



(10) **DE 10 2012 100 996 A1** 2012.09.06

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 100 996.1**

(22) Anmeldetag: **07.02.2012**

(43) Offenlegungstag: **06.09.2012**

(51) Int Cl.: **F24H 9/20 (2012.01)**

F24H 9/02 (2012.01)

F28D 20/00 (2012.01)

(30) Unionspriorität:

275/2011

01.03.2011 AT

(74) Vertreter:

**Katscher Habermann Patentanwälte, 64293,
Darmstadt, DE**

(71) Anmelder:

**Windhager Zentralheizung Technik GmbH,
Seekirchen, AT**

(72) Erfinder:

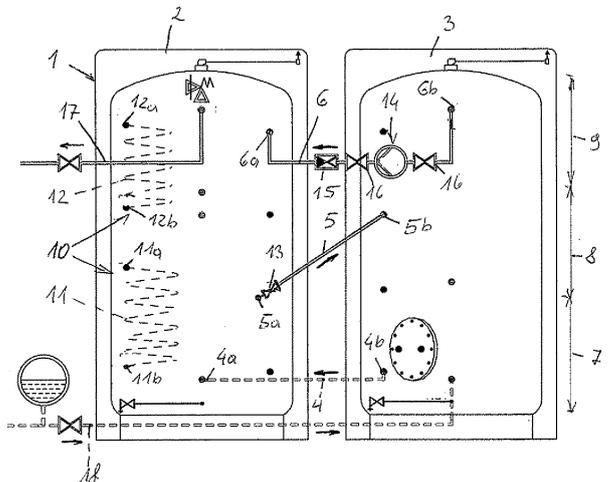
Blaschke, Eduard, Seekirchen, AT

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Wärmespeichereinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Wärmespeichereinrichtung (1), insbesondere für ein Heizungs- und/oder Brauchwassersystem, mit zumindest einem ersten und einem zweiten Speicher (2, 3) für einen flüssigen Wärmeträger, welche Speicher (2, 3) über mehrere in unterschiedlichen Höhen angeordnete Verbindungsleitungen (4, 5, 6) miteinander strömungsverbunden sind, wobei jede Verbindungsleitung (4, 5, 6) ein erstes Ende (4a, 5a, 6a) im Bereich des ersten Speichers (2) und ein zweites Ende (4b, 5b, 6b) im Bereich des zweiten Speichers (3) aufweist, und zumindest eine erste Verbindungsleitung (4) in einem unteren Bereich (7), zumindest eine zweite Verbindungsleitung (5) in einem mittleren Bereich (8) und eine dritte Verbindungsleitung (6) in einem oberen Bereich (9) der Speicher (2, 3) angeordnet ist, und wobei der Wärmeträger im ersten Speicher (2) durch zumindest eine Heizeinrichtung (10) erwärmbar ist. Um möglichst rasch ein nutzbares Temperaturniveau zu erreichen, ist vorgesehen, dass der Durchfluss durch die zweite Verbindungsleitung (5) über zumindest ein erstes Ventil (13) temperaturabhängig steuerbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wärmespeichereinrichtung, insbesondere für ein Heizungs- und/oder Brauchwassersystem, mit zumindest einem ersten und einem zweiten Speicher für einen flüssigen Wärmeträger, welche Speicher über mehrere in unterschiedlichen Höhen angeordnete Verbindungsleitungen miteinander strömungsverbunden sind, wobei jede Verbindungsleitung ein erstes Ende im Bereich des ersten Speichers und ein zweites Ende im Bereich des zweiten Speichers aufweist, und zumindest eine erste Verbindungsleitung in einem unteren Bereich, zumindest eine zweite Verbindungsleitung in einem mittleren Bereich und eine dritte Verbindungsleitung in einem oberen Bereich der Speicher angeordnet ist, und wobei der Wärmeträger im ersten Speicher durch zumindest eine Heizeinrichtung erwärmbar ist. Weiters betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben dieser Wärmespeichereinrichtung.

