

(19)



(11)

EP 3 130 852 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.02.2017 Patentblatt 2017/07

(51) Int Cl.:
F23N 5/00 (2006.01)

G01N 33/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16001731.5**

(22) Anmeldetag: **04.08.2016**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Testo AG**
79853 Lenzkirch (DE)

(72) Erfinder: **Hoyer, Knut**
78056 Schwenningen (DE)

(74) Vertreter: **Börjes-Pestalozza, Henrich et al**
Maucher Jenkins
Patent- und Rechtsanwälte
Urachstraße 23
79102 Freiburg im Breisgau (DE)

(30) Priorität: **05.08.2015 DE 102015010266**

(54) **VERFAHREN ZUR JUSTIERUNG EINER HEIZUNGSANLAGE, ABGASMESSGERÄT SOWIE JUSTIERUNGSANORDNUNG**

(57) Zur automatisierten Justierung einer Heizungsanlage (2) wird zwischen einem Abgasmessgerät (1) und einer Steuereinheit (26) eine Datenverbindung (6) hergestellt, über die zumindest von dem Abgasmessgerät (1) zu der Steuereinheit (26) Daten, Messwerte oder Steuer- beziehungsweise Stellsignale zur Justierung der Heizungsanlage (2) übertragen werden. Während der Justierung der Heizungsanlage (2) wird wenigstens ein Abgasparameter mit wenigstens einem Abgassensor (4)

des Abgasmessgeräts (1) automatisiert gemessen und ermittelte Messwerte von dem Abgasmessgerät (1) automatisch erfasst. Dann wird eine Abweichung des ermittelten Messwertes von einem abgasparameterspezifischen und/oder anlagenspezifischen Sollwert ermittelt und in Abhängigkeit der ermittelten Abweichung eine automatisierte Justierung der Heizungsanlage (2), die von der Steuereinheit (26) initiiert wird, vorgenommen (vgl. Fig. 1).

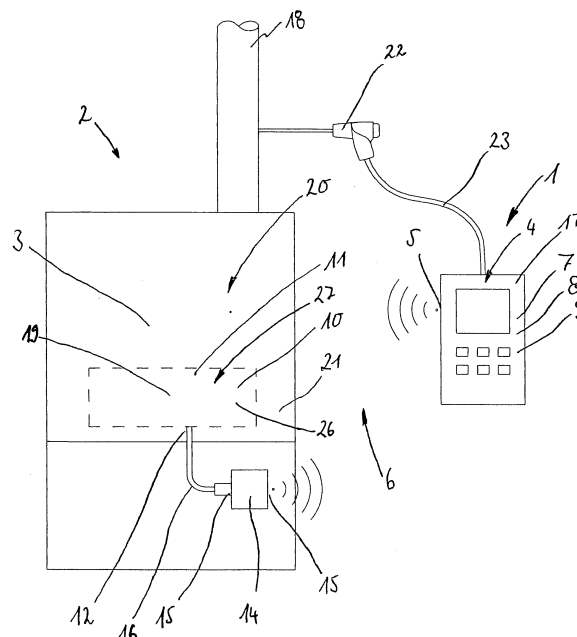


Fig. 1

EP 3 130 852 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Justierung einer Heizungsanlage, wobei wenigstens ein Abgasparameter eines Abgasstromes der Heizungsanlage mit Hilfe wenigstens eines Abgassensors eines Abgasmessgerätes gemessen und die Heizungsanlage in Abhängigkeit wenigstens eines ermittelten Messwerts in einen optimalen Betriebspunkt einjustiert wird.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner auch ein Abgasmessgerät: mit wenigstens einem Abgassensor zur Bestimmung eines Messwertes wenigstens eines Abgasparameters, eine Heizungsanlage mit einem Brenner, mit einer Regelungseinrichtung und mit wenigstens einem, mit der Regelungseinrichtung verbundenen Aktuator, mit dem wenigstens ein Abgasparameter beeinflussbar ist, sowie eine Justierungsanordnung mit einem Abgasmessgerät und mit einer Heizungsanlage.

[0003] Ein derartiges Verfahren, derartige Abgasmessgeräte, derartige Heizungsanlagen und solche Justierungsanordnungen sind aus dem Stand der Technik bekannt.

[0004] Bei einem aus der Praxis bekannten Verfahren zur Justierung einer Heizungsanlage ist es beispielsweise bekannt, bestimmte Abgasparameter des Abgasstromes der Heizungsanlage von einem mit einem Abgasmessgerät ausgerüsteten Servicetechniker während der für die Justierung erforderlichen manuellen Einstellung der Heizungsanlage zu überwachen. Die manuelle Einstellung der Heizungsanlage wird dann solange betrieben, bis die überwachten Abgasparameter definierte Sollwerte erreicht haben und die Heizungsanlage in ihren optimalen Betriebspunkt einjustiert ist.

[0005] Da die Abgasmessung während der Justierung der Heizungsanlage fortlaufend durch den Servicetechniker überwacht werden muss, er jedoch zeitgleich auch die Einstellung an der Heizungsanlage vorzunehmen hat, ist dieses vorbekannte Verfahren einerseits zeitaufwändig und andererseits auch fehleranfällig.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren der eingangs genannten Art, ein Abgasmessgerät, eine Heizungsanlage sowie eine Justierungsanordnung bereitzustellen, bei der die beispielsweise nach einer Reparatur oder Wartung erforderliche Justierung einer Heizungsanlage mit Brenner effizienter vorgenommen werden kann.

[0007] Diese Aufgabe wird bei dem eingangs definierten Verfahren durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Hierbei können die ermittelten Messwerte an der Heizungsanlage angezeigt werden. Es kann vorgesehen sein, dass diese Anzeige manuell bestätigt werden muss, um eine Justierung zu starten. Die Justierung kann manuell oder automatisch erfolgen, beispielsweise durch Differenzbildung zu Sollwerten. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die ermittelten Messwerte lediglich in der Heizungsanlage gespeichert und für spätere Verwendungen vorgehalten werden. Die Übertragung der ermittelten Messwerte über die Datenverbindung

kann automatisch oder durch manuelle Auslösung erfolgen. Die Datenverbindung kann vor, während und/oder nach Messung der Messwerte aufgebaut werden.

[0008] Die Erfindung ermöglicht somit eine direkte und quasi zeitgleiche Einstellung der Heizungsanlage auf den Idealzustand. Heute muss der Techniker eine Messung/Einstellung seriell, also eins nach dem anderen, machen, da er nicht gleichzeitig mehrere Hände frei hat. Also stellt er beispielsweise den Gasdurchsatz ein, muss dann schauen wie sich danach die Abgaswerte verhalten, dann gegebenenfalls die Verbrennungsluftzufuhr nachregulieren usw. Durch die Automatisierung mit gleichzeitiger Messung ist es erstmals möglich, den kompletten Einstellvorgang in einem Zug durchzuführen, vorzugsweise selbstregelnd.

[0009] Durch die zunehmende Komplexität der Heizungssysteme sowie das Aufkommen von neuen Technologien wie z.B. auch Mikro-KWK (Kraft-Wärme-Kopplung), Stirling-Motoren etc. wird das richtige Einstellen der Heizgeräte aufwendiger und erfordert immer mehr Spezialwissen und Erfahrung. Da die Servicetechniker und Heizungsbauer an unterschiedlichsten Anlagen Einstell- und Servicearbeiten vornehmen müssen, ist es zunehmend schwieriger, das notwendige Wissen zum richtigen Einstellen der Anlagen präsent und die notwendige Erfahrung für alle unterschiedlichen Anlagen verfügbar zu haben. Durch die beschriebene Erfindung wird dieses Problem gelöst. Es ist somit erreichbar, dass die Anlagen ideal eingestellt werden können, ohne Detailwissen an und Erfahrung mit dem einzelnen System zu haben.

[0010] Insbesondere kann zu einer vollautomatisierten Justierung das Verfahren zur Justierung einer Heizungsanlage dadurch gekennzeichnet sein, dass nachfolgende Verfahrensschritte durchgeführt werden, bis der optimale Betriebspunkt der Heizungsanlage erreicht ist:

Zunächst erfolgt ein vorzugsweise automatisiertes Messen des wenigstens einen Abgasparameters mit dem wenigstens einen Abgassensor des Abgasmessgeräts. Danach werden ermittelte Daten und/oder Messwerte von dem Abgassensor an eine Steuereinheit übertragen. Anschließend wird zumindest ein Stell- und/oder Steuersignals auf Basis der übertragenen Daten und/oder Messwerte mithilfe der Steuereinheit erzeugt, um danach zumindest einen Aktuator der Heizungsanlage, der den wenigstens einen Abgasparameter beeinflusst, gemäß dem zumindest einen Stell- und/oder Steuersignal zu betätigen und/oder einzustellen. Dabei kann vorgesehen sein, dass der wenigstens eine Abgasparameter während der Justierung der Heizungsanlage mit dem wenigstens einen Abgassensor des Abgasmessgerätes automatisiert gemessen und ermittelte Messwerte von dem Abgasmessgerät automatisiert erfasst werden.

[0011] Zudem ist vorgesehen, dass von dem Abgasmessgerät ermittelte Messwerte und/oder Daten, insbe-

sondere während der Justierung der Heizungsanlage und/oder vorzugsweise automatisiert, mit wenigstens einem abgasparameterspezifischen und/oder anlagenspezifischen Sollwert, insbesondere mittels eines Komparators, verglichen und eine Abweichung des wenigstens einen Abgasparameters von dem Sollwert ermittelt wird. Dabei kann die Steuereinheit in Abhängigkeit der ermittelten Abweichung das zumindest eine Stell- oder Steuersignal erzeugen. Zur Justierung der Heizungsanlage kann der zumindest eine Aktuator der Heizungsanlage anschließend gemäß dem zumindest einen Stell- und/oder Steuersignal betätigt werden, bis die ermittelte Abweichung einen definierten Schwellwert erreicht oder überschreitet oder unterschreitet. Sobald der definierte Schwellwert der Abweichung erreicht, überschritten oder unterschritten ist, ist die Justierung der Heizungsanlage zumindest in Bezug auf diesen einen Abgasparameter abgeschlossen.

[0012] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden also die Schritte, die zuvor von einem Servicetechniker manuell ausgeführt werden mussten, nun teilweise oder vollständig automatisiert und somit effizient und weniger fehleranfällig mit Hilfe eines Abgasmessgerätes und einer Steuereinheit bewerkstelligt.

[0013] Das Abgasmessgerät kann bei einer vorteilhaften Ausgestaltung noch mehr Parameter messen als nur Abgasparameter, die über eine Messung im Abgaskanal erfolgen. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass das Abgasmessgerät einzelne oder mehrere Parameter aus der Gruppe von Gasfließdruck, Düsendruck, andere Drücke, Temperaturen, insbesondere Vorlauf- und/oder Rücklauftemperaturen, beispielsweise eines beheizten Wasserkreislaufs, misst und hierzu entsprechend eingerichtet ist. Die erforderlichen Sensoren können in das Abgasmessgerät integriert sein oder separat von diesem ausgebildet sein. Es kann hierbei vorgesehen sein, dass die Sensoren in Messeinheiten oder Messgeräten angeordnet sind, welche die aufgenommenen Messwerte an das Abgasmessgerät und/oder die Heizungsanlage drahtlos und/oder drahtgebunden übermitteln.

[0014] Bei einer Ausführungsform des Verfahrens kann zudem vorgesehen sein, dass von dem Abgassensor und/oder dem Abgasmessgerät erfasste Messwerte und/oder Daten, vorzugsweise automatisiert, über eine Datenverbindung an die Steuereinheit übertragen werden.

[0015] Zweckmäßig kann es außerdem sein, wenn zwischen der Steuereinheit und der Heizungsanlage, insbesondere zwischen der Steuereinheit und dem zumindest einen Aktuator und/oder einer Regelungseinrichtung der Heizungsanlage, eine Steuerverbindung hergestellt wird oder besteht, über die das zumindest eine Stell- und/oder Steuersignal zur Betätigung des zumindest einen Aktuators übertragen wird. Dies kann eine automatisierte Justierung der Heizungsanlage weiter vereinfachen.

[0016] Bei einer denkbaren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens kann vorgesehen sein,

dass zumindest der eine abgasparameterspezifische und/oder anlagenspezifische Sollwert manuell in die Steuereinheit und/oder in das Abgasmessgerät und/oder in einen oder den Komparator und/oder in die Heizungsanlage, insbesondere in eine oder die Regelungseinrichtung der Heizungsanlage, eingegeben und dort gespeichert wird.

[0017] Es ist aber auch möglich, dass zumindest der eine abgasparameterspezifische und/oder anlagenspezifische Sollwert, vorzugsweise automatisiert, von der Steuereinheit und/oder von dem Abgasmessgerät und/oder von einem, beispielsweise dem zuvor erwähnten Komparator und/oder von der Heizungsanlage, insbesondere von einer oder der Regelungseinrichtung der Heizungsanlage, aus einer, vorzugsweise internetbasierten und/oder PC-basierten, Datenbank ausgelesen und in der Steuereinheit und/oder in dem Abgasmessgerät und/oder in der Heizungsanlage gespeichert wird.

[0018] Dann kann vorgesehen sein, dass in der Steuereinheit, die als separate Einheit, in dem Abgasmessgerät oder beispielsweise auch in der Heizungsanlage ausgebildet sein kann, in Abhängigkeit der Abweichung ein Stell- oder Steuersignal erzeugt wird, das über eine, beispielsweise die bereits zuvor erwähnte, Steuerverbindung an die Heizungsanlage übertragen und/oder in der Heizungsanlage ausgeführt wird, insbesondere an eine, beispielsweise die bereits zuvor erwähnte Regelungseinrichtung und/oder an den zumindest einen Aktuator der Heizungsanlage, um den wenigstens einen Aktuator der Heizungsanlage zumindest mittelbar zu betätigen. Diese Betätigung oder auch Verstellung kann solange erfolgen, bis die automatisiert ermittelte Abweichung einen definierten Schwellwert erreicht oder überschreitet oder unterschreitet.

