

Numerische Simulation von flammenloser Verbrennung

Berthold Noll, Harald Schütz, Thomas Kretschner, Rainer Lückcrath
DLR-Institut für Verbrennungstechnik – Stuttgart, Köln

Im dem Vortrag werden ein Teil der am DLR-Institut für Verbrennungstechnik in jüngster Zeit durchgeführten Arbeiten zur numerischen Simulation von Verbrennungsvorgängen vorgestellt. Dabei wird insbesondere auf die numerische Berechnung der sogenannten flammenlosen Oxidation (z.B. FLOX[®], vgl. [1]) eingegangen. Hierbei sind einige Schwierigkeiten zu beachten, die in dem Vortrag erläutert werden.

So sind insbesondere bei derartigen Berechnungen chemisch kinetische Effekte von wichtiger Bedeutung. Dies hat zur Folge, dass geeignete Verbrennungsmodelle sowohl auf die Modellierung der turbulenten Mischungsvorgänge als auch auf die Modellierung der chemischen Reaktionen aufgebaut werden müssen. In dem Vortrag werden die Ergebnisse von Rechenläufen gezeigt, in denen detaillierte chemische Reaktionsmodelle mit mehreren hundert Reaktionsschritten berücksichtigt wurden. Ein Beispiel hierzu ist in Bild 1 zu sehen, wo die Temperatur- und CO-Verteilung einer flammenlosen Verbrennung dargestellt sind. In den durchgeführten Untersuchungen zeigte sich, dass für die Simulation der FLOX[®]-Verbrennung eine Kombination des Eddy Dissipation Concept (EDC) Modells mit einem Perfectly Stirred Reactor (PSR) Modell sehr genaue Ergebnisse liefert. In dem Vortrag wird dargelegt, dass bei der Berechnung von flammenloser Verbrennung nur auf der Basis von detaillierten Chemiemodellen die Emissionswerte der Schadstoffe NO_x und CO mit ausreichender Genauigkeit vorhergesagt werden können. Die Rechenergebnisse werden mit Messungen unter Hochdruckbedingungen verglichen.

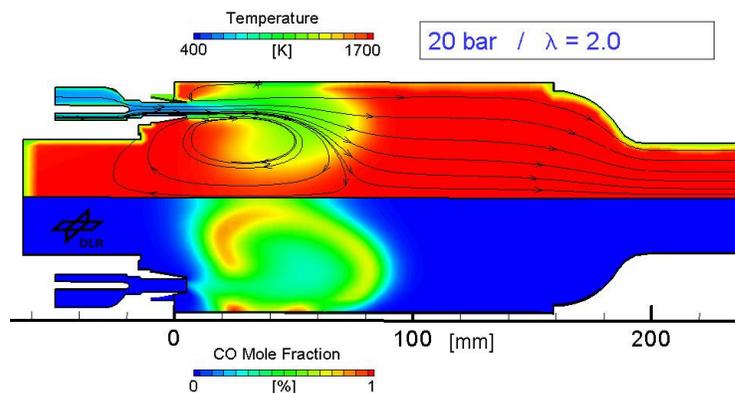


Bild 1: Berechnete Temperatur- und CO-Molenbruch-Verteilung in einer FLOX[®]-Brennkammer

[1] Schütz, H., R. Lückcrath, R., T. Kretschmer, B. Noll, B., M. Aigner, Analysis of the pollutant formation in the FLOX[®] combustion, ASME GT2006-91041