



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.01.2023 Patentblatt 2023/03

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23N 5/26^(2006.01) F23N 5/12^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22154894.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**F23N 5/265; F23N 5/123; F23N 2223/48;
F23N 2227/20; F23N 2229/12**

(22) Anmeldetag: **03.02.2022**

(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:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Schmiederer, Bernd**
76149 Karlsruhe (DE)
• **Lochschmied, Rainer**
76287 Rheinstetten-Forchheim (DE)

(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(30) Priorität: **16.07.2021 EP 21186036**

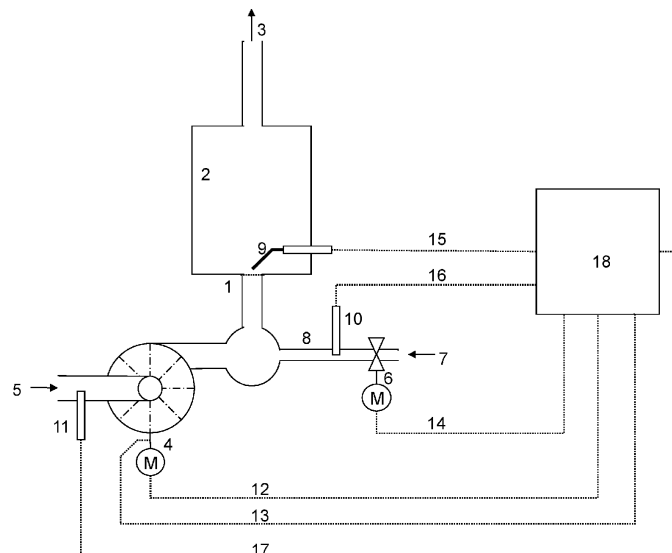
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(54) **VERBRENNUNGSVORRICHTUNG MIT REGELUNGSEINRICHTUNG**

(57) Regelung einer Verbrennungsvorrichtung. Einrichtung (18) zur Steuerung und/oder Regelung einer Verbrennungsvorrichtung (1) mit einem Feuerraum (2), mit mindestens einem Aktor (4), welcher auf eine Luftzufuhr zum Feuerraum (2) wirkt, mit mindestens einem Verbrennungssensor (9), der so angeordnet ist, dass er im Betrieb der Verbrennungsvorrichtung (1) im Bereich einer Flamme des Feuerraumes (2) liegt, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) einen Speicher mit mindestens einer Liste an Stützpunkten umfasst, wobei jeder Stützpunkt einem Luftzufuhrwert der Verbren-

nungsvorrichtung (1) zugeordnet ist, wobei jedem Stützpunkt ein Drifttestwert und ein Index für eine Ermittlung des Testergebnisses zugeordnet sind, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist: anhand des mindestens einen Aktors (4) eine vorgegebene Luftzufuhr zum Feuerraum (2) der Verbrennungsvorrichtung (1) zu bewirken; nach dem Bewirken der vorgegebenen Luftzufuhr, als Funktion der vorgegebenen Luftzufuhr und anhand der ersten Luftzufuhrwerte einen Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf Regelkurven, wie sie im Zusammenhang mit Verbrennungssensoren in Verbrennungsvorrichtungen, beispielsweise in Gasbrennern, eingesetzt werden. Verbrennungssensoren in Verbrennungsvorrichtungen sind beispielsweise Ionisationselektroden. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Offenbarung auf die Korrektur solcher Regelkurven unter Berücksichtigung der Alterung und/oder Drift eines Sensorsignals.

[0002] In Verbrennungsvorrichtungen lässt sich die Luftzahl λ während der Verbrennung anhand eines Verbrennungssensors ermitteln. Insbesondere lässt sich die Luftzahl λ anhand eines Ionisationsstromes durch eine Ionisationselektrode ermitteln. An den Verbrennungssensor, insbesondere an die Ionisationselektrode, wird dabei zunächst eine Wechselspannung angelegt. Aufgrund der Gleichrichterwirkung einer Flamme fließt ein Ionisationsstrom als Gleichstrom in nur einer Richtung.

[0003] In Regelkurven für Verbrennungssensoren wird der an dem Verbrennungssensor erfasste Ionisationsstrom aufgetragen über der Drehzahl des Gebläses einer Verbrennungsvorrichtung. Der Ionisationsstrom wird typisch in Mikroampere gemessen. Die Drehzahl des Gebläses einer Verbrennungsvorrichtung wird typisch in Umdrehungen pro Minute gemessen. Die Drehzahl des Gebläses einer Verbrennungsvorrichtung ist zugleich ein Mass für eine Luftzufuhr und für eine Leistung der Verbrennungsvorrichtung, das heisst für eine Wärmemenge pro Zeit.

[0004] Entlang einer solchen Regelkurve ist eine Vielzahl von Sollwerten aufgetragen. Zunächst können solche Sollwerte im Rahmen von Prüfungen und/oder Einstellungen an einem Mustergerät unter Laborbedingungen aufgenommen werden. Die aufgenommenen Werte werden gespeichert und in einer Steuerung und/oder Regelung, insbesondere in einer elektronischen Steuerung und/oder Regelung, berücksichtigt.

[0005] Verbrennungssensoren, insbesondere Ionisationselektroden, unterliegen im Betrieb einer Alterung. Diese Alterung wird verursacht durch Ablagerungen und/oder Beläge während des Betriebs einer Verbrennungsvorrichtung. Beispielsweise kann sich an der Oberfläche einer Ionisationselektrode eine Oxidschicht bilden, deren Dicke sich im Laufe der Betriebsstunden verändert. Als Folge der Alterung des mindestens einen Verbrennungssensors kommt es zu einer Drift eines Signales des mindestens einen Verbrennungssensors. Beispielsweise driftet bei Ionisationselektroden infolge der Alterung der Ionisationsstrom. Mithin bedarf eine unter Laborbedingungen aufgenommene Regelkurve von Zeit zu Zeit, spätestens nach eintausend bis dreitausend Betriebsstunden, einer Korrektur.

[0006] Eine Regeleinrichtung mit Korrektur der Regelkurve einer Ionisationselektrode ist offenbart im europäischen Patent EP2466204B1. Das europäische Patent EP2466204B1 ist erteilt am 13. November 2013 an SIEMENS AG. Eine entsprechende Anmeldung EP2466204A1 wurde am 16. Dezember 2010 eingereicht und am 20. Juni 2012 veröffentlicht. Die Korrektur der Regelkurve erfolgt dabei mit Hilfe eines Testablaufs in drei Schritten, der nachfolgend Drifttest genannt wird. Zunächst führt die Regeleinrichtung einen Regelbetrieb auf einer definierten Luftzufuhr oder Drehzahl oder Leistung durch. Anschliessend steuert oder regelt die Regeleinrichtung die Aktoren der Verbrennungsvorrichtung auf ein geändertes Zufuhrverhältnis hin. Insbesondere wird die Drehzahl des Gebläses einer Verbrennungsvorrichtung geändert. Durch die Steuerung der Aktoren stellt die Regeleinrichtung eine Luftzufuhr der Verbrennungsvorrichtung ein.

[0007] Das geänderte Zufuhrverhältnis liegt dabei über dem stöchiometrischen Wert der Luftzahl λ von 1. Vorzugsweise wird die Luftzahl λ um 0.1 oder um 0.06 auf Werte grösser oder gleich 1.05 reduziert. Aus dem dabei erfassten Ionisationsstrom und aus gespeicherten Daten wird in einem dritten Schritt ein Sollwert neu errechnet.

[0008] Ein weiteres europäisches Patent EP3045816B1, Einrichtung zur Regelung einer Brenneranlage, ist erteilt am 12. Dezember 2018. Eine entsprechende Anmeldung EP3045816A1 wurde am 20. Juli 2016 veröffentlicht. EP3045816B1 offenbart und beansprucht eine Regelung, welche auf Basis eines aktuellen Ionisationsstromes und auf Basis eines zuvor aufgenommenen Ionisationsstromes einen verschobenen Ionisationsstrom für eine andere Drehzahl berechnet. Sodann kann der verschobene Ionisationsstrom an den historischen Ionisationsstrom der anderen Drehzahl gefiltert werden.

[0009] Die Korrektur der Regelkurve setzt jedoch voraus, dass die während der Dauer des Drifttestes erzeugte Wärme auch an Verbraucher wie Heizung oder Brauchwasser abgeführt werden kann. Ansonsten ist die während des Drifttestes erzeugte Wärmemenge höher als die abgenommene Wärmemenge. In der Folge steigt die Temperatur im System an und der Temperaturregler der Anlage schaltet die Verbrennungsvorrichtung aus. Der Drifttest an einer bestimmten Luftzufuhr kann in diesem Fall nicht zu Ende geführt werden.

[0010] Dieses Problem verschärft sich dadurch weiter, dass während eines Drifttestes einige Zeit benötigt wird, um stabile Werte zu erhalten. Bei Verbrennungsvorrichtungen ohne Sensor im Luftzufuhrkanal vergeht zudem einige Zeit, während derer die Regelung die Luftzufuhr anhand der Gebläsedrehzahl einstellt oder einregelt. Erschwerend kommt hinzu, dass sich die Dauer eines Drifttestes im Allgemein nicht beliebig verkürzen lässt.

[0011] Gegenstand der vorliegenden Offenbarung ist eine verbesserte Korrektur der Regelkurve eines Verbrennungssensors, welche die vorgenannten Nachteile zumindest teilweise überwindet.

Zusammenfassung

[0012] Die vorliegende Offenbarung behandelt einen Drifftest an einem Verbrennungssensor einer Verbrennungsvorrichtung. Der Verbrennungssensor kann beispielsweise eine Ionisationselektrode sein oder umfassen. Verbrennungssensoren, insbesondere Ionisationselektroden, unterliegen im Betrieb einer Alterung. Jene Alterung macht die Durchführung von Drifftests notwendig. Anhand des Drifftests wird festgestellt, wie weit sich Sollwerte und/oder Testergebnisse eines Verbrennungssensors, insbesondere einer Ionisationselektrode, infolge von Alterung verschoben haben.

[0013] Bislang war es notwendig, zur Durchführung des Drifftests einen von mehreren Stützpunkten anzufahren. Dazu wurde die Luftzufuhr oder die Gebläsedrehzahl oder die Leistung so eingestellt oder eingeregelt, dass sie zu dem Stützpunkt passt, an welchem der Drifftest durchgeführt wird.

[0014] Die vorliegende Offenbarung ermöglicht Drifftests ausserhalb der definierten Stützpunkte.

[0015] Zunächst wird anhand eines Index bestimmt, ob an jenem Stützpunkt ein Drifftest ansteht. Der Index kann beispielsweise eine Anzahl an Betriebsstunden sein, nach welcher ein Drifftest durchgeführt und/oder wiederholt wird. Ist dies der Fall, so werden für die aktuelle Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung die Testbedingungen beispielsweise durch eine geeignete Interpolation zwischen den Stützpunkten gewonnen. Dann wird ausgehend von dieser aktuellen (und damit bei einer beliebigen oder beinahe beliebigen) Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung ein Testwert aufgenommen. Es ist auch möglich, mehrere Testwerte des Signales des Verbrennungssensors, insbesondere der Ionisationselektrode, aufzunehmen. Die mehreren Testwerte können anschliessend beispielsweise gemittelt und/oder auf Plausibilität geprüft werden.

[0016] Das so erhaltene Testergebnis wird nun auf einen benachbarten Stützpunkt der Kalibrierkurve und/oder Sollwertkurve und/oder Referenzwertkurve angewendet bzw. umgerechnet.

[0017] Schliesslich wird als Funktion des aus dem neuerlichen Drifftest erhaltenen Testergebnisses ein neuer gefilterter Drifftestwert für den benachbarten Stützpunkt ermittelt. Dazu wird am benachbarten Stützpunkt das umgerechnete Testergebnis an den bisherigen Drifftestwert gefiltert. Dieser neue gefilterte Drifftestwert wird anschliessend im Speicher einer Steuer- und/oder Regelungseinrichtung hinterlegt. Insbesondere kann der neue gefilterte Drifftestwert als Teil einer Kalibrierkurve und/oder Sollwertkurve und/oder Referenzwertkurve im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung hinterlegt werden.

[0018] In einer Ausführungsform wird bei der Ermittlung des neuen gefilterten Drifftestwertes der Abstand der aktuellen Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung vom benachbarten Stützpunkt berücksichtigt. Das Gewicht, mit welchem das umgerechnete Testergebnis auf den benachbarten Stützpunkt angewendet wird, ist also eine Funktion jenes Abstandes. Vorzugsweise nimmt die Gewichtung mit zunehmendem Abstand ab, insbesondere monoton ab. Diese gewichtete Vorgehensweise vermeidet zu grosse Änderungen an Werten der Kalibrierkurve und/oder Sollwertkurve und/oder Referenzwertkurve. Die Wahrscheinlichkeit für einen falschen oder nicht plausiblen, hinterlegten Wert nimmt ab.

[0019] Eine aktuelle Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung kann mehr als einen benachbarten Stützpunkt haben. Insbesondere können zwei benachbarte Stützpunkte vorhanden sein, wobei die aktuelle Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung zwischen den beiden benachbarten Stützpunkten liegt. Vorzugsweise wird dann einzeln für jeden benachbarten Stützpunkt anhand eines jeweiligen Index geprüft, ob ein Drifftest ansteht. Insbesondere kann für jeden benachbarten Stützpunkt anhand einer jeweiligen Anzahl an Betriebsstunden überprüft werden, ob ein Drifftest ansteht.

[0020] Sofern für einen benachbarten Stützpunkt oder für beide benachbarte Stützpunkte ein Drifftest ansteht, werden die jeweiligen gefilterten Drifftestwerte als Funktion des neu ermittelten Testergebnisses korrigiert. Vorzugsweise kann auf jede Korrektur eine Gewichtung angewendet werden. Es ist angedacht, dass die Gewichtungen jeweils eine Funktion des jeweiligen Abstandes der aktuellen Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung von dem Stützpunkt oder den Stützpunkten ist. In einer Ausführungsform nehmen die Gewichtungen mit zunehmendem Abstand der aktuellen Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung vom Stützpunkt ab. Insbesondere können die Gewichtungen monoton abnehmen und/oder linear und monoton abnehmen.

[0021] Durch Anwendung des neu ermittelten Testergebnisses auf mehr als einen benachbarten Stützpunkt wird die Kalibrierkurve und/oder Sollwertkurve und/oder Referenzwertkurve möglichst aktuell gehalten.

[0022] Ferner kann das neu ermittelte und auf die benachbarten Stützpunkte umgerechnete Testergebnis durch eine Gewichtungsfunktion auf mehr als zwei Stützpunkte der Kalibrierkurve und/oder Sollwertkurve und/oder Referenzwertkurve angewendet werden. Die Gewichtungsfunktion ist vorzugsweise normiert, beispielsweise auf eins normiert. Das Integral über den gesamten Wertebereich einer normierten Gewichtungsfunktion ist endlich. Insbesondere kann das über den gesamten Wertebereich einer normierten Gewichtungsfunktion gleich eins sein.

[0023] In einer Ausführungsform hat die Gewichtungsfunktion ihr Maximum bei der aktuellen Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung. Sie nimmt ausgehend von der aktuellen Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung in jeder Richtung ab. Vorzugsweise nimmt die Gewichtungsfunktion ausgehend von der aktuellen Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung in jeder Richtung monoton ab. Speziell bevorzugt nimmt die Gewichtungsfunktion ausgehend von der aktuellen Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung in jeder Richtung monoton und linear ab. Durch die

Wahl einer geeigneten Gewichtungsfunktion wird sichergestellt, dass Testergebnisse zu weit entfernten Stützpunkten nicht übermässig stark korrigiert werden. Es sinkt damit die Wahrscheinlichkeit eines falschen oder nicht plausiblen, hinterlegten Testergebnisses bzw. gefilterten Drifttestwertes.

