

CFD-Simulation laminarer $\text{CH}_4/\text{H}_2/\text{NH}_3$ -Flammen am McKenna-Brenner und Validierung von Reaktionsmechanismen

Hintergrund: Die Effekte von kohlenstoffbasierten Brennstoffen auf das Klima sowie die hohen und stark schwankenden Energiepreise stellen für den Industriestandort Österreich eine große Belastung dar. In manchen Industrien/Prozessen ist zudem eine volle Elektrifizierung nicht möglich und somit bleibt die Verbrennung weiterhin ein wesentlicher Baustein in der Thermo-Prozesstechnik (z.B. Stahl- oder Glasindustrie). Um die oben erwähnten Einflüsse von Brennstoffen wie Erdgas zu reduzieren, werden verstärkt alternative Gase als Energiequelle diskutiert. Dabei ist neben Wasserstoff (H_2) auch Ammoniak (NH_3) zu erwähnen, wobei aufgrund der großen Energiemengen eine vollständige Umstellung auf H_2 oder NH_3 als Brennstoff aktuell kaum möglich ist. Deshalb sollen in Zukunft verstärkt $\text{CH}_4/\text{H}_2/\text{NH}_3$ -Gemische eingesetzt werden um sowohl die CO_2 -Emissionen zu reduzieren und Abhängigkeiten von Erdgaslieferanten zu minimieren.



Abbildung 1: 1 kW Ammoniak-Flamme am McKenna-Brenner (Quelle: Masterarbeit Kühbacher)

In der vorliegenden Arbeit soll ein McKenna-Brenner (siehe Abbildung 1) modelliert werden und verschiedene Reaktionsmechanismen auf ihre Anwendbarkeit für CH_4/H_2 aber auch $\text{CH}_4/\text{H}_2/\text{NH}_3$ getestet werden. Dies soll mit der Software ANSYS Fluent geschehen. Am Institut gibt es zur Verbrennungsmodellierung schon eine Vielzahl an Vorarbeiten. Auch wurden bereits umfangreiche Messdaten von CH_4/H_2 mittels Chemielumineszenz ermittelt. Die Arbeit kann rein auf numerischer Basis ausgeführt werden (CFD-Simulation mit Validierung für CH_4/H_2) oder optional mit einem experimentellen Teil ergänzt werden (Chemielumineszenz bei $\text{CH}_4/\text{H}_2/\text{NH}_3$).

Inhalte der Arbeit:

- Literaturrecherche und Einarbeitung in die Verbrennung und CFD-Simulation
- Erstellen des Simulationsmodells des Brenners und testen von Reaktionsmechanismen
- Vergleich mit experimentellen Daten
- Optional: Messkampagne mit $\text{CH}_4/\text{H}_2/\text{NH}_3$ und Simulation der Experimente
- Darstellung der Ergebnisse und Dokumentation der Arbeit

Rahmenbedingungen:

Beginn: sofort
 Dauer: ca. 6 Monate
 Ort: @ IWT, TU Graz
 Bezahlung: gegeben

Kontakt:

Univ.-Prof. Dr. Christoph Hochenauer
 Institut für Wärmetechnik – TU Graz
 Inffeldgasse 25/B, A-8010 Graz
 Tel. +43 316 873 - 7301

christoph.hochenauer@tugraz.at

Assoc.Prof. Dr. Rene Prieler
 Institut für Wärmetechnik – TU Graz
 Inffeldgasse 25/B, A-8010 Graz
 Tel. +43 316 873 - 7810

rene.prieler@tugraz.at