

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50842/2021  
(22) Anmeldetag: 21.10.2021  
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2023

(51) Int. Cl.: **G01M 15/10** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
EP 1752753 A2  
WO 2008036993 A2  
US 2004186699 A1

(71) Patentanmelder:  
AVL List GmbH  
8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:  
Wiederikum Bernd Ing.  
2871 Zöbern (AT)  
Bogner Franz Karl Ing.  
8051 Graz-Gösting (AT)  
Pausakerl Markus Dipl.-Ing.  
8230 Hartberg (AT)

(74) Vertreter:  
Patentanwälte Pinter & Weiss OG  
1040 Wien (AT)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Abgasmessung an einem Prüfling**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Abgasmessung an einem Prüfling (2), dem über eine Ansaugleitung (7) Ansaugluft (AL) zuführbar und von dem Abgas (AG) über eine Abgasleitung (11) ableitbar ist, wobei die Ansaugleitung (7) stromaufwärts des Prüflings (2) mit einer Zuführleitung (5) für Ansaugluft (AL) verbunden und/oder verbindbar ist, und wobei eine Abgasmesseinheit (3) vorgesehen ist, die mit der Abgasleitung (11) des Prüflings (2) und über eine Verdünnerleitung (8) stromaufwärts des Prüflings (2) mit der Zuführleitung (5) verbunden und/oder verbindbar ist, wobei eine Auslassleitung (9) zur Ableitung eines Messgases (MG) aus der Abgasmesseinheit (3) vorgesehen ist, die mit der Abgasmesseinheit (3) und mit einer Absaugeinrichtung (4) verbunden ist. Erfindungsgemäß ist eine Bypassleitung (6) vorgesehen, die stromaufwärts des Prüflings (2) von der Zuführ- (5) oder Ansaug- (7) oder Verdünnerleitung (8) abzweigt und stromabwärts der Abgasmesseinheit (3) in die Auslassleitung (9) mündet, und in der Zuführleitung (5) stromaufwärts

einer Verbindung der Ansaugluftleitung (7) mit der Zuführleitung (5) und/oder stromaufwärts einer Verbindung der Verdünnerleitung (8) mit der Zuführleitung und/oder stromaufwärts der Abzweigung der Bypassleitung (6) von der Zuführleitung (5) oder der Ansaugleitung (7) oder der Verdünnerleitung (8) ist eine Gaszuführeinheit (10) angeordnet.

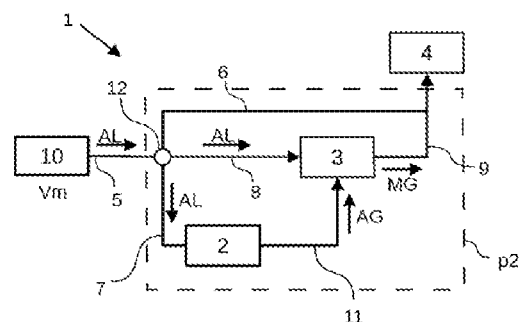


Fig.1

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Abgasmessung an einem Prüfling (2), dem über eine Ansaugleitung (7) Ansaugluft (AL) zuführbar und von dem Abgas (AG) über eine Abgasleitung (11) ableitbar ist, wobei die Ansaugleitung (7) stromaufwärts des Prüflings (2) mit einer Zuführleitung (5) für Ansaugluft (AL) verbunden und/oder verbindbar ist, und wobei eine Abgasmesseinheit (3) vorgesehen ist, die mit der Abgasleitung (11) des Prüflings (2) und über eine Verdünnerleitung (8) stromaufwärts des Prüflings (2) mit der Zuführleitung (5) verbunden und/oder verbindbar ist, wobei eine Auslassleitung (9) zur Ableitung eines Messgases (MG) aus der Abgasmesseinheit (3) vorgesehen ist, die mit der Abgasmesseinheit (3) und mit einer Absaugeinrichtung (4) verbunden ist. Erfindungsgemäß ist eine Bypassleitung (6) vorgesehen, die stromaufwärts des Prüflings (2) von der Zuführleitung (5) oder Ansaug- (7) oder Verdünnerleitung (8) abzweigt und stromabwärts der Abgasmesseinheit (3) in die Auslassleitung (9) mündet, und in der Zuführleitung (5) stromaufwärts einer Verbindung der Ansaugluftleitung (7) mit der Zuführleitung (5) und/oder stromaufwärts einer Verbindung der Verdünnerleitung (8) mit der Zuführleitung und/oder stromaufwärts der Abzweigung der Bypassleitung (6) von der Zuführleitung (5) oder der Ansaugleitung (7) oder der Verdünnerleitung (8) ist eine Gaszuführeinheit (10) angeordnet.

Fig. 1

## Vorrichtung und Verfahren zur Abgasmessung an einem Prüfling

Die gegenständliche Erfindung beschreibt eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Abgasmessung an einem Prüfling, dem bei bestimmungsgemäßer Verwendung der Vorrichtung und des Prüflings über eine Ansaugleitung Ansaugluft zuführbar und von dem Abgas über eine Abgasleitung ableitbar ist, wobei die Ansaugleitung stromaufwärts des Prüflings mit einer Zuführleitung für Ansaugluft verbunden und/oder verbindbar ist, und wobei eine Abgasmesseinheit vorgesehen ist, die mit der Abgasleitung des Prüflings verbunden und/oder verbindbar ist und über eine Verdünnerleitung stromaufwärts des Prüflings mit der Zuführleitung verbunden und/oder verbindbar ist, wobei eine Auslassleitung zur Ableitung eines Messgases aus der Abgasmesseinheit vorgesehen ist, die mit der Abgasmesseinheit und mit einer Absaugeinrichtung verbunden ist.

Abgasmessungen von Fahrzeugen werden auf Basis regulatorischer Rahmenbedingungen oftmals als Real driving emissions (RDE) während einer realen Testfahrt eines Fahrzeuges auf einem Testgeländen oder am öffentlichen Straßennetz durchgeführt werden. Solche RDE-Fahrten sind jedoch aufwendig, die Ergebnisse von den aktuellen Umgebungsbedingungen und der Verkehrslage abhängig und es werden dafür speziell ausgerüstete Testfahrzeuge benötigt. Als Alternative dazu werden ganze Fahrzeuge auf einem Rollenprüfstand bzw. Teile von Fahrzeugen auf einem Prüfstand separat getestet. Beispielweise kann ein Verbrennungsmotor auf einem Motorprüfstand getestet werden.

Aufgrund strenger werdender gesetzlicher Rahmenbedingungen werden repräsentative Messungen von Abgasen eines Verbrennungsmotors immer wichtiger, da oftmals auch normative oder normähnliche Regelungen Maximalemissionen, beispielsweise von Fahrzeugen, vorgeben.

