

## Vereinfachtes Modell für die Festigkeits- und Flanschberechnung von Pumpengehäusen

Die Gehäuse von Radialpumpen müssen auf Dichtigkeit und Festigkeit nachgerechnet werden. Während für zylinderähnliche, mehrstufige ("lange") Pumpen ein angenahertes, effizientes 2D-Rechenverfahren existiert, ist man bei ein- bis zweistufigen ("kurzen") Pumpen bisher auf aufwendige 3D-Finite-Elemente-Berechnungen angewiesen. Ziel dieser Diplomarbeit war es, die Grundlagen für ein effizientes Spannungsberechnungs-Tool für ein- bis zweistufige Pumpen zu erarbeiten. Aufgrund ihrer zum Teil kreisförmigen Schraubenanordnung entlang des Trennflansches soll dazu das Pumpengehäuse mit dem rotationssymmetrischen, zweidimensionalen Spannungszustand erfasst werden. Auf der Basis von vorliegenden dreidimensionalen Berechnungen von Gehäusen sind vereinfachte rotationssymmetrische Finite-Elemente-Modelle dieser Pumpengehäuse erstellt und die Ergebnisse mit den 3D-Modellen verglichen worden.

Zu diesem Zweck wurden zwei verschiedene, vereinfachte Schnittmodelle einer Pumpe der Sulzer HPDM-Baureihe erstellt. Das Gehäuse sowie die Flachdichtung wurden im axialsymmetrischen Spannungszustand modelliert. Schrauben, Muttern und die Bohrungen des Flansches wurden im ebenen Spannungszustand definiert. Aus diesem Modellaufbau wurden verallgemeinerte Regeln für die 2D-Modellierung abgeleitet. Die Spannungsberechnung wurde für die drei Lastfälle Vorspannung, Betrieb und Wasser-Drucktest durchgeführt. Beim Lastfall Vorspannung wurden die Schrauben mit einer definierten Kraft vorgespannt. In den anderen zwei Lastfällen wurde noch zusätzlich ein Innendruck aufgebracht.

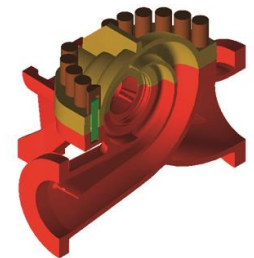
Die Auswertung der berechneten FE-Resultate wurde nach Kriterien der Firma Sulzer vorgenommen. Dabei sind die Spannungen in den einzelnen Bauteilen sowie die Dichtheit des Gehäuseflansches von Interesse. Diese Resultate wurden einerseits mit zulässigen Grenzwerten, andererseits mit den Ergebnissen aus den 3D-Berechnungen verglichen. Der Vergleich zeigte, dass die Resultate gut übereinstimmen und die zulässigen Spannungen in allen drei Lastfällen nicht überschritten wurden. Die erstellten Regeln für die Modellierung wurden anhand der FE-Simulation einer weiteren, ebenfalls einstufigen Pumpe überprüft. Die Resultate zeigen, dass die erarbeiteten Regeln für die vereinfachte 2D-Modellierung mit leichten Einschränkungen auch für diesen Pumpentyp anwendbar sind.

Als nächster Schritt sind noch zweistufige Pumpen zu simulieren, um zu überprüfen, ob die Regeln auch für diese Pumpentypen anwendbar sind.

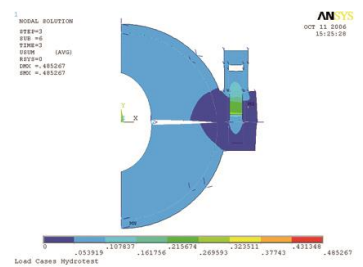


Diplomand/in  
David Blunschli

Dozent  
Jürg Meier



3D-Modell der simulierten Pumpe



Berechnete Verschiebung des 2D-Modells im Lastfall-Betrieb mit dem FE-Programm ANSYS