



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.09.2011 Patentblatt 2011/39

(51) Int Cl.:
F24D 19/10 (2006.01) **G05D 23/19** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10002716.8**

(22) Anmeldetag: **16.03.2010**

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

(71) Anmelder: **Rehau AG & Co**
95111 Rehau (DE)

(72) Erfinder: **Kelz, Alexander**
91080 Sparndorf (DE)

(54) **Verfahren zum Anpassen eines Vorlauftemperatur-Sollwerts einer Heizkurve einer Heizungsanlage**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anpassen eines Vorlauftemperatur-Sollwerts einer Heizkurve einer Heizungsanlage während des Betriebs der Heizungsanlage, wobei die Heizungsanlage eine Heizungsanlage eines Gebäudes mit einer Mehrzahl von Räumen ist, die für eine Erwärmung mittels der Heizungsanlage vorgesehen sind, wobei die Heizungsanlage einen Wärmeerzeuger, eine Mehrzahl von Heizelementen, ein Leitungssystem und eine Vorlauftemperatur-Regeleinrichtung umfasst, und wobei das Verfahren die Stufen A bis H umfasst.

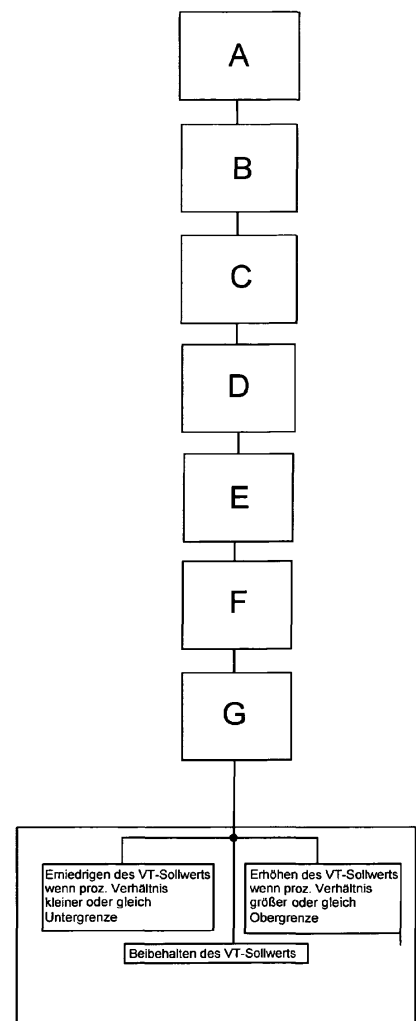


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anpassen eines Vorlauftemperatur-Sollwerts einer Heizkurve einer Heizungsanlage während des Betriebs der Heizungsanlage

[0002] Der benötigte Heizenergiebedarf eines Gebäudes ist nicht konstant, sondern im Wesentlichen abhängig von der herrschenden Außentemperatur. Je größer der Unterschied zwischen Raumtemperatur und Außentemperatur ist, desto größer ist der Transmissionswärmeverlust über die Gebäudehülle sowie der Energieverlust aufgrund von Lüftung. Bei herkömmlichen Heizungssystemen bzw. Heizungsanlagen wird auf diesen schwankenden Wärmebedarf durch Veränderung der Vorlauftemperatur reagiert. Durch eine höhere Vorlauftemperatur steigt die Temperatur der Heizfläche und somit die Wärmeabgabe der Heizfläche in den Raum. Deshalb wird üblicherweise die Vorlauftemperatur einer Heizungsanlage anhand der Außentemperatur bestimmt, wie z.B. aus der Druckschrift DE 10 2008 040 436 A9 bekannt. Über eine sogenannte Heizkurve wird einer Außentemperatur eine entsprechende Vorlauftemperatur zugeordnet. Da die Außentemperatur ständigen Schwankungen unterliegt, wird der für die Heizkurve verwendete Wert der Außentemperatur üblicherweise über einen Zeitraum von beispielsweise 24 Stunden gemittelt.

[0003] Aus der Druckschrift DE 10 2008 040 436 A9 ist bekannt, die Heizkennlinie anzupassen, wenn eine Über- oder Unterversorgung der Räume stattfindet. Dazu wird die Steilheit der Heizkurve abhängig von einer Abweichung einer Referenzraumtemperatur von einer Sollraumtemperatur eingestellt. Die Referenzraumtemperatur wird dabei anhand der Rücklauftemperatur aus dem Raum vor Heizbeginn ermittelt. Aus der DE 100 56 453 A1 ist bekannt, bei mischerbetriebenen Heizungsanlage eine heizlastabhängige Anpassung der Vorlauftemperatur vorzunehmen.

[0004] In der Druckschrift DE 10 2004 020 607 B3 wird vorgeschlagen, zur Ermittlung der Heizkurve zusätzliche Werte wie Sonnenstrahlung oder Winddichtheit in die Regelung einzugeben bzw. aktuelle Werte der Sonneneinstrahlung und der Windstärke zu messen, um die Heizkurve anzupassen. In der Druckschrift DE 10 2006 013 098 B3 wird vorgeschlagen, aus Korrekturwerten eine Korrekturkurve zu ermitteln, mit der die Heizkurve angepasst wird.

[0005] Aus den Druckschriften EP 0 594 886 B1 und EP 1 456 727 B1 ist bekannt, Ventilstellungen von Heizkörpern bzw. den Hub von Stellventilen zu ermitteln und daraus Regelgrößen für die Beeinflussung der Vorlauftemperatur bzw. des Wärmemengenstroms abzuleiten.

[0006] Die Einstellung der Heizkurve erfolgt meist in der Erstinbetriebnahme durch den Heizungsinstallateur. Oft wird hierbei im Hinblick auf die Kundenzufriedenheit die Heizkurve zu steil eingestellt, um Reklamationen des Kunden wegen zu niedriger Raumtemperaturen zu verhindern. Eine zu steil eingestellte Heizkurve hat jedoch zur Folge, dass beim Betrieb der Heizungsanlage das Wärmeträgermedium auf Vorlauftemperaturen erwärmt wird, die höher sind als eigentlich erforderlich, einhergehend mit einer wesentlichen Reduzierung des Wirkungsgrads bzw. der Energieeffizienz. Dies ist insbesondere problematisch, wenn als Wärmeerzeuger eine Wärmepumpe verwendet wird, die eine konstante bzw. im Wesentlichen konstante Leistungsabgabe aufweist.

[0007] Die in den oben genannten Druckschriften beschriebenen Maßnahmen zur Anpassung der Heizkurve bzw. zur Anpassung einzelner Vorlauftemperatur-Sollwerte derselben sind meist mit einem hohen technischen Aufwand verbunden, umfassend beispielsweise das Vorsehen zusätzlicher Messsensoren für Sonneneinstrahlung oder Windgeschwindigkeit, die Messung des Massenstroms bzw. der Wärmeleistung. Ferner sind diese oder ähnliche Maßnahmen, wie z.B. die Messung der Rücklauftemperatur der Heizkörper nach längerer Absenkezeit, nur unter bestimmten Bedingungen anwendbar. Insbesondere bei Heizungsanlagen, die als Wärmeerzeuger eine Wärmepumpe verwenden, lohnt sich oftmals ein Absenkbetrieb jedoch nicht, da Wärmepumpen im Allgemeinen infolge einer knappen Auslegung keine entsprechend benötigte Leistungsreserve besitzen. Ferner ist z.B. bei einer Fußbodenheizung die Rücklauftemperatur nicht gleichbedeutend mit der Lufttemperatur des Raums.

[0008] Bei neueren Heizungsanlagen wird zur Regelung der Temperatur der Räume jedes Stellventil eines Heizelements mit einer Stellgröße in Form eines pulsweitenmodulierten Steuersignals zum abwechselnden Öffnen und Schließen des Stellventils angesteuert, wobei das pulsweitenmodulierte Steuersignal von einer Regeleinrichtung ausgegeben wird, welche für einen oder mehrere zu erwärmende Räume ein für den jeweiligen Raum bestimmtes pulsweitenmoduliertes Signal ausgibt. Hierbei ist das Tastverhältnis abhängig von der Abweichung eines gemessenen Temperatur-Istwerts des jeweiligen Raums zu einem vorgegebenen Temperatur-Sollwert des jeweiligen Raums.

Zugrundeliegende Aufgabe

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Anpassen eines Vorlauftemperatur-Sollwerts einer Heizkurve einer Heizungsanlage während des Betriebs der Heizungsanlage anzugeben, welches im Unterschied zu bekannten Lösung mit wesentlich geringerem technischen Aufwand an einer bestehenden Heizungsanlage, bei welcher die Regelung der Raumtemperaturen mittels pulsweitenmodulierten Steuersignalen zum abwechselnden Öffnen und Schließen der Stellventile erfolgt, durchführbar ist.

Erfindungsgemäße Lösung

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren zum Anpassen eines Vorlauftemperatur-Sollwerts einer Heizkurve einer Heizungsanlage während des Betriebs der Heizungsanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0011] Für jeden mittels der Heizungsanlage zu erwärmenden Raum ist wenigstens ein Heizelement aus der Mehrzahl von Heizelementen vorgesehen. Das Heizelement kann z.B. in Form eines Heizkörpers oder eines Heizkreises einer Flächenheizung (bspw. einer Fußboden-, Decken- und/oder Wandheizung) ausgebildet sein. Jedes der Heizelemente weist wenigstens ein Stellventil auf und jedes Heizelement ist in geöffnetem Zustand des Stellventils von dem Wärmeträgermedium, wie z.B. Wasser, durchströmbar.

[0012] Zur Regelung der Temperatur der Räume ist jedes Stellventil mit einer Stellgröße in Form eines pulsweitenmodulierten Steuersignals zum abwechselnden Öffnen und Schließen des Stellventils ansteuerbar, wobei das Tastverhältnis des pulsweitenmodulierten Signals von der Abweichung eines gemessenen Temperatur-Istwerts des jeweiligen Raums zu einem vorgegebenen Temperatur-Sollwert des jeweiligen Raums abhängt. Das Tastverhältnis des pulsweitenmodulierten Signals hängt hierbei von der Abweichung eines gemessenen Temperatur-Istwerts des jeweiligen Raums zu einem vorgegebenen Temperatur-Sollwert des jeweiligen Raums ab bzw. variiert in Abhängigkeit von der Abweichung eines gemessenen Temperatur-Istwerts des jeweiligen Raums zu einem vorgegebenen Temperatur-Sollwert des jeweiligen Raums.

[0013] Vorzugsweise ist hierbei wenigstens eine Raumtemperatur-Regeleinrichtung vorgesehen, welche für einen oder mehrere zu erwärmende Räume das für den jeweiligen Stellantrieb bestimmte pulsweitenmodulierte Signal ausgibt.

[0014] Zur Realisierung der Ansteuerbarkeit eines jeweiligen Stellventils kann für jedes Stellventil ein Stellantrieb vorgesehen sein, der eingerichtet ist, das pulsweitenmodulierte Steuersignal z.B. von der Raumtemperatur-Regeleinrichtung zu empfangen und das Stellventil gemäß dem pulsweitenmodulierten Steuersignal abwechselnd zu Öffnen und zu Schließen.

[0015] Die Heizungsanlage umfasst ferner einen Wärmeerzeuger zum Erwärmen des Wärmeträgermediums. Um das Wärmeträgermedium den Heizelementen zuzuführen bzw. von diesen abzuführen kann z.B. ein übliches Leitungssystem bzw. Rohrsystem vorgesehen sein.

[0016] Eine Vorlauftemperatur-Regeleinrichtung der Heizungsanlage ist dazu eingerichtet, die Vorlauftemperatur des den Heizelementen zuzuführenden bzw. zugeführten Wärmeträgermediums unter Verwendung eines Vorlauftemperatur-Sollwerts zu regeln, welcher gemäß der Heizkurve einem Außentemperatur-Wert zugeordnet ist, der während des Betriebs der Heizungsanlage durch Mitteln von Außentemperaturen ermittelt wird, die während des Betriebs gemessen werden. Hierbei kann das Mitteln beispielsweise über einen fest vorgegebenen Zeitraum erfolgen, wie z.B. einen Zeitraum von 24 Stunden oder 10 Stunden erfolgen. Mit dem so ermittelten Außentemperatur-Wert kann dann der Vorlauftemperatur-Sollwert bestimmt werden, der gemäß der Heizkurve dem Außentemperatur-Wert zugeordnet ist. Das Mitteln kann insbesondere z.B. auch kontinuierlich erfolgen, so dass auch der entsprechende Vorlauftemperatur-Sollwert fortwährend bzw. kontinuierlich bestimmt wird. Der auf diese Weise bestimmte Vorlauftemperatur-Sollwert wird von der Vorlauftemperatur-Regeleinrichtung zur Regelung verwendet, mit dem Ziel die Vorlauftemperatur auf dem Vorlauftemperatur-Sollwert zu halten bzw. sich diesem anzunähern.

[0017] Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst die Stufen A bis H.

[0018] In den Stufen A und B erfolgt das Vorgeben der Heizkurve, das Vorgeben von Temperatur-Sollwerten für jeden der Räume, das Betreiben der Heizungsanlage unter Verwendung der vorgegebenen Heizkurve und der vorgegebenen Temperatur-Sollwerte, und das Vorgeben einer Erfassungszeit. Die Erfassungszeit kann hierbei z.B. einige Stunden betragen, also z.B. 4 Stunden betragen. Besonders bevorzugt liegt die Erfassungszeit innerhalb eines Bereichs von 2 bis 6 Stunden.

[0019] In Stufe C erfolgt das Messen der Außentemperatur in der Umgebung des Gebäudes zu wenigstens zwei unterschiedlichen Zeitpunkten während der Erfassungszeit. Hiernach erfolgt in Stufe D das Berechnen einer mittleren Außentemperatur $T_{A, \text{Erfassungszeit}}$ in der Umgebung des Gebäudes unter Verwendung von in Stufe C gemessenen Außentemperaturen. Das Messen der Außentemperatur während der Erfassungszeit erfolgt hierbei vorzugsweise kontinuierlich oder zyklisch, derart, dass z.B. wenigstens alle 5 Min, vorzugsweise wenigstens alle 2 Min eine Messung der Außentemperatur vorgenommen wird. Besonders bevorzugt erfolgt die Messung der Außentemperatur während der Erfassungszeit kontinuierlich. Damit wird eine mittlere Außentemperatur $T_{A, \text{Erfassungszeit}}$ bereitgestellt, die kurzzeitige Schwankungen der Außentemperatur nicht überbewertet.

[0020] In Stufe E erfolgt das Ermitteln jeweiliger Gesamtöffnungszeiten für jedes der Stellventile während der Erfassungszeit anhand des Verlaufs des pulsweitenmodulierten Steuersignals während der Erfassungszeit. Der Verlauf des pulsweitenmodulierten Steuersignals während der Erfassungszeit ist hierbei vorzugsweise einer Raumtemperatur-Regeleinrichtung entnehmbar, welche dieses pulsweitenmodulierte Steuersignal während der Erfassungszeit zum Regeln der Raumtemperatur ausgegeben hat. Insbesondere kann der Verlauf des pulsweitenmodulierten Steuersignals vorzugsweise den während der Erfassungszeit von der Raumtemperatur-Regeleinrichtung zur Erzeugung des pulsweiten-

modulierten Steuersignals eingestellten Tastverhältnissen entnommen werden, die vorzugsweise auf einer Speichereinheit der Raumtemperatur-Regeleinrichtung abgespeichert sein können.

[0021] Nach dem Bilden eines Mittelwerts aus allen Gesamtöffnungszeiten in Stufe F erfolgt in Stufe G das Bestimmen des Vorlauftemperatur-Sollwerts der in Stufe A vorgegebenen Heizkurve, der gemäß dieser Heizkurve der in Stufe D berechneten mittleren Außentemperatur $T_{A, \text{Erfassungszeit}}$ zugeordnet ist.

