

Diffusoren in Hydraulikaggregaten – empirische Erfahrungen theoretisch bestätigt

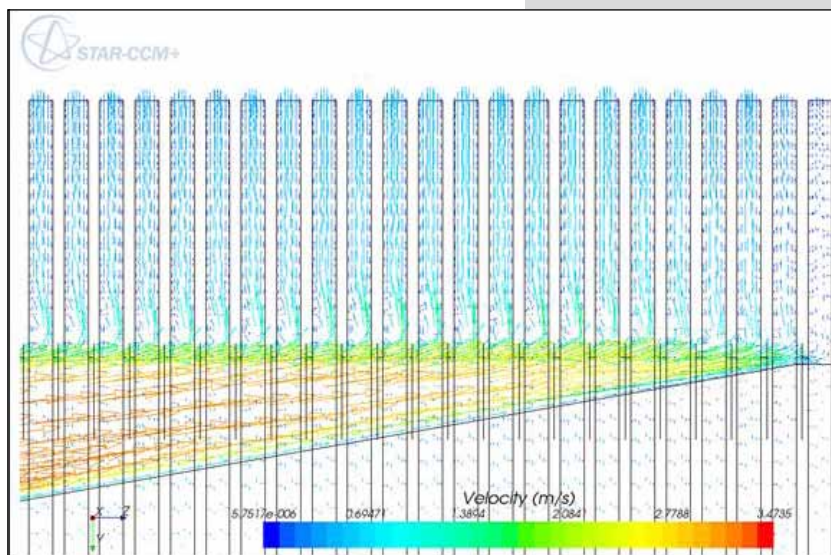
Spricht man in der Strömungslehre von einem Diffusor, so denkt man zuerst an ein konisches Rohr mit einem geringen Öffnungswinkel von max. 8° . Die Diffusorbaulänge bestimmt sich dabei aus dem gewünschten Öffnungsverhältnis, um eine wirksame Reduzierung der Ein- zur Ausströmungsgeschwindigkeit zu erhalten und kann bei mittleren Strömungsmengen Werte von einem Meter oder mehr erreichen, was für ein Hydraulikaggregat inakzeptabel ist.

Entgegen dieser klassischen Bauart beruhen die Diffusoren von AlphaFluid auf einem Konzept der Vielfachteilung des Eingangsvolumenstroms und anschließender Radialverzögerung der Teilströme. Bei gleichem Reduzierungsverhältnis der Einström- zur Ausströmungsgeschwindigkeit (bis zum 34-fachen) ergeben sich auf etwa 1/10 reduzierte Einbaulängen der AlphaFluid-Diffusoren, was im Normalfall kein Einbauproblem mehr darstellt und den großen Vorteil der beruhigten Einströmung des Rücklauföls in den Hydrauliktank auch bei beengten Platzverhältnissen ermöglicht. Diese Bauart der AF-Diffusoren hat sich in vieltausendfachem und mehrjährigem Einsatz in unterschiedlichsten Hydraulik-Anlagen bewährt und war dadurch bisher überwiegend empirisch bestätigt.

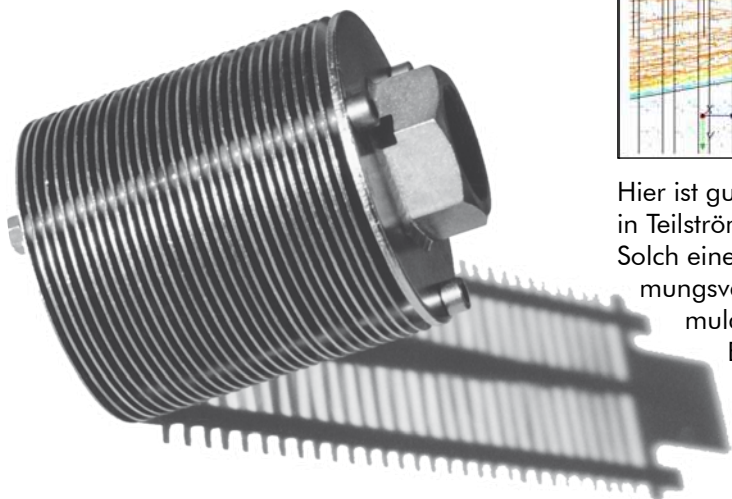
Im Rahmen einer Bachelor-Thesis wurde die Aufgabe gestellt, das unkonventionelle Diffusorprinzip der AF-Konzeption mit Hilfe moderner Simulations-Software zu überprüfen und Strömungsverlauf wie Druckverlustwerte theoretisch zu berechnen.

