



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.04.2019 Patentblatt 2019/17**

(51) Int Cl.:  
**F24F 11/32** (2018.01) **F24F 11/33** (2018.01)  
**F24F 11/34** (2018.01) **F24F 11/35** (2018.01)  
**F24F 110/40** (2018.01)

(21) Anmeldenummer: **18199843.6**

(22) Anmeldetag: **11.10.2018**

(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**

(71) Anmelder: **Defumus Rauchschutz-Technik GmbH**  
**50171 Kerpen (DE)**

(72) Erfinder: **HENN, Sascha**  
**50374 Erftstadt (DE)**

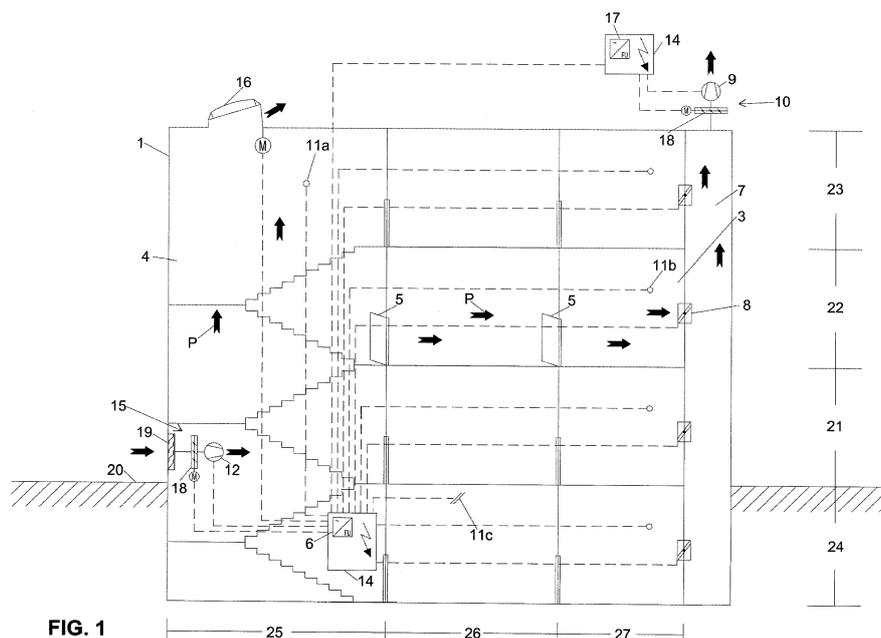
(74) Vertreter: **Neumann Müller Oberwalleney & Partner**  
**Patentanwälte**  
**Overstolzenstraße 2a**  
**50677 Köln (DE)**

(30) Priorität: **20.10.2017 DE 102017124623**

(54) **RAUCHSCHUTZDRUCKANLAGE UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER RAUCHSCHUTZDRUCKANLAGE**

(57) Rauchschutzdruckanlage für ein Gebäude mit mindestens einem Sicherheitsraum und mindestens einer dem Sicherheitsraum zugeordneten Tür, aufweisend eine Zuluftvorrichtung zum Zuführen von Außenluft in den Sicherheitsraum, eine Sensoranordnung und eine mit der Sensoranordnung verbundene Steuerung, wobei die Steuerung eingerichtet ist, in Abhängigkeit von Messwerten der Sensoranordnung einen Zuluft-Volumenstrom in dem Sicherheitsraum mindestens mittels der Zu-

luftvorrichtung einzustellen; sowie Verfahren zum Betrieb einer Rauchschutzdruckanlage für ein Gebäude mit mindestens einem Sicherheitsraum, wobei bei einer Aktivierung der Rauchschutzdruckanlage mittels einer Zuluftvorrichtung Außenluft in den Sicherheitsraum gefördert wird, so dass eine Druckbelüftung des Sicherheitsraums erfolgt, wobei mittels einer Steuerung in Abhängigkeit von Messwerten einer Sensoranordnung ein Zuluft-Volumenstrom der Zuluftvorrichtung eingestellt wird.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Rauchschutzdruckanlage für ein Gebäude mit mindestens einem Sicherheitsraum und mindestens einer dem Sicherheitsraum zugeordneten Tür, aufweisend eine Zuluftvorrichtung zum Zuführen von Außenluft in den Sicherheitsraum, eine Sensoranordnung und eine mit der Sensoranordnung verbundene Steuerung, wobei die Steuerung eingerichtet ist, in Abhängigkeit von Messwerten der Sensoranordnung einen Zuluft-Volumenstrom in dem Sicherheitsraum mindestens mittels der Zuluftvorrichtung einzustellen. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betrieb einer Rauchschutzdruckanlage für ein Gebäude mit mindestens einem Sicherheitsraum, wobei bei einer Aktivierung der Rauchschutzdruckanlage mittels einer Zuluftvorrichtung Außenluft in den Sicherheitsraum gefördert wird, so dass eine Druckbelüftung des Sicherheitsraums erfolgt, wobei mittels einer Steuerung in Abhängigkeit von Messwerten einer Sensoranordnung ein Zuluft-Volumenstrom der Zuluftvorrichtung eingestellt wird.

**[0002]** Rauchschutzdruckanlagen, auch RDA genannt, sind dazu vorgesehen, Rettungswege in Gebäuden durch Rauchfreihaltung bzw. ein Verhindern des Eindringens von Rauch sicherzustellen, beispielsweise in einem Treppenraum, Feuerwehraufzug etc, hier nachfolgend allgemein als Sicherheitsraum bezeichnet. In einem Brandfall, oder allgemein Alarmfall, wird die RDA in der Regel über eine Brandmeldeanlage, eine Handbedienstelle bzw. über angeschlossene Rauchmelder aktiviert. Daraufhin werden Klappen in der Außenluftansaugung, eine Abströmöffnung an oberster Stelle des Gebäudes und ggf. Abströmöffnungen auf der Brandetage geöffnet. Der Ventilator der Außenluftansaugung wird gestartet und fährt druckgeregelt auf einen voreingestellten Sollwert für den Druck in dem Sicherheitsraum.