[0024] In einem speziellen Fall wird das neu ermittelte und umgerechnete Testergebnis unter Anwendung der Gewichtungsfunktion auf alle diejenigen Stützpunkte der Kalibrierkurve und/oder Sollwertkurve und/oder Referenzwertkurve angewendet, zu denen ein Drifttest ansteht.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0025] Verschiedene Merkmale werden dem Fachmann aus der folgenden detaillierten Beschreibung der offenbarten nicht einschränkenden Ausführungsformen ersichtlich. Die Zeichnungen, die der detaillierten Beschreibung beiliegen, können kurz wie folgt beschrieben werden:

FIG 1 zeigt eine Verbrennungsvorrichtung mit einem Verbrennungssensor in Form einer Ionisationselektrode.

FIG 2 zeigt zwei Verläufe des Ionisationsstromes über einer Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung der Verbrennungsvorrichtung und zusätzlich einen Verlauf der ersten, oberen zur zweiten, unteren Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung für die Drifttestausführung.

FIG 3 veranschaulicht die Bestimmung des Gewichtungsfaktors für das umgerechnete neue Testergebnis, insbesondere eines neuen Ionisationsstromes, an zwei benachbarte Stützpunkte.

Detaillierte Beschreibung

[0026] FIG 1 zeigt eine Verbrennungsvorrichtung 1 wie beispielsweise einen wandhängenden Gasbrenner und/oder einen Ölbrenner. Im Feuerraum 2 der Verbrennungsvorrichtung 1 brennt im Betrieb eine Flamme eines Wärmeerzeugers. Der Wärmeerzeuger tauscht die Wärmeenergie der heissen Brenngase in ein anderes Fluid wie beispielsweise Wasser. Mit dem warmen Wasser wird beispielsweise eine Warmwasserheizungsanlage betrieben und/oder Trinkwasser erwärmt. Gemäss einer anderen Ausführungsform kann mit der Wärmeenergie der heissen Brennstoffe und/oder Brenngase ein Gut beispielsweise in einem industriellen Prozess erhitzt werden. Gemäss einer weiteren Ausführungsform ist der Wärmeerzeuger Teil einer Anlage mit Kraft-Wärme-Kopplung, beispielsweise ein Motor einer solchen Anlage. Gemäss einer anderen Ausführungsform ist der Wärmeerzeuger eine Gasturbine. Ferner kann der Wärmeerzeuger der Erhitzung von Wasser in einer Anlage zur Gewinnung von Lithium und/oder Lithiumkarbonat dienen. Die Abgase 3 werden aus dem Feuerraum 2 beispielsweise über einen Schornstein abgeführt.

[0027] Die Luftzufuhr 5 für den Verbrennungsprozess wird über ein (motorisch) angetriebenes Gebläse 4 zugeführt. Über die Signalleitung 12 gibt eine Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18 dem Gebläse 4 die Luftzufuhr V_L vor, die es fördern soll. Damit wird die Gebläsedrehzahl ein Mass für die Luftzufuhr 5.

[0028] Gemäss einer Ausführungsform wird die Gebläsedrehzahl der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18 vom Gebläse 4 zurückgemeldet. Beispielsweise ermittelt die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18 die Drehzahl des Gebläses 4 über die Signalleitung 13.

[0029] Die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18 umfasst vorzugsweise einen Microcontroller. Die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18 umfasst idealerweise einen Microprozessor. Die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18 kann eine Regeleinrichtung sein. Vorzugsweise umfasst die Regeleinrichtung einen Microcontroller. Die Regeleinrichtung umfasst idealerweise einen Microprozessor. Die Regeleinrichtung kann einen proportionalen und integralen Regler umfassen. Ferner kann die Regeleinrichtung einen proportionalen und integralen und derivativen Regler umfassen.

[0030] Ferner kann die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18 eine im Feld programmierbare (Logik-) Gatter-Anordnung umfassen. Ausserdem kann die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18 eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung umfassen.

[0031] In einer Ausführungsform umfasst die Signalleitung 12 einen Lichtwellenleiter. Die Signalleitung 13 zur Ermittlung der Gebläsedrehzahl kann ebenfalls einen Lichtwellenleiter umfassen. In einer speziellen Ausführungsform sind die Signalleitungen 12 und 13 als Lichtwellenleiter ausgeführt. Lichtwellenleiter verschaffen Vorteile im Hinblick auf galvanische Trennung und Schutz vor Explosionen.

[0032] Wird die Luftzufuhr 5 über eine Luftklappe und/oder ein Ventil eingestellt, kann als Mass für die Luftzufuhr 5 die Klappen- und/oder Ventilstellung verwendet werden. Ferner kann ein aus dem Signal eines Drucksensors und/oder Massenströmsensors und/oder Volumenstromsensors abgeleiteter Messwert verwendet werden. Der Sensor 11 ist vorteilhaft im Kanal für die Luftzufuhr 5 angeordnet. Vorteilhaft stellt der Sensor 11 ein Signal bereit, welches anhand einer geeigneten Signalverarbeitungseinheit in einen Strömungsmesswert gewandelt wird.

[0033] Gemäss einer Ausführungsform wird das Signal des Sensors 11 anhand einer Signalleitung 17 zurückgemeldet. Insbesondere kann anhand der Signalleitung 17 ein Signal an die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18 zurückgemeldet werden, welches ein Mass für eine Luftzufuhr 5 ist. Die Signalleitung 17 kann einen Lichtwellenleiter umfassen. Lichtwellenleiter verschaffen Vorteile im Hinblick auf galvanische Trennung und Schutz vor Explosionen. Eine geeignete Signalverarbeitungseinrichtung zur Verarbeitung des Signals des Sensors 11 umfasst idealerweise mindestens einen Analog-Digital-Wandler. Gemäss einer Ausführungsform ist die Signalverarbeitungseinrichtung, insbesondere der oder die Analog-Digital-Wandler, integriert in die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18.

[0034] Als Mass für die Luftzufuhr V_L kann auch der Messwert eines Drucksensors und/oder eines Massenstromsensors in einem Seitenkanal der Luftzufuhr 5 verwendet werden. Eine Verbrennungsvorrichtung mit Zufuhrkanal und Seitenkanal ist beispielsweise im europäischen Patent EP3301364B1 offenbart. Das europäische Patent EP3301364B1 wurde am 7. Juni 2017 angemeldet und am 7. August 2019 erteilt. Es wird eine Verbrennungsvorrichtung mit Zufuhrkanal und Seitenkanal beansprucht, wobei in den Zufuhrkanal ein Massenstromsensor hineinragt.

[0035] Ein Drucksensor und/oder ein Massenstromsensor im Seitenkanal ermittelt ein Signal, welches dem von der Luftzufuhr V_L abhängigen Druckwert und/oder dem Luftstrom (Teilchen- und/oder Massenstrom) im Seitenkanal entspricht. Vorteilhaft stellt der Sensor ein Signal bereit, welches anhand einer geeigneten Signalverarbeitungseinrichtung in einen Messwert gewandelt wird. Gemäss einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform werden die Signale mehrerer Sensoren in einen gemeinsamen Messwert gewandelt. Eine geeignete Signalverarbeitungseinrichtung umfasst idealerweise mindestens einen Analog-Digital-Wandler. Gemäss einer Ausführungsform ist die Signalverarbeitungseinrichtung, insbesondere der oder die Analog-Digital-Wandler, integriert in die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18. Gemäss einer anderen Ausführungsform ist die Signalverarbeitungseinrichtung, insbesondere der oder die Analog-Digital-Wandler, integriert in den Drucksensor und/oder Massenstromsensor. Die Übertragung der Sensorsignale zur Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18 erfolgt über eine Kommunikationsschnittstelle mit einem vorgegebenen Kommunikationsbusprotokoll.

[0036] Gemäss einer Ausführungsform ist die Luftzufuhr V_L der Wert der aktuellen Luftdurchflussrate. Die Luftdurchflussrate kann in Kubikmeter Luft pro Stunde gemessen und/oder angegeben sein. Die Luftzufuhr V_L kann in Kubikmeter Luft pro Stunde gemessen und/oder angegeben sein.

[0037] Massenstromsensoren erlauben die Messung bei grossen Flussgeschwindigkeiten speziell in Verbindung mit Verbrennungsvorrichtungen im Betrieb. Typische Werte solcher Flussgeschwindigkeiten liegen den Bereichen zwischen 0.1 Meter pro Sekunde und 5 Meter pro Sekunde, 10 Meter pro Sekunde, 15 Meter pro Sekunde, 20 Meter pro Sekunde, oder sogar 100 Meter pro Sekunde. Massenstromsensoren, welche sich für die vorliegende Offenbarung eignen, sind beispielsweise OMRON® D6F-W oder Typ SENSOR TECHNICS® WBA Sensoren. Der nutzbare Bereich dieser Sensoren beginnt typisch bei Geschwindigkeiten zwischen 0.01 Meter pro Sekunde und 0.1 Meter pro Sekunde und endet bei einer Geschwindigkeit wie beispielsweise 5 Meter pro Sekunde, 10 Meter pro Sekunde, 15 Meter pro Sekunde, 20 Meter pro Sekunde, oder sogar 100 Meter pro Sekunde. Mit anderen Worten, es können untere Grenzen wie 0.1 Meter pro Sekunde

[0038] kombiniert werden mit oberen Grenzen wie 5 Meter pro Sekunde, 10 Meter pro Sekunde, 15 Meter pro Sekunde, 20 Meter pro Sekunde, oder sogar 100 Meter pro Sekunde.

[0039] Die Brennstoffzufuhr V_B wird durch die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18 mit Hilfe eines Brennstoffaktors und/oder eines (motorisch) einstellbaren Ventiles 6 eingestellt und/oder geregelt. In der Ausführung in FIG 1 ist der Brennstoff 7 ein Brenngas. Eine Verbrennungsvorrichtung 1 kann dann an verschiedene Brenngasquellen angeschlossen werden, beispielsweise an Quellen mit hohem Methan-Anteil und/oder an Quellen mit hohem Propan-Anteil. Ebenso ist vorgesehen, die Verbrennungsvorrichtung 1 an eine Quelle eines Gases oder einer Gasmischung angeschlossen ist, wobei das Gas oder die Gasmischung Wasserstoff umfasst. In FIG 1 wird die Menge an Brenngas durch ein (motorisch) einstellbares Brennstoffventil 6 von der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18 eingestellt. Der Ansteuerwert, beispielsweise ein pulsweitenmoduliertes Signal, des Gasventiles ist dabei ein Mass für die Menge an Brenngas. Er ist auch ein Wert für die Brennstoffzufuhr V_B .

[0040] Wird als Brennstoffaktor 6 eine Gasklappe verwendet, so kann als Mass für die Menge an Brenngas die Position einer Klappe verwendet werden. Gemäss einer speziellen Ausführungsform werden ein Brennstoffaktor 6 und/oder Brennstoffventil anhand eines Schrittmotors eingestellt. In jenem Fall ist die Schrittstellung des Schrittmotors ein Mass für die Menge an Brenngas. Das Brennstoffventil kann auch in einer Einheit mit zumindest einem oder mehreren Sicherheitsabsperrentilen integriert sein. Eine Signalleitung 14 verbindet den Brennstoffaktor 6 mit der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18. In einer speziellen Ausführungsform umfasst die Signalleitung 14 einen Lichtwellenleiter. Lichtwellenleiter verschaffen Vorteile im Hinblick auf galvanische Trennung und Schutz vor Explosionen.

[0041] Weiterhin kann das Brennstoffventil 6 ein intern über einen Strömungs- und/oder Drucksensor 10 geregeltes Ventil sein, das einen Sollwert erhält und den Istwert des Strömungs- und/oder Drucksensors 10 auf den Sollwert regelt. Der Strömungs- und/oder Drucksensor 10 kann dabei als Volumenstromsensor beispielsweise als Turbinenradradzähler oder als Balgzähler oder als Differenzdrucksensor realisiert sein. Der Strömungs- und/oder Drucksensor 10 kann auch als Massenstromsensor, beispielsweise als thermischer Massenstromsensor, ausgeführt sein. Eine Signalleitung

16 verbindet den Strömungs- und/oder Drucksensor 10 mit der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18. In einer speziellen Ausführungsform umfasst die Signalleitung 16 einen Lichtwellenleiter. Lichtwellenleiter verschaffen Vorteile im Hinblick auf galvanische Trennung und Schutz vor Explosionen.

[0042] In einer weiteren Ausführungsform ist der Strömungs- und/oder Drucksensor 10 separat vom Brennstoffventil 6 im Brennstoffzufuhrkanal 8 angeordnet. Der Durchflusssensor 10 kann dabei als Volumenstromsensor beispielsweise als Turbinenradradzähler oder Balgenzähler oder als Differenzdrucksensor realisiert sein. Der Strömungs- und/oder Drucksensor 10 kann auch als Massenstromsensor, beispielsweise als thermischer Massenstromsensor, ausgeführt sein. Eine Signalleitung 16 verbindet den Strömungs- und/oder Drucksensor 10 mit der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18. In einer speziellen Ausführungsform umfasst die Signalleitung 16 einen Lichtwellenleiter. Lichtwellenleiter verschaffen Vorteile im Hinblick auf galvanische Trennung und Schutz vor Explosionen.

[0043] Jener Strömungs- und/oder Drucksensor 10 erzeugt ein Signal, welches anhand einer geeigneten Signalverarbeitungseinrichtung in einen Strömungsmesswert (Messwert des Teilchen- und/oder Massenstromes und/oder Volumenstromes) gewandelt wird. Eine geeignete Signalverarbeitungseinrichtung umfasst idealerweise mindestens einen Analog-Digital-Wandler. Gemäss einer Ausführungsform ist die Signalverarbeitungseinrichtung, insbesondere der oder die Analog-Digital-Wandler, integriert in die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18. Gemäss einer anderen Ausführungsform ist die Signalverarbeitungseinrichtung, insbesondere der oder die Analog-Digital-Wandler, integriert in den Strömungs- und/oder Drucksensor. Die Übertragung der Sensorsignale zur Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18 erfolgt über eine Kommunikationsschnittstelle mit einem vorgegebenen Kommunikationsbusprotokoll.

[0044] FIG 1 zeigt ebenfalls eine Verbrennungsvorrichtung 1 mit einem Verbrennungssensor 9 zur Erfassung einer Luftzahl λ . Der Verbrennungssensor 9 kann beispielsweise eine Ionisationselektrode umfassen. Der Verbrennungssensor 9 kann auch eine Ionisationselektrode sein. Als Material einer Ionisationselektrode kommt vielfach KANTHAL[®], z.B. APM[®] oder A-1[®], zum Einsatz. Auch Elektroden aus Nikrothal[®] werden vom Fachmann in Betracht gezogen. Der Verbrennungssensor 9 ist vorzugsweise im Feuerraum 2 angeordnet.

[0045] Eine Signalleitung 15 verbindet den Verbrennungssensor 9 mit der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18. In einer speziellen Ausführungsform umfasst die Signalleitung 15 einen Lichtwellenleiter. Lichtwellenleiter verschaffen Vorteile im Hinblick auf galvanische Trennung und Schutz vor Explosionen.

[0046] Typisch ist der Verbrennungssensor 9 über eine Impedanz an eine Spannungsquelle angeschlossen. Die Impedanz zum Anschluss an die Spannungsquelle kann einen elektrischen Widerstand, insbesondere einen elektrischen, ohmschen Widerstand, umfassen.

