

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Theoretische Grundlagen</b>	<b>6</b>
2.1	Navier-Stokes-Gleichungen . . . . .	6
2.2	Reynolds-Gleichungen . . . . .	12
2.3	Turbulenzmodellierung . . . . .	15
2.3.1	Algebraische Turbulenzmodelle . . . . .	16
2.3.2	Zwei-Gleichungsmodelle . . . . .	19
2.4	Wirbelmodellierung . . . . .	22
2.5	Kirchhoff-Methode für die Druckwellenausbreitung im Fernfeld . . . . .	23
<b>3</b>	<b>Numerische Methoden</b>	<b>31</b>
3.1	Überblick . . . . .	31
3.2	Implizite Lösungsverfahren für Differentialgleichungen . . . . .	33
3.2.1	Lineare Mehrschritt-Verfahren . . . . .	33
3.2.2	ADI-Verfahren . . . . .	36
3.3	Dimensionslose Navier-Stokes-Gleichungen in krummlinigen Koordinaten . . . . .	38
3.4	Numerische Integration der Navier-Stokes-Gleichungen . . . . .	43
3.4.1	Diskretisierte Form der Navier-Stokes-Gleichungen . . . . .	43
3.4.2	Linearisierung der Flußvektoren . . . . .	45
3.4.3	Lösungsalgorithmus . . . . .	46
3.4.4	Upwind-Diskretisierung . . . . .	48
3.4.5	Rand- und Anfangsbedingungen . . . . .	54
3.5	Akustische Analyse mittels der Kirchhoff-Methode . . . . .	61
<b>4</b>	<b>Blatt-Wirbel-Interaktion - Numerische Ergebnisse</b>	<b>65</b>
4.1	Schematischer Ablauf einer BWI . . . . .	66

4.2	Einfluß verschiedener Parameter . . . . .	73
4.2.1	Machzahl . . . . .	74
4.2.2	Zirkulation . . . . .	76
4.2.3	Anflughöhe . . . . .	78
4.2.4	Sonstige Parameter . . . . .	81
4.3	Reibungseinflüsse . . . . .	81
4.4	Akustik . . . . .	86
4.5	Frontalstoß Wirbel - Profil . . . . .	89
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>95</b>
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>97</b>
	Literaturverzeichnis . . . . .	103