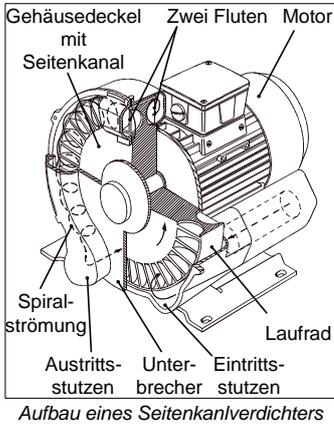




Untersuchung des Geschwindigkeitsfeldes im Arbeitskanal von Seitenkanalverdichtern



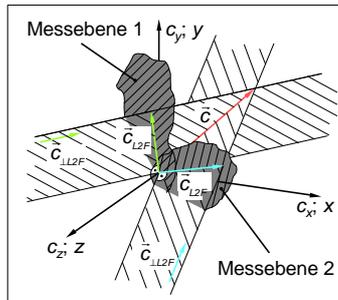
Aufbau eines Seitenkanalverdichters

Bereich zwischen Ein- und Austrittsstutzen verhindert an Stelle des Seitenkanals ein Unterbrecher eine Kurzschlussströmung zwischen Ein- und Austritt.

Das Arbeitsverhalten von Seitenkanalverdichtern ist durch ein lineare Betriebskennlinie sowie die Abwesenheit einer Pumpgrenze gekennzeichnet. Der Wirkungsgrad der Maschinen liegt deutlich unter 50% und verspricht damit Optimierungsmöglichkeiten.

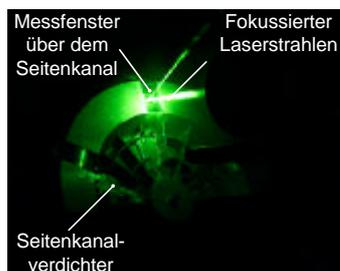
Das Laser 2 Fokus Messverfahren

Die dreidimensionale spiralförmige Strömung bewirkt einen Arbeitsvorgang ähnlich einer mehrstufigen Verdichtung. Um die komplexen Strömungsverhältnisse zu untersuchen, kann das Laser-2-Fokus-(L2F)-Verfahren eingesetzt werden. Es arbeitet nach dem Prinzip der Reflexionslichtschranke indem das Streulicht, was in der Strömung mitgeführte Partikel in den Fokusgebieten zweier Laserstrahlen hervorrufen, erfasst wird. Das L2F-Messverfahren ermittelt damit den Betrag und den Winkel des zweidimensionalen Strömungsvektors in einer Messebene. Durch zwei derartige zweidimensionale Geschwindigkeitsinformationen ist der räumliche Strömungsvektor bestimmbar.



Bestimmung der 3-D-Messergebnisse

Die optische Zugänglichkeit des Messbereiches ist durch den kleinen Strahlquerschnitt des L2F-Messverfahrens auch unter den komplizierten geometrischen Randbedingungen der Seitenkanalmaschine möglich. Die Durchführung der zweidimensionalen Geschwindigkeitsmessungen mit unterschiedlichen Messrichtungen wird durch die Drehung des Seitenkanalverdichters um zwei Achsen und die geradlinige Bewegung des Laseroptik entlang der drei Raumachsen ermöglicht.



L2F-Messung der Geschwindigkeit

Der Seitenkanalverdichter

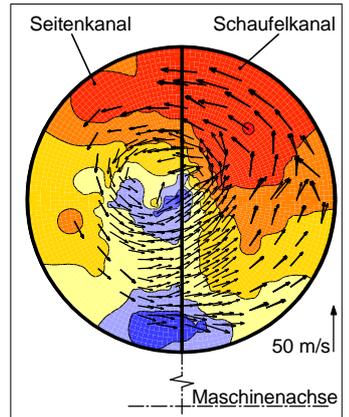
Seitenkanalverdichter sind aufgrund ihrer robusten Bauweise als Aggregate in vielen Bereichen, u.a. der chemischen Industrie, der Abwasseraufbereitung und der Papierherstellung im Einsatz. Die wesentlichen Bestandteile einer Flut sind der Seitenkanal sowie ein gegenüber angeordnetes beschauftes Laufrad. Beide Komponenten bilden meist einen kreisförmigen Strömungsquerschnitt. Die Strömungsverhältnisse in diesem Arbeitskanal sind stark dreidimensional ausgeprägt. Im