[0047] In FIG 2 sind in der Kurve 21 beispielhaft Sollwerte der Signale eines Verbrennungssensors 9 dargestellt. In der Kurve 22 sind beispielhaft Referenzwerte für den Drifttest aus den Signalen eines Verbrennungssensors 9 über einer Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 dargestellt. Insbesondere können in den Kurven 21 und 22 Ionisationsstromwerte 20 über Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 dargestellt sein. Die Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 entlang der Abszisse ist vorzugsweise eine Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 einer Verbrennungsvorrichtung 1.

[0048] Die Kurve 21 in FIG 2 zeigt Sollwerte der Signale eines Verbrennungssensors 9 im Auslieferungszustand des mindestens einen Verbrennungssensors 9. Insbesondere zeigt die Kurve 21 Ionisationsstromsollwerte im Auslieferungszustand einer Ionisationselektrode für den normalen Regelbetrieb. Dabei ist die Kurve 21 durch mehrere Werte der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 gestützt. Zu jenen Werten der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 existieren jeweils Sollwerte des Signales des mindestens einen Verbrennungssensors 9 im Auslieferungszustand. Insbesondere können zu jenen Werten Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 Sollwerte des Ionisationsstromes einer Ionisationselektrode im Auslieferungszustand vorliegen. In FIG 2 sind beispielhaft für Kurve 21 sechzehn solche Stützwerte der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 gezeigt. Zu jedem Stützwert der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 gehört ein Sollwert eines Signales eines Verbrennungssensors 9 im Auslieferungszustand. Insbesondere kann zu jedem Stützwert der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 ein Sollwert eines Ionisationsstromes einer Ionisationselektrode im Auslieferungszustand gehören. Die Stützwerte und die jeweils zugehörigen Ionisationsstromsollwerte bilden die Stützpunkte der Regelkurve für den normalen Regelbetrieb im Auslieferungszustand der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18. Dabei sind die Stützwerte solche Stützwerte der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19.

[0049] Die Kurve 22 in FIG 2 zeigt Referenzwerte für einen Drifttest des mindestens einen Verbrennungssensors 9 auf Veränderung. Insbesondere zeigt Kurve 22 Referenzionisationsströme für einen Drifttest einer Ionisationselektrode auf Veränderung. Im vorliegenden Fall kann sich ein Verbrennungssensor 9 oder kann sich eine Ionisationselektrode beispielsweise durch Alterung verändern. Insbesondere kann eine Alterung mit einer Belagsbildung auf dem Verbrennungssensor 9 oder auf der Ionisationselektrode einhergehen.

[0050] Dabei ist die Kurve 22 durch mehrere Werte der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 gestützt. Zu jenen Werten der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 existieren jeweils Referenzwerte des Signales des mindestens einen Verbrennungssensors 9. Insbesondere können zu jenen Werten der Luftzufuhr oder der Gebläsedrehzahl oder der Leistung 19 Referenzwerte des Ionisationsstromes einer Ionisationselektrode vorliegen. In FIG 2

sind beispielhaft für Kurve 22 sieben solche Stützwerte der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 gezeigt. Zu jedem Stützwert der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 gehört ein Referenzwert eines Signales eines Verbrennungssensors 9. Insbesondere kann zu jedem Stützwert der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 ein Referenzwert eines Ionisationsstromes für einen Drifttest einer Ionisationselektrode gehören. Die Stützwerte der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 und die jeweils zugehörigen Referenzionisationsströme bilden die Stützpunkte der Referenzkurve für Drifttests der Ionisationselektrode.

[0051] Stützwerte der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 für Kurve 22 sind allgemein nicht identisch mit Stützwerten Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 für Kurve 21. Die jeweiligen Stützwerte der Kurven 21 und 22 können sich in ihrer Anzahl unterscheiden. Ferner können sich die jeweiligen Stützwerte der Kurven 21 und 22 sich in ihrer Lage unterscheiden. Das heisst, dass die jeweiligen Stützwerte der Kurven 21 und 22 zu nicht identischen Werten der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 gehören.

[0052] Die Kurve 23 in FIG 2 repräsentiert die durch die Drehzahl und/oder das Brennstoffventil ausgeführte Veränderung der Luftzahl λ während eines Drifttestes. Vorliegend stellt sie eine erste, obere über eine zweite, untere Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung für einen Drifttest des mindestens einen Verbrennungssensors 9 dar. Die zugehörige Ordinatenachse ist die zweite Ordinatenachse. Sie umfasst den gleichen Wertebereich, wie die Abszissenachse. Zu jedem Stützwert der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 von Kurve 23 gehört ein Stützwert der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 von Kurve 22. Die Stützwerte der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 der Kurve 23 entsprechen den zweiten, unteren Luftzufuhren oder Gebläsedrehzahlen oder Leistungen für Drifttests. Zusammen mit den jeweils zugehörigen ersten, oberen Luftzufuhren oder Gebläsedrehzahlen oder Leistungen für einen Drifttest bilden sie die Stützpunkte für Drifttests. Jedem dieser Driftteststützpunkte sind ein Drifttestwert, das heisst ein durch Filterung aus den zugehörigen Testergebnissen ermittelter Wert, und ein Index für eine Ermittlung eines Testergebnisses zugeordnet. In einer Ausführungsform ist jedem Driftteststützpunkt ein Referenzwert zugeordnet.

[0053] Der einem Stützwert der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 von Kurve 23 entsprechende Wert auf Kurve 21 kann ein Stützwert der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 von Kurve 21 sein. Der einem Stützwert der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 von Kurve 23 entsprechende Wert auf Kurve 21 muss jedoch nicht ein Stützwert der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19 von Kurve 21 sein. Liegt zu einem Stützwert von Kurve 22 und 23 kein Stützwert von Kurve 21 vor, so kann zwischen den Werten von Kurve 21 interpoliert werden. Beispielsweise kann zwischen benachbarten Punkten linear interpoliert werden. Es wird dann der interpolierte Wert verwendet, um zu einem Stützwert der Kurven 22 und 23 einen zugehörigen Sollwert für den normalen Regelbetrieb zu ermitteln.

[0054] Weiterhin ist auf jeder der Kurven 21 bis 23 ein dreieckig markierter Punkt erkennbar. Diese Punkte gehören alle zur selben Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 19. Im Gegensatz zu den Stützpunkten entspricht jener dreieckig markierte Punkt einem errechneten Wert. Er kann zum Beispiel durch Interpolation jeweils zwischen den Stützpunkten jeder Kurve gewonnen worden sein. Mit den so gewonnenen Werten kann ein Drifttest ausgeführt und das Testergebnis bewertet bzw. auf die benachbarten Stützpunkte umgerechnet werden.

[0055] Für die Entscheidung, ob aufgrund einer aktuellen Luftzufuhr oder einer aktuellen Gebläsedrehzahl oder einer aktuellen Leistung ein Drifttest durchgeführt wird, werden Intervalle gebildet. Die Bildung der Intervalle erfolgt anhand der ersten Luftzufuhrwerte oder Gebläsedrehzahlwerte oder Leistungswerte eines Driftteststützpunktes. Dabei kann der Bereich der Luftzufuhr oder der Gebläsedrehzahl oder der Leistung zwischen der ersten Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung des höchsten und des niedrigsten Driftteststützpunktes in Intervalle unterteilt werden. In einer Ausführungsform wird der gesamte Bereich der Luftzufuhr oder der Gebläsedrehzahl oder der Leistung zwischen der ersten Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung des höchsten und des niedrigsten Driftteststützpunktes in Intervalle unterteilt.

[0056] Anhand der ersten Luftzufuhrwerte oder Gebläsedrehzahlwerte oder Leistungswerte der Driftteststützpunkte werden die Intervalle gewählt. Ein erster Driftteststützpunkt P_n befindet sich nahe der aktuellen Luftzufuhr oder nahe der aktuellen Gebläsedrehzahl oder nahe der aktuellen Leistung. Ein zweiter Driftteststützpunkt P_{n+1} ist weiter von der aktuellen Luftzufuhr oder der aktuellen Gebläsedrehzahl oder der aktuellen Leistung entfernt als der erste Driftteststützpunkt P_n . Vorzugsweise ist der zweite Driftteststützpunkt P_{n+1} benachbart zum ersten Driftteststützpunkt P_n .

[0057] Mithin gibt es mehrere Bereiche. Ein erster Bereich ist nahe am ersten Driftteststützpunkt P_n . Ein weiterer Bereich liegt zwischen den Driftteststützpunkten P_n und P_{n+1} , schliesst die Driftteststützpunkte P_n und P_{n+1} aber nicht ein. Noch ein weiterer Bereich liegt nahe am zweiten Driftteststützpunkt P_{n+1} . Vorzugsweise überlappen sich diese Bereiche nicht.

[0058] In einer ersten Ausführungsform umfasst jeder Bereich ein Drittel des Intervalles zwischen den Driftteststützpunkten P_n und P_{n+1} . In einer zweiten Ausführungsform umfasst der Bereich nahe P_n ein Viertel des Intervalles zwischen den Driftteststützpunkten P_n und P_{n+1} . Der Bereich nahe P_{n+1} umfasst ebenfalls ein Viertel des Intervalles zwischen den Driftteststützpunkten P_n und P_{n+1} . Der Bereich zwischen den Driftteststützpunkten P_n und P_{n+1} umfasst die Hälfte des Intervalles zwischen den Driftteststützpunkten P_n und P_{n+1} .

[0059] Wird ein Drifttest mit einer Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung nahe P_n durchgeführt, wird das neue Testergebnis aus diesem Drifttest auf P_n umgerechnet. Diese Umrechnung erfolgt analog zu der in EP3045816B1 offenbarten Berechnung für Nachbarpunkte. Insbesondere kann ein neuer Ionisationsstrom aus diesem Drifttest auf P_n umgerechnet werden. Vorzugweise wird im Anschluss an die Umrechnung auf P_n das Zeitintervall bis zur Durchführung eines neuen Drifttests für P_n neu gestartet. Wird ein Drifttest im mittleren Bereich zwischen den Driftteststützpunkten P_n und P_{n+1} gestartet, so wird das neue Testergebnis aus diesem Drifttest auf P_n und auf P_{n+1} umgerechnet. Insbesondere kann ein neuer Ionisationsstrom aus diesem Drifttest auf P_n und P_{n+1} umgerechnet werden. Vorzugweise kommt bei der Verrechnung des umgerechneten Testergebnisses mit jeweils den bisherigen gefilterten Drifttestwerten an den Driftteststützpunkten P_n und P_{n+1} ein Gewichtungsbzw. Filterwert zum Einsatz. Im Anschluss an die Umrechnung des neuen Testergebnisses auf P_n und auf P_{n+1} kann das Zeitintervall oder können die Zeitintervalle bis zur Durchführung eines neuen Drifttests neu gestartet werden. Wird schliesslich ein Drifttest mit einer Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung nahe P_{n+1} durchgeführt, wird das neue Testergebnis aus diesem Drifttest auf P_{n+1} umgerechnet. Insbesondere kann ein neuer Ionisationsstrom aus diesem Drifttest auf P_{n+1} umgerechnet werden. Vorzugweise wird im Anschluss an die Umrechnung auf P_{n+1} das Zeitintervall bis zur Durchführung eines neuen Drifttests für P_{n+1} neu gestartet.

[0060] Ein Drifttest wird ausgeführt, wenn das Zeitintervall eines Driftteststützpunktes P_n abgelaufen und die aktuellen Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung entweder im Bereich nahe am Driftteststützpunkt oder zwischen Driftteststützpunkt P_n und P_{n+1} ist. Sollte an dem zweiten Driftteststützpunkt P_{n+1} noch ein Zeitintervall bis zur Durchführung eines Drifttests laufen, so kann jenes Zeitintervall belassen werden. In einer speziellen Ausführungsform kann auf eine Umrechnung auf den zweiten Driftteststützpunkt P_{n+1} verzichtet werden, solange das entsprechende Zeitintervall noch nicht abgelaufen ist. Mithin wird das Ende des Zeitintervalles zum zweiten Driftteststützpunkt P_{n+1} abgewartet. Nach Ablauf jenes Zeitintervalles wird ein Drifttest an oder in der Nähe des zweiten Driftteststützpunktes P_{n+1} durchgeführt.

[0061] Alles oben Genannte in Bezug auf den Punkt bzw. den Bereich zu P_{n+1} , wird äquivalent auch für den Punkt bzw. den Bereich zu P_{n-1} angewendet.

[0062] Die Definition der Testbedingungen für den Drifttest erfolgt anhand zweier Kurven. Zum einen müssen die Referenzwerte, insbesondere die Referenzionisationsströme, definiert werden. Bei den Referenzwerten, insbesondere bei den Referenzionisationsströmen, kann es sich um im Labor ermittelte Testergebnisse und/oder Referenzwerte an einem Referenzgerät und/oder Mustergerät handeln. Insbesondere kann es sich bei den Referenzwerten um Ionisationsströme bei Drifttestausführungen, handeln. Die Referenzwerte, insbesondere die Referenzionisationsströme, können beispielsweise als Stützpunkte oder anhand von Kurvenparametern hinterlegt werden. Kurve 22 aus FIG 2 zeigt solche Stützpunkte für Referenzwerte. Die Kurvenparameter können beispielsweise Kurvenparameter dritter, vierter, fünfter oder auch höherer Ordnung umfassen. Insbesondere können die Kurvenparameter Parameter von Polynomen dritter, vierter, fünfter oder auch höherer Ordnung umfassen.

[0063] Zum anderen muss die Veränderung der Luftzahl λ während eines Drifttestes, beispielsweise durch Werte der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung während des Drifttests zueinander, bestimmt sein. Dazu kann einerseits eine Kurve der ersten Luftzufuhr oder ersten Gebläsedrehzahl oder ersten Leistung über der zweiten Luftzufuhr oder zweiten Gebläsedrehzahl oder zweiten Leistung verwendet werden. Eine solche Kurve ist die Kurve 23 aus FIG 2 in der Variante Stützpunkte und Interpolation für die Zwischenwerte. Andererseits kann dazu eine Kurve des Verhältnisses der ersten Luftzufuhr oder ersten Gebläsedrehzahl oder ersten Leistung zur zweiten Luftzufuhr oder zweiten Gebläsedrehzahl oder zweiten Leistung verwendet werden. Im einfachsten Fall genügt für das Verhältnis der ersten Luftzufuhr oder ersten Gebläsedrehzahl oder ersten Leistung zur zweiten Luftzufuhr oder zweiten Gebläsedrehzahl oder zweiten Leistung eine Konstante. Entsprechend erhält man als Kurve der ersten Luftzufuhr oder ersten Gebläsedrehzahl oder ersten Leistung über der zweiten Luftzufuhr oder zweiten Gebläsedrehzahl oder zweiten Leistung eine Gerade als Kurve 23. Derweil können auch Kurven höherer Ordnung verwendet werden. Es ist möglich, dass die Werte der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung während des Drifttests zueinander nicht über Stützpunkte und Interpolation für die Zwischenwerte, sondern über eine Kurve mittels Polynomkoeffizienten definiert werden. In diesem Fall sollten weiterhin Luftzufuhren oder Gebläsedrehzahlen oder Leistungen festgelegt werden, zu welchen die gemessene Drift des Verbrennungssensors 9 umgerechnet wird. Insbesondere sollten Luftzufuhren oder Gebläsedrehzahlen oder Leistungen festgelegt werden, zu welchen die gemessene Drift der Ionisationselektrode 9 umgerechnet wird.

[0064] Als Mindestausführung müssen die jeweils höchsten und niedrigsten Werte der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung definiert sein, welche Grenzen definieren, innerhalb derer ein oder mehrere Drifttests ausführbar sind. Insbesondere ist vorgesehen, dass solche Werte in einem Speicher einer Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18 definiert sind. Jene Werte dienen zusammen mit eventuell weiteren festgelegten Werten der Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung als Werte, zu welchen die gemessene Drift des Verbrennungssensors 9 umgerechnet wird. Sie werden in dergleichen Weise wie oben beschrieben als Driftteststützpunkte verwendet.

