

Pressemitteilung

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf

Simon Schmitt

06.05.2024

<http://idw-online.de/de/news833091>

Forschungsprojekte, Kooperationen
Chemie, Energie, Maschinenbau, Physik / Astronomie
überregional



Stofftrennung trifft auf Energiewende

Trennkolonnen dienen der Separation von unterschiedlichsten Stoffgemischen in der chemischen Industrie. Die steigende Nutzung erneuerbarer Energiequellen bringt nun jedoch neue Anforderungen für einen flexibleren Betrieb mit sich. Im Projekt ColTray haben sich Forschende des Helmholtz-Zentrums Dresden-Rossendorf (HZDR), der Ruhr-Universität Bochum (RUB) und der Technischen Universität München (TUM) des Problems angenommen. Die Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik e. V. (GVT) hat jetzt das vom HZDR koordinierte Forschungsvorhaben zum GVT-Projekt des Jahres 2024 gekürt.

Destillationsanlagen sind das Rückgrat der Chemie-Industrie. Ganze Produktpaletten, wie etwa die der Petrochemie, sind ohne sie nicht denkbar. Solche Anlagen sind typischerweise mehrstufig aufgebaut: In den etagenartig aufgebauten Kolonnen laufen mehrere Destillationsschritte unmittelbar hintereinander ab. Verglichen mit einer einfachen Destillation lässt sich so eine deutlich bessere und energieeffizientere Trennung erreichen.

Die Einbauten in der Kolonne, wie etwa Böden mit Hochleistungsventilen, verbessern den Austausch von Stoffen und Energie zwischen Dampf und Flüssigkeit. Die Sicherstellung optimaler Strömungsbedingungen auf diesen Ventilböden und ihre zuverlässige Konzeption werden zunehmend wichtiger. Dabei ist es eine Herausforderung, die Anlagen an die heutzutage ungleichmäßige Verteilung der verfügbaren Energie über den Tag hinweg anzupassen. Früher waren die Anlagen für ein gleichmäßigeres Energieangebot optimiert. Auf Verbraucherseite erfordert dies eine kluge Steuerung des Energiebedarfs, zum Beispiel durch die zeitliche Anpassung des Spitzenverbrauchs. „Moderne Prozesse in der chemischen Industrie müssen daher flexibler sein, um auch bei variabler Last effizient zu arbeiten. Dafür müssen die Strömungsbedingungen im gesamten Lastbereich optimal eingestellt werden können. Weil die Strömungen äußerst schwierig vorhersagbar sind, entwickeln wir neue Methoden dafür“, erläutert Projektkoordinator Dr. Philipp Wiedemann vom Institut für Fluidynamik am HZDR.

Die Entwicklung von Böden und Ventilen sowie deren hydraulische Auslegung erfolgt in erheblichem Maße durch kleine und mittelständische Equipment-Hersteller und Ingenieur-dienstleister. Da ihnen bislang keine verlässlichen Simulationstools für Hochleistungsböden zur Verfügung standen, bearbeiteten die ColTray-Partner aus Dresden, Bochum und München gemeinschaftlich das Forschungsprojekt „Werkzeuge und Methoden zur verbesserten fluiddynamischen Auslegung von Querstromböden mit Hochleistungsventilen“, das von 2020 bis 2023 lief. Ein projektbegleitender Ausschuss mit Vertretern aus elf Unternehmen der Branche unterstützte das Vorhaben.

Trennkolonnen effizienter auslegen

ColTray war in drei aufeinander aufbauende methodische Schritte gegliedert. Im ersten Arbeitsschwerpunkt haben die forschenden Projektpartner Versuchsinfrastruktur an den Forschungseinrichtungen auf- und umgebaut sowie Messtechnik für die experimentellen Arbeiten entwickelt. Hierzu zählt der Umbau einer Versuchskolonne im Technikumsmaßstab, die an der TUM für umfangreiche Untersuchungen mit dem Stoffsystem Wasser/Luft zum Einsatz kam. Speziell für diese Kolonne wurden am HZDR Feldsensoren zur dreidimensionalen Vermessung und Visualisierung der Strömung auf den Kolonnenböden entwickelt und aufgebaut. Darüber hinaus wurde an der RUB ein

Laborversuchsstand konstruiert, mit dem die Bodenüberströmung mit organischen Stoffsystemen untersucht und somit der Einfluss der Eigenschaften industrietypischer Fluide erforscht werden kann.

