



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
19.11.1997 Patentblatt 1997/47

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F24D 19/10

(21) Anmeldenummer: 97107971.0

(22) Anmeldetag: 15.05.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH DK ES FR GB GR IT LI NL PT SE

(30) Priorität: 15.05.1996 DE 19619566

(71) Anmelder:  
• SOLVIS Solarsysteme GmbH  
38122 Braunschweig (DE)  
• Technische Alternative elektronische  
Steuerungsgerätegesellschaft m.b.H.  
3872 Amaliendorf (AT)

(72) Erfinder:  
• Krause, Thomas, Dipl.-Ing.  
38302 Wolfenbüttel (DE)  
• Terschuren, Klaus Henning, Dipl.-Ing.  
38173 Evessen (DE)  
• Zimmel, Roman  
3943 Schrems (AT)

(74) Vertreter:  
Einsel, Martin, Dipl.-Phys.  
Patentanwalt,  
Jasperallee 1A  
38102 Braunschweig (DE)

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

(57) Eine Anordnung zur Bereitstellung von warmem Brauchwasser besitzt einen Primärkreislauf (10) für warmes oder heißes Fluid und eine Fördereinrichtung (14) für das Fluid. Es ist ein Sekundärkreislauf (20) für das zu erwärmende Brauchwasser vorgesehen. In einem Wärmetauscher (5) findet die Wärmeübertragung vom Fluid des Primärkreislaufs (10) auf das Brauchwasser im Sekundärkreislauf (20) statt. Sowohl im Primärkreislauf (10) als auch im Sekundärkreislauf (20) sind jeweils Temperaturfühler (1A,2A) ausgangsseitig am Wärmetauscher (5) vorgesehen. Diese Temperaturfühler (1A,2A) ermitteln die Temperatur und/oder den Temperaturgradienten. Eine Regelungseinrichtung schaltet die Fördereinrichtung (14) ein, wenn der Temperaturfühler (27) im Sekundärkreislauf einen Sollwert übersteigenden Temperaturgradientenbetrag oder aber auch eine unter einen Sollwert sinkende Temperatur ermittelt. Bei einem einen anderen Sollwert übersteigenden Temperaturgradientenbetrag am Temperaturfühler (17) im Primärkreislauf wird die Fördereinrichtung (14) wieder ausgeschaltet.

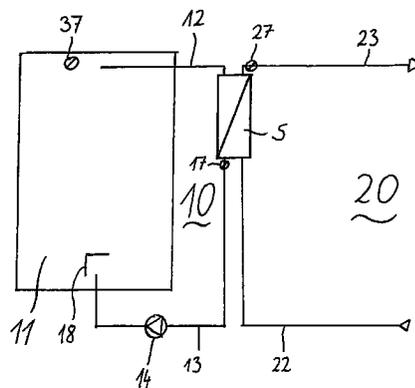


FIG. 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zur Bereitstellung von warmem Brauchwasser mit einem Primärkreislauf mit einem Fluid, einer warmen oder heißen Fluid bereitstellenden Einrichtung und einer Fördereinrichtung für das Fluid, einem Sekundärkreislauf für das zu erwärmende Brauchwasser, einem Wärmetauscher zur Wärmeübertragung vom Fluid des Primärkreislaufs auf das Brauchwasser im Sekundärkreislauf, einer Regelungseinrichtung für die Fördereinrichtung und einem Temperaturfühler im Primär- oder Sekundärkreislauf.

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

In vielen Fällen sinnvoll und auch bewährt ist es, hier eine Trennung des Brauchwassers einerseits und des eigentlich beheizten Fluides andererseits vorzunehmen. Dieses Fluid ist üblicherweise ebenfalls Wasser, aber beispielsweise das Wasser einer Heizungsanlage, das nicht für den üblichen Verzehr oder Gebrauch gedacht ist.

In der DE 295 19 473 U1 wird ein Durchflußbrauchwassererwärmer vorgeschlagen. Bei diesem läuft eine Brauchwasserschlange durch einen Heizwasserspeicher, wobei während der Brauchwasserentnahme eine Nachheizung über eine zugeordnete Heizeinrichtung erfolgen soll. Um zu erkennen, daß eine Brauchwasserentnahme erfolgt, ist im Einmündungsbereich der Brauchwasserschlange in den Heizwasserspeicher ein Temperatursensor in gut wärmeleitendem Kontakt mit der Brauchwasserschlange angeordnet. Nach dem Zapfbeginn strömt kühles Frischwasser durch genau diesen Einmündungsbereich, und der dadurch entstehende geringe Temperaturabfall überträgt sich auf den Temperatursensor, der damit zur Steuerung der Heizeinrichtung dienen kann.

In anderen Fällen wird das Brauchwasser mit Hilfe eines externen Wärmetauschers als Durchlauferhitzer erwärmt. Dabei wird das Fluid bzw. Heizungswasser in einem Primärkreislauf durch den Wärmetauscher gepumpt, der das Brauchwasser im Sekundärkreislauf erwärmt. Es wird also kaltes Wasser im Sekundärkreislauf dem Wärmetauscher zugeführt und dort auf die gewünschte Nutztemperatur gebracht, indem die Wärme aus dem Heizungswasser vom Wärmeerzeuger durch den Wärmetauscher auf das Brauchwasser übertragen wird. Nach Durchlaufen des Wärmetauschers steht das Brauchwasser in erwärmter Form zur Verfügung.

Besonders geeignet als Quelle bzw. Speicher für das heiße Fluid bzw. Heizungswasser sind sogenannte Schichtenlader, wie sie etwa aus der EP 0 384 423 B1 bekannt sind. In ihnen sind in einem Speichergefäß oben die heißeren, unten die kühleren Wasser- bzw. Fluidmengen übereinandergeschichtet. Der Primär-

kreislauf entnimmt dem Speichergefäß oben heißes Fluid, dieses fließt durch den erwähnten Wärmetauscher und wird anschließend entsprechend abgekühlt wieder in einem der Temperatur entsprechenden Bereich des Speichergefäßes zwischen die dort befindlichen Wasser- bzw. Fluidmengen eingeschichtet.

Um eine einigermaßen konstante Wassertemperatur des Brauchwassers zur Verfügung stellen zu können, kann eine Regeleinrichtung vorgesehen werden.

Eine solche Regeleinrichtung ist beispielsweise aus der CH-PS 285 708 bekannt; dort ist ein Temperaturfühler vorgesehen, der entweder im Primärkreislauf oder aber auch im Sekundärkreislauf vorgesehen ist und auf einen Dreivegehahn einwirkt und so über eine Änderung des Mischungsverhältnisses des Heizungswassers im Primärkreislauf die primärseitige Temperatur im Wärmetauscher regelt.

Bei im übrigen gleicher Funktionsweise wird beispielsweise in der DE 40 35 115 C2 eine von einem Strömungswächter gesteuerte Drehzahlregelung der Pumpe im Primärkreislauf eingesetzt. Als Nachteil hat sich allerdings dabei die Verwendung eines Strömungswächters in der Brauchwasserleitung erwiesen. Strömungswächter erfordern erhebliche Anschaffungs- und Montagekosten und sind ausgesprochen fehleranfällig. An sich sollen die Strömungswächter aufgrund eines Durchflusses erkennen, ob Wasser strömt, mithin Brauchwasser entnommen wird, und davon abhängig Umwälzpumpen ein- bzw. ausschalten.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anordnung und ein Verfahren zur Bereitstellung von warmem Brauchwasser vorzuschlagen, die ohne derartige Strömungswächter auskommt und gleichzeitig eine kostengünstige Regelungsmöglichkeit schafft.

Diese Aufgabe wird bei einer Anordnung dadurch gelöst, daß sowohl im Primärkreislauf im Wärmetauscher oder in der bezüglich des Wärmetauschers ausgangsseitigen Leitung ein erster Temperaturfühler als auch im Sekundärkreislauf im Wärmetauscher oder in der bezüglich des Wärmetauschers ausgangsseitigen Leitung ein zweiter Temperaturfühler angeordnet ist, und daß die Regelungseinrichtung eine Schaltung aufweist, die bei unter einen Sollwert sinkender Temperatur und/oder einem einen Sollwert übersteigenden Temperaturgradientenbetrag am zweiten Temperaturfühler die Fördereinrichtung einschaltet und bei über einen Sollwert steigender Temperatur und/oder einem einen Sollwert übersteigenden Temperaturgradientenbetrag am ersten Temperaturfühler die Fördereinrichtung ausschaltet.

Bei einem Verfahren wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß sowohl im Primärkreislauf im Wärmetauscher oder in der bezüglich des Wärmetauschers ausgangsseitigen Leitung als auch im Sekundärkreislauf im Wärmetauscher oder in der bezüglich des Wärmetauschers ausgangsseitigen Leitung die Temperatur gemessen wird, und daß bei unter einen Sollwert sinkender Temperatur und/oder über einen Sollwert steigenden Temperaturgradienten im Wärmetauscher oder

in der vom Wärmetauscher wegführenden Leitung im Sekundärkreislauf die Fördereinrichtung das Fluid im Primärkreislauf zu fördern beginnt, und daß bei über einen Sollwert steigender Temperatur und/oder über einen Sollwert steigendem Temperaturgradientenbe- 5 trag im Wärmetauscher oder in der Leitung vom Wärmetauscher weg im Primärkreislauf die Förderung des Fluides im Primärkreislauf beendet wird.

Durch diese konsequente Verwendung von Temperaturfühlern und das Ermitteln von Temperaturen und/oder Temperaturgradienten kann vollständig auf alle Strömungswächter verzichtet werden. 10

Gleichwohl ist es möglich, immer gleichbleibend die gewünschte Warmwassertemperatur (Brauchwassertemperatur) zur Verfügung zu stellen.

Betrachtet man zunächst das Einschaltkriterium für die Fördereinrichtung des Fluides, so wird dieses im wesentlichen von dem Temperaturfühler im Brauchwasserkreislauf bestimmt. Dieser Temperaturfühler wird besonders bevorzugt unmittelbar am Ausgang des Wärmetauschers im Sekundärkreislauf angeordnet. Wird nun nach vorherigem Stillstand der Wasserhahn in der Brauchwasserleitung geöffnet und Warmwasser verlangt, so beginnt das Brauchwasser im Sekundärkreislauf zu strömen. Die Temperatur, die zunächst noch auf dem Stand des Wärmetauschers, also auf relativ hohem Niveau, ist, beginnt recht spontan zu fallen, wenn das Wasser aus der Kaltwasserzufuhr des Brauchwassers durch den Wärmetauscher läuft, dessen Wärmereserve natürlich abnimmt. 20

Diese sinkende Temperatur wird vom Temperaturfühler sofort erkannt. Dies kann bei einer Variante dadurch geschehen, daß diese Temperatur unter einen Sollwert fällt, bei einer bevorzugten Variante wird dies einfach durch den Temperaturgradienten festgestellt. Letzteres bietet zudem den Vorteil, daß bei einer Inbetriebnahme der Regelung bei kaltem Speicher (Erstinbetriebnahme) die Fördereinrichtung nicht eingeschaltet wird, obwohl ein Sollwert unterschritten wird. 30

Eines dieser beiden Kriterien führt nun unverzüglich zur Einschaltung der Fördereinrichtung im Primärkreislauf, die jetzt heißes Fluid des Primärkreislaufs dem Wärmetauscher zuführt und so eine Wärmeübertragung innerhalb des Wärmetauschers von diesem Fluid auf das Brauchwasser ermöglicht. 40

Die Fördereinrichtung schaltet nun noch nicht ab, da weiterhin Brauchwasser entnommen wird und damit weiterhin Bedarf für Wärmezufuhr besteht. Zwar ist der Temperaturgradient an diesem zweiten Temperaturfühler im Sekundärkreislauf nun sehr gering oder schwankt um einen Nullwert und die Temperatur ist mithin konstant und auch oberhalb des Sollwertes, es geht hier jedoch gerade nicht um ein Einschaltkriterium: Die Fördereinrichtung läuft ja noch. 50

Wird jetzt jedoch die Brauchwasserentnahme beendet, so wird im Primärkreislauf die Wärmeenergie des heißen Fluides nicht mehr an das Brauchwasser abgegeben, da dieses bereits auf der entsprechenden 55

Temperatur ist und keine zusätzliche Zufuhr benötigt. Infolgedessen strömt das Fluid in dem Primärkreislauf durch den Wärmetauscher hindurch, ohne seine Wärme ganz verloren zu haben, was zu einem sehr raschen Temperaturanstieg im Bereich des ersten Temperaturfühlers auf der Ausgangsseite des Wärmetauschers im Primärkreislauf führt. Diese steigende Temperatur kann entweder durch Überschreiten eines Sollwertes oder ebenfalls durch Erkennen eines Temperaturgradienten als Ausschaltkriterium genutzt werden und stoppt so die Fördereinrichtung.

Ein besonders rasches Ansprechen wird gewährleistet, wenn die jeweiligen Temperaturfühler unmittelbar ausgangsseitig am Wärmetauscher vorgesehen sind. In bestimmten Anwendungsfällen kann es sogar sinnvoll sein, die Temperaturfühler noch innerhalb des Wärmetauschers vorzusehen. Je dichter die Temperaturfühler am Wärmetauscher sind, desto schneller können sie etwaige Temperaturänderungen erkennen und damit das Entstehen von ungewünschten Kaltwasserbereichen in der Warmwasserabgabe verhindern. 15

Die Fördereinrichtung, insbesondere eine Pumpe, im Primärkreislauf sollte nach Möglichkeit in der vom Wärmetauscher wegführenden, also in seiner ausgangsseitigen Leitung angeordnet sein. Dies führt dazu, daß die Fördereinrichtung insbesondere im Stillstand eher von kälterem Primärfluid durchströmt wird, was für ihre Haltbarkeit und Wartungsfreundlichkeit günstiger ist. Dabei ist es besonders sinnvoll, wenn der erste Temperaturfühler zwischen dem Wärmetauscher und der Fördereinrichtung angeordnet ist. 25

Die Anordnung und das Verfahren sind besonders dann gut einsetzbar, wenn das warme oder heiße Fluid von einem Pufferspeicher bereitgestellt wird, aber auch der Vorlauf eines Heizkessels, ein Fernwärmenetz oder ähnliches sind geeignet. 35

Bei Einsatz in Zusammenhang mit einem Pufferspeicher ist es bevorzugt, wenn außerdem ein dritter Temperaturfühler vorgesehen ist, der sich entweder im Pufferspeicher oder in der Leitung vom Pufferspeicher zum Wärmetauscher befindet. Dabei besitzt die Regelungseinrichtung eine weitere Schaltung, mit der die von dem dritten Temperaturfühler ermittelte Temperatur bei der Festlegung des Sollwertes der Temperatur am zweiten Temperaturfühler herangezogen wird. Dadurch kann nämlich auch der Fall berücksichtigt werden, daß sich möglicherweise im Pufferspeicher gar nicht genügend warmes oder heißes Fluid befindet, beispielsweise beim allerersten Anfahren der Anlage oder auch einfach nach schon vorhergehendem erheblichem Verbrauch. Es kann dann durch Absenken der Sollwerte der Temperaturen am zweiten Temperaturfühler verhindert werden, daß der Pufferspeicher ständig weitere Inhalte abgibt, ohne daß es überhaupt möglich ist, die von der Regelungseinrichtung sonst angestrebten Sollwerte zu erreichen. 40

Weiter ist es durch die Erfindung möglich, durch Beobachtung der Speichertemperatur in Bezug auf die gewünschte Wassertemperatur, eine Durchmischung 55

des Speichers in Folge einer zu großen Durchflußmenge des Primärkreislaufs zu verhindern und einen Bereitschaftsbetrieb aufrecht zu erhalten. Dafür wird ein Diagramm des Temperaturverlaufes an verschiedenen Meßpunkten am Wärmetauscher und Speicher in Bezug auf ein typisches Benutzerverhalten betrachtet, d.h. es wurden verschiedene Wasserabnahmemengen sowie das Auf- und Abdrehen des Wasserhahnes simuliert. Wenn der Wärmespeicher nicht die für die Warmwasser-Solltemperatur notwendige Temperatur besitzt, wird die Warmwasser-Solltemperatur aus der Speichertemperatur abzüglich einer einstellbaren Differenz berechnet. Die Warmwasser-Solltemperatur ist daher kein Absolutwert, sondern - wenn die Speichertemperatur zu niedrig ist - auch von dieser abhängig.

Wenn die Speichertemperatur während des Betriebes unter das für die Warmwasser-Sollwertregelung erforderliche Temperaturniveau fällt, würde aber die Pumpe voll laufen, um mit der maximal erhältlichen Energie so nahe wie möglich an den eingestellten Warmwasser-Sollwert heranzukommen. Durch den maximalen primären Durchfluß steigt aber die Primär-Rücklauftemperatur unnötig hoch an. Es kann dadurch zu einem raschen Zerfall oder Temperaturschichtung im Speicher kommen, was ein weiteres Absinken der Speichertemperatur zur Folge hat. Daher kann der tatsächliche Warmwasser-Sollwert wieder aus der Speichertemperatur abzüglich der eingestellten Differenz berechnet werden. Dadurch wird ein Überschreiten des Primärdurchflusses über einen gewünschten Grenzwert vermieden und die Speicherschichtung bleibt unter allen Betriebsbedingungen erhalten.

Ein Pumpenlaufzeitglied ist sinnvoll, um nach dem Einschalten Temperaturschwankungen, die als Ausschaltkriterium angesehen werden könnten, zu überbrücken. Weiter wird es im Normalfall gerade so gewählt, daß genügend Wärmeenergie in das System gepumpt wird, um den Wärmetauscher und damit den Warmwasser-Austritt auf die erforderliche Temperatur zu bringen.

Besonders bevorzugt ist es außerdem, wenn die Fördereinrichtung eine drehzahlgeregelte Pumpe ist und die Regelungseinrichtung eine Schaltung aufweist, die abhängig von dem Temperaturgradienten am zweiten Temperaturfühler auch die Fördergeschwindigkeit der Fördereinrichtung, also beispielsweise die Drehzahl, regelt.

Besonders bevorzugt ist es ferner, wenn eine oder beide Temperaturfühler, vorzugsweise gemeinsam mit dem Wärmetauscher innerhalb der Isolierung des Pufferspeichers angeordnet sind. Dadurch kann der Wärmetauscher auf Solltemperatur gehalten werden, und zwar einfach durch Wärmeleitung automatisch vom Pufferspeicher aus.

Die Regelungseinrichtung kann auch eine spezielle Kombination aus verschiedenen Verfahrensstufen einsetzen. So kann für einen begrenzten Zeitraum von beispielsweise 30 Sekunden ein Anfahrregelprogramm gefahren werden, das eine konstant vorgegebene Dreh-

zahl der Pumpe vorsieht, oder aber auch eine spezielle P-I-D-Einstellung, die sehr schnell auf Temperaturänderungen reagieren kann. Gerade dadurch kann schon am Beginn der Warmwasserzapfung die Solltemperatur eingehalten und Kaltwasserlöcher vermieden werden.

Die Verwendung des Temperaturgradientenbetrages als Einschaltkriterium hat sich auch noch aus folgendem Grund als sinnvoll erwiesen: Nach dem Aufdrehen des Warmwasserhahnes befindet sich im Wärmetauscher das Brauchwasser auf einem geringfügig höheren Niveau als dies eine kurze Strecke weiter der Thermofühler auf der Ausgangsseite des Wärmetauschers feststellen kann. Dieser Effekt liegt unter anderem darin, daß aufgrund von Konvektionsströmungen auf der Primärseite im Wärmetauscher sich dort eine ganz leicht höhere Temperatur einstellt, als dies bei nichtlaufendem Sekundärkreislauf im Brauchwasser der Fall sein kann. Dieser Effekt ist normalerweise kaum meßbar. Er hat jedoch zur Folge, daß nach dem Aufdrehen des Wasserhahnes für einen kurzen Moment die Temperatur am zweiten Thermofühler im Sekundärkreislauf ansteigt, und zwar ganz geringfügig, da die etwas heißere Brauchwassermenge aus dem Wärmetauscher jetzt am Thermofühler vorbeiströmt. Dieser stellt mithin einen Temperaturgradienten fest; daß dieser positiv ist, spielt für den Betrag des Temperaturgradienten keine Rolle und führt damit in der Regelungseinrichtung dazu, daß die Fördereinrichtung eingeschaltet wird. Dies geschieht mithin zu einem Zeitpunkt, an dem die Gefahr eines Kaltwasserloches noch gar nicht entstanden ist, so daß noch viel schneller als bei Unterschreiten des Sollwertes der Temperatur (dem zweiten Einschaltkriterium) schon die Fördereinrichtung läuft und heißes Fluid im Primärkreislauf in den Wärmetauscher bringt.

Sollte dieser Effekt nicht eintreten, etwa deshalb, weil sich noch kein durch Konvektionseinfluß entstandenes geringfügig höheres Temperaturniveau im Wärmetauscher eingestellt hat, so stellt die Regelungseinrichtung jedoch auch so beim Temperaturgradienten dessen Betrag aufgrund seines Fallens fest und kann entsprechend reagieren.

Im folgenden wird anhand der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben. Es zeigt:

Figur 1 eine Schema-Darstellung der Erfindung.

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

Der Primärkreislauf 10 beginnt links mit einer Einrichtung, die warmes oder heißes Fluid bereitstellt, hier einem 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 demselben führt das Fluid in dem Primärkreislauf 10 zurück über eine aus-

gangsseitige Leitung 13 zum Pufferspeicher 11. In der ausgangsseitigen Leitung 13 ist eine Fördereinrichtung, hier eine Pumpe 14 vorgesehen, zwischen dem Wärmetauscher 5 und der Pumpe 14 ist ein erster Temperaturfühler 17 angeordnet.

Üblicherweise wird das heiße Fluid aus dem oberen Bereich des Pufferspeichers 11 entnommen, dem Wärmetauscher 5 zugeführt und von der Pumpe 14 gefördert in den unteren Bereich des Pufferspeichers 11 zurückgegeben.

Zum Einschichten des abgekühlten Fluids in den Pufferspeicher 11 kann eine hier nur sehr schematisch angedeutete Fluideinschichtvorrichtung 18 vorgesehen werden, beispielsweise ein Schichtenlader gemäß der EP 0 384 423 B1. Im Pufferspeicher 11 bleibt damit ungestört heißes Fluid im oberen Bereich, dort, wo auch die Leitung 12 es jeweils abzieht. Zusätzliches heißes Fluid bzw. Wärmeenergie zur Erwärmung vorhandenen Fluids kann durch Einschichten von durch Solarkollektoren erwärmten Fluids und/oder durch Einbau von Brennern (jeweils nicht dargestellt) oder auch auf andere Weise bereitgestellt werden.

Der Sekundärkreislauf 20 auf der rechten Seite 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. Die Förderung im Sekundärkreislauf kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß die Kaltwasserzufuhr unter Druck erfolgt und der Warmwasserentnahmepunkt durch einen Hahn diesen Druck gegebenenfalls sperrt.

In der Leitung 23 für das Warmwasser bzw. eigentliche Brauchwasser befindet sich ein Temperaturfühler 27. Der Temperaturfühler 27 stellt also die Warmwassertemperatur möglichst dicht am Wärmetauscher 5 fest.

Die Temperaturfühler 17 und 27 melden ihre Werte einer nicht dargestellten Regelungseinrichtung.

Gleiches tut auch ein dritter Temperaturfühler 37, der die Temperatur des heißen Fluids im oberen Bereich des Pufferspeichers 11 aufnimmt.

Die Regelungseinrichtung steuert dann die Pumpe 14, und zwar einerseits das Ein- und Ausschalten und andererseits auch gegebenenfalls die Drehzahl bzw. Fördergeschwindigkeit.

