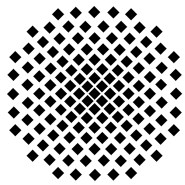


CONSOLAR
Solare Energiesysteme GmbH
Gewerbestr. 7, 79539 Lörrach



UNIVERSITÄT STUTTGART
Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik
Universität Stuttgart
Pfaffenwaldring 6, 70550 Stuttgart



FORSCHUNGSBERICHTSBLATT BWPLUS

Modulares Speichersystem für solarthermische Kombianlagen
Akronym „ModSto“

von

CONSOLAR Solare Energiesysteme GmbH
Gewerbestr. 7, 79539 Lörrach
Tel. 07621/42 22 8-30, Fax 07621/42 22 8-31
E-Mail: info@consolar.de

Universität Stuttgart
Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik (ITW)
Forschungs- und Testzentrum für Solaranlagen (TZS)
Pfaffenwaldring 6, 70550 Stuttgart
Tel. 0711/685-63536, Fax 0711/685-63503
E-Mail: drueck@itw.uni-stuttgart.de

Förderkennzeichen: Consolar Lörrach: BWE 28001, ITW Universität Stuttgart: BWE 28002

Die Arbeiten des Programms Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung werden mit
Mitteln des Landes Baden-Württemberg gefördert.

1. Kurzbeschreibung der Forschungsergebnisse.

Neue, leistungsfähige Energiespeicher sind eine Schlüsseltechnologie um die Energiewende von der fossil-atomaren Energieversorgung hin zu einer auf der Nutzung erneuerbarer Energieträger basierenden Gesellschaft zu ermöglichen. Eine besondere Bedeutung kommt hier thermischen Speichern zu. Zum einen, um Solarwärme in weit größerem Maße als bisher nutzen zu können, zum anderen um andere Technologien wie z. B. die Kraft-Wärmekopplung besser einsetzen zu können, oder als kostengünstigere Alternative zu Stromspeichern. So können z. B. Wärmespeicher in Heizungssystemen, die mit elektrisch angetriebenen Wärmepumpen in Zeiten von Stromüberschüssen im Netz auf Vorrat beladen werden dazu beitragen, das Stromnetz zu entlasten.

Zur Speicherung von Wärme aus erneuerbaren Energien müssen möglichst große Speicherkapazitäten auf kleinem Raum realisiert werden können. Desweiteren müssen sie flexibel im Gebäudebestand einsetzbar sein und möglichst geringe Wärmeverluste aufweisen. Nur so sind eine rasche und großflächige Anwendung von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien und damit ein zeitnaher Umbau unserer Energieversorgung möglich.

Im Gebäudebestand sind die Aufstell- und Einbringmöglichkeiten für große Warmwasserspeicher häufig durch den bereits vorhandenen Baukörper beschränkt. Durch das in diesem Forschungsprojekt entwickelte modulare Speichersystem können relativ einfach große Speichervolumina realisiert werden. Gegenstand der im Projekt *ModSto* durchgeführten Entwicklung ist ein druckbelastbarer, aus einem oder mehreren Speichermodulen aufbaubarer Warmwasserspeicher, bei dem die einzelnen Module eine gute Einbringung in den Aufstellraum ermöglichen. Die Druckbelastbarkeit ermöglicht die direkte und damit einfache und effiziente Kopplung mit Heizkreis und Nachheizsystem (Kessel, Wärmepumpe) ohne den Einsatz von Wärmeübertragern. Durch das auf einer Parallelschaltung einzelner Speichermodule basierende, zum Patent angemeldete Speicherkonzept können die einzelnen Module ohne Wärmedämmung zwischen denselben direkt nebeneinander angeordnet werden. Dadurch wird eine sehr gute Raumausnutzung erreicht.

Die einzelnen Module des Speichers bestehen aus druckstabilen Sandwichmänteln mit einem innen liegenden Kunststoffbehälter zur Aufnahme von jeweils ca. 1300 Liter Speicherwasser und zur Vermeidung von Korrosion. Die Speichermodule werden über Verbindungsrohre und ebene Sandwich-Endplatten miteinander verspannt um eine Druckneutralität zwischen den einzelnen Modulen zu erreichen. Die Verbindungsrohre zwischen den einzelnen Modulen dienen gleichzeitig zur Be- und Entladung des Speichers.