Der zweite Arbeitsschwerpunkt lag auf Experimentalstudien, die zu einer umfangreichen Datenbasis für die Entwicklung und Validierung von Auslegungs-werkzeugen führten. „An unserer Versuchskolonnen haben wir zahlreiche Messungen an unterschiedlichen Ventilböden gemacht, wobei der Fokus einerseits auf der Untersuchung der Betriebsgrenzen lag. Diese treten auf, wenn die Kolonnen bei Über- oder Unterlast betrieben werden. Die Folge ist ein Durchregnen beziehungsweise ein Mitreißen von Flüssigkeitsgemisch, welches eigentlich geregelt von Stufe zu Stufe in der Destillationskolonne herabströmen sollte. Darüber hinaus konnten wir durch den Einsatz der Feldsensoren detaillierte Erkenntnisse über Strömungsstrukturen und die Überströmung mit Flüssigkeit gewinnen“, beschreibt Dr. Sebastian Rehfeldt die Arbeiten an der TUM.

Am Versuchsstand der RUB wiederum fanden vergleichende Untersuchungen zur Bodenhydraulik für ein wässriges und ein organisches System statt. „Dabei haben wir neben dem Druckverlust auch das Durchregnen und die sich über dem Kolonnenboden aufbauende Zweiphasenschichthöhe analysiert. Zusätzlich haben wir den Blasenbildungsprozess für unterschiedliche Stoffsysteme untersucht“, fasst Prof. Marcus Grünewald die Arbeiten seines Teams in Bochum zusammen.

Der dritte Arbeitsschwerpunkt umfasste die Entwicklung von Modellen zur verbesserten fluiddynamischen Auslegung der Ventilböden. Am HZDR haben die Forschenden hierzu mit Hilfe der numerischen Strömungsmechanik einen Ansatz zur schnellen Simulation der Bodenüberströmung entwickelt. An der TUM wurden auf Basis der gewonnenen Messdaten Modelle zur Vorhersage des Durchregnens, des Tropfenmitrisses sowie der zu erwartenden Zweiphasenschichthöhe geschaffen.

Wiedemann wird das Projekt am 06. Mai 2024 bei einem Vortrag während der Jahreshauptversammlung der GVT-Mitglieder vorstellen. Die GVT ist eine der über 100 branchenspezifischen Mitgliedsvereinigungen der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF). Die Zusammenarbeit fokussiert sich auf die Technologiefelder Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen. ColTray wurde von der GVT für die herausragenden Ergebnisse, die Qualität der Bearbeitung und die wirtschaftliche Relevanz für kleine und mittlere Unternehmen als „Projekt des Jahres 2024“ ausgezeichnet.

Das IGF-Vorhaben Nr. 20835 BG der Forschungsvereinigung Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik e. V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Weitere Informationen:

Dr. Philipp Wiedemann
Institut für Fluiddynamik am HZDR
Tel.: +49 351 260 2467 | E-Mail: p.wiedemann@hzdr.de

Dr. Sebastian Rehfeldt
Technische Universität München | Lehrstuhl für Anlagen- und Prozesstechnik
Tel.: +49 89 289 16517 | E-Mail: sebastian.rehfeldt@tum.de

Prof. Marcus Grünewald
Ruhr-Universität Bochum | Lehrstuhl Fluidverfahrenstechnik
Tel.: +49 234 32 26 426 | E-Mail: gruenewald@fluidvt.rub.de

Medienkontakt:

Simon Schmitt | Leitung und Pressesprecher
Abteilung Kommunikation und Medien | HZDR
Tel.: +49 351 260 3400 | E-Mail: s.schmitt@hzdr.de

Das Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR) forscht auf den Gebieten Energie, Gesundheit und Materie. Folgende Fragestellungen stehen hierbei im Fokus:

- Wie nutzt man Energie und Ressourcen effizient, sicher und nachhaltig?
- Wie können Krebserkrankungen besser visualisiert, charakterisiert und wirksam behandelt werden?
- Wie verhalten sich Materie und Materialien unter dem Einfluss hoher Felder und in kleinsten Dimensionen?

Das HZDR entwickelt und betreibt große Infrastrukturen, die auch von externen Messgästen genutzt werden: Ionenstrahlzentrum, Hochfeld-Magnetlabor Dresden und ELBE-Zentrum für Hochleistungs-Strahlenquellen. Es ist Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft, hat sechs Standorte (Dresden, Freiberg, Görlitz, Grenoble, Leipzig, Schenefeld bei Hamburg) und beschäftigt fast 1.500 Mitarbeiter*innen – davon etwa 670 Wissenschaftler*innen inklusive 220 Doktorand*innen.