Die Erfassung des Geschwindigkeitsfeldes im Strömungskanalquerschnitt erfordert eine hohe Anzahl an Einzelmessungen. Die Steuerung des L2F-Messsystems ermöglicht dabei die Erfassung der Geschwindigkeitsdaten in diskreten Intervallen der Schaufelteilung.

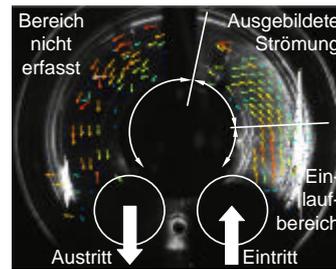
Das Geschwindigkeitsfeld

In der teilungsmittigen Darstellung ist das spiralförmige Strömungsverhalten deutlich erkennbar. Auf die radial nach außen gerichtete Beschleunigung in den Schaufelkanälen folgt im Seitenkanal eine Verzögerung und Umlenkung in Richtung der Maschinenachse. Dabei liegt das Rotationszentrum der Spiralströmung deutlich außermittig.

Eine detaillierte Betrachtung verdeutlicht, dass die Änderung des



Teilungsmittiges Geschwindigkeitsfeld

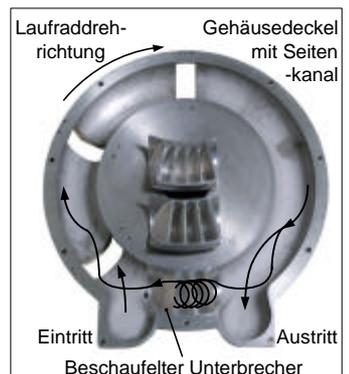


Anlaufverhalten der Spiralströmung

Drehimpuls entsprechend der Euler'schen Turbinenhauptgleichung die Leistungsübertragung vom Laufrad auf das Förderfluid bestimmt.

Ausblick

Untersuchungen mit dem PIV-Messverfahren an einem Klein-gebläse verdeutlichen jedoch, dass die damit zur Leistungsübertragung wesentliche Spiralbewegung erst in deutlicher Entfernung vom Seitenkanaleintrittsbereich einsetzt. Um dieser Unzulänglichkeit zu begegnen können im Unterbrecherbereich Schaufeln angeordnet werden. Die mit ihnen angestrebte Stromführung zielt zum einen auf eine Aufrechterhaltung des spiralförmigen Strömungscharakters, zum anderen begrenzt die Neigung der Schaufeln gegen Laufraddrehrichtung die Förderung des regenerativen Volumenstroms. Damit kann der Durchsatz der Maschine im Gebläsebetrieb gesteigert werden.



Modifikation des Unterbrechers

Veröffentlichungen:

- Krake, A.; Fiedler, K.: Flow Conditions in a Side Channel Compressor, XVth Bi-Annual Symposium on Measuring Techniques in Transonic and Supersonic Flow in Cascades and Turbomachines, Florenz, 2000
- Krake, A.; Fiedler, K.: Investigations of the Flow Conditions in a Side Channel Compressor, Physical Principles of Experimental and Mathematical Simulation of Heat and Mass Transfer and Gas Dynamics in Power Plants, St. Petersburg, 2001
- Krake, A.; Fiedler, K.: Optimierung eines Seitenkanalverdichters durch den Einsatz beschauftler Unterbrecher, VDI-GET Tagung Turbokompressoren im industriellen Einsatz, Duisburg, 2001
- Krake, A.; Fiedler, K.: Laser-2-Focus Measurements and Flow Visualisation within the Rotating Rotor and the Side Channel of a Side Channel Compressor, 9th International Symposium on Transport Phenomena and Dynamics of Rotating Machinery, Honolulu, 2002