



(11) **EP 3 896 340 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.01.2024 Patentblatt 2024/02

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23N 5/24^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21167762.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23N 5/242; F23J 2213/70; F23N 2231/26

(22) Anmeldetag: **12.04.2021**

(54) **VERFAHREN ZUM ERKENNEN EINER VORLIEGENDEN ODER DROHENDEN BLOCKADE MINDESTENS EINES STRÖMUNGSWEGS**

METHOD FOR DETECTING A CURRENT OR IMMINENT BLOCKAGE OF AT LEAST ONE FLOW PATH

PROCÉDÉ DE DÉTECTION D'UN BLOCAGE PRÉSENT OU D'UN RISQUE DE BLOCAGE D'AU MOINS UN CHEMIN D'ÉCOULEMENT

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

• **Thum, Lars**
40 Hilden (DE)

(30) Priorität: **17.04.2020 DE 102020110475**

(74) Vertreter: **Popp, Carsten**
Vaillant GmbH
IRP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.10.2021 Patentblatt 2021/42

(73) Patentinhaber: **Vaillant GmbH**
42859 Remscheid (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 3 260 777 DE-A1-102005 011 021
US-B1- 6 401 708

(72) Erfinder:
• **Beitzer, Arnd**
42855 Remscheid (DE)

EP 3 896 340 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen einer vorliegenden oder drohenden Blockade mindestens eines Strömungswegs, der ein Heizgerät, das in einem Gebäude installiert ist, mit der Umgebung außerhalb des Gebäudes strömungstechnisch verbindet, ein Computerprogramm zur Durchführung des Verfahrens, ein maschinenlesbares Speichermedium sowie ein Heizgerät für ein Gebäude und ein das Heizgerät aufweisendes System. Die Erfindung kann insbesondere zur Detektion eines zumindest teilweise blockierten oder verstopften Abgas- und/oder Zuluftrohres, Kamins bzw. Schornsteins beitragen. Weiterhin kann vorteilhafterweise auch der Grund für die Blockade, wie bspw. eine Vereisung oder ein Vogelnebstbau, ermittelt werden. Somit kann die Erfindung in vorteilhafter Weise zur Vermeidung von Geräteausfällen durch z.B. Vereisung der Abgas- und/oder Zuluftführung oder Vogelnebstbau verwendet werden.

[0002] Bei einer Verstopfung oder Vereisung des Abgas- und/oder Zuluftweges von Gas-Brennwert-Heizungen müssen diese nach Stand der Technik in eine geregelte verriegelnde Störabschaltung übergehen. Der Benutzer der Heizung hat in diesem Fall bis zu einer Reparatur in der Regel keine Heizung und kein Warmwasser zur Verfügung. Meist geschieht dies abrupt und ohne Vorwarnung für den Benutzer.

[0003] Aus der EP 3 260 777 A1 ist ein gattungsgemäßes Verfahren zur Detektion einer Blockade einer Abgasabführung eines Brennersystems, bei welchem zumindest ein Druckkennwert zur Detektion der Blockade erfasst und/oder ausgewertet wird, bekannt.

[0004] Aus der DE 10 2005 011 021 A1 ist ein Verfahren zur Anpassung der Geräteheizleistung eines gebläseunterstützten Heizgerätes an die individuellen Druckverluste eines Frischluft-Abgas-Leitungssystems bekannt. Aus der US 6 401 708 B1 ist eine Drucksensoreinrichtung für einen Gasofen bekannt.

[0005] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, die mit Bezug auf den Stand der Technik genannten Probleme wenigstens teilweise zu lösen bzw. ein Verfahren bereitzustellen, mittels welchem die Einsatzbereitschaft eines Heizgeräts verbessert werden kann. Insbesondere sollen eine Verstopfung oder Vereisung des Strömungswegs, die zu einer abrupten Störabschaltung des Heizgeräts führen könnte, sowie insbesondere auch deren Ursache möglichst frühzeitig und/oder zuverlässig erkannt werden können.

[0006] Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich durch die Merkmale der abhängigen Ansprüche.

[0007] Hierzu trägt ein Verfahren zum Erkennen einer vorliegenden oder drohenden Blockade mindestens eines Strömungswegs, der ein Heizgerät, das in einem Gebäude installiert ist, mit der Umgebung außerhalb des Gebäudes strömungstechnisch verbindet, bei, umfas-

send zumindest folgende Schritte:

- a) Erfassen mindestens eines Maßes für die Durchströmung des Strömungswegs,
- b) Auswerten des in Schritt a) erfassten mindestens einen Maßes, wobei ein Vergleich mit Referenzdaten für eine freie Durchströmung des Strömungswegs erfolgt,
- c) Veranlassen zumindest einer Warnung oder einer Beeinflussung des Betriebs des Heizgeräts, wenn aus der Auswertung gemäß Schritt b) auf eine vorliegende oder drohende Blockade des Strömungswegs geschlossen werden kann; wobei weiterhin mindestens ein Maß für die Umgebungstemperatur erfasst und ausgewertet wird und/oder mindestens ein Maß für die Luftfeuchtigkeit in der Umgebung erfasst und ausgewertet wird, und wobei, wenn aus der Auswertung gemäß Schritt b) auf eine vorliegende oder drohende Blockade des Strömungswegs geschlossen werden kann, der Grund für die vorliegende oder drohende Blockade unter Verwendung des Maßes für die Umgebungstemperatur und/oder für die Luftfeuchtigkeit in der Umgebung bestimmt wird.

[0008] Die Schritte a) bis c) können zur Durchführung des Verfahrens beispielsweise zumindest einmal in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden. Weiterhin können die Schritte a) und b) auch (mehrfach) wiederholt werden bzw. die Schritte a) und b) wiederholt (in der Art einer Schleife) mit Schritt a) beginnen bevor Schritt c) durchgeführt wird. Zumindest Teile der Schritte a) bis c), insbesondere der Schritte a) und b) können zumindest teilweise parallel oder gleichzeitig durchgeführt werden.

[0009] Das Verfahren ermöglicht in vorteilhafter Weise, dass die Einsatzbereitschaft eines Heizgeräts verbessert werden kann, indem beispielsweise eine (zumindest teilweise) Verstopfung oder Vereisung des Strömungswegs, insbesondere eines Abgas- und/oder Zuluftweges, die zu einer abrupten Störabschaltung des Heizgeräts führen könnte, sowie insbesondere auch deren Ursache möglichst frühzeitig und/oder zuverlässig erkannt werden können. Eine frühzeitige Erkennung einer drohenden Blockade trägt insbesondere dazu bei, dass verriegelnde Störabschaltungen aufgrund einer Blockade des Strömungswegs z. B. verursacht durch eine zumindest teilweise Verstopfung (z. B. durch den Bau eines Vogelnestes) oder Vereisung des Strömungswegs möglichst vermieden werden können. Eine zuverlässige Erkennung der Ursache für eine vorliegende Blockade kann dazu beitragen, dass das Heizgerät nach Beseitigung der Ursache möglichst schnell wieder in den regulären Betrieb zurückkehren kann.

[0010] Bei dem Heizgerät handelt es sich in der Regel um ein Heizgerät für ein Gebäude. Weiterhin kann es sich bei dem Heizgerät beispielsweise um ein Gasheizgerät handeln. Dies betrifft mit anderen Worten insbesondere ein Heizgerät, welches dazu eingerichtet ist, ei-

nen oder mehrere fossile Brennstoffe wie etwa Flüssiggas und/oder Erdgas, ggf. unter Zufuhr von Umgebungsluft aus einem Gebäude oder der Umgebung zu verbrennen, um Energie zur Erwärmung von beispielsweise Wasser zum Gebrauch in einer Wohnung des Gebäudes und/oder einen Wasserkreislauf zum Heizen des Gebäudes oder eines Teils davon zu erzeugen. Beispielsweise kann es sich bei dem Heizgerät um ein sogenanntes Gas-Brennwertgerät handeln. Das Heizgerät weist in der Regel zumindest einen Brenner und eine Fördereinrichtung, wie etwa ein Gebläse auf, die ein Gemisch von Brennstoff (Gas) und Verbrennungsluft (durch einen Gemischkanal des Heizgeräts) zum Brenner fördert.

