

Numerische Lösung der REDIM-Gleichung

Verbrennungsprozesse bzw. chemisch reagierende Strömungen sind gekennzeichnet durch eine starke Interaktion von chemischer Reaktion, Diffusion und Konvektion. Die detaillierte numerische Behandlung solcher Prozesse nimmt trotz der heutzutage vorhandenen Rechnerkapazitäten sehr viel Zeit in Anspruch.

Eine Herangehensweise zur Lösung dieses Problems stellt die Verwendung von Reduktionsmethoden dar. Die am ITT entwickelte Reduktionsmethode basiert auf der Identifikation niedrigdimensionaler Mannigfaltigkeiten (REDIM) im thermochemischen Zustandsraum gekoppelter Reaktions-Diffusions-Prozesse. Um eine REDIM zu finden, muss ausgehend von einer Anfangslösung die folgende Evolutionsgleichung gelöst werden:

$$\frac{\partial \Psi}{\partial \tau} = \left[\mathbf{I} - \frac{\partial \Psi}{\partial \theta} \cdot \left(\frac{\partial \Psi}{\partial \theta} \right)^\dagger \right] \cdot \mathbf{F}(\Psi) \quad (1)$$

In dieser Arbeit soll die sogenannte Quasi Spektrale Methode (QSM) zur Lösung der REDIM Gleichung (1) angewendet werden. Typischerweise sind die Mannigfaltigkeiten ausreichend glatt (s. Abb. 1), sodass diese Eigenschaft verwendet werden kann, um die Lösung als eine gewichtete Summe unterschiedlicher Polynome darzustellen. Die QSM geht von einem bekannten Polynomansatz aus, z. B. Legendre-Polynome (s. Abb. 2), und sucht die Gewichtungen, die dem Differentialgleichungssystem (1) entsprechen. Im Vergleich zu klassischen Finiten-Differenzen ist QSM genauer und effizienter, wenn ein passender Polynomansatz gefunden werden kann.

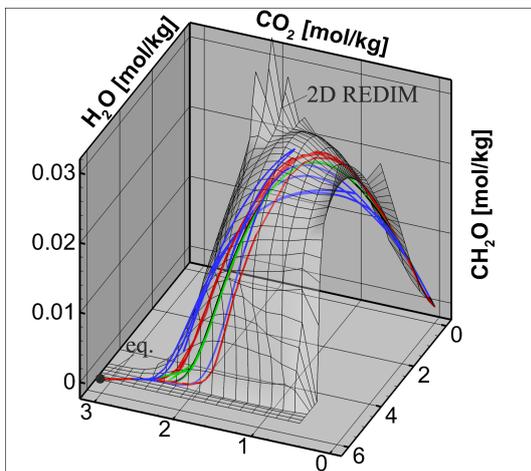


Abb. 1: REDIM (Fläche) mit unterschiedliche Flammzustände (farbige Linien)

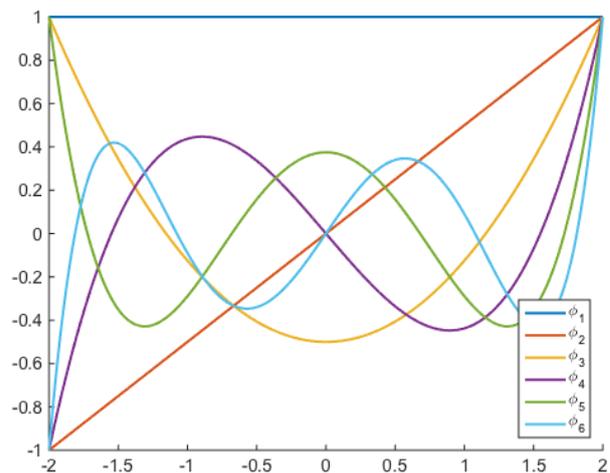


Abb. 2: Unterschiedliche Legendre Polynome

Master-Arbeit oder **Bachelor-Arbeit**: Verbrennung, Reduktion, Mathematische Modellierung

Ansprechpartner:

Andrey Koksharov, koksharov@kit.edu
KIT Campus Süd, Geb. 10.91, Raum 323

Alexander Neagos, alexander.neagos@kit.edu
KIT Campus Süd, Geb. 10.91, Raum 320