

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>xi</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>xvii</b>
<b>Nomenklatur</b>	<b>xix</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Die Rolle der Gasturbine im Rahmen der Energiewende . . . . .	3
1.1.1 Spezifische Anforderungen an den Gasturbinenverdichter . . . . .	5
1.2 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit . . . . .	7
<b>2 Grundlagen und Stand der Wissenschaft</b>	<b>9</b>
2.1 Funktionsweise des transsonischen Axialverdichters . . . . .	9
2.1.1 Verdichterkennfeld . . . . .	13
2.1.2 Passagenströmung und Sekundärströmungseffekte . . . . .	16
2.2 Stabilitätsverhalten . . . . .	19
2.2.1 Rotierender Strömungsabriss . . . . .	20
2.2.2 Beginn des Strömungszusammenbruchs . . . . .	21
2.2.3 Verdichterpumpen . . . . .	23
2.3 Einlaufstörungen . . . . .	25
2.3.1 Klassifizierung der Störungsarten . . . . .	26
2.3.2 Methoden zur Untersuchung des Störungseinflusses auf das Verdichterverhalten . . . . .	30
2.4 Zusammenfassung und Einordnung der vorliegenden Arbeit . . . . .	38
<b>3 Versuchsaufbau und Auswertemethodiken</b>	<b>41</b>
3.1 Transsonischer Verdichterprüfstand . . . . .	41
3.1.1 Prüfstandskonfigurationen . . . . .	43
3.2 Versuchsdurchführung und Messtechnik . . . . .	45
3.2.1 Erweiterung der Messverfahren . . . . .	47
3.2.2 Stationäre Messtechnik . . . . .	48
3.2.3 Instationäre Messtechnik . . . . .	51
3.3 Kenngrößenberechnung . . . . .	56

---

---

3.4	Numerische Strömungssimulation . . . . .	59
<b>4</b>	<b>Ergebnisse – Stationäre Betriebspunkte</b>	<b>63</b>
4.1	Experimentelle Untersuchung der Referenzkonfiguration . . . . .	63
4.1.1	Verdichtereintritt . . . . .	64
4.1.2	Stufenaustritt . . . . .	64
4.1.3	Rotorebene . . . . .	67
4.1.4	Ergebnisse der experimentellen Untersuchung der Referenzkonfiguration . . . . .	71
4.2	Experimentelle Untersuchung der Ansaughauskonfiguration . . . . .	71
4.2.1	Charakterisierung der Einlaufstörung . . . . .	72
4.2.2	Globaler Einfluss der Einlaufstörung auf das Verdichterkennfeld	76
4.2.3	Stufenaustritt . . . . .	78
4.2.4	Rotorebene . . . . .	85
4.2.5	Ergebnisse der experimentellen Untersuchung der Ansaughauskonfiguration . . . . .	92
4.3	Numerische Untersuchung der Interaktion von Einlaufstörung und Verdichter . . . . .	94
4.3.1	Validierung mit experimentellen Daten . . . . .	94
4.3.2	Einfluss des VIGVs auf die Störungsausbreitung . . . . .	97
4.3.3	Axiale Störungsausbreitung durch den Verdichter . . . . .	99
4.3.4	Ergebnisse der numerischen Untersuchungen von Referenz- und Ansaughauskonfiguration . . . . .	106
<b>5</b>	<b>Ergebnisse – Transientes Betriebsverhalten</b>	<b>109</b>
5.1	Beginn des aerodynamischen Versagensprozesses . . . . .	109
5.1.1	Einfluss der Zuströmung auf die Störungsentstehung und -ausbreitung . . . . .	110
5.1.2	Störungstopologie und strömungsmechanische Ursachen . . . . .	117
5.1.3	Ergebnisse der Untersuchung des Versagensprozesses . . . . .	119
5.2	Betriebsverhalten nach Überschreitung der Stabilitätsgrenze . . . . .	120
5.2.1	Einfluss der Zuströmkonfiguration auf die Variation der Stallvarianten . . . . .	121
5.2.2	Einfluss der Zuströmkonfiguration auf das Verdichterpumpen	123
5.2.3	Ergebnisse der Untersuchung des Betriebsverhaltens nach Überschreitung der Stabilitätsgrenze . . . . .	126
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>127</b>
6.1	Zusammenfassung . . . . .	127
6.2	Ausblick . . . . .	129

---

