



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.01.2002 Patentblatt 2002/02

(51) Int Cl.7: **F24D 19/10**

(21) Anmeldenummer: **01116431.6**

(22) Anmeldetag: **06.07.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Krause, Thomas**
38302 Wolfenbüttel (DE)
• **Terschüren, Klaus-Henning**
38173 Evessen (DE)

(30) Priorität: **07.07.2000 DE 10032714**

(74) Vertreter: **Einsel, Martin**
Patentanwälte, Einsel & Kollegen, Jasperalle 1a
38102 Braunschweig (DE)

(71) Anmelder: **SOLVIS Solarsysteme GmbH**
38122 Braunschweig (DE)

(54) **Anordnung und Verfahren zur Bereitstellung von warmen Brauchwasser**

(57) Eine Anordnung zur Bereitstellung von warmem Brauchwasser mit

- einem Primärkreislauf (10) mit einem Fluid, einer warmes oder heißes Fluid bereitstellenden Einrichtung (11) und einer Fördereinrichtung (14) für das Fluid,
- einem Sekundärkreislauf (20) für das zu erwärmende Brauchwasser,
- einem Wärmetauscher (5) zur Wärmeübertragung vom Fluid des Primärkreislaufs (10) auf das Brauchwasser im Sekundärkreislauf (20),
- einer Regelungseinrichtung für die Fördereinrichtung (14),
- einem Temperaturfühler (17, 27) im Primär- (10) oder Sekundärkreislauf (20) und
- einer Schaltung in der Regelungseinrichtung, die bei Erreichen bestimmter Schwellwerte der Temperatur und/oder der Temperaturgradienten an dem Temperaturfühler (17, 27) und/oder zeitabhängig die Fördereinrichtung (14) einschaltet und/oder ausschaltet,

(11) zufließende warme oder heiße Fluid mit dem aus der Zweigleitung (19) zufließenden, zuvor im Wärmetauscher (5) abgekühlten Fluid zur Erzielung einer bestimmten Temperatur in der Leitung (12) am Eingang des Wärmetauschers (5) mischt.

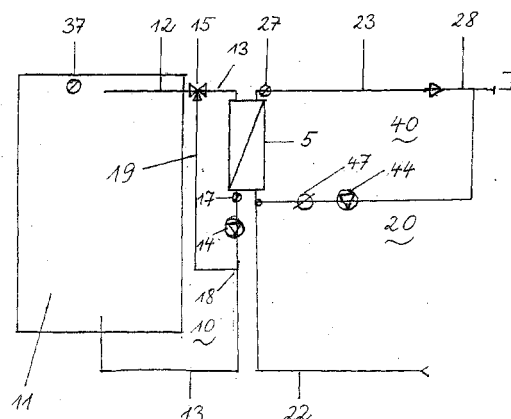


FIG. 1

zeichnet sich dadurch aus, dass im Primärkreislauf (10) in der bezüglich des Wärmetauschers (5) ausgangsseitigen Leitung (13) die Fördereinrichtung (14) und in Strömungsrichtung hinter dieser ein Abzweigpunkt (18) für eine Zweigleitung (19) vorgesehen ist, dass die Zweigleitung (19) von dem Abzweigpunkt (18) zu einem Mischventil (15) führt, das in der bezüglich des Wärmetauschers (5) eingangsseitigen Leitung (12) angeordnet ist, und dass das Mischventil (15) so aufgebaut ist, dass es bei laufender Fördereinrichtung (14) das aus der das warme oder heiße Fluid bereitstellenden Einrichtung

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Bereitstellung von warmem Brauchwasser mit einem Primärkreislauf mit einem Fluid, einer warmes oder heißes Fluid bereitstellenden Einrichtung und einer Fördereinrichtung für das Fluid, einem Sekundärkreislauf für das zu erwärmende Brauchwasser, einem Wärmetauscher zur Übertragung vom Fluid des Primärkreislaufs auf das Brauchwasser im Sekundärkreislauf, einer Regelungseinrichtung für die Fördereinrichtung, einem Temperaturfühler im Primär- oder Sekundärkreislauf und einer Schaltung in der Regelungseinrichtung, die bei Erreichen bestimmter Schwellwerte der Temperatur und/oder der Temperaturgradienten an dem Temperaturfühler und/oder zeitabhängig die Fördereinrichtung einschaltet und/oder ausschaltet. Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur Bereitstellung von warmem Brauchwasser, bei dem ein Fluid in einem Primärkreis läuft, einer Einrichtung warmes oder heißes Fluid bereitstellt und eine Fördereinrichtung das Fluid fördert, das zu erwärmende Brauchwasser in einem Sekundärkreis läuft, in einem Wärmetauscher die Wärme vom Fluid des Primärkreises auf das Brauchwasser im Sekundärkreis übertragen wird, die Fördereinrichtung geregelt wird, ein Temperaturfühler im Primär- und/oder Sekundärkreis vorgesehen ist und beim Regeln der Fördereinrichtung diese bei Erreichen bestimmter Schwellwerte der Temperatur und/oder der Temperaturgradienten an dem Temperaturfühler und/oder zeitabhängig diese Fördereinrichtung eingeschaltet und/oder ausgeschaltet wird.

[0002] Die Bereitstellung von warmem Brauchwasser erfolgt konventionell mittels einer Heizquelle in einem Brauchwasserspeicher, einem sogenannten Boiler, der dabei zugleich die Aufgabe der Energiezwischenspeicherung übernimmt.