[0002] Aus der DE 44 18 737 A1 ist eine Anordnung zur Warmwasseraufbereitung mit mehreren Speichern zur Aufnahme von Wasser oder einem anderen Wärmemedium bekannt, wobei ein erster Speicher zur Erwärmung seines Inhaltes einen Anschluss an eine Solaranlage aufweist. Innerhalb des ersten Speichers ist ein Vorratsbehälter für erwärmtes Brauchwasser angeordnet, welches von dem übrigen Speicherinhalt getrennt zu- und abfließen kann. Die Anlage ist an den Vor- und Rücklauf der Heizkörper einer Heizungsanlage angeschlossen und weist weiters einen mit dem ersten Speicher strömungsverbundenen zweiten Speicher auf. Zwischen den beiden Speichern sind mehrere Verbindungsleitungen – konkret eine obere, eine mittlere und eine untere Verbindungsleitung, angeordnet, die die Speicher in unterschiedlichen Höhen miteinander strömungsverbinden, um einen Wasseraustausch innerhalb mehrerer Temperaturschichten zwischen den Speichern zu ermöglichen. Die obere Verbindungsleitung weist ein Rückschlagventil auf, welches eine Strömung vom zweiten in den ersten Speicher zulässt und bei einer Strömung vom ersten in den zweiten Speicher die Verbindungsleitung sperrt. In den ersten Speicher wird Wärme eingebracht. Durch den entstehenden Dichteunterschied wird Wasser aus dem kühleren zweiten Speicher durch die untere Verbindungsleitung in den ersten Speicher gedrückt, wobei ein Rückfluss über die mittlere Verbindungsleitung in den zweiten Speicher erfolgt. Sobald im ersten Speicher auf Höhe der mittleren Verbindungsleitung eine höhere Temperatur vorliegt als im zweiten Speicher, strömt Wasser vom ersten Speicher in den zweiten Speicher. Dort steigt das wärmere Wasser auf Grund der geringeren Dichte nach oben und vermischt sich mit den oberen Schichten im zweiten Speicher. Kommt es etwa durch Entnahme von warmem Brauchwasser zu einer Abkühlung des ersten

Speichers, so wird über die mittlere Leitung durch den Dichteunterschied kühleres Wasser vom ersten Speicher in den zweiten Speicher und als Ausgleich heißes Wasser über die obere Leitung durch das sich öffnende Rückschlagventil vom zweiten Speicher in den ersten Speicher gedrückt. Nachteilig ist, dass bereits bei geringen Temperaturunterschieden eine Schwerkraftzirkulation stattfindet, sodass Wärme frühzeitig vom ersten Speicher in den zweiten Speicher abfließt und somit der Aufheizvorgang des ersten Speichers vergleichsweise viel Zeit in Anspruch nimmt. Durch die parallele Be- und Entladung beider Speicher kommt es zu relativ hohen Abstrahlverlusten.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und bei einer Wärmespeichereinrichtung mit mehreren Speichern möglichst rasch ein nutzbares Temperaturniveau zu erreichen.

[0004] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass der Durchfluss durch die zweite Verbindungsleitung über zumindest ein erstes Ventil temperaturabhängig steuerbar ist, wobei vorzugsweise das erste Ventil durch ein Thermostatventil gebildet ist.

[0005] Das erste Ventil kann im Bereich des ersten Endes der zweiten Verbindungsleitung angeordnet sein.

[0006] Das erste Ventil weist dabei einen temperaturabhängigen Umschaltbereich zwischen einer Schließstellung und einer Öffnungsstellung im Bereich einer definierten Schwelltemperatur auf, wobei vorzugsweise die Schwelltemperatur zwischen etwa 40°C und etwa 60°C, vorzugsweise zwischen etwa 45°C und 55°C liegt.

[0007] Dadurch, dass erst ab einer definierten Schwelltemperatur die Strömungsverbindung in der zweiten Verbindungsleitung frei gegeben wird, wird ein rasches Aufwärmen des ersten Speichers und somit ein frühzeitiges Nutzen eines hohen Temperaturniveaus des Wärmeträgers ermöglicht.

