

(19)



(11)

EP 4 343 213 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.03.2024 Patentblatt 2024/13

(21) Anmeldenummer: **23198700.9**

(22) Anmeldetag: **21.09.2023**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24D 19/10 ^(2006.01) **F24H 15/174** ^(2022.01)
F24H 15/254 ^(2022.01) **F24H 15/269** ^(2022.01)
F24H 15/281 ^(2022.01) **F24H 15/31** ^(2022.01)
F24H 15/355 ^(2022.01) **F24H 15/395** ^(2022.01)
F24H 15/421 ^(2022.01) **F24H 15/443** ^(2022.01)
F24H 15/464 ^(2022.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24D 19/1015; F24H 15/174; F24H 15/254;
F24H 15/269; F24H 15/281; F24H 15/31;
F24H 15/355; F24H 15/395; F24H 15/421;
F24H 15/443; F24H 15/464; F24D 19/1018

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Gauger, Stephan**
72587 Roemerstein (DE)

(30) Priorität: **26.09.2022 DE 102022210117**
20.09.2023 DE 102023209111

(54) **VERFAHREN ZUM DURCHFÜHREN EINES HYDRAULISCHEN ABGLEICHS EINER HEIZUNGSANLAGE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren (100) zum Durchführen eines hydraulischen Abgleichs einer Heizungsanlage (10) mit mindestens einem Wärmeerzeuger (12), mindestens zwei Wärmeübertrager (22, 24, 26) und mindestens zwei steuerbaren Heizungsventilen (28, 30, 32), wobei in Abhängigkeit von der Ventilstellung (V) eines Heizungsventils (28, 30, 32) der Durchfluss eines Wärmeträgermediums durch zumindest einen mit diesem Heizungsventil (28, 30, 32) verbundenen Wärmeübertrager (22, 24, 26) steuerbar ist, umfassend die Schritte:

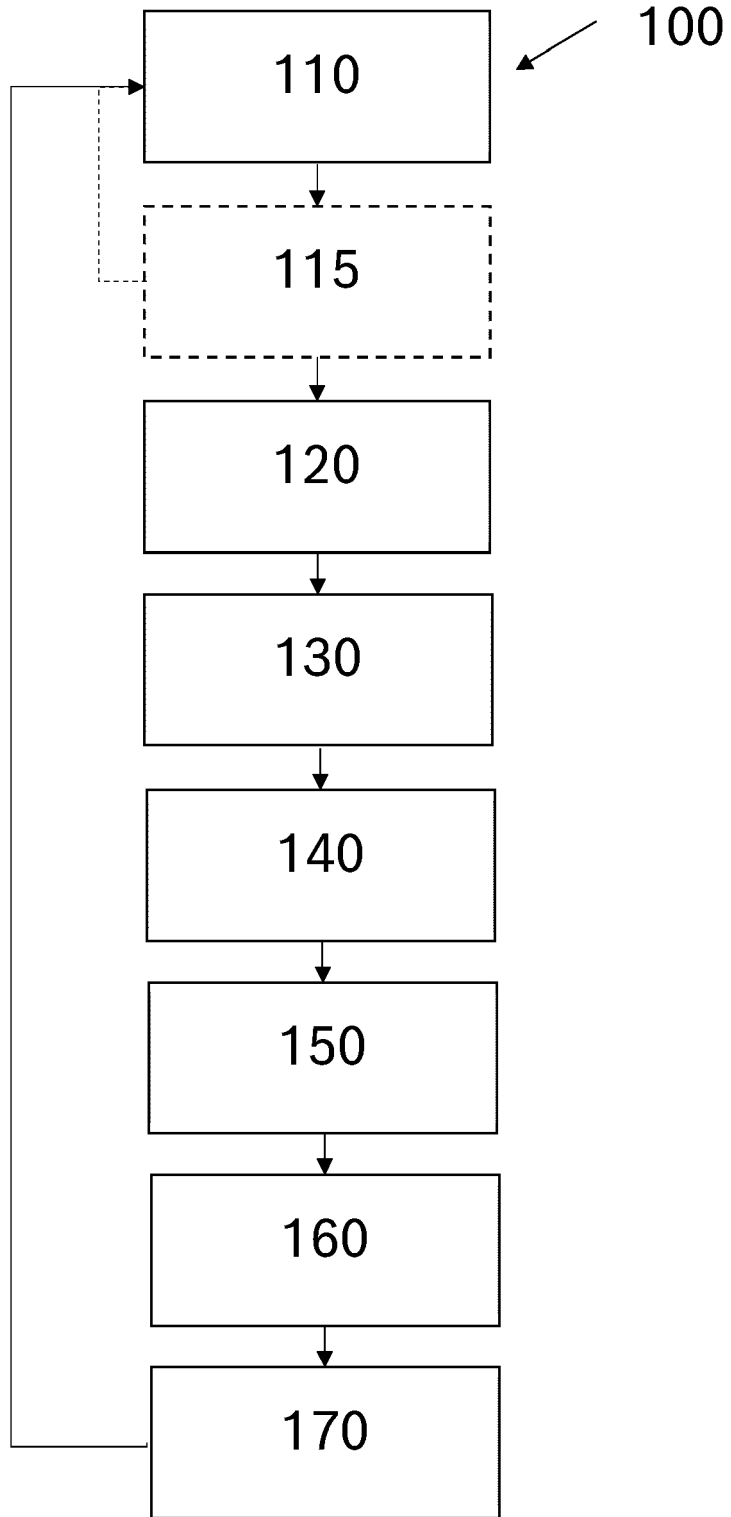
- Empfangen (110) einer Erhöhung eines Soll-Raumtemperaturwerts für einen Raum, dem zumindest eines der Heizungsventile (28, 30, 32) und ein Wärmeübertrager (22, 24, 26) zugeordnet ist,
- Ermitteln (120) der Aufheizzeit (t_N), die benötigt wird, um eine Delta-Temperaturerhöhung (ΔT) in dem Raum

zu erreichen,

- Ermitteln (130) des Aufheizgradienten (∇_N) aus der Delta-Temperaturerhöhung (ΔT) und der Aufheizzeit (t_N),
- Ermitteln (140) der mittleren relativen Ventilstellung (V_{mit_N}) des Heizungsventils (28, 30, 32) über die Aufheizzeit (t_N),
- Ermitteln (150) des Verhältnisses (m_{erm_N}) aus Aufheizgradient (∇_N) zur mittleren relativen Ventilstellung (V_{mit_N}),
- Vergleichen (160) des ermittelten Verhältnisses (m_{erm_N}) mit zumindest einem der bereits ermittelten Verhältnisse (m_{bek}) von zumindest einem der anderen Heizungsventile (28, 30, 32),
- Begrenzung (170) der maximalen Ventilstellung (V_{max}) eines Heizungsventils (28, 30, 32) in Abhängigkeit von dem Ergebnis des Vergleichens (160).

EP 4 343 213 A1

FIG. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Durchführen eines hydraulischen Abgleichs einer Heizungsanlage, ein Computerprogramm, ein maschinenlesbares Speichermedium, ein elektronische Heizungssteuerungseinheit und eine Heizungsanlage

Stand der Technik

[0002] Es sind unterschiedliche Verfahren zum Durchführen eines hydraulischen Abgleichs in einem Heizsystem bekannt. Oftmals werden diese manuell durchgeführt, und/oder es sind vielzählige zusätzliche Sensoren und weitere Komponenten nötig, die die für den hydraulischen Abgleich benötigten Informationen an eine Steuereinheit übermitteln, was zusätzliche Kosten und einen Mehraufwand nach sich zieht. Des Weiteren werden zusätzliche Daten über die Heizungsanlage benötigt, welche oftmals schwer zugänglich sind. Weiter werden auch elektronische Ventile herangezogen, die mit einer Steuereinheit verbunden sind. Die bekannten Verfahren sind aufwendig und rechenintensiv. Die bekannten Vorrichtungen komplex.