Neben den klassischen Verbrennungsprodukten wie Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Stickoxiden, Methan und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen und ähnliches, sind auch Feinstaubpartikel, wie beispielsweise Rußpartikel sowie die Anzahl der Rußpartikel bei der Abgasmessung von Interesse. Für die Massenbestimmung dieser Abgaskomponenten wird eine Constant Volume Sampling (CVS) Anlage im Betrieb eines Prüfstands verwendet. Das Abgas wird vollständig in die CVS-Anlage eingeleitet und mit gefilterter Luft so verdünnt, dass sich immer ein konstanter Volumenstrom einstellt. Der Gesamtvolumenstrom wird gemessen, und eine anteilige Probe des Gesamtvolumenstroms kontinuierlich in Beuteln gesammelt. Nach dem Test werden die Proben aus den Beuteln so schnell wie möglich, im Regelfall aber spätestens nach 20 Minuten, analysiert. Mittels einstellbaren Durchsatzstufen kann für jeden Abgasanalyten ein optimierter Messbereich eingestellt werden.

Prüfstände sind, wie oben beschrieben, in der Lage die verschiedenen Belastungen eines Prüflings, wie beispielsweise ein Fahrzeug oder ein Verbrennungsmotor, realitätsnah vorzugeben, also beispielsweise Anstiege und Gefälle zu simulieren. Jedoch wirken sich unterschiedliche Umgebungsdrücke (auf einer gewissen Seehöhe, also die Höhe über dem Meeresspiegel), auf den Betrieb eines Verbrennungsmotors aus und damit ebenfalls auf die Zusammensetzung des Abgases. Durch unterschiedlichen Gesamtdruck ändern sich entsprechend auch die Partialdrücke der Verbrennungsedukte und Produkte im Abgas und können daher über das chemische Gleichgewicht die Konzentration der Abgasanalyten im Abgas beeinflussen. Ebenfalls sind durch Druckänderungen Kondensationsreaktionen von Abgasanalyten möglich und können auch Effekte auf die Konzentrationen der Abgasanalyten haben. Auch ist es möglich, dass Kondensationsreaktionen Partikelgrößen im Abgas beeinflussen. Beispielsweise beträgt der Druck auf 2000 Meter Seehöhe nur mehr 77% verglichen zu 0 Meter Seehöhe. Somit kann eine Bergfahrt eines Testautos auf einem Prüfstand hinsichtlich der Abgasmessung nur unzureichend abgebildet werden.

Zur Druckregulierung kann der gesamte Prüfstand in einer Höhenkammer angeordnet werden. Das führt jedoch zu hohem konstruktiven und apparativen Aufwand, da der gesamte Prüfstand ummantelt werden muss.

Im Stand der Technik, wie er beispielsweise in US 7,818,379 B2, DE 10 2017 205 995 A1 und EP 2 295 950 B1 beschrieben ist, wird ein Prüfling beispielsweise ein Motor bzw. ein Testfahrzeug mit Ansaugluft mit einem bestimmten Druck versorgt. Damit kann ansaugseitig ein bestimmter Umgebungsdruck simuliert werden. Abgasseitig herrschen jedoch andere Drücke und es kann daher zu Veränderungen in der Abgaszusammensetzung am Weg des Abgases zur Abgasmesseinheit kommen. Somit kann keine repräsentative Messung des Abgases sichergestellt werden.

WO 2008/036993 A1 offenbart einen Motorprüfstand, auf dem ein Prüfling und eine Abgasmesseinheit angeordnet sind und ein Gebläse nach der Abgasmesseinheit einen erniedrigten Druck erzeugt, um den benötigten Volumenstrom durch eine CVS einzustellen. Jedoch kommt es bei diesem Aufbau zu einem Druckgradienten entlang des Messaufbaus, sodass kein gleicher Druck bei der Luftzufuhr zum Prüfling und bei der Messung des Abgases vorhanden ist, woraus sich wieder die gleichen Probleme bei der Abgasmessung ergeben.

Die Aufgabe der gegenständlichen Erfindung ist es daher eine verbesserte Messung von Abgasanalyten von einem Prüfling am Prüfstand zu ermöglichen.

Die Aufgabe wird durch eine eingangs genannte Vorrichtung erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine Bypassleitung vorgesehen ist, die stromaufwärts des Prüflings von der Zuführleitung oder der Ansaugleitung oder der Verdünnerleitung abzweigt und stromabwärts

der Abgasmesseinheit in die Auslassleitung mündet, und dass in der Zuführleitung stromaufwärts einer Verbindung der Ansaugluftleitung mit der Zuführleitung und/oder stromaufwärts einer Verbindung der Verdünnerleitung mit der Zuführleitung und/oder stromaufwärts der Abzweigung der Bypassleitung von der Zuführleitung oder der

5 Ansaugleitung oder der Verdünnerleitung eine Gaszuführeinheit angeordnet ist.

Das ist vorteilhaft, da durch die Durchflussregeleinheit und die Ansaugeinrichtung ein bestimmter Ansaugdruck einstellbar ist. Die Bypassleitung ermöglicht dann, dass im gesamten Prüfstand also stromaufwärts und stromabwärts des Prüflings und insbesondere auch in der Abgasmesseinheit und stromabwärts der Abgasmesseinheit ein einheitliches

10 Druckniveau herrscht. Somit kommt es zu keiner negativen Beeinflussung der Abgasmessung am Prüfstand und es können unterschiedliche Umgebungsdrücke am Prüfstand zuverlässig simuliert werden. Es kann somit eine repräsentative Messung des Abgases bei einem eingestellten Druck erfolgen.

In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Gaszuführeinheit ausgebildet, in der

15 Zuführleitung einen Volumenstrom an Ansaugluft bereitzustellen. Damit kann der genaue Gasfluss in der Vorrichtung eingestellt werden und somit kann auch im Zusammenspiel mit der Absaugeinrichtung ein genauer Druck in der Vorrichtung eingestellt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist stromabwärts der Gaszuführeinheit in der Zuführleitung zumindest eine Verzweigung angeordnet, um die Bypassleitung die

20 Ansaugleitung und die Verdünnerleitung abzuzweigen. Somit kann gezielt ein Gasfluss in der Vorrichtung gesteuert werden. Vorteilhafterweise können auch Ventile in den Verzweigungen verwendet werden, welche eine genaue Aufteilung der Gasflüsse, beispielsweise der Ansaugluft, ermöglichen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist stromabwärts der Gaszuführeinheit und

25 stromaufwärts der Bypassleitung, der Ansaugleitung und der Verdünnerleitung in der Zuführleitung eine erste Regelklappe angeordnet, um in der Zuführleitung einen Zufuhrvolumenstrom einzustellen. Somit kann über die Gaszuführeinheit ein Volumenstrom nur grob eingestellt werden und die Feinregelung erfolgt über die erste Regelklappe. Damit kann eine noch genauere Druckregelung in der Vorrichtung erfolgen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist stromabwärts der Einmündung der Bypassleitung in die Auslassleitung und stromaufwärts der Absaugeinrichtung in der Auslassleitung eine zweite Regelklappe angeordnet, um in der Auslassleitung einen Abfuhrvolumenstrom einzustellen. Mit der zweiten Regelklappe kann eine genaue Regelung der Absaugeinrichtung erfolgen und damit eine sehr genaue Druckregelung ermöglichen.