[0019] Bei dieser Ausführungsform des Verfahrens wird also das für die Betätigung, insbesondere Verstellung, des wenigstens einen Aktuators erforderliche Stell- oder Steuersignal von der Steuereinheit erzeugt und über die Steuerverbindung, die zwischen der Steuereinheit und der Heizungsanlage oder der Regelungseinrichtung der Heizungsanlage oder dem wenigstens einen Aktuator der Heizungsanlage ausgebildet ist, an die Heizungsanlage bzw. die Regelungseinrichtung oder den wenigstens einen Aktuator übertragen.

[0020] Zweckmäßig kann es dabei sein, wenn eine Datenübertragung zwischen dem Abgasmessgerät und/oder dem wenigstens einen Abgassensor und der Steuereinheit und/oder zwischen der Steuereinheit und der Heizungsanlage, insbesondere einer, beispielsweise der bereits zuvor erwähnten, Regelungseinrichtung der Heizungsanlage, drahtgebunden und/oder drahtlos und/oder bidirektional erfolgt. Eine bidirektionale Datenübertragung insbesondere zwischen dem Abgasmessgerät und/oder dem wenigstens einen Abgassensor und der Steuereinheit kann für einen Datenaustausch zwischen dem Abgasmessgerät und/oder dem wenigstens einen Abgassensor und der Steuereinheit von Vorteil sein.

[0021] Für eine zuverlässige Justierung der Heizungsanlage kann es außerdem zweckmäßig sein, wenn mit dem wenigstens einen Abgassensor des Abgasmessgerätes ein Abgasverlust und/oder eine Konzentration von Abgaskomponenten und/oder eine Abgastemperatur, eine Zulufttemperatur, eine Verbrennungslufttemperatur, eine Taupunkttemperatur und/oder eine Verbrennungsluftverhältniszahl gemessen und/oder ermittelt werden können. Gängige Abgaskomponenten, die von einem Abgassensor gemessen werden können, sind beispielsweise eine O₂-Konzentration, eine CO-Konzentration, eine CO₂-Konzentration, eine Stickoxid-Konzentration, eine Rußzahl und/oder Ölderivate in dem Abgasstrom. Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass mit dem Abgasmessgerät Zugmessungen, bei denen ein Unter- und/oder Überdruck im Abgaskanal herrscht, aufnehmbar sind.

[0022] Vorteilhaft kann es zudem sein, wenn die Steuereinheit, insbesondere nach erfolgter und erfolgreicher Justierung der Heizungsanlage in ihren optimalen Betriebspunkt, zur Kontrolle des Regelverhaltens der Heizungsanlage eingerichtet ist. Zur Kontrolle des Regelverhaltens der Heizungsanlage kann die Steuereinheit beispielsweise ein Steuer- oder Stellsignal an die Heizungsanlage, insbesondere an die Regelungseinrichtung und/oder an wenigstens einen Aktuator der Heizungsanlage, übertragen. Dieses Steuer- oder Stellsignal kann eine zumindest mittelbare Betätigung, insbesondere eine Verstellung, wenigstens einen Aktuators der Heizungsanlage bewirken. Nach einer Betätigung wenigstens eines Aktuators kann wenigstens ein von einem Abgassensor der Heizungsanlage ermittelter Messwert wenigstens eines Abgasparameters mit einem mittels des Abgassensors des Abgasmessgerätes ermittelten Messwert desselben Abgasparameters verglichen werden. In Abhängigkeit einer Abweichung des wenigstens einen mit Hilfe der Heizungsanlage ermittelten Messwerts von dem mit Hilfe des Abgasmessgerätes ermittelten Messwert kann dann ein Abgleich und/oder eine Nachführung und/oder eine Nachjustierung der Regelungseinrichtung und/oder des wenigstens einen Abgassensors der Heizungsanlage vorgenommen werden.

[0023] Für einen Abgleich und/oder eine Nachführung und/oder eine Nachjustierung der Regelungseinrichtung und/oder des wenigstens einen Abgassensors der Heizungsanlage kann es zudem vorteilhaft sein, wenn, insbesondere mittels der Steuereinheit, ein Offsetwert in der Heizungsanlage hinterlegt wird, der eine zuvor ermittelte Messabweichung des Abgassensors der Heizungsanlage repräsentiert. Dieser Offsetwert kann vorzugsweise in der Regelungseinrichtung der Heizungsanlage hinterlegt werden. Unter Offsetwert ist in diesem Zusammenhang sowohl eine positive als auch eine negative Abweichung des mittels des wenigstens einen Abgassensors der Heizungsanlage bestimmten Messwerts zu dem mittels des im Vergleich zu den in der Regel in Heizungsanlagen verbauten Abgassensoren hochgenauen Abgassensors des Abgasmessgerätes bestimmten Mess-

werts handeln. Ein solcher Offsetwert ist auch bezüglich von Drucksensoren in der Heizungsanlage im Vergleich zu den genaueren Drucksensoren des Abgasmessgerätes ermittelbar.

[0024] Anhand eines Beispiels soll die Funktionsweise dieses zuvor beschriebenen Testzyklus, der einer Nachjustierung und/oder einem Abgleich der Regelungseinrichtung beziehungsweise des wenigstens einen Abgassensors der Heizungsanlage dienen soll, beschrieben werden:

Nach erfolgreicher Justierung der Heizungsanlage wird beispielsweise von der Steuereinheit ein Stell- oder Steuersignal, das auch als Kontrollstellsignal bezeichnet werden kann, an die Regelungseinrichtung der Heizungsanlage gesendet. Dies kann über die zuvor hergestellte Steuerverbindung zwischen dem Abgasmessgerät und der Heizungsanlage geschehen. Das Stell- oder Steuersignal bewirkt zumindest mittelbar eine Verstellung wenigstens eines Aktuators der Heizungsanlage. Dieser Aktuator kann die Verbrennung oder Reaktion in der Heizungsanlage und damit zumindest einen Abgasparameter beeinflussen, der mit einem geeigneten Abgassensor der Heizungsanlage gemessen werden kann. Nach Verstellung des Aktuators wird dann mit Hilfe des Abgassensors der Heizungsanlage ein Istwert dieses Abgasparameters ermittelt. Gleichzeitig wird dieser Abgasparameter auch mit dem Abgassensor des Abgasmessgerätes gemessen. Dieser Abgassensor ist bevorzugt zur Ermittlung absoluter Messwerte eingerichtet und verfügt über eine hochgenaue Sensorik, die bei in Heizungsanlagen verbauten Sensoren so in der Regel nicht anzutreffen ist. Die von den beiden unterschiedlichen Abgassensoren ermittelten Ist- bzw. Messwerte werden verglichen und eine Abweichung des von dem Abgassensor der Heizungsanlage ermittelten Messwerts von dem genaueren Messwert, der mit Hilfe des Abgassensors des Abgasmessgerätes ermittelt wurde, bestimmt.

[0025] Alternativ oder zusätzlich kann das beschriebene Stell- oder Steuersignal auch in der Heizungsanlage erzeugt werden. Die Heizungsanlage, genauer beispielsweise deren Regelungseinrichtung oder eine Steuereinheit, die in der Heizungsanlage angeordnet oder ausgebildet ist, vorzugsweise die ein Bestandteil der Regelungseinrichtung sein kann, kann hierbei das Stell- oder Steuersignal auf Basis der übermittelten Messwerte erzeugen, insbesondere durch die bereits erwähnte Abweichung zwischen den Mess- oder Istwerten einerseits und den Sollwerten andererseits. In diesem Fall ist es nicht erforderlich, dass das Abgasmessgerät anlagenspezifische Befehle zur Steuerung kennt.

[0026] So ist es beispielsweise möglich, dass ein Abgassensor der Heizungsanlage eine CO-Konzentration von 300 ppm bei einer bestimmten Einstellung des ent-

sprechenden Aktuators der Heizungsanlage misst, während bei der gleichen Einstellung dieses Aktuators der Abgassensor des Abgasmessgerätes diese Konzentration mit 200 ppm bestimmt. Nach Bestimmung der Abweichung kann dann ein die Abweichung repräsentierender Offsetwert, der bei zukünftigen Messungen, die für den Betrieb einer derartigen Heizungsanlage notwendig sein können, in der Heizungsanlage hinterlegt und berücksichtigt werden.

[0027] Für die Anwendung des Verfahrens bei unterschiedlichen Heizungsanlagen kann es zudem zweckmäßig sein, wenn der Datenaustausch zwischen dem Abgasmessgerät, der Steuereinheit und/oder der Heizungsanlage über einen Anschlussadapter erfolgt. Dieser Anschlussadapter oder auch Schnittstellenadapter kann Anschlussschnittstellen aufweisen, die zu Datenschnittstellen des Abgasmessgerätes, der Steuereinheit und/oder der Heizungsanlage kompatibel sind. Ferner kann der Anschlussadapter auch zur drahtlosen und/oder drahtgebundenen Übertragung von Daten eingerichtet sein. Alternativ kann ein Anschlussadapter verzichtbar sein, wenn die Datenverbindung drahtlos über eine standardisierte Drahtlosschnittstelle, beispielsweise Bluetooth, Zigbee, Wifi/WLAN, Infrarotschnittstelle, hergestellt wird.

[0028] Auf diese Weise ist es möglich, das Abgasmessgerät mit Hilfe des Adapters auch an eine Schnittstelle der Steuereinheit und/oder der Heizungsanlage anzuschließen, die eigentlich nicht unmittelbar kompatibel zu der Datenschnittstelle des Abgasmessgerätes ist.

[0029] Für eine noch einfachere und effizientere Justierung einer Heizungsanlage kann es ferner zweckmäßig sein, wenn zur Justierung der Heizungsanlage ein Justierprogramm verwendet wird, mit dem wenigstens zwei Aktuatoren der Heizungsanlage in Abhängigkeit von dem Abgasmessgerät und/oder dem wenigstens einen Abgassensor ermittelten Messwerte und/oder Daten unabhängig voneinander betätigbar oder einstellbar sind.

[0030] Um einen Hersteller und/oder Anbieter einer zu justierenden Heizungsanlage über den Erfolg des Justiervorgangs, vorzugsweis in Echtzeit, informieren zu können, kann es zweckmäßig sein, wenn das Abgasmessgerät und/oder die Steuereinheit zumindest für die Dauer der Justierung der Heizungsanlage mit einem Datennetzwerk, insbesondere mit dem Internet, verbunden bleiben und wenn ein Ergebnis der Justierung der Heizungsanlage über das Datennetzwerk, insbesondere über das Internet, an den Hersteller und/oder Anbieter der Heizungsanlage gemeldet wird.

[0031] Es sei erwähnt, dass die Steuereinheit in dem Abgasmessgerät, in der Heizungsanlage, in einem Computer, insbesondere in einem Laptop, virtuell im Internet und/oder auf einem Server ausgebildet sein kann. Es ist auch möglich, dass die Steuereinheit als Modul in einer Regelungseinrichtung einer zu justierenden Heizungsanlage ausgebildet ist. Zudem kann die Steuereinheit auch als separate Vorrichtung ausgebildet sein. Diese

kann dann, wie bereits zuvor ausgeführt, über eine Datenverbindung mit einem Abgasmessgerät und über eine Steuerverbindung mit einer Heizungsanlage, insbesondere mit einer Regelungseinrichtung und/oder mit wenigstens einem Aktuator der Heizungsanlage, verbunden sein.

[0032] Bei dem eingangs definierten Abgasmessgerät wird die Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 14 gelöst. Insbesondere wird zur Lösung der Aufgabe bei dem Abgasmessgerät vorgeschlagen, dass das Abgasmessgerät zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 13 eingerichtet ist.

[0033] Dazu kann das Abgasmessgerät eine Datenschnittstelle aufweisen, über die eine Datenverbindung zwischen dem Abgasmessgerät und einer Steuereinheit herstellbar ist, um mittels des wenigstens einen Abgassensors ermittelte Messwerte und/oder Daten an die Steuereinheit zu übertragen. Zweckmäßig kann es in diesem Zusammenhang sein, wenn die Steuereinheit zur Erzeugung von Stell- oder Steuersignalen zur Justierung einer Heizungsanlage in Abhängigkeit von dem Abgasmessgerät erfasster Messwerte und/oder Daten eingerichtet ist.

[0034] Es ist aber auch möglich, dass das Abgasmessgerät eine Steuereinheit zur Erzeugung von Stell- oder Steuersignalen zur Justierung einer Heizungsanlage in Abhängigkeit von dem Abgasmessgerät, insbesondere von dem wenigstens einen Abgassensor, erfasster Messwerte und/oder Daten und eine Datenschnittstelle aufweist. Über diese Datenschnittstelle kann eine Steuerverbindung zwischen der Steuereinheit und einer Heizungsanlage, insbesondere einer Regelungseinrichtung und/oder wenigstens einem Aktuator der Heizungsanlage, hergestellt werden. Dies, um erzeugte Stell- oder Steuersignale zur Justierung der Heizungsanlage von der Steuereinheit an die Heizungsanlage, insbesondere an die Regelungseinrichtung und/oder einen Aktuator der Heizungsanlage zu übertragen und die Heizungsanlage in ihren Idealzustand einzujustieren.

[0035] Vorteilhaft kann es dabei sein, wenn das Abgasmessgerät, insbesondere eine Steuereinheit, die von dem Abgasmessgerät umfasst oder mit diesem zumindest zeitweise verbunden ist, zur Erfassung und Speicherung wenigstens eines von dem Abgassensor ermittelten Messwerts einen Datenspeicher aufweist. Ferner kann es zweckmäßig sein, wenn das Abgasmessgerät und/oder die Steuereinheit auch einen Komparator aufweisen, der zur Bestimmung einer Abweichung zwischen dem wenigstens einen erfassten Messwert und einem abgasparameterspezifischen und/oder anlagenspezifischen Sollwert eingerichtet ist.

[0036] Wenn das Abgasmessgerät, insbesondere ein, beispielsweise der bereits zuvor erwähnte Komparator des Abgasmessgerätes und/oder eine, beispielsweise die bereits zuvor erwähnte Steuereinheit, zur Erzeugung eines zu der Heizungsanlage, insbesondere zu einer Regelungseinrichtung und/oder zu wenigstens einem Aktuator der Heizungsanlage, kompatiblen Stell- oder Steu-

ersignals eingerichtet ist, können ein für die automatisierte Justierung der Heizungsanlage erforderliches Stell- oder Steuersignal erzeugt und mit diesem die automatisierte Justierung der Heizungsanlage vorgenommen werden. Der Komparator kann auch in der Heizungsanlage ausgebildet sein.