[0065] Es kann der Fall auftreten, wonach Bedingungen für den Drifttest über Kurvenparameter definiert sind. Insbesondere können Bedingungen für den Drifttest über im Speicher einer Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18 hinterlegte Werte definiert sein. Zugleich liegen wenige Driftteststützpunkte P_n vor. Es können auch gleich viele Driftteststützpunkte P_n vorliegen, wie in Kurve 22 bzw. 23 gezeigt. Ferner können auch wenige Driftteststützpunkte P_n mehr

vorliegen.

[0066] In einem solchen Fall kann der Abstand der aktuellen Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung zum Driftteststützpunkt P_n , P_{n+1} als Parameter herangezogen werden. Je näher die aktuelle Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung am Driftteststützpunkt P_n , P_{n+1} liegt, desto höher ist die Gewichtung. Mit jener Gewichtung fließt das umgerechnete, neue Testergebnis in den gefilterten Drifttestwert am Stützpunkt P_n , P_{n+1} ein. Insbesondere ist die Gewichtung des umgerechneten, neuen Testergebnisses umso höher, je näher die aktuelle Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung am Driftteststützpunkt P_n , P_{n+1} liegt. Ferner wird die Zeitdauer bis zur Fälligkeit eines nächsten Drifttests umso länger gesetzt, je näher die aktuelle Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung am Driftteststützpunkt P_n , P_{n+1} liegt.

[0067] Beispielsweise wird an einer aktuellen Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 24 ein neues Testergebnis ermittelt und auf die Driftteststützpunkte P_n , P_{n+1} umgerechnet. Die aktuelle Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 24 hat einen Abstand von zwei Fünfteln des Intervalles von P_n bis P_{n+1} zum ersten Driftteststützpunkt P_n . Die aktuelle Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung 24 hat einen Abstand von drei Fünfteln des Intervalles von P_n bis P_{n+1} zum zweiten Driftteststützpunkt P_{n+1} . Vorzugsweise ist der zweite Driftteststützpunkt P_{n+1} benachbart zum ersten Driftteststützpunkt P_n . Das auf den Driftteststützpunkt P_n umgerechnete, neue Testergebnis wird nun an den bisherigen, diesem Driftteststützpunkt zugeordneten, gefilterten Drifttestwert gefiltert. Jedoch erfolgt die Filterung nur mit einer Gewichtung von drei Fünfteln gegenüber einem Testergebnis, das genau am Driftteststützpunkt P_n ermittelt worden wäre. Insbesondere kann ein umgerechnetes neues Testergebnis an den bisherigen, diesem Driftteststützpunkt zugeordneten, gefilterten Drifttestwert gefiltert werden. Die Filterung erfolgt jedoch nur mit einer Gewichtung von drei Fünfteln gegenüber einem Testergebnis, das genau am Driftteststützpunkt P_n ermittelt worden wäre.

[0068] Entsprechend wird das auf den zweiten Driftteststützpunkt P_{n+1} umgerechnete, neue Testergebnis an den bisherigen, diesem Driftteststützpunkt zugeordneten, gefilterten Drifttestwert gefiltert. Die Filterung erfolgt jedoch nur mit einer Gewichtung von zwei Fünfteln gegenüber einem Testergebnis, das genau am Driftteststützpunkt P_{n+1} ermittelt worden wäre. Insbesondere kann ein umgerechnetes, neues Testergebnis an den bisherigen, diesem Driftteststützpunkt zugeordneten, gefilterten Drifttestwert gefiltert werden. Die Filterung erfolgt jedoch nur mit einer Gewichtung von zwei Fünfteln gegenüber einem Testergebnis, das genau am Driftteststützpunkt P_{n+1} ermittelt worden wäre.

[0069] In einer weiteren Ausführungsform wird über die relative Lage der aktuellen Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung im Intervall P_n bis P_{n+1} die Gewichtung nicht zwingend zwischen null und einhundert Prozent variiert. Stattdessen ist für mindestens einen Driftteststützpunkt P_n , P_{n+1} ein Filterwert 27 definiert. Insbesondere kann für jeden Driftteststützpunkt P_n , P_{n+1} jeweils ein Filterwert definiert sein. Beispielsweise kann für einen Driftteststützpunkt ein Filterwert von vierzig Prozent definiert sein. Insbesondere kann für einen Driftteststützpunkt ein Filterwert von vierzig Prozent im Speicher einer Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18 definiert sein. Dieser Filterwert entspricht dem Gewichtungsfaktor, mit dem ein umgerechnetes Testergebnis aufgrund eines Tests genau am Punkt P_n an den bisherigen, dem Driftteststützpunkt P_{n+1} zugeordneten, gefilterten Drifttestwert gefiltert wird. Ein relativer Abstand von drei Fünfteln der aktuellen Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung zum Driftteststützpunkt P_{n+1} führt mithin zur Gewichtung:

$$(1 - 3/5) \times (100 \text{ Prozent} - 40 \text{ Prozent}) + 40 \text{ Prozent} = 64 \text{ Prozent}.$$

[0070] Teile einer Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 18 gemäß der vorliegenden Offenbarung können als Hardware und/oder als Softwaremodul, welches von einer Recheneinheit gegebenenfalls unter Hinzunahme von Container-Virtualisierung ausgeführt wird, und/oder anhand eines Cloud-Rechners und/oder anhand einer Kombination der vorgenannten Möglichkeiten realisiert werden. Die Software mag eine Firmware und/oder einen Hardware-Treiber, der innerhalb eines Betriebssystems ausgeführt wird und/oder eine Container-Virtualisierung und/oder ein Anwendungsprogramm umfassen. Die vorliegende Offenbarung bezieht sich also auch auf ein Rechnerprogrammprodukt, welches die Merkmale dieser Offenbarung enthält bzw. die erforderlichen Schritte ausführt. Bei Realisierung als Software können die beschriebenen Funktionen gespeichert werden als eine oder mehrere Befehle auf einem Rechner-lesbaren Medium. Einige Beispiele Rechner-lesbarer Medien schließen Arbeitsspeicher (RAM) und/oder magnetischen Arbeitsspeicher (MRAM) und/oder ausschliesslich lesbaren Speicher (ROM) und/oder Flash-Speicher und/oder elektronisch programmierbares ROM (EPROM) und/oder elektronisch programmierbares und löschbares ROM (EEPROM) und/oder Register einer Recheneinheit und/oder eine Festplatte und/oder eine auswechselbare Speichereinheit und/oder einen optischen Speicher und/oder jegliches geeignete Medium ein, auf welches durch einen Rechner oder durch andere IT-Vorrichtungen und Anwendungen zugegriffen werden kann.

[0071] Mit anderen Worten, die vorliegende Offenbarung lehrt eine Einrichtung (18) zur Steuerung und/oder Regelung einer Verbrennungsvorrichtung (1), die Verbrennungsvorrichtung (1) umfassend mindestens einen Feuerraum (2), mindestens einen Aktor (4), welcher auf eine Luftzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) wirkt, und mindestens einen Verbrennungssensor (9), der so angeordnet ist, dass er im Betrieb der Verbrennungsvorrichtung (1) im Bereich einer

Flamme des mindestens einen Feuerraumes (2) liegt, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) einen Speicher mit mindestens einer Liste an Stützpunkten umfasst, wobei jedem Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten ein erster Luftzufuhrwert der Verbrennungsvorrichtung (1) zugeordnet ist und wobei jedem Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten ein Drifttestwert und ein Index für eine Ermittlung eines Testergebnisses zugeordnet sind, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

anhand des mindestens einen Aktors (4) eine vorgegebene Luftzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) der Verbrennungsvorrichtung (1) zu erzeugen;
 nach dem Erzeugen der vorgegebenen Luftzufuhr als Funktion der vorgegebenen Luftzufuhr und anhand der ersten Luftzufuhrwerte einen Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen;
 anhand des Index zu dem ausgewählten Stützpunkt über die Ermittlung eines Testergebnisses zu entscheiden;
 im Falle einer Entscheidung für die Ermittlung eines Testergebnisses:

anhand des mindestens einen Verbrennungssensors (9) eines oder mehrere Signale zu empfangen;
 aus dem einen Signal oder aus den mehreren Signalen des mindestens einen Verbrennungssensors (9) ein neues Testergebnis zu bestimmen;
 als Funktion des neuen Testergebnisses einen geänderten Drifttestwert für den ausgewählten Stützpunkt zu ermitteln; und
 den geänderten Drifttestwert im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) als dem ausgewählten Stützpunkt zugeordneten Drifttestwert zu hinterlegen.

[0072] In einer Ausführungsform ist die mindestens eine Liste an Stützpunkten mindestens eine Liste an Driftteststützpunkten. Dabei entspricht jeder Driftteststützpunkt einer ersten über einer zweiten Luftzufuhr der Verbrennungsvorrichtung (1). Weiterhin sind jedem Driftteststützpunkt ein Drifttestwert und ein Index für eine Ermittlung des Drifttestergebnisses zugeordnet. In einer Ausführungsform ist jedem Driftteststützpunkt ein Referenzwert zugeordnet.

[0073] Insbesondere ist die erste Luftzufuhr eines Driftteststützpunktes der Verbrennungseinrichtung (1) eine Luftzufuhr, an welcher ein Drifttest begonnen wird und die zweite Luftzufuhr eine Luftzufuhr, an welcher ein Drifttest beendet wird. Der Drifttest dient einer Ermittlung einer alterungsbedingten Drift von Signalen des Verbrennungssensors (9). Insbesondere dient der Drifttest einer Ermittlung einer alterungsbedingten Drift von Signalen einer Ionisationselektrode.

[0074] In einer Ausführungsform sind jedem Driftteststützpunkt ein bisheriges Testergebnis und ein Index für eine Ermittlung eines Testergebnisses zugeordnet. Das heisst, dass der jeweilige Drifttestwert ein jeweiliges, bisheriges Testergebnis umfasst. Insbesondere kann der jeweilige Drifttestwert ein jeweiliges, bisheriges Testergebnis sein. In einer weiteren Ausführungsform kann der jeweilige Drifttestwert eine Mittelung oder Filterung über mehrere oder alle bisherigen Testergebnisse sein, die zu diesem Driftteststützpunkt ermittelt oder umgerechnet wurden.

[0075] Das neue Testergebnis umfasst vorzugsweise ein neues Drifttestergebnis. Idealerweise ist das neue Testergebnis ein neues Drifttestergebnis.

[0076] Insbesondere kann die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet sein, anhand des mindestens einen Aktors (4) einen vorgegebenen Luftzufuhrwert zum mindestens einen Feuerraum (2) der Verbrennungsvorrichtung (1) zu erzeugen.

[0077] Es kann vorgesehen sein, dass die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) kommunikativ mit dem mindestens einen Aktor (4) verbunden ist. Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) kommunikativ mit dem mindestens einen Verbrennungssensor (9) verbunden ist.

[0078] In einer Ausführungsform ist die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet: anhand des mindestens einen Aktors (4) eine vorgegebene Luftzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) der Verbrennungsvorrichtung (1) einzustellen.

[0079] In einer weiteren Ausführungsform ist die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet: den mindestens einen Aktor (4) auf eine vorgegebene Luftzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) der Verbrennungsvorrichtung (1) zu steuern.

[0080] In wiederum einer weiteren Ausführungsform ist die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet: anhand des mindestens einen Aktors (4) auf eine vorgegebene Luftzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) der Verbrennungsvorrichtung (1) zu regeln.

[0081] Der mindestens eine Verbrennungssensor (9) umfasst vorzugsweise mindestens eine Ionisationselektrode (9). Vorzugsweise ist eine der vorgenannten Einrichtungen (18) ausgebildet: im Falle einer Entscheidung für die Ermittlung eines Testergebnisses:

anhand der mindestens einen Ionisationselektrode (9) eines oder mehrere Ionisationsstromsignale zu empfangen;
 und
 aus dem einen Ionisationsstromsignal oder aus den mehreren Ionisationsstromsignalen ein neues Testergebnis zu

bestimmen.

[0082] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) kommunikativ mit der mindestens einen Ionisationselektrode (9) verbunden ist.

[0083] In einer speziellen Ausführungsform ist der mindestens eine Verbrennungssensor (9) mindestens eine Ionisationselektrode (9). Gemäss dieser speziellen Ausführungsform ist eine der vorgenannten Einrichtungen (18) ausgebildet: im Falle einer Entscheidung für die Ermittlung eines Testergebnisses:

anhand der mindestens einen Ionisationselektrode (9) eines oder mehrere Ionisationsstromsignale zu empfangen; und
aus dem einen Ionisationsstromsignal oder aus den mehreren Ionisationsstromsignalen ein neues Testergebnis zu bestimmen.

[0084] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) kommunikativ mit der mindestens einen Ionisationselektrode (9) verbunden ist.

[0085] Zu einer möglichen Wahl von Startbedingungen und/oder Referenzbedingungen für die vorgenannten Drifttests ergeben sich unter anderem folgende Möglichkeiten:

Insbesondere lehrt die vorliegende Offenbarung eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

mindestens zwei Stützpunkte aus der mindestens einen Liste auszuwählen;
zwischen den mindestens zwei ausgewählten Stützpunkten durch Interpolation, beispielsweise durch lineare Interpolation, eine Luftzufuhr zu bestimmen; und
anhand des mindestens einen Aktors (4) die bestimmte Luftzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) der Verbrennungsvorrichtung (1) zu erzeugen.

[0086] Zudem kann aus den Referenzwerten, welche den ausgewählten Stützpunkten zugeordnet sind, durch Interpolation, beispielsweise durch lineare Interpolation, ein Referenzwert für den Drifttest bestimmt werden. Vorzugsweise wird das ermittelte Testergebnis gegen diesen Referenzwert bewertet.

[0087] Ferner lehrt die vorliegende Offenbarung eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

mindestens zwei Stützpunkte aus der mindestens einen Liste auszuwählen;
zwischen den mindestens zwei ausgewählten Stützpunkten durch Interpolation, beispielsweise durch lineare Interpolation, eine Luftzufuhr zu berechnen; und
anhand des mindestens einen Aktors (4) die berechnete Luftzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) der Verbrennungsvorrichtung (1) zu erzeugen.

[0088] Zudem kann aus den Referenzwerten, welche den ausgewählten Stützpunkten zugeordnet sind, durch Interpolation, beispielsweise durch lineare Interpolation, ein Referenzwert für den Drifttest bestimmt werden. Insbesondere kann aus den Referenzwerten, welche den ausgewählten Stützpunkten zugeordnet sind, durch Interpolation, beispielsweise durch lineare Interpolation, ein Referenzwert für den Drifttest berechnet werden. Vorzugsweise wird das ermittelte Testergebnis gegen diesen Referenzwert bewertet.

[0089] Weiterhin lehrt die vorliegende Offenbarung eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

mindestens zwei Stützpunkte aus der mindestens einen Liste auszuwählen;
zwischen den mindestens zwei ausgewählten Stützpunkten durch Interpolation, beispielsweise durch lineare Interpolation, eine Luftzufuhr zu bestimmen; und
anhand des mindestens einen Aktors (4) die bestimmte Luftzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) der Verbrennungsvorrichtung (1) einzustellen.

[0090] Zudem kann aus den Referenzwerten, welche den ausgewählten Stützpunkten zugeordnet sind, durch Interpolation, beispielsweise durch lineare Interpolation, ein Referenzwert für den Drifttest bestimmt werden. Vorzugsweise wird das ermittelte Testergebnis gegen diesen Referenzwert bewertet.

