Das Projekt TESIN - Entwicklung und Erprobung eines Hochtemperatur – Latent - Wärmespeichers

11. Internationale Energiewirtschaftstagung an der TU Wien

13. - 15. Februar 2019



GLIEDERUNG



- •MOTIVATION
- **·VORHABEN**
- •AUSLEGUNGSDATEN
- •PLANUNG UND AUSFÜHRUNG
- •ZUSAMMENFASSUNG



MOTIVATION KONKRETES VORHABEN

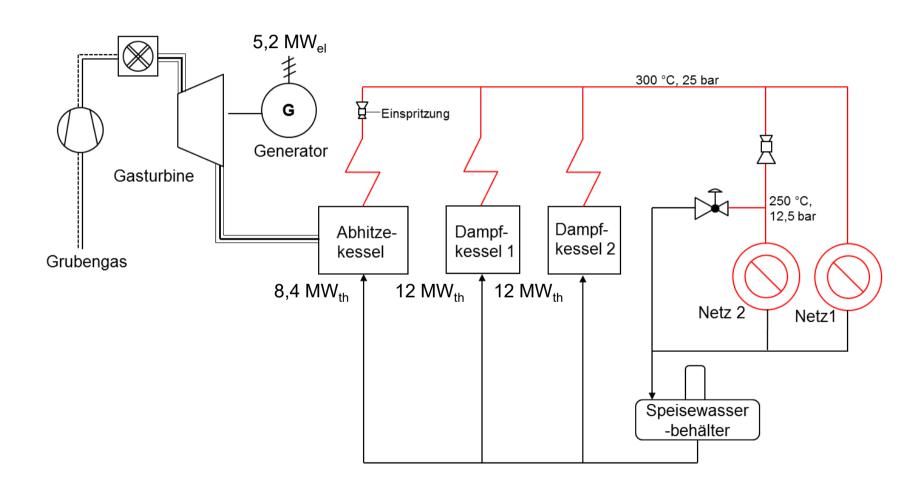
Heizkraftwerk Wellesweiler:

- Ausstattung:
 - Gasturbine mit AHK
 - 2 gasbefeuerte Dampfkessel
- Kunden:
 - Folienwerk
 - Weitere Abnehmer
- Übergabeparameter:
 - 26 bar, 300° C
 - 7/24 Belieferung, besichert



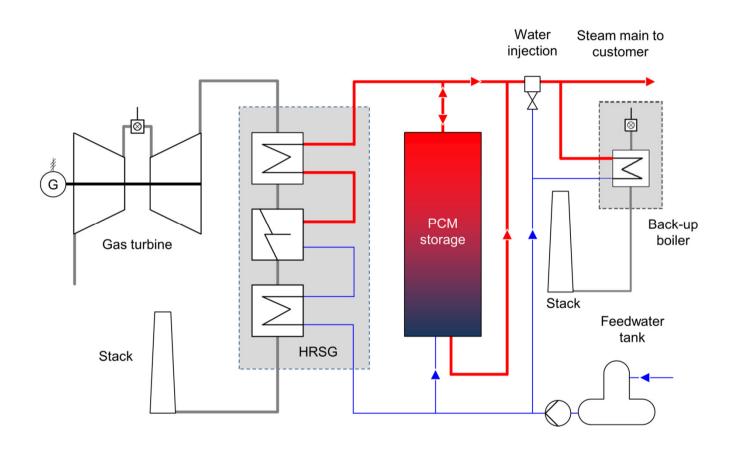
SCHEMATISCHES VERFAHRENSFLIESSBILD DES HKW WELLESWEILER





INTEGRATION DES SPEICHERS



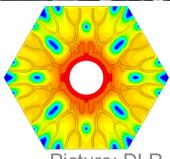


ENTWICKLUNG EINES HOCHLEISTUNGS-LATENTWÄRMESPEICHERS



- Entwicklung eines Speichers für hohe Leistung und überhitzten Dampf
- Speicherentwicklung für Entladung bei 300° C, 26 barg und 6 MWth mit 15 Minuten Entladezeit
- Ausgewähltes Speichermaterial: NaNO3
- Untersuchungen zur thermo-mechanischen Stabilität der Rippenanbindung unter zyklischen thermischen Belastungen.
- Auslegung verschiedener Rippengeometrien mit assoziiertem Projektpartner F.W. Brökelmann & Co. KG
- Berechnungen des Aufschmelzverhaltens des PCMs mit verschiedenen Rippengeometrien
- Auslegung eines Speicherkonzepts und Berechnungen des Ladeund Entladeverhaltens