[0011] Anschließend kann das durch die Verbrennung entstehende Abgas durch ein (internes) Abgasrohr des Heizgeräts zu einer Abgasanlage (des Gebäudes bzw. des Systems) geführt werden. An einer (gemeinsamen) Abgasanlage können gegebenenfalls auch mehrere Heizgeräte angeschlossen sein. Bei dem mindestens einen Strömungsweg kann es sich beispielsweise um einen Zuluftweg (bzw. Zuluftströmungsweg) und/oder einen Abgasweg (bzw. Abgasströmungsweg) handeln. Bei der Strömung kann es sich zum Beispiel um eine Zuluftströmung und/oder Abgasströmung handeln.

[0012] Der Zuluftweg kann beispielsweise zumindest einen Teil eines (internen) Zuluftrohrs des Heizgeräts und/oder zumindest einen Teil einer Zuluftanlage (des Gebäudes bzw. des Systems) umfassen. Der Zuluftweg kann beispielsweise an einem Ende bzw. an einem von zwei Enden an einer Mischstelle (zum Mischen von Brennstoff und Luft) und/oder einem Gemischkanal des Heizgeräts münden. Der Zuluftweg kann beispielsweise an einem anderen Ende bzw. an dem jeweils anderen von zwei Enden in der Umgebung außerhalb des Gebäudes münden. Der Zuluftweg dient insbesondere dazu, eine (ausreichende) Zufuhr von Luft aus der Umgebung zu dem Heizgerät, in dem es im Brenner üblicherweise als Verbrennungsluft einsetzbar ist, zu ermöglichen.

[0013] Der Abgasweg kann beispielsweise zumindest einen Teil eines (internen) Abgasrohrs des Heizgeräts und/oder zumindest einen Teil einer Abgasanlage (des Gebäudes bzw. des Systems) umfassen. Der Zuluftweg kann zumindest abschnittsweise den Abgasweg (koaxial) umgeben. Dies kann mit anderen Worten auch so beschrieben werden, dass der Zuluftweg und der Abgasweg zumindest abschnittsweise durch zwei voneinander getrennte Kanäle in einem gemeinsamen Rohr gebildet sind, das üblicherweise zwischen dem Heizgerät und der Umgebung angeordnet ist (beispielsweise bei einer zumindest teilweise kombinierten Abgas- und Zuluftanlage). Somit können die Zuluftanlage und die Abgasanlage beispielhaft zumindest abschnittsweise als eine kombinierte Anlage ausgeführt sein. Ein Bereich des Strömungswegs, der besonders anfällig für vorliegende oder drohende Blockaden des Strömungswegs ist, ist insbesondere das in die Umgebung mündende Ende des Strömungswegs bzw. der Zuluft- und/oder Abgasanlage. Die-

ser Bereich wird häufig durch den Schornstein bzw. den gebäude-externen Abschnitt der Zuluft- und/oder Abgasanlage gebildet.

[0014] Bei dem Gebäude kann es sich grundsätzlich um ein Wohngebäude und/oder ein gewerblich genutztes Gebäude handeln. Das Heizgerät kann dabei insbesondere zur Beheizung nur oder zumindest eines Teils des Gebäudes, wie etwa einer einzelnen Wohnung oder eines einzelnen Raumes genutzt werden. Alternativ oder kumulativ kann das Heizgerät auch zur Beheizung eines Wassersystems (Heizungswasserkreislauf) des Gebäudes oder einer Wohnung zum Einsatz kommen. Alternativ oder kumulativ kann das Heizgerät auch zur Erwärmung von Trinkwasser oder Nutzwasser in dem Gebäude zum Einsatz kommen.

[0015] Eine vorliegende Blockade ist insbesondere dann gegeben, wenn eine (durchströmbare) Querschnittsfläche des Strömungswegs so weit reduziert bzw. verengt ist, dass eine ausreichende Zufuhr von Luft aus der Umgebung zu dem Heizgerät und/oder eine ausreichende Abfuhr von Abgas(en) von dem Heizgerät in die Umgebung nicht mehr gewährleistet werden kann. Eine solche Blockade des Strömungswegs liegt insbesondere dann vor, wenn der Strömungsweg (zumindest in einem Abschnitt, wie etwa einem gebäude-externen Abschnitt einer Zuluft- und/oder Abgasanlage, z.B. gebildet in einem Schornstein) bereits vollständig oder nahezu vollständig verstopft ist. Eine drohende Blockade ist insbesondere dann gegeben, wenn eine zukünftige Verstopfung des Strömungswegs zu befürchten ist. In diesem Zusammenhang kann insbesondere dann auf eine drohende Blockade geschlossen werden, wenn eine Verringerung der (durchströmbaren) Querschnittsfläche des Strömungswegs beginnt und/oder zunimmt.

[0016] In Schritt a) erfolgt ein Erfassen mindestens eines Maßes für die Durchströmung des Strömungswegs. Bei dem Maß für die Durchströmung des Strömungswegs kann es sich beispielsweise um einen (Strömungs-)Druck (wie etwa einen Abgasdruck und/oder einen Zuluftdruck), insbesondere um einen Druck im Heizgerät, eine Differenzdruck (insbesondere zwischen dem Umgebungsdruck und dem Strömungsdruck bzw. Druck im Heizgerät), einen (Strömungs-)Massenstrom und/oder einen (Strömungs-)Volumenstrom (insbesondere gemessen im Heizgerät) handeln. Das Erfassen erfolgt in der Regel sensorisch, insbesondere über mindestens einen Sensor des Heizgeräts bzw. über mindestens einen in dem Heizgerät angeordneten Sensor. Beispielsweise kann das Erfassen über einen insbesondere mit der Strömung, wie etwa einer Zuluftströmung und/oder einer Abgasströmung in Kontakt bringbaren Sensor des Heizgerätes erfolgen. Es können ein oder mehrere Sensoren verwendet werden. Dabei kann ein Sensor einem Zuluftweg und ein weiterer Sensor einem Abgasweg zugeordnet sein. Es kann (alternativ) jedoch auch vorgesehen sein, dass dem Zuluftweg und dem Abgasweg ein gemeinsamer Sensor zugeordnet ist. Weiterhin kann gegebenenfalls (zum Beispiel wenn ein Dif-

ferenzdruck ermittelt werden soll) ein heizgerät-externer Umgebungsdrucksensor zum Einsatz kommen. Das Erfassen kann alternativ oder kumulativ auch mit mindestens einem Sensor des Systems, umfassend das Heizgerät und zumindest einen Teil der Abgasanlage und/oder zumindest einen Teil der Zuluftanlage erfolgen. Dabei kann der Sensor beispielsweise der Abgasanlage oder der Zuluftanlage zugeordnet, insbesondere in bzw. an der Abgasanlage oder der Zuluftanlage angeordnet sein. Wenn mehrere Sensoren verwendet werden, können beispielsweise ein Sensor der Abgasanlage und ein weiterer Sensor der Zuluftanlage zugeordnet und/oder darin bzw. daran angeordnet sein. Bei dem mindestens einen Sensor kann es sich beispielhaft (jeweils) um einen Drucksensor, Differenzdrucksensor, Massenstromsensor und/oder Volumenstromsensor handeln. Es können auch verschiedene dieser Sensoren zum Einsatz kommen.

