

### Profil und Fachgebiete des DLR Instituts für Technische Thermodynamik

Im Institut für Technische Thermodynamik mit Forschungsstätten in Stuttgart, Köln-Porz, Ulm und Hamburg befassen sich über 150 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur effizienten und Ressourcen schonenden Energiespeicherung und Energiewandlungstechnologien der nächsten Generation. Kernarbeitsgebiete sind die Entwicklung thermischer Energiespeicher für Industrie und Kraftwerkstechnik, die Entwicklung effizienter elektrochemischer Energiewandler, vornehmlich Batterien, Brennstoffzellen und Elektrolyseuren sowie Energiesystemanalyse & Technikbewertung.

### Profil Dr. Rainer Tamme

Studium in anorganischer und technischer Chemie und Promotion auf dem Gebiet der Festkörper-Chemie, verschiedene Forschungstätigkeiten an der Universität Hannover und beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt – DLR. Schwerpunkt seiner wissenschaftlichen Tätigkeit sind Materialentwicklung und Wärmetransport für thermische Energiespeicher und thermo-chemische Umwandlungen. Von 2002-2010 Leiter der Abteilung Thermische Prozesstechnik and von 2010 bis 2012 komm. Direktor des DLR Instituts für Technische Thermodynamik in Stuttgart.

### **Stellungnahme zum Fragenkatalog**

Aufgrund meines fachlichen Backgrounds und Schwerpunkt meiner Forschungstätigkeit werde ich mich im Wesentlichen mit den Fragen zu Thermischen Speichern befassen.

#### **Zu Frage 1:**

Thermische Speicher sind in einem großen Kapazitäts- und Leistungsbereich einsetzbar – von kWh/kW bis GWh/MW. Bei wirtschaftlich sinnvollem Aufwand für Wärmeisolation sind Verlusten von 1-5 % pro Tag zu erwarten.

Ein besonderes Merkmal thermischer Speicher besteht darin, dass sich die Anforderungsprofile je nach verfolgter Anwendung und Temperaturbereich erheblich unterscheiden. Daher ist ein breites Spektrum von Speichermedien und Speichertechniken zu berücksichtigen.

Thermische Speicher haben erhebliche Relevanz, Anwendungsbereiche sind zu finden im Bereich der solaren Wärmeenergieerzeugung für Heizung und Klimatisierung sowie der Erzeugung solarer Niedertemperatur Prozesswärme, im Bereich der industriellen Prozesswärme (siehe Frage 6) und für verbesserte Wärmenutzung bei KWK Anlagen.

#### **Zu Frage 2:**

Energiewende bedeutet mehr als die Substitution von kerntechnisch erzeugtem Strom durch regenerativ erzeugten Strom. Sie bedeutet auch weniger CO<sub>2</sub> Ausstoß, weniger

Einsatz fossiler Brennstoffe, höherer Wirkungsgrad bei Umwandlungsprozessen und Wärmeerzeugung. Hierbei können thermische Speicher einen wichtigen Beitrag leisten.

Ein wesentliches Hemmnis sind zu hohe Investitionskosten und zu geringe Speicherdichte. Um neue Forschungsansätze über Pilotprojekte in die Anwendung zu bringen sind je nach Anwendung und Wärmespeichertechnik 3-10 Jahre erforderlich.

**Zu Frage 3:**

Zu neuen, verbesserten Wärmespeichern wird innerhalb der nationalen Forschungsförderung – z.B. gemeinsame Ausschreibung zu Energiespeichern der BMWi, BMBF, BMU von 2012 – und der EU im Rahmen von Horizon 2020 geforscht. Daneben ist die Thematik Energiespeicherung von der HGF als ein neuer Schwerpunkt aufgegriffen worden. Anwendungsnahe Projekte zu thermischen Speichern werden überwiegend fachübergreifend gemeinsam von Industrie und Forschung durchgeführt.

