

# Alles schön im Gleichgewicht

## Phasengleichgewichtsapparatur

„Die Meister der Kolonnen“ titelten wir vor drei Jahren, als PROCESS die Unternehmen Iludest/i-Fischer vor den Toren Würzburgs besuchte und anschließend porträtierte. Jetzt haben die Meister aus Waldbüttelbrunn wieder zugeschlagen und präsentieren pünktlich zurACHEMA eine neue Phasengleichgewichtsapparatur.

ANKE GEIPEL-KERN

Für angehende Verfahrenstechniker gehört die Bestimmung von Phasengleichgewichten und damit die Berechnung von Trennstufen für die Destillation zum Fortgeschrittenen-Lehrstoff, und es gibt sicher einige, die dabei mit den Phasengleichgewichtsapparaturen von i-Fischer/Iludest gearbeitet haben.

Nicht nur Hochschulen und Laboratorien zählen zu den Kunden des Duos aus Waldbüttelbrunn, das sich der Planung von Destillationsapparaten verschrieben hat. Auch die Chemie- und Petrochemie verlässt sich bei der Maßanfertigung ihrer Trennanlagen für Lösemittel oder Erdölfractionen gern auf die fränkischen Spezialisten. Deren Erfolgsrezept ist die besondere Flexibilität – ob 200 Liter in der Stunde oder 1000 Liter am Tag ist den Verfahrenstechnikern egal. „Wir legen jede Anlage entsprechend der Kundenspezifikation individuell aus“, erklärt Stefan Opis, Geschäftsführer von Iludest und i-Fischer.

### Praxis statt Theorie

Neben diesen Spezialanfertigungen gibt es auch eine Reihe von Apparaten für verfahrenstechnische Labors. Denn leider – oder im Falle des Duos aus Waldbüttelbrunn glücklicherweise – reicht die Rechenkunst der Thermodynamiker nicht immer aus, um für alle Flüssigkeitsgemische Phasengleichgewichte zu berechnen. Wer aber eine Destillationskolonne auslegen will, braucht verlässliche Daten für eine Gleichgewichtskurve auf deren Basis die theoretische Zahl der Trennböden ermittelt werden kann. „Es gibt natürlich Literaturdaten, aber meistens fehlt genau die Druck/Temperatur/Konzentrations-Kombination, die der Verfahrenstechniker zur Auslegung seiner Kolonne braucht.“ Dr. H. E. Koenen, Geschäftsführer von i-Fischer, spricht aus

Erfahrung, denn er ist für die Auslegung der Kundenanlagen mitverantwortlich. Da immer wieder neue Trennaufgaben

**Eine i-Fischer-Phasengleichgewichtsapparatur gehört heute zur Standardausrüstung in jedem verfahrenstechnischen Laboratorium.**

Bild: i-Fischer



**Magazin** ● Bestellen Sie PROCESS 2 mit unserem Special Thermische Verfahren: [redaktion@process.de](mailto:redaktion@process.de)

**Online** ● Auf [process.de](http://process.de) finden Sie mehr zum Beitrag über InfoClick 3363941.

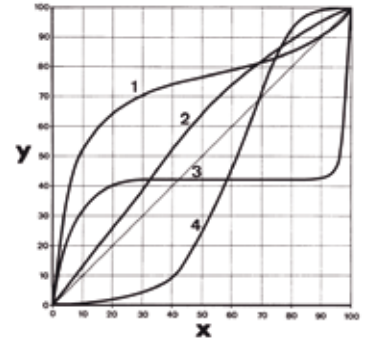
**Online** ● Verpassen Sie nicht unser Live-TV zurACHEMA: täglich von 10:00 bis 11:00 Uhr

**Events** ● Treffen Sie i-Fischer Engineering auf derACHEMA: Halle 6.1, Stand D60.

**HINTERGRUND**

**So konstruieren Sie eine Gleichgewichtskurve**

Das Phasengleichgewicht eines binären Gemisches stellt man graphisch in der Weise dar, dass man über der Flüssigkeitszusammensetzung des siedenden Gemisches (x) die Zusammensetzung des Dampfes (y) aufträgt. Die Konzentration wird in Mol-% der leichter siedenden Komponente angegeben. Man kann ein solches Diagramm sowohl für konstanten Druck als auch für konstante Temperatur aufstellen. Für technische Zwecke bevorzugt man die Darstellung bei konstantem Druck, während bei thermodynamischen Berechnungen im Allgemeinen konstante Temperatur zugrunde gelegt wird.



auftauchen, werden nach wie vor Phasengleichgewichtsdaten experimentell neu ermittelt, da thermodynamische Parameter gar nicht oder nur unzureichend vorliegen.

Standard war bisher eine Phasengleichgewichtsapparatur, die Dampf-Flüssigkeits-Gleichgewichte von Zwei- oder Mehrstoffgemischen dann experimentell ermitteln konnte, wenn deren Siedepunkt weit genug auseinanderliegt. Doch geht es um die Berechnung von Gemischen, deren Komponenten in einem engen und dabei niedrigen Temperaturbereich siedend oder azeotrope Mischungen bilden, stößt die Standardapparatur an ihre Grenzen. „Die praktische Vermessung und Bestimmung dieser Daten gestaltet sich wegen

Die Autorin ist Redakteurin der PROCESS.  
E-Mail-Kontakt: [anke.geipel-kern@vogel.de](mailto:anke.geipel-kern@vogel.de)

der Phasenbildung der Flüssigkeiten schwierig“, erklärt Koenen. Da die Dampfkonzentration zwischen den Phasen hin und her pendelt, lösen VLE-Apparaturen (Vapour Liquid Equilibration) diese eng siedenden Komponenten nicht gut genug auf, vergleichbar mit dem menschlichen Auge, das aus zwei dicht aufeinanderfolgenden Lichtblitzen eine Lichtquelle macht. Um die Daten zugänglich zu machen und ein stabiles Gleichgewicht zu erzielen, müssen die fraglichen Komponenten deshalb in einer dritten Phase gelöst werden; es entsteht ein Dampf-Flüssig-Flüssig-Gleichgewicht.

Das ist z.B. bei Extraktivdestillationen der Fall. Paradebeispiel aus der Petrochemie ist die Trennung von Butadien aus einem C4-Schnitt. Die Zugabe von Aceton oder Furfurol

macht das Butadien zwar weniger flüchtig, aber die Beschreibung des entstehenden Dampf-Flüssigkeits-Flüssigkeits-Gleichgewichts zu einer Herausforderung für den Verfahrensentwickler. Wie man dieses Problem löst, haben vor einigen Jahren Forscher der Universität Alicante herausgefunden mit denen i-Fischer im Rahmen einer exklusiven Lizenz eng zusammenarbeitet. „Wir haben nun den patentierten, wissenschaftlichen Entwurf an ein für die Serienfertigung geeignetes apparatives Design angepasst und marktreif gemacht“, sagt Koenen. ZurACHEMA werden die Destillationsexperten die Glasapparatur dabei haben und beweisen, dass die Neuheit nicht nur leistungsfähig ist, sondern auch dem Auge etwas bietet. Es gibt auch eine Metallausführung für Überdruck. ●