#### Bezugszeichenliste

5	Wärmetauscher
10	Primärkreislauf
11	Pufferspeicher
12	Leitung
13	Leitung
14	Pumpe

17	Temperaturfühler
18	Fluideinschichtvorrichtung
20	Sekundärkreislauf
22	Kaltwasserzuleitung
23	Leitung zum Warmwasserentnahmepunkt
27	Temperaturfühler
37	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) und
- einem Temperaturfühler (17, 27) im Primär- (10) oder Sekundärkreislauf (20),  
**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** sowohl im Primärkreislauf (10) im Wärmetauscher (5) oder in der bezüglich des Wärmetauschers (5) ausgangsseitigen Leitung (13) ein erster Temperaturfühler (17) als auch im Sekundärkreislauf (20) im Wärmetauscher (5) oder in der bezüglich des Wärmetauschers (5) ausgangsseitigen Leitung (23) ein zweiter Temperaturfühler (27) angeordnet ist, und **daß** die Regelungseinrichtung eine Schaltung aufweist, die bei unter einen Sollwert sinkender Temperatur und/oder einem einen Sollwert übersteigenden Temperaturgradientenbetrag am zweiten Temperaturfühler (27) die Fördereinrichtung (14) einschaltet und bei über einen Sollwert steigender Temperatur und/oder einem einen Sollwert übersteigenden Temperaturgradientenbetrag am ersten Temperaturfühler (17) die Fördereinrichtung (14) ausschaltet.

2. Anordnung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** die Fördereinrichtung (14) im Primärkreislauf (10) in der von dem Wärmetauscher (5) wegführenden Leitung (13) angeordnet ist, wobei der erste Temperaturfühler (17) zwischen Wärmetauscher (5) und Fördereinrichtung (14) angeordnet ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** der erste und der zweite Temperaturfühler (17, 27) dicht benachbart zu den jeweiligen Ausgängen des Wärmetauschers (5) angeordnet sind.

4. Anordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** die warme oder heißes Fluid bereitstellende Einrichtung (11) einen Pufferspeicher aufweist,

**daß** ein dritter Temperaturfühler (37) im Pufferspeicher (11) oder in der Leitung vom Pufferspeicher (11) zum Wärmetauscher (5) vorgesehen ist, und

**daß** die Regelungseinrichtung eine weitere Schaltung besitzt, mit der die vom dritten Temperaturfühler (37) ermittelte Temperatur bei der Festlegung des Sollwertes der Temperatur am zweiten Temperaturfühler (27) herangezogen wird.

5. Anordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** die Regelungseinrichtung Laufzeitglieder aufweist, die schwankende ermittelte Temperaturwerte an den Temperaturfühlern überbrückt.

6. Anordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** die Regelungseinrichtung eine Schaltung aufweist, die abhängig von der Geschwindigkeit der Temperaturwertabnahme bzw. vom Temperaturgradienten am zweiten Temperaturfühler (27) die Fördergeschwindigkeit der Fördereinrichtung (14) für das Fluid regelt.

7. Anordnung nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** die Regelung der Fördergeschwindigkeit der Fördereinrichtung (14) durch eine Pumpendrehzahländerung bei einer drehzahlgeregelten Pumpe erfolgt.

8. Anordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche 4 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** der erste und/oder der zweite Temperaturfühler (17, 27), vorzugsweise beide, vorzugs-

weise mit dem Wärmetauscher (5) innerhalb der Isolierung des Pufferspeichers (11) angeordnet sind.

9. Verfahren zur Bereitstellung von warmem Brauchwasser, wobei ein Fluid in einem Primärkreis läuft, eine Einrichtung (11) warmes oder heißes Fluid bereitstellt und eine Fördereinrichtung (14) das Fluid fördert, - wobei das zu erwärmende Brauchwasser in einem Sekundärkreis 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, und
- ein Temperaturfühler (17, 27) im Primär- oder Sekundärkreis vorgesehen ist,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** sowohl im Primärkreislauf (10) im Wärmetauscher (5) oder in der bezüglich des Wärmetauschers (5) ausgangsseitigen Leitung (13) als auch im Sekundärkreislauf (20) im Wärmetauscher (5) oder in der bezüglich des Wärmetauschers (5) ausgangsseitigen Leitung (23) die Temperatur gemessen wird, und