[0022] Hiernach erfolgt in Stufe H ein Erhöhen des in Stufe G bestimmten Vorlauftemperatur-Sollwerts, wenn das prozentuale Verhältnis des in Stufe F gebildeten Mittelwerts zu der Erfassungszeit größer oder gleich einer Obergrenze ist, wobei die Obergrenze wenigstens 55 % beträgt, oder ein Erniedrigen des in Stufe G bestimmten Vorlauftemperatur-Sollwerts, wenn das prozentuale Verhältnis des in Stufe F gebildeten Mittelwerts zu der Erfassungszeit kleiner oder gleich einer Untergrenze ist, wobei die Untergrenze höchstens 45 % beträgt, oder ein Beibehalten des in Stufe G bestimmten Vorlauftemperatur-Sollwerts, wenn das prozentuale Verhältnis des in Stufe F gebildeten Mittelwerts zu der Erfassungszeit in einem Bereich zwischen der Untergrenze und der Obergrenze liegt.

[0023] Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird auf Basis des prozentualen Verhältnisses des in Stufe F gebildeten Mittelwerts zu der Erfassungszeit entschieden, ob der in Stufe G bestimmte Vorlauftemperatur-Sollwert der vorgegebenen Heizkurve einer Korrektur in Form einer Erhöhung oder Erniedrigung bedarf.

[0024] Ist das prozentuale Verhältnis des in Stufe F gebildeten Mittelwerts zu der Erfassungszeit größer oder gleich der Obergrenze deutet dies auf eine für einen optimalen bzw. hinreichend hohen Wirkungsgrad zu geringe Vorlauftemperatur hin, da die Stellventile im Mittel um einen wesentlichen Zeitanteil länger geöffnet als geschlossen sind, um eine erwünschte durch die Temperatur-Sollwerte der Räume bestimmten Erwärmung bzw. Temperierung bereitzustellen, so dass eine Erhöhung des in Stufe G bestimmten Vorlauftemperatur-Sollwerts vorgenommen wird, welcher gemäß der vorgegebenen Heizkurve der in Stufe D berechneten mittleren Außentemperatur $T_{A, \text{Erfassungszeit}}$ zugeordnet ist.

[0025] Ist das prozentuale Verhältnis des in Stufe F gebildeten Mittelwerts zu der Erfassungszeit kleiner oder gleich der Untergrenze deutet dies auf eine für einen optimalen bzw. hinreichend hohen Wirkungsgrad zu hohe Vorlauftemperatur hin, da die Stellventile im Mittel um einen wesentlichen Zeitanteil länger geschlossen als geöffnet sind, um eine erwünschte durch die Temperatur-Sollwerte der Räume bestimmten Erwärmung bzw. Temperierung bereitzustellen, so dass eine Erniedrigung des in Stufe G bestimmten Vorlauftemperatur-Sollwerts vorgenommen wird, welcher gemäß der vorgegebenen Heizkurve der in Stufe D berechneten mittleren Außentemperatur $T_{A, \text{Erfassungszeit}}$ zugeordnet ist.

[0026] Liegt hingegen das prozentuale Verhältnis des in Stufe F gebildeten Mittelwerts in einem Bereich zwischen der Obergrenze und der Untergrenze deutet dies auf eine für einen optimalen bzw. hinreichend hohen Wirkungsgrad geeignete Vorlauftemperatur hin, so dass der in Stufe G bestimmte Vorlauftemperatur-Sollwert beibehalten wird.

[0027] Bevorzugt wird in Stufe H der in Stufe G bestimmte Vorlauftemperatur-Sollwert um einen positiven Temperaturwert A erhöht, wenn das prozentuale Verhältnis des in Stufe F gebildeten Mittelwerts größer oder gleich der Obergrenze ist, wobei der positive Wert A vorzugsweise derart gewählt ist, dass beim Betreiben der Heizungsanlage mit einem derart korrigierten bzw. geänderten Vorlauftemperatur-Sollwert und bei der diesem Sollwert zugeordneten mittlern Außentemperatur $T_{A, \text{Erfassungszeit}}$ bei einem weiteren Durchgang des erfindungsgemäßen Verfahrens das prozentuale Verhältnis des in Stufe F gebildeten Mittelwerts zu der Erfassungszeit in dem Bereich zwischen der Obergrenze und der Untergrenze liegen würde, sofern die Temperatur Sollwerte der Räume unverändert beibehalten worden wären. Besonders bevorzugt kann der positive Wert A derart gewählt sein, dass nach dem weiteren Durchgang das prozentuale Verhältnis des in Stufe F gebildeten Mittelwerts zu der Erfassungszeit 50 % oder im Wesentlichen 50 % beträgt. Es hat sich gezeigt, dass bei diesem prozentualen Verhältnis ein sehr effizienter Betrieb der Heizungsanlage möglich ist.

[0028] Bevorzugt wird ferner in Stufe H der in Stufe G bestimmte Vorlauftemperatur-Sollwert um einen positiven Temperaturwert B erniedrigt, wenn das prozentuale Verhältnis des in Stufe F gebildeten Mittelwerts zu der Erfassungszeit kleiner oder gleich der Untergrenze ist, wobei der positive Wert B vorzugsweise derart gewählt ist, dass beim Betreiben der Heizungsanlage mit einem derart korrigierten bzw. geänderten Vorlauftemperatur-Sollwert und bei der diesem Sollwert zugeordneten mittleren Außentemperatur $T_{A, \text{Erfassungszeit}}$ bei einem weiteren Durchgang des erfindungsgemäßen Verfahrens das prozentuale Verhältnis des in Stufe F gebildeten Mittelwerts zu der Erfassungszeit in dem Bereich zwischen der Obergrenze und der Untergrenze liegen würde, sofern die Temperatur Sollwerte der Räume unverändert beibehalten worden wären. Auch hier kann der positive Wert B besonders bevorzugt derart gewählt sein, dass nach dem weiteren Durchgang das prozentuale Verhältnis des in Stufe F gebildeten Mittelwerts zu der Erfassungszeit 50 % oder im Wesentlichen 50 % beträgt.

[0029] In bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der in Stufe (G) bestimmte Vorlauftemperatur-Sollwert in Stufe (H) um 0,2 % bis 10 % der aktuellen Vorlauftemperatur in °C erhöht bzw. erniedrigt, d.h. die Werte A bzw. B betragen 0,2 % bis 10 % der aktuellen Vorlauftemperatur in °C. Vorzugsweise wird der in Stufe (G) bestimmte Vorlauftemperatur-Sollwert in Stufe (H) um 0,5 % bis 1,5 % der aktuellen Vorlauftemperatur in °C, besonders bevorzugt um 0,5 % bis 1,2 % der aktuellen Vorlauftemperatur in °C und insbesondere um etwa 1,0 % der aktuellen Vorlauftemperatur in °C erhöht bzw. erniedrigt.

[0030] Die mittels der Werte A und B korrigierten Vorlauftemperatur-Sollwerte können, sofern sie gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren jeweils für mehrere mittlere Außentemperaturen $T_{A, \text{Erfassungszeit}}$ vorgesehen bzw. ermittelt

worden sind, als Stützpunkte zur Berechnung einer Näherungskurve bzw. Interpolationskurve dienen, welche eine zunächst z.B. werkseitig vorgegebene Heizkurve mit einer z.B. fest vorgegebenen Steigung ersetzen soll. Hierbei könnten die jeweiligen mittleren Außentemperaturen $T_{A, \text{Erfassungszeit}}$ der Stützpunkte z.B. einen im Wesentlichen konstanten Abstand von einigen Grad Celsius oder einem Grad Celsius zueinander aufweisen. Durch die so mögliche Generierung von Stützpunkten in Verbindung mit der Ermittlung einer Näherungskurve bzw. Interpolationskurve ist es möglich, die vorgegebene Heizkurve diskret an das jeweilige Anlagen- und Nutzerverhalten optimal anzupassen.

