

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Symbolverzeichnis | XI |
| Abkürzungsverzeichnis | XV |
| 1 Einleitung | 1 |
| 1.1 Strukturmechanische Optimierung | 3 |
| 1.2 Stand der Technik | 5 |
| 1.3 Gliederung der Arbeit | 8 |
| 2 Prozessintegration und Optimierung | 11 |
| 2.1 Prozessintegration | 13 |
| 2.2 Versuchsplanung | 15 |
| 2.3 Optimierung | 22 |
| 2.3.1 Grundlagen der Optimierung | 23 |
| 2.3.2 Evolutionäre Algorithmen | 31 |
| 2.3.3 Ausgewählte Optimierungsalgorithmen im Überblick | 37 |
| 3 CAD-basierte Gestaltvariation einer Turbinenbaugruppe | 41 |
| 3.1 Grundlagen der Gestaltvariation | 42 |
| 3.2 Grundlagen einer Entwurfsparametrisierung | 45 |
| 3.3 Optimierungsgerechte Parametrisierung der betrachteten Baugruppe | 49 |
| 3.4 Parametrisierungsgerechter Aufbau des Baugruppenmodells | 56 |
| 3.5 Berechnung der Baugruppenmasse | 60 |
| 3.6 Robustheitsanalyse der Parametrisierung | 64 |
| 4 Thermomechanische Analyse einer Turbinenbaugruppe | 73 |
| 4.1 Theorie der Finiten Elemente | 73 |
| 4.2 Prozessgerechte Vernetzung der Turbinenbaugruppe | 76 |
| 4.3 Baugruppenspezifische Randbedingungen im Flugzyklus | 79 |
| 4.4 Lebensdauer der Turbinenbaugruppe als Optimierungsnebenbedingung | 83 |
| 4.5 Prozessgerechte Struktur der FE-Analyse der Turbinenbaugruppe | 88 |
| 4.6 Robustheitsanalyse des integrierten Berechnungsprozesses | 91 |
| 5 Antwortflächen als Basis einer effizienten Optimierung | 95 |
| 5.1 Grundlagen der Approximationsverfahren | 96 |
| 5.2 Diskussion von Antwortflächen für die Turbinenstrukturauslegung | 98 |
| 5.2.1 Lineare Regressionsverfahren | 99 |

| | | |
|-----------------------------|---|------------|
| 5.2.2 | Kriging-Modell | 107 |
| 5.2.3 | Radiale Basis Funktionen | 114 |
| 5.2.4 | Bewertung der Antwortflächenverfahren | 118 |
| 5.3 | Versuchsplanung unter Berücksichtigung von Nebenbedingungen | 126 |
| 5.3.1 | Ausgewählte Verfahren im Überblick | 128 |
| 5.3.2 | Lösungsansatz zum Aufbau der Versuchsmatrix | 131 |
| 5.3.3 | Bewertung des Lösungsansatzes | 136 |
| 5.4 | Modelladaption auf Basis von Optimierungsergebnissen | 139 |
| 6 | Optimierung der Turbinenbaugruppe | 145 |
| 6.1 | Formulierung des Optimierungsproblems | 145 |
| 6.2 | Automatisierter Optimierungsprozess | 151 |
| 6.3 | Ergebnisse der Optimierung | 154 |
| 6.4 | Beurteilung des Optimierungsprozesses | 163 |
| 7 | Zusammenfassung und Ausblick | 169 |
| Literaturverzeichnis | | 173 |