[0091] Darüber hinaus lehrt die vorliegende Offenbarung eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

mindestens zwei Stützpunkte aus der mindestens einen Liste auszuwählen;
zwischen den mindestens zwei ausgewählten Stützpunkten durch Interpolation, beispielsweise durch lineare Interpolation, eine Luftzufuhr zu berechnen; und
anhand des mindestens einen Aktors (4) die berechnete Luftzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) der Verbrennungsvorrichtung (1) einzustellen.

[0092] Zudem kann aus den Referenzwerten, welche den ausgewählten Stützpunkten zugeordnet sind, durch Interpolation, beispielsweise durch lineare Interpolation, ein Referenzwert für den Drifftest bestimmt werden. Insbesondere kann aus den Referenzwerten, welche den ausgewählten Stützpunkten zugeordnet sind, durch Interpolation, beispielsweise durch lineare Interpolation, ein Referenzwert für den Drifftest berechnet werden. Vorzugsweise wird das ermittelte Testergebnis gegen diesen Referenzwert bewertet.

[0093] Im Hinblick auf die weitere Steuerung und/oder Regelung der Verbrennungsvorrichtung (1) lehrt die vorliegende Offenbarung Folgendes:

Die vorliegende Offenbarung lehrt zudem eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei jedem Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten eine im Speicher hinterlegte Leistung der Verbrennungsvorrichtung (1) zugeordnet ist, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

aus der vorgegebenen Luftzufuhr eine Leistung der Verbrennungsvorrichtung (1) zu ermitteln; und
nach dem Erzeugen der vorgegebenen Luftzufuhr als Funktion der ermittelten Leistung einen Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen.

[0094] Die vorliegende Offenbarung lehrt ausserdem eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei jedem Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten eine im Speicher hinterlegte Leistung der Verbrennungsvorrichtung (1) zugeordnet ist, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

aus der vorgegebenen Luftzufuhr eine Leistung der Verbrennungsvorrichtung (1) zu ermitteln; und
nach dem Erzeugen der vorgegebenen Luftzufuhr als Funktion der ermittelten Leistung den Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen.

[0095] Die vorliegende Offenbarung lehrt weiterhin eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei jeder Luftzufuhr zu einem Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten eine im Speicher hinterlegte Leistung zugeordnet ist, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

aus der vorgegebenen Luftzufuhr eine Leistung der Verbrennungsvorrichtung (1) zu ermitteln; und
nach dem Erzeugen der vorgegebenen Luftzufuhr als Funktion der ermittelten Leistung einen Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen.

[0096] Die vorliegende Offenbarung lehrt ferner eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei jedem Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten eine im Speicher hinterlegte Gebläsedrehzahl des mindestens einen Aktors (4) zugeordnet ist, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

aus der vorgegebenen Luftzufuhr eine Gebläsedrehzahl des mindestens einen Aktors (4) zu ermitteln; und
nach dem Erzeugen der vorgegebenen Luftzufuhr als Funktion der ermittelten Gebläsedrehzahl einen Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen.

[0097] Die vorliegende Offenbarung lehrt ferner eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei jeder Luftzufuhr eines Stützpunktes aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten eine im Speicher hinterlegte Gebläsedrehzahl des mindestens einen Aktors (4) zugeordnet ist, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

aus der vorgegebenen Luftzufuhr eine Gebläsedrehzahl des mindestens einen Aktors (4) zu ermitteln; und
nach dem Erzeugen der vorgegebenen Luftzufuhr als Funktion der ermittelten Gebläsedrehzahl einen Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen.

[0098] Der mindestens eine Aktor (4) umfasst vorzugsweise mindestens ein Gebläse (4). In einer speziellen Ausführungsform ist der mindestens eine Aktor (4) mindestens ein Gebläse (4).

[0099] Die vorliegende Offenbarung lehrt zudem eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) nach dem Erzeugen der vorgegebenen Luftzufuhr ausgebildet ist:

jeweils Differenzen zwischen der vorgegebenen Luftzufuhr und den ersten Luftzufuhrwerten zu bilden;
diejenige Differenz auszuwählen, deren Betrag am geringsten ist; und
denjenigen Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen, welcher zur Differenz mit dem geringsten Betrag gehört.

[0100] Die vorliegende Offenbarung lehrt ferner eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) nach dem Erzeugen der vorgegebenen Luftzufuhr ausgebildet ist:

jeweils Differenzen zwischen der vorgegebenen Luftzufuhr und den ersten Luftzufuhrwerten zu bilden;
diejenige Differenz auszuwählen, deren Betrag am geringsten ist; und
den Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen, welcher zur Differenz mit dem geringsten Betrag gehört.

[0101] In einer Ausführungsform ist die mindestens eine Liste an Stützpunkten mindestens eine Liste an Driftteststützpunkten. Dabei entspricht jeder Driftteststützpunkt einer ersten über einer zweiten Luftzufuhr der Verbrennungsvorrichtung (1). Insbesondere ist die erste Luftzufuhr eines Driftteststützpunktes der Verbrennungseinrichtung (1) eine Luftzufuhr, an welcher ein Drifttest begonnen wird und die zweite Luftzufuhr eine Luftzufuhr, an welcher ein Drifttest beendet wird. Der Drifttest dient einer Ermittlung einer alterungsbedingten Drift von Signalen des Verbrennungssensors (9). Insbesondere dient der Drifttest einer Ermittlung einer alterungsbedingten Drift von Signalen einer Ionisationselektrode.

[0102] In einer speziellen Ausführungsform ist die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) unter Einbezug einer Differenz ausgebildet:

zu den gebildeten Differenzen jeweils Beträge der Differenzen zu berechnen.

[0103] In einer weiteren, speziellen Ausführungsform ist die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) unter Einbezug einer Differenz ausgebildet:

jeweils Differenzen zwischen der vorgegebenen Luftzufuhr und den ersten Luftzufuhrwerten zu berechnen.

[0104] Ferner kann die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) unter Einbezug einer Differenz ausgebildet sein: zu den berechneten Differenzen jeweils Beträge der Differenzen zu berechnen.

[0105] Die vorliegende Offenbarung lehrt weiterhin eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei jedem Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten eine im Speicher hinterlegte, erste Leistung der Verbrennungsvorrichtung (1) zugeordnet ist, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) nach dem Erzeugen der vorgegebenen Luftzufuhr ausgebildet ist:

aus der vorgegebenen Luftzufuhr eine Leistung der Verbrennungsvorrichtung (1) zu ermitteln;
jeweils Differenzen zwischen der ermittelten Leistung und den ersten Leistungen, welche den Stützpunkten aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten zugeordnet sind, zu bilden;
jedem Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten die jeweils gebildete Differenz zuzuordnen;
diejenige Differenz auszuwählen, deren Betrag am geringsten ist; und
denjenigen Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen, welcher zur Differenz mit dem geringsten Betrag gehört.

[0106] In einer speziellen Ausführungsform ist die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet:

aus der vorgegebenen Luftzufuhr eine Leistung der Verbrennungsvorrichtung (1) zu berechnen; und
jeweils Differenzen zwischen der berechneten Leistung und den ersten Leistungen, welche den Stützpunkten aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten zugeordnet sind, zu berechnen.

[0107] Die vorliegende Offenbarung lehrt ferner eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei jedem Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten eine im Speicher hinterlegte, erste Gebläsedrehzahl des mindestens einen Aktors (4) zugeordnet ist, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) nach dem Erzeugen der vorgegebenen Luftzufuhr ausgebildet ist:

aus der vorgegebenen Luftzufuhr eine Gebläsedrehzahl des mindestens einen Aktors (4) zu ermitteln;
jeweils Differenzen zwischen der ermittelten Gebläsedrehzahl und den ersten Gebläsedrehzahlen, welche den Stützpunkten aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten zugeordnet sind, zu bilden;
jedem Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten die jeweils gebildete Differenz zuzuordnen;
diejenige Differenz auszuwählen, deren Betrag am geringsten ist; und
denjenigen Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen, welcher zur Differenz mit dem geringsten Betrag gehört.

[0108] In einer speziellen Ausführungsform ist die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet:

aus der vorgegebenen Luftzufuhr eine Gebläsedrehzahl des mindestens einen Aktors (4) zu berechnen; und
jeweils Differenzen zwischen der berechneten Gebläsedrehzahl und den ersten Gebläsedrehzahlen, welche den
Stützpunkten aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten zugeordnet sind, zu berechnen.

[0109] Die vorliegende Offenbarung lehrt zudem eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei jedem Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten als Index für eine Ermittlung des Testergebnisses eine Anzahl an Betriebsstunden der Verbrennungsvorrichtung (1) bis zum nächsten Start einer Ermittlung eines Testergebnisses zugeordnet und im Speicher hinterlegt ist, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

eine aktuelle Anzahl an Betriebsstunden zu ermitteln;
die Anzahl an Betriebsstunden bis zum nächsten Start der Ermittlung des Testergebnisses zu dem ausgewählten Stützpunkt mit der aktuellen Anzahl an Betriebsstunden zu vergleichen;
falls die aktuelle Anzahl an Betriebsstunden grösser als oder gleich der Anzahl an Betriebsstunden bis zum nächsten Start der Ermittlung des Testergebnisses zu dem ausgewählten Stützpunkt ist:

anhand des mindestens einen Verbrennungssensors (9) das eine Signal oder die mehreren Signale zu empfangen; und
aus dem einen Signal oder aus den mehreren Signalen des mindestens einen Verbrennungssensors (9) ein neues Testergebnis zu bestimmen.

[0110] Die vorliegende Offenbarung lehrt ferner eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug einer aktuellen Anzahl an Betriebsstunden, wobei der mindestens eine Verbrennungssensor (9) mindestens eine Ionisationselektrode umfasst, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:
falls die aktuelle Anzahl an Betriebsstunden grösser als oder gleich der Anzahl an Betriebsstunden bis zum nächsten Start der Ermittlung des Testergebnisses zu dem ausgewählten Stützpunkt ist:

anhand der mindestens einen Ionisationselektrode (9) eines oder mehrere Ionisationsstromsignale zu empfangen; und
aus dem einen Ionisationsstromsignal oder aus den mehreren Ionisationsstromsignalen ein neues Testergebnis zu bestimmen.

[0111] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) kommunikativ mit der mindestens einen Ionisationselektrode (9) verbunden ist.

[0112] Die vorliegende Offenbarung lehrt ferner eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug einer aktuellen Anzahl an Betriebsstunden, wobei der mindestens eine Verbrennungssensor (9) mindestens eine Ionisationselektrode ist, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:
falls die aktuelle Anzahl an Betriebsstunden grösser als oder gleich der Anzahl an Betriebsstunden bis zum nächsten Start der Ermittlung des Testergebnisses zu dem ausgewählten Stützpunkt ist:

anhand der mindestens einen Ionisationselektrode (9) eines oder mehrere Ionisationsstromsignale zu empfangen; und
aus dem einen Ionisationsstromsignal oder aus den mehreren Ionisationsstromsignalen ein neues Testergebnis zu bestimmen.

[0113] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) kommunikativ mit der mindestens einen Ionisationselektrode (9) verbunden ist.

[0114] Die vorliegende Offenbarung lehrt darüber hinaus eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug einer aktuellen Anzahl an Betriebsstunden, wobei die Einrichtung (18) einen Betriebsstundenzähler umfasst, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:
anhand des Betriebsstundenzählers eine aktuelle Anzahl an Betriebsstunden zu ermitteln.

[0115] Die vorliegende Offenbarung lehrt ferner eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug einer aktuellen Anzahl an Betriebsstunden, wobei die Einrichtung (18) mit einem Betriebsstundenzähler kommunikativ verbunden ist, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

ein Betriebsstundensignal von dem Betriebsstundenzähler zu empfangen; und
aus dem Betriebsstundensignal eine aktuelle Anzahl an Betriebsstunden zu ermitteln.

[0116] In einer Ausführungsform umfasst der Betriebsstundenzähler eine Uhr basierend auf komplementären/sich ergänzenden Metall-Oxid-Halbleitern. In einer speziellen Ausführungsform ist der Betriebsstundenzähler eine Uhr basierend auf komplementären/sich ergänzenden Metall-Oxid-Halbleitern. Ferner kann der Betriebsstundenzähler in einer Programmierung der Einrichtung (18) integriert sein.

[0117] Die vorliegende Offenbarung lehrt zudem eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

als Funktion des neuen Testergebnisses und als Funktion des dem ausgewählten Stützpunkt zugeordneten Drifttestwertes den geänderten Drifttestwert für den ausgewählten Stützpunkt zu ermitteln.

[0118] Die vorliegende Offenbarung lehrt weiterhin eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

das neue Testergebnis zum ausgewählten Stützpunkt umzurechnen; und
durch Gewichtung des zum ausgewählten Stützpunkt umgerechneten Testergebnisses und durch Gewichtung des dem ausgewählten Stützpunkt zugeordneten Drifttestwertes den geänderten Drifttestwert für den ausgewählten Stützpunkt zu ermitteln.

[0119] Die vorliegende Offenbarung lehrt ferner eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

das neue Testergebnis zum ausgewählten Stützpunkt umzurechnen; und
durch Gewichtung des zum ausgewählten Stützpunkt umgerechneten Testergebnisses gemäss einem ersten Prozentsatz und durch Gewichtung des dem ausgewählten Stützpunkt zugeordneten Drifttestwertes gemäss einem zweiten Prozentsatz den geänderten Drifttestwert für den ausgewählten Stützpunkt zu ermitteln.

[0120] Vorzugsweise addieren sich der erste Prozentsatz und der zweite Prozentsatz zu einhundert Prozent.

[0121] Die vorliegende Offenbarung lehrt darüber hinaus eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

als Funktion des neuen Testergebnisses einen ersten, geänderten Drifttestwert für den ausgewählten Stützpunkt zu ermitteln und einen zweiten, geänderten Drifttestwert für einen weiteren Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten zu ermitteln;
den ersten, geänderten Drifttestwert im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) als dem ausgewählten Stützpunkt zugeordneten Drifttestwert zu hinterlegen; und
den zweiten, geänderten Drifttestwert im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) als dem weiteren Stützpunkt zugeordneten Drifttestwert zu hinterlegen.

[0122] Die vorliegende Offenbarung lehrt weiterhin eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

für jeden Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten, der verschieden ist vom ausgewählten Stützpunkt, je als Funktion des neuen Testergebnisses ein zusätzliches Testergebnis für den jeweiligen Stützpunkt zu berechnen; und
mindestens ein berechnetes zusätzliches Testergebnis im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) als dem jeweiligen Stützpunkt zugeordneten Testergebnis zu hinterlegen.

[0123] Die vorliegende Offenbarung lehrt weiterhin eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

für jeden Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten, der verschieden ist vom ausgewählten Stützpunkt, je als Funktion des neuen Testergebnisses und als Funktion des dem jeweiligen Stützpunkt zugeordneten Drifttestwertes einen zusätzlichen Drifttestwert für den jeweiligen Stützpunkt zu ermitteln; und
mindestens einen ermittelten zusätzlichen Drifttestwert im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) als dem jeweiligen Stützpunkt zugeordneten Drifttestwert zu hinterlegen.

[0124] Die vorliegende Offenbarung lehrt ferner eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

für jeden Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten, der verschieden ist vom ausgewählten Stütz-

punkt, je als Funktion des neuen Testergebnisses ein zusätzliches Testergebnis für den jeweiligen Stützpunkt zu berechnen; und
jedes berechnete zusätzliche Testergebnis im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) als dem jeweiligen Stützpunkt zugeordneten Testergebnis zu hinterlegen.

