



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 403 588 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.03.2004 Patentblatt 2004/14

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

(21) Anmeldenummer: **03018274.5**

(22) Anmeldetag: **12.08.2003**

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

(72) Erfinder:
• **Goesling, Bernulf**
73760 Ostfildern (DE)
• **Leuthner, Stephan**
70372 Stuttgart (DE)
• **Kriener, Kilian**
70372 Stuttgart (DE)
• **Da Silva, Pedro**
73230 Kirchheim (DE)

(30) Priorität: **24.09.2002 DE 10244340**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

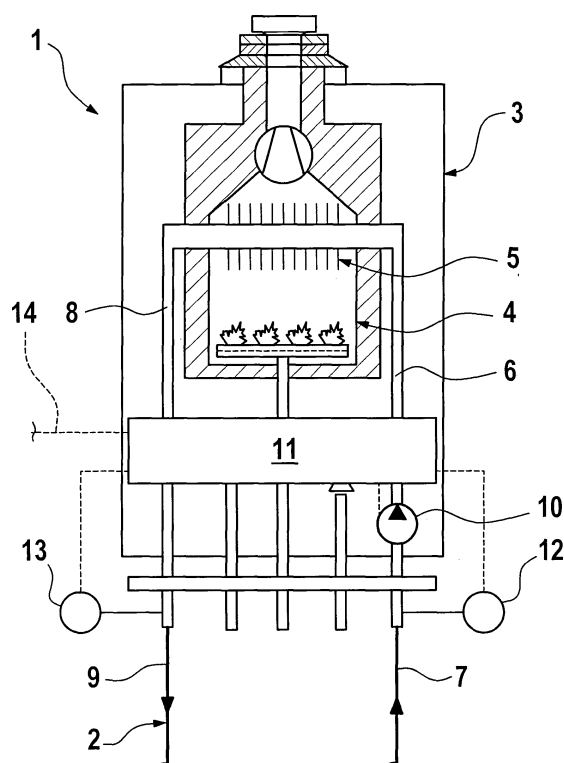
(54) **Heizungsanlage für ein Gebäude**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Heizungsanlage (1) für ein Gebäude, umfassend

- eine Heizeinrichtung (3) mit einem Brenner (4) und einem vom Brenner (4) beheizten Heizblock (5) zur Wärmeabgabe an eine Heizflüssigkeit eines im Gebäude verlaufenden Heizkreises (2),
- eine Pumpe (10) zum Antrieb der Heizflüssigkeit im Heizkreis (2) und
- eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) zur Betätigung der Pumpe (10) und/oder des Brenners (4).

Zur verbesserten Ausnutzung der Heizleistung der Heizungsanlage (1) wird vorgeschlagen, die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) so auszubilden, dass sie bei der Betätigung der Pumpe (10) und/oder des Brenners (4) den aktuellen Wärmeinhalt des Heizkreises (2) und/oder des Heizblocks (5) und/oder des Gebäudes berücksichtigt.

FIG. 1



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Heizungsanlage für ein Gebäude, insbesondere eine Gebäudezentralheizung. Eine derartige Heizungsanlage umfasst üblicherweise eine Heizeinrichtung mit einem Brenner und mit einem vom Brenner beheizten Heizblock zur Wärmeabgabe an eine Heizflüssigkeit eines im Gebäude verlaufenden Heizkreises. Dieser Heizblock ist üblicherweise durch einen Wärmeübertrager gebildet, der die in vom Brenner erzeugten heißen Verbrennungsabgasen mitgeführte Wärme aufnimmt und auf die Heizflüssigkeit überträgt, wozu der Heizkreis durch den Wärmeübertrager bzw. den Heizblock hindurchgeführt ist oder zumindest mit diesem wärmeübertragend gekoppelt ist. Der Heizkreis umfasst Leitungen sowie in Räumen des Gebäudes angeordnete Heizkörper und/oder Wand- und/oder Fußbodenheizungen. Die Heizungsanlage umfasst außerdem eine Pumpe zum Antrieb der Heizflüssigkeit im Heizkreis sowie eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung, mit deren Hilfe die Pumpe und/oder der Brenner in Abhängigkeit vorbestimmter Parameter betätigt werden.

[0002] Der Brenner kann beispielsweise in Abhängigkeit einer Gebäudeinnentemperatur betätigt werden. Eine Abweichung eines Istwerts der Gebäudeinnentemperatur von einem gewünschten Sollwert ergibt dabei eine Heizleistungsanforderung des Gebäudes. Sobald der gewünschte Sollwert erreicht ist, können Brenner und Pumpe ausgeschaltet werden.

[0003] Bei anderen Heizungsanlagen erfolgt die Betätigung des Brenners in Abhängigkeit der Außentemperatur. Dabei wird mit der Außentemperatur aus einer sogenannten Heizungskurve eine geeignete Vorlauftemperatur für den Heizkreis ermittelt, also die Temperatur in der Heizflüssigkeit am Austritt des Heizblocks. Eine Heizleistungsanforderung des Gebäudes liegt dann vor, wenn der Istwert der Vorlauftemperatur unterhalb des von der aktuellen Außentemperatur abhängenden Sollwerts liegt. Bei einem derartigen Regelungsprinzip wird die Pumpe üblicherweise nicht ausgeschaltet, um aussagekräftige Vorlauftemperaturen messen zu können.

