

# Entwicklung einer schnellen in situ Meßeinrichtung für Verweilzeituntersuchungen von Gasströmungen in Mikrostrukturreaktoren

13846 N

Die Verweilzeitverteilung von Gasen in Mikroreaktoren ist die Grundlage zur Berechnung des reaktionstechnischen Verhaltens mit verfahrenstechnischen Ersatzmodellen. Bisher gab es kein geeignetes Meßsystem, um solche Verweilzeituntersuchungen vorzunehmen. Ziel des Forschungsprojekts waren daher Entwicklung, Aufbau und Funktionsnachweis eines Meßsystems zur Bestimmung der Verweilzeitverteilung von Gasströmungen in Mikroreaktoren.

Zur Bestimmung der Verweilzeitverteilung wurde eine physikalische Eigenschaft des in den Mikroreaktor eintretenden Gasstroms gemäß einer Sprungfunktion modifiziert und der zeitliche Verlauf der veränderten Eigenschaft am Reaktoraustritt gemessen und aufgezeichnet. Zusätzlich wurde der reale Verlauf der Testfunktion am Reaktoreintritt bestimmt, da Sprungfunktionen technisch nur näherungsweise realisierbar sind.

Für die Messungen wurden Sensoren auf der Basis von Wärmeleitfähigkeitsdetektoren, wie sie beispielsweise in der Gaschromatographie üblich sind, so modifiziert, daß sie allen Anforderungen einer Messung von Verweilzeitverteilungen in Mikroreaktoren genügen: Die Detektoren wurden so klein gefertigt, daß sie in die eigentliche Mikrostruktur integriert werden konnten, und sie zeigten ein entsprechend schnelles Ansprechverhalten. Die Rahmen der Sensoren wurden stereolithographisch hergestellt und die Sensordrähte wurden manuell auf diese Rahmen aufgezogen. Die Sensoren wurden anschließend mit den Reaktorkörpern und den Einlaufbereichen verklebt und in das Meßsystem integriert.

Mit dem Meßsystem konnten Verweilzeitverteilungen von Mikroreaktor-Sensor-Kombinationen verschiedener Bauart bei verschiedenen Betriebsbedingungen erfolgreich bestimmt werden. Die Messungen ergaben relativ breite, durch die Reaktormodule verursachte Verweilzeitverteilungen. Dies war überraschend, weil bisher von engen Verweilzeitverteilungen in Mikroreaktoren ausgegangen wurde. In zukünftigen Untersuchungen sollte das Verweilzeitverhalten von Mikroreaktoren systematisch untersucht werden, um gegebenenfalls notwendige Modellmodifikationen zu entwickeln, die genaue Vorhersagen des hydrodynamischen Verhaltens ermöglichen.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 8/2003 bis 7/2005 am **Karl-Winnacker-Institut der DECHEMA e.V.** (Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main, Tel. (069) 7564-0) unter der Leitung von Dr. O.-U. Langer (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. G. Kreysa) und am **Institut für Mikroverfahrenstechnik der Forschungszentrum Karlsruhe GmbH** (Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Tel.: (07 247) 82-0) unter der Leitung von Dipl.-Ing. U. Schygulla (Leiter der Forschungsstelle Dr. K. Schubert).

[--> TIB](#)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

Das IGF-Vorhaben Nr. 13846 N der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie 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 Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages