



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 203 760.3**

(22) Anmeldetag: **28.02.2014**

(43) Offenlegungstag: **03.09.2015**

(51) Int Cl.: **F24D 19/10 (2006.01)**

F24D 10/00 (2006.01)

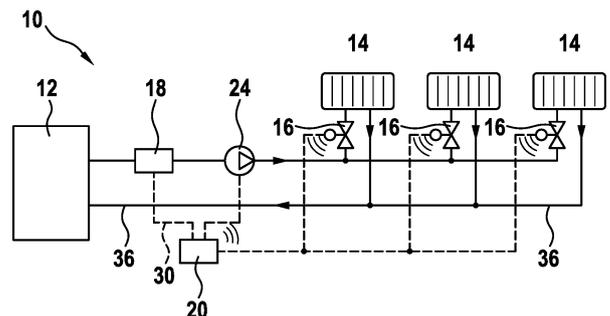
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Holtz, Gerald, 70174 Stuttgart, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Betreiben einer pufferspeicherlosen Heizungsanlage, insbesondere zur Gewährleistung eines sicheren und einwandfreien Betriebs**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer pufferspeicherlosen Heizungsanlage mit mindestens einem Wärmeerzeuger, mindestens einem Wärmeverbraucher und mindestens einem Ventil, wobei der Wärmeerzeuger, der Wärmeverbraucher und das Ventil hydraulisch und/oder elektronisch und/oder regelungstechnisch miteinander verbunden sind und miteinander kommunizieren, wobei das Ventil geregelt und/oder gesteuert wird, und wobei der Wärmeerzeuger, der Wärmeverbraucher und das Ventil von einem Fluid durchströmt werden. Es wird vorgeschlagen, dass das Fluid als Puffervolumen dient, wobei durch die Ansteuerung des Ventils das Puffervolumen geregelt und/oder gesteuert wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer pufferspeicherlosen Heizungsanlage mit mindestens einem Wärmeerzeuger, mindestens einem Wärmeverbraucher und mindestens einem Ventil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wobei der Wärmeerzeuger, der Wärmeverbraucher und das Ventil miteinander verbunden sind und miteinander kommunizieren und von einem Fluid durchströmt werden. Die Erfindung betrifft auch eine pufferspeicherlose Heizungsanlage, in welcher das Verfahren läuft, sowie eine Regel- und/oder Steuereinheit, in welcher das Verfahren läuft.

Stand der Technik

[0002] Aus der EP 2199692 ist eine kompakte Heizzentrale mit einer Wärmepumpe ohne Pufferspeicher bekannt. Jedoch weist deren Heizzentrale einen Anschluss für einen Pufferspeicher auf, und es wird nicht angegeben, wie eine Heizungsanlage mit dieser Heizzentrale ohne Pufferspeicher sicher und einwandfrei betrieben werden kann.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Dies wird durch das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben einer pufferspeicherlosen Heizungsanlage mit mindestens einem Wärmeerzeuger, mindestens einem Wärmeverbraucher und mindestens einem Ventil gemäß den Merkmalen des Hauptanspruchs bewerkstelligt, wobei der Wärmeerzeuger, der Wärmeverbraucher und das Ventil miteinander verbunden sind und miteinander kommunizieren und von einem Fluid durchströmt werden. Dabei dient das Fluid als Puffervolumen, wobei durch die Ansteuerung des Ventils das Puffervolumen geregelt und/oder gesteuert wird.

[0004] Ein Fluid ist hier definiert als eine fließfähige Substanz, welche Wärme aufnehmen, speichern und abgeben kann, wie ein Gas oder eine Flüssigkeit. Grundsätzlich denkbar sind auch feste Stoffe, die Wärme speichern und abgeben können. Wenn hier die Bezeichnung Fluid verwendet wird, so sind Wärme übertragende Medien im allgemeinen gemeint, die in einer Heizungsanlage Einsatz finden können.

[0005] Unter einem Wärmeerzeuger werden hier Heizgeräte verstanden, die Wärme auf unterschiedliche Art und Weise generieren, beispielsweise durch Verbrennung fossiler Stoffe, wie bei einem Gas- oder Ölbrenner, oder unter Verwendung erneuerbarer Energien, wie bei einer Solaranlage oder Wärmepumpe.

[0006] Ein Wärmeverbraucher stellt eine Komponente einer Heizungsanlage dar, die die vom Wärmeerzeuger erzeugte Wärme an die Umgebung über-

trägt, beispielsweise zur Erwärmung eines Raumes oder eines Fluids.

[0007] Eine pufferspeicherlose Heizungsanlage ist definiert als eine Heizungsanlage ohne einen Pufferspeicher. Ebenso kann die Heizungsanlage ohne eine hydraulische Weiche betrieben werden.

[0008] Ein Puffervolumen ist definiert als das im Heizkreis befindliche Volumen und als das zusätzliche Heizwasser, das zur Verfügung steht, wenn vorher geschlossene Heizkreise geöffnet werden. Damit ist ebenfalls gemeint, dass das Wasser eine Funktion als Wärmemengenpuffer erfüllt, das heißt, dass das Wasser die Möglichkeit hat, Wärme aufzunehmen und Wärme abzugeben.

[0009] Bei der Verbindung zwischen dem Wärmeerzeuger, dem Wärmeverbraucher und dem Ventil handelt es sich zum einen um eine hydraulische Verbindung und Kommunikation, zum anderen um eine elektronische Verbindung und Kommunikation, welche auch als eine regelungstechnische Verbindung bezeichnet wird.

