

HINWEISE FÜR TEILNEHMER

ZIELGRUPPE

Der Kurs richtet sich an Entwickler und Praktiker aus der Verfahrenstechnik, der Technischen Chemie, die sich mit der Optimierung von Prozessen im Labor-, im Technikums- und im industriellen Maßstab beschäftigen.

Es werden nur mathematische Grundfertigkeiten vorausgesetzt.

Der Kurs kann auch zur Auffrischung und Aktualisierung von Kenntnissen dienen.

VORTRAGENDER

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang F. Hess, Fachhochschule Flensburg
Institut für Verfahrenstechnik und Biotechnologie
Kanzleistr. 91-93, D-24943 Flensburg
E-Mail: wolfgang.hess@fh-flensburg.de

VERANSTALTUNGSORT

Der Kurs findet im DECHEMA-Haus, Theodor-Heuss-Allee 25 in Frankfurt am Main statt.

ANMELDUNG

Sie können sich online, mit dem Anmeldeformular oder formlos per E-Mail anmelden:

DECHEMA-Forschungsinstitut
Weiterbildung
Postfach 17 03 52
D-60077 Frankfurt am Main

Tel.: +49 69 7564-253/202
Fax: +49 69 7564-414
E-Mail: gruss@dechema.de
E-Mail: weber-heun@dechema.de
Internet: <http://dechema-dfi.de>

Die Weiterbildungskurse werden vom DECHEMA-Forschungsinstitut, eine Stiftung bürgerlichen Rechts, in Kooperation mit der DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V. angeboten.

KURSGEBÜHR

695,- €

680,- € (persönliche DECHEMA-Mitglieder)

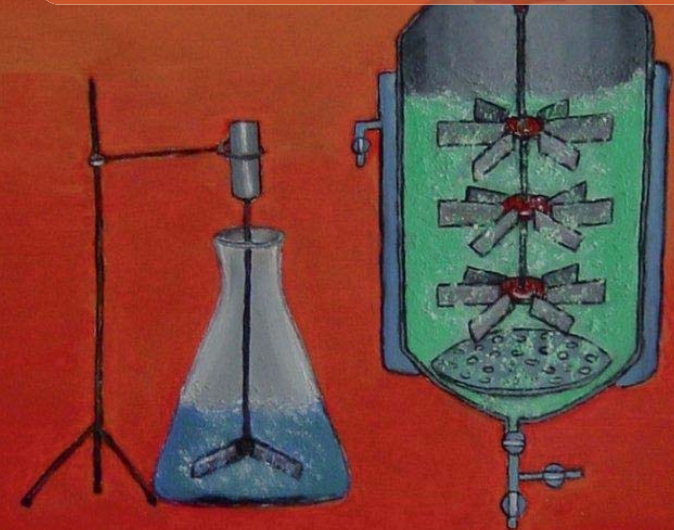
(inklusive Kursunterlagen, Lehrbuch, Teilnahmezertifikat, Mittagsimbiss und Pausengetränke)

WEITERBILDUNGSKURS

19. - 20. Mai 2014
Frankfurt am Main

Scale-up in der Verfahrenstechnik

Einführung in die Dimensionsanalyse zur
Optimierung von Prozessen



SCALE-UP IN DER VERFAHRENSTECHNIK

AUSGANGSSITUATION

Der Verfahreningenieur hat es mit Prozessen zu tun, bei denen chemische, mechanische, auch mikrobiologische Stoffumwandlungen mit einem Material-, Wärme- und Impulsaustausch gekoppelt sind. Diese Prozesse verhalten sich im kleinen Labormaßstab meist anders als im großen Betriebsmaßstab; die Berechnungen sind maßstabsabhängig.

Bei der Auslegung nutzt man gerne das gezielt variierte Experiment am Modell. Wird dieses exakt durchgeführt und erfolgreich evaluiert, ist eine Übertragung auf den technischen Hauptmaßstab als „Scale-up“ in Grenzen möglich; mit Ansatz sinnvoller Kriterien, können die neuen Betriebsdaten abgeleitet werden. Ausgehend vom großen industriellen Maßstab gilt die gleiche Überlegung, wenn als „Scale-down“ Versuche im Labormaßstab erforderlich sind.

Traditionell wird eine Reihe von Parametern als die Ursache gezielt variiert und die Folge als Messwert aufgetragen. Es ist eine Vielzahl von Versuchen notwendig; zudem gelten die Relationen nur für das speziell eingesetzte Stoffsystem.

LÖSUNG DER PROBLEMATIK

Als Lösung der Problematik wird hier die Dimensionsanalyse präsentiert und eingeübt. Bei dieser mathematisch/physikalischen Methode lassen sich die Einflüsse häufig als dimensionslose Größen für die Darstellung von Ursache und Wirkung formulieren und bieten dabei folgende Vorzüge:

- » Eine Verminderung der Einfluss-Parameter, mit denen die Aufgabe beschrieben werden kann, sowie eine geschickte Auswahl der Versuchsparameter.

Diese beiden Punkte führen zu einer drastische Reduzierung des Versuchsaufwands, zudem ist

- » die gesicherte Übertragung vom Modell auf einen anderen Maßstab möglich.
- » Sie gibt auch eine tiefere Einsicht in die Physik und in die Technik des Prozesses.

Vorausgesetzt werden dabei sowohl eine geometrische, eine stoffliche als auch die prozesstechnische Ähnlichkeit.