[0008] Um bei geöffnetem ersten Ventil eine gute Schwerkraftzirkulation zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, wenn das zweite Ende der zweiten Verbindungsleitung höher angeordnet ist, als das erste Ende.

[0009] In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass in der dritten Verbindungsleitung eine vom zweiten Speicher zum ersten Speicher fördernde Pumpe und/oder zumindest ein Rückschlagventil und/oder ein Steuerventil angeordnet ist.

[0010] Zum Aufwärmen des Wärmeträgers ist vorteilhafterweise im ersten Speicher zumindest ein Wärmetauscher angeordnet, dessen Vor- und Rück-

lauf vorzugsweise mit einem Solarkollektor verbunden werden kann.

[0011] Zur Nutzung der Wärme beispielsweise in einer Heizungsanlage kann die Wärmespeichereinrichtung zumindest eine Anlagenvorlaufleitung und zumindest eine Anlagenrücklaufleitung aufweisen, wobei vorzugsweise die Anlagenvorlaufleitung vom oberen Bereich des ersten Speichers ausgeht und besonders vorzugsweise die Anlagenrücklaufleitung zum unteren Bereich des zweiten Speicher geführt ist.

[0012] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben der Wärmespeichereinrichtung sieht vor, dass der Durchfluss durch die zweite Verbindungsleitung temperaturabhängig gesteuert wird, wobei vorzugsweise der Durchfluss durch die zweite Verbindungsleitung unterhalb einer definierten Schwelltemperatur geschlossen und oberhalb der definierten Schwelltemperatur zur Beladung des zweiten Speichers geöffnet wird. Die Schwelltemperatur kann zwischen etwa 40°C und etwa 60°C, vorzugsweise zwischen etwa 45°C und 55°C definiert sein.

[0013] Dadurch steht in sehr kurzer Zeit ein nutzbares Temperaturniveau zur Verfügung. Da der zweite Speicher in diesem ersten Schritt nicht aufgeheizt werden muss, gibt es nur geringe Abstrahlverluste.

[0014] Der Wärmeträger des ersten Speichers wird vorzugsweise über zumindest einen Wärmetauscher erwärmt, wobei besonders vorzugsweise der Wärmetauscher mit zumindest einem Solarkollektor verbunden ist.

[0015] Der erwärmte Wärmeträger kann über eine Vorlaufleitung aus einem oberen Bereich des ersten Speichers entnommen werden. Über eine Rücklaufleitung kann der abgekühlte Wärmeträger in einen unteren Bereich zumindest eines Speichers, vorzugsweise des zweiten Speichers rückgeführt werden.

[0016] Sobald eine Referenztemperatur des ersten Speichers unter eine Referenztemperatur des zweiten Speichers sinkt, wird der Wärmeträger über die dritte Verbindungsleitung vom zweiten Speicher in den ersten Speicher gepumpt, wobei die Bezugstemperaturen in Referenzbereichen des ersten und zweiten Speichers gemessen werden.

[0017] Die Erfindung wird im folgenden an Hand der Figur näher erläutert.

[0018] Die Figur zeigt schematisch eine Wärmespeichereinrichtung **1** für ein Heizungs- und/oder Brauchwassersystem mit einem ersten Speicher **2** und einem zweiten Speichern **3** für einen flüssigen Wärmeträger. Die Speicher **2, 3** sind über mehrere in unter-

schiedlichen Höhen angeordnete Verbindungsleitungen **4, 5, 6**, miteinander strömungsverbunden. Jede Verbindungsleitung **4, 5, 6** weist ein erstes Ende **4a, 5a, 6a** im Bereich des ersten Speichers **2** und eine zweites Ende **4b, 5b, 6b** im Bereich des zweiten Speichers **3** auf. Eine erste Verbindungsleitung **4** ist im unteren Bereich **7**, beispielsweise im unteren Drittel, der Speicher **2, 3** angeordnet.