[0017] In Schritt b) erfolgt ein Auswerten des in Schritt a) erfassten mindestens einen Maßes, wobei ein Vergleich mit Referenzdaten für eine freie Durchströmung des Strömungswegs erfolgt. Die Referenzdaten können beispielsweise eine freie Durchströmung des Strömungswegs repräsentieren bzw. beschreiben. Die freie Durchströmung kann dabei einen Zustand des Strömungswegs ohne Verstopfung oder Verschmutzung des Strömungswegs repräsentieren bzw. beschreiben oder zumindest einen Zustand, in dem eine ausreichende Zufuhr von Luft aus der Umgebung zu dem Heizgerät und/oder eine ausreichende Abfuhr von Abgas(en) von dem Heizgerät in die Umgebung gewährleistet werden kann. Das Auswerten kann beispielsweise durch ein Steuergerät des Heizgeräts erfolgen. Das Auswerten kann beispielhaft ein (kontinuierliches oder in zeitlichen Abständen wiederholtes) Überwachen des mindestens einen Maßes umfassen.

[0018] In Schritt c) erfolgt ein Veranlassen zumindest einer Warnung oder einer Beeinflussung des Betriebs des Heizgeräts, wenn aus der Auswertung gemäß Schritt b) auf eine vorliegende oder drohende Blockade des Strömungswegs geschlossen werden kann. Die Warnung kann beispielsweise über eine Anzeige bzw. ein Display des Heizgeräts und/oder über eine Funkverbindung an ein mobiles Endgerät (wie etwa an ein Smartphone) eines Benutzers des Heizgeräts und/oder an einen Dienstleister für die Überwachung und/oder Wartung des Heizgeräts ausgegeben werden. Die Beeinflussung des Betriebs des Heizgeräts kann beispielsweise eine Einschränkung des Betriebs des Heizgeräts und/oder eine Überführung des Heizgeräts in einen Enteisungsmodus umfassen. Es kann beispielsweise dann auf eine vorliegende Blockade des Strömungswegs geschlossen werden, wenn eine Differenz zwischen den Referenzdaten (bzw. einem Referenzwert für die freie Durchströmung) und dem erfassten Maß für die Durchströmung des Strömungswegs größer ist als ein (vordefinierter) maximal zulässiger Schwellwert. Weiterhin kann beispielsweise dann auf eine drohende Blockade des Strömungswegs geschlossen werden, wenn eine Differenz zwischen den Referenzdaten (bzw. einem Referenzwert für die freie Durchströmung) und dem erfassten Maß für die Durchströmung des Strömungswegs größer ist als ein (vordefinierter) Schwellwert, der in der Regel unterhalb des maximal zulässigen Schwellwerts liegt.

[0019] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsvariante betrifft das Verfahren und insbesondere Schritt c) eine (Zuluft- und/oder Abgas-)Volumenstromüberwachung für Gas-Brennwert-Heizungen zur Detektion einer vorliegenden oder drohenden Verstopfung und/oder Vereisung des (Zuluft- und/oder Abgas-)Strömungswegs. Insbesondere können dabei abrupte und/oder verriegelnde Störabschaltungen, die in der Regel eine Wiederinbetriebnahme durch Fachpersonal bedingen, vorteilhaft durch eine Nutzung von zusätzlicher Sensorik und der logischen Verknüpfung der zur Verfügung gestellten (Sensor-)Signale möglichst vermieden werden, beispielsweise indem frühzeitig eine Warnmeldung ausgegeben bzw. geeignete Gegenmaßnahmen eingeleitet werden.

[0020] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass das Erfassen gemäß Schritt a) mittels mindestens eines Sensors des Heizgeräts durchgeführt wird. Bei diesem Sensor kann es sich beispielhaft um einen Drucksensor, Differenzdrucksensor, Massenstromsensor und/oder Volumenstromsensor handeln. Es können ggf. auch mehrere dieser Sensoren eingesetzt werden, um beispielsweise mehrere (verschiedene) Maße für die Durchströmung des Strömungswegs und/oder ein Maß für die Durchströmung eines Zuluftwegs und (gegebenenfalls sogar gleichzeitig) ein Maß für die Durchströmung eines Abgaswegs messen zu können.

[0021] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass das Erfassen gemäß Schritt a) bei einer bestimmten Betriebsbedingung einer Fördereinrichtung des Heizgeräts durchgeführt wird. Bei der bestimmten Betriebsbedingung der Fördereinrichtung kann es sich beispielhaft um eine bestimmte Drehzahl eines die Fördereinrichtung repräsentierenden Gebläses handeln. Die Erfassung bei der bestimmten Betriebsbedingung kann in vorteilhafter Weise dazu beitragen, dass das erfasste Maß für die Durchströmung des Strömungswegs möglichst einfach mit Referenzdaten verglichen werden kann, die sich ebenfalls auf die bestimmte Betriebsbedingung beziehen bzw. die ebenfalls bei der bestimmten Betriebsbedingung ermittelt wurden.

[0022] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass weiterhin mindestens ein Maß für die Umgebungstemperatur erfasst und ausgewertet wird. Bei dem Maß für die Umgebungstemperatur handelt es sich vorzugsweise um eine gemessene Umgebungstemperatur. Die Umgebungstemperatur kann dabei beispielsweise von einem heizgerät-externen und/oder gebäude-externen Temperatursensor gemessen werden. Das Maß für die Umgebungstemperatur kann in die Auswertung gemäß Schritt b) einfließen

und/oder ebenfalls in Schritt b) (mit) ausgewertet werden. Beispielsweise können die Referenzdaten temperaturabhängige Referenzwerte umfassen. Das Maß für die Umgebungstemperatur kann alternativ oder kumulativ derart in Schritt c) einfließen, dass die Art der Warnung bzw. Beeinflussung des Betriebs des Heizgeräts von der Umgebungstemperatur abhängig ist.

[0023] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass weiterhin mindestens ein Maß für die Luftfeuchtigkeit in der Umgebung erfasst und ausgewertet wird. Bei dem Maß für die Luftfeuchtigkeit in der Umgebung handelt es sich vorzugsweise um eine gemessene Luftfeuchtigkeit in der Umgebung. Die Luftfeuchtigkeit kann dabei beispielsweise von einem heizgerät-externen und/oder gebäude-externen (Luft-)Feuchtigkeitssensor gemessen werden. Das Maß für die Luftfeuchtigkeit in der Umgebung kann in die Auswertung gemäß Schritt b) einfließen und/oder ebenfalls in Schritt b) (mit) ausgewertet werden. Beispielsweise können die Referenzdaten feuchte-abhängige Referenzwerte umfassen. Das Maß für die Luftfeuchtigkeit kann alternativ oder kumulativ derart in Schritt c) einfließen, dass die Art der Warnung bzw. Beeinflussung des Betriebs des Heizgeräts von der Luftfeuchtigkeit in der Umgebung abhängig ist.

[0024] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass, wenn aus der Auswertung gemäß Schritt b) auf eine vorliegende oder drohende Blockade des Strömungswegs geschlossen werden kann, der Grund für die vorliegende oder drohende Blockade unter Verwendung des Maßes für die Umgebungstemperatur und/oder des Maßes für die Luftfeuchtigkeit in der Umgebung bestimmt bzw. eingegrenzt wird. Die Bestimmung bzw. Eingrenzung des Grundes kann insbesondere die Ermittlung umfassen, ob die vorliegende oder drohende Blockade auf einer Vereisung des Strömungswegs bzw. einer Eisbildung im Strömungsweg beruht. Wenn beispielsweise bei Umgebungstemperaturen unterhalb eines vordefinierbaren Temperaturgrenzwerts (wie etwa 5°C) auf eine vorliegende Blockade des Strömungswegs geschlossen wird, kann daraus beispielsweise bestimmt werden, dass eine Verstopfung des Strömungswegs durch Vereisung vorliegt. Wenn beispielsweise bei Außentemperaturen unterhalb eines vordefinierbaren Temperaturgrenzwerts auf eine drohende Blockade des Strömungswegs geschlossen wird, kann daraus beispielsweise bestimmt werden, dass eine Blockade des Strömungswegs durch Eisbildung droht. Wenn Vereisung und/oder Eisbildung als Grund ermittelt wurden, können beispielsweise Heizmaßnahmen eingeleitet werden, die einer abrupten und/oder verriegelnden Störabschaltung vorteilhaft entgegenwirken können. Als Heizmaßnahme kann das Heizgerät beispielsweise in einen Enteisungsmodus überführt werden. Alternativ oder kumulativ kann, wenn beispielsweise bei Luftfeuchtigkeiten in der Umgebung oberhalb eines vordefinierbaren Feuchtigkeitsgrenzwerts (wie etwa 60%) auf eine vorliegende oder drohende Blockade des Strömungswegs ge-