[0004] Für den Fall, dass die minimal einstellbare Heizleistung des Brenners den aktuellen Heizleistungsbedarf des Gebäudes übersteigt, wird der Brenner ausgeschaltet. Beim erneuten Starten des Brenners durchläuft dieser eine vorbestimmte Startprozedur, die sicherstellen soll, dass der Brenner einen stabilen Betriebszustand erreicht. Während dieser Startprozedur liegen gegenüber dem Normalbetrieb erhöhte Emissionswerte sowie ein erhöhter Brennstoffverbrauch vor. Des Weiteren bedeutet jeder Startvorgang einen erhöhten Verschleiß für die daran beteiligten Komponenten des Brenners.

Vorteile der Erfindung

[0005] Die erfindungsgemäße Heizungsanlage entsprechend dem Gegenstand des unabhängigen Anspruchs, hat demgegenüber den Vorteil, dass weniger Startvorgänge für den Brenner erforderlich sind. Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, den im Heizkreis und/oder im Heizblock und/oder im Gebäude aktuell vorhandenen Wärmeinhalt, also die dort gespeicherte Wärmemenge, bei der Betätigung der Pumpe bzw. des Brenners zu berücksichtigen. Hierdurch kann die in der Heizungsanlage gespeicherte Wärme besser für die Erwärmung des Gebäudes ausgenutzt werden, so dass die Anzahl der Startvorgänge für den Brenner gesenkt werden kann. Beispielsweise kann durch die Berücksichtigung der im Heizkreis bzw. im Heizblock verbleibenden Wärmemenge ein verfrühtes Starten des Brenners vermieden werden.

[0006] Von zentraler Bedeutung ist hierbei die Erkenntnis, dass mit Hilfe der Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf in Verbindung mit dem von der Pumpe geförderten Volumenstrom der Wärmeinhalt des Heizblocks, die Wärmeabgabe des Heizblocks an den Heizkreis sowie die Wärmeabgabe des Heizkreises an das Gebäude ermittelbar sind.

[0007] Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann die Steuer- und/oder Regeleinrichtung den Brenner und die Pumpe in Abhängigkeit einer Gebäudeinnentemperatur betätigen und nach einem Abschalten des Brenners die Pumpe erst dann abschalten, wenn die vom Heizblock auf die Heizflüssigkeit übertragene Heiz- oder Wärmeleistung einen vorbestimmten Schwellwert erreicht. Hierdurch kann gewährleistet werden, dass bei nachlaufender Pumpe der Heizblock die darin noch gespeicherte Wärmemenge an den Heizkreis abgibt. Zweckmäßig wird für diesen Schwellwert der Wert Null gewählt. Gleichzeitig ist es außerdem möglich, bei nachlaufender Pumpe ein Aufheizen des Heizblocks durch den Heizkreis zu vermeiden, wenn bei bestimmten Betriebskonstellationen der Heizkreis im Rücklauf eine höhere Temperatur aufweist als der Heizblock. Die Effektivität der Wärmeausnutzung kann somit gesteigert werden.

[0008] Bei einer anderen Ausführungsform kann die Steuer- und/oder Regeleinrichtung den Brenner in Abhängigkeit der Außentemperatur betätigen und den Brenner erst dann wieder einschalten, wenn die vom Heizblock auf die Heizflüssigkeit zu übertragende Heiz- oder Wärmeleistung einen vorbestimmten Schwellwert erreicht. Bei dieser Variante wird vor dem Einschalten des Brenners zunächst überprüft, ob der Heizblock des Brenners noch hinreichend Wärme an den Heizkreis abgeben kann. Auch hierdurch kann ein unnötiger Startvorgang des Brenners vermieden werden.

[0009] Bei einer anderen Ausführungsform kann es zweckmäßig sein, den Brennerstart davon abhängig zu machen, dass eine Geschwindigkeit, mit welcher der Heizblock seine Wärme an die Heizflüssigkeit abgibt, ei-

nen vorbestimmten Schwellwert erreicht. Zweckmäßig wird dann der Brenner um so früher gestartet, je größer die Wärmeabgabegeschwindigkeit am Heizblock ist. Beispielsweise ist eine Klassifizierung der Wärmeabgabegeschwindigkeit in die Kategorien Niedrig, Mittel, Hoch denkbar, die in entsprechender Weise zu drei Verzögerungszeiten für das Starten des Brenners führen: Kurz, Mittel, Lang. Auch diese Maßnahme kann dazu beitragen, unnötige Brennerstartvorgänge zu vermeiden.

[0010] Bei einer anderen Ausführungsform kann in Abhängigkeit der Wärmeübertragung vom Heizblock auf die Heizflüssigkeit nach dem Abschalten des Brenners die Pumpe von einem Nennbetriebszustand mit Nennförderleistung in einen Pausenbetriebszustand mit reduzierter Förderleistung umgeschaltet werden. Diese Steuerungsstrategie beruht auf der Überlegung, dass nach dem Abschalten des Brenners nicht die volle Pumpenleistung benötigt wird, so dass diese in einem stromsparenden Pausenbetriebszustand betrieben werden kann. Durch das zeitlich verzögerte Umschalten kann jedoch die im Heizblock gespeicherte Wärme besser in den Heizkreis übertragen werden.

