

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Gliederung . . . . .	2
1.2	Notationen und Bezeichnungen . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Euler-Gleichungen</b>	<b>5</b>
2.1	Herleitung . . . . .	5
2.2	Eigenschaften . . . . .	9
2.3	Einführung einer Pseudozeit zur Bestimmung stationärer Lösungen .	11
<b>3</b>	<b>Aufbau und Diskretisierung des Ortsraumes</b>	<b>13</b>
3.1	NACA Tragflächen-Profil . . . . .	13
3.2	Finite-Volumen-Methoden auf sekundären Netzen . . . . .	15
<b>4</b>	<b>Anfangs- und Randwerte für die Euler-Gleichungen</b>	<b>21</b>
4.1	Anfangswerte . . . . .	21
4.2	Randwerte . . . . .	22
<b>5</b>	<b>Reduced-Order Modeling (ROM)</b>	<b>23</b>
5.1	Proper Orthogonal Decomposition (POD) . . . . .	25
5.2	Berücksichtigung aerodynamischer Nebenbedingungen . . . . .	30
<b>6</b>	<b>Bivariate Interpolation</b>	<b>37</b>
6.1	Bilineare Interpolation . . . . .	37
6.2	Bikubische Interpolation . . . . .	39
6.3	Thin-Plate-Spline Interpolation . . . . .	41
<b>7</b>	<b>Lösungsbestimmung im FOM</b>	<b>43</b>
7.1	Numerische Flussfunktion: AUSMDV . . . . .	43
7.2	Lineare Rekonstruktion . . . . .	45
7.3	Pseudozeitintegrationsverfahren . . . . .	46
7.4	Nullstellenbestimmung: Newton-Verfahren . . . . .	48
7.5	Lösung linearer Gleichungssysteme: GMRES . . . . .	49
7.6	Präkonditionierung: Unvollständige LU-Zerlegung . . . . .	51
<b>8</b>	<b>Aerodynamische Kenngrößen</b>	<b>55</b>
8.1	Druck-, Auftriebs- und Widerstandsbeiwerte . . . . .	55
8.2	Numerische Implementierung . . . . .	57

<b>9 Numerische Ergebnisse</b>	<b>59</b>
9.1 Erstellung der Snapshot-Basis . . . . .	59
9.2 Eigenwertverteilung, RIC und POD-Koeffizienten . . . . .	61
9.3 Fehler des ROM zum FOM in Abhängigkeit von der Modenanzahl . . . . .	66
9.4 Vergleich von ROM- und FOM-Druckkoeffizienten . . . . .	68
9.5 2D-Druckverteilungen . . . . .	71
9.6 Laufzeitvergleich zwischen FOM und ROM . . . . .	72
9.7 ROM mit aerodynamischen Nebenbedingungen . . . . .	74
 <b>10 Zusammenfassung und Ausblick</b>	 <b>79</b>
 <b>Literaturverzeichnis</b>	 <b>83</b>