[0010] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Merkmale sind vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben einer pufferspeicherlosen Heizungsanlage nach dem Hauptanspruch möglich.

[0011] Bei einem Verfahrensschritt kann bei einer zusätzlich eingespeisten Wärmemenge das mindestens eine Ventil zur Vergrößerung des geregelten Puffervolumens zumindest teilweise soweit geöffnet werden, bis das zusätzlich benötigte Puffervolumen bereitgestellt ist. Durch ein teilweises Öffnen steht zwar prinzipiell das gesamte Volumen dieses Heizkreises zur Verfügung, es kann aber aufgrund der verringerten Strömung nur ein Teil der gesamten Wärmekapazität des Volumens genutzt werden.

[0012] Ebenso kann bei einer Drosselung der einzuspeisenden Wärmemenge das mindestens eine Ventil zur Verkleinerung des geregelten Puffervolumens zumindest teilweise soweit geschlossen, bis das tatsächlich benötigte Puffervolumen bzw. dessen Wärmekapazität eingestellt ist.

[0013] Der Vorteil hiervon liegt darin, dass die Heizungsanlage den Erfordernissen und dem Bedarf entsprechend flexibel reagieren und geregelt werden kann, wobei auf einen zusätzlichen Pufferspeicher verzichtet werden kann. Weiter ist hierdurch der sichere und einwandfreie Betrieb der pufferspeicherlosen Heizungsanlage gewährleistet.

[0014] Wenn mehrere Ventile zur Einstellung des Puffervolumens herangezogen werden können, hat dies den Vorteil, dass alle vorhandenen Ventile und

deren Zusammenspiel zur Einstellung des Puffervolumens verwendet werden. Dabei weist jedes Ventil einen aktuellen Ansteuergrad auf, und es wird zumindest das Ventil angesteuert, dessen aktueller Ansteuergrad sich nahe einer Schaltschwelle zum Öffnen oder Schließen befindet.

[0015] Dabei ist es auch vorteilhaft, wenn bei der Heranziehung zur Einstellung des Puffervolumens mehrerer Ventile jedes Ventil ein bestimmtes Puffervolumen mit einer bestimmten Größe steuern oder regeln kann, wobei zumindest das Ventil angesteuert werden kann, dessen Puffervolumen als Zusatz oder Verminderung benötigt wird.

[0016] In einem Verfahrensschritt kann das zusätzlich benötigte Puffervolumen aus einer zusätzlich bereitgestellten Wärmemenge und der maximal gewünschten oder erlaubten Temperaturerhöhung beim Wärmeverbraucher berechnet werden. Dadurch kann für eine optimierte Regelung und/oder Steuerung ein exakter Wert für das benötigte Puffervolumen zur Verfügung gestellt werden, was letzten Endes zu einem erhöhten Komfort für den Anwender und zu Energieeinsparungen führt.

[0017] Analog hierzu ist es von Vorteil, wenn das zu verminderte Puffervolumen aus einer verminderten Wärmemenge und der maximal gewünschten oder erlaubten Temperaturniedrigung beim Wärmeverbraucher berechnet werden kann.

[0018] Es ist von Vorteil, wenn ein Volumenstromsensor bereitgestellt werden kann, dessen Messsignal zur Berechnung der Puffervolumina herangezogen werden kann. Ein solches Messsignal spiegelt die vorhandenen Volumenströme wieder, so dass schnell bestimmt werden kann, welches Puffervolumen im Moment benötigt wird, um die gestellten Erfordernisse an den Wärmeverbraucher zu erfüllen. Dies kann zu einem optimalen Ablauf und mehr Komfort für den Anwender führen, was zugleich Energie- und andere Kosteneinsparungen bedeuten kann.

[0019] Die im Puffervolumen enthaltenen Wärmemenge kann verwendet werden, um den Wärmeerzeuger zu beeinflussen. Insbesondere kann sie verwendet werden, um eine Wärmepumpe abzutauen. Dies hat den Vorteil, dass der sichere und einwandfreie Betrieb der Wärmepumpe gewährleistet werden kann.

[0020] Die Erfindung betrifft auch eine pufferspeicherlose Heizungsanlage mit mindestens einem Wärmeerzeuger, mit mindestens einem Wärmeverbraucher und mit mindestens einem Ventil, die miteinander verbunden sind und miteinander kommunizieren und die von einem Fluid durchströmt werden. Die pufferspeicherlose Heizungsanlage ist dadurch gekennzeichnet, dass das Fluid als Puffervolumen

dient, wobei durch die Ansteuerung des mindestens einen Ventils nach einem Verfahren das Puffervolumen regelbar und/oder steuerbar ist.

[0021] In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, wenn die pufferspeicherlose Heizungsanlage den Volumenstromsensor, insbesondere einen Wasservolumenstromsensor, aufweist, wobei der Volumenstromsensor mit dem Wärmeerzeuger, mit dem Wärmeverbraucher und/oder dem Ventil verbunden sein kann und diese miteinander kommunizieren können.

[0022] Die Erfindung betrifft weiter eine Regel- und/oder Steuereinheit in einer Heizungsanlage mit mindestens einem Wärmeerzeuger, mindestens einem Wärmeverbraucher und mindestens einem Ventil, die miteinander verbunden sind und miteinander kommunizieren und die von einem Fluid durchströmt werden. Dabei läuft das oben geschilderte Verfahren zur Regelung und/oder Steuerung des Puffervolumens durch das Ventil in der Regel- und/oder Steuereinheit.

