

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
2 Physikalisches Modell	4
2.1 Bilanzgleichungen für Gase mit Reibung und Wärmeleitung	5
2.2 Materialgesetze für Gase mit Reibung und Wärmeleitung	6
2.3 Navier–Stokes–Gleichungen für zweidimensionale Strömungen	9
2.4 Eulergleichungen und Sprungrelationen	10
3 Numerische Methode	11
3.1 Verfahrensgrundlagen für reibungs- und wärmeleitungsfreie Strömungen	12
3.2 Das Stoßrohrproblem	14
3.3 Approximative Lösung der Eulergleichungen	19
3.3.1 Godunovs Methode	20
3.3.2 Riemannlöser von Roe	22
3.3.3 Bemerkungen zur numerischen Stabilität	26
3.3.4 Verfahren höherer Ordnung	27
3.3.5 Upwindverfahren zweiter Ordnung	28
3.3.6 Zeitliche Integration	30
3.4 Finite–Volumen–Methode	33

3.5	Verfahrensgrundlagen für Strömungen mit Reibung und Wärmeleitung	37
3.5.1	Diskretisierung der diffusiven Terme	38
3.6	Numerisches Randschema	40
3.7	Relaxationsverfahren für das lineare Gleichungssystem	43
4	Numerische Untersuchungen und Ergebnisse	48
4.1	Relaxationsverfahren auf der Basis konjugierter Gradienten	49
4.2	Stoß-Grenzschicht-Wechselwirkung an einer ebenen Platte	51
4.3	Rückspringende Stufe im Hyperschall	57
4.4	Einlaufmodell eines Hyperschallantriebes	66
5	Zusammenfassung	77
A	Geometrie in der Ebene	79
B	Numerische Gittergenerierung	81
C	Numerisches Schema	83
C.1	Matrizen	85
C.2	Struktur des linearen Gleichungssystems	89
C.3	Der GMRES(K)-Algorithmus	90