NSCTNG2

Ein Programm zur räumlich zweidimensionalen, instationären Strömungssimulation thermisch perfekter, aber kalorisch nicht perfekter Gasgemische im chemischen und thermischen Nichtgleichgewicht

Siegfried Müller[1]
Institut für Geometrie und Praktische Mathematik
RWTH Aachen

E-Mail: mueller@igpm.rwth-aachen.de

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird ein Programm zur Simulation von räumlich zweidimensionalen bzw. rotationssymmetrischen kompressiblen Strömungen dokumentiert. Das betrachtete Fluid ist ein thermisch perfektes aber kalorisch nicht perfektes Gasgemisch. Dieses befindet sich im chemischen und thermischen Nichtgleichgewicht. Reibung, Wärmeleitung und Diffusion werden berücksichtigt. Das zugrundeliegende physikalische Modell wird durch die Navier-Stokes-Gleichungen beschrieben. Diese müssen um einen Produktionsterm zur Beschreibung der chemischen Produktionsraten und der Austauschraten zwischen den Freiheitsgraden erweitert werden. Dieses System partieller Differentialgleichungen wird mittels eines expliziten Shock-Capturing-Verfahrens diskretisiert. In jedem Zeitschritt wird der Quellterm der chemischen Produktionsraten vom restlichen System abgespalten. Dies führt auf ein Sytem partieller Differentialgleichungen und ein gewöhnliches Differentialgleichungssytem. Zur Diskretisierung des reibungsfreien Anteils der Navier-Stokes-Gleichungen werden ENO-Verfahren und approximative Riemannlöser verwendet. Die Terme zweiter Ordnung — reibungsbehafteter Anteil — werden durch zentrale Differenzen diskretisert.

Key Words: Navier-Stokes equations, chemically reacting flows, thermodynamics of mixtures, finite difference methods, applications of mathematical programming

AMS subject classification: 35Q30, 80A32, 80A15, 76M20, 90C90

[1]Der Autor wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Sonderforschungsbereich 253, Teilprojekt B5, und vom Graduiertenkolleg „Transportvorgänge im Hyperschall“ der RWTH Aachen gefördert.