schlossen wird, daraus beispielsweise bestimmt werden, dass eine Verstopfung des Strömungswegs durch Vereisung vorliegt oder durch Eisbildung droht. Besonders anfällig für Vereisung oder Eisbildung ist insbesondere der Zuluftweg, sodass bei entsprechenden Bedingungen insbesondere bestimmt werden kann, dass eine Verstopfung eines Zuluftwegs durch Vereisung vorliegt oder durch Eisbildung droht. Insbesondere wenn der Zuluftweg einen Abgasweg zumindest teilweise umgibt, kann beispielsweise eine erhöhte und/oder wärmere Durchströmung des Abgaswegs im Enteisungsmodus genutzt werden. Demgegenüber kann, wenn beispielsweise bei Umgebungstemperaturen oberhalb eines vordefinierbaren Temperaturgrenzwerts und/oder Luftfeuchtigkeiten in der Umgebung unterhalb eines vordefinierbaren Feuchtigkeitsgrenzwerts auf eine vorliegende oder drohende Blockade des Strömungswegs geschlossen wird, daraus beispielsweise bestimmt werden, dass eine Verstopfung des Strömungswegs vorliegt oder droht, die nicht auf einer Vereisung oder Eisbildung beruht, sondern beispielsweise auf einen Vogelnebstbau zurückführbar sein kann. Besonders anfällig für solche Verstopfungen ist insbesondere der Abgasweg, sodass bei entsprechenden Bedingungen insbesondere bestimmt werden kann, dass eine Verstopfung eines Abgaswegs vorliegt oder droht, die nicht auf einer Vereisung oder Eisbildung beruht, sondern beispielsweise auf einen Vogelnebstbau zurückführbar sein kann.

[0025] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass auf eine drohende Blockade geschlossen wird, wenn sich aus zeitlichen zueinander beabstandeten Erfassungsvorgängen gemäß Schritt a) ergibt, dass sich das erfasste Maß für die Durchströmung des Strömungswegs von Erfassungsvorgang zu Erfassungsvorgang in die gleiche Richtung ändert. Es können in diesem Zusammenhang beispielsweise mehrere (voneinander verschiedene) (Zwischen-)Schwellwerte (vor-)definiert sein (die in der Regel jeweils unterhalb des maximal zulässigen Schwellwerts liegen), bei deren (aufeinander folgender bzw. sukzessiver) Überschreitung vorteilhaft zuverlässig darauf geschlossen werden kann, dass eine schrittweise Verringerung des (durchströmbaren) Querschnitts des Strömungswegs vorliegt und somit eine Blockade droht.

[0026] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass zumindest ein Teil der Referenzdaten für die Auswertung gemäß Schritt b) während eines Betriebs des Heizgeräts mit inaktivem Brenner ermittelt werden. Dies bedeutet mit anderen Worten insbesondere, dass die Referenzdaten sich auf eine Durchströmung mit Luft beziehen. Dies trägt in vorteilhafter Weise dazu bei, dass eine Aufzeichnung von (initialen) Referenzdaten bereits während der Inbetriebnahme des Heizgeräts und insbesondere vor Inbetriebnahme des Brenners erfolgen kann, wodurch eine Beeinflussung der Referenzdaten durch Ruß möglichst gut vermieden werden kann.

[0027] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein

Computerprogramm zur Durchführung eines hier beschriebenen Verfahrens vorgeschlagen. Dies betrifft mit anderen Worten insbesondere ein Computerprogramm(-produkt), umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch ein Steuergerät eines Heizgeräts dieses veranlassen, ein hier beschriebenes Verfahren auszuführen.

[0028] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein maschinenlesbares Speichermedium vorgeschlagen, auf dem das Computerprogramm gespeichert ist. Regelmäßig handelt es sich bei dem maschinenlesbaren Speichermedium um einen computerlesbaren Datenträger.

[0029] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Heizgerät für ein Gebäude vorgeschlagen, wobei das Heizgerät zur Durchführung eines hier beschriebenen Verfahrens eingerichtet ist. Hierzu umfasst das Heizgerät ein Steuergerät, welches zur Durchführung des Verfahrens eingerichtet ist. Beispielfhaft kann das Steuergerät einen Prozessor (Controller) umfassen, der zumindest einen Teil des Verfahrens ausführen kann. Hierzu kann der Prozessor beispielsweise das Computerprogramm ausführen, wozu der Prozessor etwa auf das Speichermedium zugreifen kann. Dazu kann das Speichermedium einen Bestandteil des Steuergeräts darstellen oder mit diesem verbindbar sein. Weiterhin kann das Heizgerät zur Durchführung des Verfahrens eine entsprechende Sensorik umfassen, wie etwa einen Sensor zur Erfassung des Maßes für die Durchströmung des Strömungswegs und/oder einen Sensor zur Erfassung des Maßes für die Umgebungstemperatur, und/oder einen Sensor zur Erfassung des Maßes für die Luftfeuchtigkeit in der Umgebung oder Daten von der entsprechenden Sensorik (z. B. von einem externen Temperatursensor und/oder Luftfeuchtigkeitssensor) einlesen.

[0030] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein System (für ein Gebäude) vorgeschlagen, umfassend ein hier beschriebenes Heizgerät sowie zumindest einen Teil einer mit dem Heizgerät verbindbaren Abgasanlage und/oder zumindest einen Teil einer mit dem Heizgerät verbindbaren Zuluftanlage. Die Abgasanlage und die Zuluftanlage können beispielsweise Bestandteile einer zumindest teilweise kombinierten Abgas- und Zuluftanlage sein.

[0031] Die im Zusammenhang mit dem Verfahren erörterten Details, Merkmale und vorteilhaften Ausgestaltungen können entsprechend auch bei dem hier vorgestellten Computerprogramm, dem Speichermedium, dem Heizgerät und/oder dem System auftreten und umgekehrt. Insoweit wird auf die dortigen Ausführungen zur näheren Charakterisierung der Merkmale vollumfänglich Bezug genommen.

[0032] Die Erfindung wird nun anhand der Figuren detailliert erläutert.

[0033] Es stellen dar:

Figur 1: schematisch ein Ablaufdiagramm zur Veranschaulichung eines Ausführungsbeispiels des hier beschriebenen Verfahrens, und

Figur 2: schematisch ein beispielhaftes Heizgerät zur Durchführung des Verfahrens.

[0034] Figur 1 zeigt schematisch ein Ablaufdiagramm zur Veranschaulichung eines Ausführungsbeispiels des hier beschriebenen Verfahrens. Das Verfahren dient zum Erkennen einer vorliegenden oder drohenden Blockade mindestens eines Strömungswegs 2 (vgl. Fig. 2), der ein Heizgerät 1, das in einem Gebäude 3 installiert ist, mit der Umgebung außerhalb des Gebäudes 3 strömungstechnisch verbindet. Die mit den Blöcken 110, 120 und 130 dargestellte Reihenfolge der Schritte a), b) und c) ist beispielhaft und kann so bei einem regulären Betriebsablauf durchgeführt werden.

[0035] In Block 110 erfolgt gemäß Schritt a) ein Erfassen mindestens eines Maßes für die Durchströmung des Strömungswegs 2. In Block 120 erfolgt gemäß Schritt b) ein Auswerten des in Schritt a) erfassten mindestens einen Maßes, wobei ein Vergleich mit Referenzdaten für eine freie Durchströmung des Strömungswegs 2 erfolgt. In Block 130 erfolgt gemäß Schritt c) ein Veranlassen zumindest einer Warnung oder einer Beeinflussung des Betriebs des Heizgeräts 1, wenn aus der Auswertung gemäß Schritt b) auf eine vorliegende oder drohende Blockade des Strömungswegs 2 geschlossen werden kann.