[0003] Es soll ein verbesserter hydraulischer Abgleich bereitgestellt werden, welcher insbesondere kostengünstiger, insbesondere automatisch und/oder insbesondere einfacher durchführbar ist.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Diese Aufgabe wird durch das erfindungsgemäße Verfahren zum Durchführen eines automatisierten hydraulischen Abgleichs einer Heizungsanlage gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0005] Die Heizungsanlage weist mindestens einen Wärmeerzeuger, mindestens zwei Wärmeübertrager und mindestens zwei steuerbare Heizungsventile, mit jeweils einer veränderbaren Ventilstellung auf. Insbesondere weist jedes Heizungsventil ein Ventilmittel, dessen Ventilstellung geändert werden kann auf. Insbesondere ist jedem Wärmetauscher zumindest ein Heizungsventil zugeordnet.

[0006] Vorzugsweise erfolgt das Ändern der Ventilstellung mittels eines Magnetantriebs oder eines elektrisch angetriebenen Motors. Abhängig von der Ventilstellung wird eine Durchflussöffnung und damit der Durchfluss eines Wärmeträgermediums durch das Heizungsventils gesteuert.

[0007] Vorzugsweise befindet sich im Vorlauf eines Wärmeübertragers zumindest ein Heizungsventil. Vorzugsweise ist der Durchfluss durch einen Wärmeübertrager über zumindest ein Heizungsventil steuerbar. Das Heizungsventil steuert den Durchfluss eines Wärmeträgermediums, welches im Wärmeerzeuger erwärmt oder gekühlt wird, zu mindestens einem Wärmeübertrager.

[0008] Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass in einem Verfahrensschritt das Empfangen einer Erhö-

hung eines Soll-Raumtemperaturwerts für einen Raum erfolgt. Wobei das Empfangen insbesondere auch ein Abrufen, Abfragen oder Messen umfasst. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Soll-Raumtemperaturwert um einen Trigger, welcher dafür vorgesehen ist, die weiteren Schritte auszulösen. Wird die Soll-Raumtemperatur verändert, so wird insbesondere das Verfahren, also die weiteren Verfahrensschritte ausgeführt. Insbesondere stellt die Änderung des Soll-Raumtemperaturwerts ein Event dar, welches eine Aufheizung bewirkt. Vorzugsweise ist unter einem Soll-Raumtemperaturwert auch ein Soll-Raumtemperatur zu verstehen.

[0009] Bei einem Raum kann es sich auch um einen Gebäudeteil oder Gebäudebereich handeln.

[0010] Dem Raum ist zumindest eines der Heizungsventile und ein Wärmeübertrager zugeordnet. Der Wärmeübertrager ist insbesondere als Wärmetauscher ausgebildet. Er gibt die Wärme, welche mit dem Wärmeträgermedium transportiert wird, an die Umgebung ab. Hierdurch erwärmt sich insbesondere die Umgebungsluft. Insbesondere ist unter zugeordnet zu verstehen, dass der Wärmeübertrager derart angeordnet ist, dass er Wärme an den Raum übertragen kann. Insbesondere dient der zugeordnete Wärmeübertrager der Erwärmung des Raums, insbesondere der Luft in dem Raum.

[0011] Ferner umfasst das Verfahren das Ermitteln der Aufheizzeit, die benötigt wird, um eine Delta-Temperaturerhöhung in dem Raum zu erreichen. Insbesondere wird eine Delta-Temperaturerhöhung definiert und ändert sich vorzugsweise nicht. Es wird die Aufheizzeit ermittelt, bis die Ist-Raumtemperatur die Zieltemperatur erreicht hat. Die Zieltemperatur entspricht der Ausgangsraumtemperatur, insbesondere der Ist-Raumtemperatur, plus der Delta-Temperaturerhöhung. Insbesondere kann die Zieltemperatur kleiner als die Soll-Temperatur sein. Insbesondere umfasst das Ermitteln der Aufheizzeit das Messen der Zeit.

[0012] Auch umfasst das Verfahren das Ermitteln des Aufheizgradienten aus der Delta-Temperaturerhöhung und der ermittelten Aufheizzeit. Der Aufheizgradient wird ermittelt in dem die Delta-Temperaturerhöhung durch die Aufheizzeit geteilt wird. Vorzugsweise wird der Aufheizgradient den Heizungsventilen eines Raums zugeordnet. Insbesondere umfasst das Ermitteln ein Berechnen.

[0013] In einem weiteren Verfahrensschritt erfolgt das Ermitteln der mittleren relativen Ventilstellung des Heizungsventils während der Aufheizdauer, also der Aufheizzeit. Insbesondere wird der Mittelwert aus allen Ventilstellungen berechnet, welche das Heizungsventil über die Aufheizzeit aufwies. Vorzugsweise wird die Dauer beachtet, wie lange eine Ventilstellung eingestellt war.

[0014] In einem Verfahrensschritt erfolgt das Ermitteln des Verhältnisses aus Aufheizgradient zu mittlerer relativer Ventilstellung. Das Verhältnis wird insbesondere ermittelt in dem der Aufheizgradient durch die ermittelte mittlere relative Ventilstellung dividiert wird.

[0015] Auch umfasst das Verfahren den Verfahrensschritt Vergleichen des ermittelten Verhältnisses mit den

bereits ermittelten Verhältnissen von zumindest einem, insbesondere aller, der anderen Heizungsventile. Die bereits ermittelten Verhältnisse werden auch als bekannte Verhältnisse bezeichnet. Bekannt Verhältnisse sind die zuletzt ermittelten Verhältnisse eines Heizungsventils, die nicht in dem aktuellen Verfahrensdurchlauf ermittelt wurden. Vorzugsweise wird zumindest eines, insbesondere alle, der bereits ermittelten Verhältnisse herangezogen. Insbesondere werden nur die zuletzt ermittelten Verhältnisse eines Heizungsventils herangezogen.

[0016] In einem Verfahrensschritt erfolgt die Begrenzung der maximalen Ventilstellung eines Heizungsventils in Abhängigkeit von dem Ergebnis des Vergleiches des Verhältnisses der Heizungsventile. Insbesondere muss hierbei nicht oder nicht nur das Heizungsventil begrenzt werden, dessen Verhältnis zuletzt ermittelt wurde.

[0017] Unter einem Wärmeerzeuger wird eine Einheit verstanden, welcher Wärme bereitstellen kann. Die bereitgestellte Wärme ist auf ein Wärmeträgermedium, wie Gas, ein Fluid oder dergleichen, übertragbar. Beispiele für Wärmeerzeuger sind ein Gas- oder Ölbrenner, eine Solaranlage, eine Wärmepumpe, ein Pelletofen oder ein Klimagerät. Dabei wird oftmals Wasser als das energieübertragende Wärmeträgermedium verwendet.

[0018] Unter einem Wärmeübertrager wird eine Einheit oder ein Körper, wie beispielsweise ein Gerät oder eine vergleichbare Vorrichtung, verstanden, welche thermische Energie speichern und an ein Medium, wie Gegenstände, Flüssigkeiten oder Gase, abgeben kann. Beispiele sind ein Radiator, eine Fußbodenheizung, Inneneinheit einer Klimaanlage und dergleichen.