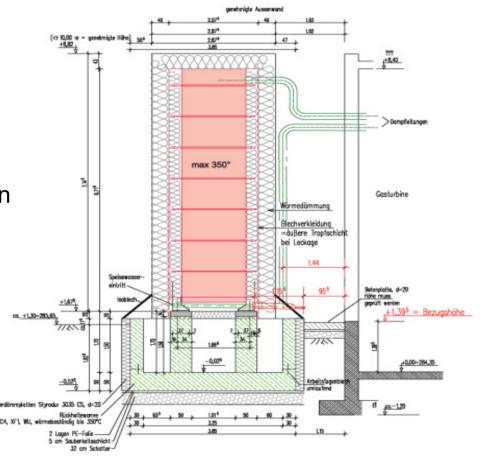
Picture: DLR

DETAILLIERTE AUSLEGUNG DES LATENTWÄRMESPEICHERS



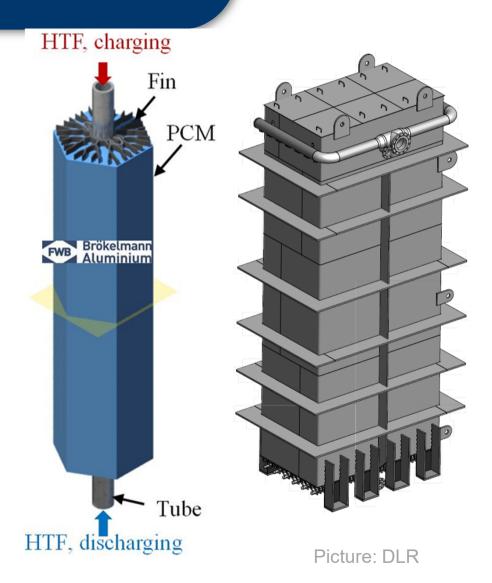
Speicherauslegung muss verschiedene Aspekte berücksichtigen:

- Schnelle Umschaltzeiten
- Große Temperaturunterschiede
- Auslegung nach Druckgeräterichtlinie
- Wartungsmöglichkeiten für Integration in einen laufenden Betrieb
- Sensorik und Datenerfassung für die Forschungsergebnisse



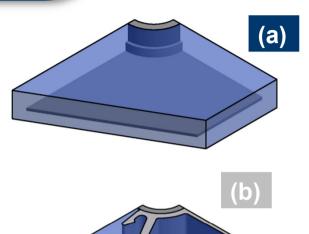
DETAILLIERTE AUSLEGUNG DES LATENTWÄRMESPEICHERS

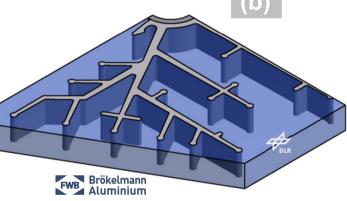
- Erster großer Hochtemperatur-Latent-Wärmespeicher mit extrudierten Aluminiumrippen
- Speichermedium: NaNO₃
 - Schmelztemperatur: 306 ° C
 - Inhalt: ~30 t
- Wärmeübertragungsmedium: Dampf / Wasser
- Leistung: 6 MWth
- Kapazität: >1.5 MWh
- Abmessungen: 6.7m x 2.5m x 1.6m
- Etwa 850 berippte Rohre



UNTERSUCHUNG VERSCHIEDENER RIPPENGEOMETRIEN

Eigenschaften	(a)Radial -100	(b)Axial- 160	(c)Axial- 70
Rohrabstand [mm]	100	160	70
Rippenanteil [vol.%]	8.2	14.3	17.9
Rippenmasse / Wärmeinhalt [kg/kWh]	2.19	4.10	5.32
Wärmeinhalt / Volumen [kWh/m³]	98.7	93.7	88.5
Rohrmasse / Wärmeinhalt [kg/kWh]	1.51	0.52	2.32