[0003] Insbesondere in Solaranlagen werden Warmwasserbereitungen jedoch immer häufiger im Durchlaufprinzip ausgeführt. Dabei wird einem Wärmetauscher, zum Beispiel einem Plattenwärmetauscher, einerseits warmes Wasser aus einem Speicher zu- sowie abgekühltes Wasser dann wieder in den Speicher zurückgeführt. Andererseits wird kaltes Brauch- oder Trinkwasser in den Wärmetauscher zugeführt und von dort warmes Trinkwasser an eine Zapfstelle zum Nutzer gefördert.

[0004] Bekannt ist eine solche Warmwasserbereitung im Durchlaufprinzip zum Beispiel aus der DE 40 35 115 C2. Die dort vorgeschlagene Konstruktion benötigt einen recht hohen Aufwand an Sensorik und setzt sehr empfindliche Bauteile, zum Beispiel Strömungsschalter, ein, um eine entsprechende geeignete Regelung herbeizuführen.

[0005] Günstiger sind bereits gattungsgemäße Warmwasserbereitungen im Durchlaufprinzip nach der DE 196 19 566 C1, in denen diese Bauteile nicht mehr erforderlich sind.

[0006] In der DE 196 42 179 A1 wird vorgeschlagen, die Temperatur des primärseitig strömenden Heizwassers nach dem Austritt aus dem Wärmeüberträger möglichst auf einem konstanten Wert zu halten und bei zu hohen Temperaturen dieses Rücklaufwassers einen Teil über einen Kurzschluss wieder in den Kreislauf zurückzuführen. Dadurch soll als eigentliches Ziel eine gleichbleibende Brauchwarmwassertemperatur eingestellt werden.

[0007] Bei allen drei bekannten Konzepten sind die Wärmetauscher direkt mit dem Speicher, also einer Einrichtung, die warmes oder heißes Fluid bereitstellt, verbunden. Dem Wärmetauscher wird daher primärseitig Wasser auf sehr hohem Temperaturniveau zugeführt, denn diese hohen Temperaturniveaus von beispielsweise 90 °C werden im Solarspeicher nicht nur erreicht, sondern sind dort auch durchaus erwünscht. Allerdings führt eine direkte Weiterleitung des sehr heißen Fluids auch zu hohen Temperaturen an den Wärmetauscherübertragungsflächen, was dort unter Umständen zu unerwünschtem Kalkausfall führen kann.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es dem gegenüber, derartige Probleme bei den gattungsgemäßen Anordnungen und Verfahren im Wärmetauscher zu vermeiden.

[0009] Diese Aufgabe wird bei einer Anordnung dadurch gelöst,

dass im Primärkreislauf in der bezüglich des Wärmetauschers ausgangsseitigen Leitung die Fördereinrichtung und in Strömungsrichtung hinter dieser ein Abzweigpunkt für eine Zweigleitung vorgesehen ist,

dass die Zweigleitung von dem Abzweigpunkt zu einem Mischventil führt, das in der bezüglich des Wärmetauschers eingangsseitigen Leitung angeordnet ist, und

dass das Mischventil so aufgebaut ist, dass es bei laufender Fördereinrichtung das aus der das warme oder heiße Fluid bereitstellenden Einrichtung zufließende warme oder heiße Fluid mit dem aus der Zweigleitung zufließenden, zuvor im Wärmetauscher abgekühlten Fluid zur Erzielung einer bestimmten Temperatur in der Leitung am Eingang des Wärmetauschers mischt.

[0010] Bei einem gattungsgemäßen Verfahren wird diese Aufgabe dadurch gelöst, **dass** eine Rückführung von abgekühltem Fluid nach Durchlaufen des Wärmetauschers im Primärkreislauf in einen Bereich des Primärkreislaufes zwischen der das warme oder heiße Fluid bereitstellenden Einrichtung und dem Wärmetauscher erfolgt, wobei dieses zurückgeführte Fluid mit dem warmen oder heißen Fluid aus der Einrichtung zur Erzielung einer bestimmten Temperatur am Eingang des Wärmetauschers gemischt wird.

[0011] Erfindungsgemäß ist also eine Art Bypass im Primärkreislauf vorgesehen. Ursprünglich aus der Ein-

richtung mit dem warmen oder heißen Fluid, also insbesondere dem Speicher, stammendes Fluid hat dabei nach Durchlaufen des Wärmetauschers einen erheblichen Teil seiner gespeicherten Wärme in den Sekundärkreislauf abgegeben und ist dadurch deutlich abgekühlt. Im Stand der Technik wird dieses abgekühlte Fluid nun wiederum in den Speicher zurückgegeben. Erfindungsgemäß wird durch die Bypassleitung ein regelbarer Anteil dieses Fluides jedoch wieder innerhalb des Primärkreislaufes in den Bereich vor dem Wärmetauscher, aber nach dem Speicher zugeführt. An dieser Stelle wird es mit der tatsächlich heißen, beispielsweise 90 °C betragenden Fluidmenge direkt aus dem Speicher gemischt, so dass eine Mischungstemperatur zwischen eben dieser sehr heißen Ausgangstemperatur einerseits und der nach Durchlaufen des Wärmetauschers deutlich kühleren, wenn auch immer noch warmen Fluidmenge andererseits erreicht.

[0012] Das Fluid, das jetzt auf der Seite des Primärkreislaufs in den Wärmetauscher eintritt, hat damit nicht mehr die zu unerwünschten Kalkablagerungen führende sehr hohe Temperatur, sondern eine präzise einstellbare gewünschte Temperatur, die durchaus noch die gewünschte Höhe hat, um den Sekundärkreislauf entsprechend mit Wärme zu versorgen.

[0013] Die Zuführung und Mischung der beiden Fluidmengen vor dem Wärmetauscher erfolgt bevorzugt durch ein Thermostatventil. Dadurch kann eine besonders präzise Festlegung der Anteile der beiden Fluidmengen bei der Mischung erfolgen.

[0014] Besonders günstig wird eine Anordnung dann, wenn der Wärmetauscher außerhalb der Isolierung der das warme oder heiße Fluid bereitstellenden Einrichtung angeordnet ist. Dadurch wird die Temperatur innerhalb des Wärmetauschers noch zusätzlich von der Temperatur in der das warme oder heiße Fluid bereitstellenden Einrichtung entkoppelt. Diese Einrichtung ist dabei bevorzugt ein Pufferspeicher.

[0015] Der erfindungsgemäße Bypass mit dem bevorzugt vorgesehenen Thermostatventil kann dafür sorgen, dass am Wärmetauscherzulauf im Primärkreis eine für Verkalken kritische und auch für die Wärmeübertragung nicht erforderliche unerwünscht hohe Temperatur von oberhalb 65 °C vermieden wird.

[0016] Bevorzugt ist ferner vorgesehen, dass die im Primärkreis vorgesehene Fördereinrichtung, also insbesondere eine Pumpe, geregelt ist. Dadurch lässt sich der für die jeweilig gewünschte Warmwasserzapfrate im Sekundärkreislauf und die dort angestrebte Temperatur notwendige Volumenstrom im Primärkreis optimieren. Der Rücklauf im Primärkreislauf in den Speicher kann nah an der Kaltwassertemperatur gelegt werden, die elektrische Leistungsaufnahme der Pumpe bewegt sich auf niedrigem Niveau.

[0017] Das Einschalten und die Regelung der Pumpenleistung für die Warmwasserbereitung kann wie auch in der DE 196 19 566 C1 vorgeschlagen über Temperaturfühler erfolgen. Diese Schaltung kann aber auch

in anderer Form geschehen. Ein entsprechender Temperaturfühler kann entweder im Primärkreislauf direkt die dort vorhandene, insbesondere am Ausgang des Wärmetauschers herrschende Temperatur des Fluids abgreifen und mit dieser oder auch mit dem Temperaturgradienten arbeiten. Es ist aber auch möglich, durch geschickte Ausnutzung der Daten eines Temperaturfühlers im Sekundärkreislauf, insbesondere am Ausgang des Wärmetauschers im Sekundärkreislauf, eine solche Steuerung vorzunehmen.

[0018] Von weiterem besonderen Vorteil ist es, wenn eine Zirkulationsleitung mit einer Zirkulationspumpe vorgesehen ist, die von der bezüglich des Wärmetauschers ausgangsseitigen Leitung des Sekundärkreislaufs benachbart zur Zapfstelle abzweigt und zur bezüglich des Wärmetauschers eingangsseitigen Leitung des Sekundärkreislaufs zurückführt.

[0019] Mit einer solchen Konzeption lässt sich auch die vom Verbraucher geforderte Sparsamkeit des Wasserverbrauchs erzielen. Ein Leerzapfen der abgekühlten Warmwasserleitungen im Sekundärkreislauf wird vermieden, wenn erstmals nach einer gewissen Zeit der Nichtbenutzung an der Zapfstelle warmes Brauchwasser gewünscht wird, das dort nicht spontan zur Verfügung steht. Das in der Leitung stehende Wasser wird dann einfach durch die Zirkulationsleitung wieder zum Wärmetauscher zurückgeführt. Das einfache Aufdrehen und "Laufen lassen" des zunächst kalten Wassers kann dadurch vermieden werden.

[0020] Eine derartige Zirkulationsleitung gewinnt gerade und insbesondere dann Vorteil, wenn sie über einen Temperaturfühler ein- und/oder ausgeschaltet und geregelt wird. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist diese Regelung durch ein und denselben Temperaturfühler möglich, der auch die Fördereinrichtung im Primärkreislauf regelt, bevorzugt durch einen Temperaturfühler benachbart dem Ausgang des Wärmetauschers im Sekundärkreislauf.

[0021] Sanitäre Warmwasser-Zirkulationsleitungen in Gebäuden an sich sind beispielsweise aus der DE 94 16 613 U1 bekannt. Auch dort ist eine Zirkulationsleitung parallel zu einer Warmwasserleitung angeordnet, wobei eine Auswerteeinrichtung vorgesehen ist, die beim Anlaufen einer Pumpe durch Wasserentnahme an der Zapfstelle eine Induktionsspannung in der Pumpe auswertet. Beim Erreichen eines Schwellwertes der Induktionsspannung wird die Pumpe von der Auswerteeinrichtung getrennt, an das allgemeine Spannungsnetz angeschlossen und nach einem bestimmten Zeitablauf wieder abgeschaltet. Für einen Einsatz mit Wärmetauschern ist eine solche Konzeption allerdings nicht vorgesehen.

[0022] Durch die Erfindung wird eine Anordnung und eine Regelung einer Warmwasserbereitung im Durchlaufprinzip geschaffen, die auch eine Zirkulationssteuerung beinhalten kann. Mit einfachen Mitteln wird dafür gesorgt, dass bei Bedarf schnell Wasser der gewünschten Temperatur an den Zapfstellen zur Verfügung steht,

obwohl Temperaturverluste und Wasserverbrauch minimiert sind und durch eine intelligente Anordnung von einfachen und zuverlässigen sowie kostengünstigen Sensoren eine insbesondere betriebssichere, gleichwohl aber kostengünstige Lösung geschaffen wird.

[0023] Im Folgenden wird anhand der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung der Erfindung.

[0024] Die rein schematische, nur die wesentlichsten Teile der gesamten Anordnung wiedergebende Darstellung zeigt in der linken Hälfte einen Primärkreislauf 10, in der rechten Hälfte einen Sekundärkreislauf 20.

[0025] Der Primärkreislauf 10 beginnt links mit einer Einrichtung, die warmes oder heißes Fluid bereitstellt, hier einen Pufferspeicher 11. Von diesem Pufferspeicher 11 führt eine Leitung 12 zu einem Wärmetauscher 5. Nach dem Durchlaufen des Wärmetauschers 5 und der Abgabe der Wärmeenergie in dem selben läuft das Fluid in den Primärkreislauf 10 zurück über eine ausgangsseitige Leitung 13 zur Einrichtung 11, also dem Pufferspeicher.

[0026] In der ausgangsseitigen Leitung 13 ist eine Fördereinrichtung 14, insbesondere eine Pumpe vorgesehen. Diese Fördereinrichtung 14 ist relativ dicht am Ausgang des Wärmetauschers 5 angeordnet. Zwischen der Fördereinrichtung 14 und dem Wärmetauscher 5 ist hier zusätzlich noch ein Temperatursfühler 17 angeordnet, der also die Temperatur und/oder den Temperaturgradienten des Fluids im Primärkreis 10 praktisch unmittelbar nach dem Verlassen des Wärmetauschers 5 misst.

[0027] Hinter der Fördereinrichtung 14 ist im Primärkreis 10 ein Abzweigpunkt 18 für eine Zweigleitung 19 vorgesehen. Diese Zweigleitung 19 führt zurück innerhalb des Primärkreises 10 in den Bereich der Leitung 12 vom Pufferspeicher 11 zum Wärmetauscher 5. Sie mündet dort in einem Mischventil 15.

[0028] Dieses Mischventil 15 ist insbesondere ein Thermostatventil. Ihm werden einerseits durch die Zweigleitung 19 abgekühltes Fluid aus dem Wärmetauscher 5, andererseits aber auch durch die Leitung 12 heißes Fluid aus dem Pufferspeicher 11 zugeführt. Diese beiden abgesehen von der Temperatur identischen Fluide werden so gemischt, dass eine gewünschte vorbestimmte Temperatur von unterhalb 65 °C am Ausgang des Mischventils 15 entsteht. Durch den weiteren Verlauf der Leitung 12 wird dieses die gewünschte Temperatur besitzende Fluid dann dem Wärmetauscher wiederum zugeführt.

[0029] Abgesehen von der Fluidführung in der Zweigleitung 19 läuft im Primärkreislauf 10 das Fluid aus dem oberen Bereich des Pufferspeichers 11 zum Wärmetauscher 5, von dort durch die Leitung 13 dann wieder in den unteren Bereich des Pufferspeichers 11, wo

sie eingeschichtet oder sonst geeignet zurückgegeben wird.

[0030] Der Sekundärkreislauf 20 auf der rechten Seite der Darstellung der **Figur 1** beginnt mit einer Kaltwasserzuleitung 22, mit der kaltes Brauchwasser (Trinkwasser, Waschwasser, etc.) dem Wärmetauscher 5 zugeführt wird. In dem Wärmetauscher 5 wird die Wärmeenergie des im Gegenstrom laufenden Primärkreislaufs 10 aufgenommen. Nach Durchlaufen des Wärmetauschers 5 verlässt das Brauchwasser diesen wiederum und strömt durch eine ausgangsseitige Leitung 23 zum Warmwasserentnahmepunkt, der Zapfstelle. Die Förderung im Sekundärkreislauf kann grundsätzlich dadurch erfolgen, dass die Kaltwasserzufuhr unter Druck erfolgt und der Warmwasserentnahmepunkt durch einen Hahn diesen Druck ggf. sperrt.

[0031] In der Leitung 23 führt das Warmwasser bzw. eigentliche Brauchwasser befindet sich ein Temperatursfühler 27. Dieser Temperatursfühler 27 ist möglichst dicht am Ausgang des Wärmetauschers 5 angeordnet.

[0032] Zusätzlich ist im Sekundärkreislauf 20 noch eine Zirkulationsleitung 40 vorgesehen. Die Zirkulationsleitung 40 zweigt benachbart zur Zapfstelle 28 ab und führt zurück zur Kaltwasserzugangsleitung 22 unmittelbar vor dem Wärmetauscher 5. In der Zirkulationsleitung 40 ist eine weitere Zirkulationspumpe 44 vorgesehen. Angedeutet ist ferner ein Temperatursfühler 47, der die Temperatur in der Zirkulationsleitung 40 misst, insbesondere zwischen der Zirkulationspumpe 44 und dem Zuströmen in den Kaltwasserzulauf 22.