[0019] Der Durchfluss des Wärmeträgermediums ist abhängig von der Ventilstellung des Heizungsventil. Je nach Ventilstellung wird die Durchflussöffnung des Heizventils zwischen einem Minimum und einem Maximum variiert. Insbesondere kann die Ventilstellung hierbei mechanisch oder elektrisch begrenzt werden. Vorzugsweise kann der Durchfluss so begrenzt werden.

[0020] Mit Durchflussöffnung wird eine Öffnung einer Leitung, insbesondere die Gesamtfläche der Öffnung, und/oder eine Öffnung eines Heizungsventils bezeichnet, durch welche ein Fluid treten kann. Üblicherweise weist ein Heizungsventil ein Ventilmittel oder dergleichen auf. Mit dem Ventilmittel kann eine Durchflussöffnung einer oder mehrerer Leitungen verschlossen und/oder geöffnet werden. Eine Ventilstellung des Heizungsventils meint die Position des Ventilmittels. Abhängig von der Ventilstellung wird das Maß der Durchflussöffnung verändert, insbesondere verkleinert oder vergrößert.

[0021] Bei der Verbindung zwischen dem mindestens einen Wärmeerzeuger, den mindestens zwei Wärmeübertragern und den mindestens zwei Heizungsventilen handelt es sich um eine hydraulische Verbindung. Bei der hydraulischen Verbindung befinden sich die genannten Komponenten in einem oder mehreren Heizkreisen. Der mindestens eine Wärmeerzeuger und die mindestens zwei Wärmeübertrager können zusätzlich auch elektronisch verbunden sein. Zur Durchführung des au-

tomatisierten hydraulischen Abgleichs muss keine elektronische oder regelungstechnische Verbindung zwischen den Ventilen selbst bestehen.

[0022] Vorzugsweise sind ein Heizungsventil und ein Wärmeübertrager, die einander zugeordnet sind, hydraulisch miteinander verbunden. Vorzugsweise ist das Heizungsventil dem einen oder mehreren Wärmeübertragern vorgeschaltet. Auch besteht die Möglichkeit, dass das Heizungsventil nachgeschaltet ist.

[0023] Unter einer Aufheizzeit ist die Zeit zu verstehen, die benötigt wird, um einen Raum von einer Ausgangstemperatur um einen Delta-Temperaturerhöhung, zwischen insbesondere 0,2 und 1K, vorzugsweise 0,5 und 0,7K, beispielsweise 0,6K, auf eine Zieltemperatur zu erwärmen. Insbesondere sind auch andere Delta-Temperaturerhöhungen möglich, vorzugsweise kleiner 5K, beispielsweise kleiner 2K.

[0024] Es ist unter einer Aufheizzeit eines Raumes die Zeit gemeint, die benötigt wird, um den Wärmeübertrager bzw. den Raum von einer Ausgangstemperatur, insbesondere der Ist-Temperatur, um eine Delta-Temperaturerhöhung auf eine Zieltemperatur zu erwärmen.

[0025] Eine Heizungsanlage heißt hydraulisch abgeglichen, wenn die vorhandene bzw. erzeugte Wärmemenge optimal auf alle Wärmeübertrager verteilt wird. Im Normalfall soll dann jeder Wärmeübertrager genau die Wärme zur Verfügung haben, die er benötigt, um einen Raum auf eine bestimmte Temperatur zu erwärmen.

[0026] Eine maximale Ventilstellung ist die Ventilstellung, die maximal zulässig ist, damit die Heizungsanlage hydraulisch abgeglichen ist, das heißt, jeder der vorhandenen Wärmeübertrager wird optimal mit Wärme versorgt.

[0027] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Merkmale sind vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens nach dem Hauptanspruch möglich.

[0028] Eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, dass eine Begrenzung der maximalen Ventilstellung eines Heizungsventils oder mehrerer Heizungsventile erfolgt, wenn das Vergleichen ergibt, dass das ermittelte Verhältnis des Heizungsventils größer als ein definiertes Toleranz gegenüber zumindest einem weiteren ermittelten Verhältnis ist. Insbesondere werden die Heizungsventile Abgeglichen, die außerhalb der Toleranz liegen.

[0029] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung wird die Ventilstellung oder die Vorlauftemperatur des Wärmeträgermediums geändert. Vorzugsweise bewirkt die Erhöhung des Soll-Raumtemperaturwerts, dass das oder die dem Raum zugeordneten Heizungsventile ihre Ventilstellung ändern, insbesondere derart ändern, dass die Durchflussmenge des Wärmeträgermediums erhöht wird. Vorzugsweise wird die Durchflussöffnung vergrößert. Alternativ oder zusätzlich wird die Vorlauftemperatur des Wärmeträgermediums erhöht.

[0030] Als vorteilhafte Weiterbildung ist anzusehen, dass die Delta-Temperaturerhöhung zwischen, insbe-

sondere 0,2 und 1K, vorzugsweise 0,5 und 0,7K, beispielsweise 0,6K liegt. Die Werte haben sich als vorteilhaft herausgestellt, da die Aufwärmung nicht zu lange dauert, dennoch kleinere Temperaturschwankungen durch die externen Einflüsse nicht zum Tragen kommen.

[0031] Eine vorteilhafte Weiterbildung ist, dass beim Vergleichen das minimale Verhältnis oder das mittlere Verhältnis aus allen ermittelten oder bekannten Verhältnissen ermittelt wird. Das mittlere Verhältnis ist der Mittelwert aus allen bekannten Verhältnissen und den ermittelten Verhältnissen der unterschiedlichen Heizungsventile. Vorzugsweise erfolgt ausgehend von dem ermittelten minimalen Verhältnis oder mittleren Verhältnis die Auswahl der Heizungsventile die begrenzt werden.

[0032] Eine vorteilhafte Weiterbildung ist, dass beim Begrenzen die Aufheizgradient mittels dem minimalen Verhältnis und/oder dem mittleren Verhältnis bestimmt wird, und dass mittels dem ermittelten Aufheizgradient die maximale Ventilstellung für zumindest eines, insbesondere alle Heizungsventile ermittelt wird.

[0033] Eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, dass das Verhältnis für jedes Heizungsventil ermittelt wird. Vorzugsweise wird für jedes Heizungsventil das Verhältnis und damit eine maximale Ventilstellung ermittelt. Insbesondere kann das ermittelte der maximalen Ventilstellung dadurch erfolgen, dass in einem Testmodus der Soll-Temperaturwert für den Test erhöht werden. Insbesondere kann das Erhöhen des Soll-Temperaturwerts seriell oder parallel erfolgen.

[0034] Als vorteilhafte Weiterbildung ist anzusehen, dass das Verhältnis für Heizungsventile, die ein und demselben Raum zugeordnet sind, gleichzeitig ermittelt werden.

[0035] Als vorteilhafte Weiterbildung ist anzusehen, dass die maximale Ventilstellung eines Heizungsventils nicht unterhalb, insbesondere nur oberhalb, eines Grenzwertes von 50% vorzugsweise 40% beispielsweise 30%, der maximal technisch möglichen Ventilstellung des Heizungsventils einstellbar ist. Vorzugsweise wird die maximale Ventilstellung, wenn diese auf einen Wert unterhalb des Grenzwertes ermittelt wird, auf den Grenzwert eingestellt. Es wird verhindert, dass ein Wärmeübertrager nur noch minimal oder gar nicht mehr mit Wärmeenergie versorgt wird. Dies kann insbesondere passieren, wenn die Heizungsanlage einen Fehler hat, oder insbesondere eine Vielzahl der Heizungsventile kaputt sind.

