

Entwicklung einer statischen Dichtung zur Reduktion der Sekundärleckage in Dampfturbinen

Dampfturbinen bilden mit einem Anteil von etwa 70% der bestehenden elektrischen Energieerzeugung den Hauptanteil der eingesetzten Technologien. Sie können in vielen möglichen Bereichen eingesetzt werden, sei es in klassischen Kohlekraftwerken oder Gas-Kombi-Kraftwerken bis hin zu solarthermischen Kraftwerken. Um auf diesem Markt zu bestehen, bedarf es stetiger Verbesserung und Weiterentwicklung der Produkte. Höhere Effizienz reduziert dabei den CO₂-Ausstoss und die Kosten im laufenden Betrieb.

Konstruktionsbedingt tritt bei Dampfturbinen an der Welle grundsätzlich Leckage auf. Bei dem hier untersuchten Design tritt sie an drei Stellen auf. Diese Leckage beeinflusst direkt den Wirkungsgrad der Turbine. Als Wellendichtungen kommen üblicherweise Labyrinthdichtungen zum Einsatz. Die Dichtstreifen der Dichtung sitzen auf der Welle und auf Dichtsegmenten. Diese Segmente sind federnd gelagert, damit zum Beispiel beim Anfahren der Turbine durch Berührung mit der Welle die Dichtstreifen nicht zerstört werden können. Durch diese Konstruktion ergibt sich jedoch neben der Primärleckage, welche durch das Labyrinth strömt, eine Sekundärleckage, die hinter dem Segment durchströmt. Um die Sekundärleckage abzudichten, wird eine Dichtung benötigt, die den Bedingungen in einer Dampfturbine standhält und darüber hinaus die Funktion der Dichtsegmente, insbesondere deren Flexibilität erhält. Dabei sollte die Dichtung eine übliche Lebensdauer von mehreren Jahren Betrieb ermöglichen und einfach in der Montage und Wartung zu handhaben sein. In Hochdruckturbinen herrschen Dampftemperaturen von bis zu 620°C bei Drücken von über 200bar, was an die Dichtung hohe Ansprüche stellt. Die Wahl fiel schliesslich auf Metalldichtungen, da sie als einzige allen Anforderungen genügten.

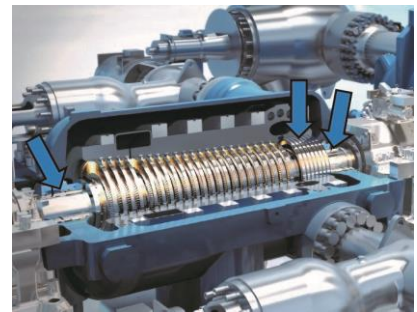
Im weiteren Verlauf der Arbeit ging es darum, den Dichtungsquerschnitt so auszulegen, dass er die angestrebten elastischen Eigenschaften erfüllt. Dies wurde mit einem FE-Programm gerechnet, womit auch das Verhalten unter Druck untersucht werden konnte, um die einwandfreie Funktion des Konzeptes zu belegen.

Die Dichtung wurde zum Schluss in die Konstruktion eines Prüfstandes eingearbeitet. Dieser Prüfstand wurde im Rahmen vorangegangener Arbeiten aufgebaut und dient dazu, die exakten Leckagemengen von Primär- und Sekundärleckage zu ermitteln. Basierend auf den Ergebnissen der Bachelorarbeit wird der Prüfstand als Nächstes umgebaut, damit die Wirkung der hier entwickelten Dichtung gemessen werden kann.

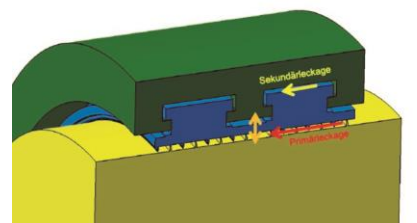


Diplomand
Fabian Mathis

Dozent
Peter Stein



Aufbau einer Dampfturbine mit
Positionen der Leckagen



Funktionsprinzip der Dichtsegmente