Die Sandwich-Bauteile wurden mittels umfangreicher FEM Simulationen (FEM: Finite-Elemente-Methode) so optimiert, dass für Innendrucke bis ca. 2,5 bar eine möglichst druckstabile Behälterform bei gleichzeitig maximaler Raumausnutzung realisiert werden konnte. Einige Speicher wurden anschließend im 1:3 Modell produziert, um experimentelle Erkenntnisse über die Druckstabilität erzielen zu können. In einem weiteren Schritt wurden

Speicher in realer Größe für zwei Testanlagen gebaut um die Wärmeverluste, die Qualität der thermischen Schichtung sowie das reale Betriebsverhalten zu untersuchen und zusätzliche Erkenntnisse zur Druckstabilität gewinnen zu können.

Eine erste Erprobung des Speichersystems zeigt eine gute Handhabung sowie eine vielversprechende Druckstabilität. Die ökologische Bewertung des Systems zeigt bei der Realisierung großer Speichervolumina im Bereich von 3900 bis 13.000 Litern eine deutliche Reduktion hinsichtlich des kumulierten Energieaufwands im Vergleich zum Einsatz mehrerer, separater kleiner Speicher auf. Es wurden zwei Musterspeicher bestehend aus je 2 Speichermodulen aufgebaut und geprüft.

2. Welche Fortschritte ergeben sich für die Wissenschaft und/oder Technik durch die Forschungsergebnisse?

Im Rahmen des Projekts wurde eine Vielzahl von Detailuntersuchungen z. B. was die Verschaltung von Speichermodulen betrifft durchgeführt. Die Ergebnisse sind von allgemeinem Interesse, unabhängig von dem in dem Projekt entwickelten neuen Speicherkonzept.

Das zentrale Ergebnis des Projektes ist die Entwicklung eines druckbelastbaren modularen Speichers, der eine breitere Anwendung von Solarwärmelösungen v. a. im MFH-Bereich ermöglicht, aber auch in anderen Anwendungen neue Möglichkeiten erschließt, s. u..

Die im Rahmen dieses Vorhabens erzielten Ergebnisse und gewonnenen Erkenntnisse die von allgemeinem Interesse sind, wurden durch die Publikation von Fachartikeln und mittels Informationsveranstaltungen der Fachwelt zugänglich gemacht. Hierdurch wurden entscheidende Beiträge zur Weiterentwicklung und breiteren Markteinführung von innovativen solaren Kombianlagen geleistet.

3. Nutzen, insbesondere praktische Verwertbarkeit der Ergebnisse und Erfahrungen;

Nachdem in diesem Vorhaben die Funktion des Systems nachgewiesen wurde, steht nun die zweite Phase der Serienentwicklung an. Da das entwickelte Speichersystem nur bei entsprechender Stückzahl (ab ca. 1000 Module/Jahr, d. h., ca. 300 Anlagen/Jahr) kostengünstig gefertigt und entsprechend erfolgreich vermarktet werden kann, sollen vor dem Start der Serienentwicklung Partner mit entsprechend gutem Vermarktungspotential gefunden werden. Hierzu werden Gespräche mit Unternehmen geführt, die an der Produktion und/oder Vermarktung des Systems Interesse haben.

Aktuell gibt es mehrere interessierte große Unternehmen, die einen Einsatz dieses Speichersystems nicht nur in Verbindung mit Solaranlagen, sondern auch in Verbindung mit Wärmepumpen, (Mini-)BHKWs oder mittelgroßen Holzkesseln (Nahwärme) sehen.

Zur Produktion des modularen Speichersystems wurden mit mehreren Herstellern Gespräche geführt und die Machbarkeit sowie die Herstellkosten abgeschätzt. Die Kostenabschätzung von zwei an der Produktion interessierten Firmen deckt sich gut mit den in dem Projekt

vorgenommenen Abschätzungen, so dass die Aussichten für eine erfolgreiche Umsetzung des Systems sehr positiv eingeschätzt werden.

Das entwickelte Wärmespeichersystem soll im nächsten Schritt zu einem marktreifen Produkt weiterentwickelt werden.

Hierfür wurde durch das ITW und Consolar beim BMU eine Projektskizze eingereicht.

4. Konzept zum Ergebnis- und Forschungstransfer auch in projektfremde Anwendungen und Branchen.

Eine weitere wichtige Anwendung dieses Speichersystems sieht die Fa. Consolar für Smart-Grid-Anwendungen: Der Speicher kann hier regenerativen „Überschuss-Strom“ in Form von Wärme speichern und stellt damit insbesondere in Verbindung mit Wärmepumpen einen sehr kostengünstigen „Stromspeicher“ dar. Die Fa. Consolar plant eine Weiterentwicklung ihres SOLAERA-Systems für die intelligente Nutzung und Speicherung von PV-Strom oder anderem regenerativen Strom in Form von Wärme.

Lörrach, 11.2.2013, U. Leibfried