DocumentID	241332
Vortragstitel	Neuartiger Ansatz zur Bestimmung von Totaldruckverlusten und Umlenkung unter Benutzung von Ersatzmodellen
Autoren	A. Schmitz, M. Aulich, E. Nicke
Preisträger	
Vortragssprache	deutsch
Seiten	12
Veranstaltung	Deutscher Luft- und Raumfahrtkongress 2011
Veranstaltungsort	Bremen
Veröffentlicht in	Deutscher Luft- und Raumfahrtkongress, Tagungsband - Manuskripte, 2011; Seite 787 - 799; DGLR e.V.; Bonn; 2011
Stichwörter	Verdichterauslegung Neuronale Netzwerke

Abstract

Ein- und zweidimensionale Vorauslegungsverfahren sind nach wie vor ein wichtiges Werkzeug für die Auslegung von modernen Verdichtern. Für deren Genauigkeit ist die Bestimmung von Minderumlenkung und Totaldruckverlusten von großer Bedeutung. Bisher wurden in den meisten Vorauslegungsverfahren empirische Korrelationen benutzt, um Minderumlenkung und Totaldruckverluste zu bestimmen. Diese empirischen Korrelationen decken in der Regel nur den Bereich von Profilgeometrien ab, für den sie konzipiert worden sind. Zudem ist die Bestimmung der Umlenkung und der Verluste (im Weiteren Profilperformance) bei hohen Anströmmachzahlen und im Off-Design oftmals ungenau. Heutzutage wird ein neuer Ansatz benötigt, welcher in der Lage ist, die Profilperformance von komplexen Geometrien mit einer hohen Anzahl von Geometrieparametern zu bestimmen und die auch im Off-Design. Eine neue Methodik, welche diese Anforderungen erfüllt, soll im Folgenden vorgestellt werden. Diese Methodik nutzt eine sehr große Profildatenbank in Verbindung mit Ersatzmodellen, um die Profilperformance mit hoher Genauigkeit zu bestimmen und wurde im Rahmen des DLR internen Projekts EVITA (Evaluierung innovativer Turbo-Antriebe) entwickelt.

Begonnen wurden die ersten Untersuchungen mit einer Datenbank aus ca. 10[hoch]6 zufällig generierten Profilgeometrien mit zufällig generierten Anströmbedingungen. Zu jeder Profilgeometrie mit Anströmbedingungen wird zusätzlich die dazugehörige Strömungslösung mit dem 2D-Euler-Grenzschichverfahren MISES erzeugt und gespeichert.

Die Profilgeometrie wird in dieser Datenbank durch 10 Geometrieparameter (z.B. Staffelungswinkel, Sehnenlänge etc.) und 4 Anströmbedingungen (Anströmmachzahl, Anströmwinkel, MVDR, Reynoldszahl) beschrieben. Es konnte mit diesen Randbedingungen bereits ein Machzahlbereich von 0,3 bis 1,3 abgedeckt werden. Mit der hier vorgestellten Vorgehensweise, kann das Modell leicht hinsichtlich Parameteranzahl, Wertebereiche der Parameter und Genauigkeit beliebig erweitert werden. Neuronale Netzwerke wurden mit der bereits erwähnten Datenbank trainiert, um den funktionalen Zusammenhang zwischen Geometrie/Anströmbedingungen und der Profilperformance herzustellen. Diese Neuronalen Netzwerke dienen als Ersatzmodell für die für Vorauslegungsverfahren notwendigen Korrelationen.

Zudem wurde die Topologie der Ersatzmodelle optimiert, um ein bestmögliches

Ergebnis zu erzielen. Diese Ersatzmodelle wurden in das Vorauslegungstool ACDC (Advanced Compressor Design Code) eingebettet, welches zur Vorauslegung und Nachrechnung von Verdichtern im DLR eingesetzt wird. Insbesondere wird das Tool im Rahmen des DLR internen Projekts EVITA zur Verdichterauslegung verwendet und mit anderen Triebwerksauslegungsverfahren gekoppelt.
Um diese neue Methodik zu validieren, wurde der erste Rotor eines 4-stufigen transsonischen Verdichters berechnet. Zusätzlich wurde eine Profiloptimierung unter Benutzung der Ersatzmodelle durchgeführt und im Folgenden präsentiert.