[0019] Eine zweite Verbindungsleitung **5** ist im mittleren Bereich **8**, beispielsweise im mittleren Drittel der Speicher **2, 3** positioniert. Die dritte Verbindungsleitung **6** befindet sich im oberen Bereich **9** beispielsweise im oberen Drittel der Speicher **2, 3**. Der Wärmeträger im ersten Speicher **2** kann durch zumindest eine beispielsweise durch Wärmetauscher **11, 12** gebildete Heizeinrichtung **10** erwärmt werden. Vorlauf **11a, 12a** und Rücklauf **11b, 12b** der Wärmetauscher **11, 12** können dabei mit einem nicht weiter dargestellten Solarkollektor verbunden sein.

[0020] Der Durchfluss durch die zweite Verbindungsleitung **5** kann über zumindest ein erstes Ventil **13** temperaturabhängig gesteuert bzw. geregelt werden. Eine besonders einfache selbsttätige Regelung ergibt sich, wenn das erste Ventil **13** durch ein Thermostatventil gebildet ist.

[0021] In der dritten Verbindungsleitung **6** ist eine Pumpe **14** und zumindest ein beispielsweise als Rückschlagventil ausgebildetes zweites Ventil **15** angeordnet. Mit Bezugszeichen **16** sind weitere Ventile in der dritten Verbindungsleitung **6** bezeichnet.

[0022] Über die zum Beispiel durch Solarregister gebildeten Wärmetauscher **11, 12** wird Wärme nur in den ersten Speicher **2** eingebracht. Das erste Ventil **13** in der zweiten Verbindungsleitung **5** bleibt zunächst geschlossen – es muss somit nur eine relativ geringe Wassermenge des ersten Speichers **2** aufgeheizt werden. Dadurch steht in sehr kurzer Zeit ein nutzbares Temperaturniveau zur Verfügung. Da der zweite Speicher **3** in diesem ersten Schritt nicht aufgeheizt werden muss, gibt es nur geringe Abstrahlverluste.

[0023] Damit wird der erste Speicher **2** etwa bis zur Hälfte auf ein ausreichend hohes Temperaturniveau geladen. Steht mehr Energie zur Verfügung, erfolgt die Umschaltung auf das untere Solarregister und der erste Speicher wird im unteren Bereich **7** beladen. Steigt die Temperatur im Bereich des ersten Endes **5a** der zweiten Verbindungsleitung **5** über die Schwelltemperatur zum Öffnen des ersten Ventils **13**, wird die Schwerkraftbeladung in den zweiten Speicher **3** freigegeben.

[0024] Sobald die Temperatur im Bereich der zweiten Verbindungsleitung **5** des ersten Speichers **2** die definierte Schwelltemperatur des ersten Ventils **13**

von beispielsweise 45°C überschreitet, öffnet somit das erste Ventil **13**. Über den thermischen Auftrieb wird der zweite Speicher **3** ganz ohne Hilfsenergie beladen. Der untere Bereich **7** des ersten Speichers **2** bleibt dabei bis zur vollständigen Durchladung für einen möglichen weiteren, beispielsweise solaren, Wärmeeintrag frei.

[0025] Diese Beladefunktion bietet somit ein dreistufige Pufferbeladung (Drei-Zonen-Schichtladung). Der große Vorteil liegt darin, dass in der jeweiligen Zone der Pufferspeicher eine sehr gute Temperaturschichtung erreicht wird und dass die Speicher **2, 3** in drei Etappen beladen werden. Damit wird auch bei geringem Solarertrag die jeweilige Temperaturzone im Speicher **2** auf ein ausnutzbares Temperaturniveau gehoben.

[0026] Wird ausreichend Wärmeenergie, zum Beispiel über einen Heizkessel und/oder über Solarkollektoren, zugeführt, werden schließlich beide Speicher **2, 3** vollständig mit Wärmeenergie geladen.