[0033] Wird nun an der Zapfstelle 28, also dem Warmwasserentnahmepunkt, der Hahn aufgedreht, so gibt entweder dieser Vorgang oder bevorzugt das Ausgangssignal eines der Temperatursfühler 17, 27, 47 ein Signal für die Zirkulationspumpe 44, das sich in der Leitung 23 befindende Brauchwasser aus dem Bereich vor der Zapfstelle 28 abzuziehen und durch die Zirkulationsleitung 40 wieder vor den Wärmetauscher 5 zu fördern.

[0034] Sinn dieser Maßnahme ist es, das nach gewisser Standzeit abgekühlte Wasser in der Leitung 23 nicht aus der Zapfstelle 28 strömen zu lassen, da der Verbrauch dort warmes Wasser wünscht und nicht abgekühltes Brauchwasser. Er würde dieses abgekühlte Brauchwasser vermutlich einfach nur aus der Leitung laufen lassen. Das nun aktuell aus dem Wärmetauscher 5 strömende Wasser dagegen ist warm, denn es hat Wärmeenergie aus dem Primärkreislauf 10 aufgenommen. Die Länge der Leitung 23 und das Strömungsverhalten sind bekannt, so dass sehr präzise die Zirkulationspumpe 44 so gesteuert werden kann, dass genau beim Erreichen wunschgemäß erwärmten Brauchwassers an der Zapfstelle 28 dieses dort auch ausströmen kann.

[0035] Eine bevorzugte Ausführungsform für die Regelung der verschiedenen Fördereinrichtungen und Pumpen 14, 44, zu denen bei Bedarf oder auf Wunsch auch weitere kommen können, arbeitet wie folgt:

[0036] Der Temperatursfühler 17 stellt unter anderem

die Bereitschaftstemperatur an der Fördereinrichtung 14 fest. Wird hierbei ein bestimmter Schwellwert unterschritten, so wird die Fördereinrichtung 14 für einen einstellbaren Zeitraum X auf volle Leistung geschaltet. Der Zeitraum wird mehrere Sekunden betragen. Er ist genau so lang gewählt, dass das abgekühlte Fluid im Primärkreis 10 aus dem Wärmetauscher 5 durch heißes Fluid aus dem oberen Bereich der Einrichtung 11, also aus dem oberen Speicherbereich, ersetzt und in den unteren Speicherbereich zurückgeführt wird.

[0037] Anschließend dauert es eine Zeit Y (ebenfalls mehrere Sekunden), bis durch Wärmeleitung auch die Temperatur am Temperaturfühler 27 im Sekundärkreis 20 am Warmwasserausgang des Wärmetauschers 5 angestiegen ist. Nach diesem Zeitraum Y hat sich dann der gesamte Wärmetauscher 5 inklusive seinem Wasserinhalt (Fluid im Primärkreis 10 und Brauchwasser im Sekundärkreis 20) erwärmt.

[0038] Erst nach diesem einstellbarem Zeitraum Y kann die Fördereinrichtung 14 erneut eingeschaltet werden, um den Wärmetauscher 5 weiter aufzuheizen. In der Praxis wird ein regelmäßiges, einmaliges kurzes Einschalten der Fördereinrichtung 14 von beispielsweise 5 Sekunden Dauer ausreichen, um die Auskühlverluste des Wärmetauschers 5 auszugleichen. Bei längerem Laufen der Fördereinrichtung 14 würde unnötig warmes Wasser aus dem oberen Bereich der Einrichtung 11 in den unteren Speicherbereich gefördert. Die erfindungsgemäß bevorzugte regelmäßige kurze Einschaltphase führt zu einer Art Pulsfunktion.

[0039] Ist der Wärmetauscher jedoch komplett ausgekühlt, beispielsweise weil die Warmwasserbereitung ausgeschaltet war, so führt die Pulsfunktion ebenfalls zu einem wunschgemäßen Verhaltens des Systems: das mehrmalige Einschalten der Pumpe jeweils nach einer Unterbrechung von einem Zeitraum Y führt zu einer Erwärmung des Brauchwassers im Wärmetauscher 5, ohne dass unnötig eine Vermischung von warmem Fluid im Primärkreis 10 aus dem oberen Bereich der Einrichtung 11 in den unteren Rücklauf erfolgt.

[0040] Die vorstehende Verhaltensweise arbeitet bereits, ohne dass im Sekundärkreis 20 überhaupt eine Strömung stattfindet, also ohne jedes Zutun des Benutzers und insbesondere auch ohne einen Verbrauch von Brauchwasser.

[0041] Wird Brauchwasser gezapft, so fließt Wasser aus dem Wärmetauscher 5 in die Warmwasserleitung 23. Diesen Vorgang registriert wiederum der Temperaturfühler 27 als Temperaturänderung. Das Brauchwasser unmittelbar im Wärmetauscher 5 ist zumindest geringfügig wärmer als das zuvor am Temperaturfühler 27 anstehende Brauchwasser. Überschreitet diese Temperaturänderung eine einstellbare Größe AD von zum Beispiel 0,2 °C innerhalb eines bestimmten sehr kurzen Zeitraums, so wird die Warmwasserpumpe von 0 auf maximale Leistung geregelt oder alternativ eingeschaltet und auf maximale Leistung geregelt. Über einen Temperaturvergleich eines Sollwertes am Temperaturfühler

27 und eines Istwertes am Temperaturfühler 27 wird die Pumpenleistung dann anschließend zwischen 0 und maximaler Leistung so geregelt, dass der Istwert am Temperaturfühler 27 gleich dem Sollwert ist.