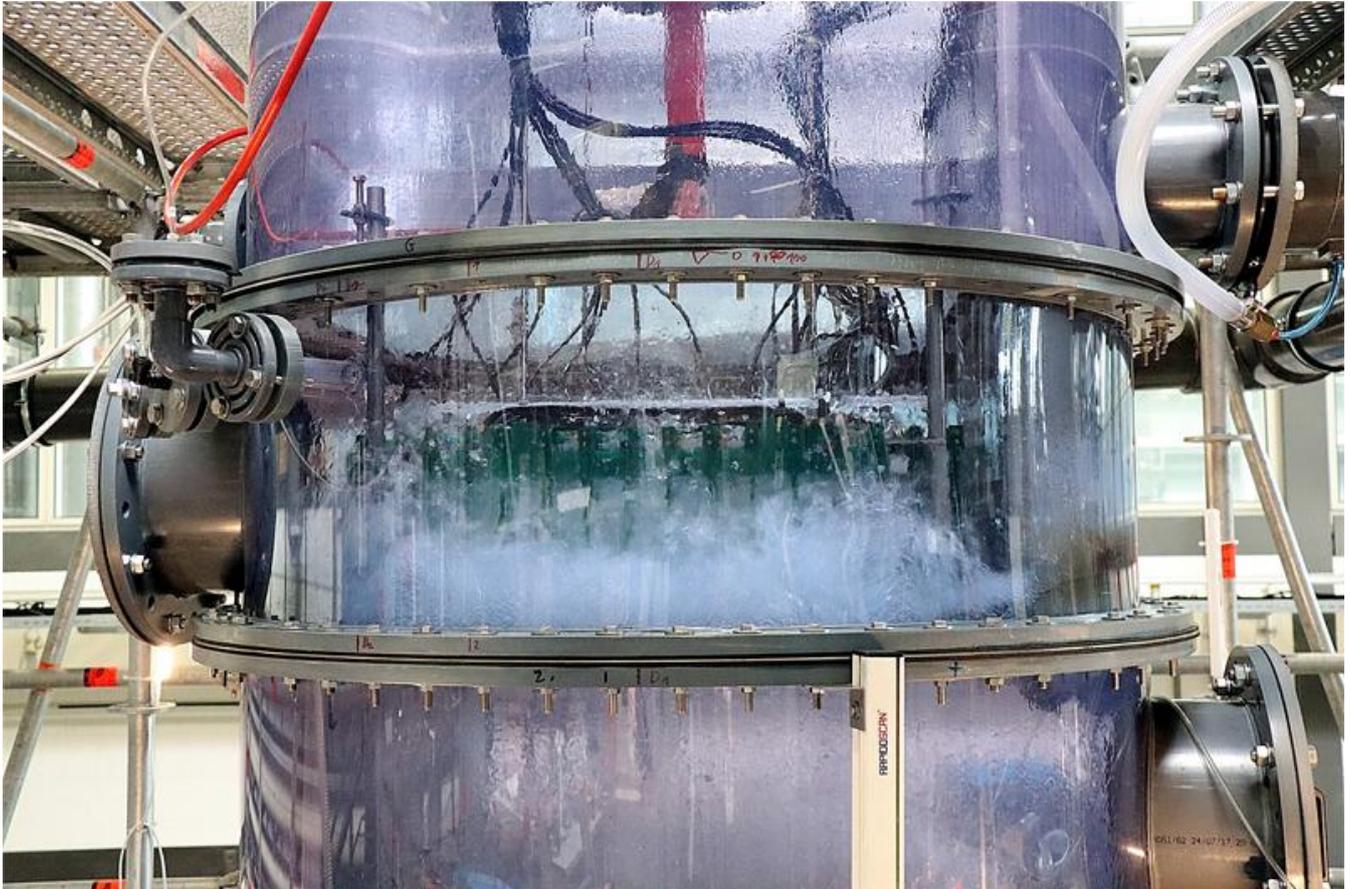
wissenschaftliche Ansprechpartner:

Dr. Philipp Wiedemann
Institut für Fluidodynamik am HZDR
Tel.: +49 351 260 2467 | E-Mail: p.wiedemann@hzdr.de

Dr. Sebastian Rehfeldt
Technische Universität München | Lehrstuhl für Anlagen- und Prozesstechnik
Tel.: +49 89 289 16517 | E-Mail: sebastian.rehfeldt@tum.de

Prof. Marcus Grünewald
Ruhr-Universität Bochum | Lehrstuhl Fluidverfahrenstechnik
Tel.: +49 234 32 26 426 | E-Mail: gruenewald@fluidvt.rub.de

URL zur Pressemitteilung: <https://www.hzdr.de/presse/coltray>



Strömungsuntersuchungen mit dem HZDR-Feldsensor in der TUM-Versuchskolonnen
Felicitas Engel/ TUM
Felicitas Engel/ TUM