

# Master-Thesis

## Inbetriebnahme und Erprobung eines Reaktors zur Untersuchung katalytischer Reaktionen mittels Gasphasen-Raman-Spektroskopie

### Motivation & Hintergrund

Die chemische Industrie zählt zu den weltweit größten industriellen Energieverbrauchern und ist aufgrund ihrer energieintensiven Prozesse sowie ihrer starken Abhängigkeit von fossilen Kohlenwasserstoffen eine der Hauptquellen direkter industrieller CO<sub>2</sub>-Emissionen. Ein nachhaltigerer Ansatz besteht darin, fossile Rohstoffe durch biobasierte Moleküle zu ersetzen und energieeffizientere Reaktionen zu entwickeln, die häufig auf heterogener Katalyse beruhen. Zur Analyse nachhaltiger, heterogen-katalytischer Prozesse wurde im Labor für Optische Diagnosemethoden und Erneuerbare Energien (ODEE) ein Strömungskanal entworfen, in welchem oberflächennahe Transportphänomene während der Reaktion mittels Gasphasen-Raman-Spektroskopie untersucht werden.

Im Rahmen dieser Arbeit soll ein neuer Reaktor, welcher die Untersuchung komplexerer Strömungsszenarien bei höheren Temperaturen erlaubt, in den bestehenden Prüfstand implementiert und in Betrieb genommen werden. Dabei werden erste Temperatur- und Konzentrationsprofile ermittelt und vergleichend ausgewertet.

### Aufgaben

- Einbindung des neuen Reaktors in den Strömungskanal
- Evaluierung des Betriebsverhaltens in inerten und reaktiven Bedingungen mittels Gasphasen-Raman-Spektroskopie
- Auswertung und Diskussion der Ergebnisse

### Schwerpunkte

Experiment	● ● ●
Konstruktion	● ● ○
Modellierung	● ○ ○
Datenanalyse	● ● ○

### Datum

10.12.2025

### Beginn ab

01.02.2026

### Kontakt

Maria Gabriela Horst, M.Sc.  
horst@rsm.tu-darmstadt.de

# Master Thesis

## Commissioning and Testing of a Reactor for the Investigation of Catalytic Reactions using Gas-Phase Raman Spectroscopy

### Motivation & Background

The chemical industry remains one of the world's largest industrial energy consumers and a major source of direct industrial CO<sub>2</sub> emissions due to its energy-intensive processes and heavy reliance on fossil-based hydrocarbons. A more sustainable approach is to replace fossil feedstocks with bio-derived molecules and to develop more energy-efficient reactions, which often rely on heterogeneous catalysis. To analyse sustainable, heterogeneously catalysed processes, a catalytic flow channel has been designed at the laboratory for Optical Diagnostics and Renewable Energy (ODEE) that enables the investigation of near-surface transport phenomena during the reaction using gas-phase Raman spectroscopy.

Within the scope of this Master thesis, a new reactor that allows the investigation of more complex flow scenarios at higher temperatures will be integrated into the existing setup and put into operation. The gas-phase temperature and composition under selected experimental conditions will be determined and compared with previously obtained results.

### Tasks

- Integration of the new reactor into the flow channel
- Evaluation of operating behaviour under inert and reactive conditions using gas-phase Raman spectroscopy
- Analysis and discussion of the results

### Focus areas

Experiment	● ● ●
Construction	● ● ○
Modeling	● ○ ○
Data analysis	● ● ○

### Date

10.12.2025

### Start from

01.02.2026

### Contact

Maria Gabriela Horst, M.Sc.  
horst@rsm.tu-darmstadt.de