[0031] Ein durch den Wert A bzw. B korrigierter Vorlauftemperatur-Sollwert kann entsprechend der jeweiligen mittleren Außentemperaturen $T_{A, \text{Erfassungszeit}}$ und einer ermittelten Heizgrenztemperatur einer Heizgradtagszahl zugeordnet werden. Diese Heizgradtagszahl kann aus Werten bestimmt werden, die vorzugsweise der Vorlauftemperatur-Regeleinrichtung zur Verfügung stehen, und zwar derart, dass die Heizgrenztemperatur z.B. in der Vorlauftemperatur-Regeleinrichtung vorgegeben ist, und dass die Außentemperatur gemessen und die entsprechenden Messwerte der Vorlauftemperatur-Regeleinrichtung zur Verfügung stehen. Eine Installation zusätzlicher Mess-Fühler ist dann nicht erforderlich. Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens kann somit insbesondere eine Kurve ermittelt werden, bei der den von der Heizanlage abhängigen Heiztagsgradzahlen eine ermittelte optimale Vorlauftemperatur zugeordnet ist, die vorzugsweise derart ist, dass das prozentuale Verhältnis des in Stufe F gebildeten Mittelwerts zu der Erfassungszeit 50 % oder im wesentlichen 50 % beträgt.

[0032] Bei der Heiztagsgradzahl handelt es sich hierbei um eine allgemein aus der Heizungstechnik bekannte Größe, welche durch Subtraktion der gemittelten Außentemperatur eines Tages (bspw. 5 °C) von der Heizgrenztemperatur des Gebäudes (bspw. 15 °C) berechnet wird (VDI 3807), also:

Heizgradtagszahl = Heizgrenztemperatur - mittlere Außentemperatur eines Heitzages.

[0033] Die Heizgrenztemperatur ist hierbei diejenige Temperatur, unterhalb derer eine Beheizung der Räume notwendig ist, um die Raumtemperatur bzw. die Raumtemperaturen auf einem gewünschten Wert zu halten. In diese Heizgrenztemperatur gehen daher auch interne Gewinne sowie die gewünschten Raumtemperaturen der Benutzer mit ein.

[0034] Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens ist eine optimale Anpassung der Vorlauftemperatur-Sollwerte an den Bedarf gemäß der Raumregelung möglich, einhergehend mit einem optimalen Komfort, da durch diese Anpassung insbesondere auch gewährleistet werden kann, dass sich die Raumtemperaturen ihren vorgegebenen Temperatur-Sollwerten hinreichend annähern bzw. diesen entsprechen. Insbesondere kann durch diese Anpassung ein Betreiben der Heizungsanlage bei Betriebspunkten wirksam vermieden werden, bei denen z.B. ein Stellventil eines Heizelements dauernd geöffnet ist, ohne den vorgegebenen Temperatur-Sollwert des betreffenden Raums auch nur annähernd zu erreichen. Eine Unterversorgung der Räume wird daher wirksam vermieden. Entsprechend kann durch diese Anpassung auch eine Überversorgung vermieden werden, die gekennzeichnet ist durch zu hohe Raumtemperaturen mit einhergehenden erhöhten Energieverlusten bzw. einer geringeren Effizienz. Insgesamt kann so - bei gleichzeitiger Reduzierung der Verluste - ein erwünschter Komfortanspruch erzielt werden, insbesondere weil erfindungsgemäß eine Selbstoptimierung auf die jeweilige Heizungsanlage erfolgen kann.

[0035] Insbesondere kann die Anpassung vorzugsweise automatisch während des Betriebs der Heizungsanlage vorgenommen werden, ohne dass der Nutzer oder der Installateur eingreifen muss. Insbesondere ist das erfindungsgemäße Verfahren auf beliebige Anlagenkombinationen anwendbar, in der die Raumtemperatur gemäß einer Pulsweitenmodulation geregelt wird.

[0036] Vorzugsweise wird in dem erfindungsgemäßen Verfahren in Stufe (G) der Vorlauftemperatur-Sollwert der in Stufe (A) vorgegebenen Heizkurve bestimmt, der gemäß dieser Heizkurve der Differenz des Mittelwerts der in Stufe (A) vorgegebenen Temperatur-Sollwerte und der in Stufe (D) berechneten mittleren Außentemperatur $T_{A, \text{Erfassungszeit}}$ zugeordnet ist. Dadurch wird das durch die Temperatursollwerte der Räume vorgegebene Nutzungsverhalten des Nutzers der Heizungsanlage in dem erfindungsgemäßen Verfahren automatisch berücksichtigt.

[0037] Das erfindungsgemäße Verfahren ist im Unterschied zur bekannten Lösung mit wesentlich geringerem Aufwand an der Heizungsanlage durchführbar. Die Anpassung des Vorlauftemperatur-Sollwerts erfolgt lediglich auf Basis der Außentemperatur, vorzugsweise auf Basis der Differenz des Mittelwerts der vorgegebenen Temperatur-Sollwerte und der mittleren Außentemperatur, und des Verlaufs des pulsweitenmodulierten Steuersignals, welches z.B. von einer ohnehin vorhandenen Raumtemperatur-Regeleinrichtung bereitgestellt werden kann, so dass zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens keine aufwendigen Zusatz-Installationen vorgenommen werden müssen.

[0038] Bei einer praktischen Ausführungsform liegt die Obergrenze innerhalb eines Bereichs von 60 % bis 70 %, und die Untergrenze liegt innerhalb eines Bereichs von 30 % bis 40 %. Insbesondere kann die Obergrenze 60 % bis 65 % betragen, und die Untergrenze kann 35 % bis 40 % betragen, wobei eine Obergrenze von 60 % oder 65 % sowie eine Untergrenze von 35 % oder 40 % besonders bevorzugt sind.

[0039] Die gemäß dieser praktischen Ausführungsform vorgesehenen Grenzen für das prozentuale Verhältnis des in Stufe F gebildeten Mittelwerts zu der Erfassungszeit sind insbesondere dann von Vorteil, wenn unsystematische Einflüsse, wie wechselnde innere Lasten oder solare Einstrahlung etc. und/oder stark schwankende Außentemperaturen vorhanden sind. Mit den bei dieser praktischen Ausführungsform vorgesehenen Intervallgrenzen des Intervalls, innerhalb

dessen keine Änderung des Vorlauftemperatur-Sollwerts vorgenommen wird, können die Wirkungen von unsystematischen Einflüssen bzw. stark schwankenden Außentemperaturen auf den Betrieb der Heizungsanlage, welche durch die Pulsweitenmodulation ausgleichbar sind, wirksam gedämpft werden, einhergehend mit einer Optimierung des Wirkungsgrads.

[0040] Bei einer weiteren praktischen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt nach Stufe H eine Rückkehr zu Stufe B und die nachfolgenden Stufen werden wiederholt, mit dem Ziel einen weiteren Vorlauftemperatur-Sollwert der vorgegebenen Heizkurve beizubehalten oder ggf. zu ändern, wobei dieser Vorlauftemperatur-Sollwert über die Heizkurve nunmehr einer gemäß Stufe D berechneten mittleren Außentemperatur $T_{A, \text{ Erfassungszeit}}$ zugeordnet ist, die sich von der im vorherigen Durchlauf infolge sich stetig ändernder Umgebungsbedingungen unterscheidet. Vorzugsweise erfolgt bei dieser weiteren praktischen Ausführungsform nach Stufe (D) eine Fortführung des Verfahrens nur dann, wenn die in Stufe (D) berechnete mittlere Außentemperatur $T_{A, \text{ Erfassungszeit}}$ wenigstens 0,5 °C kleiner, vorzugsweise wenigstens 0,2 °C kleiner, oder wenigstens 0,5 °C größer, vorzugsweise wenigstens 0,2 °C größer, ist als die in dem vorherigen Durchlauf des Verfahrens in Stufe (D) berechnete mittlere Außentemperatur $T_{A, \text{ Erfassungszeit}}$. Auf diese Weise werden von dem erfindungsgemäßen Verfahren nur Vorlauftemperatur-Sollwerte der vorgegebenen Heizkurve berücksichtigt, deren über die Heizkurve zugeordnete mittlere Außentemperaturen einen Abstand von wenigstens 0,5 °C, vorzugsweise wenigstens 0,2 % zueinander aufweisen. Hiermit können durch entsprechendes Wiederholen für die Heizkurve eine Anzahl von Stützpunkten bereitgestellt werden, die hinsichtlich der mittleren Außentemperatur einen hinreichenden Abstand zueinander aufweisen.

