



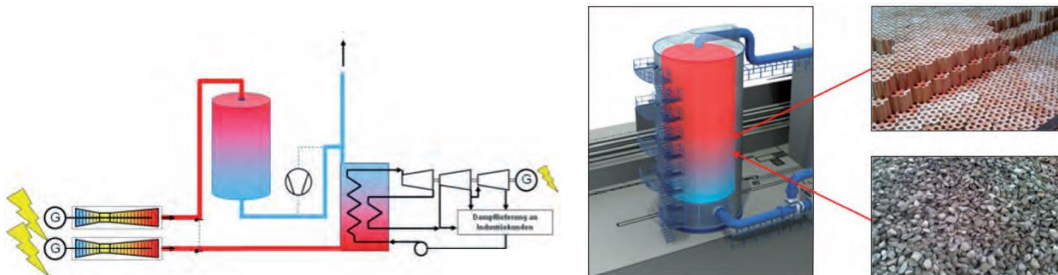
# ANWENDUNGSBEISPIEL SPEICHERTECHNOLOGIEN

## Thermische Energiespeicher zur Flexibilisierung von GuD-KWK-Kraftwerken

**Anwendungsfall/konkretes Projekt:** Flexibilisierung der KWK-Stromproduktion zur Netzstabilisierung → Einbindung eines Feststoffspeichers zur Entkopplung von Gasturbinen- und Dampfturbinenbetrieb

### Detaillierte Beschreibung der Speicheranwendung

Die Stromerzeugung in GuD-Kraftwerken mit einer Dampfauskopplung für die Industrie (GuD-KWK) wird in der Regel wärmegeführt betrieben und kann deshalb als Must-Run-Kapazität nicht flexibel auf den aktuellen Strombedarf reagieren. Durch den Einsatz eines Hochtemperatur-Feststoffwärmespeichers wird die zeitliche Entkopplung der Strom- und Wärmeerzeugung möglich und die Anlage kann wesentlich flexibler eingesetzt werden. So kann beispielsweise die Stromerzeugung auf Phasen mit hohem Strombedarf konzentriert werden, indem nicht mehr eine kleine Gasturbine durchgehend, sondern eine größere Gasturbine taktend betrieben wird. Technologiebasis des Entwurfs sind Hochtemperatur-Regeneratorspeicher, die direkt mit Gasturbinenabgas umströmt werden. In dem vom BMWi geförderten Forschungsprojekt FleGs (Flexibilisierung von Gas- und Dampfturbinenkraftwerken durch den Einsatz von Hochtemperatur-Wärmespeichern) wurde ein entsprechender Hochtemperatur-Feststoffwärmespeicher für Gasturbinen entwickelt<sup>1</sup>. Typische Prozessdaten für diese Anwendung sind demnach Temperaturen von etwa 590 °C und Drücke von 11 bar.



Verfahrenstechnische Einbindung des Speichers in ein GuD-KWK-Kraftwerk (links), Speicheraufbau (rechts)

Der Nutzen für den Anwender besteht in der weitgehenden Aufhebung der starren Kopplung von Strom- und Wärmeerzeugung und daraus resultierend in der Schaffung neuer Betriebsoptionen zur Erlösoptimierung.

### Technische Details zum konkreten Produkt:

Feststoffwärmespeicher mit typisch 300 MWth \* 6 Stunden

Speichermaterial: Oxidkeramik oder Naturstein

Speichermasse:

Abmessungen:

### Notwendige Ressourcen/ ggf. begrenzende Faktoren, um das Anwendungsbeispiel zu ermöglichen?

Bezüglich Ressourcen, Genehmigungsverfahren gibt es keine einschränkenden Faktoren. Die Technik hat einen hohen Entwicklungsgrad und kann in kurzen Zeiträumen kommerzialisiert werden.

### Nutzen für den Anwender/Kunden:

Der Nutzen für den Betreiber besteht in der weitgehenden Aufhebung der starren Kopplung von Strom- und Wärmeerzeugung. Damit entstehen Freiräume zur Attraktivitätserhöhung einer CO<sub>2</sub>-sparenden KWK und Betriebsoptionen

<sup>1</sup> Förderkennzeichen 0327882  
BVES | Juli 2016

für neue Erlösmöglichkeiten in den Strommärkten. Aus Netzsicht überwindet diese Technik die Nachteile von „Must-Run-Kapazitäten“ und erleichtert den Netzausgleich fluktuierender erneuerbarer Energien.