35 In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die Gaszuführeinheit ausgebildet die bereitgestellte Ansaugluft zu konditionieren. Damit kann auf gegebene Bedingungen, wie

Wetterbedingungen, optimal eingegangen werden, und somit ein sehr genauer Prüflauf des Prüflings realisiert werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die relative Feuchtigkeit, die Temperatur und/oder einem Vordruck der Ansaugluft einzustellen. Vorteilhafterweise können  
 5 somit alle Parameter der Ansaugluft für den Prüflauf vorgegeben werden. Die Einstellung der relativen Feuchtigkeit kann genügen, um, verschiedene geographisch unterschiedliche klimatische Bedingungen abzubilden. Ein Vordruck kann beispielsweise an Hoch- bzw. Niederdruckwetterbedingungen angepasst werden. Ebenso kann die Temperatur verschiedene klimatische Bedingungen abbilden. Damit kann ein Prüflauf sehr genau  
 10 saisonale und geographische Gegebenheiten vorgeben.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist eine Steuereinheit vorgesehen, die die Gaszuführeinheit und/oder die erste Regelklappe zum Einstellen des Zufuhrvolumenstrom ansteuert und/oder die Absaugeinrichtung und/oder die zweite Regelklappe zum Einstellen des Abfuhrvolumenstrom ansteuert.

15 In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist in der Zuführleitung oder der Bypassleitung oder der Ansaugleitung oder der Verdünnerleitung oder der Auslassleitung eine Druckmesseinrichtung vorgesehen, um den Druck zu messen und die Steuereinheit in Abhängigkeit vom gemessenen Druck die Gaszuführeinheit und/oder die erste Regelklappe zum Einstellen des Zufuhrvolumenstrom ansteuert und/oder die Absaugeinrichtung und/oder  
 20 die zweite Regelklappe zum Einstellen des Abfuhrvolumenstrom ansteuert. Damit kann eine Regelung der Druckmessung realisiert werden, indem über die Druckmesseinrichtung ein Ist-Wert des Drucks an die Steuereinheit übermittelt wird.

Vorteilhafterweise wird die Durchführung einer Abgasmessung an einem Prüfling durchgeführt, wobei der Prüfling mit der Ansaugleitung verbunden wird, um dem Prüfling  
 25 Ansaugluft zuzuführen, und mit der Abgasleitung verbunden wird, um Abgas vom Prüfling abzuführen, wobei zur Simulation einer Höhenlage des Prüflings ein Druck in der Ansaugleitung und der Auslassleitung durch Steuerung zumindest einer der Gaszuführeinheit, der ersten Regelklappe der Absaugeinrichtung und der zweiten Regelklappe eingestellt wird. Damit können beispielsweise verschiedene Wetterbedingungen  
 30 mit verschiedenem Luftdruck und/oder Bergfahrten durch die Steuereinheit eingestellt werden. Diese Druckvorgaben können von einer Simulationseinheit bereitgestellt werden und werden an die Steuereinheit übermittelt.

Die gegenständliche Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 2 näher erläutert, die beispielhaft, schematisch und nicht einschränkend vorteilhafte  
 35 Ausgestaltungen der Erfindung zeigen. Dabei zeigen

Fig.1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Abgasmessung eines Prüflings mit Druckkontrolle, und

Fig.2 eine vorteilhafte Ausführungsform der Vorrichtung zur Abgasmessung.

Fig. 1 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Abgasmessung an einem Prüfling 2. Ein Prüfling 2 kann beispielweise ein ganzes Fahrzeug auf einem Rollenprüfstand sein, oder ein Teil eines Fahrzeugs, wie ein Verbrennungsmotor auf einem Motorprüfstand oder ein Antriebsstrang mit einem Verbrennungsmotor auf einem Antriebsstrangprüfstand.

Bevorzugterweise weist ein Prüfling 2 einen Verbrennungsmotor auf, es kann aber auch ein Prüfling 2 auf Basis eines anderen Systems, wie einer Brennstoffzelle, als Energieträger gemessen werden. Prinzipiell ist jede Art von Prüfling 2 denkbar, bei welchem das Ziel ist, die Zusammensetzung und Komponenten eines Abgases AG zu analysieren. Bei einer Brennstoffzelle kann als Abgas das abgegebene Anoden- oder Kathodengas sein.

Die Vorrichtung 1 ist demnach vorzugsweise ein entsprechend für die Durchführung der Abgasmessung eingerichteter Prüfstand. Solche Prüfstände sind für verschiedene Prüflinge hinreichend bekannt, weshalb hier nur so weit darauf eingegangen wird, soweit es für das Verständnis der Erfindung erforderlich ist. Andere, auf einem Prüfstand üblicherweise vorhandene und bekannte Einrichtungen, wie beispielsweise eine Belastungsmaschine für den Prüfling, eine Prüfstandsteuereinheit, weitere Messeinrichtungen usw., sind in den Figuren nicht dargestellt, weil diese für die Erfindung unerheblich sind.

Zum Betrieb des Prüflings 2 in der Vorrichtung 1 wird diesem, über eine Ansaugleitung 7, Ansaugluft AL zugeführt. Die Ansaugluft AL wird zur Durchführung eines Redoxprozesses im Prüfling 2, z.B. eine Verbrennung, neben dem Kraftstoff, wie beispielweise Diesel, Benzin oder auch Wasserstoff, verwendet. Im einfachen Fall eines Otto- bzw. Dieselmotors kann Umgebungsluft zugeführt werden, wobei der Kraftstoff im Verbrennungsmotor umgesetzt wird und dabei Verbrennungsprodukte erzeugt werden, die mit dem Abgas AG abgeführt werden. Bei einer Brennstoffzelle kann ebenfalls Umgebungsluft zugeführt werden, üblicherweise an der Kathode. Es ist aber auch möglich andere Gase als Umgebungsluft zuzuführen, beispielsweise reinen Sauerstoff, Stickstoff, und anderes. Die Verbrennungsprodukte können beispielsweise Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ), Kohlenmonoxid ( $\text{CO}$ ), Polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Methan ( $\text{CH}_4$ ), Stickoxide ( $\text{NO}_x$ ), Partikel, oder auch Rußpartikel, usw. sein. Im Falle einer Brennstoffzelle kann ein Reaktionsprodukt ausschließlich Wasserdampf ( $\text{H}_2\text{O}$ ) sein. Jedes Verbrennungsprodukt kann somit eine Abgaskomponente im Abgas AG sein, die im Zuge einer Abgasmessung gemessen und/oder analysiert werden kann. Die Verbrennungsprodukte werden als Abgas AG an eine Abgasleitung 11, die mit dem Prüfling 2 verbunden ist, abgegeben. Die Abgasleitung 11 kann dazu an einen Auspuff in Falle eines ganzen Fahrzeugs oder an einen Abgaskrümmen bei

einem Verbrennungsmotor dicht angeschlossen werden. Bei einer Brennstoffzelle kann die Abgasleitung 11 an der Kathoden- oder Anodenabgasleitung angeschlossen werden. Das Abgas AG wird über die Abgasleitung 11 vom Prüfling 2 abgeführt.