Zeichnung

[0023] In den Figuren ist eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Heizungsanlage zu sehen, sowie ein Verfahren zum Betreiben der Heizungsanlage, welches in der folgenden Beschreibung näher dargelegt wird. Es zeigen

[0024] Fig. 1 eine Heizungsanlage mit einem Pufferspeicher,

[0025] Fig. 2 ein erstes Ausführungsbeispiel einer pufferspeicherlosen Heizungsanlage,

[0026] Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel einer pufferspeicherlosen Heizungsanlage,

[0027] Fig. 4 ein drittes Ausführungsbeispiel einer pufferspeicherlosen Heizungsanlage,

[0028] Fig. 5 die prinzipiellen Schritte des Verfahrens zum Betreiben einer pufferspeicherlosen Heizungsanlage.

Beschreibung der Zeichnungen

[0029] In den Figuren sind unterschiedliche Heizungsanlagen dargestellt, wobei gleichen Baukomponenten gleiche Bezugszahlen zugeordnet sind.

[0030] Fig. 1 zeigt eine Heizungsanlage **10** mit einem Wärmeerzeuger **12**, einem Pufferspeicher **28** und mehreren Wärmeverbrauchern **14**, in deren Vorlauf mehrere Ventile **16** angebracht sind. Wärmeerzeuger **12**, Wärmeverbraucher **14**, Ventile **16** und Pufferspeicher **28** sind hydraulisch miteinander verbunden, wobei der Wärmeerzeuger **12** und Pufferspeicher **28** sich in einem ersten Teilheizkreis **32**, die

Wärmeverbraucher **14**, der Pufferspeicher **28** und die Ventile **16** sich in einem zweiten Teilheizkreis **34** befinden. Vor dem Pufferspeicher **28** befindet sich eine erste Pumpe **24**, dahinter eine zweite Pumpe **26**. Die Heizungsanlage **10** kann auch mehrere Wärmeerzeuger **12** und/oder mehrere Pufferspeicher **28** umfassen.

[0031] Das erste Ausführungsbeispiel in **Fig. 2** zeigt eine Heizungsanlage **10** wie in **Fig. 1**, jedoch ohne Pufferspeicher **28** und ohne hydraulische Weiche. Daher wird die Heizungsanlage **10** als pufferspeicherlose Heizungsanlage **10** bezeichnet.

[0032] Durch das Fehlen des Pufferspeichers **28** wird auch das Vorhandensein der zweiten Pumpe **26** unnötig. Der erste und zweite Teilheizkreis **32**, **34** fallen zu einem Heizkreis **36** zusammen.

[0033] Dargestellt sind zwei Wärmeverbraucher **14** mit Ventilen **16**, um zu betonen, dass die Anzahl der Wärmeverbraucher **14**, der Wärmeerzeuger **12** und der Ventile **16** variieren kann.

[0034] Die Ventile **16** sind als elektronische Ventile ausgebildet, die geregelt und/oder gesteuert werden können. Ihr Verschlussteil zum Verschließen der Durchflussöffnung wird beispielsweise von einem Motor bewegt, welcher ansteuerbar ist. Über ein Signal wird ein Ventil **16** teilweise oder ganz geöffnet oder geschlossen.

[0035] Für den Betrieb der Heizungsanlage **10** müssen im allgemeinen verschiedene Werte vorgegeben oder berechnet werden, welche von der Art und Beschaffenheit der Heizungsanlage **10** und der Umgebung, in welcher sie installiert ist, abhängen. Unter anderem handelt es sich um Daten mit Informationen über die Heizungsanlage **10** und deren Auslegung, beispielsweise die Anzahl der vorhandenen Wärmeerzeuger **12**, Wärmeverbraucher **14** und Ventile **16**, das Volumen jedes Wärmeverbraucher **14**, die vorhandene Isolierung des Gebäudes und/oder der Fenster, die Größe der zu beheizenden Fläche und vieles mehr. Weiter handelt es sich um die Eingabe von Parametern für die Heizungsanlage **10**, wie beispielsweise Durchschnittswerte und/oder Sollwerte als Richtwerte, und um Werte für den Betrieb der Heizungsanlage **10**, wie ein Wert für einen Volumenstrom, ein Wert für eine Laufzeit des Wärmeerzeugers **12**, insbesondere eine Mindestlaufzeit, und/oder ein Wert für die gewünschte Wärmeabgabe des Wärmeerzeugers **12**. Auch ein Wert für das Puffervolumen kann vorgegeben werden. In diesem Fall wird ein bestimmter Volumenstrom und/oder eine Laufzeit benötigt, welche zu jeder Puffervolumenanforderung berechnet oder anderweitig vorgegeben werden. Beispielsweise wird in Abhängigkeit dieser Werte die Größe der Durchflussöffnungen der Ventile **16** bestimmt. Wird beispielsweise ein Maximalvolumen-

strom angefordert, so werden die Ventile **16** voll geöffnet.

[0036] In vielen Heizungsanlagen muss ein Mindestvolumenstrom gewährleistet sein, damit es nicht zu Ausfällen oder Schäden kommt. Dieser Wert wird oft bei der Installation der Heizungsanlage **10** voreingestellt.

[0037] Wie in **Fig. 2** zu sehen ist, sind der Wärmeerzeuger **12**, die Wärmeverbraucher **14** und die Ventile **16** miteinander verbunden und können miteinander kommunizieren. Weitere Verbindungen können zu weiteren Komponenten der Heizungsanlage **10** bestehen, wie zum Beispiel zur Pumpe **24**. Zum einen handelt es sich um eine hydraulische Verbindung über den Heizkreis **36**. Zum anderen liegt eine elektronische, kabelgebundene oder kabellose Verbindung zur Übertragung von Signalen und/oder Daten vor, über welche auch regelungstechnische Signale und Befehle geleitet werden können. Auch Mischverbindungen sind möglich.