[0036] Figur 2 zeigt schematisch ein beispielhaftes Heizgerät 1 für ein Gebäude 3, wobei das Heizgerät 1 zur Durchführung des hier beschriebenen Verfahrens eingerichtet ist. Das Verfahren wird hier beispielhaft anhand des Abgaswegs erläutert. Es kann jedoch entsprechend (alternativ oder kumulativ) auch auf den Zuluftweg angewendet werden. Der Strömungsweg 2 wird hier somit beispielhaft zumindest teilweise (auch) von einer Abgasanlage gebildet. Das Heizgerät 2 und die Abgasanlage (und/oder eine Zuluftanlage) können insbesondere ein (zusammengehöriges) System bilden.

[0037] In Fig. 2 ist veranschaulicht, dass das Erfassen des Maßes für die Durchströmung des Strömungswegs 2 beispielhaft mittels eines Sensors 4 des Heizgeräts 2 durchgeführt werden kann. Bei dem Sensor 4 handelt es sich hier beispielhaft um einen Volumenstromsensor. Alternativ oder kumulativ kann als Sensor 4 auch ein Massenstromsensor und/oder (Differenz-)Drucksensor zum Einsatz kommen.

[0038] Weiterhin kann das Erfassen des Maßes für die Durchströmung des Strömungswegs 2 bei einer bestimmten Betriebsbedingung einer Fördereinrichtung 6 des Heizgeräts 1 durchgeführt werden. Bei der bestimmten Betriebsbedingung der Fördereinrichtung 6 kann es sich beispielhaft um eine bestimmte Drehzahl eines die Fördereinrichtung 6 repräsentierenden Gebläses handeln. Die Erfassung bei der bestimmten Betriebsbedingung kann in vorteilhafter Weise dazu beitragen, dass das erfasste Maß für die Durchströmung des Strömungswegs 2 möglichst einfach mit Referenzdaten verglichen werden kann, die sich ebenfalls auf die bestimmte Betriebsbedingung beziehen bzw. die ebenfalls bei der bestimmten Betriebsbedingung ermittelt wurden.

[0039] In diesem Zusammenhang kann eine beispielhafte Referenzmessung zur Beschaffung der Referenzdaten wie folgt ablaufen: Zunächst kann hierzu das hier beispielhaft die Fördereinrichtung 6 repräsentierende Gebläse auf eine definierte Drehzahl (bestimmte Betriebsbedingung), wie etwa 6.000 1/min angesteuert bzw. gebracht werden. Der Brenner ist dabei in der Regel außer Betrieb. Es strömt daher nur die vom Gebläse geförderte Luft. Anschließend erfolgt ein Erfassen des Volumenstroms mit Hilfe der genannten Sensorik (Sensor 4) und Abspeichern des Wertepaares (Drehzahl - Volumenstrom) in beispielsweise der Geräteelektronik. Dies stellt auch ein Beispiel dafür dar, dass zumindest ein Teil der Referenzdaten für die Auswertung gemäß Schritt b) während eines Betriebs des Heizgeräts 1 mit inaktivem Brenner ermittelt werden kann.

[0040] Zudem kann mindestens ein Maß für die Umgebungstemperatur, wie etwa die Umgebungstemperatur selbst, und/oder ein Maß für die Luftfeuchtigkeit in der Umgebung erfasst und ausgewertet werden. Zur Veranschaulichung ist in diesem Zusammenhang in Fig. 2 ein Temperatur-Sensor und/oder Luftfeuchtigkeits-Sensor 5 eingetragen. Somit kann beispielsweise zusätzlich die Außentemperatur über einen Außentemperaturfühler und/oder die Außenluftfeuchtigkeit über einen Außenluftfeuchtigkeitsfühler ermittelt werden und in den Erkennungsvorgang mit einfließen. Wenn zusätzlich ein Maß für die Umgebungstemperatur und/oder Luftfeuchtigkeit erfasst und ausgewertet wird bzw. in den Erkennungsvorgang mit einfließen soll, kann während der zuvor beschriebenen Referenzmessung auch eine Erfassung der Außentemperatur und/oder Luftfeuchtigkeit über den angeschlossenen Temperaturfühler bzw. Temperatur-Sensor und/oder Luftfeuchtigkeitsfühler bzw. Luftfeuchtigkeits-Sensor 5 erfolgen. In diesem Zusammenhang kann beispielsweise das Wertepaar (Drehzahl - Volumenstrom) um die Temperatur und/oder die Luftfeuchtigkeit erweitert und/oder temperaturabhängig und/oder luftfeuchtigkeitsabhängig bestimmt und abgespeichert werden.

[0041] Im Rahmen der Auswertung gemäß Schritt b) kann eine Überwachung des Maßes für die Durchströmung des Strömungswegs 2 und/oder des Maßes für die Umgebungstemperatur und/oder Luftfeuchtigkeit durchgeführt werden. Zur Überwachung kann beispielsweise kontinuierlich oder in definierten zeitlichen Abständen (z. B. vor oder nach jedem x-ten Brennerzyklus, nach x Betriebsstunden oder nach x Stunden) ein Messen über die vorhandene Sensorik (z. B. Volumenstrom-Sensor 4 und Temperatur- und/oder Luftfeuchtigkeits-Sensor 5) und eine logische Verknüpfung der zur Verfügung gestellten (Mess-)Signale erfolgen. Weiterhin kann dabei ein Vergleich der gemessenen Werte mit den Referenzwerten erfolgen. Die Auswertung wird hier beispielhaft von einem Steuergerät 7 des Heizgeräts 1 durchgeführt.

[0042] Wenn aus der Auswertung bzw. Überwachung auf eine vorliegende oder drohende Blockade des Strömungswegs 2 geschlossen werden kann, beispielsweise

weil die Differenz zwischen dem vorgegebenen Referenzwert, zu dem gemessenen Wert größer ist als ein vorher definierter Schwellwert, kann darauf basierend auch der Grund für die vorliegende oder drohende Blockade unter Verwendung des Maßes für die Umgebungstemperatur und/oder Luftfeuchtigkeit in der Umgebung bestimmt bzw. eingegrenzt werden. In diesem Zusammenhang kann beispielsweise der Schwellwert in Kombination mit dem Temperatursignal und/oder Luftfeuchtigkeitssignal zur Auswertung verknüpft werden. Auf dieser Basis können beispielsweise die nachfolgend erläuterten Rückschlüsse gezogen werden.