**Zu Frage 4:**

Der Transfer vom Labor-Prototyp zum Pilotspeicher in anwendungsnaher Umgebung sowie für die Forschung zur verbesserten Speicherintegration sollte stärker berücksichtigt werden.

**Zu Frage 5:**

Zur Erhöhung der Energiedichte für Wärmespeicher wird aktuell an reversiblen thermochemischen Umwandlungen geforscht. Hierbei sind allerdings noch grundlegende Probleme zur Reaktor(Speicher)-Auslegung, zu Fragen des Wärme- und Stofftransports und zur Speicherintegration zu klären.

**Zu Frage 6:**

Wärmespeicher können verschiedene Funktionen abdecken: Speicherung von Abwärme bei diskontinuierlichen Prozessen, verbessertes Wärmemanagement durch Speicherintegration zur Abdeckung von (Wärme-)Spitzenlast, Transformation von überschüssiger Niedertemperaturabwärme (unter 100 °C) in Prozesswärme über 100 °C, Integration von Wärmespeicher in KWK Anlagen zur verbesserten Nutzung der KWK Wärme.

**Zu Frage 7:**

Der Betrieb und Prozessführung von chemischen Prozessen orientiert sich üblicherweise am optimalen Produktoutput. Ich sehe nur geringe Optionen, chemische Prozesse an das Stromangebot zu koppeln.

**Zu Frage 8:**

Sehe nur Ansatzpunkte im Bereich Wärmeerzeugung (siehe Frage 6)

**Zu Frage 9:**

Brennstoffzelle ist Energiewandler (Wasserstoff oder Methan in Strom) kein Speicher, wesentliche Frage ist, mit welchem Wirkungsgrad Strom in Wasserstoff umgewandelt wird und wie Wasserstoff wirtschaftlich gespeichert werden kann.

**Zu Frage 10:**

Kein Statement

**Zu Frage 11:**

Anwendungsziel für Adiabate Druckluftspeicher ist die Stromspeicherung im Kraftwerksleistungsbereich, für eine wirtschaftliche Nutzung ist eine hohe Zyklenzahl notwendig, sie eignen sich daher nicht als Langzeitspeicher.

Das Gesamtsystem erfordert Realisierung verschiedener innovativer Komponenten: adiabater Kompressor, Wärmespeicher, angepasste Turbine. Diese wurden in verschiedenen Forschungsprojekten entwickelt, ein Demonstrationsprojekt ADELE unter Federführung der RWE Power ist bei Staßfurt angekündigt (siehe entsprechende Pressemitteilungen von RWE Power).

Nachteilig ist der hohe Kapitaleinsatz (und damit das Risiko) für die Markteinführung. Für das Pilotprojekt ADELE sind ca. 90 MWe Leistung und 360 MWh Kapazität geplant. Ist das Projekt in Staßfurt erfolgreich sollen kommerzielle Anlagen von ca. 200 MW<sub>el</sub> / 1000 MWh an anderen Standorten folgen.

**Zu Frage 12:**

Kein Statement

**Zu Frage 13:**

Verstärkte Förderung von Forschung und Demonstration neuer Speichertechniken

**Zu Frage 14:**

Stärke Berücksichtigung anwendungsorientierter Fragestellungen in der Materialforschung, Verstärkung von Elektrochemie, Aufgreifen von Forschungsthemen zu stofflichen und thermo-chemischen Speichern in der Verfahrenstechnik

**Zu Frage 15:**

Mit dieser komplexen Frage befassen sich derzeit unterschiedliche Studien. Für einen zunehmenden Ausbau und die erfolgreiche Integration der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung werden mehrere Maßnahmen diskutiert: Stromtransport, Demand-Site-Management und Speicher. Ein verstärkter Einsatz und Ausbau von Speichern wird erst mit einem zunehmenden Anteil von Strom aus EE als zwingend notwendig angesehen. Als kritischer Wert werden unterschiedliche Anteile von ca. 40-50 % genannt.