[0042] Die von der Einrichtung 11 zur Verfügung gestellte Temperatur des warmen oder heißen Fluids im Primärkreis 10 kann extrem schwanken, je nach Jahreszeit oder anderen äußeren Bedingungen. Eine solche Schwankung kann zwischen 50 °C und 95 °C liegen. Auch die Zapfraten für das Brauchwasser können außerordentlich stark schwanken, beispielsweise zwischen 0 und 15 Litern pro Minute. Diese starken Schwankungen führen zu sehr hohen Anforderungen an die Regelgenauigkeit der Warmwasserpumpe.

[0043] Von besonderem Vorteil ist dabei insbesondere, wenn die PID-Anteile dieser Regelung nicht fest gewählt sind, sondern ihrerseits anhängig von der Temperatur an einem Temperaturfühler 37 im oberen Bereich der Einrichtung 11, also im oberen Speicherbereich, gewählt werden.

[0044] Temperaturänderungen am Temperaturfühler 27 aufgrund von Wärmeverlusten oder Wärmeleitung sind deutlich geringer als Temperaturänderungen aufgrund von Fließbewegungen im Primärkreis 10 oder im Sekundärkreis 20. Dementsprechend wird die Temperaturdifferenz vorzugsweise so groß gewählt, dass der Wert nur bei fließenden Medien überschritten wird.

[0045] Wie sich in Messungen bestätigt hat, erfolgt bei Öffnen eines Zapfhahnes, also der Entnahme von Brauchwasser im Sekundärkreis 20, zunächst ein Temperaturanstieg am Temperaturfühler 27, anschließend ein Temperaturabfall. Grundsätzlich können beide Veränderungen zum Einschalten der Warmwasserpumpe genutzt werden. Es kann aber auch bewusst nur eine der beiden Veränderungen, zum Beispiel der spätere Temperaturabfall, als Einschaltkriterium der Warmwasserpumpe eingesetzt werden.

[0046] Das Ausschalten dieser Pumpe kann zum Beispiel erfolgen, wenn in einem einschaltbaren Zeitraum XX keine oder nur definiert geringe Temperaturveränderungen zwischen zwei Schwellwerten oder aber definiert positive Temperaturveränderungen am Temperaturfühler 27 registriert werden.

[0047] Das Ausschalten kann auch erfolgen, wenn über einen Fühler 17 am Ausgang des Wärmetauschers 5 im Primärkreis 10 in der Leitung 13 zur Einrichtung 11 eine Temperatur oberhalb eines vorgegebenen Sollwertes gemessen wird. Eine solche relativ hohe Temperatur bedeutet nämlich, dass das warme Fluid im Primärkreis 10 im Wärmetauscher 5 nicht mehr abgekühlt wird, da keine Warmwasserzapfung mehr erfolgt.

[0048] Gleichzeitig kann der Temperaturfühler 27 auch für das Einschalten der Zirkulationspumpe 44 genutzt werden. Wird der Wasserhahn an der Zapfstelle 28 nur kurz geöffnet, so registriert der Temperaturfühler 27 das zunächst wie vorstehend bereits beschrieben durch eine Temperaturveränderung, zunächst durch einen Temperaturanstieg, danach durch einen Tempera-

turabfall. Diese Temperaturänderungen schalten für Z Sekunden einstellbar die Zirkulationspumpe 44 ein. Der Zeitraum wird vorzugsweise so gewählt, dass im Sekundärkreis 20 das warme Brauchwasser gerade bis zu den Zapfstellen 28 gefördert wird. Der Nutzer der Anlage verfügt also nach einem kurzen Öffnen des Hahnes an der Zapfstelle 28 und einer kurzen Pause danach sofort über Warmwasser an der Zapfstelle 28, ohne vorher die Leitung leer zapfen zu müssen.

[0049] Nach dieser Maßnahme ist die Zirkulationspumpe 44 für einen einstellbaren Zeitraum YY, beispielsweise für 10 Minuten, gesperrt. Dieser Zeitraum wird so gewählt, dass im Sekundärkreis 20 die Auskühlung des Brauchwassers in den Leitungen 22 und 23 so lange anhält, wie die Temperatur des Brauchwassers noch als angenehm empfunden wird. Grundsätzlich könnte natürlich die Zirkulation auch für einen bestimmten Zeitraum mittels einer Uhr gesperrt werden. Ein Temperaturfühler 47 im Zirkulationskreis 40 kann zusätzlich auch die Temperatur im Zirkulationsrücklauf nach der oder den Zapfstellen 28 erfassen und die Zirkulationspumpe 44 oberhalb einer bestimmten Temperatur am Temperaturfühler 47 grundsätzlich sperren.

[0050] Das wäre dann zum Beispiel auch ein Ausschaltkriterium oder würde ein unnötiges Anspringen der Zirkulationspumpe 44 vermindern, wenn das Brauchwasser im Sekundärkreis 20 entgegen den voreingestellten Zeiträumen doch noch warm ist. Vom Grundsatz her ist jedoch mit einem einzigen Temperaturfühler 27 die gesamte Steuerung machbar.

[0051] Durch die Erfindung wird eine Anordnung und eine Regelung einer Warmwasserbereitung im Durchlaufprinzip geschaffen, die auch eine Zirkulationssteuerung beinhalten kann. Mit einfachen Mitteln wird dafür gesorgt, dass bei Bedarf schnell Wasser der gewünschten Temperatur an den Zapfstellen zur Verfügung steht, gleichwohl Temperaturverluste und Wasserverbrauch minimiert sind und durch eine intelligente Anordnung von einfachen und zuverlässigen sowie kostengünstigen Sensoren eine insbesondere betriebssichere, gleichwohl aber kostengünstige Lösung geschaffen wird.