[0038] Als Puffervolumen dient das Fluid, stellvertretend für den Pufferspeicher **28**, welches im Heizkreis **36** durch den Wärmeerzeuger **12**, durch die Ventile **16** und durch den Wärmeverbraucher **14** zirkuliert.

[0039] Die Ventile **16** an den Wärmeverbrauchern **14** schließen, sobald eine Sollwerttemperatur für den Wärmeverbraucher **14** erreicht ist. Ohne Pufferspeicher **28** oder hydraulische Weiche würde dann kein Fluid im Heizkreis **36** durch den Wärmeerzeuger **12**, durch die Ventile **16** und/oder durch den Wärmeverbraucher **14** zirkulieren. Tritt dieser Fall in der pufferspeicherlosen Heizungsanlage **10** ein, so wird ein entsprechendes Signal an die Ventile **16** gesendet, wodurch ein oder mehr Ventile **16** teilweise oder ganz geöffnet werden, um einen Volumenstrom zu ermöglichen. Dabei wird die Größe der Durchflussöffnungen der Ventile **16** in Abhängigkeit der vorgegebenen Werte bestimmt, wie beispielsweise der Volumenstrom, die Laufzeit, die Wärmeabgabe oder ein gewünschtes Puffervolumen selbst. Beispielsweise wird für die Einhaltung eines Mindestvolumenstroms berechnet, wie groß die Durchflussöffnung eines jeden Ventils **16** sein muss, damit dieser zirkulieren kann. Liegen beispielsweise zwei Wärmeverbraucher **14** mit einem Volumen von jeweils 12 Litern vor und wird ein Puffervolumen von 18 Litern gewünscht, so werden die Ventile **16** so eingestellt, dass sie zusammen zu 75% geöffnet sind. So kann ein Ventil **16** beispielsweise zu 25% geöffnet sein, das andere zu 50%. Oder sie werden zu gleichen Teilen geöffnet. Durch die Regelung und/oder Steuerung der Ventile **16** werden der Wärmeerzeuger **12** und die Wärmeverbraucher **14** also zum einen hydraulisch voneinander entkoppelt, zum anderen wird die Zirkulation eines Puffervolumens, insbesondere eines Mindestvolumenstroms, zu jeder Zeit ermöglicht.

[0040] Beispielsweise kann es sich bei dem Wärmeerzeuger **12** um eine Wärmepumpe, insbesondere um eine Luft-Wasser-Wärmepumpe, handeln. Durch das Verfahren zum Betreiben der pufferspeicherlosen Heizungsanlage **10** kann das Puffervolumen zum Abtauen der Wärmepumpe eingesetzt werden. So kann ein Mindestwasservolumenstrom zu allen Zeiten gewährleistet und nach Bedarf eingesetzt werden.

[0041] Das zweite Ausführungsbeispiel in **Fig. 3** unterscheidet sich zum ersten Ausführungsbeispiel in **Fig. 2** darin, dass drei Wärmeverbraucher **14** mit Ventilen **16** vorhanden sind und die pufferspeicherlose Heizungsanlage eine Regel- und/oder Steuereinheit **20** und eine Bedieneinheit **22** aufweist. Im Ausführungsbeispiel befindet sich die Regel- und/oder Steuereinheit **20** innerhalb und die Bedieneinheit **22** außerhalb des Wärmeerzeugers **12**.

[0042] Die Regel- und/oder Steuereinheit **20** ist elektronisch über die Daten- und/oder Signalübertragung **30** mit dem Wärmeerzeuger **12**, den Wärmeverbrauchern **14**, den Ventilen **16** und der Bedieneinheit **22** verbunden. Elektronische Verbindungen können auch zu anderen Komponenten der Heizungsanlage **10** bestehen, so zur Pumpe **24** beispielsweise.

[0043] Im dritten Ausführungsbeispiel in **Fig. 4** befindet sich die Regel- und/oder Steuereinheit **20** außerhalb des Wärmeerzeugers **12**, wobei in diesem Fall keine direkte Daten- und/oder Signalverbindung **30** zwischen dem Wärmeerzeuger **12**, den Wärmeverbrauchern **14** und den Ventilen **16** besteht. Die pufferspeicherlose Heizungsanlage **10** weist einen Volumenstromsensor **18** auf, der sich im Vorlauf des Heizkreises **36** befindet. Der Volumenstromsensor **18**, die Wärmeverbraucher **14**, die Ventile **16** sowie weitere Komponenten des Heizkreises, wie die Pumpe **24**, sind mit der Regel- und/oder Steuereinheit **20** elektronisch verbunden. Der Volumenstromsensor **18** und der Wärmeerzeuger **12** sind über den Heizkreis **36** miteinander verbunden.

[0044] Der Volumenstromsensor **18** kann so ausgebildet sein, dass eine kabellose Kommunikation möglich ist.

[0045] Der Volumenstromsensor **18** kann alternativ auch im Rücklauf des Heizkreises **36** angeordnet sein.

[0046] Über den Volumenstromsensor **18** wird ein Ist-Wert des Volumenstroms im Heizkreis **36** ermittelt, welcher an die Regel- und/oder Steuereinheit **20**, an den Wärmeerzeuger **12**, die Wärmeverbraucher **14** und/oder die Ventile **16** übermittelt wird. So kann direkt überprüft werden, ob der Wert für den Volumenstrom und/oder das Puffervolumen erreicht und/oder eingehalten wird. Das Verfahren zum Betrei-

ben einer pufferspeicherlosen Heizungsanlage **10**, insbesondere zur Gewährleistung eines sicheren und einwandfreien Betriebs, ist also unabhängig von der bestimmten technischen Ausgestaltung des Wärmeerzeugers **12** oder anderer Komponenten der Heizungsanlage **10**.