[0125] Die vorliegende Offenbarung lehrt ferner eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

für jeden Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten, der verschieden ist vom ausgewählten Stützpunkt, je als Funktion des neuen Testergebnisses und als Funktion des dem jeweiligen Stützpunkt zugeordneten Drifttestwertes einen zusätzlichen Drifttestwert für den jeweiligen Stützpunkt zu ermitteln; und
jeden ermittelten zusätzlichen Drifttestwert im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) als dem jeweiligen Stützpunkt zugeordneten Drifttestwert zu hinterlegen.

[0126] Die vorliegende Offenbarung lehrt zudem eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug einer Auswahl eines Stützpunktes auf Basis einer Differenz, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

als Funktion der Differenz mit dem geringsten Betrag einen ersten Prozentsatz zu ermitteln;
das neue Testergebnis zum ausgewählten Stützpunkt umzurechnen und
durch Gewichtung des zum ausgewählten Stützpunkt umgerechneten Testergebnisses gemäss dem ersten Prozentsatz und durch Gewichtung des dem ausgewählten Stützpunkt zugeordneten Drifttestwertes gemäss einem zweiten Prozentsatz den geänderten Drifttestwert für den ausgewählten Stützpunkt zu ermitteln.

[0127] Die vorliegende Offenbarung lehrt weiterhin eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug einer Differenz mit geringstem Betrag, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

als Funktion der Differenz mit dem geringsten Betrag einen ersten Prozentsatz zu ermitteln;
als Funktion der Differenz mit dem geringsten Betrag einen zweiten Prozentsatz zu ermitteln;
das neue Testergebnis zum ausgewählten Stützpunkt umzurechnen; und
durch Gewichtung des zum ausgewählten Stützpunkt umgerechneten Testergebnisses gemäss dem ersten Prozentsatz und durch Gewichtung des dem ausgewählten Stützpunkt zugeordneten Drifttestwertes gemäss dem zweiten Prozentsatz den geänderten Drifttestwert für den ausgewählten Stützpunkt zu ermitteln.

[0128] Vorzugsweise addieren sich der erste Prozentsatz und der zweite Prozentsatz zu einhundert Prozent.

[0129] Die vorliegende Offenbarung lehrt zudem eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

anhand des geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifttestwertes die Verbrennungsvorrichtung (1) zu regeln.

[0130] Die vorliegende Offenbarung lehrt weiterhin eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

anhand des geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifttestwertes die Verbrennungsvorrichtung (1) zu steuern.

[0131] Die vorliegende Offenbarung lehrt ferner eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

anhand des geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifttestwertes und anhand des mindestens einen Aktors (4) eine Luftzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) der Verbrennungsvorrichtung (1) zu erzeugen.

[0132] Die vorliegende Offenbarung lehrt ferner eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

anhand des geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifttestwertes eine Brennstoffzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) der Verbrennungsvorrichtung (1) zu erzeugen.

[0133] Die vorliegende Offenbarung lehrt darüber hinaus eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

anhand des geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifttestwertes und anhand des mindestens einen Aktors (4) eine Luftzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) der Verbrennungsvorrichtung (1) einzustellen.

[0134] Die vorliegende Offenbarung lehrt darüber hinaus eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer-

und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

anhand des geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifttestwertes eine Brennstoffzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) der Verbrennungsvorrichtung (1) einzustellen.

[0135] Die vorliegende Offenbarung lehrt zudem eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

anhand des geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifttestwertes den mindestens einen Aktor (4) zu steuern.

[0136] Die vorliegende Offenbarung lehrt zudem eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

anhand des geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifttestwertes mindestens einen Brennstoffaktor (6) zu steuern.

[0137] Die vorliegende Offenbarung lehrt ausserdem eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

anhand des geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifttestwertes den mindestens einen Aktor (4) zu regeln.

[0138] Die vorliegende Offenbarung lehrt zudem eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

anhand des geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifttestwertes mindestens einen Brennstoffaktor (6) zu regeln.

[0139] Die vorliegende Offenbarung lehrt zudem eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) nach dem Erzeugen der vorgegebenen Luftzufuhr ausgebildet ist:

jeweils Differenzen zwischen der vorgegebenen Luftzufuhr und den ersten Luftzufuhrwerten zu bilden;

aus den gebildeten Differenzen diejenige negative Differenz auszuwählen, deren Betrag am geringsten ist;

aus den gebildeten Differenzen diejenige positive Differenz auszuwählen, deren Betrag am geringsten ist;

einen ersten Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen, welcher zur negativen Differenz mit dem geringsten Betrag gehört; und

einen zweiten Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen, welcher zur positiven Differenz mit dem geringsten Betrag gehört.

[0140] Die vorliegende Offenbarung lehrt ferner eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) nach dem Erzeugen der vorgegebenen Luftzufuhr ausgebildet ist:

jeweils Differenzen zwischen der vorgegebenen Luftzufuhr und den ersten Luftzufuhrwerten zu bilden;

aus den gebildeten Differenzen diejenige negative Differenz auszuwählen, deren Betrag am geringsten ist;

aus den gebildeten Differenzen diejenige positive Differenz auszuwählen, deren Betrag am geringsten ist;

den Stützpunkt als ersten Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen, welcher zur negativen Differenz mit dem geringsten Betrag gehört; und

einen zweiten Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen, welcher zur positiven Differenz mit dem geringsten Betrag gehört.

[0141] In einer speziellen Ausführungsform ist die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) unter Einbezug einer Differenz ausgebildet:

zu den gebildeten Differenzen jeweils Beträge der Differenzen zu berechnen.

[0142] In einer weiteren, speziellen Ausführungsform ist die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) unter Einbezug einer Differenz ausgebildet:

jeweils Differenzen zwischen der vorgegebenen Luftzufuhr und den ersten Luftzufuhrwerten zu berechnen.

[0143] Ferner kann die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) unter Einbezug einer Differenz ausgebildet sein: zu den berechneten Differenzen jeweils Beträge der Differenzen zu berechnen.

[0144] Die vorliegende Offenbarung lehrt weiterhin eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei jedem Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten eine im Speicher hinterlegte, erste Leistung der Verbrennungsvorrichtung (1) zugeordnet ist, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) nach dem Erzeugen der vorgegebenen Luftzufuhr ausgebildet ist:

aus der vorgegebenen Luftzufuhr eine Leistung der Verbrennungsvorrichtung (1) zu ermitteln;

jeweils Differenzen zwischen der ermittelten Leistung und den ersten Leistungen, welche den Stützpunkten aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten zugeordnet sind, zu bilden;

jedem Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten die jeweils gebildete Differenz zuzuordnen;

einen ersten Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen, welcher zur negativen Differenz mit dem geringsten Betrag gehört; und
einen zweiten Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen, welcher zur positiven Differenz mit dem geringsten Betrag gehört.

[0145] In einer speziellen Ausführungsform ist die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet:

aus der vorgegebenen Luftzufuhr eine Leistung der Verbrennungsvorrichtung (1) zu berechnen; und
jeweils Differenzen zwischen der berechneten Leistung und den ersten Leistungen, welche den Stützpunkten aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten zugeordnet sind, zu berechnen.

[0146] Die vorliegende Offenbarung lehrt ferner eine der vorgenannten Einrichtungen (18), wobei jedem Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten eine im Speicher hinterlegte, erste Gebläsedrehzahl des mindestens einen Aktors (4) zugeordnet ist, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) nach dem Erzeugen der vorgegebenen Luftzufuhr ausgebildet ist:

aus der vorgegebenen Luftzufuhr eine Gebläsedrehzahl des mindestens einen Aktors (4) zu ermitteln;
jeweils Differenzen zwischen der ermittelten Gebläsedrehzahl und den ersten Gebläsedrehzahlen, welche den Stützpunkten aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten zugeordnet sind, zu bilden;
jedem Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten die jeweils gebildete Differenz zuzuordnen;
einen ersten Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen, welcher zur negativen Differenz mit dem geringsten Betrag gehört; und
einen zweiten Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen, welcher zur positiven Differenz mit dem geringsten Betrag gehört.

[0147] In einer speziellen Ausführungsform ist die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet:

aus der vorgegebenen Luftzufuhr eine Gebläsedrehzahl des mindestens einen Aktors (4) zu berechnen; und
jeweils Differenzen zwischen der berechneten Gebläsedrehzahl und den ersten Gebläsedrehzahlen, welche den Stützpunkten aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten zugeordnet sind, zu berechnen.

[0148] Die vorliegende Offenbarung lehrt zudem eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug einer Auswahl eines ersten und eines zweiten Stützpunktes jeweils auf Basis einer Differenz, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

als Funktion des neuen Testergebnisses einen ersten, geänderten Drifttestwert für den ersten Stützpunkt zu ermitteln;
als Funktion des neuen Testergebnisses einen zweiten, geänderten Drifttestwert für den zweiten Stützpunkt zu ermitteln;
den ersten, geänderten Drifttestwert im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) als dem ersten Stützpunkt zugeordneten Drifttestwert zu hinterlegen; und
den zweiten, geänderten Drifttestwert im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) als dem zweiten Stützpunkt zugeordneten Drifttestwert zu hinterlegen.

[0149] Die vorliegende Offenbarung lehrt weiterhin eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug eines ersten und zweiten ausgewählten Stützpunktes, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

als Funktion des neuen Testergebnisses und als Funktion des dem ersten Stützpunkt zugeordneten Drifttestwertes einen ersten, geänderten Drifttestwert für den ersten Stützpunkt zu ermitteln;
als Funktion des neuen Testergebnisses und als Funktion des dem zweiten Stützpunkt zugeordneten Drifttestwertes einen zweiten, geänderten Drifttestwert für den zweiten Stützpunkt zu ermitteln;
den ersten, geänderten Drifttestwert im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) als dem ersten Stützpunkt zugeordneten Drifttestwert zu hinterlegen; und
den zweiten, geänderten Drifttestwert im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) als dem zweiten Stützpunkt zugeordneten Drifttestwert zu hinterlegen.

[0150] Die vorliegende Offenbarung lehrt zudem eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug einer Auswahl eines ersten und eines zweiten Stützpunktes jeweils auf Basis einer Differenz, wobei für jeden Stützpunkt als

Index für eine Ermittlung des Testergebnisses eine Anzahl an Betriebsstunden der Verbrennungsvorrichtung (1) bis zum nächsten Start einer Ermittlung eines Testergebnisses zugeordnet und im Speicher hinterlegt ist, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

- 5 eine aktuelle Anzahl an Betriebsstunden zu ermitteln; und
die Anzahl an Betriebsstunden bis zum nächsten Start der Ermittlung des Testergebnisses zu dem ersten Stützpunkt mit der aktuellen Anzahl an Betriebsstunden zu vergleichen.

10 **[0151]** Die vorliegende Offenbarung lehrt zudem eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug eines Vergleiches einer Anzahl an Betriebsstunden bis zum nächsten Start der Ermittlung des Testergebnisses zu einem ersten Stützpunkt mit einer aktuellen Anzahl an Betriebsstunden, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

falls die aktuelle Anzahl an Betriebsstunden grösser als oder gleich der Anzahl an Betriebsstunden bis zum nächsten Start der Ermittlung des Testergebnisses zu dem ersten Stützpunkt ist:

- 15 als Funktion der negativen Differenz mit dem geringsten Betrag einen dritten Prozentsatz zu ermitteln;
das neue Testergebnis zum ersten Stützpunkt umzurechnen; und
durch Gewichtung des zum ersten Stützpunkt umgerechneten Testergebnisses gemäss dem dritten Prozentsatz
und durch Gewichtung des dem ersten Stützpunkt zugeordneten Drifttestwertes gemäss einem vierten Prozentsatz
20 den ersten, geänderten Drifttestwert für den ersten Stützpunkt zu ermitteln.

[0152] In einer Ausführungsform addieren sich der dritte Prozentsatz und der vierte Prozentsatz zu einhundert Prozent.

25 **[0153]** Die vorliegende Offenbarung lehrt zudem eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug einer Auswahl eines ersten und eines zweiten Stützpunktes jeweils auf Basis einer Differenz, wobei für jeden Stützpunkt als Index für eine Ermittlung des Testergebnisses eine Anzahl an Betriebsstunden der Verbrennungsvorrichtung (1) bis zum nächsten Start einer Ermittlung eines Testergebnisses zugeordnet und im Speicher hinterlegt ist, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

- 30 eine aktuelle Anzahl an Betriebsstunden zu ermitteln; und
die Anzahl an Betriebsstunden bis zum nächsten Start der Ermittlung des Testergebnisses zu dem zweiten Stützpunkt mit der aktuellen Anzahl an Betriebsstunden zu vergleichen.

35 **[0154]** Die vorliegende Offenbarung lehrt zudem eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug eines Vergleiches einer Anzahl an Betriebsstunden mit Betriebsstunden bis zum nächsten Start der Ermittlung des Testergebnisses zum ersten Stützpunkt und mit Betriebsstunden bis zum nächsten Start der Ermittlung des Testergebnisses zum zweiten Stützpunkt, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

falls die aktuelle Anzahl an Betriebsstunden grösser als oder gleich der Anzahl an Betriebsstunden bis zum nächsten Start der Ermittlung des Testergebnisses zu dem zweiten Stützpunkt ist:

- 40 als Funktion der positiven Differenz mit dem geringsten Betrag einen fünften Prozentsatz zu ermitteln;
das neue Testergebnis zum zweiten Stützpunkt umzurechnen; und
durch Gewichtung des zum zweiten Stützpunkt umgerechneten Testergebnisses gemäss dem fünften Prozentsatz
und durch Gewichtung des dem zweiten Stützpunkt zugeordneten Drifttestwertes gemäss einem sechsten Prozent-
satz den zweiten, geänderten Drifttestwert für den zweiten Stützpunkt zu ermitteln.

45 **[0155]** In einer Ausführungsform addieren sich der fünfte Prozentsatz und der sechste Prozentsatz zu einhundert Prozent.

50 **[0156]** Die vorliegende Offenbarung lehrt weiterhin eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug eines Vergleiches einer Anzahl an Betriebsstunden mit Betriebsstunden bis zum nächsten Start der Ermittlung des Testergebnisses zum ersten Stützpunkt und mit Betriebsstunden bis zum nächsten Start der Ermittlung des Testergebnisses zum zweiten Stützpunkt, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

falls die aktuelle Anzahl an Betriebsstunden grösser als oder gleich der Anzahl an Betriebsstunden bis zum nächsten Start der Ermittlung des Testergebnisses zu dem ersten Stützpunkt und die aktuelle Anzahl an Betriebsstunden grösser als oder gleich der Anzahl an Betriebsstunden bis zum nächsten Start der Ermittlung des Testergebnisses zu dem
55 zweiten Stützpunkt ist:

- als Funktion der negativen Differenz mit dem geringsten Betrag einen dritten Prozentsatz zu ermitteln;
als Funktion der positiven Differenz mit dem geringsten Betrag einen fünften Prozentsatz zu ermitteln;

das neue Testergebnis zum ersten Stützpunkt umzurechnen;
 durch Gewichtung des zum ersten Stützpunkt umgerechneten Testergebnisses gemäss dem dritten Prozentsatz
 und durch Gewichtung des dem ersten Stützpunkt zugeordneten Drifftestwertes gemäss einem siebten Prozentsatz
 den ersten, geänderten Drifftestwert für den ersten Stützpunkt zu ermitteln;
 5 das neue Testergebnis zum zweiten Stützpunkt umzurechnen; und
 durch Gewichtung des zum zweiten Stützpunkt umgerechneten Testergebnisses gemäss dem fünften Prozentsatz
 und durch Gewichtung des dem zweiten Stützpunkt zugeordneten Drifftestwertes gemäss dem siebten Prozentsatz
 den zweiten, geänderten Drifftestwert für den zweiten Stützpunkt zu ermitteln.