Bezugszeichenliste

[0052]

5 Wärmetauscher

10 Primärkreis

11 Einrichtung zur Bereitstellung eines warmen oder heißen Fluides

12 Leitung

13 Leitung

14 Fördereinrichtung

15 Mischventil

17 Temperaturfühler

18 Abzweigpunkt

19 Zweigleitung

20 Sekundärkreis

22 Kaltwasserzuleitung

5 23 Leitung

27 Temperaturfühler

28 Zapfstelle

40 Zirkulationskreis

10 44 Zirkulationspumpe

47 Temperaturfühler

Patentansprüche

1. Anordnung zur Bereitstellung von warmem Brauchwasser mit

- einem Primärkreislauf (10) mit einem Fluid, einer warmes oder heißes Fluid bereitstellenden Einrichtung (11) und einer Fördereinrichtung (14) für das Fluid,
- einem Sekundärkreislauf (20) für das zu erwärmende Brauchwasser,
- einem Wärmetauscher (5) zur Wärmeübertragung vom Fluid des Primärkreislaufs (10) auf das Brauchwasser im Sekundärkreislauf (20),
- einer Regelungseinrichtung für die Fördereinrichtung (14),
- einem Temperaturfühler (17, 27) im Primär- (10) oder Sekundärkreislauf (20) und
- einer Schaltung in der Regelungseinrichtung, die bei Erreichen bestimmter Schwellwerte der Temperatur und/oder der Temperaturgradienten an dem Temperaturfühler (17, 27) und/oder zeitabhängig die Fördereinrichtung (14) einschaltet und/oder ausschaltet,

dadurch gekennzeichnet,

dass im Primärkreislauf (10) in der bezüglich des Wärmetauschers (5) ausgangsseitigen Leitung (13) die Fördereinrichtung (14) und in Strömungsrichtung hinter dieser ein Abzweigpunkt (18) für eine Zweigleitung (19) vorgesehen ist,

dass die Zweigleitung (19) von dem Abzweigpunkt (18) zu einem Mischventil (15) führt, das in der bezüglich des Wärmetauschers (5) eingangsseitigen Leitung (12) angeordnet ist, und **dass** das Mischventil (15) so aufgebaut ist, dass es bei laufender Fördereinrichtung (14) das aus der das warme oder heiße Fluid bereitstellenden Einrichtung (11) zufließende warme oder heiße Fluid mit dem aus der Zweigleitung (19) zufließenden, zuvor im Wärmetauscher (5) abgekühlten Fluid zur Erzielung einer bestimmten Temperatur in der Leitung (12) am Eingang

des Wärmetauschers (5) mischt.

2. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Mischventil (15) ein Thermostatventil ist. 5
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Wärmetauscher (5) außerhalb der Isolierung der das warme oder heiße Fluid bereitstellenden Einrichtung (11) angeordnet ist. 10
4. Anordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 15
dass die das warme oder heiße Fluid bereitstellende Einrichtung (11) ein Pufferspeicher ist.
5. Anordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, 20
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Zirkulationsleitung (40) mit einer Zirkulationspumpe (44) vorgesehen ist, die von der bezüglich des Wärmetauschers (5) ausgangsseitigen Leitung (23) des Sekundärkreislaufs (20) benachbart zur Zapfstelle (28) abzweigt und zur bezüglich des Wärmetauschers (5) eingangsseitigen Leitung (22) des Sekundärkreislaufs (20) zurückführt. 25
6. Anordnung nach Anspruch 5, 30
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Temperaturfühler (17, 27, 47) die Zirkulationspumpe (44) ein- und/oder ausschaltet und ggf. auch regelt. 35
7. Anordnung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der selbe Temperaturfühler (27) die Fördereinrichtung (14) im Primärkreis (10) und die Zirkulationspumpe (44) ein- und/oder ausschaltet und ggf. regelt. 40
8. Anordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 45
dass der Temperaturfühler (17) im Primärkreis (10) dicht benachbart zum Ausgang des Wärmetauschers (5) angeordnet ist.
9. Anordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, 50
dadurch gekennzeichnet,
dass der Temperaturfühler (27) im Sekundärkreislauf (20) dicht benachbart zum Ausgang des Wärmetauschers (5) angeordnet ist. 55
10. Anordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Temperaturfühler (17, 27) im Primärkreislauf (10) und im Sekundärkreislauf (20) außerhalb der Isolierung der das warme oder heiße Fluid bereitstellenden Einrichtung (11) angeordnet sind.