[0047] Der prinzipielle Ablauf des Verfahrens zum sicheren und einwandfreien Betreiben der pufferspeicherlosen Heizungsanlage **10** wird anhand **Fig. 5** näher beschrieben. Anhand einiger Ausführungsbeispiele wird das Prinzip weiter verdeutlicht.

[0048] Zu Beginn werden in Schritt **50** die gewünschten Einstellungen für die Heizungsanlage **10** bereitgestellt. Unter anderem handelt es sich um Parameter für die Heizungsanlage **10**, wie beispielsweise Durchschnittswerte und/oder Sollwerte für den Betrieb der Heizungsanlage **10** als Richtwerte, um Daten mit Informationen über die Heizungsanlage **10**, beispielsweise die Anzahl der Wärmeerzeuger **12**, der Wärmeverbraucher **14** und der Ventile **16** und das Volumen jedes Wärmeverbrauchers **14**, und um Werte für den Betrieb der Heizungsanlage **10**. So können ein Wert für den Volumenstrom, insbesondere für den Mindestvolumenstrom, ein Wert für die Laufzeit des Wärmeerzeugers **12**, insbesondere eine Mindestlaufzeit, ein Wert für das Puffervolumen und/oder ein Wert für die Wärmeabgabe des Wärmeerzeugers **12** vorgegeben werden.

[0049] Ist die Regel- und/oder Steuereinheit **20** vorhanden, so liegen die Parameter, Daten oder Werte in dieser vor. Alternativ können die Parameter, Daten oder Werte auch per Hand eingegeben werden. Weist die Heizungsanlage **10** beispielsweise die Bedieneinheit **22** auf, so kann über diese die Eingabe erfolgen. Über die Daten- und/oder Signalverbindung **30** werden diese dann an die Regel- und/oder Steuereinheit **20** gesendet.

[0050] Signale oder Daten werden über die Daten- und/oder Signalverbindung **30** unter anderem an den Wärmeerzeuger **12**, den Wärmeverbraucher **14** und die Ventile **16** geleitet.

[0051] Die Regel- und/oder Steuereinheit **20** speichert die Einstellungen und nutzt sie zur Regelung und/oder Steuerung der Heizungsanlage **10**, insbesondere auch der Ventile **16**.

[0052] Das Verfahren läuft unter anderem abhängig von den gemachten Einstellungen, insbesondere davon, ob ein Volumenstrom, eine Laufzeit, ein Puffervolumen und/oder eine Wärmeabgabe vorgegeben sind. Ausführungsbeispiele werden weiter unten näher erläutert. In allen Fällen wird bestimmt, welche Ventile **16** wie weit geöffnet oder geschlossen werden sollen. Zur Auswahl der zu öffnenden oder schließenden Ventile **16** wird zunächst in Schritt **52** der Ist-Wert

der Raumtemperatur oder der Ist-Wert des Wärmeverbrauchers **14** gemessen, welcher zum Vergleich mit dem Soll-Wert der Raumtemperatur und/oder mit dem Soll-Wert des Wärmeverbrauchers **14** verwendet wird. Beispielsweise können hierfür Sensoren vorgesehen sein, die an die Ventile **16** angebracht sind, oder sich im Raum befinden, deren Daten an die Regel- und/oder Steuereinheit **20** gesendet werden.

[0053] In Schritt **54** werden die zu öffnenden oder schließenden Ventile **16** ausgewählt. Die Auswahl richtet sich unter anderem danach, ob das Puffervolumen zur Abgabe oder Aufnahme von Wärme benötigt wird.

[0054] Wird das Puffervolumen zur Abgabe von Wärme des Wärmeerzeugers **12** benötigt, beispielsweise während eines Abtauvorgangs einer Luft-Wasser-Wärmepumpe, wird vorzugsweise ein Ventil **16** gewählt, welches eine Schaltschwelle zum Öffnen oder Schließen noch nicht erreicht hat. Das Ventil **16** wird dann geöffnet.

[0055] Wird das Puffervolumen zur Aufnahme von Wärme des Wärmeerzeugers **12** benötigt, so wird ein Ventil **16** wie oben beschrieben entsprechend ausgewählt, das heißt, es hat eine Schaltschwelle zum Öffnen oder Schließen noch nicht erreicht.

[0056] In Schritt **56** wird das ausgewählte Ventil **16** gespeichert. Ebenfalls wird berechnet und gespeichert, wie groß die Durchflussöffnung des ausgewählten Ventils **16** sein soll, damit der Wert für den Volumenstrom oder das Puffervolumen, der Wert für die Laufzeit und/oder die Wärmeabgabe erreicht und/oder eingehalten werden kann.

[0057] Die Schritte **52**, **54**, **56** werden für alle Ventile **16** durchgeführt.

[0058] Anschließend wird in Schritt **58** ein Signal an die ausgewählten Ventile **16** gesendet, woraufhin die Ventile **16** ganz oder teilweise geöffnet oder geschlossen werden.

[0059] In Schritt **60** wird überprüft, ob die Wertvorgabe erreicht worden ist. Ist dem so, so wird in einem Schritt **62** die Einzelraumregelung für die Ventile **16** gestartet. Wurde die Wertvorgabe nicht erreicht, so startet das Verfahren bei Schritt **52** von neuem.

