

# Inhaltsverzeichnis

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung .....</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1      | Aktuelle Entwicklungen in der Triebwerksindustrie.....                                     | 1         |
| 1.2      | Motivation und Zielsetzung der Arbeit .....  | 2         |
| 1.3      | Vorgehensweise .....   | 4         |
| <b>2</b> | <b>Grundlagen.....</b>   | <b>7</b>  |
| 2.1      | Triebwerksverdichter.....  | 7         |
| 2.1.1    | Funktion und Aufbau einer Verdichterstufe .....  | 7         |
| 2.1.2    | Aktuelle Entwicklungstrends.....   | 11        |
| 2.2      | Additive Fertigungsverfahren.....  | 14        |
| 2.2.1    | Prozessgrundlagen der additiven Fertigungsverfahren.....                                   | 14        |
| 2.2.2    | Additive Fertigungsverfahren für Triebwerksbauteile .....                                  | 16        |
| 2.2.3    | Anwendung der additiven Fertigungsverfahren.....   | 20        |
| 2.2.4    | Konstruktion von Bauteilen für die additive Fertigung .....                                | 24        |
| 2.3      | Finite-Elemente-Methode.....   | 26        |
| <b>3</b> | <b>Anwendungspotenzial additiver Fertigungsverfahren im<br/>Triebwerksverdichter .....</b> | <b>29</b> |
| 3.1      | Identifikation von Anwendungspotenzial.....  | 29        |
| 3.2      | Bewertung der Anwendungsbeispiele .....  | 36        |
| <b>4</b> | <b>Anwendungsbeispiel Hohlschaufel .....</b>   | <b>41</b> |
| 4.1      | Stand der Technik.....   | 42        |
| 4.2      | Modellierung und Randbedingungen .....   | 42        |
| 4.3      | Untersuchung der Hohlschaufel.....   | 47        |
| 4.4      | Konstruktive Betrachtung der Hohlschaufel.....   | 52        |
| 4.5      | Hohlschaufel mit Innenstrukturen .....   | 57        |
| 4.6      | Bewertung.....   | 68        |
| <b>5</b> | <b>Anwendungsbeispiel Gehäuse mit Innenstrukturen.....</b>                                 | <b>73</b> |
| 5.1      | Stand der Technik.....   | 74        |
| 5.2      | Technologie des auxetischen Material- und Strukturverhaltens .....                         | 76        |
| 5.3      | Modellierung und Randbedingungen .....   | 80        |
| 5.4      | Untersuchung auxetischer Strukturen.....   | 91        |
| 5.5      | Baukastensystem zur Beeinflussung des Spaltverhaltens .....                                | 99        |
| 5.6      | Konstruktive Betrachtung.....  | 109       |
| 5.7      | Bewertung.....   | 111       |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| <b>6</b> | <b>Bewertung des Potenzials additiver Fertigungsverfahren im<br/>Triebwerksverdichter .....</b> | <b>113</b> |
| <b>7</b> | <b>Zusammenfassung und Ausblick .....</b>   | <b>117</b> |
|          | <b>Literaturverzeichnis .....</b>   | <b>123</b> |
| <b>A</b> | <b>Anhang: Daten zur Simulation .....</b>   | <b>133</b> |
|          | A.1 Werkstoffdaten .....  | 133        |
|          | A.2 Geometrische Parameter der auxetischen Strukturen .....                                     | 133        |
|          | A.3 Transientes Verhalten der auxetischen Strukturen .....                                      | 134        |
| <b>B</b> | <b>Anhang: Verzeichnis betreuter Studienarbeiten .....</b>                                      | <b>139</b> |