[0037] Vorzugsweise kann das zu erzeugende Stell- oder Steuersignal dabei abhängig von einer ermittelten Abweichung des wenigstens einen Messwerts zu seinem Sollwert sein.

[0038] Zweckmäßigerweise kann das an die Heizungsanlage übertragene Stell- oder Steuersignal eine zumindest mittelbare Betätigung oder Verstellung wenigstens eines, den wenigstens einen gemessenen Abgasparameter beeinflussenden Aktuators der Heizungsanlage bewirken, um die Heizungsanlage zielgerichtet in ihren optimalen Betriebspunkt einzujustieren.

[0039] Dazu kann die Datenschnittstelle des Abgasmessgerätes mit einer an der Heizungsanlage und/oder an einer, beispielsweise der bereits zuvor erwähnten, Steuereinheit vorhandenen Gegenschnittstelle, insbesondere drahtlos und/oder drahtgebunden, zumindest mittelbar verbindbar und in Gebrauchsstellung verbunden sein.

[0040] Um das Abgasmessgerät an unterschiedliche Heizungsanlagen und/oder Steuereinheiten anschließen zu können, kann es zweckmäßig sein, wenn zur mittelbaren Verbindung des Abgasmessgerätes mit der Heizungsanlage und/oder einer Steuereinheit ein Anschlussadapter oder Schnittstellenadapter mit Anschlussschnittstellen vorgesehen ist, von denen wenigstens eine kompatibel zu der Datenschnittstelle des Abgasmessgerätes und wenigstens eine zweite kompatibel zu der Gegenschnittstelle der Heizungsanlage und/oder der Steuereinheit ist. Mit diesem Anschlussadapter können dann die Datenschnittstellen des Abgasmessgerätes und eine Gegenschnittstelle der jeweiligen Heizungsanlage und/oder Steuereinheit drahtgebunden und/oder drahtlos verbindbar und in Gebrauchsstellung verbunden sein.

[0041] Vorteilhafterweise können die Datenschnittstelle des Abgasmessgerätes und/oder die Anschlussschnittstellen des Anschlussadapters zur bidirektionalen Datenübertragung eingerichtet sein.

[0042] Bei einer Ausführungsform des Abgasmessgerätes kann zudem vorgesehen sein, dass das Abgasmessgerät wenigstens eine zweite Datenschnittstelle aufweist, über die wenigstens ein abgasparameterspezifischer und/oder anlagenspezifischer Sollwert aus einer, insbesondere internetbasierten oder PC-basierten, Datenbank in das Abgasmessgerät einlesbar und in diesem speicherbar ist. Dabei kann dieser wenigstens eine Sollwert beispielsweise in einem, insbesondere in dem bereits zuvor erwähnten, Datenspeicher einer oder der Messwerterfassungseinheit und/oder in einen oder den Komparator des Abgasmessgerätes und/oder in eine, beispielsweise die bereits zuvor erwähnte Steuereinheit eingelesen und abgespeichert werden.

[0043] An dieser Stelle sei erwähnt, dass die einzelnen Komponenten des Abgasmessgerätes, also beispielsweise eine oder die Messwerterfassungseinrichtung, ein oder der Komparator und/oder die wenigstens eine Datenschnittstelle des Abgasmessgerätes und/oder eine, beispielsweise die bereits zuvor erwähnte, Steuereinheit zum Datenaustausch untereinander miteinander verbunden sein können.

[0044] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abgasmessgerätes kann zudem vorgesehen sein, dass der wenigstens eine Abgassensor zur Bestimmung absoluter Messwerte eingerichtet ist. Dabei kann der Abgassensor insbesondere zur Bestimmung eines Abgasverlusts und/oder einer Konzentration von Abgaskomponenten und/oder zur Bestimmung einer Abgastemperatur, einer Zulufttemperatur, einer Verbrennungslufttemperatur, einer Taupunkttemperatur und/oder einer Verbrennungsluftverhältniszahl eingerichtet sein. Das Abgasmessgerät kann zusätzlich zu einer Messung einzelner oder mehrerer Parameter aus der Gruppe von Gasfließdruck, Düsendruck, andere Drücke, Temperaturen, insbesondere Vorlauf- und/oder Rücklauftemperaturen, beispielsweise eines beheizten Wasserkreislaufs, eingerichtet sein. Die erforderlichen Sensoren können in das Abgasmessgerät integriert sein oder separat von diesem ausgebildet sein. Es können auch bereits vorhandene Sensoren über Datenverbindungen eingebunden werden.

[0045] Üblicherweise werden mit einem derartigen Abgassensor eine O₂-Konzentration, eine CO-Konzentration, eine CO₂-Konzentration, eine Stickoxid-Konzentration, eine Rußzahl- und/oder eine Konzentration von Öl-derivaten bestimmt und überwacht.

[0046] Bei der eingangs definierten Heizungsanlage wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 24 gelöst. Insbesondere wird bei einer Heizungsanlage der eingangs definierten Art zur Lösung der Aufgabe vorgeschlagen, dass die Heizungsanlage zur Justierung gemäß dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13 mittels Stell- und/oder Steuersignalen einer Steuereinheit unter Verwendung eines Abgasmessgerätes nach einem der Ansprüche 14 bis 23 eingerichtet ist.

[0047] Dazu kann es zweckmäßig sein, wenn die Heizungsanlage zumindest zum Empfang von Messwerten und/oder Steuersignalen eine Gegenschnittstelle aufweist, die zu einer Datenschnittstelle eines Abgasmessgerätes nach einem der Ansprüche 14 bis 23 kompatibel ist.

[0048] Dabei kann vorgesehen sein, dass die Heizungsanlage, insbesondere die Regelungseinrichtung der Heizungsanlage, eine, beispielsweise die bereits zuvor erwähnte, Steuereinheit aufweist. Somit kann die Steuereinheit, die die von dem Abgasmessgerät erfassten Messwerten und/oder Daten in Stell- oder Steuersignale umwandelt in der Heizungsanlage ausgebildet sein. Es ist auch möglich, dass die Heizungsanlage, insbesondere die Regelungseinrichtung der Heizungsanlage

ge, einen Komparator zum Vergleich eines abgasparameterspezifischen Messwerts mit einem abgasparameterspezifischen und/oder anlagenspezifischen Sollwert aufweist. In diesem Komparator kann ein Vergleich der beiden Werte vorgenommen werden kann. Somit kann der Komparator dann einer Kalibrierung des Abgassensors der Heizungsanlage dienen.

[0049] Zudem kann die Heizungsanlage einen mit der Regelungseinrichtung und/oder zumindest mittelbar mit der Gegenschmittstelle verbundenen Abgassensor aufweisen, der zur Messung wenigstens eines Abgasparameters eingerichtet ist. Dabei kann wenigstens ein von dem Abgassensor gemessener Messwert über die Gegenschmittstelle der Heizungsanlage an ein an die Gegenschmittstelle angeschlossenes Abgasmessgerät, insbesondere ein solches Abgasmessgerät, wie es in den Patentansprüchen 14 bis 23 beschrieben ist, und/oder an eine, beispielsweise die bereits zuvor erwähnte, an diese Gegenschmittstelle angeschlossene oder anschließbare Steuereinheit übertragen werden.

[0050] Um das in den Ansprüchen 1 bis 13 beschriebene Verfahren durchführen zu können, kann es außerdem zweckmäßig sein, wenn in der Heizungsanlage, insbesondere in der Regelungseinrichtung und/oder in einer, beispielsweise der bereits zuvor erwähnten, Steuereinheit der Heizungsanlage, ein eine Messabweichung des wenigstens einen Abgassensors der Heizungsanlage repräsentierender und diese kompensierender Offsetwert hinterlegbar ist.

[0051] Auch hier gilt, wie bereits zuvor ausgeführt, dass es sich bei dem Offsetwert um eine positive oder aber auch negative Abweichung des mittels des Abgassensors der Heizungsanlage bestimmten Messwerts von dem mittels des Abgassensors des Abgasmessgerätes bestimmten Messwert handeln kann.

[0052] Günstig kann es sein, wenn in der Heizungsanlage, insbesondere in der Regelungseinrichtung, wenigstens ein abgasparameterspezifischer und/oder anlagenspezifischer Sollwert hinterlegt ist. Auf diese Weise kann der abgasparameterspezifische und/oder anlagenspezifische Sollwert für einen Vergleich mit dem, insbesondere mittels des Abgasmessgerätes bestimmten, Messwert bereitgestellt werden. Dieser Sollwert kann auch in einer, beispielsweise der bereits zuvor erwähnten, Steuereinheit hinterlegt werden oder sein.

[0053] Ferner kann vorgesehen sein, dass die Heizungsanlage, insbesondere die Regelungseinrichtung und/oder eine, beispielsweise die bereits zuvor erwähnte, Steuereinheit der Heizungsanlage, eine Datenschnittstelle aufweist, über die wenigstens ein abgasparameterspezifischer und/oder anlagenspezifischer Sollwert manuell eingegbar ist.

[0054] Besonders vorteilhaft kann es aber sein, wenn dieser wenigstens eine abgasparameterspezifische und/oder anlagenspezifische Sollwert automatisiert aus einer Datenbank, insbesondere einer Internet- und/oder PC-basierten Datenbank, und/oder aus dem Abgasmessgerät, insbesondere einem solchen nach einem der

Ansprüche 14 bis 23 in die Heizungsanlage, insbesondere in die Regelungseinrichtung und/oder in eine, beispielsweise die bereits zuvor erwähnte, Steuereinheit der Heizungsanlage eingelesen werden kann.

[0055] Ferner kann vorgesehen sein, dass ein, beispielsweise der bereits zuvor erwähnte, in der Heizungsanlage hinterlegte Sollwert über eine, beispielsweise die bereits zuvor erwähnte, Datenverbindung und/oder über eine, beispielsweise die bereits zuvor erwähnte Steuerungsverbindung an das Abgasmessgerät bzw. an einer, beispielsweise die bereits zuvor erwähnte, Steuereinheit übertragbar ist.

[0056] Auf diese Weise kann der in der Heizungsanlage hinterlegte Sollwert, sollte ein Vergleich im Abgasmessgerät und/oder in der Steuereinheit vorgenommen werden, über die Datenverbindung und/oder über die Steuerungsverbindung von der Heizungsanlage an das Abgasmessgerät und/oder die Steuereinheit übertragen und dort mit einem von dem Abgassensor des Abgasmessgerätes bestimmten Messwert verglichen werden.

[0057] Bei der eingangs definierten Justierungsanordnung wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 30 gelöst. Insbesondere wird zur Lösung der Aufgabe bei der eingangs definierten Justierungsanordnung vorgeschlagen, dass diese ein Abgasmessgerät nach einem der Ansprüche 14 bis 23 und eine Heizungsanlage nach einem der Ansprüche 24 bis 29 umfasst, wobei der Abgassensor des Abgasmessgerätes in Messstellung angeordnet und das Abgasmessgerät zur Übertragung und/oder zum Austausch von für die Justierung notwendigen Daten, Messwerten und/oder Stell- oder Steuersignalen mit einer Steuereinheit, die zur Erzeugung wenigstens eines Stell- oder Steuersignals auf Basis von dem Abgasmessgerät ermittelter Messwerte und/oder Daten eingerichtet ist, verbunden ist.

[0058] Dabei kann es zweckmäßig sein, wenn die Steuereinheit zumindest mittelbar mit wenigstens einem Aktuator der Heizungsanlage zur Übertragung und/oder zum Austausch von für die Justierung notwendigen Daten, Messwerten und/oder Stell- oder Steuersignalen verbunden ist.

[0059] Erwähnt sei noch, dass die zuvor erwähnte Steuerungsverbindung, zumindest abschnittsweise innerhalb der Heizungsanlage ausgebildet sein kann, insbesondere wenn die Heizungsanlage die Steuereinheit aufweist, die Steuereinheit also an oder in der Heizungsanlage ausgebildet ist.

[0060] Wenn die Steuereinheit in oder dem erfindungsgemäßen Abgasmessgerät ausgebildet ist, kann die Datenverbindung zumindest abschnittsweise innerhalb des Abgasmessgerätes ausgebildet sein.

[0061] Unter Datenverbindung wird in jedem Falle eine Verbindung verstanden, über die von dem Abgasmessgerät erfasste Messwerte und/oder Daten an die Steuereinheit übertragen werden.

[0062] Unter Steuerungsverbindung wird in jedem Falle eine Verbindung verstanden, über die Stell- oder Steuersignale von der Steuereinheit an eine zu justierende Hei-

zungsanlage und/oder an eine Regelungseinrichtung und/oder an wenigstens einen Aktuator der Heizungsanlage übertragen werden.

[0063] Es sei erwähnt, dass im Kontext dieser Ausführungen unter den synonym verwendeten Begriffen Nachjustierung / Nachführung / Justage / Abgleich eine Anpassung des Verhaltens einer Sensorik beziehungsweise der Regelungseinrichtung der Heizungsanlage zu verstehen ist.

[0064] Als Kalibrierung wird im Kontext dieser Ausführungen ein Messprozess zur zuverlässig reproduzierbaren Feststellung und Dokumentation der Abweichung eines Messgerätes, hier wenigstens eines Abgassensors der Heizungsanlage, zu einem anderen Gerät oder einer anderen Maßverkörperung, hier des genaueren Abgassensor des Abgasmessgerätes, bezeichnet. Unter Kalibrierung ist somit ein Vergleich von zwei Messgrößen zu verstehen. Dieser kann bei der vorliegenden Erfindung in dem Abgasmessgerät und/oder in der Heizungsanlage erfolgen.

[0065] Nachfolgend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher beschrieben. Es zeigen in teilweise stark schematisierter Darstellung:

Fig. 1: eine stark schematisierte Ansicht einer erfindungsgemäßen Justierungsanordnung mit einer Heizungsanlage und einem erfindungsgemäßen Abgasmessgerät, wobei das Abgasmessgerät über eine Drahtlosverbindung mittels eines erfindungsgemäßen Anschlussadapters mit der Heizungsanlage und mit einer in der Heizungsanlage vorhandenen Steuereinheit verbunden ist und zudem eine Entnahmesonde aufweist, mit der Abgasproben aus einem Abgaskanal der Heizungsanlage entnehmbar und über einen Schlauch an das Abgasmessgerät, das in seinem Inneren wenigstens einen Abgassensor aufweist, eingeleitet werden können.

