreiberpasten und Druckfarben verwendet werden.

Eines der Haupteinsatzgebiete von Glykolethern ist jedoch die Verwendung in Bremsflüssigkeiten (Bild 2[■]). Viele Produzenten von Glykolether bauen deshalb in unmittelbarer Nähe der Glykol-

^{1■} Seit Sommer 2001 produziert die erste Anlage in Indien mit kontinuierlichem Prozess Glykolether zur Herstellung von Bremsflüssigkeit. Sie erzeugt 10 000 Tonnen pro Jahr. Die größte von Sulzer geplante Anlage sieht eine Produktion von 40 000 Tonnen Ethylenglykolether pro Jahr vor.



2[■] Die Bremsflüssigkeit in hydraulischen Bremsen (mit Glykolether als Hauptbestandteil) überträgt die Bremskraft vom Bremszylinder gleichmäßig auf die Bremsklötze. Die Flüssigkeit muss einen hohen Siedepunkt besitzen und darf die Materialien der Bremsleitung und der Dichtungen nicht angreifen.

ether-Anlage eine Produktionsstätte zur Herstellung von Bremsflüssigkeiten und können so beide Anlagen flexibel und entsprechend den Marktbedürfnissen betreiben, so auch die Firma India Glycols Limited mit ihrer Anlage in Kashi-pur.

Der weltweite Verbrauch an Ethylenglykolethern beträgt rund 750 000 Tonnen pro Jahr, die größten Hersteller befinden sich in Europa, den Vereinigten Staaten von Amerika und Japan. Das weltweite Wachstum wird zurzeit vom Bremsflüssigkeitsbedarf bestimmt, womit die höchsten Wachstumsraten in Ländern Asiens und Südamerikas erwartet werden.

KUNDENSPEZIFISCHE ENTWICKLUNG

Seit rund 40 Jahren werden Destillationsanlagen weltweit mit Kolonneneinbauten von Sulzer ausgestattet. In Zusammenarbeit mit erfahrenen Partnern und interessierten Kunden wird das dabei gesammelte Know-how auch zur Entwicklung von Gesamtanlagen mit Reaktions- und Destillationsstufen eingesetzt.

Aufgrund einer Auftragsstudie entwickelte Sulzer Chemtech einen kontinuierlichen Prozess zur

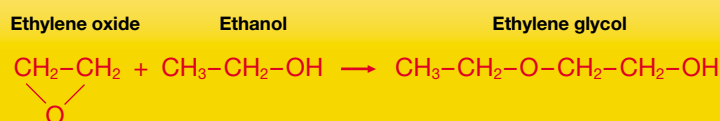
Produktion von Ethylenglykolethern. Partner dabei waren das polnische Instytut Cieskiej Syntezy Organicznej «Blachownia» (ICSO), wo die notwendigen Kundenversuche durchgeführt wurden, sowie die italienische Firma Conser S.p.A., die für das Reaktor-design verantwortlich war. In einem späteren Schritt konnte dann mit India Glycols Limited ein Kunde gefunden werden, der von der neuen Technologie überzeugt war.

BESCHRIEB DES VERFAHRENS

Die verschiedenen Glykolether-Arten entstehen in einer katalytischen Reaktion von Ethylenoxid mit den Alkoholen Methanol, Ethanol oder Butanol (Bild 3[■]). Diese Reaktion ist exotherm, der Reaktor muss deshalb ständig

gekühlt werden. Der kontinuierliche Prozess, wie er von Sulzer Chemtech angeboten wird (Bild 4[■]), erreicht eine sehr gute Ausnutzung der Rohstoffe. Die Reaktion wird mit einem Überschuss an Alkohol gefahren; demzufolge trennt eine atmosphärische Destillation den unverbrauchten Alkohol vom Glykolether, sodass er wieder verwendet werden kann. Die Menge des Alkohols, die dem Reaktor zugeführt wird, beeinflusst unter anderem die Zusammensetzung des Endprodukts. Die Reaktion von Glykolether mit Alkohol lässt sich jedoch nicht so steuern, dass nur ein einziger Typ von Glykolether entsteht. Das Glykolethergemisch wird deshalb in einer dreistufigen Vakuumdestillation aufgetrennt. Die leichter flüchtigen Mono-Gly-

3[■] Zur Reaktion mit Ethylenoxid kann Ethanol, Butanol oder Methanol eingesetzt werden. Mehrere Destillationsstufen trennen das entstandene Gemisch in Mono-, Di- und höhere Glykolether, die sich als Bestandteile von Löse- und Reinigungsmitteln oder als Verlaufshilfen für Lacke eignen. Hier die chemische Reaktionsformel bei Verwendung von Ethanol.



koether werden im Vakuum in der ersten Kolonne destilliert. In der zweiten Vakuumkolonne ist der Druck noch geringer; hier erfolgt die Entnahme der Di-Glykoether. Die schwerflüchtigen Tri-Glykoether werden von den noch höher siedenden Polyglykoethern in der dritten Vakuumkolonne abgetrennt.