[0041] Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist der Wärmeerzeuger eine Wärmepumpe mit konstanter Leistungsabgabe. Hierbei kann die Heizungsanlage bevorzugt eine übliche Misch-Vorrichtung zur Mischung von Wärmeträgermedium-Mengen, die von den Heizelementen abgeführt worden sind, mit Wärmeträgermedium-Mengen, die dem Heizelement zuzuführen sind, aufweisen. Bei dieser bevorzugten Ausführungsform ist die Vorlauftemperatur-Regleinrichtung dazu eingerichtet, die Vorlauftemperatur unter Verwendung einer Stellgröße zur Ansteuerung der Misch-Vorrichtung zu regeln.

[0042] Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere bei Heizungsanlagen mit einem Wärmeerzeuger in Form einer Wärmepumpe, die eine konstante Leistungsabgabe bzw. eine im wesentlichen konstante Leistungsabgabe aufweist, von Vorteil, da mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Anpassung eines Vorlauftemperatur-Sollwerts auch ohne einen Absenkbetrieb zur Messung der Rücklauf Temperatur nach längerer Absenkezeit möglich ist. Bei einer Wärmepumpe mit konstanter Leistungsabgabe ist ein derartiger Absenkbetrieb in der Regel nicht lohnenswert bzw. nicht praktikabel.

[0043] Die Erfindung betrifft ferner eine Heizungsanlage für ein Gebäude, wobei die Heizungsanlage dazu eingerichtet ist, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 auszuführen.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0044] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein schematisches Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 ein schematisches Diagramm zur Veranschaulichung möglicher Mittelwerte von allen Gesamtöffnungszeiten der Stellventile in Abhängigkeit von der mittleren Außentemperatur $T_{A, \text{ Erfassungszeit}}$,

Fig. 3 schematisch den Verlauf einer Heizkurve, zusammen mit einigen gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren korrigierten Vorlauftemperatur-Sollwerten, und

Fig. 4 ein schematisches Diagramm zur Veranschaulichung der Arbeitsweise einer Raumtemperatur-Regleinrichtung, die dazu eingerichtet ist, einen Stellantrieb eines Heizelements mit einer Stellgröße in Form eines pulsweitenmodulierten Steuersignals zum abwechselnden Öffnen und Schließen des Stellventils anzusteuern.

[0045] Die Fig. 1 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens. Das mittels des Ablaufdiagramms veranschaulichte Verfahren umfasst die Stufen A bis H.

[0046] In den Stufen A und B erfolgt das Vorgeben der Heizkurve, das Vorgeben von Temperatur-Sollwerten für jeden der Räume, das Betreiben der Heizungsanlage unter Verwendung der vorgegebenen Heizkurve und der vorgegebenen

Temperatur-Sollwerte, und das Vorgeben einer Erfassungszeit. Nach dem Messen der Außentemperatur während der Erfassungszeit gemäß Stufe C erfolgt in Stufe D das Berechnen der mittleren Außentemperatur $T_{A, \text{Erfassungszeit}}$ des Gebäudes unter Verwendung von in Stufe C gemessenen Außentemperaturen. In Stufe E erfolgt das Ermitteln jeweiliger Gesamtöffnungszeiten für jedes der Stellventile während der Erfassungszeit anhand des Verlaufs des pulsweitenmodulierten Steuersignals während der Erfassungszeit. Nach dem Bilden eines Mittelwerts aus allen Gesamtöffnungszeiten in Stufe F erfolgt in Stufe G das Bestimmen des Vorlauftemperatur-Sollwerts der in Stufe A vorgegebenen Heizkurve, der gemäß dieser Heizkurve der in Stufe D berechneten mittleren Außentemperatur $T_{A, \text{Erfassungszeit}}$ zugeordnet ist. Hiernach erfolgt in Stufe H ein Erhöhen des in Stufe G bestimmten Vorlauftemperatur-Sollwerts, wenn das prozentuale Verhältnis des in Stufe F gebildeten Mittelwerts zu der Erfassungszeit größer oder gleich der Obergrenze ist, oder ein Erniedrigen des in Stufe G bestimmten Vorlauftemperatur-Sollwerts, wenn das prozentuale Verhältnis des in Stufe F gebildeten Mittelwerts zu der Erfassungszeit kleiner oder gleich der Untergrenze ist, oder ein Beibehalten des in Stufe G bestimmten Vorlauftemperatur-Sollwerts, wenn das prozentuale Verhältnis des in Stufe F gebildeten Mittelwerts zu der Erfassungszeit in einem Bereich zwischen der Untergrenze und der Obergrenze liegt.

[0047] Die Fig. 2 zeigt ein schematisches Diagramm zur Veranschaulichung möglicher prozentualer Verhältnisse von in Stufe F gebildeten Mittelwerten zu der jeweiligen Erfassungszeit in Abhängigkeit von der mittleren Außentemperatur $T_{A, \text{Erfassungszeit}}$. In dem Diagramm ist das prozentuale Verhältnis über der mittleren Außentemperatur $T_{A, \text{Erfassungszeit}}$ aufgetragen, so dass das Diagramm ein Zustandsbild wiedergibt, aus dem nötige Änderungen der Heizkurve abgeleitet werden können. Die in Form eines Kreises dargestellten Symbole kennzeichnen die prozentualen Verhältnisse bei verschiedenen gemäß Stufe D berechneten mittleren Außentemperaturen $T_{A, \text{Erfassungszeit}}$ im Abstand von jeweils 5 °C, wobei hier die prozentualen Verhältnisse größer sind als 55 %, so dass eine Erhöhung des jeweiligen Vorlauftemperatur-Sollwerts der Heizkurve, z.B. durch Anhebung der Steigung der Heizkurve, gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehen ist. Lediglich der in der Fig. 2 äußerste rechte Kreis liegt innerhalb des gemäß Stufe H vorgesehenen Intervalls, so dass für diesen Arbeitspunkt kein Änderungsbedarf besteht.

[0048] Die in Form eines Kreuzes dargestellten Symbole kennzeichnen prozentuale Verhältnisse die kleiner sind als 45 %, so dass eine Erniedrigung des jeweiligen Vorlauftemperatur-Sollwerts der Heizkurve, z.B. durch Parallelverschiebung der Steigung der Heizkurve hin zu niedrigeren Vorlauftemperatur-Sollwerten, gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehen ist.

[0049] Die Fig. 3 zeigt schematisch den Verlauf einer vorgegebenen bzw. ursprünglich eingestellten Heizkurve, zusammen mit drei gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren korrigierten Vorlauftemperatur-Sollwerten, welche durch Kreuze symbolisiert sind, wobei hier eine Erniedrigung der Vorlauftemperatur-Sollwerte vorgenommen worden ist. Die durch die Kreuze symbolisierten Vorlauftemperatur-Sollwerte können z.B. als Stützpunkte zur Ermittlung einer Interpolationskurve bzw. Näherungskurve (schematisch durch die gestrichelte Kurve veranschaulicht) verwendet werden, welche die ursprünglich eingestellte Heizkurve vollständig oder teilweise ersetzt, wobei diese Interpolationskurve bzw. Näherungskurve dann auch der Vorlauftemperatur-Regleinrichtung zugrunde gelegt werden kann.

[0050] Die Fig. 4 zeigt ein schematisches Diagramm zur Veranschaulichung der Arbeitsweise eines Ausführungsbeispiels einer Raumtemperatur-Regleinrichtung, die dazu eingerichtet ist, einen Stellantrieb eines Heizelements mit einer Stellgröße in Form eines pulsweitenmodulierten Steuersignals zum abwechselnden Öffnen und Schließen des Stellventils anzusteuern. Das Tastverhältnis des pulsweitenmodulierten Signals hängt hierbei von der Abweichung eines gemessenen Temperatur-Istwerts des jeweiligen Raums zu einem vorgegebenen Temperatur-Sollwert des jeweiligen Raums ab.