**[0003]** Die Druckschrift DE 10 2015 111 678 A1 betrifft eine Rauchschutzdruckanlage für ein Gebäude, das wenigstens einen möglichen Brandraum und wenigstens einen Sicherheitsraum (Treppenhaus, Feuerwehraufzug oder dergleichen), der über wenigstens eine Schließeinheit mit dem Brandraum verbunden ist, umfasst, aufweisend wenigstens eine Druckbeaufschlagungseinrichtung, mit welcher bei einem Brand in dem Brandraum der Sicherheitsraum mit einem Überdruck beaufschlagbar ist, wenigstens einen Entrauchungsschacht mit zumindest einer Entrauchungsklappe, über die der Entrauchungsschacht mit dem Brandraum verbindbar ist, und wenigstens eine Absaugereinheit, die an einem Auslassabschnitt des Entrauchungsschachtes angeordnet ist und mit der eventuell auftretende Rauchgase aus dem Entrauchungsschacht absaugbar sein sollen. Die Rauchschutzdruckanlage weist dabei eine Sensoreinrichtung zum direkten oder indirekten Erfassen einer Druckdifferenz zwischen einem in dem Brandraum herrschenden Druck und einem in dem Sicherheitsraum herrschenden Druck bzw. eines Wertes mit dessen Hilfe die Druckdif-

ferenz zwischen dem Sicherheitsraum und dem Brandraum bestimmt werden kann auf, sowie eine signaltechnisch mit der Sensoreinrichtung und der Zuluft-einheit verbundene Steuer- bzw. Regeleinheit, die eingerichtet ist, einen Volumenstrom der Zuluft-einheit in Abhängigkeit der jeweilig erfassten Druckdifferenz zu regeln.

**[0004]** Bei einem Öffnen von Türen zu dem Sicherheitsraum hin erfolgt eine Volumenstromerhöhung, um eine Türdurchspülung bei gleichzeitiger Druckhaltung in dem Sicherheitsraum zu gewährleisten. Nach einem Schließen der Türen zu dem Sicherheitsraum erfolgt erneut eine Regelung auf den Sollwert für den Druck in dem Sicherheitsraum, gemäß DIN EN 12101-6 innerhalb einer maximal zulässigen Regelzeit von drei Sekunden. Die kurze Regelzeit soll einen erheblichen Druckaufbau in dem Sicherheitsraum vermeiden.

**[0005]** Ein Nachteil bei Rauchschutzdruckanlagen nach dem Stand der Technik besteht darin, dass während des Schließens der Tür und während der Regelzeit nach dem Türschließen sich eine Druckspitze in dem Sicherheitsraum aufbaut. Bei geschlossener Tür entsteht durch die Druckspitze eine Druckdifferenz zwischen dem in dem Brandraum herrschenden Druck und dem in dem Sicherheitsraum aufgebauten Druck, die kurzzeitig einen zulässigen Maximalwert überschreiten kann. Insbesondere wenn die Tür in Richtung des Sicherheitsraums öffnend ausgeführt ist, kann es dazu kommen, dass an der Tür kurzzeitig eine Druckdifferenz vorliegt, die ein Öffnen der Tür erheblich erschweren bzw. nahezu unmöglich machen kann. Eine Person, insbesondere im Fall eines Brandes auf der Suche nach einem Fluchtweg, gegebenenfalls unter erheblichem Stress, könnte in dem Moment der anstehenden Druckspitze fälschlicherweise annehmen, die Fluchttür sei verschlossen, da diese sich nicht wie gewohnt öffnen lässt, und sucht daraufhin einen anderen Ausweg, als den Weg in den Sicherheitsraum. Ein weiterer Nachteil bei Rauchschutzdruckanlagen nach dem Stand der Technik besteht darin, dass die sich schließende Tür durch den in dem Sicherheitsraum bereits herrschenden und in dem Moment ansteigenden Druck sehr heftig zugeschlagen wird. Dies birgt ein erhebliches Verletzungsrisiko für Personen, die sich im Türbereich aufhalten. Die Tür selbst kann durch das Zuschlagen beschädigt werden, beispielsweise kann die Türfüllung zerbrechen oder herausfallen, was die Schutzfunktion der Tür im Brandfall einschränkt und im Übrigen wiederum eine dauerhafte Erhöhung des Volumenstroms der Außenluftzufuhr nach sich ziehen würde. Es wurde bereits beobachtet, dass ein über der betreffenden Tür in der Türleibung eingesetztes Überströmelement durch die unter dem Einfluss der Rauchschutz-Druckanlage zuschlagende Tür herausgefallen ist. Letztlich können auch Beschläge der Tür, der Rahmen oder die Zarge beschädigt werden, was bereits bei Inbetriebnahme der Rauchschutz-Druckanlage oder bei regelmäßigen Überprüfungen der Funktion der Rauchschutzdruckanlage unerwünschte Reparaturen mit sich

bringt.

**[0006]** Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Rauchschutzdruckanlage so auszugestalten, dass ein Druckaufbau in dem Sicherheitsraum bei dem Schließen einer dem Sicherheitsraum zugeordneten Tür verringert wird.

**[0007]** Die Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche gelöst. In den Unteransprüchen sind jeweils bevorzugte Ausführungsformen und vorteilhafte Weiterbildungen angegeben.

**[0008]** Die erfindungsgemäße Rauchschutzdruckanlage ist zur Verwendung und Installation in einem Gebäude vorgesehen, wobei das Gebäude mindestens einem Sicherheitsraum aufweist. Als Sicherheitsraum wird im Sinne der Erfindung ein Raum des Gebäudes bezeichnet, der mittels der Rauchschutz-Druckanlage rauchfrei gehalten werden soll, also in der Regel ein Fluchtweg bzw. Rettungsweg, häufig insbesondere ein Treppenraum in mehrgeschossigen Gebäuden, beispielsweise aber auch ein Feuerwehraufzug. Das Gebäude weist weiterhin mindestens eine dem Sicherheitsraum zugeordnete Tür auf. Als Tür wird im Sinne der Erfindung jede verschließbare Öffnung des Gebäudes bezeichnet. Es sind also nicht nur Türen im engeren Sinne umfasst, sondern beispielsweise auch Fenster oder Klappen. Nicht dem Sicherheitsraum zugeordnet sind zur Rauchschutzdruckanlage selbst zählende Öffnungen. Abgrenzend zu dem Sicherheitsraum wird im Folgenden der Begriff eines möglichen Brandraums des Gebäudes verwendet, der im Sinne der Erfindung insbesondere einen Raum bezeichnet, in dem sich in dem Fall einer Aktivierung der Rauchschutzdruckanlage Rauch entwickelt, beispielsweise durch einen Brand in dem Raum. Es kann sich dabei um mehrere zusammenhängende Räume handeln, beispielsweise eine Wohnung oder eine Büroeinheit, ohne dass tatsächlich in jedem einzelnen der Räume Rauchentwicklung auftritt. Ohne ein Brandereignis ist grundsätzlich jeder Raum des Gebäudes, der nicht ein Sicherheitsraum ist, ein potenzieller Brandraum, also im Sinne der Erfindung ein möglicher Brandraum. Der Begriff möglicher Brandraum ist somit in keinem Fall dahingehend eingeschränkt, dass in dem Raum tatsächlich ein Brandereignis stattfindet.