**daß** bei unter einen Sollwert sinkender Temperatur und/oder über einen Sollwert steigenden Temperaturgradienten im Wärmetauscher (5) oder in der vom Wärmetauscher wegführenden Leitung (23) im Sekundärkreislauf (20) die Fördereinrichtung (14) das Fluid im Primärkreislauf (10) zu fördern beginnt, und **daß** bei über einen Sollwert steigender Temperatur und/oder über einen Sollwert steigenden Temperaturgradientenbetrag im Wärmetauscher oder in der Leitung vom Wärmetauscher (5) weg im Primärkreislauf (10) die Förderung des Fluides im Primärkreislauf beendet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** die Temperatur des warmen oder heißen Fluides im Primärkreislauf (10) bei der Ermittlung eines oder mehrerer der Sollwerte herangezogen wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** der Betrag des Temperaturgradienten zur Regelung der Fördergeschwindigkeit der Fördereinrichtung herangezogen wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

**daß** der Temperaturgradientenbetrag unabhängig von dem Vorzeichen des Temperaturgradienten selbst bei der Regelung herangezogen wird. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

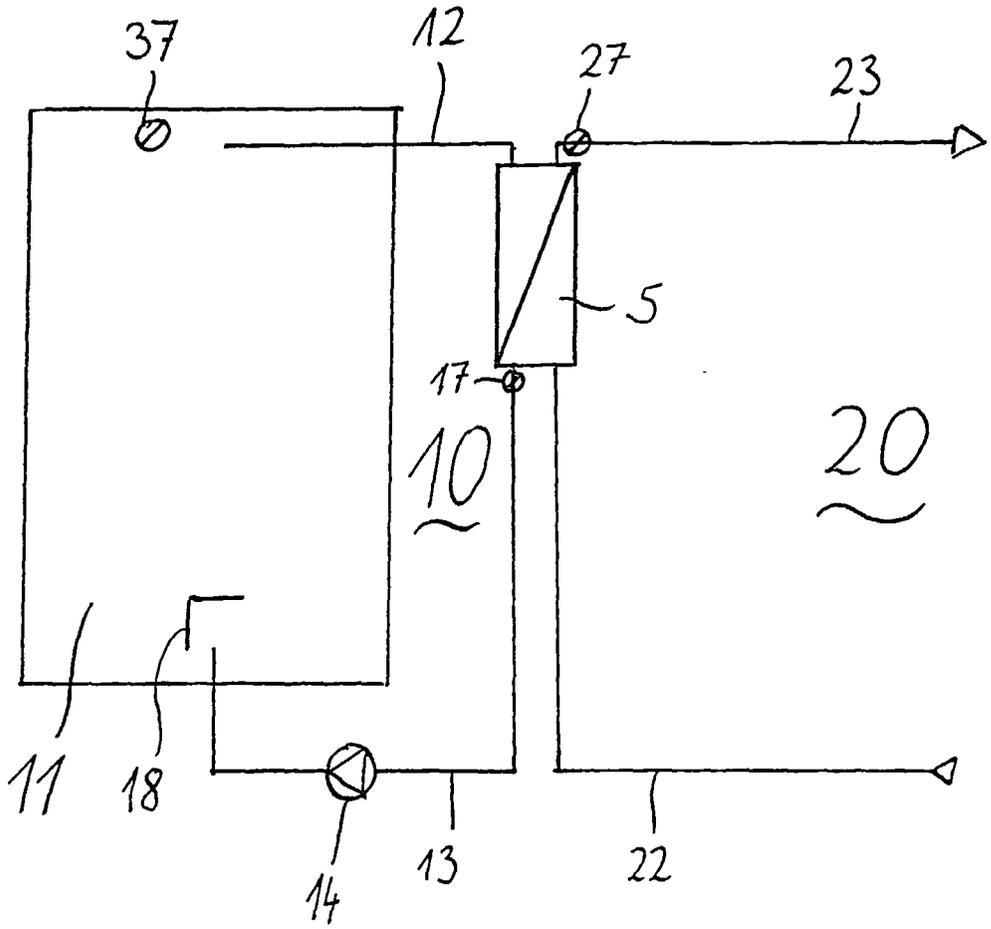


FIG. 1