[0027] Bei der Entladung der Wärmespeichereinrichtung **1** wird vorrangig die Wärmeenergie aus dem ersten Speicher **2** entnommen. Die Entnahme des flüssigen Wärmeträgers über die Anlagenvorlaufleitung **17** erfolgt dabei im oberen Bereich **9** des ersten Speichers **2**, während über die erste Verbindungsleitung **4** im unteren Bereich **7** kühlerer Wärmeträger aus dem zweiten Speicher **3** nachströmt. Die Anlagentrücklaufleitung **18** mündet im unteren Bereich **7** des zweiten Speichers **3** ein. Dies bewirkt eine Abkühlung des unteren Bereiches **7** des ersten Speichers **2**, welcher somit rasch wieder für einen zusätzlichen beispielsweise solaren Wärmeeintrag zur Verfügung steht. Damit erfolgt dauerhaft eine optimale Temperatur-Schichtung in beiden Speichern **2, 3**. Eine Zwangs-Durchströmung des zweiten Speichers **3** – wie dies bei einer seriellen Verbindung der beiden Speicher **2, 3** der Fall wäre – wird vermieden.

[0028] Sinkt eine in einem Referenzbereich des ersten Speichers **2** gemessene Bezugstemperatur im ersten Speicher **2** unter eine in einem entsprechenden Referenzbereich des zweiten Speichers **3** gemessene Bezugstemperatur des zweiten Speichers **3**, wird die Wärme vom zweiten Speicher **3** in den ersten Speicher **2** durch Aktivieren der Pumpe **14** in der dritten Verbindungsleitung **6** und Fördern des Wärmeträgers aus dem zweiten Speicher **3** in den ersten Speicher **2** umgeschichtet. Somit bleibt eine optimale Temperatur-Schichtung in beiden Speicher **2, 3** erhalten.

[0029] Die beschriebene Wärmespeichereinrichtung **1** und das Verfahren zum Betreiben der Wärmespeichereinrichtung **1** vereint die Vorteile der parallelen und der seriellen Be- und Entladung und minimiert deren Nachteile. Da in der Aufheizphase nur ein Spei-

cher **2** im oberen Bereich **9** mit Wärmeenergie beladen wird, ist die Wassermenge, die zusätzlich aufgeheizt werden muss, sehr gering (zum Beispiel 50 l bis 70 l). Dadurch steht einer Heizungsanlage sehr schnell ausreichend Energie bei einem hohen Temperaturniveau zur Verfügung. Dadurch, dass während der Entladephase der zweite Speicher **3** nicht – wie bei einer Serienschaltung – zwangsdurchströmt wird, wird die Temperatur im zweiten Speicher **3** nicht vom Anlagenrücklauf **18** beeinflusst.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 4418737 A1 [\[0002\]](#)

Patentansprüche

1. Wärmespeichereinrichtung (1), insbesondere für ein Heizungs- und/oder Brauchwassersystem, mit zumindest einem ersten und einem zweiten Speicher (2, 3) für einen flüssigen Wärmeträger, welche Speicher (2, 3) über mehrere in unterschiedlichen Höhen angeordnete Verbindungsleitungen (4, 5, 6) miteinander strömungsverbunden sind, wobei jede Verbindungsleitung (4, 5, 6) ein erstes Ende (4a, 5a, 6a) im Bereich des ersten Speichers (2) und ein zweites Ende (4b, 5b, 6b) im Bereich des zweiten Speichers (3) aufweist, und zumindest eine erste Verbindungsleitung (4) in einem unteren Bereich (7), zumindest eine zweite Verbindungsleitung (5) in einem mittleren Bereich (8) und eine dritte Verbindungsleitung (6) in einem oberen Bereich (9) der Speicher (2, 3) angeordnet ist, und wobei der Wärmeträger im ersten Speicher (2) durch zumindest eine Heizeinrichtung (10) erwärmbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchfluss durch die zweite Verbindungsleitung (5) über zumindest ein erstes Ventil (13) temperaturabhängig steuerbar ist.

2. Wärmespeichereinrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Ventil (13) durch ein Thermostatventil gebildet ist.

3. Wärmespeichereinrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Ventil (13) einen temperaturabhängigen Umschaltbereich zwischen einer Schließstellung und einer Öffnungsstellung im Bereich einer definierten Schwelltemperatur aufweist, wobei vorzugsweise die Schwelltemperatur zwischen etwa 40°C und etwa 60°C, vorzugsweise zwischen etwa 45°C und 55°C liegt.

4. Wärmespeichereinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Ventil (13) im Bereich des ersten Endes (5a) der zweiten Verbindungsleitung (5) angeordnet ist.

5. Wärmespeichereinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Ende (5b) der zweiten Verbindungsleitung (5) höher angeordnet ist, als das erste Ende (5a).

6. Wärmespeichereinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass in der dritten Verbindungsleitung (6) eine vom zweiten Speicher (3) zum ersten Speicher (2) fördernde Pumpe (14) angeordnet ist.

7. Wärmespeichereinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass in der dritten Verbindungsleitung (6) zumindest ein in Richtung des ersten Speichers (2) öffnendes Rückschlagventil (15) und/oder zumindest ein Steuerventil angeordnet ist.

8. Wärmespeichereinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass im ersten Speicher (2) zumindest ein Wärmetauscher (11, 12) angeordnet ist, dessen Vor- und Rücklauf (11a, 11b; 12a, 12b) vorzugsweise mit einem Solarkollektor verbindbar ist.

9. Wärmespeichereinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmespeichereinrichtung (1) zumindest eine Anlagenvorlaufleitung (17) und zumindest eine Anlagentrücklaufleitung (18) aufweist, wobei vorzugsweise die Anlagenvorlaufleitung (17) vom oberen Bereich (9) des ersten Speichers (2) ausgeht und besonders vorzugsweise die Anlagentrücklaufleitung (18) zum unteren Bereich (7) des zweiten Speichers (3) geführt ist.

10. Verfahren zum Betreiben einer Wärmespeichereinrichtung (1), insbesondere für ein Heizungs- und/oder Brauchwassersystem, mit zumindest einem ersten und einem zweiten Speicher (2, 3) für einen flüssigen Wärmeträger, welche über mehrere in unterschiedlichen Höhen angeordnete Verbindungsleitungen (4, 5, 6) miteinander strömungsverbunden sind, wobei jede Verbindungsleitung (4, 5, 6) ein erstes Ende (4a, 5a, 6a) im Bereich des ersten Speichers (2) und ein zweites Ende (4b, 5b, 6b) im Bereich des zweiten Speichers (3) aufweist, und zumindest eine erste Verbindungsleitung (4) in einem unteren Bereich (7), zumindest eine zweite Verbindungsleitung (5) in einem mittleren Bereich (8) und eine dritte Verbindungsleitung (6) in einem oberen Bereich (9) der Speicher (2, 3) angeordnet ist, und wobei der Wärmeträger im ersten Speicher (2) durch zumindest eine Heizeinrichtung (10) erwärmt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchfluss durch die zweite Verbindungsleitung (5) temperaturabhängig gesteuert wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchfluss durch die zweite Verbindungsleitung (5) unterhalb einer definierten Schwelltemperatur geschlossen und oberhalb der definierten Schwelltemperatur zur Beladung des zweiten Speichers (3) geöffnet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwelltemperatur zwischen etwa 40°C und etwa 60°C, vorzugsweise zwischen etwa 45°C und 55°C definiert wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeträger des ersten Speichers (2) über vorzugsweise zumindest einen Wärmetauscher (11, 12) erwärmt wird, wobei besonders vorzugsweise der Wärmetauscher (11, 12) mit zumindest einem Solarkollektor verbunden ist.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass über eine Anlagen-

vorlaufleitung (17) der erwärmte Wärmeträger aus einem oberen Bereich (9) des ersten Speichers (2) entnommen wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass über eine Anlagentrücklaufleitung (18) der abgekühlte Wärmeträger in einen unteren Bereich (7) zumindest eines Speichers (3), vorzugsweise des zweiten Speichers (3), rückgeführt wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeträger über die dritte Verbindungsleitung (6) vom zweiten Speicher (3) in den ersten Speicher (2) gepumpt wird, wenn eine Bezugstemperatur des ersten Speichers (2) unter eine Bezugstemperatur des zweiten Speichers (3) sinkt, wobei die Bezugstemperaturen in Referenzbereichen des ersten und zweiten Speichers (2, 3) gemessen werden.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