**[0009]** Die erfindungsgemäße Rauchschutzdruckanlage weist eine Zuluftvorrichtung zum Zuführen von Außenluft in den Sicherheitsraum, sowie eine Sensoranordnung und eine mit der Sensoranordnung verbundene Steuerung auf, wobei die Steuerung eingerichtet ist, in Abhängigkeit von Messwerten der Sensoranordnung einen Zuluft-Volumenstrom in dem Sicherheitsraum mindestens mittels der Zuluftvorrichtung einzustellen. Sofern auch eine Abluftvorrichtung vorgesehen ist, welche mittels der Steuerung gesteuert wird, so ist die Steuerung vorzugsweise eingerichtet, in Abhängigkeit von Messwerten der Sensoranordnung einen Zuluft-Volumenstrom in dem Sicherheitsraum mindestens zusätzlich mittels der Abluftvorrichtung einzustellen

**[0010]** Als eine dem Sicherheitsraum zugeordnete Tür

wird im Sinne der Erfindung jede verschließbare Öffnung des Gebäudes definiert, welche bei aktivierter Rauchschutzdruckanlage einen Einfluss auf den durch die Zuluftvorrichtung erzeugten Zuluft-Volumenstrom hat. Sofern das Öffnen einer Tür bei aktivierter Rauchschutzdruckanlage zu einer Teilung des Zuluft-Volumenstroms führt, da die Zuluft über diese Tür und gegebenenfalls dahinter liegende Öffnungen, beispielsweise Fenster oder sonstige Abströmöffnungen, aus dem Gebäude strömen kann, dann ist diese Tür eine dem Sicherheitsraum zugeordnete Tür im Sinne der Erfindung. Das Öffnen einer solchen dem Sicherheitsraum zugeordneten Tür, beispielsweise durch einen Benutzer des Gebäudes, beeinflusst den Zuluft-Volumenstrom und folglich auch den Druckaufbau durch die Rauchschutzdruckanlage in dem Sicherheitsraum. Dem Sicherheitsraum zugeordnet sind dementsprechend beispielsweise Türen, die unmittelbar in den Sicherheitsraum führen, es sei denn, dahinter läge ein Raum, aus dem keine Luft nach außen entweichen könnte. Aber auch Türen, die beispielsweise durch eine oder mehrere Zwischentüren von dem Sicherheitsraum getrennt sind, können einen Einfluss auf den Zuluft-Volumenstrom und den Druck im Sicherheitsraum haben, wenn die genannten Zwischentüren offen stehen, Überströmöffnungen aufweisen oder fehlen. In einem solchen Fall wird auch die nächstfolgende Tür zu einer dem Sicherheitsraum zugeordneten Tür im Sinne der Erfindung. Der Fachmann erkennt, dass somit auch Außentüren des Gebäudes und/oder ins Freie führende Fenster, entweder unmittelbar oder über mindestens eine Zwischentür, zu den dem Sicherheitsraum zugeordneten Türen zählen oder zumindest dazu werden können.

**[0011]** Die Steuerung ist erfindungsgemäß dazu eingerichtet, einen Schließvorgang der mindestens einen Tür während einer Druckbelüftung des Sicherheitsraums anhand von Messwerten der Sensoranordnung zu detektieren und den Zuluft-Volumenstrom vor Abschluss des Schließvorgangs der Tür zu reduzieren. Insbesondere ist die Steuerung dazu eingerichtet, einen Schließvorgang jeder der dem Sicherheitsraum zugeordneten Türen des Gebäudes während einer Druckbelüftung des Sicherheitsraums anhand von Messwerten der Sensoranordnung zu detektieren und den Zuluft-Volumenstrom vor Abschluss des Schließvorgangs der Tür zu reduzieren.

**[0012]** Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, dass nach dem Zufallen der Tür ein Aufbau einer Druckspitze in dem Sicherheitsraum vermieden oder zumindest deutlich verringert wird. Dadurch ist es insbesondere vorteilhaft möglich, dass die zum Öffnen der Tür benötigten Kräfte unterhalb eines maximal zulässigen Werts gehalten werden können. Auch eine in vielen Gebäuden bisher unvermeidliche kurzzeitige Überschreitung dieser Grenzwerte lässt sich so vorteilhaft vermeiden und die Sicherheit des Gebäudes bezüglich der Rettungswege verbessern. Darüber hinaus wird die Tür weniger heftig zugeschlagen, so dass die eingangs beschriebenen Be-

schädigungen und Gefahren, die durch zuschlagende Türen entstehen können, ebenfalls deutlich verringert oder gänzlich vermieden werden. Dies wird dadurch ermöglicht, dass der Vorgang des Zufallens der Tür vor dem Abschluss des Vorgangs detektiert werden kann. Der Vorgang des Zufallens der Tür beginnt im Sinne der Erfindung mit dem Verringern der Türöffnung durch die Bewegung der Tür. Das Zufallen der Tür endet, sobald die Türöffnung vollständig geschlossen ist, also die Tür in ein Schloss gefallen ist, bzw. an einem Türrahmen angeschlagen ist. Ein Sensor, der lediglich detektiert, ob eine Tür geschlossen ist, oder nicht, ist nicht geeignet, den Vorgang des Zufallens der Tür im Sinne der Erfindung zu detektieren.

**[0013]** Der Fachmann erkennt, dass während des Betriebs der Rauchschutzdruckanlage eine Mehrzahl der Türen des Gebäudes dem Sicherheitsraum im Sinne der Erfindung zugeordnet ist. Des Weiteren ist es ebenfalls denkbar, dass mehrere dieser dem Sicherheitsraum zugeordneten Türen geöffnet sind und somit gegebenenfalls auch gleichzeitig mehrere Schließvorgänge verschiedener Türen stattfinden können. In einem solchen Fall wird die erfindungsgemäße Rauchschutzdruckanlage auf mindestens einen der Türschließvorgänge reagieren. Die Steuerung erkennt also den Schließvorgang mindestens einer der sich zeitgleich schließenden Türen und reduziert den Zuluft-Volumenstrom in dem Sicherheitsraum. Dadurch wird vorteilhaft das übermäßig heftige Zufallen aller gleichzeitig zufallenden Türen vermieden. Sofern mehrere dem Sicherheitsraum im Sinne der Erfindung zugeordneten Türen hintereinander in kurzem Abstand zufallen, detektiert die Sensoranordnung vorzugsweise anhand der Sensordaten mindestens den Schließvorgang derjenigen Tür, welche als erste zufallen wird. Dadurch wird vorteilhaft auch in diesem Fall das übermäßig heftige Zuschlagen aller sich schließenden Türen vermieden. Es ist dabei von besonderem Vorteil, dass eine Erkennung, welche der dem Sicherheitsraum zugeordneten Türen sich im Schließvorgang befindet, unnötig ist. Durch das Reduzieren des Zuluft-Volumenstroms in dem Sicherheitsraum wird das heftige Zuschlagen jeder beliebigen dem Sicherheitsraum zugeordneten Tür vermieden, unabhängig davon, wo diese sich im Gebäude befindet.