[0036] Die Erfindung betrifft ein Computerprogramm, welches eingerichtet ist, alle Schritte des Verfahrens auszuführen.

[0037] Ferner betrifft die Erfindung ein maschinenlesbares Speichermedium, auf dem das Computerprogramm gespeichert ist.

[0038] Weiterhin betrifft die Erfindung eine elektronische Heizungssteuereinheit, die eingerichtet ist, die Schritte des Verfahrens auszuführen.

[0039] Ferner betrifft die Erfindung eine Heizungsan-

lage, welche mit einem Verfahren nach automatisiert hydraulisch abgleichbar ist.

Zeichnung

5

[0040] In den Figuren ist eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Heizungsanlage zu sehen sowie ein erfindungsgemäßes Ventil und Verfahren, welches in der folgenden Beschreibung näher dargelegt wird. Es zeigen

10

Figur 1 eine erfindungsgemäße Heizungsanlage
Figur 2 ein erfindungsgemäßes Verfahren und
Figur 3 das Verfahren anhand eines Koordinatensystems.

15

[0041] Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Heizungsanlage 10. Diese weist ein Heizgerät 12, einen Heizkreis 14 mit einem Vorlauf 16, einem Rücklauf 18 und einer Pumpe 20 zur Zirkulation eines Wärmeträgermediums, insbesondere eines Gases oder Fluids, beispielsweise von Wasser, durch den Heizkreis 14 auf. In dem Heizkreis 14 befinden sich beispielhaft drei Wärmeübertrager 22, 24, 26, ein erster Wärmeübertrager 22, ein zweiter Wärmeübertrager 24 und ein dritter Wärmeübertrager 26.

20

25

[0042] Die Wärmeübertrager 22, 24, 26 können insbesondere als Radiator oder Fußbodenheizung ausgebildet sind. Auch kann einer der Wärmeübertrager als Radiator und ein anderer als Fußbodenheizung ausgebildet sein. Vorzugsweise ist in jedem Raum zumindest ein Wärmeübertrager ausgebildet. Es ist aber auch denkbar das in einem Raum zwei oder mehr Wärmeübertrager angeordnet sind. Auch ist denkbar, dass es Räume ohne Wärmeübertrager gibt.

30

35

[0043] Im Vorlauf eines jeden Wärmeübertragers 22, 24, 26 ist jeweils ein Heizungsventil 28, 30, 32 angeordnet. In Figur 1 sind beispielhaft ein erstes Heizungsventil 28, ein zweites Heizungsventil 30 und ein drittes Heizungsventil 32 dargestellt. Hierbei handelt es sich um elektronische Heizungsventile 28, 30, 32, beispielsweise um elektronische Thermostatventile. Jedem Wärmeübertrager 22, 24, 26 ist ein Heizungsventil 28, 30, 32 zugeordnet.

40

45

[0044] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung können auch mehrere Wärmeübertrager 22, 24, 26 einem Heizungsventil 28, 30, 32 zugeordnet sein. Die Wärmeübertrager 22, 24, 26, die einem Heizungsventil 28, 30, 32 zugeordnet sind, können hierbei zueinander seriell und/oder parallel verschaltet sein. Vorzugsweise kann ein Heizungsventil 28, 30, 32 den Durchfluss des Wärmeträgermediums durch ein oder mehrere Wärmeübertrager 22, 24, 26 steuern. Vorzugweise können auch mehrere Heizungsventile jeweils ein oder mehrere Wärmeübertrager 22, 24, 26, die in dem selben Raum angeordnet sind, vorgeschaltet sein.

50

55

[0045] Üblicherweise weist das Heizgerät 12 eine Heizungssteuereinheit 40 zur Steuerung und/oder Regelung

auf. Vorzugsweise kann Heizungssteuereinheit 40 auch die Vorlauftemperatur des Wärmeträgermediums mittels dem Heizgerät 12 steuern.

[0046] Vorzugsweise sind die Raumcontroller 42, 44, 46 ausgebildet. Die Raumcontroller 42, 44, 46 weisen vorzugsweise ein Bedienelement und ein Anzeigemittel, insbesondere ein Display auf. Sie ermöglichen das Einstellen einer Soll-Raumtemperatur. Vorzugsweise sind die Raumcontroller 42, 44, 46 einem Raum zugeordnet, für den die Soll-Raumtemperatur eingestellt werden kann. Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung ist es möglich mittels eines Raumcontrollers 42, 44, 46 mehrere Soll-Raumtemperaturen einzustellen.

[0047] Auch kann der Raumcontroller 42, 44, 46 in die Heizungssteuereinheit 40 integriert sein.

[0048] Auch sind die Raumcontroller 42, 44, 46 ausgebildet die Heizungsventile 28, 30, 32 zu steuern. Hierzu besteht zwischen den Raumcontrollern 42, 44, 46 und den Heizungsventilen 28, 30, 32 eine Steuerverbindung. Diese kann drahtlos oder drahtgebunden ausgebildet sein.

[0049] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung ist der Raumcontroller in das Heizungsventil integriert. Insbesondere weist das Heizungsventil beispielsweise ein Anzeigemittel und ein Bedienelement auf.

[0050] Auch können die Heizungsventilen 28, 30, 32 direkt über die Heizungsteuereinheit 40 angesteuert werden. Hierzu besteht zwischen der Heizungsteuereinheit 40 und den Heizungsventilen 28, 30, 32 eine Steuerverbindung. Diese kann drahtlos oder drahtgebunden ausgebildet sein.

[0051] Die möglichen Steuerverbindungen sind beispielhaft in Figur 1 gestrichelt dargestellt.

[0052] Die Heizungsteuereinheit 40 ist ausgebildet ein erfindungsgemäßes Verfahren 100 auszuführen. Die Heizungsteuereinheit 40 weist eine Kommunikationsmittel auf, welches ihr erlaubt Soll-Temperaturwerte und Ist-Temperaturwerte zu empfangen oder zu senden. Vorzugsweise ist die Heizungsteuereinheit 40 mittels Steuerverbindungen mit den Heizungsventilen 28, 30, 32 verbunden. Vorzugsweise ist die Heizungsteuereinheit 40 mittels einer Steuerverbindungen mit dem Heizgerät verbunden.

[0053] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung wird das Verfahren 100, verteilt auf die Raumcontroller und/oder die Heizungsventile, ausgeführt.

[0054] Auch kann der Soll-Raumtemperaturwert mittels eines mobilen Geräts, insbesondere eines Smartphones oder eines Tablets eingestellt werden. Hierzu wird der Soll-Raumtemperaturwert insbesondere an einen Raumcontroller, ein Heizungsventil oder die Heizungsteuereinheit 40 gesendet.

[0055] Vorzugsweise ist ein Temperatursensor (nicht dargestellt) zur Erfassung der Ist-Temperatur in einem Raum ausgebildet. Der Ist-Temperaturwert wird insbesondere für die Ausführung des Verfahrens benötigt. Der Temperatursensor wird für die Erfassung der aktuellen Temperatur in einem Raum benötigt. Der Temperatur-

sensor stellt die erfasste Temperatur der Heizungsteuereinheit 40 und/oder einem Raumcontroller und/oder einem Heizungsventil 28, 30, 32 zur Verfügung. Insbesondere weisen die Raumcontroller den Temperatursensor auf. Sie können die Ist-Temperatur an die Heizungsteuereinheit 40 senden. Vorzugsweise sind mehrere Temperatursensoren vorgesehen, welche insbesondere jeweils einem Heizungsventil zugeordnet sind.