Das Abgas AG des Prüflings 2 wird über die Abgasleitung 11 einer Abgasmesseinheit 3 zugeführt. Die Abgasmesseinheit 3 ist hierfür stromabwärts des Prüflings 2 mit der Abgasleitung 11 verbunden. Der Abgasmesseinheit 3 wird weiters über eine Verdünnerleitung 8 Ansaugluft AL zugeführt. Die Ansaugluft AL kann für eine Verdünnung des Abgases und/oder für den Betrieb der Abgasmesseinheit 3 verwendet werden.

Vorteilhafterweise wird das Abgas AG über eine Constant Volume Sampling (CVS) Einheit als Abgasmesseinheit 3 geführt, welche Ansaugluft AL für eine passende Verdünnung des Abgases AG verwendet. In der CVS-Einheit wird das Abgas AG in Beuteln gesammelt und entweder online, also gleich während der Abgasmessung von einer Messeinheit analysiert, oder offline nach dem Testlauf am Prüfstand in einer externen Messeinheit analysiert.

Die Abgasmesseinheit 3 besteht in einer vorteilhaften Ausführung aus einer Verdünnungseinheit, in der das Abgas AG des Prüflings 2 mit Ansaugluft AL in einem vorgegebenen Verhältnis verdünnt wird und einer Messeinheit, in der das verdünnte Abgas bzw. zumindest eine Abgaskomponente im Abgas gemessen und/oder analysiert wird.

Die Messeinheit der Abgasmesseinheit 3 kann ausgebildet sein, zumindest eine Abgaskomponenten zu analysieren. Dazu kann beispielsweise einFlammenionisationsdetektor (FID), Chemilumineszenz (CLD), eine Infrarotmessung (IR)), eine Ultraviolett-/ Visible - Messung (UV/VIS) oder auch eine massenspektrometrische Messung vorgesehen sein. Dabei kann die Ansaugluft AL als Verdünnungsgas verwendet werden, damit die Konzentrationen der zu messenden Abgaskomponenten in einem zu analysierenden Bereich liegen. Bei einigen Methoden ist es auch möglich, dass die Abgasmesseinheit 3 eine Mehrzahl an Abgaskomponenten messen kann, wie Fourier-Transform-Infrarot-Spektroskopie (FTIR). Die Messmethode kann auch abhängig von der zu analysierenden Abgaskomponente sein. Beispielsweise verlangen Partikel als Abgaskomponente im Abgas AG andere Messmethoden als gasförmige Abgaskomponenten.

Die Ansaugluft AL wird über eine Zuführleitung 5, welche sich stromaufwärts der Verdünnerleitung 8 und der Ansaugleitung 7 befindet, zugeführt. Die über die Zuführleitung 5 zugeführte Ansaugluft AL wird stromaufwärts des Prüflings 2 auf die Ansaugleitung 7, die Verdünnerleitung 8 und eine Bypassleitung 6, die unten noch näher ausgeführt ist, in einem vorgegebenen Verhältnis aufgeteilt. Hierfür kann in der Zuführleitung 5 eine Verzweigung 12 vorgesehen sein, mit der die Ansaugleitung 7, die Verdünnerleitung 8 und die Bypassleitung 6 verbunden sind. Die Verzweigung 12 kann beispielsweise ein Kreuzstück oder eine

Kombination aus T-Stücken sein. Es ist aber auch möglich, dass die Verzweigung 12 ein Ventil oder eine Durchflussregelung enthält. Damit kann die Verteilung der Ansaugluft AL zwischen Verdünnerleitung 8, der Ansaugleitung 7 und der Bypassleitung 6 kontrolliert werden. Es ist aber auch vorstellbar, dass die Aufteilung der Ansaugluft über mehrere

5 Verzweigungen 12, 12' realisiert ist, wobei an einer ersten Verzweigung 12 zuerst die Ansaugleitung 7 von der Zuführleitung 5 abzweigt und stromabwärts davon die Bypassleitung 6 an einer zweiten Abzweigung 12' von der Verdünnerleitung 8 (wie in Fig.2 dargestellt). Die Anordnung der Verzweigungen 12, 12' kann aber auch umgekehrt sein, sodass die Bypassleitung 5 stromaufwärts der Ansaugleitung 7 abzweigt.

10 Die Ansaugluft AL wird von einer Gaszuführeinheit 10 bereitgestellt, mit der die Zuführleitung 5 verbunden ist. Die Gaszuführeinheit 10 ist an eine Gasquelle 17 der Vorrichtung 1 angeschlossen.

Eine Gaszuführeinheit 10 kann in einfachster Ausführungsform eine Massenstrom- oder Volumenstromregelungseinheit sein, die an eine Druckluftversorgung als Gasquelle 17 der

15 Vorrichtung 1 angeschlossen ist. Es ist auch möglich, der Gaszuführeinheit 10, synthetische Luft oder ein bestimmtes Gas aus einer Gasflasche als Gasquelle 17 oder einem anderen geeigneten Gebinde zuzuführen. Auch andere Gase können damit entsprechend zugeführt werden. Das kann vorteilhaft sein, da Druckluft oftmals Verunreinigungen aufweist, wie Ölreste aus einem Kompressor, und diese dann vermieden werden können. Solche

20 Verunreinigungen, wie Ölreste, können direkten Einfluss auf ein Messergebnis der Abgasmesseinheit 3 haben.

Die Gaszuführeinheit 10 kann eine Volumenstromregelung enthalten, und gibt einen vorgegebenen Zufuhrvolumenstrom  $V_{m1}$  an Ansaugluft AL vor. Der Zufuhrvolumenstrom  $V_{m1}$  kann aber auch in einer separaten Einheit stromauf- oder stromabwärts der

25 Gaszuführeinheit 10 eingestellt werden, beispielsweise mit einer Regelklappe 13 stromabwärts der Gaszuführeinheit 10, wie in Fig.2. Der Zufuhrvolumenstrom  $V_{m1}$  entspricht zumindest dem durch den Prüfling 2 und die Abgasmesseinheit 3 benötigten Volumenstrom an Ansaugluft AL. Allfällige überschüssige Ansaugluft AL kann über die Bypassleitung 6 abgeleitet werden. Die Gaszuführeinheit 10 kann auch mit einer Steuereinheit 15 verbunden

30 und davon gesteuert sein.

Vorteilhafterweise ist die Gaszuführeinheit 10 als Gaskonditioniereinheit ausgeführt. Die Gaskonditioniereinheit kann verwendet werden, um der Ansaugluft AL eine voreingestellte Temperatur  $T$ , eine Luftfeuchte  $rH$ , einen Zufuhrvolumenstrom  $V_{m1}$  und/oder einen Vordruck  $p_1$  vorzugeben. Ein Vordruck  $p_1$  der Ansaugluft AL kann nötig sein, um einen definierten

35 Zufuhrvolumenstrom  $V_{m1}$  zu erzeugen. Solche Gaskonditioniereinheiten sind dem

Fachmann hinlänglich bekannt und können in Prüfständen verschiedenster Art eingesetzt werden.

Die Abgasmesseinheit 3 gibt an eine daran angeschlossene Auslassleitung 9 ein Messgas MG ab. Das Messgas MG ist in der Regel eine Mischung aus Abgas AG und Ansaugluft AL.