[0011] Von besonderem Vorteil ist eine Weiterbildung, bei der die Pumpe im Pausenbetriebszustand intermittierend eingeschaltet und ausgeschaltet wird. Dies ist insofern bemerkenswert, als bei einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung, die den Brenner in Abhängigkeit der Außentemperatur betätigt, die Vorlauftemperatur geregelt wird, wozu an sich ein permanenter Pumpenbetrieb erforderlich ist, um im Vorlauf repräsentative Istwerte für die Vorlauftemperatur messen zu können. Durch den intermittierenden Betrieb wird dabei einerseits elektrische Energie zum Betrieb der Pumpe eingespart, während andererseits sichergestellt ist, dass hinreichend oft Istwerte für die Vorlauftemperatur gemessen werden können.

[0012] Entsprechend einer besonders vorteilhaften Ausführungsform kann die Steuer- und/oder Regeleinrichtung den Brenner dann ausschalten, wenn die vom Heizkreis auf das Gebäude übertragene Heiz- oder Wärmeleistung eine aktuelle Heizleistungsanforderung des Gehäuses übersteigt, wobei die Steuer- und/oder Regeleinrichtung den Brenner erst dann wieder einschaltet, wenn die vom Heizkreis auf das Gebäude zu übertragende Heiz- oder Wärmeleistung einen Schwellwert erreicht, der so gewählt ist, dass die während der Zeitdauer einer vorbestimmten Startprozedur des Brenners vom Heizkreis auf das Gebäude übertragene bzw. übertragbare Heiz- oder Wärmeleistung die aktuelle Heizleistungsanforderung des Gebäudes nicht erreicht. Diese Maßnahme beruht auf der Erkenntnis, dass beim Starten des Brenners eine vorbestimmte Startprozedur abläuft, beispielsweise um im Brenner einen stabilen Verbrennungszustand gewährleisten zu können.

[0013] Während dieser Startprozedur gibt der Brenner eine relativ genau vorherbestimmbare Heizleistung ab. Des Weiteren hängt die während der Startprozedur

vom Heizkreis auf das Gebäude übertragene Wärme auch vom Wärmeinhalt des Heizkreises, einschließlich des Heizblocks, ab. Entsprechend dieser Erkenntnis soll der Brenner bei dieser Ausführungsform nur dann gestartet werden, wenn die gesamte, während der Startprozedur vom Heizkreis auf das Gebäude übertragbare Wärme voraussichtlich die aktuell vorliegende Heizleistungsanforderung nicht erreicht. Durch diese Maßnahme kann sichergestellt werden, dass der Brenner nicht während und auch nicht unmittelbar nach der Startprozedur wieder ausgeschaltet werden muss, was der Fall wäre, wenn der Heizkreis bereits während der Startprozedur die aktuelle angeforderte Heizleistung an das Gebäude abgeben kann. Diese Maßnahme vermeidet daher unnötige Startvorgänge für den Brenner.

[0014] Alternativ oder zusätzlich kann der Schwellwert zum Einschalten des Brenners auch so gewählt werden, dass die Temperatur in der Heizflüssigkeit im Vorlauf während der Zeitdauer einer vorbestimmten Startprozedur des Brenners eine maximal zulässige Vorlauftemperatur nicht erreicht. Da auch die maximal zulässige Vorlauftemperatur ein Kriterium zum Abschalten des Brenners sein kann, führt auch diese Ausführungsform zur Vermeidung unnötiger Startvorgänge für den Brenner. Die Vorlauftemperatur dient beispielsweise dann als Kriterium zum Ausschalten des Brenners, wenn die Steuer- und/oder Regeleinrichtung in Abhängigkeit der Außentemperatur einen Sollwert für die Vorlauftemperatur ermittelt, der durch eine entsprechende Betätigung der Pumpe und/oder des Brenners im Heizkreis eingestellt werden soll. Wenn beim kleinsten, an der Pumpe einstellbaren Volumenstrom und bei der kleinsten einstellbaren Brennerleistung der Sollwert für die Vorlauftemperatur überschritten wird, muss der Brenner ausgeschaltet werden.

[0015] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der erfindungsgemäßen Heizungsanlage ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus der Zeichnung und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnung.

Zeichnung

[0016] Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Heizungsanlage ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert.

[0017] Die einzige Fig. 1 zeigt eine stark vereinfachte Prinzipdarstellung einer Heizungsanlage nach der Erfindung.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0018] Entsprechend Fig. 1 umfasst eine Heizungsanlage 1 nach der Erfindung einen Heizkreis 2, der in einem hier nicht dargestellten Gebäude verlegt ist. Dieser Heizkreis 2 umfasst in üblicher Weise Heizleitungen und Heizkörper und/oder Fußboden- und/oder Wandheizungsanlagen. Die Heizungsanlage 1 dient da-

her zur Beheizung eines Gebäudes und wird üblicherweise auch zur Warmwasserbereitung für das Gebäude genutzt. Die Heizungsanlage 1 weist eine Heizeinrichtung 3 auf, die unter anderem einen Brenner 4 sowie einen Heizblock 5 umfasst. Im Brenner 4 werden durch die Verbrennung eines Brennstoffs heiße Verbrennungsabgase erzeugt, mit denen der Heizblock 5 beaufschlagt wird. Dieser Heizblock 5 dient als Wärmeübertrager und ist daher an den Heizkreis 2 angeschlossen bzw. von diesem durchströmt. Die vom Brenner 4 erzeugte Wärme gelangt somit von den Verbrennungsabgasen über den Heizblock 5 in eine Heizflüssigkeit, die im Heizkreis 2 zirkuliert. Zu diesem Zweck ist der Heizblock 5 über einen Eintritt 6 mit einem Rücklauf 7 des Heizkreises 2 verbunden und über einen Austritt 8 an einen Vorlauf 9 des Heizkreises 2 angeschlossen.