[0043] Es kann zum Beispiel auf eine vorliegende Blockade (vorliegende Verstopfung) des Strömungswegs 2 (hier z.B. des Abgasrohres) geschlossen werden, wenn bei einer Auswertung erkannt wird, dass eine Differenz zwischen den Referenzdaten und dem erfassten Maß für die Durchströmung des Strömungswegs 2 größer ist als ein vordefinierter, maximal zulässiger Schwellwert. Wenn dies bei vergleichsweise geringer Außentemperatur (beispielsweise im Bereich oder unterhalb von 0°C), etwa bei Außentemperaturen unterhalb eines vordefinierbaren Temperaturgrenzwerts und/oder bei Luftfeuchtigkeiten in der Umgebung oberhalb eines vordefinierbaren Luftfeuchtigkeitsgrenzwerts passiert, kann aus der Kombination dieser Informationen geschlossen werden, dass eine Verstopfung des Strömungswegs 2 durch Vereisung vorliegt. Wenn dies bei vergleichsweise normaler oder erhöhter Außentemperatur (beispielsweise im Bereich oder oberhalb von 20°C) oder bei Außentemperaturen (beispielsweise oberhalb von 5°C oder 10°C) und/oder Luftfeuchtigkeiten (< 60%), bei denen keine Vereisung zu erwarten ist, etwa bei Außentemperaturen unterhalb eines vordefinierbaren Temperaturgrenzwerts und/oder bei Luftfeuchtigkeiten in der Umgebung unterhalb eines vordefinierbaren Luftfeuchtigkeitsgrenzwerts, passiert, kann aus der Kombination dieser Informationen geschlossen werden, dass eine Verstopfung des Strömungswegs 2 vorliegt, die (wahrscheinlich) nicht auf einer Vereisung beruht. Entsprechende Verstopfungen können beispielsweise durch ein Vogelnest oder eine Verschmutzung des Abgasrohres durch Ruß verursacht werden. Wenn darauf geschlossen wurde, dass eine Blockade aufgrund einer Vereisung vorliegt, können beispielsweise Heizmaßnahmen eingeleitet werden, um die Vereisung zu beseitigen. Während einer entsprechenden Enteisung kann der Betrieb des Heizgeräts 1 eingeschränkt werden, um eine Beschädigung des Heizgeräts 1 und/oder ein Eindringen von Abgas in das Gebäude 3 möglichst zu vermeiden. Beispielsweise kann das Heizgerät 1 als Heizmaßnahme in einem Enteisungsmodus betrieben werden. Eine entsprechende Enteisung kann vorteilhaft dazu beitragen, dass eine verriegelnde Störabschaltung des Heizgeräts 1 nicht erforderlich ist. Wenn darauf geschlossen wurde, dass eine Blockade nicht aufgrund einer Vereisung vorliegt, kann beispielsweise der Betrieb des Heizgeräts 1 eingeschränkt werden, bis die Ursache für die Verstopfung

beseitigt wurde. Die erfolgreiche bzw. ausreichende Beseitigung der Ursache für die Verstopfung oder der Vereisung kann beispielsweise über eine anschließende bzw. erneute Messung des Maßes für die Durchströmung des Strömungswegs 2 verifiziert werden, um so den regulären Betrieb des Heizgeräts 1 wieder freizuschalten. Auch dies kann vorteilhaft dazu beitragen, eine verriegelnde Störabschaltung des Heizgeräts 1, die in der Regel die Reparatur und anschließende Freigabe durch Fachpersonal bedingt, möglichst zu vermeiden.

[0044] Es kann zum Beispiel auf eine drohende Blockade (teilweise Verstopfung oder langsam zunehmende Verstopfung) des Strömungswegs 2 geschlossen werden, wenn bei einer Auswertung erkannt wird, dass eine Differenz zwischen den Referenzdaten und dem erfassten Maß für die Durchströmung des Strömungswegs 2 vorliegt und insbesondere größer ist als ein vordefinierter Schwellwert (der in der Regel unterhalb des maximal zulässigen Schwellwerts liegt). Wenn dies bei vergleichsweise geringer Außentemperatur (beispielsweise im Bereich oder unterhalb von 0°C) und/oder hoher Luftfeuchtigkeit passiert, kann aus der Kombination dieser Informationen geschlossen werden, dass eine Verstopfung des Strömungswegs 2 durch Eisbildung droht. Wenn dies bei vergleichsweise normaler oder erhöhter Außentemperatur (beispielsweise im Bereich oder oberhalb von 20°C) oder bei Außentemperaturen (beispielsweise oberhalb von 5°C oder 10°C) und/oder Luftfeuchtigkeiten (<60%), bei denen keine Vereisung zu erwarten ist passiert, kann aus der Kombination dieser Informationen geschlossen werden, dass eine Verstopfung des Strömungswegs 2 droht, die (wahrscheinlich) nicht auf einer Eisbildung beruht. Entsprechende Verstopfungen können beispielsweise durch den Bau eines Vogelnestes oder eine (zunehmende) Verschmutzung des Abgasrohrs durch Ruß verursacht werden. Wenn darauf geschlossen wurde, dass eine Blockade aufgrund einer Eisbildung droht, können beispielsweise Heizmaßnahmen eingeleitet werden, um der Eisbildung entgegenzuwirken. Während einer solchen Maßnahme kann der Betrieb des Heizgeräts 1 in der Regel uneingeschränkt oder mit vergleichsweise geringen Einschränkungen fortgeführt werden, sodass insbesondere eine abrupte (verriegelnde) Störabschaltung vorteilhaft vermieden werden kann. Wenn daraus geschlossen wurde, dass eine Blockade nicht aufgrund einer Eisbildung bzw. Vereisung droht, kann beispielsweise eine Warnung einer drohenden Blockade an einen Benutzer oder einen Dienstleister des Heizgeräts 1 ausgegeben werden (z. B. über ein Display des Heizgeräts oder durch eine Benachrichtigung auf einem smartphone des Benutzers oder an einen Dienstleister). Auch dies kann vorteilhaft dazu beitragen, eine abrupte (verriegelnde) Störabschaltung des Heizgeräts möglichst zu vermeiden.

[0045] Wird eine vorliegende Blockade oder eine drohende Blockade (zum Beispiel sich langsam zusetzendes Abgasrohr) detektiert oder nicht detektiert, kann beispielsweise über ein im und/oder am Heizgerät integrier-

tes Display (hier nicht dargestellt) oder via einer smartphone-App-Lösung eine der folgenden Informationen für den Benutzer des Heizgeräts 1 bereitgestellt werden: Anzeige eines i.O.-Signals, Anzeige eines Warnsignals für ein sich langsam zusetzendes Abgasrohr, oder dass der Betrieb des Heizgeräts 1 eingeschränkt ist. Wenn nach dem Versuch der Beseitigung der Ursache für die Verstopfung oder der Vereisung (z.B. nach einem Betrieb des Heizgeräts 1 im Enteisungsmodus) und/oder nach einer Einschränkung des Betriebs des Heizgeräts 1 über eine anschließende bzw. erneute Messung des Maßes für die Durchströmung des Strömungswegs 2 nicht verifiziert werden kann, dass der Strömungsweg 2 wieder ausreichend frei ist, kann eine geregelte verriegelnde Störabschaltung des Heizgeräts 1 initiiert werden. Dies kann ebenfalls über das Display oder die App angezeigt werden.

[0046] Weiterhin kann auf eine drohende Blockade rückgeschlossen werden, wenn sich aus zeitlichen zueinander beabstandeten Erfassungsvorgängen gemäß Schritt a) ergibt, dass sich das erfasste Maß für die Durchströmung des Strömungswegs 2 von Erfassungsvorgang zu Erfassungsvorgang in die gleiche Richtung ändert. Dies kann in vorteilhafter Weise zur Fehlerfindung und/oder zum Auslösen von Triggern bei einem langsam verschmutzenden Abgasrohr genutzt werden. Es können beispielsweise mehrere (voneinander verschiedene) (Zwischen-)Schwellwerte (vor-)definiert sein (die in der Regel jeweils unterhalb des maximal zulässigen Schwellwerts liegen), bei deren (aufeinander folgender bzw. sukzessiver) Überschreitung davon auszugehen ist, dass eine schrittweise Verschmutzung des Strömungswegs 2 vorliegt und/oder eine Blockade durch zunehmende Verschmutzung des Strömungswegs 2 droht. Bei Erreichen eines (Zwischen-)Schwellwerts kann ggf. jeweils eine Servicemeldung bzw. Warnung ausgelöst werden. Bei Erreichen oder Überschreiten eines finalen Schwellwerts bzw. des maximal zulässigen Schwellwerts können eine Regelabschaltung vorgenommen und ggf. eine diese anzeigende Servicemeldung bzw. Warnung ausgelöst werden.

[0047] Mit dem beschriebenen Verfahren kann insbesondere bei einer sich mit der Zeit aufbauenden bzw. drohenden Blockade des Abgaswegs einer (Gas-)Heizung einer abrupten verriegelnden Störabschaltung vorteilhaft dadurch vorgebeugt werden, dass eine Veränderung des Abgasvolumenstroms bzw. des Druckverlustes im Abgasweg mit Hilfe von Sensorik (z.B. Massenstrom-, Differenzdruck- und/oder Volumenstrom-Sensor) im Verhältnis zu insbesondere einem vorher definierten Referenzwert ermittelt und ausgewertet wird.