Fig. 2: die in Fig. 1 dargestellte Justierungsanordnung, wobei hier das erfindungsgemäße Abgasmessgerät über eine Schnittstellenverbindungsleitung an einen mit der Heizungsanlage verbundenen Schnittstellenadapter angeschlossen ist,

Fig. 3: eine schematisierte Darstellung einer weiteren erfindungsgemäßen Justierungsanordnung, wobei hier das Abgasmessgerät mit der Heizungsanlage drahtlos über einen mit der Heizungsanlage verbundenen, erfindungsgemäßen Adapter/Schnittstellenadapter verbunden ist und zudem einen Messfühler aufweist, an dessen in einen Abgaskanal der Heizungsanlage eingeführten Ende wenigstens ein Abgassensor des Abgasmessgerätes angeordnet ist, sowie

Fig. 4: die in Fig. 3 dargestellte Justierungsanordnung, wobei hier das Abgasmessgerät über eine Schnittstellenverbindungsleitung mit dem Schnittstellenadapter, der an die Heizungsanlage angeschlossen ist, mit der Heizungsanlage verbunden ist.

[0066] Bei der nachfolgenden Beschreibung verschiedener Ausführungsformen der Erfindung erhalten in ihrer Funktion übereinstimmende Elemente auch bei abweichender Gestaltung oder Formgebung übereinstimmende Bezugszahlen.

[0067] Sämtliche Figuren zeigen eine mit 100 bezeichnete Justierungsanordnung mit einem Abgasmessgerät 1 und mit einer Heizungsanlage 2.

[0068] Die Justierungsanordnung 100 dient dazu, die Heizungsanlage 2 mit Hilfe des Abgasmessgerätes 1 für eine Inbetriebnahme, sei es nach einer Installation der Heizungsanlage 2, sei es nach einer Wartung der Heizungsanlage 2, automatisiert zu justieren, also die Heizungsanlage 2 in ihren für den ordnungsgemäßen Betrieb optimalen Betriebspunkt einzuregeln.

[0069] Im Folgenden werden zunächst das erfindungsgemäße Abgasmessgerät 1 und die erfindungsgemäße Heizungsanlage 2 beschrieben. Danach folgt eine Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Justierung der Heizungsanlage 2, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Heizungsanlage 2, einen Brenner 3 aufweist.

[0070] Das Abgasmessgerät 1 weist wenigstens einen Abgassensor 4 zur Bestimmung eines Messwertes wenigstens eines Abgasparameters auf. Dabei ist das Abgasmessgerät 1 zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 13 eingerichtet. Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Justierungsverfahrens ist das Abgasmessgerät 1 mit einer Datenschnittstelle 5 versehen, über die eine Datenverbindung 6 zwischen dem Abgasmessgerät 1 und einer Steuereinheit 26 und/oder zu der zu justierenden Heizungsanlage 2 herstellbar ist. Das Abgasmessgerät 1 ist dazu eingerichtet, mit Hilfe seines wenigstens einen Abgassensors 4 ermittelte Messwerte zu erfassen und die Messwerte und/oder wenigstens ein in Abhängigkeit eines Messwerts gebildetes Stell- oder Steuersignal über seine Datenschnittstelle 5 zur automatisierten Justierung der Heizungsanlage 2 an die Heizungsanlage 2 zu übertragen.

[0071] Bei einer erfindungsgemäßen Ausführungsform des Abgasmessgerätes ist dabei vorgesehen, dass das Abgasmessgerät 1 eine Datenschnittstelle 5 aufweist, über die eine Datenverbindung 6 zwischen dem Abgasmessgerät 1 und einer Steuereinheit 26 herstellbar ist, um mittels des wenigstens einen Abgassensors 4 ermittelte Messwerte und/oder Daten an die Steuereinheit 26 zu übertragen. Dabei ist die Steuereinheit 26 zur Erzeugung von Stell- oder Steuersignalen zur Justierung einer Heizungsanlage 2 in Abhängigkeit von dem Abgasmessgerät 1 erfasster Messwerte und/oder Daten eingerichtet.

[0072] Erfindungsgemäß kann aber auch vorgesehen sein, dass das Abgasmessgerät 1 eine Steuereinheit 26 zur Erzeugung von Stelloder Steuersignalen zur Justierung einer Heizungsanlage 1 in Abhängigkeit von dem Abgasmessgerät 1 erfasster Messwerte und/oder Daten und eine Datenschnittstelle 5 aufweist, wobei über die Datenschnittstelle 5 eine Steuerverbindung 27 zu einer Heizungsanlage 2 und hier insbesondere zu einer Regelungseinrichtung 10 und/oder zu wenigstens einem Aktuator 11 der Heizungsanlage 2 herstellbar ist, um erzeugte Stell- oder Steuersignale zur Justierung der Heizungsanlage 2 von der Steuereinheit 26 an die Heizungsanlage 2, insbesondere an die Regelungseinrichtung 10 und/oder einen Aktuator 11 der Heizungsanlage 2 zu übertragen.

[0073] Ferner ist auch möglich, dass das Abgasmessgerät 1 selbst eine Steuereinheit 26 aufweist, die dazu eingerichtet ist, aus den erfassten Messwerten und/oder Daten ein Stell- oder Steuersignal zu erzeugen, das dann über eine Datenverbindung 6, die als Steuerverbindung 27 ausgebildet ist, von der Steuereinheit 26 an die Heizungsanlage 2 übertragen wird, um die Heizungsanlage 2 in ihren optimalen Betriebspunkt oder Betriebszustand einzujustieren.

Bei den in den Figuren dargestellten Ausführungsformen der Erfindung verläuft die Steuerverbindung 27 zwischen der Steuereinheit 26 und der Regelungseinrichtung 10 und dem wenigstens einen Aktuator 10 innerhalb der Heizungsanlage 2.

[0074] Das Abgasmessgerät 1, insbesondere die Steuereinheit 26, weist zur Erfassung und Speicherung wenigstens eines von dem Abgassensor 4 ermittelten Messwerts einen Datenspeicher 8 auf.

[0075] Ferner weist das Abgasmessgerät 1, insbesondere die Steuereinheit 26, einen Komparator 9 auf, der zur Bestimmung einer Abweichung zwischen wenigstens einem erfassten Messwert und einem abgasparameterspezifischen und/oder anlagenspezifischen Sollwert eingerichtet ist. Der Datenspeicher ist dabei in einer Messwerterfassungseinrichtung 7 vorgesehen.

[0076] Das Abgasmessgerät 1 ist, wie bereits zuvor erwähnt, durch die Steuereinheit 26 und/oder auch durch den Komparator 9 zur Erzeugung eines Stell- oder Steuersignals eingerichtet. Dabei kann das erzeugte Stell- oder Steuersignal abhängig von einer ermittelten Abweichung des wenigstens einen Messwerts zu seinem Sollwert sein.

[0077] Das an die Heizungsanlage 2 übertragene Steuersignal bewirkt dann eine zumindest mittelbare Betätigung oder Verstellung wenigstens eines, den wenigstens einen gemessenen Abgasparameter beeinflussen den Aktuator 11 der Heizungsanlage 2.

[0078] Alternativ ist auch die Heizungsanlage 2 mit ihrer Regelungseinrichtung 10 zu einer Erzeugung des Stell- oder Steuersignals in der beschriebenen Weise anhand der im Abgasmessgerät 1 und/oder in der Heizungsanlage 2 ermittelten Abweichungen zwischen den Messwerten - bzw. den mit der Heizungsanlage 2 erhaltenen ungenaueren Istwerten - einerseits und den Sollwerten andererseits eingerichtet.

[0079] Die Datenschnittstelle 5 des Abgasmessgerätes 1 ist mit einer an der Heizungsanlage 2 und/oder an der Steuereinheit 26 vorhandenen Gegenschchnittstelle 12 zumindest mittelbar verbindbar und, wie in den Figuren dargestellt, in Gebrauchsstellung verbunden. Bei den Ausführungsbeispielen der Justierungsanordnung 100 ist das Abgasmessgerät 1 über seine Datenschnittstelle 5 drahtlos mit der Gegenschchnittstelle 12 der Heizungsanlage 2 zumindest mittelbar verbunden. Hier sind die Datenverbindung 6 und/oder die Steuerverbindung 27 zumindest streckenweise drahtlos ausgebildet.

[0080] Bei den in den Figuren 2 und 4 dargestellten Ausführungsbeispielen der Justierungsanordnung sind die Datenschnittstelle 5 des Abgasmessgerätes 1 und die Gegenschchnittstelle 12 der Heizungsanlage 2 drahtgebunden über eine Schnittstellenverbindungsleitung 13 miteinander verbunden. Hier wird also zumindest ein Teil der Datenverbindung 6 und/oder der Steuerverbindung 27 zwischen der Heizungsanlage 2 und dem Abgasmessgerät 1 von der Schnittstellenverbindungsleitung 13 gebildet.

[0081] Die in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele der Justierungsanordnung 100 sehen vor, dass ein Anschlussadapter 14 mit Anschlussschnittstellen 15 zur mittelbaren Verbindung des Abgasmessgerätes 1 mit einer Heizungsanlage 2 und/oder mit der Steuereinheit 26 vorgesehen ist, von welchen Anschlussschnittstellen 15 wenigstens eine kompatibel zu der Datenschnittstelle 5 des Abgasmessgerätes 1 und wenigstens eine zweite kompatibel zu der Gegenschchnittstelle 12 der Heizungsanlage 2 und/oder der Steuereinheit 26 ist. Mit diesem Anschlussadapter 14 sind Datenschnittstelle 5 des Abgasmessgerätes 1 und die jeweilige Gegenschchnittstelle 12 drahtgebunden und/oder drahtlos verbindbar und in Gebrauchsstellung verbunden.

[0082] Zur Überbrückung der Unterschiede der Datenschnittstelle 5 zu der Gegenschchnittstelle 12 ist der Anschlussadapter beziehungsweise Schnittstellenadapter 14 mit Anschlussschnittstellen 15 versehen, von denen wenigstens eine kompatibel zu der Datenschnittstelle 5 des Abgasmessgerätes 1 und wenigstens eine zweite kompatibel zu der Gegenschchnittstelle 13 der Heizungsanlage 2 bzw. der Steuereinheit 26 ist.

[0083] Bei dem in den Figuren 1 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine der Anschlussschnittstellen 15 des Schnittstellenadapters 14 zum drahtlosen Datenaustausch ausgebildet. Auf diese Weise ist es möglich, eine Heizungsanlage 2, die möglicherweise selbst nicht zur drahtlosen Übertragung von Daten eingerichtet ist, zumindest zeitweise durch Anschluss und Verwendung des Anschlussadapters beziehungsweise Schnittstellenadapters 14 aufzurüsten und zur drahtlosen Kommunikation zwischen einem Abgasmessgerät 1 und der Heizungsanlage 2 einzurichten.

[0084] Bei dem in den Figuren 2 und 4 dargestellten Ausführungsbeispiel der Justierungsanordnung 100 verläuft die Schnittstellenverbindungsleitung 13 zwischen der Datenschnittstelle 5 des Abgasmessgerätes und einer der beiden Anschlussschnittstellen 15 des Schnittstellenadapters 14. Der Schnittstellenadapter 14 ist wiederum über eine Adapterleitung 16 mit der Gegenschnittstelle 12 der Heizungsanlage 2 und/oder der Steuereinheit 26 drahtgebunden verbunden.

[0085] Die Datenschnittstelle 5 des Abgasmessgerätes 1 und die Anschlussschnittstellen 15 des Schnittstellenadapters 14 sind, ebenso wie die Gegenschnittstelle 12 der Heizungsanlage 2 und/oder der Steuereinheit 26, zur bidirektionalen Datenübertragung, also zu einem Datenaustausch, eingerichtet.

[0086] Somit können Daten, seien es Messwerte oder seien es Stell- und/oder Steuersignale, seien es sonstige Daten, zwischen dem Abgasmessgerät 1 und der Heizungsanlage 2 und/oder der Steuereinheit 26 ausgetauscht werden.

[0087] Das Abgasmessgerät 1 weist eine zweite Datenschnittstelle 17 auf, über die wenigstens ein abgasparameterspezifischer und/oder heizungsanlagenspezifischer Sollwert aus einer, insbesondere internetbasierten oder PC-basierten, Datenbank in das Abgasmessgerät 1 und/oder in die Steuereinheit 26 eingelesen werden kann, um in dem Abgasmessgerät 1 und/oder in der Steuereinheit 26 für eine Justierung einer Heizungsanlage 2 verwendet zu werden.

[0088] Dieser wenigstens eine Sollwert kann vorzugsweise in dem Datenspeicher 8 der Messwerterfassungseinheit 7 und/oder in dem Komparator 9 des Abgasmessgerätes 1 abgespeichert werden.

[0089] Der wenigstens eine Abgassensor 4, die Messwerterfassungseinrichtung 7, der Komparator 9 und die beiden Datenschnittstellen 5 und 17 des Abgasmessgerätes 1 sind in Gebrauchsstellung zum Datenaustausch untereinander verbunden.

[0090] Der Abgassensor 4 ist zur Bestimmung absoluter Messwerte eingerichtet. Bei den mit dem Abgassensor 4 messbaren Abgasparametern kann es sich je nach Anwendungsfall um einen Abgasverlust, eine Konzentration von Abgaskomponenten, wie beispielsweise eine O₂-Konzentration, eine CO-Konzentration, eine CO₂Konzentration, eine Sickoxid-Konzentration, oder eine Rußzahl und/oder eine Konzentration von Ölderivaten handeln. Es ist aber auch möglich, dass mit Hilfe eines Abgassensors 4 eine Abgastemperatur, eine Zulufttemperatur, eine Verbrennungslufttemperatur, eine Taupunkttemperatur und/oder eine Verbrennungsluftverhältniszahl bestimmt werden können. Mit weiteren Sensoren können einzelne oder mehrere Parameter aus der Gruppe von Gasfließdruck, Düsendruck, andere Drücke, Temperaturen, insbesondere Vorlauf- und/oder Rücklauftemperaturen, beispielsweise eines beheizten Wasserkreislaufs, gemessen werden.

