

Bachelor- oder Masterarbeit

Berührungslose Temperaturbestimmung in Flammen und Reaktoren mit Laserabsorptionsspektroskopie

Motivation

Die Temperatur ist die zentrale Zustandsgröße in Flammen und Reaktoren und beeinflusst maßgeblich Reaktionskinetik, Emissionsbildung und Prozessstabilität. Ihre zuverlässige und berührungslose Messung stellt jedoch eine erhebliche messtechnische Herausforderung dar. Die Absorptionsspektroskopie mit abstimmbaren Diodenlasern (*Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy, TDLAS*) ermöglicht eine berührungslose Temperaturbestimmung auf Basis temperaturabhängiger Wasserabsorptionslinien. Am Engler-Bunte-Institut wurde hierfür ein TDLAS-System entwickelt und aufgebaut, das im Rahmen dieser Arbeit für neue Fragestellungen weiterentwickelt und angewendet werden soll.

Projektbeschreibung

Ziel der Arbeit ist die experimentelle Untersuchung von Temperaturfeldern in Flammen oder Reaktoren mithilfe eines bestehenden TDLAS-Systems. Neben der Durchführung der Messungen umfasst die Arbeit die Anpassung und Weiterentwicklung des optischen Aufbaus sowie der Auswerteroutinen an unterschiedliche experimentelle Randbedingungen. Die gewonnenen Messdaten werden ausgewertet, interpretiert und physikalisch eingeordnet. Die inhaltlichen Schwerpunkte der Arbeit können — abhängig von Interesse, Startdatum und Projektfortschritt — flexibel gestaltet werden.

Aufgaben

- Literaturrecherche zu TDLAS
- Durchführung und Auswertung von TDLAS-Messungen
- Adaption des TDLAS-Messaufbaus an unterschiedliche Flammen- und Reaktorgeometrien
- Optimierung von Messstrategie, Linienauswahl und optischer Anordnung
- Analyse des Einflusses unterschiedlicher Betriebsbedingungen auf die Temperaturfelder
- Vergleich verschiedener Flammen- oder Reaktorkonfigurationen
- Dokumentation und kritische Bewertung der Messmethodik, der Messunsicherheiten und der erzielten Ergebnisse

Hintergrundwissen

Studierende der Ingenieurwissenschaften oder verwandter Fachrichtungen. Vorkenntnisse in optischer Messtechnik sind hilfreich, aber nicht zwingend erforderlich. Freude an experimenteller Arbeit und/oder Datenanalyse wird vorausgesetzt.

Datum, Ort

Ab sofort, Campus Süd

Kontakt

Wenn wir Euer Interesse geweckt haben, wendet Euch gerne an uns:

Betreuer Dr.-Ing. Fabian Hagen (fabian.hagen@kit.edu)

Aufgabensteller: Prof. Dr.-Ing. Dimosthenis Trimis

Bachelor's or Master's Thesis

Non-intrusive temperature determination in flames and reactors using laser absorption spectroscopy

Motivation

Temperature is a key state variable in flames and reactors and strongly influences reaction kinetics, emission formation, and process stability. However, its reliable, non-intrusive measurement remains a challenge. Tunable diode laser absorption spectroscopy (TDLAS) enables non-intrusive temperature quantification based on temperature-dependent H₂O absorption lines. At the Engler-Bunte Institute, a TDLAS system has been developed and is further adapted and applied to new experimental questions within the scope of this work.

Project description

The objective of this work is the experimental investigation of temperature fields in flames or reactors using an existing TDLAS system. In addition to conducting the measurements, the study includes the adaptation and further development of the optical setup and data evaluation routines to accommodate different experimental conditions. The acquired measurement data are analyzed, interpreted, and physically assessed. The specific focus of the work can be flexibly adjusted depending on individual interests, start date, and project progress.

Tasks

- Literature review on TDLAS
- Execution and analysis of TDLAS measurements
- Adaptation of the TDLAS measurement setup to different flame and reactor geometries
- Optimization of measurement strategy, spectral line selection, and optical configuration
- Analysis of the influence of varying operating conditions on temperature fields
- Comparison of different flame or reactor configurations
- Documentation and critical assessment of the measurement methodology, measurement uncertainties, and obtained results

Background knowledge

Students of engineering or related fields. Previous experience in optical measurement techniques is helpful but not required. An interest in experimental work and/or data analysis is expected.

Date, location

Starting immediately, Campus South

Contact

If you are interested, feel free to contact us:

Supervisor Dr.-Ing. Fabian Hagen (fabian.hagen@kit.edu)

Responsible advisor: Prof. Dr.-Ing. Dimosthenis Trimis