[0051] Sofern der gemessene Temperatur-Istwert innerhalb eines durch die positiven Temperaturen $T_{\text{soll}+}$ und $T_{\text{soll-}}$ begrenzten Bandes liegt (wobei $T_{\text{soll}+}$ größer als T_{soll} ist, und wobei $T_{\text{soll-}}$ kleiner als T_{soll} ist), also wenn der gemessene Temperatur-Istwert größer oder gleich $T_{\text{soll-}}$ ist und kleiner oder gleich $T_{\text{soll}+}$ ist, wird (vgl. in Figur 4 das zweite Diagramm von oben) das Tastverhältnis gemäß einer Sinuskurve in Abhängigkeit von der Abweichung des gemessenen Temperatur-Istwerts zu dem Sollwert T_{soll} variiert. Liegt der gemessene Temperatur-Istwert oberhalb bzw. unterhalb der durch die Temperaturen $T_{\text{soll}+}$ und $T_{\text{soll-}}$ vorgegebenen Grenzen wird das Tastverhältnis, also das Verhältnis der Länge des eingeschalteten Zustands zu der Pulsbreite bzw. Periodendauer T (T ist in Figur 4 in dem obersten Diagramm veranschaulicht) von der Raumtemperatur-Regleinrichtung zu Null (0 %) bzw. zu eins (100 %) gesetzt, einhergehend mit einem Schließen bzw. Öffnen des Steuerventils während der gesamten Periodendauer. Die Periodendauer kann hierbei z.B. eine Länge von 20 Minuten aufweisen. Üblicherweise kann die Periodendauer innerhalb eines Bereichs von 10 bis 60 Minuten, vorzugsweise 20 bis 30 Minuten liegen.

[0052] Entspricht z.B. wie bei Punkt 1 in dem zweiten Diagramm von oben der gemessene Temperatur-Istwert dem Wert $T_{\text{soll}+}$ wird das Tastverhältnis, also das Verhältnis der Länge des eingeschalteten Zustands zu der Pulsbreite bzw. Periodendauer T von der Raumtemperatur-Regleinrichtung zu Null gesetzt (vgl. hierzu den entsprechenden Signalverlauf in dem unteren Diagramm der Fig. 4), einhergehend mit einem Schließen des Steuerventils während der gesamten Periodendauer T . Jeweils nach Ablauf der Periodendauer T erfolgt eine erneute Überprüfung des fortwährend gemessenen Temperatur-Istwerts. Entspricht dieser dann z.B. dem Sollwert T_{soll} so wird das Tastverhältnis auf ½ bzw. 50 % gesetzt (vgl. Punkt 2).

[0053] Entspricht ferner, wie bei Punkt 3, der gemessene Temperatur-Istwert dem Wert $T_{\text{soll-}}$ wird das Tastverhältnis, also das Verhältnis der Länge des eingeschalteten Zustands zu der Pulsbreite bzw. Periodendauer T von der Raumtemperatur-Regeleinrichtung zu 1 bzw. 100 % gesetzt, einhergehend mit einem Öffnen des Steuerventils während der gesamten Periodendauer.

[0054] Beträgt wie bei Punkt 4 der gemessene Temperatur-Istwert einem Wert innerhalb des von $T_{\text{soll+}}$ und $T_{\text{soll-}}$ begrenzten Bandes wird das Tastverhältnis gemäß dem Verlauf der Sinuskurve auf einen Wert zwischen 0 und 1 bzw. zwischen 0 % und 100 % gesetzt.

[0055] Mittels der Raumtemperatur-Regeleinrichtung kann daher ein vorgegebener Temperatur-Sollwert T_{soll} des betreffenden Raums eingestellt bzw. sich diesem angenähert werden, wobei zur Einstellung bzw. Annäherung an diesen Sollwert T_{soll} das Tastverhältnis variiert wird. Durch Anpassung des Vorlauftemperatur-Sollwerts mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es möglich, dass die Raumtemperatur-Regeleinrichtung zur Einstellung bzw. Annäherung an den erwünschten Sollwert den jeweiligen Stellantrieb bzw. das jeweilige Steuerventil mit einem pulsweitenmodulierten Signal mit einem Tastverhältnis von 50 % bzw. im Wesentlichen 50 % ansteuert, einhergehend mit einem sehr effizienten Betrieb der Heizungsanlage.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Anpassen eines Vorlauftemperatur-Sollwerts einer Heizkurve einer Heizungsanlage während des Betriebs der Heizungsanlage, wobei die Heizungsanlage eine Heizungsanlage eines Gebäudes mit einer Mehrzahl von Räumen ist, die für eine Erwärmung mittels der Heizungsanlage vorgesehen sind, wobei die Heizungsanlage folgendes umfasst:

einen Wärmeerzeuger zum Erwärmen eines Wärmeträgermediums,
eine Mehrzahl von Heizelementen, die von dem Wärmeträgermedium durchströmbar sind,
eine Vorlauftemperatur-Regeleinrichtung, wobei die Vorlauftemperatur-Regeleinrichtung dazu eingerichtet ist, die Vorlauftemperatur des den Heizelementen zuzuführenden Wärmeträgermediums unter Verwendung eines Vorlauftemperatur-Sollwerts zu regeln, welcher gemäß der Heizkurve einem Außentemperatur-Wert zugeordnet ist, der während des Betriebs der Heizungsanlage durch Mitteln von Außentemperaturen ermittelt wird, die während des Betriebs gemessen werden,
wobei für jeden Raum wenigstens eines der Heizelemente vorgesehen ist, wobei jedes Heizelement wenigstens ein Stellventil aufweist, und wobei jedes Heizelement in geöffnetem Zustand des Stellventils von dem Wärmeträgermedium durchströmbar ist,
wobei zur Regelung der Temperatur der Räume jedes Stellventil mit einer Stellgröße in Form eines pulsweitenmodulierten Steuersignals zum abwechselnden Öffnen und Schließen des Stellventils ansteuerbar ist, wobei das Tastverhältnis des pulsweitenmodulierten Signals von der Abweichung eines gemessenen Temperatur-Istwerts des jeweiligen Raums zu einem vorgegebenen Temperatur-Sollwert des jeweiligen Raums abhängt, wobei das Verfahren die folgenden Stufen umfasst:

- (A) Vorgeben der Heizkurve, Vorgeben von Temperatur-Sollwerten für jeden der Räume und Betreiben der Heizungsanlage unter Verwendung der vorgegebenen Heizkurve und der vorgegebenen Temperatur-Sollwerte,
- (B) Vorgeben einer Erfassungszeit,
- (C) Messen der Außentemperatur in der Umgebung des Gebäudes zu wenigstens zwei unterschiedlichen Zeitpunkten während der Erfassungszeit,
- (D) Berechnen einer mittleren Außentemperatur $T_{A, \text{Erfassungszeit}}$ in der Umgebung des Gebäudes unter Verwendung von in Stufe (C) gemessenen Außentemperaturen,
- (E) Ermitteln jeweiliger Gesamtöffnungszeiten für jedes der Stellventile während der Erfassungszeit anhand des Verlaufs des pulsweitenmodulierten Steuersignals während der Erfassungszeit,
- (F) Bilden eines Mittelwerts aus allen Gesamtöffnungszeiten, und
- (G) Bestimmen des Vorlauftemperatur-Sollwerts der in Stufe (A) vorgegebenen Heizkurve, der gemäß dieser Heizkurve der in Stufe (D) berechneten mittleren Außentemperatur $T_{A, \text{Erfassungszeit}}$ zugeordnet ist,
- (H) Erhöhen des in Stufe (G) bestimmten Vorlauftemperatur-Sollwerts, wenn das prozentuale Verhältnis des in Stufe (F) gebildeten Mittelwerts zu der Erfassungszeit größer oder gleich einer Obergrenze ist, wobei die Obergrenze wenigstens 55 % beträgt, oder

Erniedrigen des in Stufe (G) bestimmten Vorlauftemperatur-Sollwerts, wenn das prozentuale Verhältnis des in Stufe (F) gebildeten Mittelwerts zu der Erfassungszeit kleiner oder gleich einer Untergrenze ist, wobei die

Untergrenze höchstens 45 % beträgt, oder

Beibehalten des in Stufe (G) bestimmten Vorlauftemperatur-Sollwerts, wenn das prozentuale Verhältnis des in Stufe (F) gebildeten Mittelwerts zu der Erfassungszeit in einem Bereich zwischen der Untergrenze und der Obergrenze liegt.