**[0014]** Die Sensoreinrichtung weist vorzugsweise Drucksensoren auf, wobei mindestens ein erster Drucksensor einen in dem Sicherheitsraum herrschenden Druck misst. Der Druck in dem Sicherheitsraum wird insbesondere als Differenzdruck gemessen. Der von dem ersten Drucksensor gemessene Druckwert wird dabei zu einem Referenzdruck in Beziehung gesetzt. Weiterhin bevorzugt sind insbesondere bei großen Sicherheitsräumen mehrere erste Drucksensoren vorgesehen, um den Druck im Sicherheitsraum zu messen. Weiterhin bevorzugt weist die Sensoreinrichtung einen oder mehrere zweite Drucksensoren auf, welche einen Druck außerhalb des Sicherheitsraums messen. Insbesondere sind die zweiten Drucksensoren in anderen Räumen des Ge-

bäudes angeordnet, welche hier verallgemeinert als möglicher Brandraum bezeichnet werden. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, einen Differenzdruck der Messwerte der ersten Drucksensoren und der zweiten Drucksensoren zu ermitteln und zu verarbeiten. Bevorzugt werden jedoch sämtliche gemessenen Drücke, sowohl von den ersten Drucksensoren als auch von den zweiten Drucksensoren, als Differenzdrücke gegenüber einem Referenzdruck gemessen und durch die Steuerung verarbeitet.

**[0015]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Steuerung dazu eingerichtet, den Schließvorgang der Tür anhand von Druckmesswerten des ersten Drucksensors zu detektieren. Ein Vorteil dieser Ausführungsform besteht darin, dass keine zusätzliche Sensorik an den Türen des Gebäudes installiert werden muss. Zuvor wurde bereits ausgeführt, dass annähernd sämtliche Türen eines Gebäudes grundsätzlich als dem Sicherheitsraum zugeordnete Türen infrage kommen. Bei einer denkbaren alternativen Ausführungsform mit Drehgebern an der Tür zur Detektierung eines Türschließvorgangs müsste folglich jede infrage kommende Tür mit einer entsprechenden Sensorik ausgerüstet werden. Außerdem müsste die Lage der Türen in dem Gebäude in der Steuerung hinterlegt sein, da die Steuerung die Information benötigt, ob eine weitere Tür zwischen der sich schließenden Tür und dem Sicherheitsraum geschlossen oder offen ist. Nur bei offener Zwischentür hat das Schließen der von dem Sicherheitsraum aus dahinter liegenden Tür Einfluss auf die Druckverhältnisse im Sicherheitsraum. Die Detektion des Schließvorgangs anhand des Drucks im Sicherheitsraum hat im Gegensatz dazu den Vorteil, dass es für die Steuerung unerheblich ist, welche der Türen des Gebäudes sich schließt. Wenn der Schließvorgang durch die ersten Drucksensoren detektiert wird, bedeutet das, dass es sich in jedem Fall um eine dem Sicherheitsraum im Sinne der Erfindung zugeordnete Tür handeln muss.

**[0016]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der erste Drucksensor oberhalb der Tür angeordnet. Oberhalb der Tür im Sinne der Erfindung bedeutet, dass ein Höhenniveau des Drucksensors bezüglich eines Erdbodens höher ist, als ein Höhenniveau der Tür, insbesondere einer oberen Begrenzung der Tür. Dabei muss der Drucksensor nicht notwendigerweise in der näheren Umgebung der Tür angeordnet sein, sondern kann an einem beliebigen Punkt in dem Sicherheitsraum angeordnet sein, sofern dieser Punkt auf einem Höhenniveau oberhalb der Tür liegt. Besonders bevorzugt ist der erste Drucksensor oberhalb einer obersten Tür der dem Sicherheitsraum zugeordneten Türen angeordnet, insbesondere an einer Decke des Sicherheitsraums oder an einer Wand auf einem Höhenniveau zwischen der obersten Tür und der Decke des Sicherheitsraums.

**[0017]** Eine weitere Variante und bevorzugte Ausführungsform besteht darin, dass die Steuerung dazu eingerichtet ist, den Schließvorgang der Tür anhand von Druckmesswerten des zweiten Drucksensors zu detek-

tieren. Der zweite Drucksensor ist außerhalb des Sicherheitsraums, insbesondere in dem möglichen Brandraum angeordnet. In dem Fall sind zusätzlich externe Einflüsse auf die Druckverhältnisse im Bereich der zweiten Drucksensoren zu berücksichtigen. Der mögliche Brandraum ist im Sinne dieses Merkmals als derjenige Raum definiert, der über die dem Sicherheitsraum zugeordnete Tür unmittelbar oder mittelbar mit dem Sicherheitsraum verbunden ist.

**[0018]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Steuerung eingerichtet ist, den Schließvorgang der Tür anhand von Druckmesswerten des ersten Drucksensors und/oder des zweiten Drucksensors zu detektieren. Es werden dabei insbesondere die Druckmesswerte beider Sensoren überwacht. Dies ist besonders vorteilhaft, da sich gezeigt hat, dass in einigen Fällen eine Detektion des Türschließvorgangs über die zweiten Drucksensoren schneller erfolgt, als über die ersten Drucksensoren. Dadurch können wertvolle Sekundenbruchteile für das Verringern des Zuluft-Volumenstroms gewonnen werden. Abschließend wäre auch eine Kombination aller vorgeschlagener Detektionsmethoden denkbar, also eine Auswertung von Sensorwerten der ersten Sensoren, der zweiten Sensoren und der Drehgeber an den Türen.

**[0019]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Zuluftvorrichtung mindestens einen Ventilator aufweist, wobei die Steuerung einen Frequenzumrichter zum Einstellen einer Drehzahl des Ventilators aufweist. Weiterhin bevorzugt weist die Zuluftvorrichtung eine Verschlussvorrichtung auf, welche mit der Steuerung verbunden ist. Eine solche Verschlussvorrichtung kann beispielsweise als Jalousieklappe oder Lamellenfenster mit einem Stellantrieb ausgeführt sein. In der Regel ist ein solcher Stellantrieb langsam, so dass die Verschlussvorrichtung ungeeignet ist, den Zuluft-Volumenstrom im Sinne der Erfindung schnell genug zu beeinflussen. Bevorzugt wird daher die Drehzahl des Ventilators heruntergefahren. Grundsätzlich wäre es jedoch durchaus möglich, mit einem schnellen Stellantrieb den Zuluft-Volumenstrom mittels der Verschlussvorrichtung zu verringern. Eine weitere Variante besteht darin, den Zuluft-Volumenstrom umzuleiten, beispielsweise über eine Bypassklappe direkt aus dem Gebäude auszuleiten.