[0019] Im Heizkreis 2, insbesondere im Rücklauf 7, hier sogar innerhalb der Heizeinrichtung 3, ist eine Pumpe 10 angeordnet, die zum Antrieb der Heizflüssigkeit im Heizkreis 2 dient. Des Weiteren ist eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung 11 vorgesehen, die den Brenner 4 und die Pumpe 10 betätigt. Die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 11 ist außerdem an einen Rücklaufftemperatursensor 12 sowie an einen Vorlaufftemperatursensor 13 angeschlossen. Des Weiteren kann die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 11 über eine Signalleitung 14 Signale erhalten, die mit einer Heizleistungsanforderung des Gebäudes korrelieren oder aus denen die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 11 eine Heizleistungsanforderung des Gebäudes ermittelt. Beispielsweise können über die Signalleitung 14 die Außentemperatur zugeführt werden, mit deren Hilfe eine witterungsgeführte Vorlaufftemperaturregelung durchführbar ist. Ebenso kann über die Signalleitung 14 eine Gebäudeinnentemperatur, also eine oder mehrere Raumtemperaturen, zugeführt werden, mit deren Hilfe eine raumlufthtemperaturgeführte Leistungsregelung der Heizungsanlage 1 realisierbar ist.

[0020] Die erfindungsgemäße Steuer- und/oder Regeleinrichtung 11 ist so ausgestaltet, dass eine Steuerung und/oder Regelung der Heizungsanlage 1 bzw. ein Verfahren zum Betreiben der Heizungsanlage 1 eine oder mehrere der folgenden Ausführungsformen umfasst:

[0021] Erfindungsgemäß soll bei der Betätigung der Pumpe 10 und/oder bei der Betätigung des Brenners 4 der aktuelle Wärmeinhalt des Heizkreises 2 und/oder des Heizblocks 5 und/oder des Gebäudes berücksichtigt werden.

[0022] Zu diesem Zweck kann der Wärmeinhalt des Heizblocks 5 beispielsweise durch eine Differenz zwischen Rücklaufftemperatur 12 und Vorlaufftemperatur 13 in Verbindung mit dem von der Pumpe 10 geförderten Volumenstrom ermittelt werden. Vorlaufftemperatur und Rücklaufftemperatur stehen der Steuer- und/oder Regeleinrichtung 11 durch die entsprechenden Sensoren 12, 13 zur Verfügung. Den Volumenstrom der Pumpe 10 kann die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 11 aus ei-

nem Leistungssignal ermitteln, das mit der Pumpenleistung korreliert. Dieses Leistungssignal kann beispielsweise durch die aktuelle Leistungsaufnahme der Pumpe 10 gebildet sein.

[0023] Während der gegebenenfalls auftretende Temperaturanstieg zwischen Rücklauf 7 und Vorlauf 9 bei der Durchströmung des Heizblocks 5 ein Signal für den Wärmeinhalt des Heizblocks 5 liefert, kann aus der Temperaturabnahme zwischen Vorlauf 9 und Rücklauf 7 die bei der Durchströmung des Heizkreises 2 stattfindende Übertragung von Wärmeleistung vom Heizkreis 2 auf das Gebäude und somit der Wärmeinhalt des Heizkreises 2 ermittelt werden. Indirekt kann aus diesen Werten auch der aktuelle Wärmeinhalt des Gebäudes bestimmt werden.

[0024] Sofern der Brenner 4 und die Pumpe 10 hinsichtlich Heizleistung bzw. Förderleistung steuerbar sind, wird die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 11 die Pumpenleistung und/oder die Brennerleistung mit abnehmender Heizleistungsanforderung des Gebäudes mehr und mehr reduzieren, bis die Pumpe 10 die minimal einstellbare Förderleistung liefert und der Brenner 4 die minimal einstellbare Heizleistung erbringt. Wenn auch in diesem Betriebszustand die von der Heizungsanlage 1 erzeugte Wärme größer ist als die aktuelle Heizleistungsanforderung des Gebäudes, wird der Brenner 4 ausgeschaltet. Um nach dem Ausschalten des Brenners 4 die im Heizblock 5 verbleibende Restwärme zum Beheizen des Gebäudes nutzen zu können, wird die Pumpe 10 nach dem Abschalten des Brenners 4 weiter in einem sogenannten Nachlauf betrieben. Dieser nachlaufende Pumpenbetrieb wird solange aufrechterhalten, bis die Wärmeübertragung vom Heizblock 5 auf die Heizflüssigkeit einen vorbestimmten Schwellwert erreicht, der zweckmäßig etwa bei Null liegt. Die Pumpe 10 wird demnach erst dann ausgeschaltet, wenn der Heizblock 5 keine Wärme mehr an die Heizflüssigkeit übertragen kann. Zweckmäßig wird dieser Zustand von der Steuer- und/oder Regeleinrichtung 11 dadurch erkannt, dass eine Differenz zwischen Rücklaufftemperatur und Vorlaufftemperatur einen vorbestimmten Wert erreicht, der vorzugsweise Null ist. Darüber hinaus kann die Pumpe 10 auch dann sofort abgeschaltet werden, wenn über eine entsprechende Abfrage festgestellt wird, dass die Rücklaufftemperatur größer ist als die Vorlaufftemperatur. Durch den Nachlauf der Pumpe 10 ergibt sich eine bessere Ausnutzung der vom Brenner 4 erzeugten Wärme, mit der Folge, dass ein erneutes Starten des Brenners 4 entsprechend hinausgezögert werden kann.