- 5 Erfindungsgemäß ist eine Bypassleitung 6 in der Vorrichtung 1 vorgesehen. Die Bypassleitung 6 zweigt stromaufwärts des Prüflings 2 von der Zuführleitung 5 (wie in Fig.1) oder der Ansaugleitung 7 oder der Verdünnerleitung 8 (wie in Fig.2) ab. Hierfür können Verzweigungen 12, 12' in den entsprechenden Leitungen angeordnet sein.

- 10 Beispielsweise zweigt die Bypassleitung 6, die Ansaugleitung 7 und die Verdünnerleitung 8 von einer Verzweigung 12, welche beispielsweise als Kreuzstück ausgeführt ist, in der Zuführleitung 5 ab (wie in Fig.1). Die Bypassleitung 6 kann aber auch an einer weiteren Verzweigung 12' in der Verdünnerleitung 8 (wie in Fig.2) oder in der Ansaugleitung 7 abzweigen, welche dann als T-Stück ausgeführt ist. Ebenso kann in der Zuführleitung 5 (wie in Fig.1) eine Verzweigung 12 vorgesehen sein, an der die Ansaugleitung 7 abzweigt.

- 15 Die Bypassleitung 6 mündet stromabwärts der Abgasmesseinheit 3 in die Auslassleitung 9. Damit kann ein Druckausgleich in der Vorrichtung 1 zwischen Zuführleitung 5 und Auslassleitung 9 erreicht werden, sodass der ansaugseitige Druck und der abgasseitige Druck am Prüfling 2 gleich sind. Druckverluste durch Rohrleitungen oder etwaige Einbauten in den Rohren können hier ebenfalls berücksichtigt werden. Dann kann die Bypassleitung 6  
20 so dimensioniert werden, dass der resultierende Druckverlust minimiert wird.

- Stromabwärts der Abgasmesseinheit 3 ist an der Auslassleitung 9 eine Absaugeinrichtung 4 angeordnet. Die Absaugeinrichtung 4 ist ausgebildet, das Messgas MG mit einem Abführvolumenstrom  $V_{m2}$  anzusaugen. Mit der Absaugeinrichtung 4 und dem eingestellten Abführvolumenstrom  $V_{m2}$  kann damit der Druck  $p_2$  in den Leitungen der Vorrichtung 1  
25 eingestellt werden. Die Absaugeinrichtung 4 kann dazu auch mit der Steuereinheit 15 verbunden sein (wie in Fig.2), um eine Regelung des Drucks  $p_2$  zu ermöglichen.

- Die Absaugeinrichtung 9 kann eine Gasbehandlung aufweisen, damit Schadstoffe im Messgas MG nicht an die Umgebung abgegeben werden. Dazu können beispielsweise Filteranlagen, wie Elektrofilter oder Kohlefilter, und Kondensationseinheiten vorgesehen sein.  
30 Auch CO<sub>2</sub>-Wäscher oder CO<sub>2</sub>-(Carbon-)Capture-Einheiten sind vorstellbar.

- Fig. 2 zeigt eine vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung. In der Zuführleitung 5 ist in dieser Ausführung stromaufwärts der Aufteilung der Ansaugluft AL auf die Ansaugleitung 7, Verdünnerleitung 8 und Bypassleitung 6 eine erste Regelklappe 13  
35 angeordnet. Die erste Regelklappe 13 ist ausgebildet einen Zuführvolumenstrom  $V_{m1}$  in der Zuführleitung 5 zu kontrollieren, und damit auch die Menge an zugeführter Ansaugluft AL

einzustellen. Die Gaszuführeinheit 10 stellt in dieser Ausführung ein Gas als Ansaugluft AL, vorzugsweise ein konditioniertes Gas, bereit und die erste Regelklappe 13 stellt den Zufuhrvolumenstrom  $V_{m1}$  ein. Bei einer solchen Ausführung ist eine Volumenstromregelung in der Gaszuführeinheit 10 nicht unbedingt nötig. Dazu kann die erste Regelklappe 13 mit  
 5 der Steuereinheit 15 verbunden sein, die die erste Regelklappe 13 ansteuert, um den gewünschten oder benötigten Zufuhrvolumenstrom  $V_{m1}$  einzustellen. Die Verwendung der ersten Regelklappe 13 zur Regelung des Zufuhrvolumenstroms  $V_{m1}$  ermöglicht auch eine schnellere Veränderung des Zufuhrvolumenstroms  $V_{m1}$  und damit eine dynamischere Regelung des Zufuhrvolumenstroms  $V_{m1}$ .

10 Über den eingestellten Zufuhrvolumenstrom  $V_{m1}$  und den Abfuhrvolumenstrom  $V_{m2}$  wird der Druck  $p_2$  (angedeutet in Fig.1) in der Auslassleitung 9 und der Ansaugleitung 7, der Verdünnerleitung 8 und der Bypassleitung 6 eingestellt.

Vorteilhafterweise ist stromabwärts der Einmündung der Bypassleitung 5 in die Auslassleitung 9 eine zweite Regelklappe 14 angeordnet. Die zweite Regelklappe 14 kann  
 15 ebenfalls mit einer Steuereinheit 15 verbunden sein und von dieser gesteuert werden. Die zweite Regelklappe 14 stellt dann den Abfuhrvolumenstrom  $V_{m2}$  ein. In diesem Fall muss die Absaugeinrichtung 4 nicht den Abfuhrvolumenstrom  $V_{m2}$  einstellen und kann dann beispielsweise in einem vorteilhaften konstanten Betriebspunkt betrieben werden. Die Verwendung der zweiten Regelklappe 14 zur Regelung des Abfuhrvolumenstroms  $V_{m2}$   
 20 ermöglicht auch eine schnellere Veränderung des Abfuhrvolumenstroms  $V_{m2}$  und damit eine dynamischere Regelung des Abfuhrvolumenstrom  $V_{m2}$ . Somit ist eine sehr genau Druckregelung des Drucks  $p_2$  in der Vorrichtung 1 möglich.

Eine Regelklappe 13, 14 kann beispielsweise als Ringdrosselklappe, Flanschdrosselklappe oder Absperrklappe ausgeführt sein.

25 Somit kann stromaufwärts der ersten Regelklappe 13 ein erster Außendruck  $p_1$ , und stromabwärts der zweiten Regelklappe 14 ein zweiter Außendruck  $p_3$  anliegen. Der erste Außendruck  $p_1$  und der zweite Außendruck  $p_3$  können auch gleich sein, und beispielsweise dem aktuellen Luftdruck am Aufbauort des Vorrichtung 1 entsprechen. Ein Vordruck  $p_v$  einer Gaszuführeinheit 10 als Gaskonditioniereinheit kann auch einem ersten Außendruck  $p_1$   
 30 entsprechen.