[0091] Die Heizungsanlage 2 weist einen Brennraum 3a auf, in dem beispielsweise ein Brenner 3 vorgesehen

sein kann. Es ist aber auch möglich, dass dieser Brennraum 3a in einem Kolben eines Motors eines Blockkraftwerks oder in einer Brennstoffzelle ausgebildet ist. Allen denkbaren Ausführungsformen von Brennräumen 3a ist jedoch gemein, dass aus dem jeweiligen Brennraum 3a Abgase über einen Abgaskanal 18 abgeführt werden können. Die Heizungsanlage 2 ist mit der Regelungseinrichtung 10 und mit wenigstens einem, mit der Regelungseinrichtung 10 verbundenen Aktuator 11 ausgestattet. Mit diesem wenigstens einen Aktuator 11 kann zumindest ein Abgasparameter des durch den Abgaskanal 18 abgeleiteten Abgasstroms des Brenners 3 der Heizungsanlage 2 beeinflusst werden. Bei dem Aktuator 11 kann es sich beispielsweise um eine Drosselklappe, die die Brennstoff- oder Luftzufuhr zu dem Brenner 3 regelt, handeln.

[0092] Erfindungsgemäß ist die Heizungsanlage 2 zur Justierung gemäß dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13 mittels Stell- und/oder Steuersignalen einer Steuereinheit 26 unter Verwendung eines erfindungsgemäßen Abgasmessgerätes 1 eingerichtet.

[0093] Die Heizungsanlage 2 weist zumindest zum Empfang von Messwerten des Abgasmessgerätes 1 und/oder Stell- der Steuersignalen der Steuereinheit 26, die Gegenschnittstelle 12 auf, die mit der Datenschnittstelle 5 des Abgasmessgerätes 1 verbindbar ist. Dadurch ist die Heizungsanlage 2 zur automatisierten Justierung mit Hilfe des Abgasmessgerätes 1 eingerichtet.

[0094] Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist die Heizungsanlage 2, insbesondere die Regelungseinrichtung 10 der Heizungsanlage 2, zum Vergleich eines abgasparameterspezifischen Messwerts mit einem abgasparameterspezifischen und/oder anlagenspezifischen Sollwert eingerichtet und weist zu diesem Zweck einen Komparator beziehungsweise eine Vergleichereinheit 19 auf.

[0095] Ferner ist bei der in den Figuren dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Heizungsanlage 2 vorgesehen, dass diese die Steuereinheit 26 zur Erzeugung von Stell- und/oder Steuersignalen auf Basis von dem Abgasmessgerät 1 ermittelter Daten und/oder Messwerte aufweist.

[0096] Die Heizungsanlage 2 ist zudem mit einem mit der Regelungseinrichtung 10 und zumindest mittelbar mit der Gegenschnittstelle 12 verbundenen Abgassensor 20 ausgestattet. Ein von diesem Abgassensor 20 gemessener oder ermittelter Messwert kann über die Gegenschnittstelle 12 der Heizungsanlage 2 an ein an die Gegenschnittstelle 12 angeschlossenes Abgasmessgerät 1 übertragen werden. Auf diese Weise kann eine Kalibrierung des Abgassensors 20 der Heizungsanlage 2 mithilfe des Abgasmessgerätes 1 durchgeführt werden. In entsprechender Weise sind auch die weiteren Sensoren zur Messung der oben erwähnten weiteren Parameter kalibrierbar.

[0097] Es ist aber auch möglich, diese Kalibrierung mithilfe einer Steuereinheit 26 vorzunehmen und einen von dem Abgassensor 20 gemessenen Messwert an eine an

die Gegenschnittstelle 12 angeschlossene oder anschließbare Steuereinheit 26 zu übertragen.

[0098] In der Heizungsanlage 2, insbesondere in der Regelungseinrichtung 10 und/oder in der Steuereinheit 26 der Heizungsanlage 2, ist ferner ein eine Messabweichung des wenigstens einen Abgassensors 20 der Heizungsanlage 2 repräsentierender und diese Abweichung kompensierender Offsetwert hinterlegbar. Mit Hilfe dieses Offsetwertes kann dann eine Nachführung oder Nachjustierung der Sensorik, also des wenigstens einen Abgassensors 20 der Heizungsanlage 2, vorgenommen werden, falls dies notwendig sein sollte.

[0099] In der Regelungseinrichtung 10 der Heizungsanlage 2 kann wenigstens ein abgasparameterspezifischer und/oder anlagenspezifischer Sollwert hinterlegt sein. Bei dem in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiel der Heizungsanlage 2 weist die Heizungsanlage 2, insbesondere die Regelungseinrichtung 10 der Heizungsanlage 2, eine Datenschnittstelle 21 auf, über die wenigstens ein abgasparameterspezifischer und/oder anlagenspezifischer Sollwert manuell einbaubar ist beziehungsweise, und dies bevorzugt, automatisiert aus einer Datenbank, beispielsweise einer Internet- und/oder PC-basierten Datenbank, und/oder aus einem mit der Heizungsanlage 2 verbundenen Abgasmessgerät 1, in die Heizungsanlage 2 eingelesen werden kann. Die Heizungsanlage 2 ist zudem dazu eingerichtet, einen in der Heizungsanlage 2 hinterlegten Sollwert über die zwischen dem Abgasmessgerät 1 und der Heizungsanlage 2 hergestellte Datenverbindung 6 bei Bedarf an das Abgasmessgerät 1 zu übertragen. Es ist aber auch denkbar, einen in der Heizungsanlage 2 hinterlegten Sollwert über die zuvor beschriebene Steuerverbindung 27 an die Steuereinheit 26 zu übertragen.

[0100] Die installierte Justierungsanordnung 100 zeichnet sich somit dadurch aus, dass die Datenschnittstelle 5 des Abgasmessgerätes 1 in Justierungsstellung mit der Gegenschnittstelle 12 der Heizungsanlage 2 zur Übertragung und/oder zum Austausch von für die Justierung notwendigen Daten, Messwerten und/oder Stell- oder Steuersignalen verbunden ist.

[0101] Zudem ist der Abgassensor 4 des Abgasmessgerätes 1 dann in seine Messstellung, so wie sie in den Figuren 1 bis 4 dargestellt ist, gebracht.

[0102] Nachfolgend soll das eigentliche Justierungsverfahren mit Hilfe der zuvor beschriebenen Komponenten der Justierungsanordnung 100 beschrieben werden.

[0103] Zur Justierung der den Brenner 3 aufweisenden Heizungsanlage 2 wird wenigstens ein Abgasparameter eines Abgasstromes der Heizungsanlage 2, der durch den Abgaskanal 18 abgeleitet wird, mit Hilfe des wenigstens einen Abgassensors 4 des Abgasmessgerätes 1 gemessen und die Heizungsanlage 2 in Abhängigkeit wenigstens eines ermittelten Messwerts in einen optimalen Betriebspunkt eingeregelt. Erfindungsgemäß kann dies automatisiert geschehen. Die automatisierte Justierung der Heizungsanlage 2 erfolgt dadurch, dass nachfolgende Verfahrensschritte durchgeführt werden, bis

der optimale Betriebspunkt der Heizungsanlage 2 erreicht ist:

- Messen des wenigstens einen Abgasparameters mit dem wenigstens einen Abgassensor 4 des Abgasmessgeräts 1,
- Übertragung ermittelter Daten und/oder Messwerte von dem Abgassensor 4 an eine Steuereinheit 26,
- Erzeugung zumindest eines Stell- und/oder Steuersignals auf Basis der übertragenen Daten und/oder Messwerte mithilfe der Steuereinheit 26 und
- Betätigen und/oder Einstellen zumindest eines Aktuators 11 der Heizungsanlage 2, der den wenigstens einen Abgasparameter beeinflusst, gemäß dem zumindest einen Stellund/oder Steuersignal.

[0104] Da wird eine Datenverbindung 6 zwischen dem Abgasmessgerät 1 und der Steuereinheit 26, sei es dass diese in der Heizungsanlage 2, in dem Abgasmessgerät selbst oder in einer separaten Vorrichtung vorgesehen ist, hergestellt wird, über die zumindest von dem Abgasmessgerät 1 zu der Steuereinheit 26 Daten, Messwerte übertragen und von der Steuereinheit 26 in Stell- beziehungsweise Steuersignale zur automatisierten Justierung der Heizungsanlage 2 umgewandelt werden. Dazu wird der wenigstens eine Abgasparameter während der Justierung der Heizungsanlage 2 mit dem wenigstens einen Abgassensor 4 des Abgasmessgerätes 1 automatisiert gemessen und ermittelte Messwerte von dem Abgasmessgerät 1 automatisiert erfasst. Wenigstens ein von dem Abgasmessgerät 1 erfasster Messwert wird dann während der Justierung automatisiert mit wenigstens einem abgasparameterspezifischen und/oder anlagenspezifischen Sollwert verglichen und eine Abweichung des wenigstens einen Abgasparameters von dem Sollwert von der Heizungsanlage 2 oder dem Abgasmessgerät 1 oder der Steuereinheit 26 ermittelt.

Dabei kann vorgesehen sein, dass von dem Abgasmessgerät 1 ermittelte Messwerte und/oder Daten, insbesondere während der Justierung der Heizungsanlage 2 und/oder vorzugsweise automatisiert, mit wenigstens einem abgasparameterspezifischen und/oder anlagenspezifischen Sollwert, insbesondere mittels des Komparators 9, verglichen und eine Abweichung des wenigstens einen Abgasparameters von dem Sollwert ermittelt werden. Dabei kann die Steuereinheit 26 in Abhängigkeit der ermittelten Abweichung das zumindest eine Stell- oder Steuersignal erzeugen. Der zumindest eine Aktuator 11 der Heizungsanlage 2 zur Justierung der Heizungsanlage 2 wird gemäß dem zumindest einen Stell- und/oder Steuersignal in einer solchen Weise oder solange betätigt, bis die ermittelte Abweichung einen definierten Schwellwert erreicht oder überschreitet oder unterschreitet.

[0105] Das in den Figuren 1 und 2 dargestellte Abgasmessgerät 1 ist mit einer Entnahmesonde 22 ausgestattet, die über einen Schlauch 23 mit dem Abgasmessgerät 1 verbunden ist. Mit Hilfe der Entnahmesonde 22 kann

eine Abgasprobe aus dem Abgaskanal 18 der Heizungsanlage 2 entnommen und über den Schlauch 23 der wenigstens einen Abgassensors 4 umfassenden Sensorik in dem Abgasmessgerät 1 zur Analyse und Messung zugeführt werden.

[0106] Das in den Figuren 3 und 4 dargestellte Abgasmessgerät 1 weist einen Messfühler 24 auf, an dessen freien Ende 25 eine wenigstens einen Abgassensor 4 des Abgasmessgerätes 1 umfassende Sensorik des Abgasmessgerätes 1 angeordnet ist. Bei dem in den Figuren 3 und 4 dargestellten Ausführungsbeispiel der Justierungsanordnung ist dieser Abgassensor 4 des Abgasmessgerätes 1 durch eine Öffnung in den Abgaskanal 18 der Heizungsanlage eingeführt, kann also die erforderlichen Messungen direkt im Abgasstrom der Heizungsanlage 2 vornehmen.

[0107] Bei einer Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, dass von dem Abgasmessgerät 1 erfasste Messwerte des wenigstens einen Abgasparameters während der Justierung der Heizungsanlage 2 über die Datenverbindung 6 automatisiert an die Steuereinheit 26 übertragen und mit einem abgasparameterspezifischen und/oder anlagenspezifischen Sollwert verglichen und eine Abweichung des Abgasparameters von dem Sollwert ermittelt wird. In Abhängigkeit der ermittelten Abweichung kann dann von der Steuereinheit 26 ein Stell- oder Steuersignal erzeugt werden, mit dem zumindest ein Aktuator 11 der Heizungsanlage 2 zumindest mittelbar betätigt wird. Unter Betätigung ist hier, insbesondere wenn es sich bei dem Aktuator 11 um eine Drosselklappe handelt, eine Verstellung zu verstehen.

[0108] Der Aktuator 11 wird solange betätigt, bis die automatisiert ermittelte Abweichung den definierten Schwellwert erreicht oder überschreitet oder unterschreitet.

[0109] Bei einer anderen Ausführungsform des Verfahrens kann alternativ oder zusätzlich vorgesehen sein, dass die von dem Abgasmessgerät 1 erfassten Messwerte des wenigstens einen Abgasparameters während der Justierung der Heizungsanlage 2 in dem Abgasmessgerät 1 automatisiert mit einem abgasparameterspezifischen und/oder anlagenspezifischen Sollwert verglichen und eine Abweichung des wenigstens einen Abgasparameters von dem Sollwert ermittelt werden. Dann kann anschließende in der Steuereinheit 26, sei es in dem Abgasmessgerät 1, in der Heizungsanlage 2 oder in einer separaten Steuereinheit 26, in Abhängigkeit der Abweichung ein Stell- oder Steuersignal erzeugt werden, das von dem über die Datenverbindung 6 und/oder die Steuerverbindung 27 an die Heizungsanlage 2 übertragen wird, insbesondere an die Regelungseinrichtung 10 und/oder an den zumindest einen Aktuator 11, um wenigstens den einen Aktuator 11 der Heizungsanlage 2 zumindest mittelbar zu betätigen. Auch hier erfolgt die Betätigung des wenigstens einen Aktuators 11 der Heizungsanlage 2 solange, bis die automatisiert ermittelte Abweichung einen definierten Schwellwert erreicht, überschreitet oder unterschreitet.

[0110] Bei beiden Verfahrensausführungsformen kann der wenigstens eine abgasparameterspezifische und/oder anlagenspezifische Sollwert manuell in die Steuereinheit 26 und/oder in das Abgasmessgerät 1 und/oder in den Komparator 9 und/oder in die Heizungsanlage 2, insbesondere in eine oder die Regelungseinrichtung 10 der Heizungsanlage 2, eingegeben und dort gespeichert werden.