- 5 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der in Stufe (G) bestimmte Vorlauftemperatur-Sollwert in Stufe (H) um 0,2 % bis 10 % der aktuellen Vorlauftemperatur in °C erhöht bzw. erniedrigt wird.
- 10 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Stufe (G) der Vorlauftemperatur-Sollwert der in Stufe (A) vorgegebenen Heizkurve bestimmt wird, der gemäß dieser Heizkurve der Differenz des Mittelwerts der in Stufe (A) vorgegebenen Temperatur-Sollwerte und der in Stufe (D) berechneten mittleren Außentemperatur $T_{A, \text{Erfassungszeit}}$ zugeordnet ist.
- 15 4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Stufe (H) eine Rückkehr zu Stufe (B) erfolgt und die nachfolgenden Stufen wiederholt werden.
- 20 5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Stufe (D) eine Fortführung des Verfahrens nur dann erfolgt, wenn die in Stufe (D) berechnete mittlere Außentemperatur $T_{A, \text{Erfassungszeit}}$ wenigstens 0,5 °C kleiner oder wenigstens 0,5 °C größer ist als die in dem vorherigen Durchlauf des Verfahrens in Stufe (D) berechnete mittlere Außentemperatur $T_{A, \text{Erfassungszeit}}$.
- 25 6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Obergrenze innerhalb eines Bereichs von 60 % bis 70 % liegt, und dass die Untergrenze innerhalb eines Bereichs von 30 % bis 40 % liegt.
- 30 7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Obergrenze 60 % bis 65 % beträgt, und dass die Untergrenze 35 % bis 40 % beträgt.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeerzeuger eine Wärmepumpe mit konstanter Leistungsabgabe ist.
- 35 9. Heizungsanlage für ein Gebäude, wobei die Heizungsanlage dazu eingerichtet ist, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 auszuführen.
- 40
- 45
- 50
- 55