**[0020]** Weiterhin bevorzugt weist die Rauchschutzdruckanlage eine Druckentlastungsöffnung auf, welche den Sicherheitsraum mit der Umgebung verbindet, wobei die Steuerung bevorzugt dazu vorgesehen ist, den Zuluft-Volumenstrom in dem Sicherheitsraum zusätzlich mittels der Druckentlastungsöffnung einzustellen. Dazu weist die Druckentlastungsöffnung insbesondere einen entsprechenden Stellantrieb auf. Die Druckentlastungsöffnung ist beispielsweise in einem Gebäudedach als Lichtkuppel oder als Klappenlüfter ausgeführt. Die Druckentlastungsöffnung ist vorzugsweise an dem höchsten Punkt des Sicherheitsraums angeordnet. Es ist aber auch denkbar, ein Dreh- oder Kippfenster als Druckent-

lastungsöffnung vorzusehen. Weiterhin bevorzugt weist die Rauchschutzdruckanlage eine den möglichen Brandraum, bzw. jede Wohnung oder jede Büroetage Abluftvorrichtung auf, über die Luft, bzw. der Zuluftstrom, oder auch Rauchgas, in eine Umgebung des Gebäudes abgegeben wird. Wenn die Abluftvorrichtung so ausgeführt ist, dass der Abluftvolumenstrom veränderbar ist, ist die Steuerung bevorzugt dazu eingerichtet, einen Abluft-Volumenstrom der Abluftvorrichtung vor Abschluss des Schließvorgangs der Tür zu reduzieren. Die beispielsweise mit dem möglichen Brandraum verbundene Abluftvorrichtung beeinflusst bei dem Schließvorgang der Türen insbesondere die brandraumseitigen Druckverhältnisse und beeinflusst somit ebenfalls den Schließvorgang der Tür bzw. die Druckdifferenz zwischen beiden Seiten der Tür. Insofern ist es vorteilhaft, auch den Volumenstrom einer Abluftvorrichtung zu reduzieren, sofern eine solche vorgesehen ist und sofern ein Abluftvolumenstrom veränderbar ist.

**[0021]** Besonders bei mehrgeschossigen Gebäuden weist die Abluftvorrichtung häufig einen Abströmschacht mit mindestens einem Absaugventilator auf, wobei der Abströmschacht mit dem möglichen Brandraum, bzw. mit den Wohn- oder Büroeinheiten des Gebäudes über eine Klappe verbunden ist. Ansonsten können anstelle eines Abströmschachtes auch Abströmöffnungen den möglichen Brandraum, bzw. die Wohnungen oder Büroeinheiten unmittelbar mit der Umgebung verbinden. Die Abströmöffnungen sind beispielsweise als verschließbare Klappen ausgeführt, wobei ein Entriegeln und/oder Öffnen der Klappen mittels der Steuerung der Rauchschutzdruckanlage erfolgen kann. In dem Fall ist die Steuerung bevorzugt dazu eingerichtet, einen Abluft-Volumenstrom der Abluftvorrichtung vor Abschluss des Schließvorgangs der Tür zu reduzieren, indem die Abströmklappe geschlossen wird und geschlossen bleibt. Sobald die Tür erneut geöffnet wird, wird auch die Abströmklappe wieder geöffnet. Gegebenenfalls können auch Fenster als Abströmöffnungen vorgesehen sein. Sofern ein Abströmschacht mit Absaugventilator vorgesehen ist, besteht eine bevorzugte Ausführungsform darin, dass die Steuerung einen Frequenzumrichter zum Einstellen einer Drehzahl des Absaugventilators aufweist.

**[0022]** Ein weiterer Erfindungsgegenstand, der die eingangs beschriebene Aufgabe löst, betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Rauchschutzdruckanlage für ein Gebäude mit mindestens einem Sicherheitsraum und einer dem Sicherheitsraum zugeordneten Tür. Bei der Rauchschutzdruckanlage handelt es sich vorzugsweise um die zuvor beschriebene, erfindungsgemäße Rauchschutzdruckanlage. Sämtliche im Zusammenhang mit der Rauchschutzdruckanlage zuvor beschriebenen Merkmale sind sinngemäß auch auf das erfindungsgemäße Verfahren anwendbar. Umgekehrt sind sämtliche im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren nachfolgend beschriebenen Merkmale sinngemäß auch auf die Rauchschutzdruckanlage anwendbar.

**[0023]** Bei einer Aktivierung der Rauchschutzdruckanlage in einem Brandfall wird gemäß des erfindungsgemäßen Verfahrens mittels einer Zuluftvorrichtung Außenluft in den Sicherheitsraum gefördert, so dass eine Druckbelüftung des Sicherheitsraums erfolgt, wobei in Abhängigkeit von Messwerten einer Sensoranordnung ein Zuluft-Volumenstrom der Zuluftvorrichtung eingestellt wird. Die Druckbelüftung dient der Rauchfreihaltung des Sicherheitsraums im Brandfall. Weiterhin erfindungsgemäß wird ein Schließvorgang der dem Sicherheitsraum zugeordneten Tür während der Druckbelüftung anhand von Messwerten der Sensoranordnung detektiert und der Zuluft-Volumenstrom wird vor einem Abschluss des Schließvorgangs der Tür reduziert. Ein Vorteil des Verfahrens zum Betrieb der Rauchschutzdruckanlage besteht darin, dass es nach dem Schließen der Tür nicht bzw. in nur geringerem Umfang zu einem Aufbau von Drucksitzen in dem Sicherheitsraum kommt. Außerdem wird ein heftiges Zuschlagen der Tür durch das erfindungsgemäße Verfahren verhindert, da der Druck in dem Sicherheitsraum bereits vor dem Schließen der Tür reduziert wird.

**[0024]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird der Schließvorgang der Tür detektiert, indem die Messwerte der Sensoranordnung erfasst und ausgewertet werden, wobei ein Wertevergleich mit typischer Weise einem Schließvorgang der Tür während der Druckbelüftung kennzeichnenden Messwerten durchgeführt wird.

**[0025]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird ein Druck in dem Sicherheitsraum mittels eines ersten Drucksensors der Sensoranordnung gemessen. Insbesondere wird der Schließvorgang der Tür während der Druckbelüftung anhand einer Entwicklung der von dem ersten Drucksensor gemessenen Druckwerte in dem Sicherheitsraum detektiert. Abhängig von einer Größe des Sicherheitsraums weist die Sensoranordnung einen oder mehrere erste Drucksensoren auf. Bevorzugt wird der Druck in dem Sicherheitsraum als Referenzdruck gemessen und verarbeitet. Dazu wird der gemessene absolute Druck in Verhältnis zu einem Referenzdruck gesetzt.

**[0026]** Besonders bevorzugt wird der Druck in dem Sicherheitsraum oberhalb der Tür gemessen. Insbesondere wird der Druck oberhalb einer obersten Tür der dem Sicherheitsraum zugeordneten Türen angeordnet, insbesondere im Bereich einer Decke des Sicherheitsraums oder auf einem Höhenniveau zwischen der obersten Tür und der Decke des Sicherheitsraums.