[0025] Damit der Brenner 4 und die Pumpe 10 erneut gestartet werden, muss zunächst eine entsprechende Heizleistungsanforderung des Gebäudes vorliegen. Sobald eine hinreichende Heizleistungsanforderung vorliegt, wird erfindungsgemäß zunächst nur die Pumpe 10 gestartet, um den Wärmeinhalt des Heizblocks 5 ermitteln zu können, solange die Wärmeübertragung des Heizblocks 5 auf die Heizflüssigkeit oberhalb eines vor-

bestimmten Schwellwerts bleibt, erfolgt bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung noch kein Start des Brenners 4. Erst wenn die Wärmeübertragung auf den Heizkreis 2 so klein ist, dass diese den genannten Schwellwert erreicht, wird der Brenner 4 gestartet. Auch diese Maßnahme führt dazu, unnötige Brennerstarts zu vermeiden.

[0026] Die vorgenannten Abschaltbedingungen für die Pumpe 10 und Einschaltbedingungen für den Brenner 4 eignen sich in besonderer Weise für eine Heizungsanlage 1, deren Steuer- und/oder Regeleinrichtung 11 den Brenner 4 und die Pumpe 10 in Abhängigkeit einer Gebäudeinnentemperatur betätigt. Führungsgröße dieser Regelung ist dabei die Gebäudeinnentemperatur, die gleichzeitig die Zielgröße dieser Regelung bildet.

[0027] Die im folgenden beschriebenden Steuer- und/oder Regelstrategien sind insbesondere für solche Heizungsanlagen 1 geeignet, deren Steuer- und/oder Regeleinrichtung 11 zumindest den Brenner 4 und gegebenenfalls auch die Pumpe 10 in Abhängigkeit der Außentemperatur betätigt. Führungsgröße dieser Regelung ist somit die Außentemperatur, während die Zielgröße der Regelung die Vorlauftemperatur ist, deren Sollwert in Abhängigkeit der Außentemperatur bestimmt wird. Diese Steuer- und/oder Regelstrategie kann bereits zu einem Zeitpunkt die Heizeinrichtung 3 aktivieren bzw. deaktivieren, zu dem eine geänderte Außentemperatur noch keine Änderung der Innentemperatur des Gebäudes bewirkt hat, wodurch sich ein erhöhter Komfort ergibt.

[0028] Bei abgeschaltetem Brenner 4 kann beim Vorliegen einer entsprechenden Heizleistungsanforderung des Gebäudes zunächst auch hier überprüft werden, ob die Wärmeübertragung vom Heizblock 5 auf den Heizkreis 2 einen bestimmten Schwellwert erreicht. Auch hierdurch wird sichergestellt, dass die gegebenenfalls im Heizblock 5 enthaltene Restwärme noch zum Erwärmen des Gebäudes genutzt werden kann.

[0029] Zusätzlich oder alternativ kann als Startbedingung für den Brenner 4 auch vorgesehen sein, dass eine Geschwindigkeit, mit welcher der Heizblock 5 seine Wärme an die Heizflüssigkeit 2 abgibt, einen vorbestimmten Schwellwert erreicht. Beispielsweise kann durch diese Abfrage festgestellt werden, ob der Heizblock 5 seine Wärme relativ schnell an den Heizkreis 2 abgibt, mit der Folge, dass der Brenner 4 relativ rasch gestartet werden kann. Im Unterschied dazu würde eine relativ langsame Wärmeabgabegeschwindigkeit am Heizblock 5 dazu führen, dass der Brenner 4 erst vergleichsweise spät gestartet wird. Durch diese Maßnahmen kann ebenfalls die Anzahl der Startvorgänge für den Brenner 4 reduziert werden.

[0030] Zu diesem Zweck kann die Geschwindigkeit der Wärmeabgabe des Heizblocks 5 an die Heizflüssigkeit z.B. dadurch bestimmt werden, dass die Steuer- und Regeleinrichtung 11 den zeitlichen Verlauf der auch als Temperaturspreizung bezeichneten Temperaturdif-

ferenz zwischen Vorlauf 9 und Rücklauf 7 ermittelt, wobei außerdem der aktuelle Volumenstrom der Heizflüssigkeit berücksichtigt werden sollte.

[0031] Bei einer besonderen Weiterbildung kann die Steuer- und Regeleinrichtung 11 über einen geeigneten Datenspeicher verfügen, in dem der zeitliche Verlauf der Wärmeabgabegeschwindigkeit beim Heizblock 5 für eine Vielzahl von Abkühlvorgängen gespeichert wird. Hierdurch ist es möglich, die gespeicherten Verläufe statistisch auszuwerten, um das aktuelle Verhalten der Heizungsanlage 1 besser beurteilen zu können. Insbesondere ist es dadurch möglich, den vorgenannten Schwellwert für die Wärmeabgabegeschwindigkeit, bei dem der Brenner 4 gestartet werden soll, anhand dieser Aufzeichnungen bzw. mittels statistischer Auswertung zu ermitteln. Ebenso ist es möglich, diesen Schwellwert zu adaptieren, wenn sich die Wärmeabgabegeschwindigkeit in Abhängigkeit der Jahreszeit und/oder der Lebensdauer z.B. aufgrund von Alterungserscheinungen der Heizungsanlage 1 verändert.