11. Verfahren zur Bereitstellung von warmem Brauchwasser, bei dem
 - ein Fluid in einem Primärkreis (10) läuft,
 - eine Einrichtung (11) warmes oder heißes Fluid bereitstellt und eine Fördereinrichtung (14) das Fluid fördert,
 - das zu erwärmende Brauchwasser in einem Sekundärkreis (20) läuft,
 - in einem Wärmetauscher (5) die Wärme vom Fluid des Primärkreises (10) auf das Brauchwasser im Sekundärkreis (20) übertragen wird,
 - die Fördereinrichtung (14) geregelt wird,
 - ein Temperaturfühler (17, 27) im Primär- und/oder Sekundärkreis vorgesehen ist,
 - beim Regeln der Fördereinrichtung (14) diese bei Erreichen bestimmter Schwellwerte der Temperatur und/oder der Temperaturgradienten an dem Temperaturfühler (17, 27) und/oder zeitabhängig diese Fördereinrichtung (14) eingeschaltet und/oder ausgeschaltet wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Rückführung von abgekühltem Fluid nach Durchlaufen des Wärmetauschers (5) im Primärkreislauf (10) in einen Bereich des Primärkreislaufes (10) zwischen der das warme oder heiße Fluid bereitstellenden Einrichtung (11) und dem Wärmetauscher (5) erfolgt, wobei dieses zurückgeführte Fluid mit dem warmen oder heißen Fluid aus der Einrichtung (11) zur Erzielung einer bestimmten Temperatur am Eingang des Wärmetauschers (5) gemischt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Mischung des zurückgeführten abgekühlten Fluids im Primärkreislauf (10) mit dem warmen oder heißen Fluid aus der Einrichtung (11) in einem Thermostatventil erfolgt.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Zirkulation in dem Sekundärkreislauf (20) vorgesehen ist, die benachbart zur Zapfstelle (28) eine Abzweigung und Rückführung abgekühlten nicht verbrauchten Brauchwassers und Mischung desselben mit frischem zugeführten Brauchwassers in der eingangsseitigen Leitung (22) vor dem Wärmetauscher (5) vorsieht.
14. Verfahren nach Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet,
dass die Regelung einer Pumpe für diese Zirkulation durch einen Temperaturfühler (17, 27, 47) erfolgt.

5

15. Verfahren nach Anspruch 14,

dadurch gekennzeichnet,
dass die Zirkulationspumpe (44) bei Erreichen von Schwellwerten des gleichen Temperaturfühlers eingeschaltet wird, der die Einschaltung der Fördereinrichtung (14) im Primärkreislauf (10) vornimmt.

10

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15,

dadurch gekennzeichnet,
dass die Fördereinrichtung (14) im Primärkreislauf bei Unterschreiten eines Temperaturschwellwertes an einem der Temperaturfühler (17, 27) für einen vorbestimmten Zeitraum X eingeschaltet und danach für eine Mindestzeitdauer Y abgeschaltet wird, ehe gegebenenfalls eine erneute Einschaltung erfolgt.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

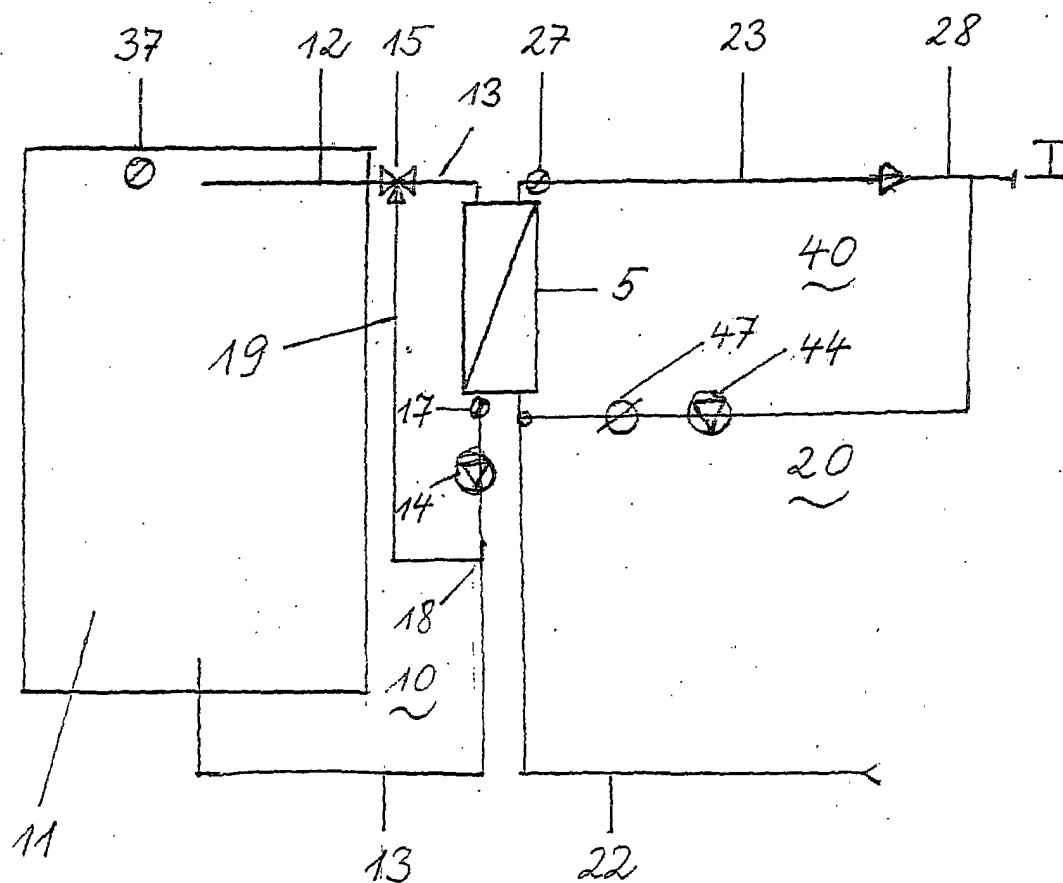


FIG. 1