

Projektarbeit Druckluftenergiespeicher

Klimaschutz zählt zu den größten Herausforderungen unserer Zeit. Neben vielen gesellschaftlichen Veränderungen ist auch der Verzicht auf fossile Energieträger und somit der Ausbau erneuerbarer Energien unausweichlich, um eine große Klimakatastrophe zu verhindern. Da die schwankende Energiebereitstellung der erneuerbaren Energiequellen den Bedürfnissen unserer modernen Gesellschaft jedoch nicht genügen, ist die Entwicklung flexibler Energienetze und effektiver Energiespeicher, die dazu fähig sind diese Eigenschaft der Erneuerbaren auszugleichen, unerlässlich.

Neben den bekannteren Methoden zur Energiespeicherung, wie Pumpspeicherkraftwerken, Power-To-Gas oder Elektro-Chemischen Batterien sind auch Druckluftenergiespeicher eine vielversprechende Technologie, um lang- und kurzfristige Energiedefizite zu überwinden. Diese verfolgen den Ansatz, einen Überschuss an elektrischer Energie zu nutzen, um Umgebungsluft zu komprimieren und diese dann in Druckbehältern zu speichern.

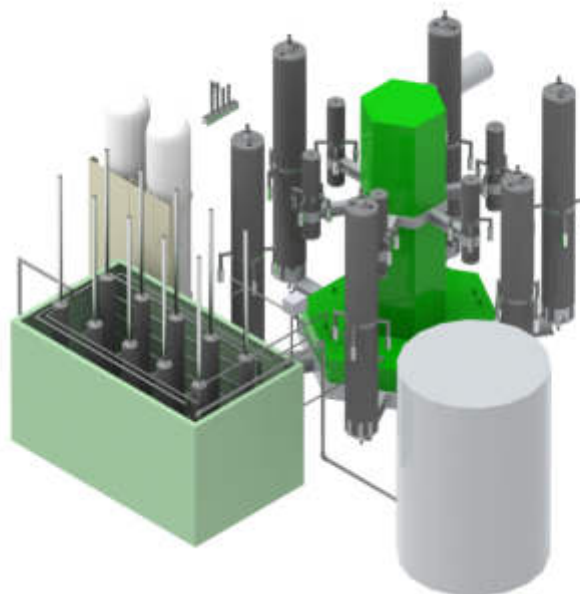


Abbildung 1: Vereinfachtes 3D-Modell des Prototypen

Diese Projektarbeit ist dabei Teil der Forschung an einem neuartigen Ansatz für Energiespeicherung mit Druckluft. Das von 2-4-Energy entwickelte System verfolgt das Ziel einer quasi-isothermen Druckluftspeicherung, welche über ein System von ölbetriebenen Motoren und hydraulisch-pneumatischen Kolben realisiert werden soll.

Abbildung 2 zeigt einen vereinfachten Aufbau des aktuellen Prototypen. Während des Aufladens des Speichers wird mit überschüssiger Energie aus erneuerbaren Quellen eine hydraulische Pumpe betrieben. Somit wird Hydrauliköl in einen im Wasserbad stehenden Zylinder geleitet, wodurch Luft im Zylinder komprimiert und dann aus diesem verdrängt wird. Die dabei Entstehende Wärmeenergie kann somit an das umgebende Wasser abgegeben und die komprimierte Luft auf niedrigem Temperaturniveau im Tank eingespeichert werden. Während des Entladens des Speichers wird die Druckluft in Öl-befüllte Expansionszylinder geleitet, wo sie durch vorbeiströmendes Hydrauliköl angewärmt wird. Die sich ausbreitende Luft drückt dabei das Öl aus dem Zylinder und durch einen hydraulischen Motor, welcher dann den Generator G antreibt.

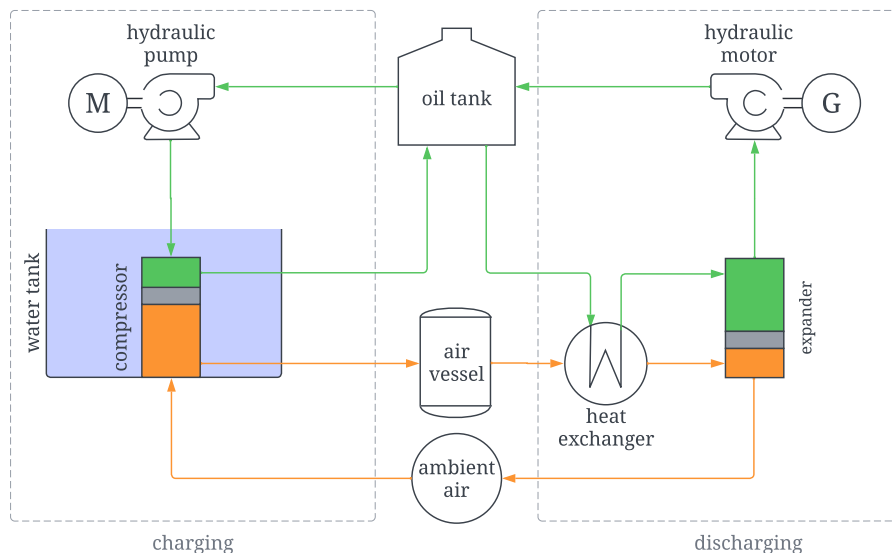


Abbildung 2: Vereinfachtes Funktionsschema der Anlage

Ziel der Projektarbeit ist zum Einen die Animation des oben geschilderten Prozesses, und zum Anderen die messtechnische Analyse des Prototypen im aktuellen Entwicklungsstand. Die Animationen dienen dabei nicht nur der Wissenschaftskommunikation gegenüber der Öffentlichkeit, sie sind auch entscheidend für einen klaren und schnellen Austausch zwischen den am Entwicklungsprozess beteiligten Personen. Die messtechnische Analyse liefert wichtige Anhaltspunkte zur Einschätzung des gesamten Prozesses.

Ausgangslage für die Projektarbeit ist eine umfassende technische Dokumentation des Prototypen, welche in einem vorherigen Master-Projekt erarbeitet wurde. Dabei wurden sämtliche vorhandenen technischen Zeichnungen aufgearbeitet, sowie ein Funktionsschema und CAD-Daten zu den wichtigsten Bauteilen erstellt.

Zusätzlich dazu werden die Studierenden von einem Masterstudenten durch das Projekt begleitet,

welcher derzeit eine physikalische Simulation zur Analyse dieses neuen Konzepts der Druckluftenergiespeicherung erstellt.

Folgende Aufgaben werden von den Studierenden in dieser Projektarbeit bearbeitet werden:

- Aufarbeitung der bestehenden CAD-Daten und, bei Bedarf, Erstellung weiterer 3D-Modelle
- Übertragung der Daten in eine geeignete Simulationssoftware (z.B. Blender)
- Animation der Öl- und Luftströme, sowie Darstellung der Schaltvorgänge der Ventile
- Bestandsaufnahme der bestehenden Messtechnik
- Erstellung eines Mess-Konzepts
- Bewertung der Messergebnisse
- Dokumentation der Arbeit

Die Projektarbeit kann von einer Gruppe aus 4-6 Personen bearbeitet werden. Die Einteilung der verschiedenen Aufgaben sowie die Auswahl der Animationssoftware können von den Studierenden selbst bestimmt werden.