[0032] Für eine Heizungsanlage 1, bei welcher der Brenner 4 in Abhängigkeit der Außentemperatur betätigt wird, ist es unüblich, die Pumpe 10 auszuschalten, da dann der Istwert der Regelgröße, nämlich die aktuell vorliegende Vorlauftemperatur, nicht mehr mit den Temperaturverhältnissen im Gebäude korreliert. Um dennoch bei für Heizzwecke nicht benötigter Pumpe 10 Energie sparen zu können, wird für eine Weiterbildung vorgeschlagen, die Pumpe 10 so zu gestalten, dass sie einerseits in einem Nennbetriebszustand mit Nennförderleistung und andererseits in einem Pausenbetriebszustand mit reduzierter Förderleistung betrieben werden kann. Nach dem Abschalten des Brenners 4 erfolgt dann ein Umschalten der Pumpe 10 von ihrem Nennbetriebszustand in den Pausenbetriebszustand, sobald die Wärmeübertragung vom Heizblock 5 auf die Heizflüssigkeit einen vorbestimmten Schwellwert erreicht. Vorzugsweise wird auch hier der Schwellwert Null verwendet, bei dem also der Heizblock 5 im wesentlichen keine Wärme mehr auf die Heizflüssigkeit überträgt.

[0033] Das Energieeinsparungspotenzial kann noch dadurch vergrößert werden, dass der Pausenbetriebszustand der Pumpe 10 durch einen intermitterenden Betrieb gekennzeichnet ist, bei dem die Pumpe 10 in vorbestimmten Abständen abwechselnd eingeschaltet und ausgeschaltet ist. Auf diese Weise ergibt sich einerseits eine reduzierte Förderleistung, während andererseits gewährleistet werden kann, dass ein repräsentativer Istwert für die Vorlauftemperatur gemessen werden kann. Beispielsweise werden die Intervalle, in denen die Pumpe 10 aktiv ist, so gewählt, dass zumindest eine vollständige Umwälzung der Heizflüssigkeit im Heizkreis 2 stattfinden kann.

[0034] Während bei einer einfachen Ausführungsform konstante Einschaltzeiten und Ausschaltzeiten vorliegen, kann eine Weiterbildung variable Einschaltzeiten und/oder Ausschaltzeiten erzeugen, die in Abhängigkeit des Wärmehaushalts im Gebäude bzw. in

der Heizungsanlage 1 ausgewählt werden können.

[0035] Wie bereits weiter oben geschildert, kann auch die Wärmeabgabegeschwindigkeit beim Heizblock 5 überwacht werden. Für den Pausenbetriebszustand der Pumpe 10 kann dies dahingehend ausgenutzt werden, dass die Einschaltzeiten und/oder die Ausschaltzeiten der Pumpe 10 in Abhängigkeit dieser Wärmeabgabegeschwindigkeit ausgewählt werden.

[0036] Auch hierbei kann es nützlich sein, die Einschaltzeiten bzw. Ausschaltzeiten der Pumpe 10 durch eine statistische Auswertung einer Vielzahl von gespeicherten zeitlichen Verläufen der Wärmeabgabe am Heizblock 5 auszuwählen bzw. gegebenenfalls zu adaptieren. Beispielsweise führt eine relativ niedrige Wärmeabgabegeschwindigkeit zu der Annahme, dass sich die Vorlauftemperatur erst nach einer längeren Zeitspanne signifikant ändern kann, so dass die Ausschaltzeiten entsprechend groß gewählt werden können. Im Unterschied dazu führt eine relativ hohe Wärmeabgabegeschwindigkeit zu relativ kurzen Ausschaltzeiten, die im Extremfall auch den Wert Null annehmen können.

[0037] Bei den vorstehend genannten Ausführungsformen wird das Einschalten des Brenners 4 bzw. das Einschalten der Pumpe 10 unter anderem davon abhängig gemacht, dass die vom Heizblock 5 auf den Heizkreis 2 übertragene Wärmeleistung einen jeweils speziellen Schwellwert erreicht. Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann die Überwachung dieses Schwellwerts beispielsweise dadurch erfolgen, dass lediglich eine Differenz zwischen Vorlauftemperatur und Rücklauftemperatur überwacht wird. Sobald diese Differenz einen vorbestimmten Wert, z.B. Null, erreicht, wird bei dieser vereinfachten Ausführungsform davon ausgegangen, dass die Wärmeübertragung vom Heizblock 5 auf den Heizkreis 2 den jeweils voreingestellten Schwellwert erreicht hat.

[0038] Bei den vorgenannten Steuer- und/oder Regelstrategien liegt der Schwerpunkt in der Berücksichtigung des Wärmeinhalts des Heizblocks 5 nach dem Abschalten des Brenners 4. Im Unterschied dazu liegt bei den folgenden Ausführungsformen der Schwerpunkt in der Berücksichtigung des Wärmeinhalts des Heizkreises 2 und/oder des Gebäudes bzw. in der Wärmeübertragung vom Heizkreis 2 auf das Gebäude. Dabei kann zusätzlich auch der Wärmeinhalt des Heizblocks 5 berücksichtigt werden.

[0039] Das übliche Kriterium für das Ausschalten des Brenners 4 liegt dann vor, wenn bei minimal einstellbarer Heizleistung des Brenners 4 und - sofern möglich - bei minimal einstellbarer Förderleistung der Pumpe 10 die vom Heizkreis 2 in das Gebäude übertragene Wärme die aktuelle Heizleistungsanforderung des Gebäudes erreicht oder übersteigt.