Durch das Zusammenspiel des eingestellten Zufuhrvolumenstroms  $V_{m1}$  und des Abfuhrvolumenstrom  $V_{m2}$ , die beispielsweise über die erste Regelklappe 13 und die zweite Regelklappe 14 eingestellt werden, kann in den Leitungen der Vorrichtung 1 (Ansaugleitung 7, Verdünnerleitung 8, Bypassleitung 6, Auslassleitung 9) gegenüber einem  
 35 herrschenden Umgebungsdruck ein Unterdruck oder Überdruck erzeugt werden. Dieser Unterdruck oder Überdruck ist dabei stromaufwärts und stromabwärts des Prüflings 2 gleich,

was die Durchführung der Abgassmessung verbessert. Somit kann sowohl dem Prüfling 2 im Betrieb als auch der Abgasmesseinheit 3 zur Messung der gleiche Druck  $p_2$  vorgegeben werden.

Die Bypassleitung 6 ermöglicht, dass der Druck  $p_2$  in den Leitungen der Vorrichtung 1 konstant ist, und sich keine Druckgradienten bilden. Ein solcher Druckgradient kann beispielsweise über die Abgasmesseinheit 3 verursacht werden. Bei einer CVS Einheit kann ein Druckverlust über die Füllung der Beutel verursacht werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung erzeugt die Gaszuführeinheit 10 einen vorgegebenen Volumenstrom an Ansaugluft AL. Die erste Regelklappe 13 stellt diesen Volumenstrom auf einen vorgegebenen Zufuhrvolumenstrom  $V_{m1}$  der Ansaugluft AL ein. Die erste Regelklappe 13 wird hierfür von der Steuereinheit 15 angesteuert. Die zweite Regelklappe 14 vor der Absaugeinrichtung 4 stellt den Abfuhrvolumenstrom  $V_{m2}$  ein.

Zur Nachbildung von Druckverhältnissen in Höhenlagen mit Druck unter 1 bar ist der Abfuhrvolumenstrom  $V_{m2}$  größer dem Zufuhrvolumenstrom  $V_{m1}$ . Es ist aber auch denkbar Überdrücke, also einen Druck größer 1 bar vorzugeben. Dann kann der Abfuhrvolumenstrom  $V_{m2}$  kleiner dem Zufuhrvolumenstrom  $V_{m1}$  sein. Dadurch, dass der Druck direkt proportional zur Gasmenge ist, ist die Regelung des Druckes  $p_2$  in den Leitungen der Vorrichtung 1 abhängig von der Stoffmenge des Gases in den Leitungen. Das kann näherungsweise durch die ideale Gasgleichung

$$pV = nRT \rightarrow p \sim n$$

beschrieben werden, wobei bei konstantem Volumen  $V$ , und konstanter Temperatur  $T$  der Druck  $p$  direkt proportional zu der Stoffmenge  $n$  des Gases in der Vorrichtung 1 ist.

Zur Einstellung des Druckes  $p_2$  in den Leitungen der Vorrichtung 1 kann in einer der Leitungen (Ansaugleitung 7, Verdünnerleitung 8, Bypassleitung 6, Auslassleitung 9) der Vorrichtung 1 auch eine Druckmesseinheit 18 vorgesehen sein, die den aktuellen Druck in den Leitungen misst. Der gemessene Druck kann dann der Steuereinheit 15 zugeführt werden, die den Druck dann auf einen vorgegebenen Soll Druck über die erste Regelklappe 13 (und/oder über die Gaszuführeinheit 10) und/oder die zweite Regelklappe 14 (und/oder über die Absaugeinrichtung 4) einstellt.

Die Steuereinheit 15 ist vorteilhaft sowohl mit der Gaszuführeinheit 10, der Absaugeinrichtung 4, mit erster Regelklappe 13 und zweiter Regelklappe 14 verbunden und steuert diese dementsprechend an.

An der Steuereinheit 15 kann ein Userinterface vorhanden sein, an welchem beispielsweise ein einzustellender Druck  $p_2$  von einem Operator eingegeben werden kann.

Auch ist es möglich, dass die Steuereinheit 15 mit einer Anlagensteuereinheit 16 gekoppelt ist, wie in Fig.2. Somit kann die Anlagensteuereinheit 16 einen Prüflauf vorgeben, bei dessen Ausführung auch unterschiedliche Höhenlagen simuliert werden können, beispielsweise in Form einer Bergfahrt eines Prüflings 2. Auch veränderliche Wetterbedingungen mit Änderungen des Luftdrucks sind somit abbildbar. Die Steuereinheit 15 setzt dann die Druckvorgaben der Anlagensteuereinheit 16 in der Vorrichtung 1 um.

Die Steuereinheit 15 oder die Anlagensteuereinheit 16 kann auch vorgesehen sein, um den Prüfling 2, und gegebenenfalls auch andere Einrichtungen der Vorrichtung 1, wie beispielsweise eine mit dem Prüfling 2 verbundene Belastungsmaschine, gemäß den Vorgaben des durchzuführenden Prüflaufs zu steuern.

Die Steuereinheit 15 und/oder die Anlagensteuereinheit 16 kann eine mikroprozessorbasierte Hardware (z.B. ein Computer), eine integrierte Schaltung, wie ein Field Programmable Gate Array (FPGA) oder eine Anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC), auch mit einem Mikroprozessor, oder auch ein analoger Schaltkreis oder analoger Computer sein. Auch Mischformen sind denkbar.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Abgasmessung an einem Prüfling (2), dem bei bestimmungsgemäßer Verwendung der Vorrichtung (1) und des Prüflings (2) über eine  
5 Ansaugleitung (7) Ansaugluft (AL) zuführbar und von dem Abgas (AG) über eine Abgasleitung (11) ableitbar ist, wobei die Ansaugleitung (7) stromaufwärts des Prüflings (2) mit einer Zuführleitung (5) für Ansaugluft (AL) verbunden und/oder verbindbar ist, und wobei eine Abgasmesseinheit (3) vorgesehen ist, die mit der Abgasleitung (11) des Prüflings (2) verbunden und/oder verbindbar ist und über eine Verdünnerleitung (8) stromaufwärts des  
10 Prüflings (2) mit der Zuführleitung (5) verbunden und/oder verbindbar ist, wobei eine Auslassleitung (9) zur Ableitung eines Messgases (MG) aus der Abgasmesseinheit (3) vorgesehen ist, die mit der Abgasmesseinheit (3) und mit einer Absaugeinrichtung (4) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Bypassleitung (6) vorgesehen ist, die stromaufwärts des Prüflings (2) von der Zuführleitung (5) oder der Ansaugleitung (7) oder der  
15 Verdünnerleitung (8) abzweigt und stromabwärts der Abgasmesseinheit (3) in die Auslassleitung (9) mündet, **und dass** in der Zuführleitung (5) stromaufwärts einer Verbindung der Ansaugluftleitung (7) mit der Zuführleitung (5) und/oder stromaufwärts einer Verbindung der Verdünnerleitung (8) mit der Zuführleitung und/oder stromaufwärts der Abzweigung der Bypassleitung (6) von der Zuführleitung (5) oder der Ansaugleitung (7) oder  
20 der Verdünnerleitung (8) eine Gaszuführeinheit (10) angeordnet ist.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gaszuführeinheit (10) ausgebildet ist, in der Zuführleitung (5) einen Volumenstrom an Ansaugluft bereitzustellen.
3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass stromabwärts  
25 der Gaszuführeinheit (10) in der Zuführleitung (5) zumindest eine Verzweigung (12, 12') angeordnet ist, um die Bypassleitung (6) die Ansaugleitung (7) und die Verdünnerleitung (8) abzuzweigen.
4. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass stromabwärts der Gaszuführeinheit (10) und stromaufwärts der Bypassleitung (6), der  
30 Ansaugleitung (7) und der Verdünnerleitung (8) in der Zuführleitung (5) eine erste Regelklappe (13) angeordnet ist, um in der Zuführleitung (5) einen Zuführvolumenstrom (Vm1) einzustellen.
5. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass stromabwärts der Einmündung der Bypassleitung (6) in die Auslassleitung (9) und  
35 stromaufwärts der Absaugeinrichtung (4) in der Auslassleitung (9) eine zweite Regelklappe

(14) angeordnet ist, um in der Auslassleitung (9) einen Abführvolumenstrom ( $V_{m2}$ ) einzustellen.

6. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Gaszuführeinheit (10) ausgebildet ist die bereitgestellte Ansaugluft (AL) zu konditionieren.

5 7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Gaszuführeinheit (10) die relative Feuchtigkeit (rH), die Temperatur und/oder einem Vordruck (pv) der Ansaugluft einstellt.

8. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuereinheit (15) vorgesehen ist, die die Gaszuführeinheit (10) und/oder die erste  
10 Regelklappe (13) zum Einstellen des Zuführvolumenstrom ( $V_{m1}$ ) ansteuert und/oder die Absaugeinrichtung (4) und/oder die zweite Regelklappe (14) zum Einstellen des Abführvolumenstrom ( $V_{m2}$ ) ansteuert.

9. Vorrichtung (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass in der Zuführleitung (5) oder der Bypassleitung (6) oder der Ansaugleitung (7) oder der Verdünnerleitung (8) oder  
15 der Auslassleitung (9) eine Druckmesseinrichtung (18) vorgesehen ist, um den Druck ( $p_2$ ) zu messen und die Steuereinheit (15) in Abhängigkeit vom gemessenen Druck ( $p_2$ ) die Gaszuführeinheit (10) und/oder die erste Regelklappe (13) zum Einstellen des Zuführvolumenstrom ( $V_{m1}$ ) ansteuert und/oder die Absaugeinrichtung (4) und/oder die zweite Regelklappe (14) zum Einstellen des Abführvolumenstrom ( $V_{m2}$ ) ansteuert.

20 10. Verfahren zur Abgasmessung an einem Prüfling (2), wobei mit einer Zuführleitung (5) Ansaugluft (AL) bereitgestellt wird, wobei dem Prüfling (2) über eine mit der Zuführleitung (5) verbundene und/oder verbindbare Ansaugleitung (7) ein erster Teil der bereitgestellten Ansaugluft (AL) zugeführt wird und bei Betrieb des Prüflings (2) ein Abgas (AG) vom Prüfling (2) an eine Abgasleitung (11) abgegeben wird, wobei einer Abgasmesseinheit (3) das Abgas  
25 (AG) über die Abgasleitung (11) und ein zweiter Teil der bereitgestellten Ansaugluft (AL) über eine mit der Zuführleitung (5) verbundene und/oder verbindbare Verdünnerleitung (8) zugeführt wird und das Abgas (AG) mit dem zweiten Teil der Ansaugluft (AL) zu einem Messgas (MG) verdünnt wird, und wobei die Abgasmesseinheit (3) über eine Auslassleitung (9) mit einer Ansaugleinrichtung (4) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
30 stromaufwärts des Prüflings (2) die Zuführleitung (5) und/oder die Ansaugluftleitung (7) und/oder die Verdünnerleitung (8) und stromabwärts der Abgasmesseinheit (3) die Auslassleitung (9) mittels einer Bypassleitung (6) verbunden wird/werden, **und dass** über eine Gaszuführeinheit (10) in der Zuführleitung (5) stromaufwärts einer Verbindung der Ansaugluftleitung (7) mit der Zuführleitung (5) und/oder stromaufwärts einer Verbindung der  
35 Verdünnerleitung (8) mit der Zuführleitung und/oder stromaufwärts der Abzweigung der Bypassleitung (6) von der Zuführleitung (5) oder der Ansaugleitung (7) oder der

Verdünnerleitung (8) und/oder über die Ansaugeinrichtung (4) ein Druck ( $p_2$ ) in der Ansaugluftleitung (7), Verdünnerleitung (8), Bypassleitung (6) und der Auslassleitung (9) eingestellt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein Volumenstrom an Ansaugluft durch die Gaszuführeinheit (10) in der Zuführleitung (5) bereitgestellt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine erste Regelklappe (13), welche stromabwärts der Gaszuführeinheit (10) und stromaufwärts der Bypassleitung (6), der Ansaugleitung (7) und der Verdünnerleitung (8) in der Zuführleitung (5) angeordnet ist, in der Zuführleitung (5) einen Zuführvolumenstrom ( $V_{m1}$ ) eingestellt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine zweite Regelklappe, welche stromabwärts der Einmündung der Bypassleitung (6) in die Auslassleitung (9) und stromaufwärts der Absaugereinrichtung (4) in der Auslassleitung (9) (14) angeordnet ist, in der Auslassleitung (9) ein Abführvolumenstrom ( $V_{m2}$ ) eingestellt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die bereitgestellte Ansaugluft (AL) durch die Gaszuführeinheit (10) konditioniert wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass über die Gaszuführeinheit (10) die relative Feuchtigkeit ( $rH$ ), die Temperatur und/oder einem Vordruck ( $p_v$ ) der Ansaugluft eingestellt wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine Steuereinheit (15) die die Gaszuführeinheit (10) und/oder die erste Regelklappe (13) zum Einstellen des Zuführvolumenstrom ( $V_{m1}$ ) ansteuert wird und/oder die Absaugereinrichtung (4) und/oder die zweite Regelklappe (14) zum Einstellen des Abführvolumenstrom ( $V_{m2}$ ) ansteuert wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass in der Zuführleitung (5) oder der Bypassleitung (6) oder der Ansaugleitung (7) oder der Verdünnerleitung (8) oder der Auslassleitung (9) durch eine Druckmesseinrichtung (18) der Druck ( $p_2$ ) gemessen wird und durch die Steuereinheit (15) in Abhängigkeit vom gemessenen Druck ( $p_2$ ) die Gaszuführeinheit (10) und/oder die erste Regelklappe (13) zum Einstellen des Zuführvolumenstrom ( $V_{m1}$ ) angesteuert wird und/oder die Absaugereinrichtung (4) und/oder die zweite Regelklappe (14) zum Einstellen des Abführvolumenstrom ( $V_{m2}$ ) angesteuert wird.