[0111] Es ist aber auch vorgesehen, dass zumindest der eine abgasparameterspezifische und/oder anlagenspezifische Sollwert, vorzugsweise automatisiert, von der Steuereinheit 26 und/oder von dem Abgasmessgerät 1 und/oder von dem Komparator 9 und/oder von der Heizungsanlage 2, insbesondere von der Regelungseinrichtung 10 der Heizungsanlage 2, aus einer, vorzugsweise internetbasierten und/oder PC-basierten, Datenbank ausgelesen und in der Steuereinheit 26 und/oder in dem Abgasmessgerät 1 und/oder in der Heizungsanlage 2 gespeichert wird.

[0112] Eine Datenübertragung zwischen der Heizungsanlage 2 und dem Abgasmessgerät 1 kann gemäß den Ausführungsbeispielen in den Figuren 1 und 3 drahtlos oder aber (vergleiche Ausführungsbeispiele Figuren 2 und 4) auch drahtgebunden erfolgen.

[0113] Vorgesehen ist auch, dass eine Datenübertragung zwischen dem Abgasmessgerät 1 und/oder dem wenigstens einen Abgassensor 4 und der Steuereinheit 26 und/oder zwischen der Steuereinheit 26 und der Heizungsanlage 2, insbesondere der Regelungseinrichtung 10 der Heizungsanlage 2, drahtgebunden und/oder drahtlos und/oder bidirektional erfolgt.

[0114] In allen Fällen kann die Datenübertragung erfindungsgemäß selbstverständlich auch bidirektional erfolgen.

[0115] Wie bereits zuvor ausgeführt, ist der Abgassensor 4 des Abgasmessgerätes 1 zur Bestimmung unterschiedlicher Abgasparameter eingerichtet.

[0116] Je nach Anwendungsfall und Ausstattung des Abgasmessgerätes 1 können unterschiedliche Abgassensoren 4 verbaut sein. Grundsätzlich ist es aber auch denkbar, eine Mehrzahl von Abgassensoren 4 zu verwenden, um ein möglichst breites Spektrum an Abgasparametern zur Justierung der Heizungsanlage 2 überwachen und auswerten zu können. Durch Einsatz zusätzlicher Sensoren, zum Beispiel Druck-, Temperatur- und/oder Durchflusssensoren, zur Messung weiterer Parameter kann dieses Spektrum nochmals verbreitert werden.

[0117] Nach einer erfolgten Justierung der Heizungsanlage 2 kann, falls gewünscht, eine Art Testzyklus durchgeführt werden, der einer Kalibrierung und anschließenden Nachführung einer Sensorik der Heizungsanlage 2 dient und den eigentlichen Abschluss der Justierung der Heizungsanlage 2 für einen ordnungsgemäßen Betrieb darstellt.

[0118] Zur Kontrolle des Regelverhaltens der Heizungsanlage 2 kann die Steuereinheit 26, insbesondere nach erfolgter Justierung der Heizungsanlage 2 in ihren

optimalen Betriebspunkt, ein Kontrollstellensignal vorgeben, das eine Betätigung, insbesondere eine Verstellung, wenigstens eines Aktuators 11 der Heizungsanlage 2 bewirkt. Danach kann wenigstens ein von einem Abgassensor 20 der Heizungsanlage 2 ermittelter Messwert wenigstens eines Abgasparameters mit einem mittels des Abgassensors 4 des Abgasmessgerätes 1 ermittelten Messwert desselben Abgasparameters verglichen und eine Abweichung des wenigstens einen mithilfe des Abgassensors 20 der Heizungsanlage 2 ermittelten Messwerts von dem mithilfe des Abgasmessgerätes 1 ermittelten Messwert bestimmt werden. In Abhängigkeit der Abweichung ist es dann möglich, einen Abgleich und/oder eine Nachführung und/oder eine Nachjustierung der Regelungseinrichtung 10 und/oder des wenigstens einen Abgassensors 20 der Heizungsanlage 2 vorzunehmen.

[0119] Zu diesem Zweck wird, insbesondere von der Steuereinheit 26, ein Offsetwert in der Heizungsanlage 2, bevorzugt in der Regelungseinrichtung 10 der Heizungsanlage 2, hinterlegt, der eine zuvor ermittelte Messabweichung des Abgassensors 20 der Heizungsanlage 2 repräsentiert. Auf diese Weise kann also das Regelungsverhalten der Heizungsanlage 2 abgeglichen, nachgeführt beziehungsweise nachjustiert werden.

[0120] Die Verwendung des Abgasmessgerätes 1 zur Durchführung dieses Abgleichs und/oder zur Nachführung und/oder zur Nachjustierung der Regelungseinrichtung beziehungsweise des wenigstens einen Abgassensors 11 der Heizungsanlage 2 ist vorteilhaft, weil der Abgassensor 4 des Abgasmessgerätes 1 in der Regel ein besserer Abgassensor ist, als ein solcher, der in einer Heizungsanlage 2 verbaut ist.

[0121] Zudem können auf diese Weise Messungenauigkeiten des wenigstens einen, in der Heizungsanlage 2 verbauten Abgassensors 20, die sich über die Zeit aufgrund von Alterungserscheinungen bei dem Abgassensor 20 der Heizungsanlage 2 einstellen können, kompensiert werden.

[0122] Bei einer Ausführungsform des Verfahrens ist die Verwendung eines Justierprogramms zur Justierung der Heizungsanlage 2 vorgesehen, bei dem wenigstens zwei Aktuatoren 11 der Heizungsanlage 2 in Abhängigkeit von dem Abgasmessgerät 1 ermittelter Messwerte und/oder Daten unabhängig voneinander betätigt oder eingestellt werden.

[0123] Zumindest für die Dauer der Justierung der Heizungsanlage 2 können das Abgasmessgerät 2 und/oder die Steuereinheit 26 mit einem Datennetzwerk, insbesondere mit dem Internet, verbunden werden und bleiben. So ist es möglich, ein Ergebnis der Justierung der Heizungsanlage 2 über das Datennetzwerk, insbesondere über das Internet, an einen Hersteller und/oder Anbieter der Heizungsanlage 2 zu melden.

[0124] Zur automatisierten Justierung der Heizungsanlage 2 wird zwischen dem Abgasmessgerät 1 und der Steuereinheit 26 die Datenverbindung 6 hergestellt, über die zumindest von dem Abgasmessgerät 1 zu der Steuereinheit 26 Daten, Messwerte oder Steuerbeziehungsweise Stellensignale zur Justierung der Heizungsanlage 2 übertragen werden.

Während der Justierung der Heizungsanlage 2 wird wenigstens ein Abgasparameter mit dem wenigstens einen Abgassensor 4 des Abgasmessgerätes 1 automatisiert gemessen und ermittelte Messwerte von dem Abgasmessgerät 1 automatisiert erfasst. Dann wird eine Abweichung des ermittelten Messwerts von einem abgasparameterspezifischen und/oder anlagenspezifischen Sollwert ermittelt und in Abhängigkeit der ermittelten Abweichung eine automatisierte Justierung der Heizungsanlage 2, die von der Steuereinheit 26 initiiert wird, vorgenommen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Justierung einer Heizungsanlage (2), wobei wenigstens ein Abgasparameter eines Abgasstromes der Heizungsanlage (2) mithilfe wenigstens eines Abgassensors (4) eines Abgasmessgerätes (1) gemessen und die Heizungsanlage (2) in Abhängigkeit wenigstens eines ermittelten Messwerts in einen optimalen Betriebspunkt einjustiert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** nachfolgende Verfahrensschritte durchgeführt werden, bis der optimale Betriebspunkt der Heizungsanlage (2) erreicht ist:

- Messen des wenigstens einen Abgasparameters mit dem wenigstens einen Abgassensor (4) des Abgasmessgerätes (1),
- Übertragung ermittelter Daten und/oder Messwerte von dem Abgassensor (4) an eine Steuereinheit (26),
- Erzeugung zumindest eines Stell- und/oder Steuersignals auf Basis der übertragenen Daten und/oder Messwerte mithilfe der Steuereinheit (26) und
- Betätigen und/oder Einstellen zumindest eines Aktuators (11) der Heizungsanlage (2), der den wenigstens einen Abgasparameter beeinflusst, gemäß dem zumindest einen Stell- und/oder Steuersignal.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** von dem Abgasmessgerät (1) ermittelte Messwerte und/oder Daten, insbesondere während der Justierung der Heizungsanlage (2) und/oder vorzugsweise automatisiert, mit wenigstens einem abgasparameterspezifischen und/oder anlagenspezifischen Sollwert, insbesondere mittels eines Komparators (9), verglichen und eine Abweichung des wenigstens einen Abgasparameters von dem Sollwert ermittelt wird, wobei die Steuereinheit (26) in Abhängigkeit der ermittelten Abweichung das zumindest eine Stell- oder Steuersignal erzeugt und der zumindest eine Aktuator (11) der Heizungsanlage (2) betätigt wird.

- ge (2) zur Justierung der Heizungsanlage (2) gemäß dem zumindest einen Stellund/oder Steuersignal betätigt wird, bis die ermittelte Abweichung einen definierten Schwellwert erreicht oder überschreitet oder unterschreitet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** von dem Abgassensor (4) erfasste Messwerte und/oder Daten, vorzugsweise automatisiert, über eine Datenverbindung (6) an die Steuereinheit (26) übertragen werden.
 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Steuereinheit (26) und der Heizungsanlage (2), insbesondere zwischen der Steuereinheit (26) und dem zumindest einen Aktuator (11) und/oder einer Regelungseinrichtung (10) der Heizungsanlage (2), eine Steuerverbindung (27) hergestellt wird oder besteht, über die das zumindest eine Stellund/oder Steuersignal zur Betätigung des zumindest einen Aktuators (11) übertragen wird.
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest der eine abgasparameterspezifische und/oder anlagenspezifische Sollwert manuell in die Steuereinheit (26) und/oder in das Abgasmessgerät (1) und/oder in einen oder den Komparator (9) und/oder in die Heizungsanlage (2), insbesondere in eine oder die Regelungseinrichtung (10) der Heizungsanlage (2), eingegeben und dort gespeichert wird und/oder dass zumindest der eine abgasparameterspezifische und/oder anlagenspezifische Sollwert, vorzugsweise automatisiert, von der Steuereinheit (26) und/oder von dem Abgasmessgerät (1) und/oder von einem oder dem Komparator (9) und/oder von der Heizungsanlage (2), insbesondere von einer oder der Regelungseinrichtung (10) der Heizungsanlage (2), aus einer, vorzugsweise internetbasierten und/oder PC-basierten, Datenbank ausgelesen und in der Steuereinheit (26) und/oder in dem Abgasmessgerät (1) und/oder in der Heizungsanlage (2) gespeichert wird.
 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Datenübertragung zwischen dem Abgasmessgerät (1) und/oder dem wenigstens einen Abgassensor (4) und der Steuereinheit (26) und/oder zwischen der Steuereinheit (26) und der Heizungsanlage (2), insbesondere einer oder der Regelungseinrichtung (10) der Heizungsanlage (2), drahtgebunden und/oder drahtlos und/oder bidirektional erfolgt.
 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem wenigstens einen Abgassensor (4) des Abgasmessgerätes (1) ein Abgasverlust und/oder eine Konzentration von Abgaskomponenten, insbesondere eine O₂-Konzentration, eine CO-Konzentration, eine CO₂-Konzentration, eine Stickoxid-Konzentration, eine Rußzahl und/oder Ölderivate, und/oder eine Abgastemperatur, eine Zulufttemperatur, eine Verbrennungslufttemperatur, eine Taupunkttemperatur und/oder eine Verbrennungsluftverhältniszahl gemessen und/oder ermittelt werden.
 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (26), insbesondere nach erfolgter Justierung der Heizungsanlage (2) in ihren optimalen Betriebspunkt, zur Kontrolle des Regelverhaltens der Heizungsanlage (2) ein Kontrollstellensignal vorgibt, das eine Betätigung, insbesondere eine Verstellung, wenigstens eines Aktuators (11) der Heizungsanlage (2) bewirkt, wonach wenigstens ein von einem Abgassensor (20) der Heizungsanlage (2) ermittelter Messwert wenigstens eines Abgasparameters mit einem mittels des Abgassensors (4) des Abgasmessgerätes (1) ermittelten Messwert desselben Abgasparameters verglichen und eine Abweichung des wenigstens einen mithilfe des Abgassensors (20) der Heizungsanlage (2) ermittelten Messwerts von dem mithilfe des Abgasmessgeräts (1) ermittelten Messwert bestimmt werden und in Abhängigkeit der Abweichung ein Abgleich und/oder eine Nachführung und/oder eine Nachjustierung der Regelungseinrichtung (10) und/oder des wenigstens einen Abgassensors (20) der Heizungsanlage (2) vorgenommen wird.
 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass**, insbesondere mittels der Steuereinheit (26), ein Offsetwert in der Heizungsanlage (2), insbesondere in einer oder der Regelungseinrichtung (10) der Heizungsanlage (2), zum Abgleich und/oder zur Nachführung und/oder zur Nachjustierung der Regelungseinrichtung (10) und/oder wenigstens eines Abgassensors (20) der Heizungsanlage (2) hinterlegt wird, der eine zuvor ermittelte Messabweichung des Abgassensors (20) der Heizungsanlage (2) repräsentiert.
 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Datenaustausch zwischen dem Abgasmessgerät (1), der Steuereinheit (26) und/oder der Heizungsanlage (2) über einen, vorzugsweise an der Steuereinheit (26) ausgebildeten, Anschlussadapter (14) erfolgt, dessen Anschlussschnittstellen (15) zu Datenschnittstellen (5, 12) des Abgasmessgeräts (1) und/oder einer Gegenschnittstelle (12) der Heizungsanlage (2) kompatibel sind und insbesondere der zur drahtlosen Übertragung von Daten eingerichtet ist.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Justierung der Heizungsanlage (2) ein Justierprogramm verwendet wird, mit dem wenigstens zwei Aktuatoren (11) der Heizungsanlage (2) in Abhängigkeit von dem Abgasmessgerät (1) ermittelter Messwerte und/oder Daten unabhängig voneinander betätigt oder eingestellt werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abgasmessgerät (2) und/oder die Steuereinheit (26) zumindest für die Dauer der Justierung der Heizungsanlage (2) mit einem Datennetzwerk, insbesondere mit dem Internet, verbunden bleiben und dass ein Ergebnis der Justierung der Heizungsanlage (2) über das Datennetzwerk, insbesondere über das Internet, an einen Hersteller und/oder Anbieter der Heizungsanlage (2) gemeldet wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (26) in dem Abgasmessgerät (1), in der Heizungsanlage (2), in einem Computer, insbesondere in einem Laptop, virtuell im Internet und/oder auf einem Server ausgebildet ist.
14. Abgasmessgerät (1) mit wenigstens einem Abgassensor (4) zur Bestimmung eines Messwertes wenigstens eines Abgasparameters, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abgasmessgerät (1) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 13 eingerichtet ist.
15. Abgasmessgerät (1) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abgasmessgerät (1) eine Datenschnittstelle (5) aufweist, über die eine Datenverbindung (6) zwischen dem Abgasmessgerät (1) und einer Steuereinheit (26) herstellbar ist, um mittels des wenigstens einen Abgassensors (4) ermittelte Messwerte und/oder Daten an die Steuereinheit (26) zu übertragen, wobei die Steuereinheit (26) zur Erzeugung von Stell- oder Steuersignalen zur Justierung einer Heizungsanlage (1) in Abhängigkeit von dem Abgasmessgerät (1) erfasster Messwerte und/oder Daten eingerichtet ist, und/oder dass das Abgasmessgerät (1) eine Steuereinheit (26) zur Erzeugung von Stell- oder Steuersignalen zur Justierung einer Heizungsanlage (2) in Abhängigkeit von dem Abgasmessgerät (1) erfasster Messwerte und/oder Daten und eine Datenschnittstelle (5) aufweist, wobei über die Datenschnittstelle (5) eine Steuerverbindung (27) zwischen der Steuereinheit (26) und einer Heizungsanlage (2), insbesondere einer Regelungseinrichtung (10) und/oder wenigstens einem Aktuator (11) der Heizungsanlage (2), herstellbar ist, um erzeugte Stell- oder Steuersignale zur Justierung der Heizungsanlage (2) von der Steuereinheit (26) an die Heizungsanlage (2), insbesondere an die Regelungseinrichtung (10) und/oder einen Aktuator (11) der Heizungsanlage (2) zu übertragen.
16. Abgasmessgerät (1) nach einem der Ansprüche 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abgasmessgerät (1), insbesondere eine oder die Steuereinheit (26), zur Erfassung und Speicherung wenigstens eines von dem Abgassensor (4) ermittelten Messwerts einen Datenspeicher (8) aufweist und/oder dass das Abgasmessgerät (1), insbesondere eine oder die Steuereinheit (26), einen Komparator (9) aufweist, der zur Bestimmung einer Abweichung zwischen wenigstens einem erfassten Messwert und einem abgasparameterspezifischen und/oder anlagenspezifischen Sollwert eingerichtet ist.
17. Abgasmessgerät (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abgasmessgerät (1), insbesondere ein oder der Komparator (9) und/oder eine oder die Steuereinheit (26), zur Erzeugung eines zu einer Heizungsanlage (2), insbesondere zu einer Regelungseinrichtung (10) und/oder zu wenigstens einem Aktuator (11) der Heizungsanlage (2), kompatiblen Stell- oder Steuersignals eingerichtet ist, wobei das erzeugte Stell- oder Steuersignal abhängig von einer ermittelten Abweichung des wenigstens einen Messwerts zu einem oder dem abgasparameterspezifischen und/oder anlagenspezifischen Sollwert ist.
18. Abgasmessgerät (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das an die Heizungsanlage (2) übertragene Stell- oder Steuersignal dazu eingerichtet ist, eine zumindest mittelbare Betätigung oder Verstellung wenigstens eines, den wenigstens einen gemessenen Abgasparameter beeinflussenden Aktuators (11) der Heizungsanlage (2) zu bewirken.
19. Abgasmessgerät (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine oder die Datenschnittstelle (5) des Abgasmessgerätes (1) mit einer an einer Heizungsanlage (2) und/oder an einer oder der Steuereinheit (26) vorhandenen Gegenschnittstelle (12), insbesondere drahtlos und/oder drahtgebunden, zumindest mittelbar verbindbar und in Gebrauchsstellung verbunden ist.
20. Abgasmessgerät (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Anschlussadapter (14) mit Anschlussschnittstellen (15) zur mittelbaren Verbindung des Abgasmessgerätes (1) mit einer Heizungsanlage (2) und/oder mit einer oder der Steuereinheit (26) vorgesehen ist, von welchen Anschlussschnittstellen (15) wenigstens eine

