



Technikumsanlage HOTREG: Testbett zur Untersuchung von Regeneratorspeichern

Hintergrund

Hochtemperaturspeicher sind in vielen Kraftwerks- und Industrieanwendungen der Schlüssel zu Flexibilitäts- und Effizienzsteigerungen. Insbesondere in Hochtemperaturanwendungen oberhalb von 500 °C mit gasförmigen Wärmeträgern haben Regeneratorspeicher ein sehr großes Anwendungspotenzial. Die technische Weiterentwicklung für die verschiedenen Wärmeprozesse erfordert die experimentelle Absicherung zahlreicher Auslegungsaspekte.

Anwendungsbeispiele sind

- Solarturmkraftwerke mit Luftrezeivern
- Adiabate Druckluftspeicherkraftwerke zu Stromspeicherung
- Ertüchtigung von Gas- und Dampfturbinenkraftwerken für die Kraft-Wärmekopplung durch ein verbessertes Wärmemanagement

Beschreibung der Technikumsanlage

Kernstück der Anlage ist ein Feststoffspeicher für den Betrieb mit Heißluft bei einstellbarem Druck.

Der vertikal aufgehängte, etwa 5 m hohe Speicherbehälter enthält einen austauschbaren Innenbehälter. Damit können verschiedene Testaufbauten aus Speicherinventar und Hochtemperaturisolierung mit geringem Zeitaufwand für verschiedene Testzwecke umgerüstet werden.

Die Auslegung der Anlage ermöglicht einen flexiblen Testbetrieb: alle bestimmenden Betriebsparameter wie Temperatur, Druck, Durchsatz und Luftfeuchte sind in einem breiten Bereich variabel. So sind die Innenraumtemperaturen am heißen Speicherende bis zu 830 °C und am kalten Ende

zwischen 100 und 400 °C einstellbar. Ein Luftdurchsatz von bis zu 800 kg/h kann optional mit vorgebbaren Feuchtegehalten beaufschlagt werden.

Die thermische Be- und Entladung des Speichers geschieht über den von einem Schraubenkompressor bereitgestellten Luftstrom, der durch einen erdgasbeheizten Rauchgas/ Luftwärmeübertrager auf seine Be- bzw. Entladetemperatur gebracht wird. Der Druckluftheritzer mit einer maximalen Heizleistung von 175 kW ist hierfür mit zwei wendelförmige Einstrang-Glattrrohr-Wärmeübertragungsflächen ausgerüstet. Damit sind, je nach Temperaturvorgaben und Besatz, Zyklendauern von 0,5 bis 3 Stunden realisierbar.

Weitere Anlagenteile sind wärmeabführende Einrichtungen, Stell- und Regelventile, sowie die leicht anpassbare Messinstrumentierung. Die zentrale Steuer- und Regelanlage erlaubt einen automatisierbaren Zyklusbetrieb.

Technische Eckdaten

Speichervolumen: 2,9 m³
Luftdurchsatz: 220-800 kg/h
Zykluszeiten Be-/Entladen: ca. 0,5 bis 3h
Arbeitsdrücke im Speicher: 1,5 bis 11 bar

Speichereintrittstemperaturen Beladen: 600 bis 830 °C
Speicheraustrittstemperaturen Beladen: 100 bis 500 °C

Speichereintrittstemperaturen Entladen: 100 bis 400 °C
Speicheraustrittstemperaturen Entladen: bis 800 °C



Gesamtanlage



Speicherbehälter, Seitenansicht



Speicherbehälter, Draufsicht

Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
German Aerospace Center

Institut für Technische Thermodynamik
Pfaffenwaldring 38-40
D-70569 Stuttgart

Dr. Rainer Tamme
Dr.-Ing. Stefan Zunft

Tel.: +49 711 6862-440
Fax: +49 711 6862-747
rainer.tamme@dlr.de
<http://www.dlr.de/tt>