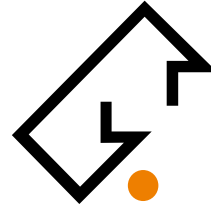
Die Ergebnisse sollten versuchstechnisch verifiziert werden, so dass bei genügender Übereinstimmung Varianten und Detailverbesserungen in der gesamten Anwendungsbreite beurteilt und realisiert werden können.

Beispielhaft zeigt dies die nachfolgende Abbildung aus der umfangreichen Arbeit. Darauf ist die Teilansicht der Geschwindigkeitsvektoren-Verteilung im Strömungsverlauf innerhalb des Diffusors ZD 226.2 bei einem Durchfluss von 300 l/min. dargestellt.



Hier ist gut erkennbar, dass die Aufteilung in Teilströme sehr gleichmäßig erfolgt. Solch eine Sichtbarmachung des Strömungsverlaufs ist nur mit Hilfe der Simulation möglich und eine wertvolle Ergänzung der bisher überwiegend empirisch gewonnenen, positiven Erkenntnisse. Die Untersuchung und Darstellung





Diffusoren in Hydraulikaggregaten

des Strömungsverlaufs ist ein wichtiger Beitrag zur Klärung der Funktionsweise und erlaubt die schnelle Bewertung von Varianten und von Detailverbesserungen, letztendlich auch mit ihren Auswirkungen auf den Druckverlauf mit dem vom Diffusor verursachten Gesamtdruckverlust. Dieser war mit einfachen Messmitteln bisher kaum messbar, da die Druckverluste sehr gering sind und große Durchflussmengen sehr große, kostenintensive Hydraulikaggregate erfordern (Anfragen bei verschiedenen Hochschulen und Universitäten wurden deshalb von dort abschlägig beschieden).

Im Rahmen dieser Arbeit gelang der Aufbau eines bezahlbaren Prüfstandes auf der Basis einer Speicherschaltung und Kurzzeitmessung mit ebenfalls modernen Messmitteln.

Die Ergebnisse für den Gesamtdruckverlust bewegen sich im unteren, zweistelligen mbar-Bereich, so dass die Abweichungen zwischen Rechnung und Messung, absolut betrachtet, sich im Rahmen der überhaupt möglichen Messgenauigkeit bzw. Parameterwahl im Berechnungsverfahren bewegen und als ausreichend genau für Variantenberechnungen, z.B. Viskosität, sind.

Das Ergebnis dieser Bachelor-Thesis bestätigt auch theoretisch die hervorragende Wirksamkeit der AlphaFluid-Diffusoren und erlaubt die Ausweitung deren Einsatzfelder und Anwendungen, auch in Grenzbereichen, zur Verbesserung der Wirkungsweise von strömungstechnischen Anlagen.

8 Prüfling: AF-Diffusor

Versuchsaufbau für Diffusoren

- ① Kolbenspeicher
- ② Kugelhahn
- ③ Hydraulikschlauch
- ④ konischer Diffusor
- ⑤ Volumenstrommessgerät
- ⑥ Messadapter für Drucksensor
- ⑦ Drucksensor
- ⑧ Prüfling (unter dem Ölspiegel)
- ⑨ Überlaufbehälter