**[0027]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird ein Druck in dem möglichen Brandraum mittels eines zweiten Drucksensors der Sensoranordnung gemessen. Der Schließvorgang der dem Sicherheitsraum zugeordneten Tür wird während der Druckbelüftung anhand der Entwicklung der von dem zweiten Drucksensor gemessenen Druckwerte in dem möglichen Brandraum detektiert. Die Detektion des Türschließvorgangs gelingt bisweilen mittels der zweiten

Drucksensoren früher, als über die ersten Drucksensoren. Es ist daher bevorzugt vorgesehen, beide Druckverläufe, in dem Sicherheitsraum und in dem möglichen Brandraum, zu überwachen, um den Zuluft-Volumenstrom zu reduzieren, sobald eine Detektion, entweder über den ersten Drucksensor, oder über den zweiten Drucksensor erfolgt.

**[0028]** Weiterhin bevorzugt werden durch die Sensoranordnung Messwerte erfasst, wobei ein Intervall zwischen dem Erfassen aufeinanderfolgender Messwerte höchstens 250 Millisekunden und bevorzugt etwa 100 Millisekunden beträgt.

**[0029]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens werden die typischerweise einen Schließvorgang der Tür während der Druckbelüftung kennzeichnenden Messwerte empirisch ermittelt und als Vergleichswerte gespeichert. Die gespeicherten Messwerte können vorteilhaft mit den laufenden Messungen der Messanordnung verglichen werden, um anhand einer entsprechenden Ähnlichkeit einen Schließvorgang der Tür zu detektieren. Die empirische Ermittlung kann anhand von Modellen erfolgen. Besonders bevorzugt erfolgt die Ermittlung der empirischen Werte im Rahmen eines Probetriebs der Rauchschutzdruckanlage in dem Gebäude, für das die Rauchschutzdruckanlage vorgesehen ist.

**[0030]** Ein weiterer Erfindungsgegenstand betrifft ein Steuergerät für eine Rauchschutzdruckanlage für ein Gebäude mit mindestens einem Sicherheitsraum und einer dem Sicherheitsraum zugeordneten Tür, wobei die Steuerung eingerichtet ist, das zuvor beschriebene erfindungsgemäße Verfahren zum Betrieb einer Rauchschutzdruckanlage auszuführen.

**[0031]** Ein weiterer Erfindungsgegenstand betrifft ein Gebäude mit der hierin beschriebenen erfindungsgemäßen Rauchschutzdruckanlage.

**[0032]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert. Die Ausführungen beziehen sich gleichermaßen auf alle Erfindungsgegenstände, sind rein beispielhaft und schränken den allgemeinen Erfindungsgedanken nicht ein.

**[0033]** Die einzige Figur 1 zeigt in einer schematischen Darstellung ein Gebäude mit einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Rauchschutzdruckanlage.

**[0034]** Die Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Gebäudes 1 mit drei oberhalb einer Erdoberfläche 20 liegenden Geschossen 21, 22, 23 und einem Untergeschoss 24. Ein Treppenhaus 25 bildet einen Sicherheitsraum 4 mit mindestens einer dem Sicherheitsraum 4 zugeordneten Tür 5. Eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Rauchschutzdruckanlage ist in dem Gebäude 1 installiert. Diese weist eine Zuluftvorrichtung 15 zum Zuführen von Außenluft in den Sicherheitsraum 4, eine Sensoranordnung 11 und eine mit der Sensoranordnung 11 verbundene Steuerung 14 auf, wobei die Steuerung 14 eingerichtet ist, in Abhängigkeit von Messwerten der Sensoranordnung 11 einen Zuluft-Volumen-

strom in dem Sicherheitsraum 4 mindestens mittels der Zuluftvorrichtung 15 einzustellen. Auf den jeweiligen Etagen des Gebäudes 1 ist eine Schleuse 26 zwischen dem Sicherheitsraum 4 und einer Nutzungseinheit 27 angeordnet, wobei die Nutzungseinheit 27 beispielsweise Büroräume oder Wohnungen umfasst. Bei der Schleuse 26 kann es sich beispielsweise um einen Flur oder Eingangsbereich der jeweiligen Nutzungseinheit 27 handeln. Die Schleuse 26 kann auch rein aus brandschutztechnischen Gründen vorgesehen sein, ohne eine zusätzliche Funktion als Nutzraum zu erfüllen. Die jeweilige Nutzungseinheit 27 ist mit der zugehörigen Schleuse 26 jeweils über eine Tür 5 verbunden. Ebenso ist die jeweilige Schleuse 26 mit dem Sicherheitsraum 4 über eine weitere Tür 5 verbunden. Hier sind der Übersichtlichkeit halber nur die zwei geöffneten Türen 5 im ersten Obergeschoss 22 mit Bezugszeichen versehen, wobei diese lediglich stellvertretend für jede andere der geschlossen dargestellten Türen 5 stehen. Grundsätzlich stellt jeder Raum der Schleuse 26 oder der Nutzungseinheit 27 einen möglichen Brandraum 3 dar. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist lediglich die Nutzungseinheit 27 im ersten Obergeschoss 22 als möglicher Brandraum 3 mit einem Bezugszeichen versehen. Beide im Ausführungsbeispiel dargestellten Türen 5 im ersten Obergeschoss 22 sind im Sinne der Erfindung dem Sicherheitsraum 4 zugeordnete Türen. Die Tür 5 zwischen dem Schleusenraum 26 und dem Sicherheitsraum 4 und die Tür 5 zwischen dem Schleusenraum 26 und dem möglichen Brandraum 3 sind im dargestellten Ausführungsbeispiel geöffnet. Die Erfindung bezieht sich auf einen Schließvorgang einer dem Sicherheitsraum 4 im Sinne der Erfindung zugeordneten Türen 5. Des Weiteren bezieht sich die Erfindung auf den Fall, dass die Rauchschutzdruckanlage in dem Gebäude 1 aktiv ist. Dies ist der Fall, sobald eine Aktivierung über eine Brandmeldeanlage, eine Handbedienstelle oder einen angeschlossenen Rauchmelder (nicht dargestellt) erfolgt ist. Neben dem Fall eines tatsächlichen Brandes oder einer Rauchentwicklung in dem Gebäude 1, beispielsweise in dem möglichen Brandraum 3, wird die Rauchschutzdruckanlage auch zum Zweck der Überprüfung, Inbetriebnahme oder Abnahme aktiviert. Dem Sicherheitsraum 4 zugeordnete Türen 5 im Sinne der Erfindung sind unabhängig von dem möglichen Brandraum 3, können sich also auch auf einer der übrigen Etagen des Gebäudes 1 befinden. Der Fachmann erkennt, dass bei geschlossener Tür 5 zwischen dem Schleusenraum 26 und dem Sicherheitsraum 4 die weitere Tür 5 zwischen dem Schleusenraum 26 und dem möglichen Brandraum 3 zumindest vorübergehend nicht als dem Sicherheitsraum 4 zugeordnete Tür gelten würde, da ein Schließvorgang dieser Tür keinen Einfluss auf den Zuluft-Volumenstrom der Zuluftvorrichtung 15 hätte. Somit sind alle abgebildeten Türen 5, auch die geschlossenen Türen ohne Bezugszeichen potenziell dem Sicherheitsraum 4 zugeordnete Türen 5. Tatsächlich im Sinne der Erfindung dem Sicherheitsraum 4 zugeordnet wird eine Tür, sobald ihr Schließvorgang

Einfluss auf den Zuluft-Volumenstrom der Zuluftvorrichtung 15 hat.