VORTEILE DES SULZER-PROZESSES

In der Ethylenglykoether-Technologie von Sulzer Chemtech wurden die Produktionserfahrungen aus den sehr ähnlichen Ethanolamin-Anlagen (vgl. STR 2/2000, S. 32)

übernommen. Die Sulzer-Reaktion läuft bei relativ niedrigen Temperaturen und Drücken ab, was die Bildung von Nebenprodukten minimiert. Aufgrund der Reaktorauslegung ist eine große Flexibilität in der Verteilung der Produkte gewährleistet. Ein weiterer Vorteil des Sulzer-Prozesses ist die Möglichkeit, Ethylenglykoether aus verschiedenen Alkoholen in derselben Anlage zu produzieren, was einen entsprechenden Katalysator verlangt.

Der von Sulzer eingesetzte Katalysator zeichnet sich durch folgende Vorteile aus:

- Homogen

- Keine Verkrustung in den nachfolgenden Verdampfern der Destillationskolonnen
- Kaum Wasser zu entfernen
- Nicht korrosiv

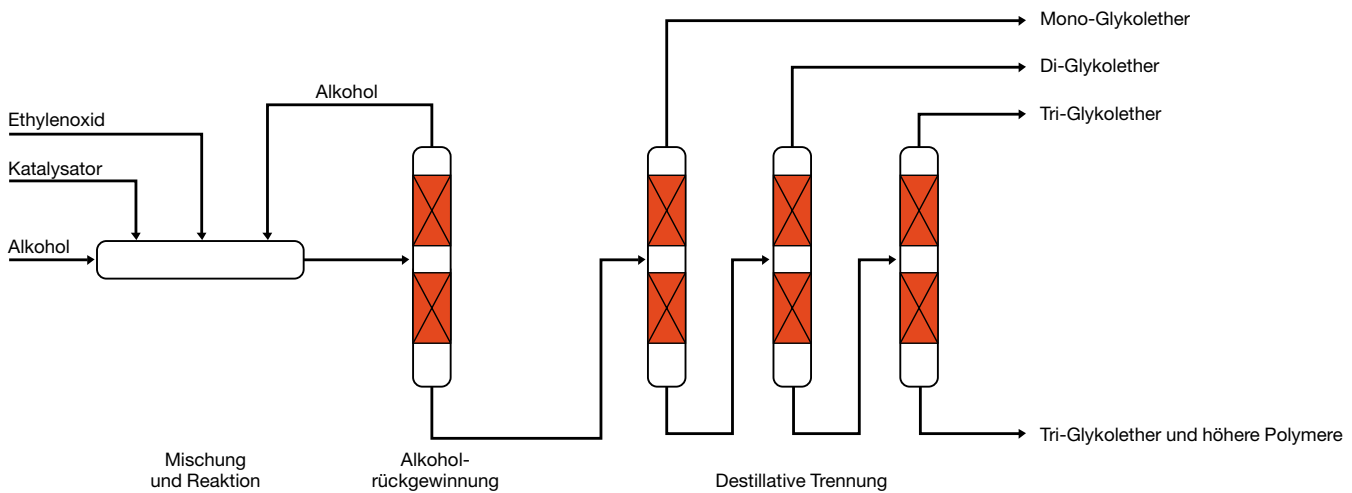
Bei der Ausstattung der Destillationseinheiten greift Sulzer Chemtech auf die langjährige Erfahrung in der Vakuumdestillationstechnik zurück:

- Die Kolonnen sind mit strukturierten Packungen des Typs «Mellapak» ausgestattet (Bild 5[■]). Der gute Wirkungsgrad der Trennung führt zu einem verringerten Energieverbrauch und erlaubt eine reduzierte Bauhöhe.
- Durch eine außergewöhnliche

