

AUSSCHREIBUNG MASTER-ARBEIT

Auslegung der Turbokraftmaschinen für eine Carnot-Batterie

Ein zukunftsweisendes Konzept, mit dem Elektrizität aus erneuerbaren Energien flächendeckend und zuverlässig gespeichert und bedarfsgerecht verfügbar gemacht werden kann, basiert auf der Kombination von linksläufigen und rechtsläufigen Kreisprozessen. Solche Energiespeicher-Konzepte werden unter anderem als Carnot-Batterien, Pumped Thermal Energy Storage (PTES) oder Pumped Heat Storage bezeichnet und als Reallaboranwendungen gefördert (siehe <https://www.brainergy-park.de/>), zur kommerziellen, großskaligen thermischen Speicherung von Strom (<https://www.maltainc.com>) bzw. in Großforschungseinrichtungen entwickelt (DLR). Eine Kernkomponente dieser Konzepte sind Kraft- und Arbeitsmaschinen, die für die spezifischen Kreislaufparameter und Arbeitsmedien thermodynamisch, aerodynamisch, mechanisch und rotordynamisch ausgelegt werden müssen.

Das übergeordnete Ziel dieser Masterarbeit ist es, die beiden Kraftmaschinen für den linksläufigen und den rechtsläufigen Kreisprozess mit vorgegebenen Prozessparametern und Arbeitsmedium auszulegen. Als Maschinentypen sollen Strömungsmaschinen (Axialturbine, Radialturbine (Zentripetalturbine) etc.) betrachtet werden. Die Umsetzbarkeit (Machbarkeit) des Entwurfs in eine ausgeführte Maschine muss berücksichtigt werden.

Das übergeordnete Ziel soll unter Anwendung der fundierten Methoden zur Vorauslegung von Strömungsmaschinen erfolgen. Im ersten Schritt kann das Cordier-Diagramm für eine Vorauswahl herangezogen werden. Die Einhaltung von aerodynamischen, mechanischen und rotordynamischen Kennzahlen muss überprüft werden und das Maschinenkonzept iterativ angepasst werden. Der Berechnungsgang soll automatisiert und einen Benutzereingriff möglichst vermieden werden.

Die Automatisierung soll in Matlab erfolgen. Als Grundlage dient ein bereits am Lehrstuhl für Strömungsmaschinen verfügbares Programm. Ein kontinuierlicher Austausch mit dem Lehrstuhl für Strömungsmaschinen und dem beteiligten Industriepartner ist erforderlich.

Der Anspruch dieser Arbeit liegt in der Möglichkeit, den Berechnungsgang in späteren Arbeiten auch für andere Kreislaufparameter und Arbeitsfluide anwenden und erweitern zu können.

Die Arbeit gliedert sich damit in folgende Teilepakete:

- Einarbeitung in die Thematik anhand der händischen Auslegung der Turbokraftmaschine für den rechtsläufigen Prozess
- Abstrahierung des Berechnungsvorgangs und Erstellen eines Anforderungskatalogs für die Anpassung des bestehenden Tools
- Umsetzung in einem Berechnungsprogramm und Dokumentation des Programms
- Auslegung der Kraftmaschinen für die gegebenen Prozesse

Bei Interesse und Rückfragen melden Sie sich bei:

Dipl.-Ing. Sebastian Schuster - s.schuster@uni-due.de