[0060] In den folgenden Ausführungsbeispielen werden Details des Verfahrens anhand seines prinzipiellen Ablaufs, wie in **Fig. 5** dargestellt, beschrieben, wobei jeweils davon ausgegangen wird, dass in Schritt **50** ein Wert für den Volumenstrom, insbesondere für den Mindestvolumenstrom, ein Wert für die Laufzeit des Wärmeerzeugers **12**, insbesondere eine Mindestlaufzeit, ein Wert für das Puffervolumen und/

oder ein Wert für die Wärmeabgabe des Wärmeerzeugers **12** vorgegeben werden.

[0061] Wird kein Wert vorgegeben, das heißt, werden keine Anforderungen an die Heizungsanlage **10** gestellt, so werden die Ventile **16** gemäß einer üblichen Einzelraumregelung geregelt und/oder gesteuert, so dass eine vorgegebene Raumsollwerttemperatur erreicht und eingehalten wird.

[0062] Weist die Heizungsanlage **10** wie im dritten Ausführungsbeispiel (**Fig. 4**) einen Volumenstromsensor **18** auf, so wird dieser verwendet, um den in Schritt **50** vorgegebenen Wert für den Volumenstrom, insbesondere den Mindestvolumenstrom, einzuhalten. Hierfür misst der Volumenstromsensor **18** den Ist-Volumenstrom und sendet den gemessenen Wert an die Steuer- und/oder Regeleinheit **20**. Stimmen der Ist-Volumenstrom und der vorgegebene Volumenstrom unter Beachtung einer Hysterese nicht überein, so wird die Auswahl des oder der zu öffnenden Ventile **16** gestartet, um den Ist-Volumenstrom zu erhöhen oder zu drosseln, so dass der vorgegebene Volumenstrom erreicht wird.

[0063] Hierfür wird wie in Schritt **52** zunächst der Ist-Wert der Raumtemperatur gemessen.

[0064] In Schritt **54** wird ein Ventil **16** ausgewählt, und zwar vorzugsweise eines, bei dem der gemessene Ist-Wert die Raumsollwerttemperatur leicht unterschreitet, das Ventil **16** aber noch immer geschlossen ist, da es die untere Schaltschwelle zum Öffnen noch nicht erreicht hat. Alternativ wird ein Ventil **16** ausgewählt, bei welchem der Ist-Wert die Raumsolltemperatur leicht überschreitet, wobei das Ventil **16** immer noch geschlossen ist.

[0065] In Schritt **56** wird das ausgewählte Ventil **16** intern abgespeichert und auch, wie weit es geöffnet werden soll.

[0066] Nachdem alle Ventile **16** ausgewählt wurden, wird in Schritt **58** ein Signal an die betroffenen Ventile **16** gesendet, woraufhin diese ganz oder teilweise öffnen.

[0067] Anschließend wird in Schritt **60** überprüft, ob der vorgegebene Wert für den Volumenstrom erreicht wurde oder nicht. Wurde dieser erreicht, so wird die Einzelraumregelung für die Ventile **16** gestartet. Wurde er nicht erreicht, so startet das Verfahren wieder bei Schritt **52**.

[0068] Ist kein Volumenstromsensor **18** vorhanden, so wird auf die wie in Schritt **50** eingegebenen Parameterwerte und Informationen über die Heizungsanlage **10** zurückgegriffen, um zu bestimmen, welche Ventile **16** geöffnet oder geschlossen werden sollen und ob der gewünschte Wert für den Volu-

menstrom erreicht wurde. In diesem Fall entspricht der gemessene Ist-Volumenstrom dem vorgegebenen Volumenstrom, und das Verfahren läuft wie oben beschrieben.

[0069] Analog zum obigen Ausführungsbeispiel wird verfahren, wenn ein Wert für das Puffervolumen vorgegeben wird. Anhand der eingegebenen Parameter und Daten werden die zu öffnenden oder schließenden Ventile **16** ausgewählt, wie in Schritt **54**. Wird beispielsweise ein Puffervolumen von 50 Liter vorgegeben und befinden sich in der Heizungsanlage **10** mehr als fünf Wärmeverbraucher **12** mit einem jeweiligen Volumen von zehn Litern, so werden anhand dieser Informationen fünf Ventile **16** ausgewählt, die geöffnet werden.

[0070] Wird das Puffervolumen zur Abführung von Wärme vom Wärmeerzeuger **12** benötigt, so wird vorzugsweise ein Ventil **16** ausgewählt, bei dem der Ist-Sollwert der Raumsolltemperatur die Raumsolltemperatur leicht unterschreitet, das Ventil **16** aber noch geschlossen ist, da es die Schaltschwelle zum Öffnen noch nicht erreicht hat. Alternativ wird ein Ventil **16** ausgewählt, bei dem der Ist-Sollwert die Raumsollwerttemperatur nur leicht überschreitet.

[0071] Wird das Puffervolumen zur Zuführung von Wärme zum Wärmeerzeuger **12** benötigt, beispielsweise im Falle einer Wärmepumpe, so wird vorzugsweise ein Ventil **16** ausgewählt, bei dem der Ist-Sollwert die Raumsolltemperatur erreicht hat oder fast erreicht hat.

[0072] Wird eine Laufzeit, insbesondere eine Mindestlaufzeit, vorgegeben, so bleibt eine gewisse Anzahl an Ventilen **16** so lange ganz oder teilweise geöffnet, bis die Laufzeit erreicht wurde. Oft wird hierzu auch ein Volumenstrom oder ein Puffervolumen benötigt. Dies wird dann wie oben beschrieben geregelt.