**[0035]** Die Rauchschutzdruckanlage umfasst die Zuluftvorrichtung 15 zum Zuführen von Außenluft in den Sicherheitsraum 4. Im dargestellten Ausführungsbeispiel besteht die Zuluftvorrichtung 15 aus einem Ventilator 12, der Umgebungsluft von außerhalb des Gebäudes 1 in den Sicherheitsraum 4 fördert. Die Pfeile P deuten die jeweiligen Strömungsrichtungen der Luft in den verschiedenen Gebäudeteilen des Gebäudes 1 und außerhalb des Gebäudes an. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist die Zuluftvorrichtung 15 eine Absperrvorrichtung 18 auf, wobei es sich beispielsweise um eine Jalousieklappe 18 mit einem Stellantrieb M handelt. Der Stellantrieb M wird mittels der Steuerung 14 gesteuert, was durch die als Strichlinie ausgeführte Verbindung dargestellt ist. Die Absperrvorrichtung 18 kann somit über den Motor M mittels der Steuerung 14 geöffnet und geschlossen werden. Ein Gitter oder Lamellenfenster 19 verschließt das Gebäude 1 nach außen hin, lässt aber das Ansaugen von Außenluft zu. Die Steuerung 14 regelt beispielsweise über einen Frequenzumrichter 6 eine Drehzahl des Ventilators 12. Des Weiteren ist die Steuerung 14 mit einer oder mehreren der zuvor bereits genannten, hier nicht dargestellten, Auslösevorrichtungen, wie Rauchmelder, Brandmeldeanlage oder Handbedienstelle verbunden. Die Sensoranordnung 11 weist Sensoren 11a, 11b auf, deren Verbindung mit der Steuerung 14 jeweils durch eine Strichlinie dargestellt ist. Mindestens ein erster Drucksensor 11a befindet sich in dem Sicherheitsraum 4. Bevorzugt wird der Druck mit dem ersten Drucksensor 11a in dem Sicherheitsraum oberhalb der Tür 5 gemessen. Insbesondere ist der erste Drucksensor 11a oberhalb einer obersten Tür 5 im zweiten Obergeschoss 23 angeordnet, beispielsweise im Bereich einer Decke des Sicherheitsraums 4 oder auf einem Höhenniveau zwischen der obersten Tür 5 und der Decke des Sicherheitsraums 4. Zweite Drucksensoren 11b befinden sich beispielsweise in den jeweiligen Nutzungseinheiten 27, wobei nur der Drucksensor 11b in dem möglichen Brandraum 3 mit einem Bezugszeichen versehen ist. Eine Referenzdruckleitung 11c liefert der Steuerung 14 einen Referenzdruck, der beispielsweise außerhalb des Gebäudes 1 gemessen wird. Die in dem Gebäude 1 gemessenen Drücke der ersten Sensoren 11a und zweiten Drucksensoren 11b werden durch die Steuerung 14 als Verhältnisswerte bezogen auf den Referenzdruck 11c verarbeitet. Neben dem Ventilator 12 und dem Stellmotor M der Absperrvorrichtung 18, wird auch ein weiterer Stellmotor M einer Lichtkuppel 16 durch die Steuerung 14 betätigt. Die im Ausführungsbeispiel dargestellte Lichtkuppel 16 dient als Druckentlastungsöffnung 16 und kann alternativ beispielsweise auch als Dreh- oder Kippfenster ausgeführt sein. Ebenfalls denkbar sind Dachflächenfenster oder im Dach verbaute Klappenlüfter.

**[0036]** Die Rauchschutzdruckanlage weist im dargestellten Ausführungsbeispiel eine Abluftvorrichtung 10

auf, welche mit einem Abströmschacht 7 verbunden ist. Der Abströmschacht 7 ist mit den jeweiligen Nutzungseinheiten 27 über je eine Abströmklappe 8 verbunden. Über die Abströmklappe 8 gelangen eventuelle Rauchgase aus dem möglichen Brandraum 3 sowie der Zuluftstrom, der durch die geöffneten Türen 5 in die Nutzungseinheit 27 strömt, in den Abströmschacht 7. Jede Abströmklappe 8 ist signaltechnisch mit der Steuerung 14 verbunden, was durch die Strichlinien angedeutet ist. Dadurch sind die Abströmklappen 8 über die Steuerung 14 steuerbar, können also geöffnet und geschlossen werden. Der Abströmschacht 7 hat im Dachbereich des Gebäudes 1 eine Abströmöffnung, welche im dargestellten Ausführungsbeispiel wiederum mit einer Absperrvorrichtung 18 versehen ist. Die Abströmvorrichtung 10 weist hier zusätzlich einen Absaugventilator 9 auf, welcher dazu dient, Strömungswiderstände, wie beispielsweise die Abströmklappen 8 im Abströmweg zu kompensieren. Vorteilhafterweise wird auch die Abluftvorrichtung 10 durch die Steuerung 14 gesteuert, die im dargestellten Ausführungsbeispiel einen weiteren Frequenzumrichter 17 zur Regelung der Drehzahl des Abluftventilators 9 aufweist. Über einen weiteren Motor M wird die Absperrvorrichtung 18 durch die Steuerung geöffnet bzw. geschlossen. Grundsätzlich kann das Gebäude 1 auch gänzlich ohne Abströmschacht 7 und ohne Abströmvorrichtung 10 ausgeführt sein. Die Funktion der Abströmöffnung übernehmen in dem Fall unmittelbar in die Umgebung des Gebäudes 1 führende Abströmklappen 8 oder, noch einfacher, hier nicht dargestellte Außenfenster der Nutzungseinheiten 27. Die Steuerung 14 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel zweiteilig ausgeführt. Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, den Abluftventilator 9 und den Stellmotor M der Verschlussvorrichtung 18 der Abluftvorrichtung 10 signaltechnisch direkt an die im Untergeschoss 24 dargestellte Steuerung 14 anzubinden. Die zweiteilige Ausführung hat jedoch den Vorteil, dass der Frequenzumrichter 6 in räumlicher Nähe zu dem Ventilator 9 angeordnet werden kann. Die Frequenzumrichter 6, 14 sind mit den jeweiligen Ventilatoren 9, 12 über geschirmte Leitungen verbunden, was zur Einhaltung entsprechender Richtlinien hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit, EMV, notwendig ist. Eine solche Leitung durch mehrere Brandabschnitte des Gebäudes 1 zu verlegen, würde aus Sicht der Brandschutztechnik erfordern, Vorschriften zum Funktionserhalt von elektrischen Kabelanlagen zu erfüllen. Leitungen, welche sowohl EMV-Schirmung, als auch Funktionserhalt im Brandfall gewährleisten sind kaum verfügbar und dementsprechend sehr teuer. Die übrigen signaltechnischen Leitungen, welche die Steuerung 14 mit verschiedenen Vorrichtungen verbinden unterliegen geringeren Anforderungen bezüglich der EMV-Schirmung und sind daher ohne weiteres mit Funktionserhalt verfügbar und als solche ausgeführt. Die Steuerung 14 weist signaltechnische Verbindungen zu folgenden Geräten auf: Abströmklappen 8 auf allen Etagen, Zuluftventilator 12 und Stellmotor M der Absperrvorrichtung 18 der Zuluftvor-