VOM ZUCKERROHR ZUR BREMSFLÜSSIGKEIT

In der Gegend um Kashipur, rund 200 km östlich von Dehli in Indien gelegen, befindet sich ein wichtiges Anbaugelände für Zuckerrohr. Die Melasse, ein zähflüssiges, schwarzbraunes Abfallprodukt der Zuckerfabrikation, dient als Ausgangsprodukt zur Branntweinherstellung. Die Wege zur Weiterverarbeitung der Melasse führen über Ethylen, Alkohol und Ethylenoxid zu Glykoethern, welche Hauptbestandteile von Bremsflüssigkeit für hydraulische Bremsen sind. Ethylen, der petrochemische Stoff mit dem größten Produktionsvolumen weltweit, wird hauptsächlich durch thermische Spaltung höherer Kohlenwasserstoffe gewonnen. Durch die katalytische Oxidation von Ethylen entsteht Ethylenoxid, ein zyklischer Ether, der seit dem Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts chemisch hergestellt wird. Ethylenoxid ist ein wichtiges Zwischenprodukt zur Herstellung von Lösemitteln, Kunst- und Waschröhstoffen sowie ein Rohstoff zur chemischen Gewinnung von Ethylenglykol, Glykoethern oder Ethanolamin. Da Ethylenoxid – bei Raumtemperatur ein extrem reaktives und explosives Gas – schwierig zu transportieren ist, liegt es auf der Hand, Anlagen zur Weiterverarbeitung in unmittelbarer Nähe zu bauen.

Ethylenoxid reagiert mit Alkohol – bei der Anlage von India Glycols Limited in Kashipur kommt er aus der Destillation der vergorenen Melasse – zu Glykoether. Bremsflüssigkeit ist eine Mischung aus Ethylenglykoethern, Polypropylenglykol und Additiven zur Schmierung. Bei dem kontinuierlichen Prozess in der Anlage in Indien lässt sich das Verhältnis der verschiedenen Glykoether so einstellen, dass Bremsflüssigkeit hergestellt werden kann, die den Qualitätsanforderungen des lokalen Markts entspricht.



4[■] Die Herstellung von Glykoether läuft in drei Hauptstufen ab: Mischung und Reaktion, Alkoholrückgewinnung sowie Trennung der Endprodukte in einer dreistufigen Destillation. In allen drei Stufen kommen Schlüsselkomponenten zum Einsatz, die von Sulzer Chemtech entwickelt wurden.

Konstruktion verursacht der Kondensator einen sehr geringen Druckverlust bei der Vakuumdestillation.

- Der Einsatz von Fallfilm-Verdampfern ermöglicht niedrige Temperaturen, wodurch Verluste und Qualitätseinbußen der Endprodukte verhindert werden.

LIEFERUMFANG VON SULZER CHEMTECH

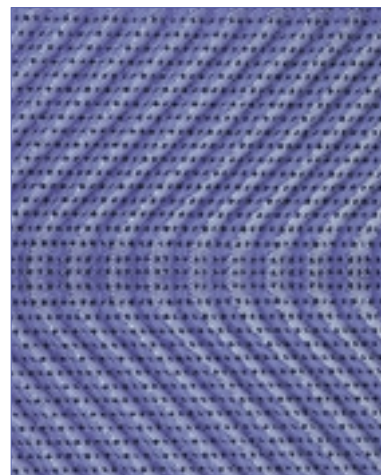
Für Glykoetheranlagen liefert Sulzer Chemtech üblicherweise das Basic Engineering sowie die Lizenz zur Produktion von Ethylenglykoethern und zur Herstellung von Bremsflüssigkeiten. Zudem kommen von Sulzer Chemtech die Detailplanung und die Lieferung derjenigen Schlüsselkomponenten, die für ein gutes Funktionieren der Anlage unerlässlich sind: der Reaktor, die Packungen in den Destillationskolonnen, die Wärmetauscher, das Vakuumsystem sowie die Regelung.

Mit dem oben erwähnten Lieferumfang kann Sulzer Chemtech

garantieren, dass die Anlage zuverlässig und wie geplant läuft und wichtige Werte wie die Produktreinheit und die Kapazität der Anlage den Vorgaben entsprechen.

Nicht nur für die Produktion von Ethylenglykoether bietet Sulzer Chemtech maßgeschneiderte Systemlösungen an, auch für weitere Produkte aus Ethylenoxid laufen bereits Referenzanlagen. Seit 1997 produziert in Nordostchina eine Sulzer-Anlage Ethanolamin aus Ethylenoxid und Ammoniak. Ethanolamine werden zur Gaswäsche und als Ausgangsstoffe für die Synthese von Feinchemikalien eingesetzt.

Ω



5[■] Da die Metallpackungen von Sulzer Chemtech (im Bild MellapakPlus) äußerst geringe Druckverluste verursachen, kann die Destillation bei geringen Temperaturen ablaufen. Das erhöht die Reinheit und die Qualität der abgetrennten Glykoether.

INFO DIRECT

Sulzer Chemtech
 Urs Haller
 Postfach 65
 CH-8404 Winterthur
 Schweiz
 Telefon +41(0)52-262 37 98
 Telefax +41(0)52-262 00 76
 E-Mail urs.haller@sulzer.com