KURSABLAUF

Am ersten Tag werden die Methoden für das Scale-up behandelt und an Hand einiger Themen verdeutlicht und geübt:

- » Auslegung eines Rührsystems hinsichtlich Leistungsbedarfs und Rührdauer,
- » Rohrströmung eines newtonschen Fluids hinsichtlich des Druckverlusts,
- » Dimensionslose Darstellung einer Stofffunktion.

Gerade bei komplizierten verfahrenstechnischen Prozessen wird eine Reduzierung auf dimensionslose Zusammenhänge schwierig. Hier arbeitet man dagegen mit relativen dimensionsbehafteten Größen. Beim Ansatz technischer Kriterien wird der Zahlenwert einer relativen Prozessgröße gleich gehalten und daraus Betriebswerte für den neuen Maßstab abgeleitet.

Aus Industrieprojekten bei unterschiedlichen Baugrößen und Durchsätzen werden ausgewählte Prozesse vorgestellt:

- » Herstellen von Emulsionen,
- » Dimensionierung einer Filter-Großanlage,
- » Scale-down eines Produktionsmischers für Bakterien-Pellets und
- » Untersuchung der Mischgüte eines Pulvermischers.

Mit Abschluss des Methoden-Kapitels wird die Versuchstechnik besprochen; es werden Überlegungen für den Aufbau praktikabler Rezepte für ein Scale-up/Scale-down mitgeteilt.

Am zweiten Tag liegt der Schwerpunkt darin, die Anwendung der Dimensionsanalyse für ausgewählte Prozesse zusammen mit den Teilnehmern zu üben. Es werden mechanische und thermische Operationen ausgewählt, für die ein besonderes Interesse der industriellen Praxis an einer Übertragung auf andere Maßstäbe vermutet wird. In diesem Kurs stehen zur Auswahl je nach Interesse

- » als Thermischer Prozess, das Rühren mit Wärmetransport bei Gas-/Flüssig-Systemen und
- » als Mechanischer Prozess, die Feinzerkleinerung von Feststoffen in einer Rührwerkskugelmühle.

Die Funktions-Prinzipien werden jeweils erklärt, der Zusammenhang von Ursache und Wirkung geklärt sowie jeweils die Einflussgrößen auf die Effektivität angegeben.

INHALT

1. Einführung und Konzept

Einsatz dimensionsloser Kennwerte

2. Übertragungsmethoden beim Scale-up, Dimensionslose Größen in der Verfahrenstechnik

Physikalische Größen, Gleichungen und Gleichungssysteme

Dimensionsanalyse, Ähnlichkeit bei technischen Verfahren

Analytische Methode, dimensionsspezifische Kenngrößen

Versuchstechnik beim Scale-up und Hinweise

3. Rühren von Fest/Flüssig-Dispersionen

Rührtechnik, Leistungscharakteristik

Maßstabsübertragung, Scale-up von Rührprozessen.

4. Feinzerkleinerung am Beispiel der Rührwerkskugelmühle

Grundlagen der Zerkleinerungstechnik mit Aufgabe und Beispiel

Einflussgrößen beim Einsatz von Rührwerkskugelmühlen

Bewertung von Zerkleinerungseffekten bis in den Nano-Bereich

Dimensionsanalyse bei der Zerkleinerung von Feststoffen

5. Vergleich und Bewertung, Ausblick

Brief-/Fax-Antwort
(Fax-Nr.: +49 69 7564-414)

DECHEMA-Forschungsinstitut
Weiterbildung
Postfach 17 03 52
D-60077 Frankfurt am Main

Anmeldung für den DECHEMA-Kurs 7140 vom 19. – 20.05.2014

SU

“Scale-up in der Verfahrenstechnik” in Frankfurt am Main

Anmeldeschluss: 28.04.2014

Die Anmeldungen werden entsprechend der Reihenfolge des Eingangs berücksichtigt.

Veranstaltungsteilnehmer

Frau Herr Titel _____

Name _____ Vorname _____

Firma _____

Abteilung _____

Straße/Postfach _____

PLZ/Ort _____

Telefon/Fax _____ E-Mail _____

Ich bin persönliches DECHEMA-Mitglied ja nein

Abweichende Rechnungsanschrift

Firma _____

Abteilung _____

Straße/Postfach _____

PLZ/Ort _____

Gewünschte Zahlungsweise

Überweisung nach Erhalt der Rechnung

Abbuchung per Kreditkarte:

Mastercard Visa

Kartennummer _____ Gültig bis _____ / _____

Die Kursgebühr beträgt 695,- € / 680,- € (persönliche DECHEMA-Mitglieder). Wird eine Anmeldung mindestens zwei Wochen vor Kursbeginn storniert, erfolgt Erstattung der Teilnehmergebühr abzüglich 10 % für Verwaltungskosten. Bei Stornierung zu einem späteren Termin ist eine Erstattung nicht mehr möglich. Unsere Teilnehmergebühren unterliegen nicht der Umsatzsteuerpflicht (Steuerbefreiung nach § 4.22 UStG).

Mit der Anmeldung akzeptieren Sie unsere allgemeinen Geschäftsbedingungen. Diese finden Sie im Internet unter http://dechema-dfi.de/agb_kurse oder Sie können sie beim Weiterbildungssekretariat der DECHEMA anfordern.

Ort, Datum

Unterschrift und Firmenstempel