



Auslegung, Konstruktion und Inbetriebnahme der Absorberkomponente eines Sorptionsspeichers für einen solaren Gewächshaustrockner

Masterarbeit im und im FG Agrartechnik

1. Prüfer: Prof. Dr. Ulrike Jordan

2. Prüfer: Prof. Dr. Oliver Hensel

Vorgelegt von: Jan Schalk

Kassel, Oktober 2007

Zusammenfassung

Ziel dieser Masterarbeit war eine Neu- und Weiterentwicklung der Absorberkomponente eines Energiespeichers auf der Basis von Flüssigsorption unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus vorangehenden Arbeiten. In Abschnitt 2.4 konnte gezeigt werden, dass die Volumina der Sorptionsspeicher im Vergleich mit Warmwasser- und PCM-Speichern mit 2 bis 5 m³ am kleinsten ausfallen. Die Kollektorfläche, die für die Beladung der jeweiligen Speichersysteme notwendig ist, fällt ebenfalls in Verbindung mit einem Sorptionsspeicher am kleinsten aus (zwischen 26 m² und 46 m²). Ein weiterer Vorteil der Energiespeicher auf Sorptionsbasis in Verbindung mit einem Luftkollektor wurde durch die Berechnung der Wirtschaftlichkeit erkennbar. Mit einer Annuität von 300 Euro pro Jahr ist die Abschreibung dieses Systems weitaus günstiger als bei den anderen untersuchten Speicherarten. Die Berechnung des Druckverlustes in Kapitel 4 zeigte, dass die Auslegung der Konstruktion in Form eines Plattenabsorbers aufgrund eines geringen Druckverlustes von lediglich 11 Pa sinnvoll ist. Basierend auf dieser Berechnung fanden eine Materialüberprüfung und Experimente statt, durch die eine parallele Anordnung der Austauschflächen als vielversprechend bestätigt werden konnte. Ferner konnte Polycarbonat als geeignetes Material ausfindig gemacht werden, da es eine gute Ver- und Bearbeitung zulässt. Die Verwendung von Baumwollstoff als Austauschflächen erwies sich hingegen als teilweise geeignet. Die Eigenschaften zur Verteilung des TM sind sehr gut und die Anschaffungskosten niedrig. Die Elastizität stellte sich jedoch für die Spannung der Austauschflächen als nachteilig heraus. Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Absorber konstruiert, dessen Funktionalität hinsichtlich des TM-Stromes überprüft wurde. Diesbezüglich ist seine Einsatzbereitschaft eingeschränkt, da sich der TM-Behälter als undicht herausstellte. Trotzdem ist die Konstruktion als Teilerfolg anzusehen, da die

Betriebsfähigkeit durch Behebung dieses Mangels hergestellt werden kann. Desweiteren stellten sich die Verbindungselemente aus V4A-Stahl als bedingt geeignet heraus, da eine Korrosionsanfälligkeit durch ein Experiment gezeigt werden konnte. Diese Tatsache hat zur Folge, dass diese Elemente in regelmäßigen Abständen ersetzt werden müssen, wodurch ein dauerhafter Betrieb nicht gewährleistet werden kann. In zukünftigen Arbeiten sollte ein besonderes Augenmerk auf die Wahl der Austauschflächen gelegt werden. Grundsätzlich sind Textilien als Austauschflächen weiterhin denkbar. Im Rahmen dieser Thesis war es jedoch nicht möglich, eine umfassende Recherche über mögliche Materialien durchzuführen. Darüber hinaus muss eine Alternative zu Stahlverbindungen gefunden werden, da wässrige Salzlösungen diese stets durch Korrosion schädigen. Im Hinblick auf eine Vermarktung von Energiespeichern auf Sorptionsbasis ist eine konstruktionstechnische Verbindung von Absorber und Regenerator in einer Einheit anzustreben. Eine Apparatur dieser Art würde eine komfortablere Benutzerführung für den End-verbraucher bedeuten. Die Verbindung der Komponenten untereinander würde weniger Kostenaufwendig ausfallen, da durch weniger Nebenkompenten (z.B. WÜT, Schlauch-verbindungen) Material eingespart werden könnte. Des weiteren ist eine Reduzierung der Aufstellfläche denkbar, wenn die Komponenten übereinander angeordnet wären. Dies würde zu mehr Flexibilität bei der Positionierung des Speichers führen.