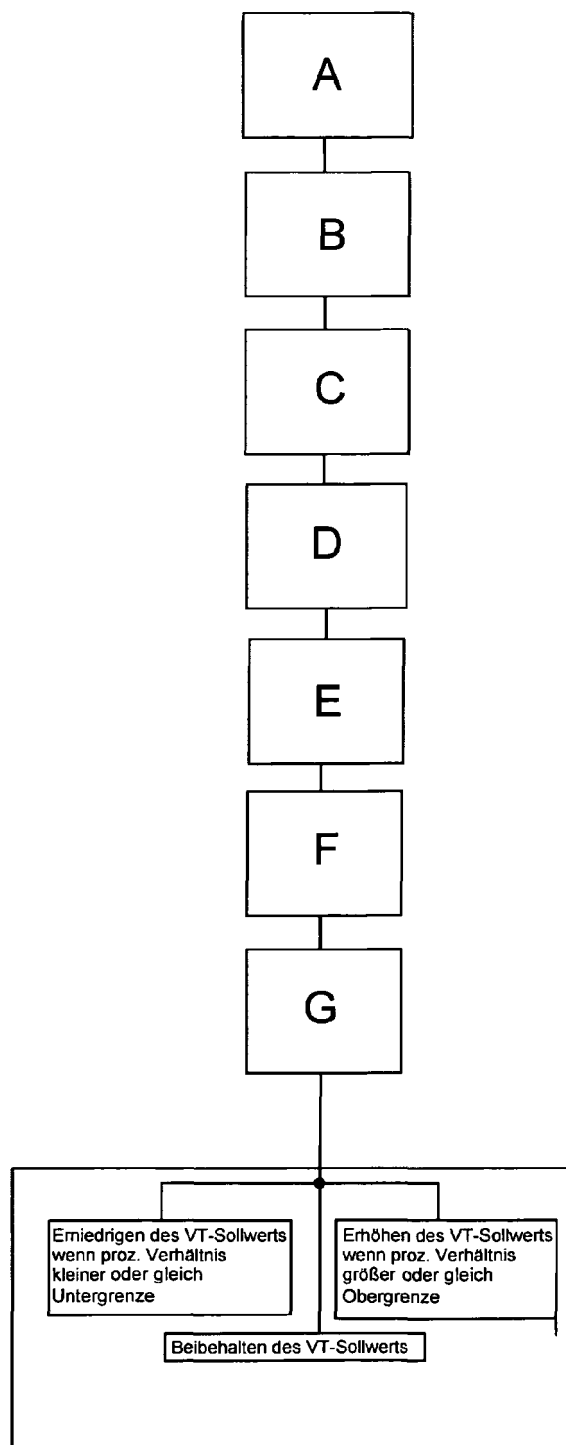


Fig. 1

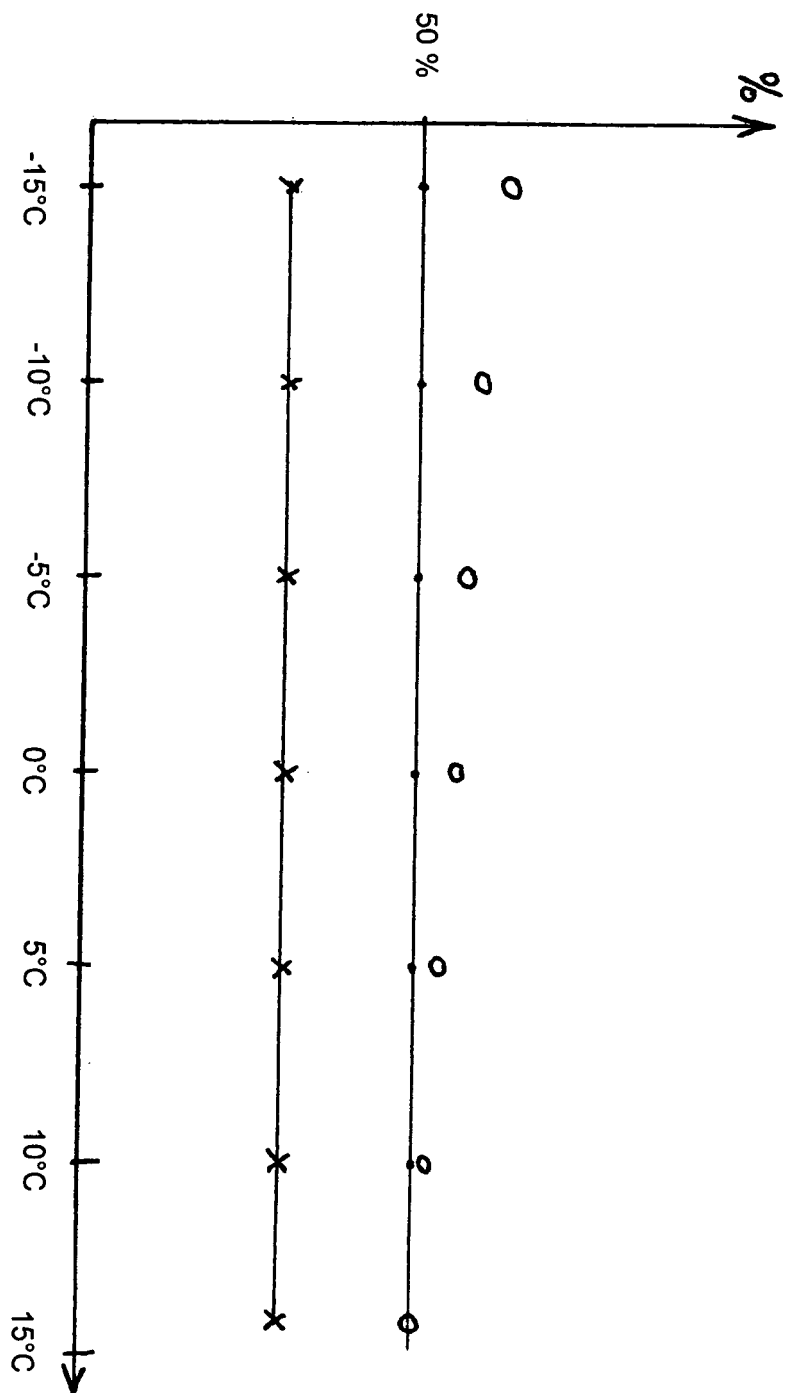


Fig. 2

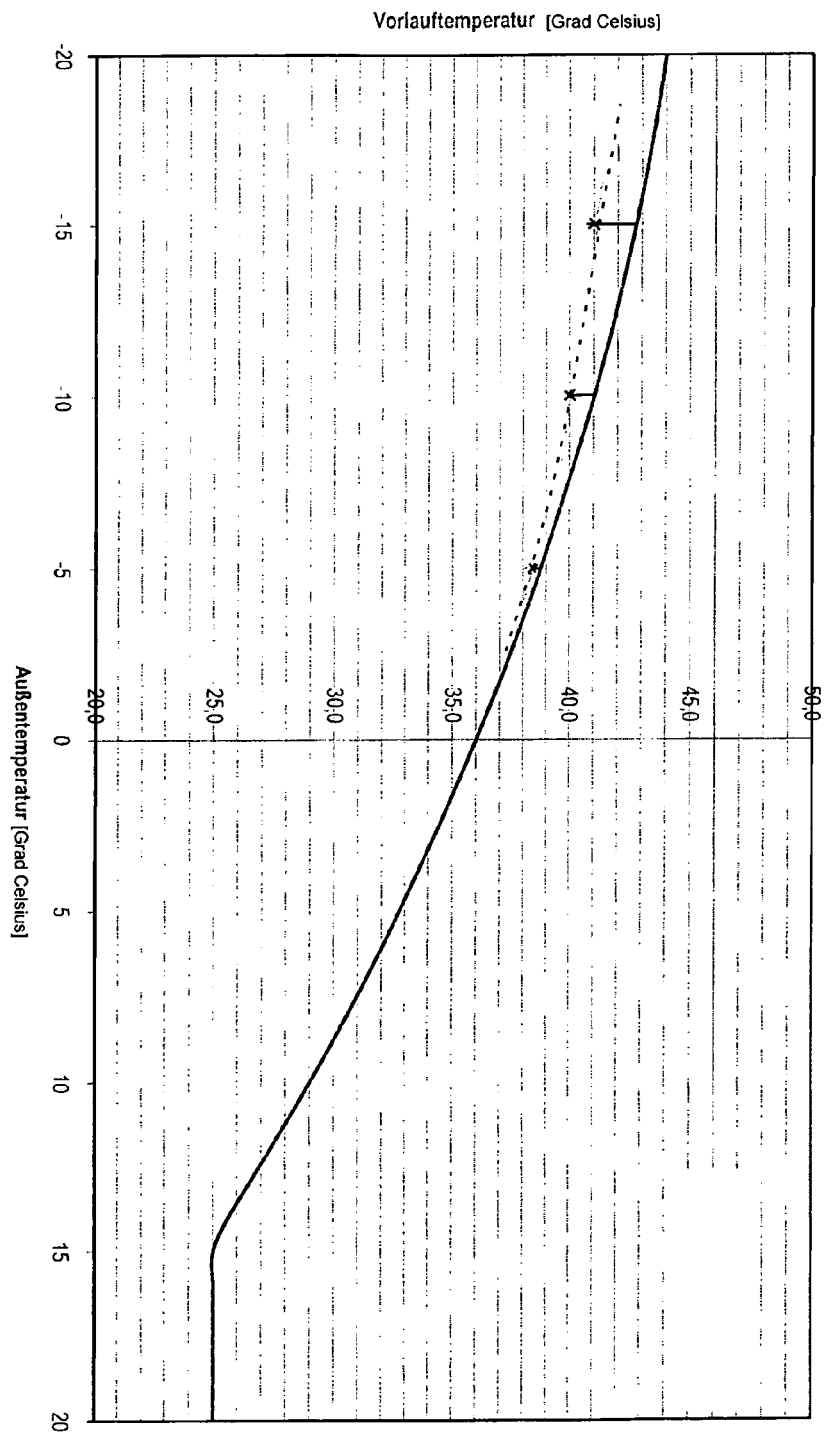


Fig. 3

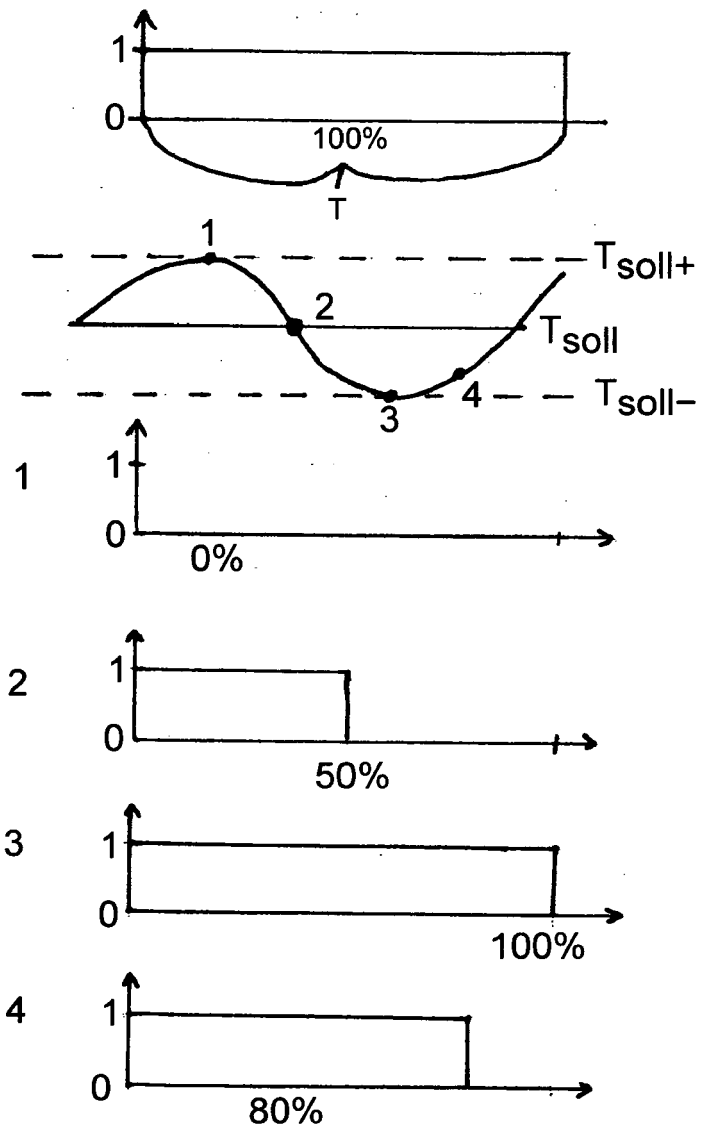


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 00 2716

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 10 2008 040436 A1 (BRUECKNER MARKUS [CH]) 12. Februar 2009 (2009-02-12) * Absatz [0001] - Absatz [0020]; Abbildungen 2,4 *	1-9	INV. F24D19/10 G05D23/19
A,D	DE 100 56 453 A1 (GAUSCH FELIX [DE]) 23. Mai 2002 (2002-05-23) * das ganze Dokument *	1-9	
A	WO 2009/072759 A2 (KYUNG DONG NETWORK CO LTD [KR]; KIM SI-HWAN [KR]) 11. Juni 2009 (2009-06-11) * Absatz [0019]; Abbildungen 6,7 * * Absatz [0050] - Absatz [0072] *	1-9	
A	WO 2008/028110 A2 (FLOW DESIGN INC [US]; TRANTHAM JOHN M [US]) 6. März 2008 (2008-03-06) * Zusammenfassung; Abbildung 5 *	1-9	
A	GB 1 450 623 A (SAUNIER DUVAL) 22. September 1976 (1976-09-22) * Spalte 1; Abbildungen 1,2 *	1-9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F24D G05D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. August 2010	Prüfer García Moncayo, O
KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche 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	

 3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 00 2716

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

27-08-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008040436 A1	12-02-2009	CH 698872 B1	30-11-2009
DE 10056453 A1	23-05-2002	KEINE	
WO 2009072759 A2	11-06-2009	KR 20090058051 A	09-06-2009
WO 2008028110 A2	06-03-2008	US 2008053115 A1	06-03-2008
GB 1450623 A	22-09-1976	DE 2400674 A1	11-07-1974
		FR 2213707 A5	02-08-1974
		JP 49097941 A	17-09-1974

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102008040436 A9 [0002] [0003]
- DE 10056453 A1 [0003]
- DE 102004020607 B3 [0004]
- DE 102006013098 B3 [0004]
- EP 0594886 B1 [0005]
- EP 1456727 B1 [0005]