kompatibel zu einer oder der Datenschnittstelle (5) des Abgasmessgerätes (1) und wenigstens eine zweite kompatibel zu einer oder der Gegenschnittstelle (12) der Heizungsanlage (2) und/oder der Steuereinheit (26) ist, und mit dem die Datenschnittstelle (5) des Abgasmessgerätes (1) und die Gegenschnittstelle (12) drahtgebunden und/oder drahtlos verbindbar und in Gebrauchsstellung verbunden sind.

21. Abgasmessgerät (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine oder die Datenschnittstelle (5) des Abgasmessgerätes (1) und/oder Anschlusschnittstellen (15) des Anschlussadapters (14) und/oder eine Gegenschnittstelle (12) einer oder der Heizungsanlage (2) und/oder einer oder der Steuereinheit (26) zur bidirektionalen Datenübertragung eingerichtet sind.
22. Abgasmessgerät (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abgasmessgerät (1) wenigstens eine zweite Datenschnittstelle (17) aufweist, über die wenigstens ein abgasparameterspezifischer und/oder anlagenspezifischer Sollwert aus einer, insbesondere internetbasierten oder PC-basierten, Datenbank in das Abgasmessgerät (1), insbesondere in einen oder den Datenspeicher (8) und/oder in einen oder den Komparator (9) und/oder in eine oder die Steuereinheit (26), einlesbar und speicherbar ist.
23. Abgasmessgerät (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Abgassensor (4) zur Bestimmung absoluter Messwerte und/oder zur Bestimmung eines Abgasverlusts und/oder einer Konzentration von Abgaskomponenten, insbesondere einer O₂-Konzentration, einer CO-Konzentration, einer CO₂-Konzentration, einer Stickoxid-Konzentration, einer Rußzahl und/oder einer Konzentration von Ölderivaten, und/oder zur Bestimmung einer Abgastemperatur, einer Zulufttemperatur, einer Verbrennungslufttemperatur, einer Taupunkttemperatur und/oder einer Verbrennungsluftverhältniszahl eingerichtet ist.
24. Heizungsanlage (2) mit einer Regelungseinrichtung (10) und mit wenigstens einem, mit der Regelungseinrichtung (10) verbundenen Aktuator (11), mit dem wenigstens ein Abgasparameter eines Abgasstromes der Heizungsanlage (2) beeinflussbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizungsanlage (2) zur Justierung gemäß dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13 mittels Stell- und/oder Steuersignalen einer Steuereinheit (26) unter Verwendung eines Abgasmessgerätes (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 23 eingerichtet ist.
25. Heizungsanlage (2) nach Anspruch 24, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass die Heizungsanlage (2) eine Gegenschnittstelle (12) zumindest zum Empfang von Messwerten eines Abgasmessgerätes (1) und/oder Stell- der Steuersignalen einer Steuereinheit (26) aufweist, insbesondere wobei die Gegenschnittstelle (12) zu einer Datenschnittstelle (5) eines Abgasmessgerätes (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 23 kompatibel ist.

26. Heizungsanlage (2) nach Anspruch 24 oder 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizungsanlage (2), insbesondere die Regelungseinrichtung (10) der Heizungsanlage (2), eine oder die Steuereinheit (26) zur Erzeugung von Stell- und/oder Steuersignalen auf Basis von dem Abgasmessgerät (1) ermittelter Daten und/oder Messwerte und/oder einen Komparator (19) zum Vergleich eines abgasparameterspezifischen Messwerts mit einem abgasparameterspezifischen und/oder anlagenspezifischen Sollwert aufweist.
27. Heizungsanlage (2) nach einem der Ansprüche 24 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizungsanlage (2) einen mit der Regelungseinrichtung (10) und/oder zumindest mittelbar mit der Gegenschnittstelle (12) verbundenen Abgassensor (20) aufweist und/oder dass wenigstens ein von dem Abgassensor (20) gemessener Messwert über die Gegenschnittstelle (12) der Heizungsanlage (2) an ein an die Gegenschnittstelle (12) angeschlossenes Abgasmessgerät (1), insbesondere ein Abgasmessgerät (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 23, und/oder an eine oder die, an die Gegenschnittstelle (12) angeschlossene Steuereinheit (26) übertragbar ist.
28. Heizungsanlage (2) nach einem der Ansprüche 24 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Heizungsanlage (2), insbesondere in der Regelungseinrichtung (10) der Heizungsanlage (2) und/oder in einer oder der Steuereinheit (26), ein eine Messabweichung des wenigstens einen Abgassensors (1) der Heizungsanlage (2) repräsentierender und diese kompensierender Offsetwert hinterlegbar ist.
29. Heizungsanlage (2) nach einem der Ansprüche 24 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Heizungsanlage (2), insbesondere in der Regelungseinrichtung (10) und/oder in einer oder der Steuereinheit (26), wenigstens ein abgasparameterspezifischer und/oder anlagenspezifischer Sollwert hinterlegt ist und/oder dass die Heizungsanlage (2), insbesondere die Regelungseinrichtung (10) und/oder eine oder die Steuereinheit (26) der Heizungsanlage (2), eine Datenschnittstelle aufweist, über die wenigstens ein abgasparameterspezifischer und/oder anlagenspezifischer Sollwert manuell eingebbar und/oder, vorzugsweise automatisiert, aus einer Datenbank, insbesondere einer internet- und/oder PC-

basierten Datenbank, und/oder aus einem Abgasmessgerät (1), insbesondere einem Abgasmessgerät (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 23, in die Heizungsanlage (2) einlesbar ist und/oder dass ein oder der in der Heizungsanlage (2) hinterlegte Sollwert über eine oder die Datenverbindung (6) und/oder über eine oder die Steuerverbindung (27) an das Abgasmessgerät (1) und/oder eine oder die Steuereinheit (26) übertragbar ist.

5

10

30. Justierungsanordnung (100) mit einem Abgasmessgerät (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 23 und mit einer Heizungsanlage (2) nach einem der Ansprüche 24 bis 29, wobei der Abgassensor (4) des Abgasmessgerätes (1) in Messstellung angeordnet und das Abgasmessgerät (1) zur Übertragung und/oder zum Austausch von für die Justierung notwendigen Daten, Messwerten und/oder Stell- oder Steuersignalen mit einer Steuereinheit (26), die zur Erzeugung wenigstens eines Stell- oder Steuersignals auf Basis von dem Abgasmessgerät (1) ermittelter Messwerte und/oder Daten eingerichtet ist, verbunden ist.

15

20

31. Justierungsanordnung (100) nach Anspruch 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (26) zumindest mittelbar mit wenigstens einem Aktuator (11) der Heizungsanlage (2) zur Übertragung und/oder zum Austausch von für die Justierung notwendigen Daten, Messwerten und/oder Stell- oder Steuersignalen verbunden ist.

