

Projektarbeit / Bachelorarbeit

Experimentelle Untersuchung der Flammbarkeit von Kältemitteln

Wegen ihres hohen Treibhauspotenzials (GWP) werden Fluorkohlenwasserstoff-Kältemittel inzwischen systematisch vom Markt genommen. Ersatzstoffe mit niedrigem GWP sind verfügbar; sie stellen jedoch aufgrund ihrer Entflammbarkeit ein Sicherheitsrisiko dar. Daher ist ein grundlegendes Verständnis des Verbrennungsverhaltens von Kältemitteln erforderlich. In diesem Zusammenhang ist die laminare Brenngeschwindigkeit eine Schlüsseleigenschaft, die die kombinierten Auswirkungen von Diffusivität, Exothermie und Reaktivität berücksichtigt. Eine robuste und genaue Methode zur Bestimmung der laminaren Brenngeschwindigkeit ist die Technik des geschlossenen Gefäßes, bei der ein homogenes Gasgemisch zentral gezündet und die kugelförmige Flammenausbreitung aufgezeichnet wird.

In dieser Arbeit wird ein kombinierter Ansatz aus der Schlieren-Methode und der Particle Image Velocimetry (PIV) verwendet, um die Verbrennung in einem geschlossenen Gefäß zu untersuchen. Die Schlieren-Methode (siehe Abbildung 1 links) wird verwendet, um die Änderungsrate des Flammenradius \dot{R}_f zu bestimmen. PIV (siehe Abbildung 1 rechts) liefert die Strömungsgeschwindigkeit im unverbrannten Gemisch vor der Flammenfront $V_{f,u}$. Die Differenz zwischen diesen beiden Größen ergibt die laminare Brenngeschwindigkeit $S_{L,u} = \dot{R}_f - V_{f,u}$. In dieser Arbeit werden Versuche mit Methan/Luft-Gemischen als brennbares Gas durchgeführt, um die experimentelle Methode zu validieren. Anschließend wird das Kältemittel R-32 in Mischungen mit Luft verbrannt. Die experimentellen Daten werden mit einem MATLAB-Tool ausgewertet, und die Ergebnisse werden mit Daten zur laminaren Brenngeschwindigkeit aus der Literatur verglichen.

Aufgaben:

- Literaturrecherche über die laminare Brenngeschwindigkeit von Kältemitteln
- Durchführung von Schlieren- und PIV-Experimenten mit Methan und R-32
- Auswertung und Analyse
- Schreiben der Abschlussarbeit

Voraussetzungen:

- Interesse an praktischer Arbeit
- Kenntnisse in Thermodynamik, Strömungsmechanik und Verbrennung wünschenswert

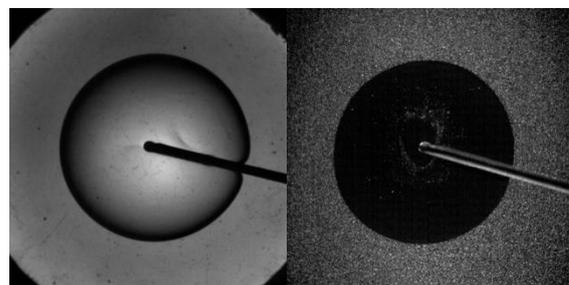


Abbildung 1: Visualisierung einer CH_4/Luft -Flamme durch Schlieren (links) und PIV (rechts).

Die Abschlussarbeit kann mit einem HiWi-Job kombiniert werden.

Als Bewerbung schicken Sie bitte Ihren Lebenslauf und Notenspiegel an:

Christian Schwenzer, M.Sc.

Tel. +49 241 80-93544

c.schwenzer@itv.rwth-aachen.de