[0048] Somit wird ein Verfahren bereitgestellt, mittels welchem die Einsatzbereitschaft eines Heizgeräts verbessert werden kann. Insbesondere kann eine Verstopfung oder Vereisung des Strömungsweges, die zu einer abrupten Störabschaltung des Heizgeräts führen könnte, sowie insbesondere auch deren Ursache möglichst frühzeitig und/oder zuverlässig erkannt werden.

Bezugszeichenliste

[0049]

- 1 Heizgerät
- 2 Strömungsweg
- 3 Gebäude
- 4 Volumenstrom-Sensor
- 5 Temperatur- und/oder Feuchtigkeits-Sensor
- 6 Fördereinrichtung
- 7 Steuergerät

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erkennen einer vorliegenden oder drohenden Blockade mindestens eines Strömungswegs (2), der ein Heizgerät (1), das in einem Gebäude (3) installiert ist, mit der Umgebung außerhalb des Gebäudes (3) strömungstechnisch verbindet, umfassend zumindest folgende Schritte:

- a) Erfassen mindestens eines Maßes für die Durchströmung des Strömungswegs (2),
- b) Auswerten des in Schritt a) erfassten mindestens eines Maßes, wobei ein Vergleich mit Referenzdaten für eine freie Durchströmung des Strömungswegs (2) erfolgt,
- c) Veranlassen zumindest einer Warnung oder einer Beeinflussung des Betriebs des Heizgeräts (1), wenn aus der Auswertung gemäß Schritt b) auf eine vorliegende oder drohende Blockade des Strömungswegs (2) geschlossen werden kann; **dadurch gekennzeichnet, dass** weiterhin mindestens ein Maß für die Umgebungstemperatur erfasst und ausgewertet wird und/oder mindestens ein Maß für die Luftfeuchtigkeit in der Umgebung erfasst und ausgewertet wird, und dass, wenn aus der Auswertung gemäß Schritt b) auf eine vorliegende oder drohende Blockade des Strömungswegs (2) geschlossen werden kann, der Grund für die vorliegende oder drohende Blockade unter Verwendung des Maßes für die Umgebungstemperatur und/oder für die Luftfeuchtigkeit in der Umgebung bestimmt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Erfassen gemäß Schritt a) mittels mindestens eines Sensors (4) des Heizgeräts (2) durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Erfassen gemäß Schritt a) bei einer bestimmten Betriebsbedingung einer Fördereinrichtung (6) des Heizgeräts (1) durchgeführt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als Grund für die Blockade eine Vereisung oder ein Vogelnebstbau ermittelt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Bestimmung des Grundes die Ermittlung umfasst, ob die vorliegende oder drohende Blockade auf einer Vereisung des Strömungswegs oder einer Eisbildung im Strömungsweg beruht.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei, wenn bei Umgebungstemperaturen oberhalb eines vordefinierbaren Temperaturgrenzwertes und/oder Luftfeuchtigkeiten in der Umgebung unterhalb eines vordefinierbaren Feuchtigkeitsgrenzwerts auf eine vorliegende oder drohende Blockade des Strömungswegs (2) geschlossen wird, daraus bestimmt wird, dass eine Verstopfung des Strömungswegs (2) vorliegt oder droht, die nicht auf einer Vereisung oder Eisbildung beruht, sondern auf einen Vogelnebstbau zurückführbar ist.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf eine drohende Blockade geschlossen wird, wenn sich aus zeitlichen zueinander beabstandeten Erfassungsvorgängen gemäß Schritt a) ergibt, dass sich das erfasste Maß für die Durchströmung des Strömungswegs (2) von Erfassungsvorgang zu Erfassungsvorgang in die gleiche Richtung ändert.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest ein Teil der Referenzdaten für die Auswertung gemäß Schritt b) während eines Betriebs des Heizgeräts (1) mit inaktivem Brenner ermittelt werden.

9. Heizgerät (1) für ein Gebäude (3), wobei ein Strömungsweg (2) das Heizgerät mit der Umgebung außerhalb des Gebäudes (3) strömungstechnisch verbindet, wobei das Heizgerät ein Steuergerät (7), Mittel (4) zum Erfassen mindestens eines Maßes für die Durchströmung des Strömungswegs (2), sowie Mittel zum Erfassen eines Maßes für die Umgebungstemperatur und/oder Mittel zum Erfassen eines Maßes für die Luftfeuchtigkeit in der Umgebung umfasst, wobei das Steuergerät (7) zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8 eingerichtet ist.

10. Computerprogramm, umfassend Befehle, die bei Ausführung durch ein Steuergerät (7) eines Heizgeräts (1) nach Anspruch 9, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 durchführen.

11. Maschinenlesbares Speichermedium, auf dem das Computerprogramm nach Anspruch 10 gespeichert ist.

12. System, umfassend ein Heizgerät (1) nach Anspruch 9 sowie zumindest einen Teil einer mit dem Heizgerät (1) verbindbaren Abgasanlage und/oder zumindest einen Teil einer mit dem Heizgerät (1) verbindbaren Zuluftanlage.

Claims

1. Method for detecting an existing or imminent blockage of at least one flow path (2) which fluidically connects a heater (1) installed in a building (3) to the environment outside the building (3), comprising at least the following steps:

- a) recording at least one measurement for the flow through the flow path (2),
- b) evaluating the at least one measurement recorded in step a), wherein a comparison is made with reference data for a free flow through the flow path (2),
- c) initiating at least one warning or influencing the operation of the heater (1) if it can be concluded from the evaluation according to step b) that there is an existing or imminent blockage of the flow path (2);

characterised in that furthermore at least one measurement for the ambient temperature is recorded and evaluated and/or at least one measurement for the humidity in the environment is recorded and evaluated, and **in that**, if it can be concluded from the evaluation according to step b) that there is an existing or imminent blockage of the flow path (2), the cause of the existing or imminent blockage is determined using the measurement for the ambient temperature and/or for the humidity in the environment.

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the recording according to step a) is performed by means of at least one sensor (4) of the heater (2).
3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the recording according to step a) is performed under a specific operating condition of a conveyor apparatus (6) of the heater (1).
4. Method according to any one of the preceding claims, wherein icing or bird nesting is ascertained as the cause of the blockage.
5. Method according to any one of the preceding claims, wherein the determination of the cause comprises ascertaining whether the existing or imminent blockage is due to icing of the flow path or ice formation in the flow path.

6. Method according to any one of the preceding claims, wherein, if ambient temperatures above a predefinable temperature limit value and/or humidity levels in the environment below a predefinable humidity limit value indicate an existing or imminent blockage of the flow path (2), it is determined therefrom that a blockage of the flow path (2) is present or imminent which is not due to icing or ice formation, but is attributable to bird nesting.

7. Method according to any one of the preceding claims, wherein it is concluded that a blockage is imminent if it is apparent from recording processes spaced apart in time according to step a) that the recorded measurement for the flow through the flow path (2) changes in the same direction from recording process to recording process.

8. Method according to any one of the preceding claims, wherein at least part of the reference data for the evaluation according to step b) is ascertained during operation of the heater (1) with an inactive burner.

9. Heater (1) for a building (3), wherein a flow path (2) fluidically connects the heater to the environment outside the building (3), wherein the heater comprises a control device (7), means (4) for recording at least one measurement for the flow through the flow path (2), as well as means for recording a measurement for the ambient temperature and/or means for recording a measurement for the humidity in the environment, wherein the control device (7) is configured to perform a method according to any one of claims 1 to 8.

10. Computer program comprising instructions which, when executed by a control device (7) of a heater (1) according to claim 9, perform a method according to any one of claims 1 to 8.