10 **[0157]** In einer Ausführungsform ist der vierte Prozentsatz gleich dem siebten Prozentsatz. Mit anderen Worten, es wird der Drifftestwert zum ersten Stützpunkt konstant gewichtet.

[0158] In einer Ausführungsform ist der sechste Prozentsatz gleich dem siebten Prozentsatz. Mit anderen Worten, es wird der Drifftestwert zum zweiten Stützpunkt konstant gewichtet.

15 **[0159]** Die vorliegende Offenbarung lehrt zudem eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug eines ersten und eines zweiten geänderten Drifftestwertes, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

anhand des ersten, geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifftestwertes und anhand des zweiten, geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifftestwertes die Verbrennungsvorrichtung (1) zu regeln.

20 **[0160]** Die vorliegende Offenbarung lehrt weiterhin eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug eines ersten und eines zweiten geänderten Drifftestwertes, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

anhand des ersten, geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifftestwertes und anhand des zweiten, geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifftestwertes die Verbrennungsvorrichtung (1) zu steuern.

25 **[0161]** Die vorliegende Offenbarung lehrt ferner eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug eines ersten und eines zweiten geänderten Drifftestwertes, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

anhand des ersten, geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifftestwertes und anhand des zweiten, geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifftestwertes und anhand des mindestens einen Aktors (4) eine Luftzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) der Verbrennungsvorrichtung (1) zu erzeugen.

30 **[0162]** Die vorliegende Offenbarung lehrt ferner eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug eines ersten und eines zweiten geänderten Drifftestwertes, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

anhand des ersten, geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifftestwertes und anhand des zweiten, geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifftestwertes eine Brennstoffzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) der Verbrennungsvorrichtung (1) zu erzeugen.

35 **[0163]** Vorzugsweise wird die Brennstoffzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) anhand mindestens eines Brennstofffaktors (6) erzeugt.

40 **[0164]** Die vorliegende Offenbarung lehrt darüber hinaus eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug eines ersten und eines zweiten geänderten Drifftestwertes, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

anhand des ersten, geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifftestwertes und anhand des zweiten, geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifftestwertes und anhand des mindestens einen Aktors (4) eine Luftzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) der Verbrennungsvorrichtung (1) einzustellen.

45 **[0165]** Die vorliegende Offenbarung lehrt darüber hinaus eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug eines ersten und eines zweiten geänderten Drifftestwertes, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

anhand des ersten, geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifftestwertes und anhand des zweiten, geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifftestwertes eine Brennstoffzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) der Verbrennungsvorrichtung (1) einzustellen.

50 **[0166]** Vorzugsweise wird die Brennstoffzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) anhand mindestens eines Brennstofffaktors (6) eingestellt.

55 **[0167]** Die vorliegende Offenbarung lehrt zudem eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug eines ersten und eines zweiten geänderten Drifftestwertes, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

anhand des ersten, geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifftestwertes und anhand des zweiten, geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifftestwertes den mindestens einen Aktor (4) zu steuern.

[0168] Die vorliegende Offenbarung lehrt zudem eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug eines ersten und eines zweiten geänderten Drifftestwertes, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

anhand des ersten, geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifftestwertes und anhand des zweiten, geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifftestwertes mindestens einen Brennstoffaktor (6) zu steuern.

[0169] Die vorliegende Offenbarung lehrt ausserdem eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug eines ersten und eines zweiten geänderten Drifftestwertes, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

anhand des ersten, geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifftestwertes und anhand des zweiten, geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifftestwertes den mindestens einen Aktor (4) zu regeln.

[0170] Die vorliegende Offenbarung lehrt ausserdem eine der vorgenannten Einrichtungen (18) unter Einbezug eines ersten und eines zweiten geänderten Drifftestwertes, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

anhand des ersten, geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifftestwertes und anhand des zweiten, geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifftestwertes mindestens einen Brennstoffaktor (6) zu regeln.

[0171] Die vorliegende Offenbarung lehrt weiterhin eine Verbrennungsvorrichtung (1) umfassend eine der vorgenannten Steuer- und/oder Regelungseinrichtungen (18).

[0172] Die vorliegende Offenbarung lehrt zudem eine Verbrennungsvorrichtung (1) umfassend mindestens einen Feuerraum (2), mindestens einen Aktor (4), welcher auf eine Luftzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) wirkt, und mindestens einen Verbrennungssensor (9), der so angeordnet ist, dass er im Betrieb der Verbrennungsvorrichtung (1) im Bereich einer Flamme des mindestens einen Feuerraumes (2) liegt, und eine der vorgenannten Einrichtungen (18),

wobei die Einrichtung (18) kommunikativ mit dem mindestens einen Aktor (4) und mit dem mindestens einen Brennstoff-Aktor (6) verbunden ist; und

wobei die Einrichtung (18) kommunikativ mit dem mindestens einen Verbrennungssensor (9) verbunden ist.

[0173] Die vorliegende Offenbarung lehrt ausserdem eine Verbrennungsvorrichtung (1) umfassend mindestens einen Feuerraum (2), mindestens einen Luftaktor (4), welcher auf eine Luftzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) wirkt, mindestens einen Brennstoffaktor (6), welcher auf eine Brennstoffzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) wirkt, und mindestens einen Verbrennungssensor (9), der so angeordnet ist, dass er im Betrieb der Verbrennungsvorrichtung (1) im Bereich einer Flamme des mindestens einen Feuerraumes (2) liegt, und eine der vorgenannten Einrichtungen (18),

wobei die Einrichtung (18) kommunikativ mit dem mindestens einen Luftaktor (4) und mit dem mindestens einen Brennstoffaktor (6) verbunden ist; und

wobei die Einrichtung (18) kommunikativ mit dem mindestens einen Verbrennungssensor (9) verbunden ist.

[0174] Die vorliegende Offenbarung lehrt weiterhin eine der vorgenannten Verbrennungsvorrichtungen (1),

wobei der mindestens eine Verbrennungssensor (9) mindestens eine Ionisationselektrode umfasst; und
wobei die Einrichtung (18) kommunikativ mit der mindestens einen Ionisationselektrode (9) verbunden ist.

[0175] Die vorliegende Offenbarung lehrt ferner eine der vorgenannten Verbrennungsvorrichtungen (1),

wobei der mindestens eine Verbrennungssensor (9) mindestens eine Ionisationselektrode ist; und
wobei die Einrichtung (18) kommunikativ mit der mindestens einen Ionisationselektrode (9) verbunden ist.

[0176] Das Genannte bezieht sich auf einzelne Ausführungsformen der Offenbarung. Verschiedene Änderungen an den Ausführungsformen können vorgenommen werden, ohne von der zu Grunde liegenden Idee abzuweichen und ohne den Rahmen dieser Offenbarung zu verlassen. Der Gegenstand der vorliegenden Offenbarung ist definiert über deren Ansprüche. Es können verschiedenste Änderungen vorgenommen werden, ohne den Schutzbereich der folgenden Ansprüche zu verlassen.

Bezugszeichen

[0177]

- 5 1 Verbrennungsvorrichtung
- 2 Feuerraum
- 3 Abgase
- 4 (motorisch angetriebenes) Gebläse, Luftaktor
- 5 Luftzufuhr
- 10 6 Brennstoffaktor (insbesondere Gasmengenaktor, motorisch verstellbares Ventil)
- 7 Brennstoff, insbesondere Brenngas
- 8 Brennstoffzufuhrkanal
- 9 Verbrennungssensor
- 10 Strömungs- und/oder Drucksensor mit eventuell nötigen Einbauten im Brennstoffzufuhrkanal
- 15 11 Drucksensor und/oder Massenstromsensor und/oder Volumenstromsensor
- 12 Signalleitung zur Vorgabe der Luftzufuhr (Luftdurchsatz) an das Gebläse
- 13 (Signalleitung zur Übermittlung der) Gebläsedrehzahl
- 14 Signalleitung zur Vorgabe Brennstoffzufuhr (Brennstoffdurchsatz) an den Brennstoffaktor
- 15 Signalleitung für ein Ionisationssignal
- 20 16 Signalleitung für den Strömungs- und/oder Drucksensor
- 17 Signalleitung für den Drucksensor und/oder Massenstromsensor und/oder Volumenstromsensor
- 18 Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (mit vorzugsweise nichtflüchtigem Speicher)
- 19 Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung
- 20 Ionisationsstrom
- 25 21 Verlauf eines Ionisationsstromes über Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung für λ_{soll}
- 22 Verlauf eines Ionisationsstromes über Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung beim Drifttest
- 23 Verlauf einer ersten, oberen Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung zur zweiten, unteren Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung beim Drifttest
- 24 aktuelle Luftzufuhr oder Gebläsedrehzahl oder Leistung
- 30 25 ein erster Stützpunkt für einen Drifttest
- 26 ein zweiter Stützpunkt für einen Drifttest
- 27 Filterwert für Nachbarkpunktkorrektur oder alternativ null Prozent
- 28 Gewichtung

Patentansprüche

1. Verbrennungsvorrichtung (1) umfassend eine Einrichtung (18) zur Steuerung und/oder Regelung der Verbrennungsvorrichtung (1), die Verbrennungsvorrichtung (1) umfassend mindestens einen Feuerraum (2), mindestens einen
- 40 Aktor (4), welcher auf eine Luftzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) wirkt, und mindestens einen Verbrennungssensor (9), der so angeordnet ist, dass er im Betrieb der Verbrennungsvorrichtung (1) im Bereich einer Flamme des mindestens einen Feuerraumes (2) liegt, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) einen Speicher mit mindestens einer Liste an Stützpunkten umfasst, wobei jedem Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten ein erster Luftzufuhrwert der Verbrennungsvorrichtung (1) zugeordnet ist und wobei jedem Stützpunkt
- 45 aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten ein Drifttestwert und ein Index für eine Ermittlung eines Testergebnisses zugeordnet sind, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

anhand des mindestens einen Aktors (4) eine vorgegebene Luftzufuhr zum mindestens einen Feuerraum (2) der Verbrennungsvorrichtung (1) zu erzeugen;

nach dem Erzeugen der vorgegebenen Luftzufuhr als Funktion der vorgegebenen Luftzufuhr und anhand der ersten Luftzufuhrwerte einen Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen; anhand des Index zu dem ausgewählten Stützpunkt über die Ermittlung eines Testergebnisses zu entscheiden;

im Falle einer Entscheidung für die Ermittlung eines Testergebnisses:

anhand des mindestens einen Verbrennungssensors (9) eines oder mehrere Signale zu empfangen;

- aus dem einen Signal oder aus den mehreren Signalen des mindestens einen Verbrennungssensors (9) ein neues Testergebnis zu bestimmen;
als Funktion des neuen Testergebnisses einen geänderten Drifttestwert für den ausgewählten Stützpunkt zu ermitteln; und
5 den geänderten Drifttestwert im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) als dem ausgewählten Stützpunkt zugeordneten Drifttestwert zu hinterlegen.
2. Die Verbrennungsvorrichtung (1) gemäss Anspruch 1, wobei jedem Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten eine im Speicher hinterlegte Leistung der Verbrennungsvorrichtung (1) zugeordnet ist, wobei die
10 Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:
- aus der vorgegebenen Luftzufuhr eine Leistung der Verbrennungsvorrichtung (1) zu ermitteln; und
nach dem Erzeugen der vorgegebenen Luftzufuhr als Funktion der ermittelten Leistung den Stützpunkt aus der
15 mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen.
3. Die Verbrennungsvorrichtung (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) nach dem Erzeugen der vorgegebenen Luftzufuhr ausgebildet ist:
- 20 jeweils Differenzen zwischen der vorgegebenen Luftzufuhr und den ersten Luftzufuhrwerten zu bilden;
diejenige Differenz auszuwählen, deren Betrag am geringsten ist; und
den Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen, welcher zur Differenz mit dem geringsten Betrag gehört.
4. Die Verbrennungsvorrichtung (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei jedem Stützpunkt aus der mindestens
25 einen Liste an Stützpunkten als Index für die Ermittlung des Testergebnisses eine Anzahl an Betriebsstunden der Verbrennungsvorrichtung (1) bis zum nächsten Start einer Ermittlung eines Testergebnisses zugeordnet und im Speicher hinterlegt ist, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:
- 30 eine aktuelle Anzahl an Betriebsstunden zu ermitteln;
die Anzahl an Betriebsstunden bis zum nächsten Start der Ermittlung des Testergebnisses zu dem ausgewählten Stützpunkt mit der aktuellen Anzahl an Betriebsstunden zu vergleichen;
falls die aktuelle Anzahl an Betriebsstunden grösser als oder gleich der Anzahl an Betriebsstunden bis zum nächsten Start der Ermittlung des Testergebnisses zu dem ausgewählten Stützpunkt ist:
- 35 anhand des mindestens einen Verbrennungssensors (9) das eine Signal oder die mehreren Signale zu empfangen; und
aus dem einen Signal oder aus den mehreren Signalen des mindestens einen Verbrennungssensors (9) ein neues Testergebnis zu bestimmen.
- 40 5. Die Verbrennungsvorrichtung (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:
als Funktion des neuen Testergebnisses und als Funktion des dem ausgewählten Stützpunkt zugeordneten Drifttestwertes den geänderten Drifttestwert für den ausgewählten Stützpunkt zu ermitteln.
- 45 6. Die Verbrennungsvorrichtung (1) gemäss Anspruch 3, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:
- als Funktion der Differenz mit dem geringsten Betrag einen ersten Prozentsatz zu ermitteln; und
50 durch Gewichtung des neuen Testergebnisses gemäss dem ersten Prozentsatz und durch Gewichtung des dem ausgewählten Stützpunkt zugeordneten Drifttestwertes gemäss einem zweiten Prozentsatz den geänderten Drifttestwert für den ausgewählten Stützpunkt zu ermitteln.
7. Die Verbrennungsvorrichtung (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:
55 anhand des geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifttestwertes die Verbrennungsvorrichtung (1) zu regeln.
8. Die Verbrennungsvorrichtung (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei die Steuer- und/oder Regelungsein-

richtung (18) nach dem Erzeugen der vorgegebenen Luftzufuhr ausgebildet ist:

jeweils Differenzen zwischen der vorgegebenen Luftzufuhr und den ersten Luftzufuhrwerten zu bilden;
aus den gebildeten Differenzen diejenige negative Differenz auszuwählen, deren Betrag am geringsten ist;
aus den gebildeten Differenzen diejenige positive Differenz auszuwählen, deren Betrag am geringsten ist;
den Stützpunkt als ersten Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen, welcher zur negativen Differenz mit dem geringsten Betrag gehört; und
einen zweiten Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten auszuwählen, welcher zur positiven Differenz mit dem geringsten Betrag gehört.

9. Die Verbrennungsvorrichtung (1) gemäss Anspruch 8, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

als Funktion des neuen Testergebnisses einen ersten, geänderten Drifftestwert für den ersten Stützpunkt zu ermitteln;
als Funktion des neuen Testergebnisses einen zweiten, geänderten Drifftestwert für den zweiten, ausgewählten Stützpunkt zu ermitteln;
den ersten, geänderten Drifftestwert im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) als dem ersten Stützpunkt zugeordneten Drifftestwert zu hinterlegen; und
den zweiten, geänderten Drifftestwert im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) als dem zweiten Stützpunkt zugeordneten Drifftestwert zu hinterlegen.

10. Verbrennungsvorrichtung (1) gemäss einem der Ansprüche 8 bis 9, wobei für jeden Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten als Index für die Ermittlung des Testergebnisses eine Anzahl an Betriebsstunden der Verbrennungsvorrichtung (1) bis zum nächsten Start einer Ermittlung eines Testergebnisses zugeordnet und im Speicher hinterlegt ist, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

eine aktuelle Anzahl an Betriebsstunden zu ermitteln; und
die Anzahl an Betriebsstunden bis zum nächsten Start der Ermittlung des Testergebnisses zu dem ersten Stützpunkt mit der aktuellen Anzahl an Betriebsstunden zu vergleichen.