18. Verwendung der Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Durchführung einer Abgasmessung an einem Prüfling (2), wobei der Prüfling (2) mit der Ansaugleitung (7) verbunden wird, um dem Prüfling (2) Ansaugluft (AL) zuzuführen, und mit der Abgasleitung (11) verbunden wird, um Abgas (AG) vom Prüfling (2) abzuführen, **dadurch**

**gekennzeichnet, dass** zur Simulation einer Höhenlage des Prüflings (2) ein Druck (p2) in der Ansaugleitung (7) und der Auslassleitung (9) durch Steuerung zumindest einer der Gaszuführeinheit (10), der ersten Regelklappe (13) der Absaugeinrichtung (4) und der zweiten Regelklappe (14) eingestellt wird.

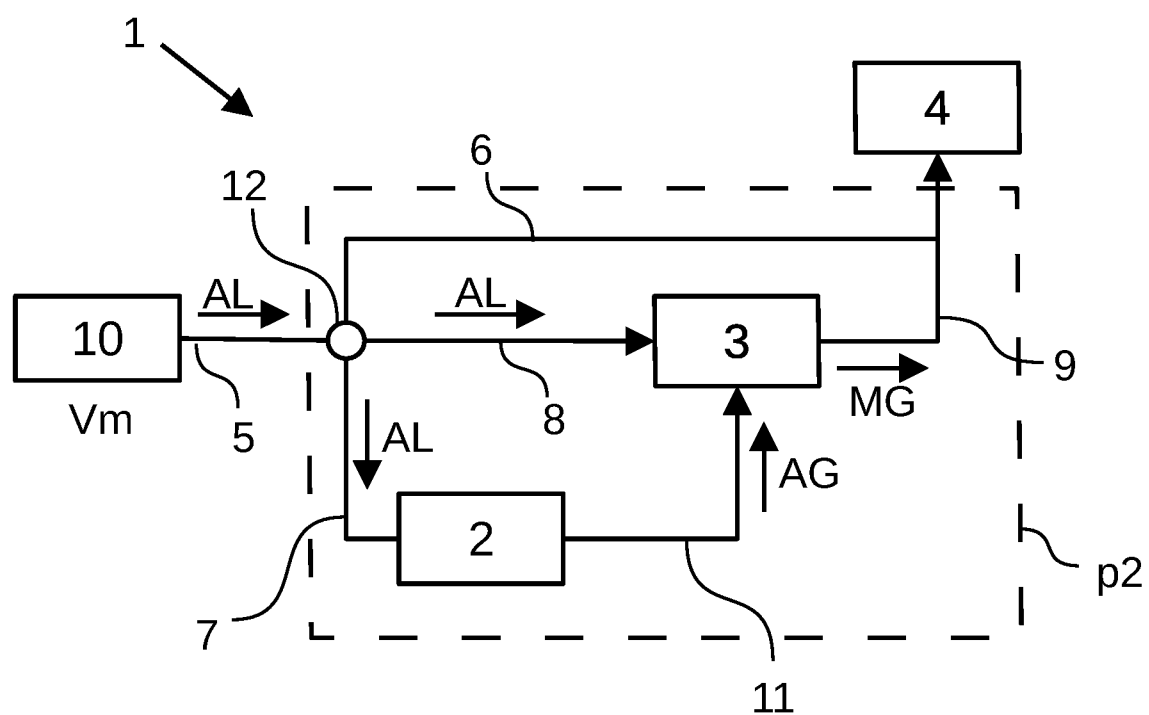


Fig.1

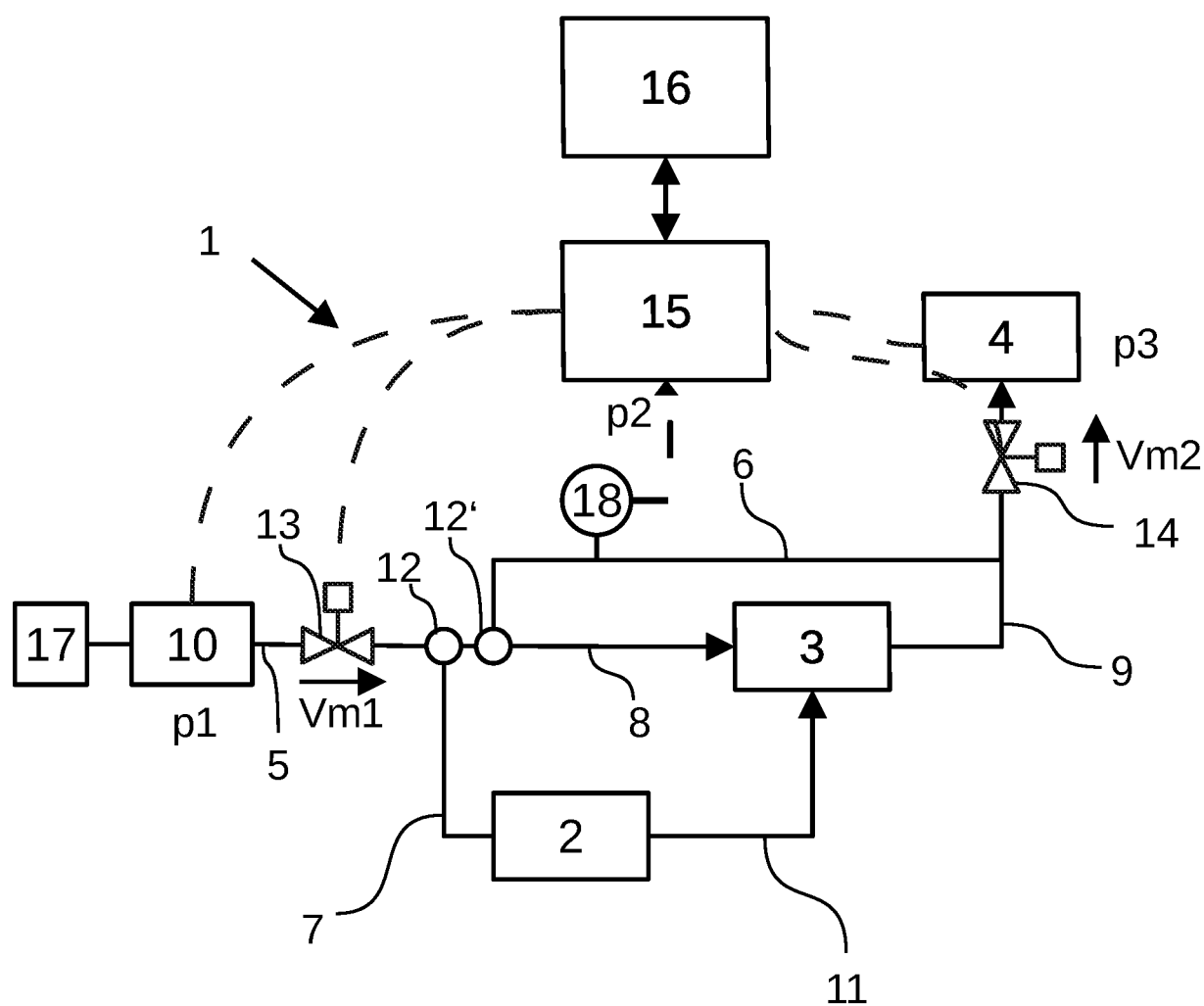


Fig.2