25

30

35

40

45

50

55

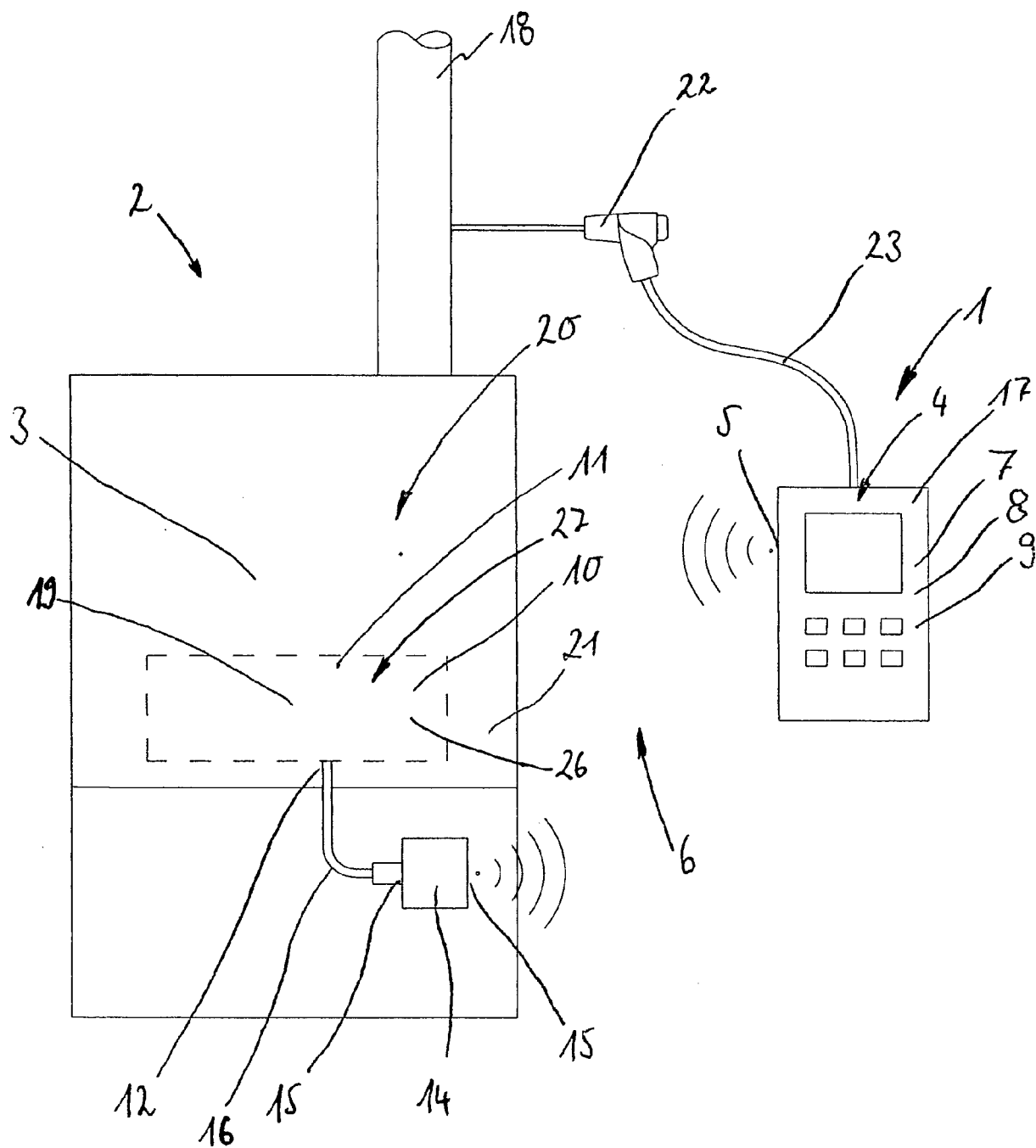


Fig. 1

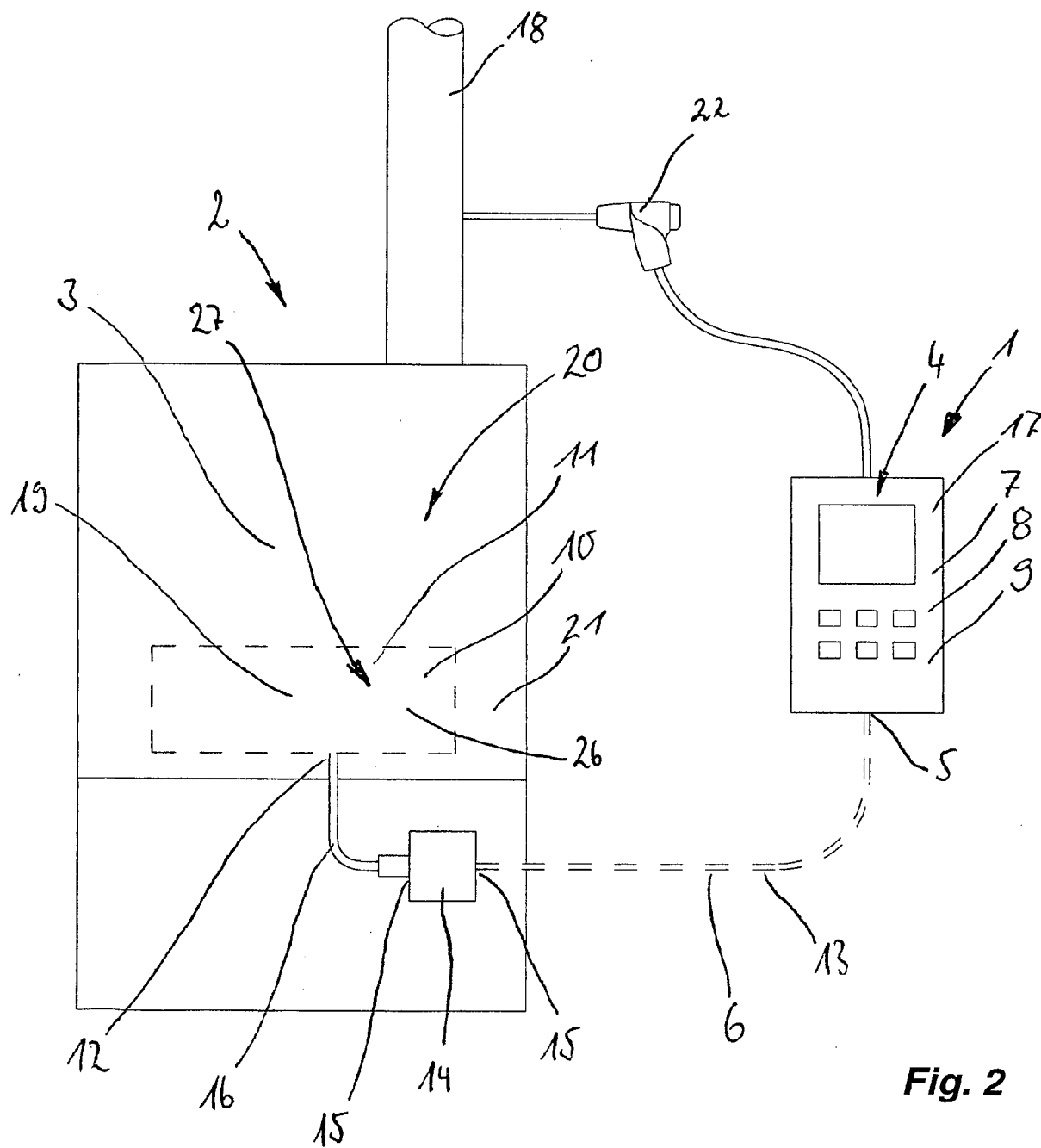


Fig. 2

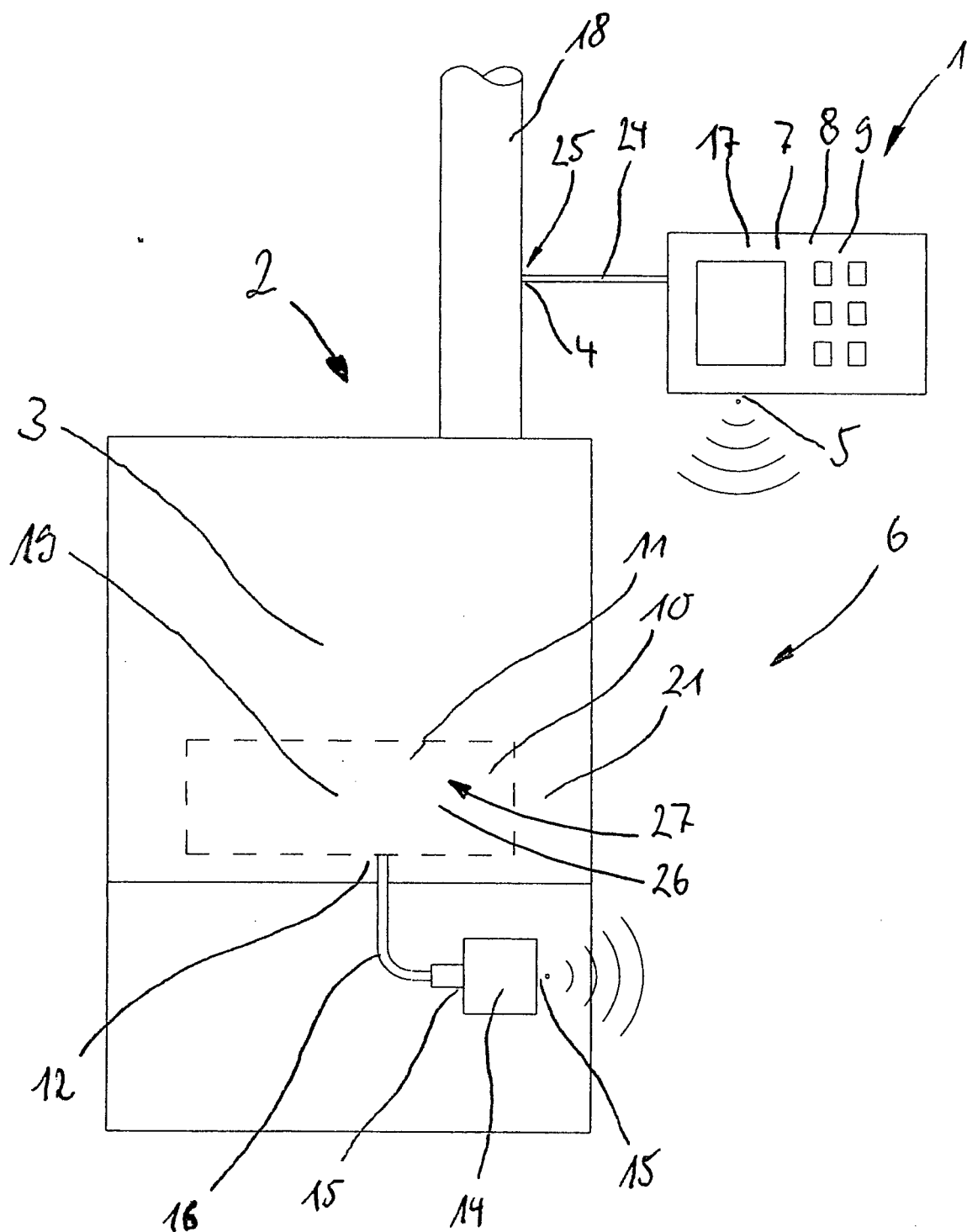


Fig. 3

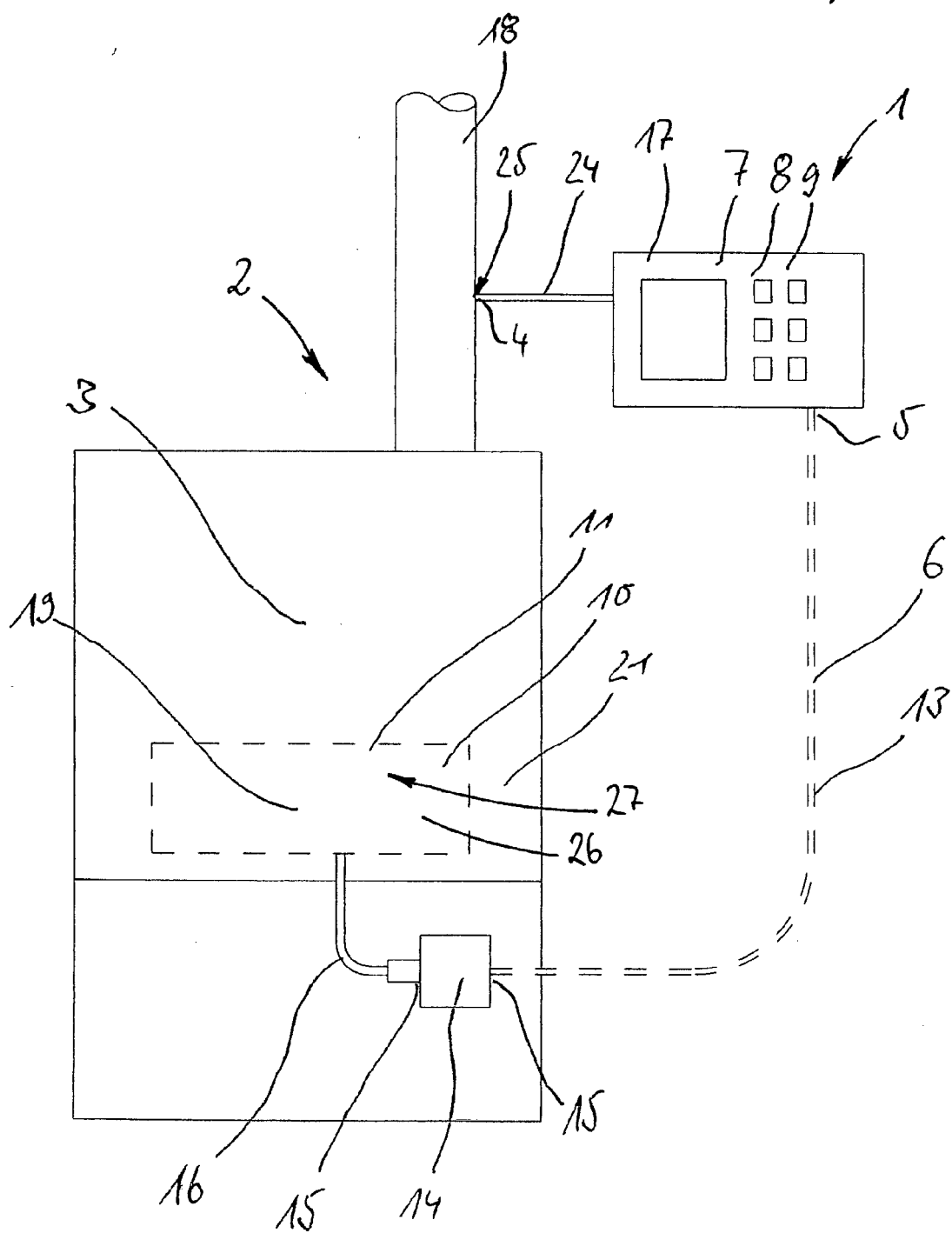


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 00 1731

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 054 214 A2 (SIEMENS BUILDING TECH AG [CH]) 22. November 2000 (2000-11-22) * Absätze [0003], [0014], [0015], [0018], [0020], [0029], [0030]; Abbildung 2 *	1-31	INV. F23N5/00 G01N33/00
X	US 2011/271914 A1 (RICHARDSON CALLUM SCOTT STEWART [GB] ET AL) 10. November 2011 (2011-11-10) * Absätze [0004], [0016], [0022], [0026], [0040], [0041] *	1-4,6,7,14,19	
X	US 2014/295356 A1 (NEMER JOSEPH C [US] ET AL) 2. Oktober 2014 (2014-10-02) * Absätze [0006], [0011], [0012], [0017]; Abbildungen 1, 4 *	1,14	
A	DE 20 2004 008932 U1 (MSI ELEKTRONIK GMBH [DE]) 19. August 2004 (2004-08-19) * Absatz [0008] - Absatz [0015]; Abbildung 1 *	1,5,12,14,29	
A	US 2014/250975 A1 (KANE MICHAEL JOHN [US]) 11. September 2014 (2014-09-11) * Absatz [0027]; Abbildung 1 *	1,6,14,20	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23N G01N
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		4. Januar 2017	
		Prüfer	
		Harder, Sebastian	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 16 00 1731

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

04-01-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1054214 A2	22-11-2000	AT 285547 T DE 19950651 A1 DE 50008993 D1 DK 1054214 T3 EP 1054214 A2	15-01-2005 23-11-2000 27-01-2005 14-02-2005 22-11-2000
US 2011271914 A1	10-11-2011	AU 2009338514 A1 CA 2750292 A1 CN 102630303 A EP 2389540 A2 JP 2012516986 A NZ 594201 A RU 2011130826 A TW 201033945 A US 2011271914 A1 WO 2010084296 A2	11-08-2011 29-07-2010 08-08-2012 30-11-2011 26-07-2012 28-03-2014 27-02-2013 16-09-2010 10-11-2011 29-07-2010
US 2014295356 A1	02-10-2014	AU 2014240954 A1 CA 2905211 A1 CN 105074445 A EP 2984477 A1 US 2014295356 A1 WO 2014160944 A1	08-10-2015 02-10-2014 18-11-2015 17-02-2016 02-10-2014 02-10-2014
DE 202004008932 U1	19-08-2004	KEINE	
US 2014250975 A1	11-09-2014	KEINE	

EPO FORM P0461

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