[0040] In der allgemeinsten Form dieser Steuer- und/oder Regelstrategie wird der Brenner 4 nach einem Abschaltvorgang erst dann wieder eingeschaltet, wenn die Wärmeübertragung vom Heizkreis 2 auf das Gebäude einen vorbestimmten Schwellwert erreicht. Diese über-

tragene Wärmeleistung kann dabei relativ einfach dadurch überprüft werden, dass unter Berücksichtigung des von der Pumpe 10 geförderten Volumenstroms die Differenz zwischen der Vorlauftemperatur und der Rücklauftemperatur ermittelt wird. Bei einer geeigneten Auswahl des Schwellwerts für die übertragene Wärmeleistung kann bei anliegender Heizleistungsanforderung des Gebäudes der Start des Brenners 4 verzögert werden, wodurch insgesamt die Anzahl von Brennerstartvorgängen reduziert werden kann.

[0041] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform wird der genannte Schwellwert für die Wärmeübertragung so gewählt, dass beim Starten des Brenners 4 die vom Heizkreis 2 auf das Gebäude übertragene Wärmeleistung während der gesamten Zeitdauer einer vorbestimmten Startprozedur des Brenners 4 die aktuell anliegende Heizleistungsanforderung des Gebäudes nicht erreicht. Diese Maßnahme hat zur Folge, dass der Brenner 4 während der Startprozedur voraussichtlich nicht deshalb wieder ausgeschaltet werden muss, dass die vom Heizkreis 2 auf das Gebäude übertragene Wärmeleistung die Heizleistungsanforderung des Gebäudes erreicht bzw. übersteigt.

[0042] Diese spezielle Ausführungsform ist von besonderem Interesse, da dadurch ein mehrfaches Wiederholen und Abbrechen von Startvorgängen vermieden werden kann, die einerseits eine hohe Bauteilbeanspruchung darstellen und andererseits ungünstige Emissions- und Verbrauchswerte aufweisen.

[0043] Zusätzlich oder alternativ kann der Wärmeinhalt des Heizkreises 2, einschließlich des Heizblocks 5, auch dazu ausgewertet werden, den vorgenannten Schwellwert zum Einschalten des Brenners 4 so zu wählen, dass während der Startprozedur des Brenners 4 eine vorgegebene oder maximal zulässige Vorlauftemperatur nicht erreicht wird. Insbesondere bei einer Heizungsanlage 1, deren Steuer- und/oder Regeleinrichtung 11 in Abhängigkeit der Außentemperatur einen Sollwert für die Vorlauftemperatur festlegt, ist diese Weiterbildung von Vorteil. Denn durch die genannte Einschaltbedingung wird erreicht, dass die gemessenen Istwerte für die Vorlauftemperatur während der vorgegebenen Startprozedur des Brenners 4 den vorgegebenen Sollwert nicht erreichen. Ein Abschalten während der Startprozedur kann dadurch vermieden werden.

[0044] Hintergrund der aufgezeigten Maßnahmen ist im wesentlichen die Vermeidung unnötiger Startvorgänge für den Brenner 4 sowie insgesamt die Senkung der Startvorgänge pro Zeiteinheit. Dementsprechend kann die Lebensdauer der Heizungsanlage 1 erhöht werden. Des Weiteren sparen verkürzte Betriebszeiten der Pumpe 10 Strom. Die zuletzt beschriebenen Strategien zur Verzögerung des Brennerstarts auf einen Zeitpunkt, zu dem gewährleistet werden kann, dass die Startprozedur des Brenners 4 vollständig ablaufen kann, führen zusätzlich zu einem besonders ökonomischen Betrieb der Heizungsanlage 1.

Bezugszeichenliste

[0045]

1	Heizungsanlage
2	Heizkreis
3	Heizeinrichtung
4	Brenner
5	Heizblock
6	Eintritt von 5
7	Rücklauf von 2
8	Austritt von 5
9	Vorlauf von 2
10	Pumpe
11	Steuer- und/oder Regeleinrichtung
12	Rücklaufftemperatursensor
13	Vorlaufftemperatursensor
14	Signalleitung

Patentansprüche

1. Heizungsanlage für ein Gebäude, umfassend

- eine Heizeinrichtung (3) mit einem Brenner (4) und einem vom Brenner (4) beheizten Heizblock (5) zur Wärmeabgabe an eine Heizflüssigkeit eines im Gebäude verlaufenden Heizkreises (2),
- eine Pumpe (10) zum Antrieb der Heizflüssigkeit im Heizkreis (2) und
- eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) zur Betätigung der Pumpe (10) und/oder des Brenners (4),
- wobei die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) so ausgebildet ist, dass sie bei der Betätigung der Pumpe (10) und/oder des Brenners (4) den aktuellen Wärmeinhalt des Heizkreises (2) und/oder des Heizblocks (5) und/oder des Gebäudes berücksichtigt.

2. Heizungsanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) den Wärmeinhalt des Heizblocks (5) aus einem Volumenstrom der Heizflüssigkeit durch den Heizblock (5) und einer Differenz zwischen einer Vorlaufftemperatur der Heizflüssigkeit an einem Austritt (8) des Heizkreises (2) aus dem Heizblock (5) und einer Rücklaufftemperatur der Heizflüssigkeit an einem Eintritt (6) des Heizkreises (7) in den Heizblock (5) ermittelt.

3. Heizungsanlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) die Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf (9) und Rücklauf (7) mittels eines am oder im Vorlauf (9) angeordneten Vorlaufftemperatursensors (13) und eines am oder im Rücklauf (7) ange-

ordneten Rücklaufftemperatursensors (12) ermittelt.

4. Heizungsanlage nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) den Volumenstrom mittels eines mit der Pumpenleistung korrelierenden Leistungssignals ermittelt.

5. Heizungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) den Brenner (4) und die Pumpe (10) in Abhängigkeit einer Gebäudeinnentemperatur betätigt und nach einem Abschalten des Brenners (4) die Pumpe (10) erst dann abschaltet, wenn die vom Heizblock (5) auf die Heizflüssigkeit übertragene Leistung einen vorbestimmten Wert erreicht.

6. Heizungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) den Brenner (4) in Abhängigkeit der Außentemperatur betätigt und den Brenner (4) erst dann wieder einschaltet, wenn die vom Heizblock (5) auf die Heizflüssigkeit übertragene Leistung einen vorbestimmten Schwellwert erreicht.

7. Heizungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) den Brenner (4) in Abhängigkeit der Außentemperatur betätigt und den Brenner (4) erst dann wieder startet, wenn eine Geschwindigkeit, mit welcher der Heizblock (5) seine Wärme an die Heizflüssigkeit abgibt, einen vorbestimmten Schwellwert erreicht.

8. Heizungsanlage nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) die Geschwindigkeit der Wärmeabgabe des Heizblocks (5) an die Heizflüssigkeit aus dem zeitlichen Verlauf der Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf (9) und Rücklauf (7) ermittelt.

9. Heizungsanlage nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) den zeitlichen Verlauf der Wärmeabgabegeschwindigkeit speichert und den Schwellwert zum Starten des Brenners (4) durch statistische Auswertung der gespeicherten Verläufe ermittelt und/oder adaptiert.

10. Heizungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) den Brenner (4) und/oder die Pumpe (10) in Abhängigkeit einer Außentemperatur betätigt und nach dem Abschalten des Brenners (4) die Pumpe (10) von einem Nenn-

betriebszustand mit Nennförderleistung in einen Pausenbetriebszustand mit reduzierter Förderleistung umschaltet, wenn die vom Heizblock (5) auf die Heizflüssigkeit übertragene Leistung einen vorbestimmten Schwellwert erreicht.

5

11. Heizungsanlage nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) die Pumpe (10) im Pausenbetriebszustand intermittierend einschaltet und ausschaltet.

10

12. Heizungsanlage nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) für den intermittierenden Pausenbetriebszustand Einschaltzeiten und/oder Ausschaltzeiten in Abhängigkeit einer Geschwindigkeit ermittelt, mit welcher der Heizblock (5) seine Wärme an die Heizflüssigkeit abgibt.

15

13. Heizungsanlage nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) die Geschwindigkeit der Wärmeabgabe des Heizblocks (5) an die Heizflüssigkeit aus dem zeitlichen Verlauf der Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf (9) und Rücklauf (7) ermittelt.

20

25

14. Heizungsanlage nach Anspruch 2 und einem der Ansprüche 5,6,10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) das Erreichen des Schwellwertes für die vom Heizblock (5) in die Heizflüssigkeit übertragene Leistung daran erkennt, dass eine Differenz zwischen Rücklauftemperatur und Vorlauftemperatur einen vorbestimmten Wert erreicht.

30

15. Heizungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) den Brenner (4) erst dann wieder einschaltet, wenn die vom Heizkreis (2) auf das Gebäude zu übertragende Leistung einen vorbestimmten Schwellwert erreicht.

35

40

16. Heizungsanlage nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet,**

45

- **dass** die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) den Brenner (4) ausschaltet, wenn die vom Heizkreis (2) auf das Gebäude übertragene Leistung eine aktuelle Heizleistungsanforderung des Gebäudes übersteigt, und
- **dass** die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) den Schwellwert zum Einschalten des Brenners (4) so wählt, dass die während der Zeitdauer einer vorbestimmten Startprozedur des Brenners (4) vom Heizkreis (2) auf das Gebäude übertragene Leistung die aktuelle Heizleistungsanforderung nicht erreicht.

50

55

17. Heizungsanlage nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) den Brenner (4) ausschaltet, wenn die vom Heizkreis (2) auf das Gebäude übertragene Leistung eine aktuelle Heizleistungsanforderung des Gebäudes übersteigt, und
- **dass** die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) den Schwellwert zum Einschalten des Brenners (4) so wählt, dass die Temperatur in der Heizflüssigkeit im Vorlauf (9) während der Zeitdauer einer vorbestimmten Startprozedur des Brenners (4) eine vorgegebene oder eine maximal zulässige Vorlauftemperatur nicht erreicht.

18. Heizungsanlage nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) die vom Heizkreis (2) an das Gebäude übertragene Leistung aus einem Volumenstrom der Heizflüssigkeit im Heizkreis (2) und einer Differenz zwischen einer Vorlauftemperatur und einer Rücklauftemperatur ermittelt.

19. Heizungsanlage nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) die Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf (9) und Rücklauf (7) mittels eines am oder im Vorlauf (9) angeordneten Vorlauf temperatursensors (13) und eines am oder im Rücklauf (7) angeordneten Rücklauf temperatursensors (12) ermittelt.

20. Heizungsanlage nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (11) den Volumenstrom mittels eines mit der Pumpenleistung korrelierenden Leistungssignals ermittelt.

FIG. 1

