

Masterthesis

zum Thema:

Entwicklung eines Dual-Resolution-Spektrometers zur Diagnose von katalytischen Prozessen



Motivation

Das „Labor für Optische Diagnosemethoden und Erneuerbare Energien“ der Hochschule Darmstadt beschäftigt sich in Kooperation mit der TU Darmstadt (Fachgebiet RSM) mit der optischen Analyse reaktiver Strömungen. Diese Expertise soll zukünftig zur Diagnose industrieller katalytischer Verfahren eingesetzt werden. Konkret sollen heterogen-katalytische Prozesse analysiert werden, bei denen hohe Temperaturen und kurze Kontaktzeiten der Reaktanden mit dem Katalysator vorherrschen. Um die auftretenden Gasphasenreaktionen besser zu verstehen, soll eine neue Sensorik entwickelt werden, welche es erlaubt, erstmalig die Konzentrationen als Funktion des räumlichen Abstands vom Katalysator zu messen.

Fragestellung

Als Messprinzip wird die spontane Raman-Spektroskopie mit einem Hochleistungslaser eingesetzt. Zur räumlichen Auflösung der Gaskonzentrationen, soll ein neuartiges, speziell auf die Anforderungen in katalytischen Prozessen ausgerichtetes Spektrometer entwickelt und konstruiert werden. Neben allen Hauptspezieskonzentrationen (alle Reaktions-E- und Produkte mit $\geq 1\%$ Vol.) soll mit einem zweiten Kanal des Spektrometers die Signalantwort des Stickstoffs hoch aufgelöst werden. Anhand der Form des Signals kann auf diese Weise berührungslos die Temperatur bestimmt werden.

Für die Umsetzung des Konzepts sollen zwei unterschiedliche Dispersionen (also spektrale Auflösungen) des Raman-Signals auf einer einzigen Kamera abgebildet werden. In der Literatur beschriebene Systeme basieren auf zwei separaten Kameras oder auf speziellen Gittern. Das neue System soll deutliche Vorteile gegenüber den bisherigen Ansätzen bieten. Die optischen Bauteile sind bereits größtenteils ausgewählt. Eine Entwicklung des (opto-)mechanischen Aufbaus ausgehend von Konzeption über Konstruktion, Aufbau und Erprobung steht jetzt im Fokus. Außerdem muss ein System entwickelt werden, um den detektierten Strahl um die optische Achse zu drehen.

Arbeitspakete

- Literaturrecherche zu ähnlichen optischen Aufbauten
- Konzipierung und Konstruktion der Optik und Mechanik des neuen Detektionssystems
- Aufbau und Inbetriebnahme des Systems (ggf. in Etappen)
- Justage und anschließende Versuche zur Validierung

Voraussetzungen

- Interesse an aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen
- Vorliebe für Technik (evtl. Fotografie) und Konstruktion

Konrad Koschnick, M.Eng.
Optische Diagnosemethoden und
Erneuerbare Energien

C15 | 00.04
Schöffersstraße 3
64295 Darmstadt

Tel. +49 6151 16 - 38809
konrad.koschnick@h-da.de

Datum
16. August 2021