

DocumentID	241377
Vortragstitel	Strömungsinduzierter Schall in Turbomaschinen -Die Rotierende Instabilität-
Autoren	C. Beselt, D. Peitsch, B. Pardowitz, L. Enhardt
Preisträger	
Vortragssprache	deutsch
Seiten	11
Veranstaltung	Deutscher Luft- und Raumfahrtkongress 2011
Veranstaltungsort	Bremen
Veröffentlicht in	Deutscher Luft- und Raumfahrtkongress, Tagungsband - Manuskripte, 2011; Seite 913 - 924; DGLR e.V.; Bonn; 2011
Stichwörter	Spaltwirbel Rotierende Instabilität
Abstract	<p>Bei der Auslegung eines Verdichters für Flugtriebwerke oder stationäre Gasturbinen wird derzeit noch ein großer Sicherheitsabstand zur Stabilitätsgrenze (20% stall margin) gefordert, um eine eventuelle Absenkung der Abreißgrenze z.B. durch unerwartete Einlaufstörungen sowie Spaltveränderungen aufzufangen. Eine genauere Kenntnis der Spalt- bzw. Spaltwirbelströmung wurde ein enormes Entwicklungspotential beinhalten, weil schon während der Entwurfsphase eines Verdichters der zwingend erforderliche Pumpgrenzenabstand besser überprüft werden kann, bzw. das Stufendruckverhältnisse erhöht und Verluste reduziert werden können. Am Fachgebiet Luftfahrtantriebe der TU Berlin wurde zur Untersuchung rotierender Strukturen ein Verdichterringgitterkanal entworfen und gebaut. In früheren Forschungsarbeiten konnten daran erstmals Rotierende Instabilitäten (RI) in einem stehenden Ringgitter detektiert werden. Als Ursache dieser Rotierenden Instabilität wird in der Literatur das ausgeprägt instationäre Verhalten bzw. Aufplatzen des Spaltwirbels vermutet. Im Rahmen des DFG-Projektes „Stromungsinduzierter Schall in Turbomaschinen - Die Rotierende Instabilität“ wird dieses Thema aktuell wieder aufgegriffen, da der physikalische Entstehungsmechanismus und somit die Ausbildung der RI bislang noch nicht vollständig verstanden sind. Beteiligte Partner sind drei Fachgebiete der TU Berlin sowie das DLR mit der Berliner Abteilung Triebwerksakustik des Instituts für Antriebstechnik. Das Projekt deckt ein weites Spektrum an Untersuchungen ab: Experimentell sind instationäre Messverfahren in Hinsicht auf die Nahfeldstruktur (punktuell zeitaufgelöst für Geschwindigkeit und Druck und auch visuell flächig durch schnelle optische Verfahren) und das akustische und aerodynamische Fernfeldverhalten vorgesehen und analytisch wird mittels Modellbildung im Entstehungsgebiet und somit dem akustischen Quellbereich der RI ein vertieftes Verständnis gesucht. Beides wird mit hochwertigen numerischen Simulationsverfahren begleitet.</p> <p>Die vorliegende Arbeit stellt das experimentelle Vorgehen vor. Sowohl die Anstrommachzahl wie auch der Anstromwinkel zum Verdichtergitter wurden variiert, um nachzuweisen, ob und inwiefern diese Parameter das Phänomen RI beeinflussen. Die Anstrom-Machzahl wurde dabei in einem Bereich zwischen <math>Ma = 0,2 - 0,6</math> und der Anstromwinkel im Bereich von <math>-8^\circ</math> bis <math>25^\circ</math> variiert. Die Detektierung der RI wurde mit wandbundig montierten instationären Drucksensoren in der Zu- und Abströmung des Verdichtergitters durchgeführt. Mit</p>

verschiedenen Verfahren der Signalverarbeitung konnten charakteristische Eigenschaften des Phänomens, z.B. die zeitliche Entwicklung, die Ausbreitung im Kanal und die azimutale Schallfeldstruktur untersucht werden. Dabei wurde gezeigt, dass neben dem Quellmechanismus der RI die Geometrie des gesamten Prüfstandes einen deutlichen Einfluss auf die Schallabstrahlung des Verdichtergitters hat. Weiterhin wurden in ausgewählten Betriebspunkten, in denen die RI detektiert wurde, Untersuchungen der stationären An- und Abströmung des Verdichtergitters mittels Funflochsonden sowie Stromungsvisualisierung (Olanstrichverfahren) durchgeführt. Neben den strömungsmechanischen werden auch die akustischen Eigenschaften des Ringgitterkanals, sowie die Auswirkung der RI auf die Entstehung von Breitbandlärm untersucht.