11. Machine-readable storage medium on which the computer program according to claim 10 is stored.

12. System comprising a heater (1) according to claim 9 as well as at least a part of an exhaust system connectable to the heater (1) and/or at least a part of a supply air system connectable to the heater (1).

Revendications

1. Procédé de détection d'un blocage existant ou imminent au moins d'une voie d'écoulement (2) qui relie fluidiquement un appareil de chauffage (3), qui est installé dans un bâtiment (3), à l'environnement à l'extérieur du bâtiment (3), comprenant les étapes suivantes :

- a) l'enregistrement d'au moins une mesure pour l'écoulement de la voie d'écoulement (2),
 b) l'évaluation de l'au moins une mesure enregistrée à l'étape a), dans lequel une comparaison avec des données de référence pour un libre écoulement de la voie d'écoulement est effectuée,
 c) le lancement d'au moins un avertissement ou d'une influence du fonctionnement de l'appareil de chauffage (1) lorsqu'il est possible de conclure à un blocage existant ou imminent de la voie d'écoulement (2) à partir de l'évaluation selon l'étape b) ;
- caractérisé en ce qu'en outre**, au moins une mesure pour la température ambiante est enregistrée et évaluée et/ou au moins une mesure pour l'humidité de l'air dans l'environnement est enregistrée et évaluée, et **en ce que** lorsqu'il est possible de conclure à un blocage existant ou imminent de la voie d'écoulement (2) à partir de l'évaluation selon l'étape b), la cause du blocage existant ou imminent est déterminée en utilisant la mesure pour la température ambiante et/ou pour l'humidité de l'air dans l'environnement.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'enregistrement selon l'étape a) est réalisée au moyen d'au moins un capteur (4) de l'appareil de chauffage (2).
 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'enregistrement selon l'étape a) est réalisé pour une condition de fonctionnement déterminée d'un appareil de transport (6) de l'appareil de chauffage (1).
 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel un givrage ou un nid d'oiseau est déterminé comme cause du blocage.
 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la détermination de la cause comprend le fait d'établir si le blocage existant ou imminent est dû à un givrage de la voie d'écoulement ou à une formation de glace dans la voie d'écoulement.
 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, en cas de températures ambiantes au-dessus d'une valeur limite de température prédéfinissable et/ou d'humidité de l'air dans l'environnement en dessous d'une valeur limite d'humidité prédéfinissable, il est conclu à un blocage existant ou imminent de la voie d'écoulement (2), il est déterminé à partir là qu'une obstruction de la voie d'écoulement (2) est présente ou imminente, obstruction qui n'est pas due à un givrage ou à une formation de glace mais peut être imputée à un nid d'oiseau.
 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel il est conclu à un blocage imminent lorsque des processus de détection espacés dans le temps les uns par rapport aux autres selon l'étape a) montrent que la mesure enregistrée pour l'écoulement de la voie d'écoulement (2) se modifie de processus de détection en processus de détection dans la même direction.
 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins une partie des données de référence pour l'évaluation selon l'étape b) est déterminée pendant un fonctionnement de l'appareil de chauffage (1) avec un brûleur inactif.
 9. Appareil de chauffage (1) pour un bâtiment (3), dans lequel une voie d'écoulement (2) relie fluidiquement l'appareil de chauffage à l'environnement à l'extérieur du bâtiment (3), dans lequel l'appareil de chauffage comprend un appareil de commande (7), des moyens (4) pour l'enregistrement d'au moins une mesure pour l'écoulement de la voie d'écoulement (2), ainsi que des moyens d'enregistrement d'une mesure pour la température ambiante et/ou des moyens d'enregistrement d'une mesure pour l'humidité de l'air dans l'environnement, dans lequel l'appareil de commande (7) est conçu pour la mise en oeuvre d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.
 10. Programme informatique, comprenant des instructions qui mettent en oeuvre, lors de l'exécution par un appareil de commande (7) d'un appareil de chauffage (1) selon la revendication 9, un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.
 11. Support de stockage lisible par machine, sur lequel le programme informatique selon la revendication 10 est stocké.
 12. Système comprenant un appareil de chauffage (1) selon la revendication 9 ainsi qu'au moins une partie d'une installation d'échappement pouvant être reliée à l'appareil de chauffage (1) et/ou au moins une partie d'une installation d'air frais pouvant être reliée à l'appareil de chauffage (1).

Fig. 1

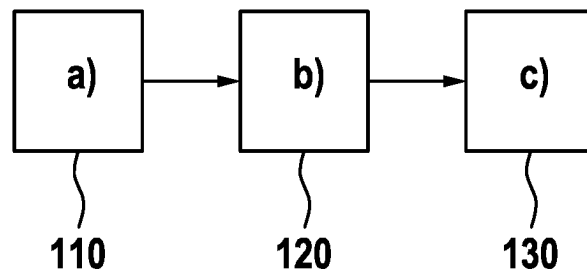
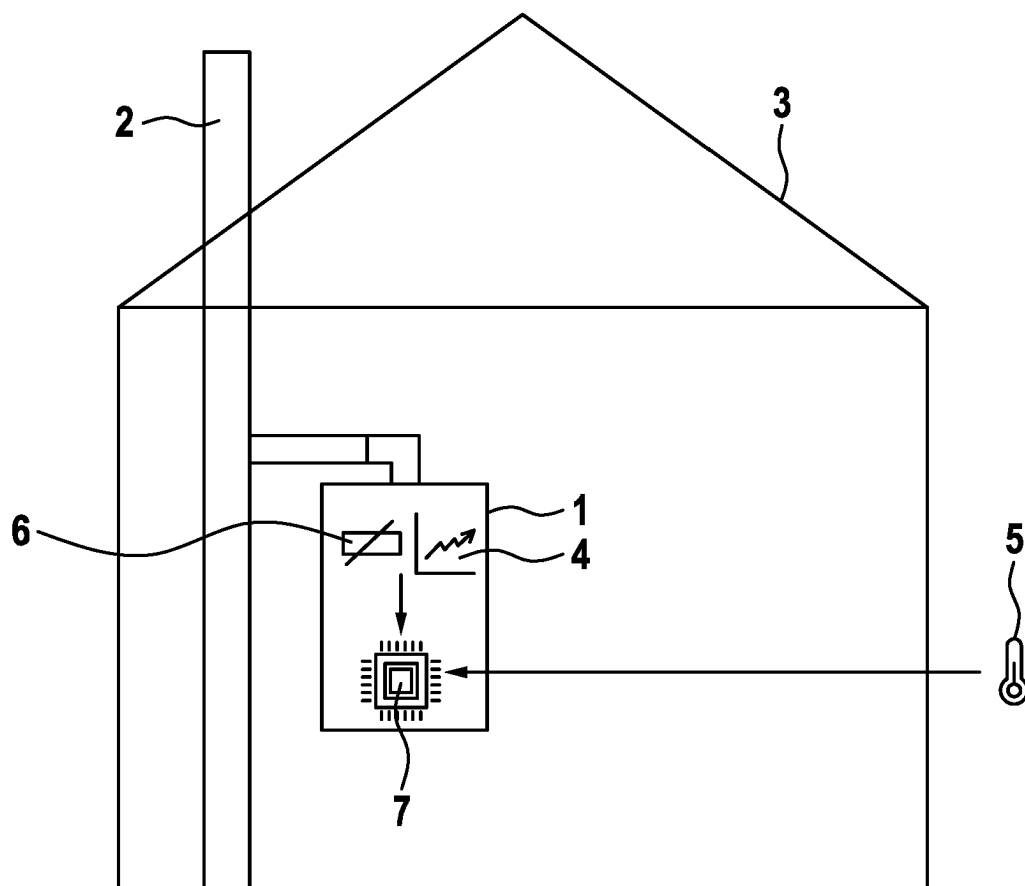


Fig. 2



Vaillant GmbH

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

- EP 3260777 A1 **[0003]**
- DE 102005011021 A1 **[0004]**
- US 6401708 B1 **[0004]**