

# Entwicklung und Implementierung von Reduktionsmethoden zur Beschreibung von Reaktions-Diffusions-Prozessen in der Verbrennung

Bewährte kinetische Modelle zur Beschreibung der chemischen Reaktion in Verbrennungsprozessen müssen eine Vielzahl an Spezies und teilweise tausende Elementarreaktionen berücksichtigen. Außerdem weisen diese Modelle eine hohe Steifigkeit und Nichtlinearität auf. Beides führt dazu, dass die numerische Lösung der das Modell beschreibenden Differentialgleichungen sehr viel Zeit in Anspruch nimmt. Zur Verringerung der Rechenzeit und des Speicherbedarfs werden Reduktionsmethoden angewandt, die darauf basieren, dass die gesamte Dynamik des Verbrennungssystems durch wenige Systemparameter beschrieben werden kann.

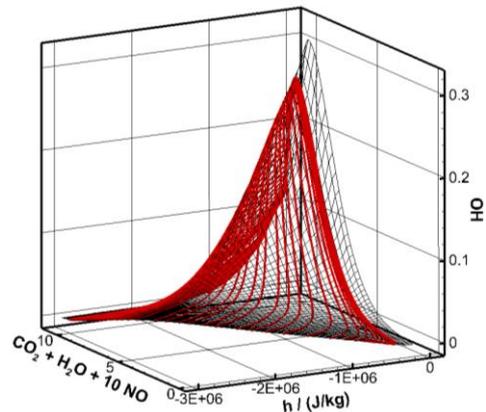


Abb. 1: REDIM (schwarzes Gitter) sowie Profile (rot) einer Verlöschung an einer Wand

Der Methode der Reaktions-Diffusions-Mannigfaltigkeiten (REDIM) liegt die Idee zu Grunde, dass die Bewegung eines Flammenprofils nicht den gesamten Zustandsraum der chemischen Spezies abdeckt, sondern auf einen Unterraum des Zustandsraum beschränkt ist. Dieser Unterraum wird als niedrigdimensionale Mannigfaltigkeit bezeichnet, welche durch wenige lokale Parameter vollständig beschrieben werden kann. Ist die Mannigfaltigkeit bekannt, müssen für die Charakterisierung des Verbrennungssystems anstatt der großen Anzahl an Erhaltungsgleichungen für alle Speziesarten nur eine geringe Anzahl an Erhaltungsgleichungen für die lokalen Parameter gelöst werden. Der Vorteil der REDIM-Methode ist, dass nicht nur das Verhalten der chemischen Reaktionen, sondern des gekoppelten Reaktions-Diffusions-Systems abgebildet werden kann.

Sowohl das Finden der REDIM, als auch deren Applikation in tabellierter Form sind Gegenstand der aktuellen Forschung. Hierfür müssen numerische Experimente durchgeführt und die Ergebnisse beurteilt werden.

Im Rahmen einer Bachelor- oder Masterthesis besteht die Möglichkeit, an der Beantwortung dieser noch offenen Fragestellungen mitzuarbeiten. Hierfür ist das Interesse an der technischen Verbrennung, der numerischen Simulation sowie an der mathematischen Modellierung von Vorteil. Vorkenntnisse im Umgang mit der Programmiersprache FORTRAN sind ebenfalls vorteilhaft, jedoch nicht zwingend notwendig.

**Ansprechpartner:** Christina Straßacker, [christina.strassacker@kit.edu](mailto:christina.strassacker@kit.edu)  
 KIT Campus Süd, Geb. 10.91, Raum 319