[0056] Figur 2 zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren 100 zum Durchführen eines automatisierten hydraulischen Abgleichs. Das Verfahren 100 umfasst mehrere Verfahrensschritte. Die Reihenfolge in denen die Verfahrensschritte ablaufen, können teilweise vertauscht werden.

[0057] In einem Verfahrensschritt 110 erfolgt das Empfangen einer Erhöhung eines Soll-Raumtemperaturwerts. Die Änderung des Soll-Raumtemperaturwerts kann hierbei von einem Benutzer, insbesondere einem Bewohner, aber auch durch ein automatisiertes System erzeugt werden. Auch kann sie automatisch getriggert oder durch ein Zeitprogramm ausgelöst werden. Das Empfangen umfasst hierbei auch das Abrufen, Abfragen oder messen eines geänderten Soll-Raumtemperaturwerts. Die Änderung des Soll-Raumtemperaturwerts wirkt wie ein Trigger, welcher die weiteren Verfahrensschritte triggert.

[0058] Vorzugsweise bieten insbesondere Raumcontroller 42, 44, 46, insbesondere mit Thermostatfunktion die Möglichkeit die Soll-Raumtemperatur zu ändern. Vorzugsweise ist ein Raumcontroller 42, 44, 46 einem Raum zugeordnet. Insbesondere ist ein Raumcontroller 42, 44, 46 in dem Raum, dem er zugeordnet ist, auch angeordnet. Vorzugsweise weist der Raumcontroller 42, 44, 46 ein Anzeigemittel und ein Bedienelement auf. Umgangssprachlich werden Raumcontroller auch als Thermostate bezeichnet. Insbesondere weisen die Raumcontroller auch Temperatursensoren zur Erfassung der Ist-Temperatur auf.

[0059] Gemäß einer Weiterbildung ist ein zentraler Raumcontroller ausgebildet. Dieser ermöglicht es für zwei oder mehr Räume die Soll-Raumtemperaturwerte einzustellen. Vorzugsweise sind die Heizungsteuereinheit 40 und der zentrale Raumcontroller als eine Einheit ausgebildet.

[0060] Die Erhöhung der Soll-Raumtemperatur, insbesondere des Soll-Raumtemperaturwerts, bewirkt, dass eine erhöhte Temperatur in dem Raum gewünscht ist. Um dies zu erreichen, muss dem Raum Wärmeenergie zugeführt werden und/oder die zugeführte Wärmeenergie erhöht werden.

[0061] Gemäß einer ersten Ausführungsform erfolgt das zusätzliche Zuführen der Wärmeenergie durch das Ändern der Ventilstellung zumindest eines der Heizungsventile 28, 30, 32, die dem Raum zugeordnet sind. Sind mehr als ein Heizungsventil 28, 30, 32 dem Raum zugeordnet, wird deren Ventilposition ebenfalls geändert. Vorzugsweise wird die Ventilposition aller Heizungsventile 28, 30, 32, die dem Raum zugeordnet sind, geändert.

Vorzugsweise wird die Ventilstellung derart geändert, dass sich der Durchfluss des Wärmeträgermediums erhöht. Entsprechend erhöht sich auch der Durchfluss an Wärmeträgermedium in einem oder mehreren Wärmeübertrager 22, 24, 26, die dem Heizungsventil 28, 30, 32, insbesondere dessen Ventilposition geändert wurde, nachgeschaltet sind.

[0062] Unter einem Raum zugeordnete Heizungsventile sind insbesondere die Heizungsventile zu verstehen, welche zumindest einem Wärmeübertrager, der dem Raum zugeordnet ist, vorgeschaltet sind und/oder den Durchfluss durch den zumindest einen Wärmeübertrager steuern.

[0063] Gemäß einer zweiten Ausführungsform wird die Vorlauftemperatur des Wärmeträgermediums erhöht. Die Erhöhung der Vorlauftemperatur bewirkt, dass mehr Wärmeenergie dem Wärmeübertragermedium zugeführt wird. Die Erhöhung der Vorlauftemperatur erfolgt insbesondere durch das Heizgerät 12.

[0064] In einem weiteren Verfahrensschritt 120 erfolgt das Ermitteln der Aufheizzeit t_N . Es wird die Zeit ermittelt, die benötigt wird, um den Raum ausgehend von einer Ausgangstemperatur, auch bezeichnet als Ist-Raumtemperatur um eine Delta-Temperaturerhöhung ΔT , zu erwärmen. Vorzugsweise wird die Zeit ermittelt, um die Temperatur in einem Raum von der Ist-Raumtemperatur um eine Delta-Temperaturerhöhung ΔT auf eine Zieltemperatur zu erhöhen.

[0065] Vorzugsweise muss die Zieltemperatur kleiner bzw. gleich wie die Soll-Raumtemperatur sein. Eine solche Überprüfung erfolgt in dem optionalen Verfahrensschritt 115. Ist die Solltemperatur kleiner als die Zieltemperatur, so wird das Verfahren 100 abgebrochen.

[0066] Im Folgenden steht N für ein Heizungsventil. Am Beispiel für Figur 1 ist N = 1, 2 oder 3. Insbesondere steht beispielhaft N=1 für das Heizungsventil 28, N=2 steht für das Heizungsventil 30 und N=3 steht für das Heizungsventil 32. Vorzugsweise wird das Verfahren 100 mindestens entsprechend der Anzahl an Heizungsventile wiederholt.

[0067] In einem weiteren Verfahrensschritt 130 wird der Aufheizgradient ∇_N ermittelt. Der Aufheizgradient ∇_N wird aus der Delta-Temperaturerhöhung ΔT_N und der Aufheizzeit t_N ermittelt.

$$\nabla_N = \Delta T_N / t_N$$

[0068] In einem weiteren Verfahrensschritt 140 wird die mittlere relative Ventilstellung V_{mit_N} ermittelt. Die mittlere relative Ventilposition V_{mit_N} ist die mittlere Ventilstellung über die Aufheizzeit t_N . Sie wird insbesondere mittels einer zeitlich gewichteten Mittelwertbildung der Ventilstellungen ∇_N während der Aufheizzeit t ermittelt. Insbesondere wird die mittlere relative Ventilstellung V_{mit_N} von dem Heizungsventil N ermittelt, welches dem Raum zugeordnet ist.

[0069] In einem weiteren Verfahrensschritt 150 wird

das Verhältnis m_{erm_N} aus Aufheizgradient ∇_N zu mittlerer relativer Ventilstellung V_{mit_N} ermittelt.

$$m_{erm_N} = \nabla_N / V_{mit_N}$$

[0070] Vorzugsweise wird zusätzlich ein Tiefpassfilter auf das ermittelte Verhältnis m_{erm_N} angewendet, um den Einfluss von Störgrößen zu minimieren. Vorteilhaft ist in einem Heizungssystem 10, welches hydraulisch abgeglichen ist, dass jeweils das Verhältnis m_{erm_1} eines ersten Heizungsventils zu dem Verhältnis m_{erm_2} eines weiteren Heizungsventils gleich ist. Insbesondere spricht man auch von hydraulisch abgeglichen, wenn sich der Wert m nur minimal unterscheidet. Weist beispielsweise das Verhältnis m_{erm_1} eines ersten Heizungsventils 1.0 auf und das Verhältnis m_{erm_2} eines zweiten Heizungsventils ebenfalls 1.0 oder 1.01, so ist die Heizungsanlage bestehend aus den zwei Heizungsventilen hydraulisch abgeglichen. Bei mehr als zwei Heizungsventilen muss $m_{erm_1} = m_{erm_2} = m_{erm_N}$ aller Heizungsventile im Wesentlichen gleich sein oder darf eine definierte Abweichung, insbesondere Toleranz T_{def} , nicht überschreiten. Wird der definierte Abweichung überschritten, handelt es sich um eine Heizungsanlage 10, welche nicht hydraulisch abgeglichen ist.