**Dadurch hat der Kunde folgenden konkreten Nutzen:**

- **wirtschaftlicher Nutzen**

verbesserte Erlössituation am Strommarkt  
Attraktivitätsverbesserung für KWK

**Einnahmenstruktur: wie gestaltet sich der wirtschaftliche Nutzen im Detail**

Durch die thermische Entkopplung des Gasturbinen- und Dampfturbinenbetriebs kann die Gasturbine erlösoptimiert (d.h. in Abhängigkeit von Strompreisen bzw. Strombedarf) betrieben werden. Die Bereitstellung des Prozessdampfs erfolgt weiter im 24-Stundenbetrieb indem der Abhitzeessel aus dem Hochtemperatur-speicher betrieben wird. Durch die hohen Lastwechselgeschwindigkeiten der für sich betriebenen Gasturbine sind auch Erlöse aus der Spitzenlasterzeugung oder Regelenergie darstellbar.

- **immaterieller Nutzen**

der erhöhte Flexibilisierungsgrad unterstützt die Netzintegration fluktuierender erneuerbarer Energien und trägt damit zur Energiewende bei

- **ökologischer Nutzen**

CO<sub>2</sub> Reduktion, Integration EE

- **Vor- und Nachteile der Technologie**

Anwendungsnahe und risikoarme Technologieoption

Nachrüstung von Bestandsanlagen möglich

Nachteile:

Zusatzkosten für die Überbauung der Gasturbine und den Speicher

**Welche Rahmenbedingungen sind notwendig, um das Anwendungsbeispiel wirtschaftlich zu ermöglichen?**

Im Anwendungsfall ist die Wirtschaftlichkeit abhängig von Anreizen zur CO<sub>2</sub>-Reduktion durch KWK und dem Wert von Flexibilitätsoptionen am Strommarkt, d.h. den zeitlichen Schwankung der Strompreise. Um die Wirtschaftlichkeit weiter zu erhöhen, muss die Reduktion von CO<sub>2</sub> Emissionen sowie Flexibilitätsverbesserungen bei der Stromerzeugung durch politische Rahmenbedingungen stärker honoriert werden (z.B. verbesserte Zuschlagzahlungen für den Neu- und Ausbau von Wärme- und Kältespeichern für KWK-Anlagen).

**Weitere Zielgruppen:** Kraftwerksbetreiber, Energieversorger, Prozessdampfkunden, Speicherhersteller, Lieferanten von Speicher und Komponenten

**Beschreibung der Technologie im Detail:**

- Zunft, Stefan und Dreißigacker, Volker und Krüger, Michael (2014) Einsatz von Hochtemperaturspeichern in der Kraftwerkstechnik und ihre Entwurfsaspekte. In: Kraftwerkstechnik 2014 - Strategien, Anlagentechnik und Betrieb, Seiten 637-646. Saxonia. 46. Kraftwerkstechnisches Kolloquium, 14.-15. Oktober 2014, Dresden. ISBN 978-3-934409-62-0
- Stahl, K. und Zunft, S. (2012) Entwicklung eines Hochtemperatur-Wärmespeichers zur Flexibilisierung von GuD-Kraftwerken. In: Kraftwerkstechnik, Bd. 4, Bd. 4, Seiten 777-784. TK Verlag. 44. Kraftwerkstechnisches Kolloquium 2012, Oktober 2012, Dresden, Deutschland. ISBN 978 3 935317 87 0

**Weitere Informationen unter:**

- Zunft, Stefan und Dreißigacker, Volker und Krüger, Michael (2014) Einsatz von Hochtemperaturspeichern in der Kraftwerkstechnik und ihre Entwurfsaspekte. In: Kraftwerkstechnik 2014 - Strategien, Anlagentechnik und Betrieb, Seiten 637-646. Saxonica. 46. Kraftwerkstechnisches Kolloquium, 14.-15. Oktober 2014, Dresden. ISBN 978-3-934409-62-0
- Stahl, K. und Zunft, S. (2012) Entwicklung eines Hochtemperatur-Wärmespeichers zur Flexibilisierung von GuD-Kraftwerken. In: Kraftwerkstechnik, Bd. 4, Bd. 4, Seiten 777-784. TK Verlag. 44. Kraftwerkstechnisches Kolloquium 2012, Oktober 2012, Dresden, Deutschland. ISBN 978 3 935317 87 0