[0073] Werden mehrere Werte auf einmal vorgegeben, so werden die Ventile **16** so geregelt und/oder gesteuert, dass die Bedingung mit der höchsten Anforderung bedient wird. Wäre es beispielsweise erforderlich, dass zur Einhaltung einer Laufzeit vier Ventile **16** geöffnet werden müssten und zur Einhaltung eines Volumenstroms fünf Ventile **16**, so würden fünf Ventile geöffnet werden.

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

- EP 2199692 [0002]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer pufferspeicherlosen Heizungsanlage (10) mit mindestens einem Wärmeerzeuger (12), mindestens einem Wärmeverbraucher (14) und mindestens einem Ventil (16), die miteinander verbunden sind und miteinander kommunizieren und die von einem Fluid durchströmt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fluid als Puffervolumen dient, wobei durch die Ansteuerung des Ventils (16) das Puffervolumen geregelt und/oder gesteuert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer zusätzlich eingespeisten Wärmemenge das mindestens eine Ventil (16) zur Vergrößerung des geregelten Puffervolumens zumindest teilweise soweit geöffnet wird, bis das zusätzlich benötigte Puffervolumen bereitgestellt ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Drosselung der einzuspeisenden Wärmemenge das mindestens eine Ventil (16) zur Verkleinerung des geregelten Puffervolumens zumindest teilweise soweit geschlossen wird, bis das tatsächlich benötigte Puffervolumen bzw. dessen Wärmekapazität eingestellt ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Ventile (16) zur Einstellung des Puffervolumens herangezogen werden, wobei jedes Ventil (16) einen aktuellen Ansteuergrad aufweist, und dass zumindest das Ventil (16) angesteuert wird, dessen aktueller Ansteuergrad sich nahe einer Schaltschwelle zum Öffnen oder Schließen befindet.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Ventile (16) zur Einstellung des Puffervolumens herangezogen werden, wobei jedes Ventil (16) ein bestimmtes Puffervolumen mit einer bestimmten Größe steuert oder regelt, und dass zumindest das Ventil (16) angesteuert wird, dessen Puffervolumen als Zusatz oder Verminderung benötigt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zusätzlich benötigte Puffervolumen berechnet wird aus einer zusätzlich bereitgestellten Wärmemenge und der maximal gewünschten oder erlaubten Temperaturerhöhung beim Wärmeverbraucher (14).

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zu vermindern Puffervolumen berechnet wird aus einer verminderten Wärmemenge und der maximal gewünschten oder erlaubten Temperaturerniedrigung beim Wärmeverbraucher (14).

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Messsignal eines Volumenstromsensors (18) zur Berechnung der Puffervolumina herangezogen wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass über die im Puffervolumen enthaltene Wärmemenge der Wärmeerzeuger (12) beeinflusst, insbesondere eine Wärmepumpe abgetaut wird.

10. Pufferspeicherlose Heizungsanlage (10) mit mindestens einem Wärmeerzeuger (12), mindestens einem Wärmeverbraucher (14) und mindestens einem Ventil (16), die miteinander verbunden sind und miteinander kommunizieren und die von einem Fluid durchströmt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fluid als Puffervolumen dient, wobei durch die Ansteuerung des mindestens einen Ventils (16) nach einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche das Puffervolumen regelbar und/oder steuerbar ist.

11. Pufferspeicherlose Heizungsanlage (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Heizungsanlage (10) einen Volumenstromsensor (18) aufweist, der mit dem Wärmeerzeuger (12), mit dem Wärmeverbraucher (14) und/oder mit mindestens dem einen Ventil (16) verbunden ist, und dass diese miteinander kommunizieren.

12. Regel- und/oder Steuereinheit in einer Heizungsanlage (10), insbesondere für eine Heizungsanlage nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie mit einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9 zur Regelung und/oder Steuerung des Puffervolumens durch das Ventil (16) in der Regel- und/oder Steuereinheit (20) betreibbar ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1
Stand der Technik