[0071] In einem Verfahrensschritt 160 erfolgt das Vergleichen des ermittelten Verhältnisses m_{erm_N} , insbesondere auch als m_{erm_N} bezeichnet, mit den ermittelten Verhältnissen m_{bek} eines oder mehrerer anderer Heizungsventile oder Räume. Insbesondere werden die m_{erm} Werte der Heizungsventile nach der Ermittlung jeweils in einem separaten Speicher als m_{bek} abgelegt.

[0072] Vorzugsweise wird das zuletzt für ein anderes Heizungsventil ermittelte Verhältnis m_{bek} verwendet. Vorzugsweise werden die Verhältnisse m_{erm} aller Heizungsventile ermittelt. Vorzugsweise wird der Vergleich mit einem oder mehreren, insbesondere aller m_{bek} nach jedem Ermitteln von m_{erm_N} erneut durchgeführt. Vorzugsweise wird, insbesondere anschließend, das ermittelte m_{erm_N} als m_{bek} für dieses Ventil in einem Speicher hinterlegt.

[0073] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung wird im Verfahrensschritt Vergleichen 160 das Heizungsventil mit dem geringsten Verhältnis m ermittelt. Das geringste m wird auch als m_{min} bezeichnet. Es wird hierbei alle bekannten m_{bek} und das neu ermittelte m_{erm_N} herangezogen.

[0074] Weiterhin wird der Aufheizgradient ∇_{min} für das Heizungsventil mit dem geringsten Verhältnis m_{min} für eine Ventilstellung 100%, also maximal geöffnet, ermittelt. Vorzugsweise wird der Aufheizgradient ∇_{min} für 100% Ventilstellung berechnet.

$$\nabla_{min} = (m_{min}) * 100\%$$

[0075] In einem Verfahrensschritt 170 erfolgt das Be-

grenzen der maximalen Ventilstellung eines Heizungsventils 28, 30, 32 oder mehrerer Heizungsventile. Zwangsläufig muss hier nicht das Heizungsventil N begrenzt werden, für welches in einem der direkten vorhergehenden Verfahrensschritte das Verhältnis m_{erm_N} ermittelt wird.

[0076] Im Verfahrensschritt Begrenzen 170 wird die maximale Ventilstellung V_{max} eines oder mehrere Heizungsventile vorgegeben. Aus dem ermittelten Aufheizgradient ∇_{min} wird die maximale Ventilstellung V_{max} jeweils für die Heizungsventile ermittelt.

[0077] Gemäß einer Weiterbildung wird das oder die Heizungsventile begrenzt, deren Verhältnis m außerhalb der zulässigen Toleranz Tol liegen. Sind mehr als ein Heizungsventil 28, 30, 32 außerhalb der Toleranz Tol , so können auch mehrere Heizungsventile 28, 30, 32 begrenzt werden.

$$V = f(m_{bek}, Tol, m_{erm_N})$$

[0078] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung wird nicht der Aufheizgradient ∇_{min} des Heizungsventils mit dem geringsten m , der m_{bek} und dem m_{erm_N} verwendet, sondern es erfolgt eine Berechnung des Aufheizgradient ∇_{min} über das mittlere Verhältnis m_{mit} abzüglich der Standardabweichung σ . Das mittlere Verhältnis m_{mit} ist der Mittelwert aus allen bekannten Verhältnissen m_{bek} und dem ermittelten Verhältnissen m_{erm_N} der unterschiedlichen Heizungsventilen. Die 100% sind notwendig, um den Aufheizgradient V für ein komplett geöffnetes Ventil zu bestimmen. Bei einer Ventilstellung von $V=100\%$ ergibt sich.

$$\nabla_{min} = (m_{mit} - \sigma) * 100\%$$

[0079] Vorteilhaft können hierdurch insbesondere Auslegungsfehler, wie zu kleine Wärmeübertrager, ausgeglichen werden. Auch können kaputte oder fehlerhafte Ventile ausgeglichen werden.

[0080] Die Standardabweichung σ ist ein Maß für die Streubreite der Werte eines Merkmals rund um dessen Mittelwert (arithmetisches Mittel). Vereinfacht gesagt, ist die Standardabweichung die durchschnittliche Entfernung aller gemessenen Ausprägungen eines Merkmals vom Durchschnitt. Hierdurch können insbesondere Ventile ausgeschlossen werden, die fehlerhaft sind oder fehlerhafte Heizungsanlagen Auslegungen. Fehlerhafte Ventile würden dazu führen, dass die Heizungsventile falsch begrenzt werden würden.

[0081] Die Begrenzung der maximalen Ventilstellung eines Heizungsventils erfolgt in dem die ermittelte Aufheizgradient ∇_{min} durch das für das Heizungsventil ermittelte Verhältnisse m_{erm_N} oder bekannte Verhältnisse m_{bek} dividiert wird.

$$V_{max_N} = \nabla_{min} / m_{erm_N}$$

oder

$$V_{max} = \nabla_{min} / m_{bek}$$

[0082] Vorzugsweise wird Verfahrensschritt 170, insbesondere für jedes Heizungsventil, wiederholt. So wird für jeder Heizungsventil die neu maximale Ventilposition ermittelt. Für jedes Heizungsventil wird entweder das von ihm bekannte Verhältnis oder ggf. das in den Verfahrensschritten zuvor für das Heizungsventil neu ermittelte Verhältnis verwendet.

[0083] In Figur 3 sind Teile des Verfahrens 100 anhand eines Koordinatensystems erklärt. Auf der x-Achse ist die Ventilposition V dargestellt. Auf der y-Achse ist der Aufheizgradient V aufgetragen.

[0084] Die gestrichelten Linien stellt den Verlauf des Verhältnisses m_1 eines ersten Heizungsventils 28 und die Strichpunktlinien den Verlauf des Verhältnisses m_2 eines zweiten Heizungsventils 30 dar.

[0085] Beipielhaft wurde m_1 zuvor ermittelt und ist daher vergleichbar mit m_{erm_N} , hier $m_{erm_1} \cdot m_2$ entspricht dem m_{bek} des Heizungsventils 2.

[0086] Entsprechend Verfahrensschritt 160 wird das Heizungsventil mit dem geringsten Verhältnis m_{min} ermittelt 160a. In dem Beispiel gemäß Figur 3 ist dies das erste Heizungsventil 28. Das Ermitteln erfolgt insbesondere durch Vergleichen.

[0087] Weiterhin wird der Aufheizgradient ∇_{min} für das Heizungsventil mit dem geringsten Verhältnis m_{min} für eine Ventilstellung $V=100\%$, also maximal geöffnet, ermittelt 160b. Vorzugsweise wird das Verhältnis für 100% Ventilstellung berechnet. 160a und 160b sind Unterschritte von 160.