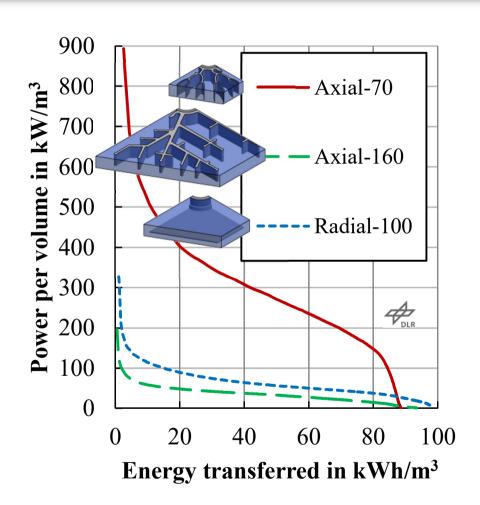






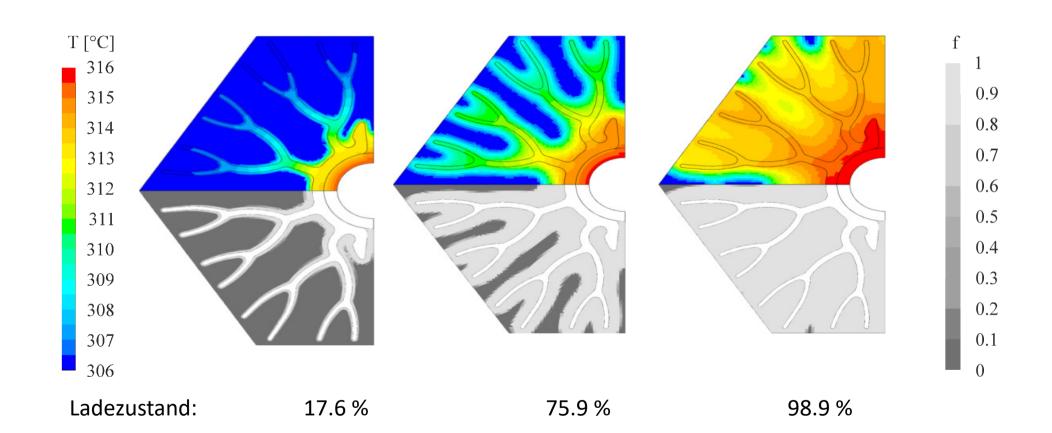


VERGLEICH DER 3 RIPPENGEOMETRIEN



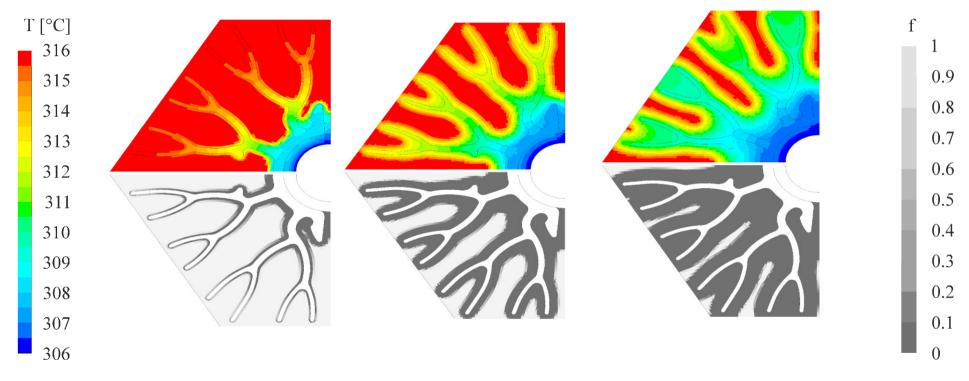
TEMPERATURVERTEILUNG T UND ANTEIL DER FLÜSSIGEN PHASE F FÜR AXIAL 70 BEIM LADEN





TEMPERATURVERTEILUNG T UND ANTEIL DER FLÜSSIGEN PHASE F FÜR AXIAL 70 BEIM ENTLADEN



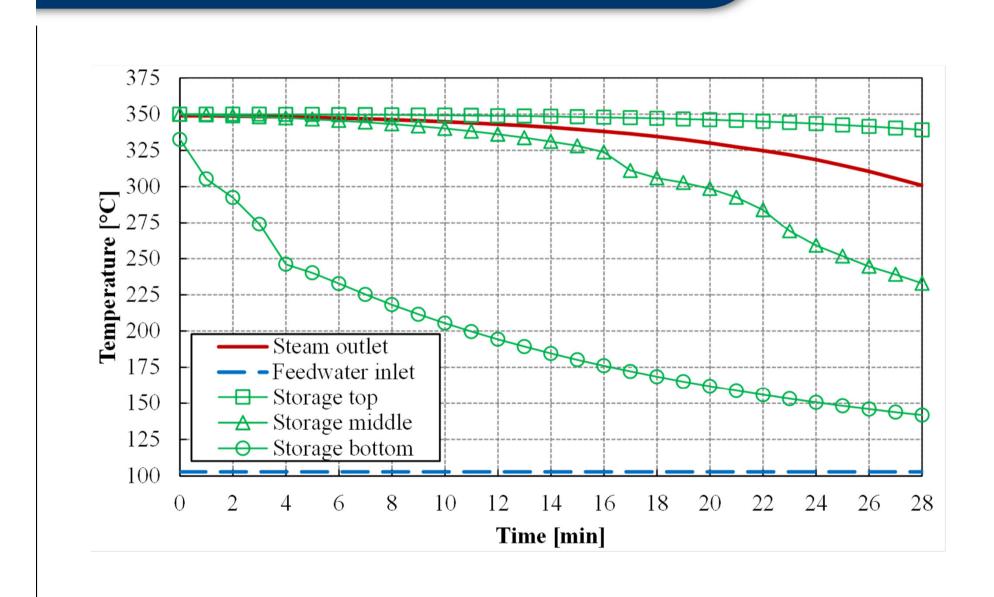


Ladezustand: 82,1 % nach 100 s 40,8 % nach 500 s

13,9% nach 900 s

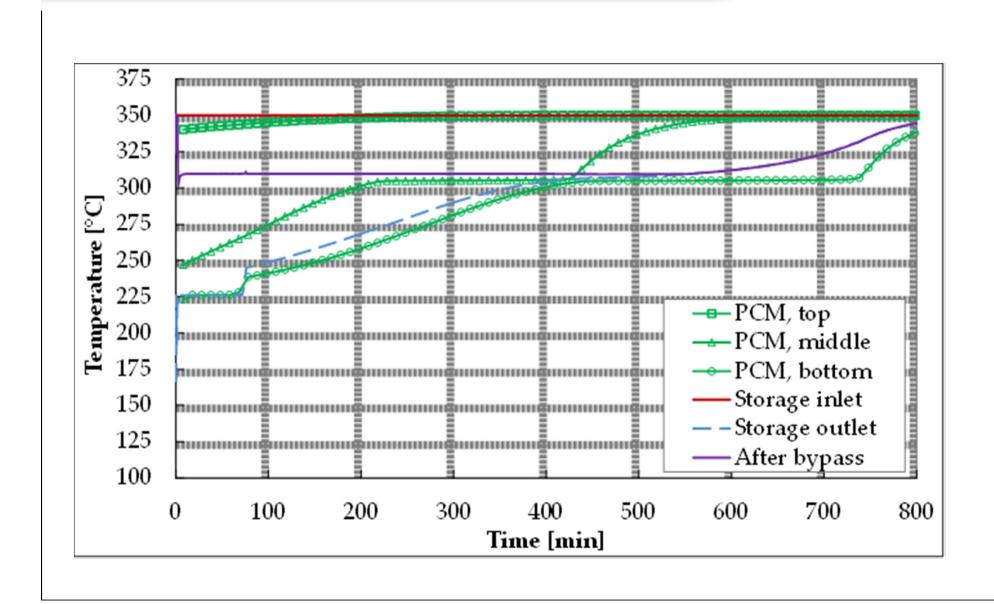
TEMPERATURVERLAUF ÜBER DER ZEIT - ENTLADUNG









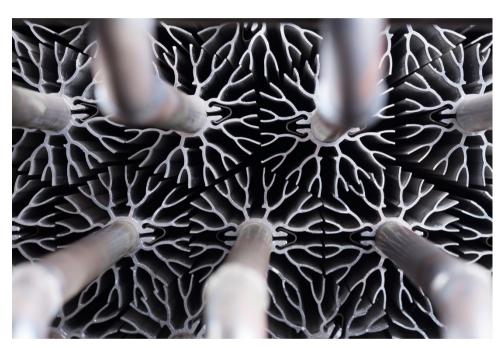


AUSGEWÄHLTES PROFIL









© KNAUF INTERFER

SPEICHER IM BAU





SPEICHER ANLIEFERUNG











Hohe Leistung erfordert sehr guten Wärmeübergang

- => Entwicklung geeigneter Rippenprofile
- > Extrudierbar
- **≻**Montierbar
- ➤ Temperatur- und Korrosionsfest

Durch AHK Überhitzung möglich

⇒Geringere Kondensation

Bau sehr aufwändig

Derzeit Integration ins Werk

DANKSAGUNG



Das öffentlich geförderte Vorhaben mit dem Titel "Thermische Energiespeicher für die Erhöhung der Energieeffizienz in Heizkraftwerken und Elektrostahlwerken" wird gemeinsam durchgeführt von

- Badische Engineering GmbH (BSE),
- Badische Stahlwerke GmbH (BSW),
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
- F.W. Brökelmann Aluminiumwerk GmbH & Co. KG (FWB)
- STEAG New Energies GmbH (SNE)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

FKZ: 03ESP011

steag