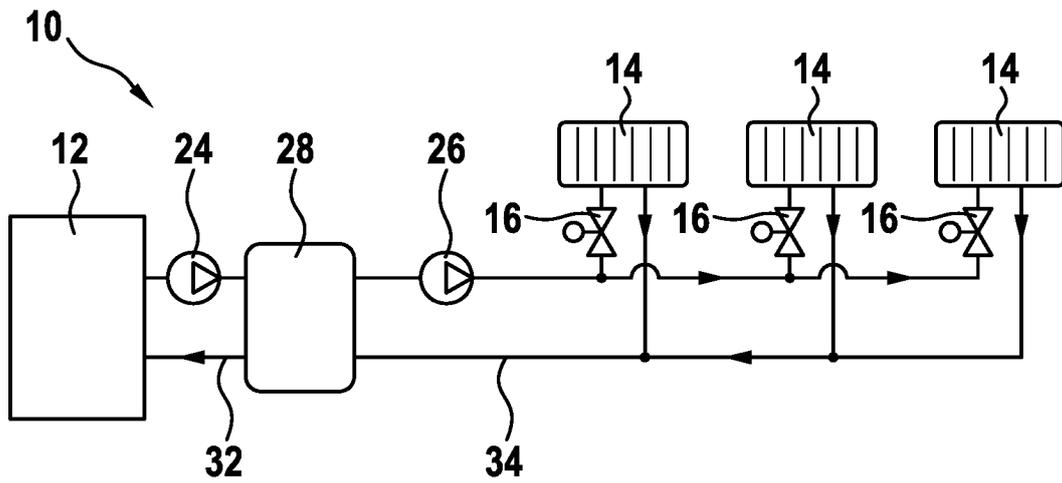


Fig. 2

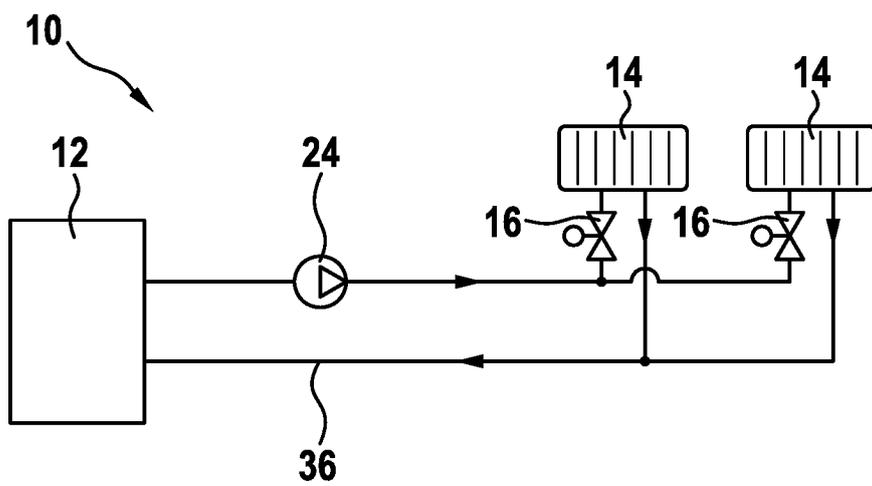


Fig. 3

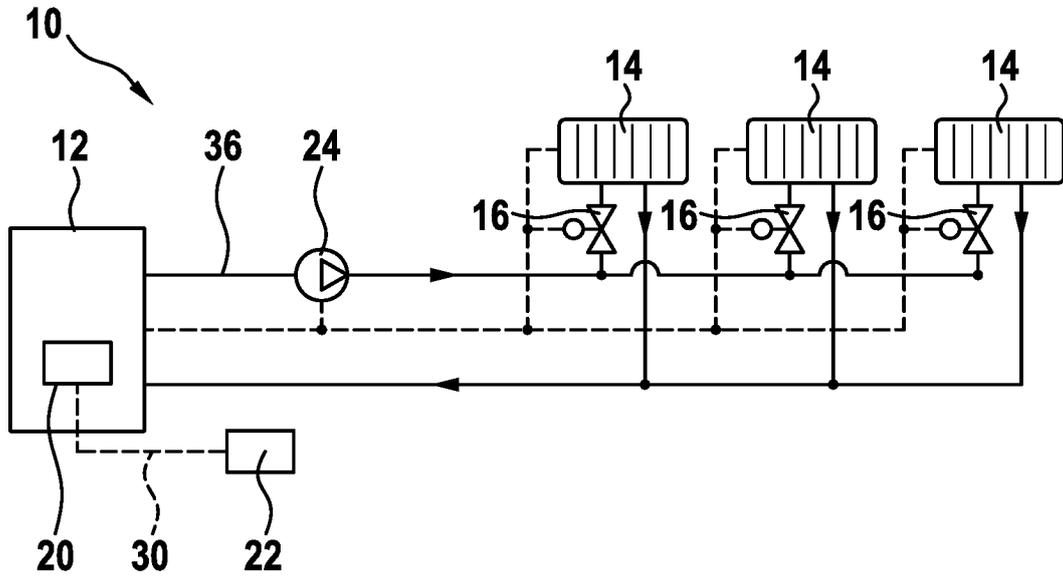


Fig. 4

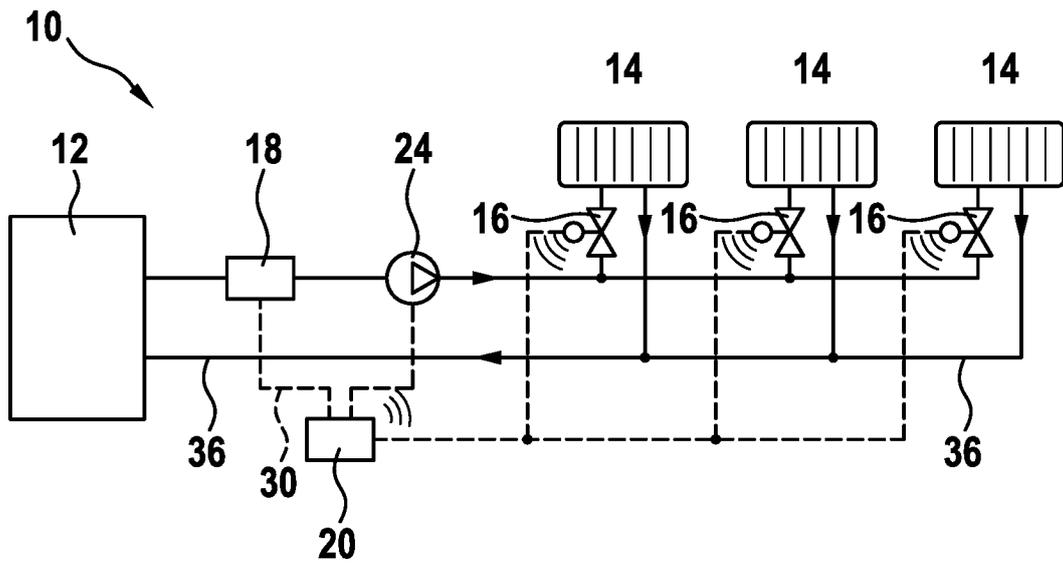


Fig. 5