[0088] Anschließend erfolgt das Begrenzen 170 der maximalen Ventilstellung.

[0089] Der ermittelte Aufheizgradient ∇_{min} wird einem oder allen weiteren Heizungsventilen vorgegeben 170a. Aus dem vorgegebenen Aufheizgradient ∇_{min} wird die maximale Ventilstellung V_{max} und/oder V_{max_N} für die Heizungsventile ermittelt 170b. Vorzugsweise wird in dem Beispiel gemäß Figur 3 das zweite Heizungsventil 30 begrenzt. 170a und 170b sind Unterschritte von 170.

[0090] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung wird nicht der Aufheizgradient ∇_{min} verwendet, sondern es erfolgt die Berechnung über den mittleren Aufheizgradient ∇_{mit} aller Heizungsventile abzüglich der Standardabweichung σ . Vorteilhaft können hierdurch insbesondere Auslegungsfehler, wie zu kleine Wärmeübertrager, ausgeglichen werden. Auch können kaputte oder fehlerhafte Ventile ausgeglichen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren (100) zum Durchführen eines hydraulischen Abgleichs einer Heizungsanlage (10) mit mindestens einem Wärmeerzeuger (12), mindestens zwei Wärmeübertrager (22, 24, 26) und mindestens zwei steuerbaren Heizungsventilen (28, 30, 32), wobei in Abhängigkeit von der Ventilstellung (V) eines Heizungsventils (28, 30, 32) der Durchfluss eines Wärmeträgermediums durch zumindest einen mit diesem Heizungsventil (28, 30, 32) verbundenen Wärmeübertrager (22, 24, 26) steuerbar ist, umfassend die Schritte:
- Empfangen (110) einer Erhöhung eines Soll-Raumtemperaturwerts für einen Raum, dem zumindest eines der Heizungsventile (28, 30, 32) und ein Wärmeübertrager (22, 24, 26) zugeordnet ist,
 - Ermitteln (120) der Aufheizzeit (t_N), die benötigt wird, um eine Delta-Temperaturerhöhung (ΔT) in dem Raum zu erreichen,
 - Ermitteln (130) des Aufheizgradienten (∇_N) aus der Delta-Temperaturerhöhung (ΔT) und der Aufheizzeit (t_N),
 - Ermitteln (140) der mittleren relativen Ventilstellung (V_{mit_N}) des Heizungsventils (28, 30, 32) über die Aufheizzeit (t_N),
 - Ermitteln (150) des Verhältnisses (m_{erm_N}) aus Aufheizgradient (∇_N) zur mittleren relativen Ventilstellung (V_{mit_N}),
 - Vergleichen (160) des ermittelten Verhältnisses (m_{erm_N}) mit zumindest einem der bereits ermittelten Verhältnisse (m_{bek}) von zumindest einem der anderen Heizungsventile (28, 30, 32),
 - Begrenzung (170) der maximalen Ventilstellung (V_{max}) eines Heizungsventils (28, 30, 32) in Abhängigkeit von dem Ergebnis des Vergleichens (160).
2. Verfahren (100) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Begrenzung der maximalen Ventilstellung (V_{max}) eines Heizungsventils (28, 30, 32) erfolgt, wenn das Vergleichen (160) ergibt, dass das ermittelte Verhältnis (m_{erm_N}) oder eines der bekannten Verhältnisse (m_{bek}) der Heizungsventile (28, 30, 32) größer als ein definierte Toleranz (T_{def}) voneinander abweicht.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die dem Raum zugeordneten Heizungsventile (28, 30, 32) ihre Ventilstellung ändern oder die Vorlauftemperatur des Wärmeträgermediums geändert wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Delta-Temperaturerhöhung (ΔT_N) zwischen insbesondere
- 0,2 und 1 K, vorzugsweise 0,5 und 0,7K, beispielsweise bei 0,6K liegt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Vergleichen (160) das minimale Verhältnis (m_{min}) oder das mittlere Verhältnis (m_{mit}) aus allen ermittelten oder bekannten Verhältnissen ermittelt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Begrenzen (170) der Aufheizgradient (∇_{min}) mittels des minimalen Verhältnisses (m_{min}) und/oder des mittleren Verhältnisses (m_{mit}) bestimmt wird, und dass mittels dem ermittelten Aufheizgradient (∇_{min}) die maximale Ventilstellung (V_{max}) für zumindest eines der Heizungsventile ermittelt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis (m_{erm_N}) für jedes Heizungsventil (28, 30, 32) ermittelt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis (m_{erm_N}) für Heizungsventile (28, 30, 32), die ein und demselben Raum zugeordnet sind, gleichzeitig ermittelt werden.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die maximale Ventilstellung (V_{max}) nicht unterhalb eines Grenzwertes von 50% vorzugsweise 40%, beispielsweise 30%, der maximal technisch möglichen Ventilstellung des Heizungsventils (28, 30, 32) einstellbar ist.
10. Computerprogramm, welches eingerichtet ist, alle Schritte des Verfahrens Anspruch 1 bis 9 auszuführen.
11. Maschinenlesbares Speichermedium, auf dem das Computerprogramm nach Anspruch 10 gespeichert ist.
12. Elektronische Heizungssteuereinheit, die eingerichtet ist, alle Schritte des Verfahren nach Anspruch 1 bis 9 auszuführen.
13. Heizungsanlage, welche mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 automatisiert hydraulisch abgleichbar ist.