11. Die Verbrennungsvorrichtung (1) gemäss Anspruch 10, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

falls die aktuelle Anzahl an Betriebsstunden grösser als oder gleich der Anzahl an Betriebsstunden bis zum nächsten Start der Ermittlung des Testergebnisses zu dem ersten Stützpunkt ist:

als Funktion der negativen Differenz mit dem geringsten Betrag einen dritten Prozentsatz zu ermitteln;
das neue Testergebnis zum ersten Stützpunkt umzurechnen; und
durch Gewichtung des zum ersten Stützpunkt umgerechneten Testergebnisses gemäss dem dritten Prozentsatz und durch Gewichtung des dem ersten Stützpunkt zugeordneten Drifftestwertes gemäss einem vierten Prozentsatz den ersten, geänderten Drifftestwert für den ersten Stützpunkt zu ermitteln.

12. Die Verbrennungsvorrichtung (1) gemäss einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei für jeden Stützpunkt aus der mindestens einen Liste an Stützpunkten als Index für die Ermittlung des Testergebnisses eine Anzahl an Betriebsstunden der Verbrennungsvorrichtung (1) bis zum nächsten Start einer Ermittlung eines Testergebnisses zugeordnet und im Speicher hinterlegt ist, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

eine aktuelle Anzahl an Betriebsstunden zu ermitteln; und
die Anzahl an Betriebsstunden bis zum nächsten Start der Ermittlung des Testergebnisses zu dem zweiten Stützpunkt mit der aktuellen Anzahl an Betriebsstunden zu vergleichen.

13. Die Verbrennungsvorrichtung (1) gemäss Anspruch 12, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:

falls die aktuelle Anzahl an Betriebsstunden grösser als oder gleich der Anzahl an Betriebsstunden bis zum nächsten Start der Ermittlung des Testergebnisses zu dem zweiten Stützpunkt ist:

als Funktion der positiven Differenz mit dem geringsten Betrag einen fünften Prozentsatz zu ermitteln;
das neue Testergebnis zum zweiten Stützpunkt umzurechnen; und

durch Gewichtung des zum zweiten Stützpunkt umgerechneten Testergebnisses gemäss dem fünften Prozentsatz und durch Gewichtung des dem zweiten Stützpunkt zugeordneten Drifttestwertes gemäss einem sechsten Prozentsatz den zweiten, geänderten Drifttestwert für den zweiten Stützpunkt zu ermitteln.

- 5 **14.** Die Verbrennungsvorrichtung (1) gemäss einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) ausgebildet ist:
anhand des ersten, geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifttestwertes und anhand des zweiten, geänderten und im Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) hinterlegten Drifttestwertes die Verbrennungsvorrichtung (1) zu regeln.

- 10 **15.** Die Verbrennungsvorrichtung (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 14,

wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) kommunikativ mit dem mindestens einen Aktor (4) verbunden ist; und
15 wobei die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (18) kommunikativ mit dem mindestens einen Verbrennungssensor (9) verbunden ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

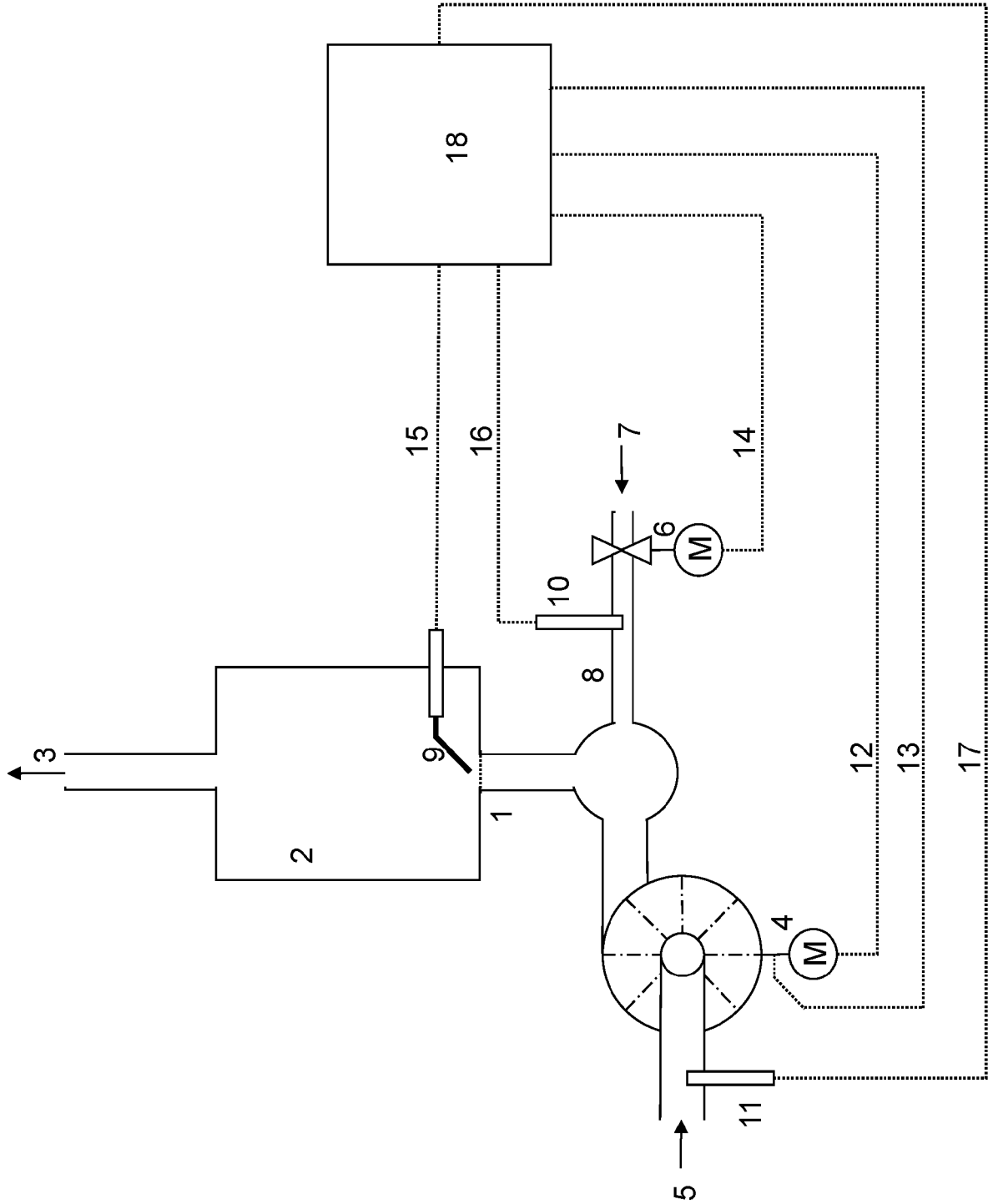


FIG 2

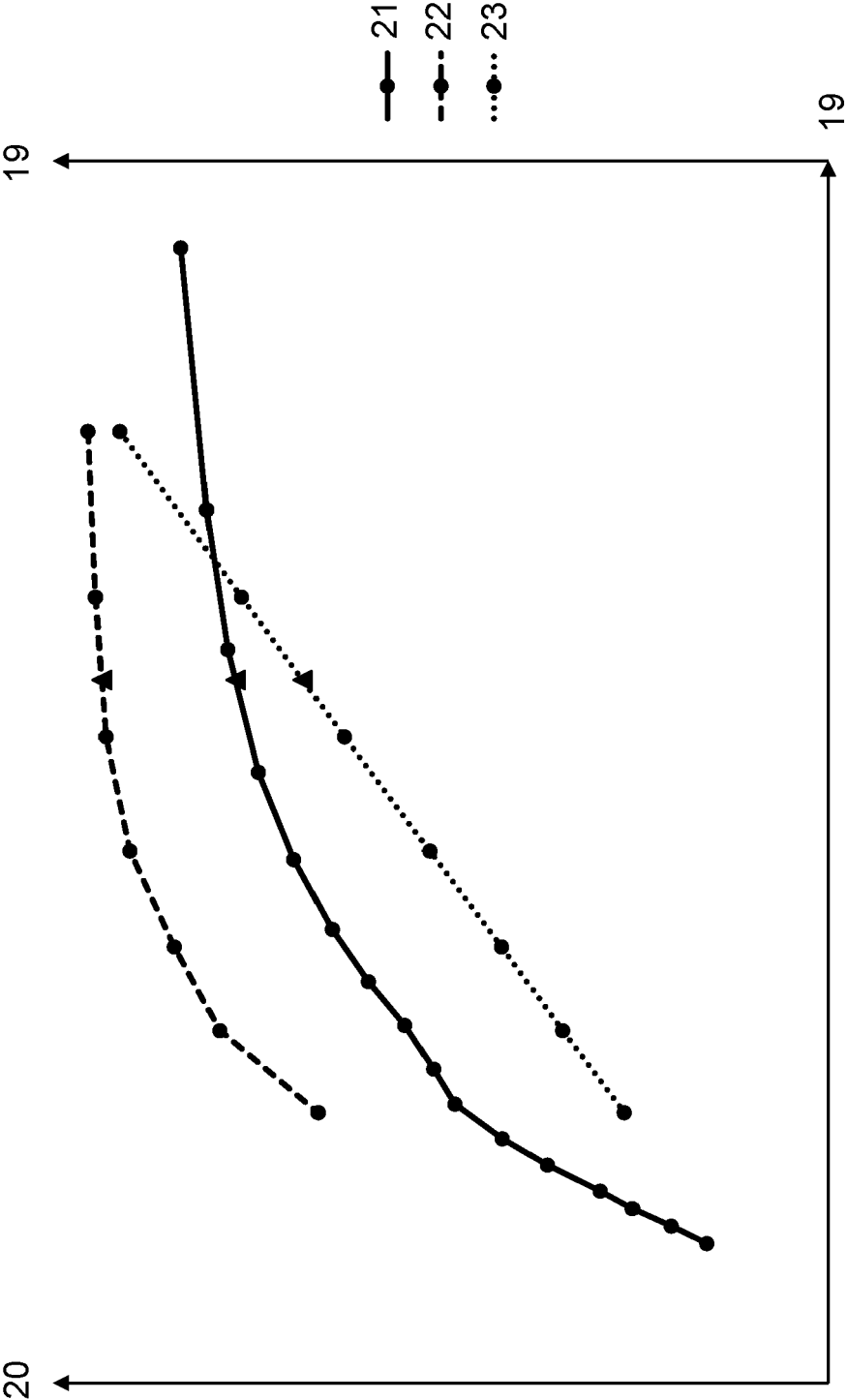
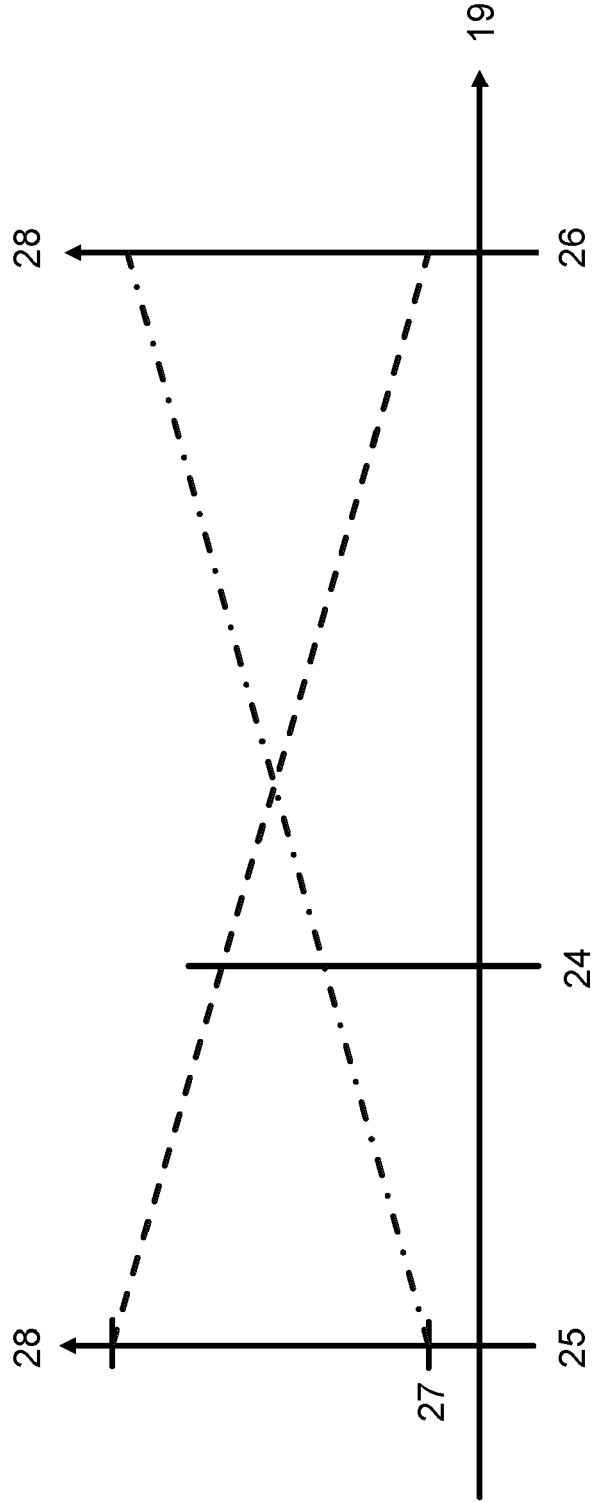


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 15 4894

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A, D	EP 3 045 816 A1 (SIEMENS AG [DE]) 20. Juli 2016 (2016-07-20) * Seite 3, Absatz 15 - Seite 8, Absatz 69 * * Abbildungen 1, 2 *	1-15	INV. F23N5/26 F23N5/12
A, D	EP 2 466 204 A1 (SIEMENS AG [DE]) 20. Juni 2012 (2012-06-20) * Spalte 3, Absatz 14 - Spalte 12, Absatz 60 * * Abbildungen 1-6 *	1-15	
A	DE 196 18 573 C1 (STIEBEL ELTRON GMBH & CO KG [DE]) 26. Juni 1997 (1997-06-26) * Spalte 1, Zeile 66 - Spalte 9, Zeile 12 * * Abbildungen 1-8 *	1-15	
A	EP 3 290 800 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 7. März 2018 (2018-03-07) * Spalte 8, Absatz 35 - Spalte 15, Absatz 60 * * Abbildungen 1, 3, 4 *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F23N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. Juni 2022	Prüfer Rudolf, Andreas
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 22 15 4894

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

30-06-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3045816 A1	20-07-2016	CA 2917749 A1	19-07-2016
		EP 3045816 A1	20-07-2016
		PL 3045816 T3	31-07-2019
		US 2016209026 A1	21-07-2016
EP 2466204 A1	20-06-2012	CA 2762751 A1	16-06-2012
		DK 2466204 T3	13-01-2014
		EP 2466204 A1	20-06-2012
		ES 2441226 T3	03-02-2014
		JP 5602714 B2	08-10-2014
		JP 2012127644 A	05-07-2012
		PL 2466204 T3	30-04-2014
		US 2012156628 A1	21-06-2012
DE 19618573 C1	26-06-1997	KEINE	
EP 3290800 A1	07-03-2018	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2466204 B1 **[0006]**
- EP 2466204 A1 **[0006]**
- EP 3045816 B1 **[0008] [0059]**
- EP 3045816 A1 **[0008]**
- EP 3301364 B1 **[0034]**