FIG. 1

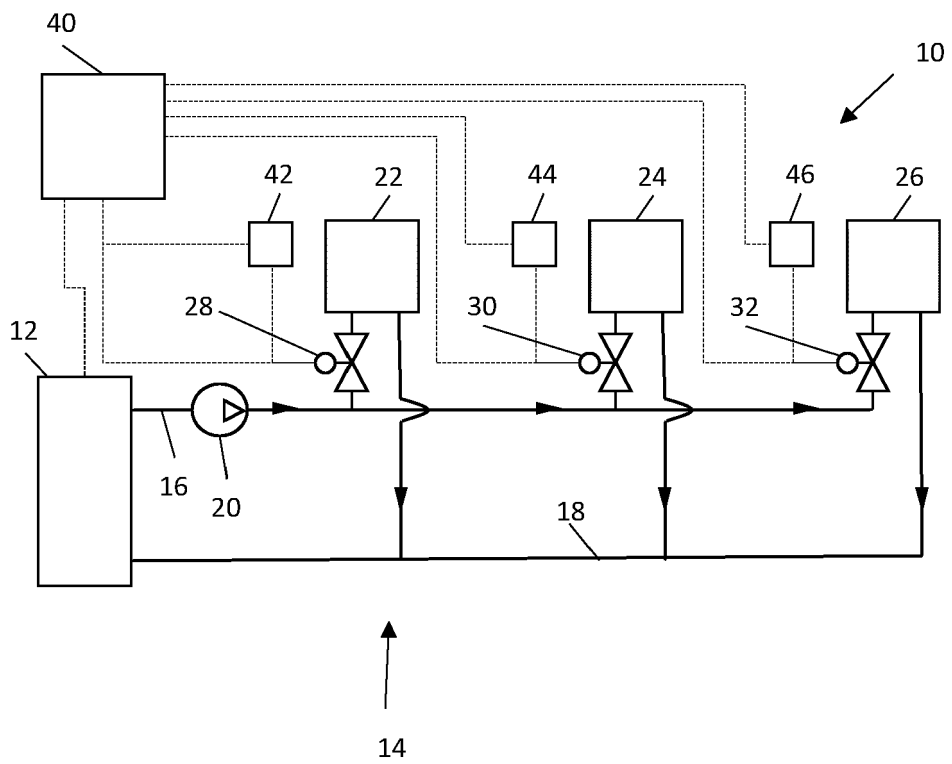


FIG. 2

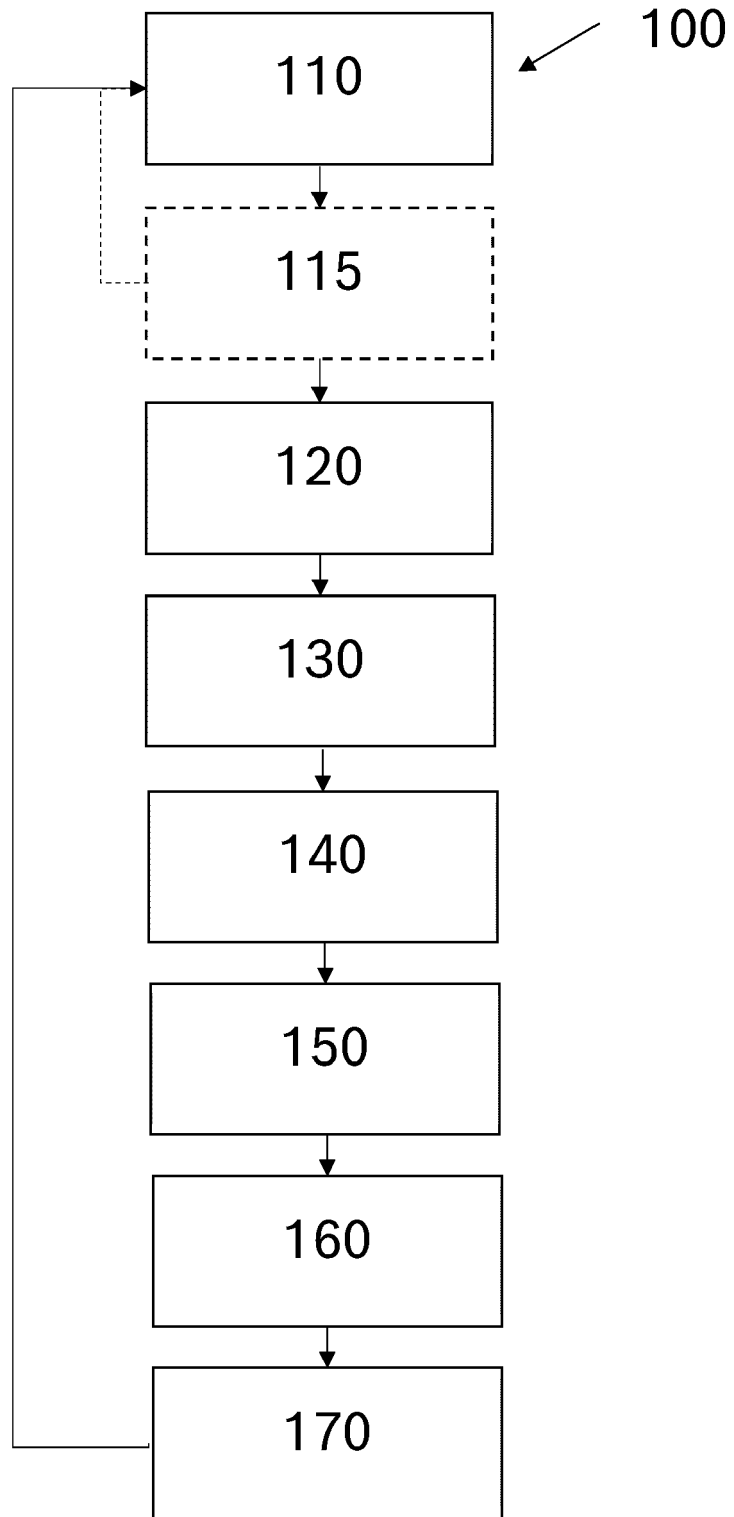
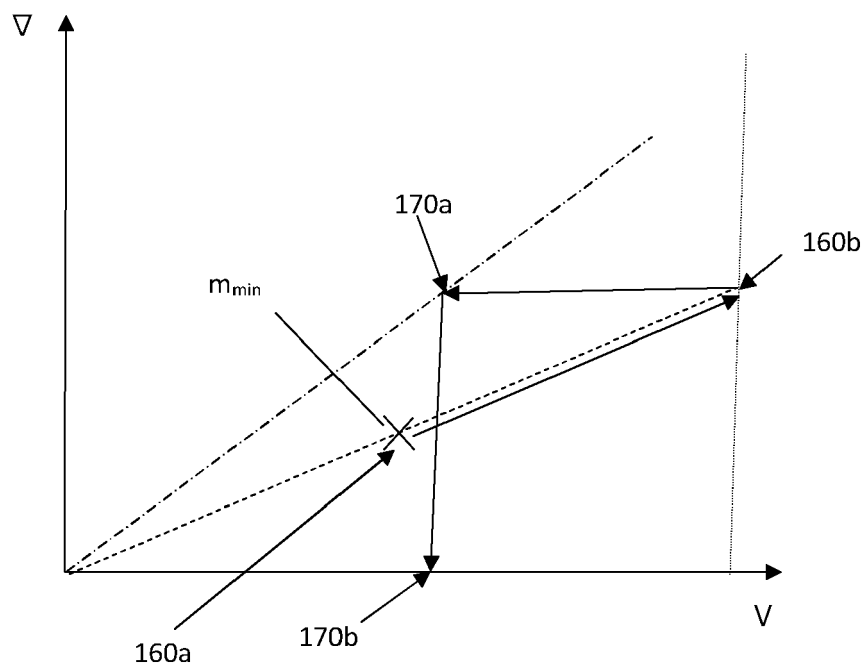


FIG. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 19 8700

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 3 650 761 A1 (SIEMENS SCHWEIZ AG [CH]) 13. Mai 2020 (2020-05-13) * Absätze [0013] - [0127]; Abbildungen 1-3 *	1-13	INV. F24D19/10 F24H15/174 F24H15/254 F24H15/269
A	DE 20 2012 012915 U1 (LE HUU THOI [DE]) 17. Juli 2014 (2014-07-17) * das ganze Dokument *	1-13	F24H15/281 F24H15/31 F24H15/355 F24H15/395
A	EP 3 593 055 A1 (VIESSMANN WERKE KG [DE]) 15. Januar 2020 (2020-01-15) * das ganze Dokument *	1-13	F24H15/421 F24H15/443 F24H15/464
A	DE 10 2011 018698 A1 (RWE EFFIZIENZ GMBH [DE]) 31. Oktober 2012 (2012-10-31) * das ganze Dokument *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24D F24H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlussdatum der Recherche 31. Januar 2024	Prüfer Schwaiger, Bernd
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 19 8700

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

31-01-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3650761 A1	13-05-2020	KEINE	

DE 202012012915 U1	17-07-2014	KEINE	

EP 3593055 A1	15-01-2020	DE 102017203850 A1	13-09-2018
		EP 3593055 A1	15-01-2020
		WO 2018162679 A1	13-09-2018

DE 102011018698 A1	31-10-2012	DE 102011018698 A1	31-10-2012
		EP 2702331 A2	05-03-2014
		WO 2012146323 A2	01-11-2012

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82