richtung 15, Stellmotor M der Druckentlastungsöffnung 16, Abluftventilator 9 und Stellmotor M der Absperrvorrichtung 18 der Abluftvorrichtung 10, sowie erste Drucksensoren 11a, zweite Drucksensoren 11b und Referenzdrucksigalleitung 11c. Alle signaltechnischen Verbindungen sind als Strichlinien ohne Bezugszeichen dargestellt. Auf eine Darstellung der Redundanz, welche üblicherweise bei Brandschutzanlagen vorgesehen ist, wird hier im Sinne der Übersichtlichkeit verzichtet.

**[0037]** Bei einer Aktivierung der Rauchschutzdruckanlage wird die Drehzahl des Zuluftventilators 12 hochgefahren und die Druckentlastungsöffnung 16 geöffnet, um zunächst mögliche Rauchgase aus dem Sicherheitsraum 4 auszuspülen und soweit wie möglich zu verdünnen. Anschließend wird die Druckentlastungsöffnung 16 soweit geschlossen, dass sich in dem Sicherheitsraum 4 ein Überdruck gegenüber dem möglichen Brandraum 3 aufbaut, der dafür sorgt, dass der Sicherheitsraum 4 rauchfrei bleibt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Türen 5 zwischen dem Sicherheitsraum 4 und dem möglichen Brandraum 3 auf der Brandetage 22 geöffnet. Bei dem Öffnen dieser Türen 5 teilt sich der Zuluftvolumenstrom und der Druck in dem Sicherheitsraum 4 sinkt, so dass die Steuerung 14 die Drehzahl des Zuluftventilators 12 erhöht. Die Druckentlastungsöffnung 16 bleibt in der Regel in einer vorgegebenen Position für die Druckbelüftung stehen. Denkbar wäre jedoch auch, diese mittels eines schnellen Stellmotors M weiter zu schließen. Wie durch die Pfeile P angedeutet, strömt ein Teil des durch die Zuluftvorrichtung 15 erzeugten Zuluftvolumenstroms durch die geöffneten Türen 5, über den möglichen Brandraum 3 und die Abströmklappe 8 in den Abströmschacht 7. Wird eine der im Ausführungsbeispiel dargestellten, geöffneten Türen 5 wieder geschlossen, muss die Zuluftvorrichtung 15 entsprechend den sich im Sicherheitsraum 4 aufbauenden Druck wieder auf den vorgegebenen Wert kompensieren, in der Regel indem die Drehzahl des Zuluftventilators 12 wieder reduziert wird und gegebenenfalls die Druckentlastungsöffnung 16 weiter geöffnet wird.

**[0038]** Bei der erfindungsgemäßen Rauchschutzdruckanlage ist vorgesehen, dass die Steuerung 14 so ausgebildet ist, dass ein Schließvorgang einer der geöffneten Türen 5 detektiert wird, so dass vorteilhaft bereits der Aufbau einer Druckspitze in dem Sicherheitsraum 4 bei Schließen einer der Türen 5 vermieden oder zumindest stark vermindert wird. Bei einer Detektion des Schließvorgangs lässt sich der Zuluft-Volumenstrom der Zuluftvorrichtung 15 so frühzeitig drosseln, dass in dem Zeitpunkt des Schließens der Tür bereits kein übermäßiger Druckaufbau in dem Sicherheitsraum 4 erfolgt. Zu der Detektierung des Schließvorgangs einer der geöffneten Türen 5 werden insbesondere die Druckmesswerte der ersten Drucksensoren 11a in dem Sicherheitsraum 4 laufend gemessen und die Entwicklung dieser Druckwerte mit gespeicherten Mustern verglichen, welche typisch für den Schließvorgang einer dem Sicherheitsraum 4 zugeordneten Tür 5 sind. Ein Intervall zwischen dem

Erfassen aufeinanderfolgender Messwerte beträgt vorzugsweise höchstens 250 Millisekunden und besonders bevorzugt etwa 100 Millisekunden. Sobald die Steuerung 14 eine Übereinstimmung der sich entwickelnden Druckwerte des ersten Drucksensors 11a mit dem gespeicherten Druckwerteverlauf für eine sich schließende Tür erkennt, wird der Volumenstrom der Zuluftvorrichtung 15 frühzeitig reduziert und so der Aufbau einer Druckspitze beim Schließen der Tür 5 verhindert. Um den Zuluft-Volumenstrom zu vermindern, wird insbesondere die Drehzahl des Zuluftventilators 12 reduziert. Denkbar wäre auch, die motorgetriebene Verschlussvorrichtung 18 kurzzeitig zu schließen, sofern diese über einen entsprechend schnellen Stellantrieb verfügt. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, beispielsweise die Druckentlastungsöffnung 16 zu öffnen, wobei auch hier ein entsprechend schneller Stellantrieb notwendig ist. Die Drehzahl des Abluftventilators 9 wird vorzugsweise ebenfalls reduziert, falls ein solcher installiert ist. Die Drehzahlen, sowohl des Zuluftventilators 12, als auch des Abluftventilators 9 lassen sich innerhalb von Sekundenbruchteilen reduzieren, sodass der Zuluft-Volumenstrom bevorzugt über die Ventilator Drehzahlen reduziert wird. Die typischerweise einen Schließvorgang der Tür 5 während der Druckbelüftung kennzeichnenden Messwerte werden vorzugsweise empirisch ermittelt und als Parameter für eine in dem Steuergerät 14 hinterlegte Funktion in das Steuergerät 14 eingegeben. Das empirische Ermitteln der Druckwerte kann mittels eines realen oder mathematischen Modells erfolgen und/oder durch Messungen in dem Gebäude 1.

Bezugszeichenliste

[0039]

1	Gebäude
3	Möglicher Brandraum
4	Sicherheitsraum
5	Tür
6	Frequenzumrichter
7	Abströmschacht
8	Abströmklappe
9	Abluftventilator
10	Abluftvorrichtung
11	Sensoranordnung
11a	Erster Drucksensor
11b	Zweiter Drucksensor
11c	Referenzdruckleitung
12	Zuluftventilator
14	Steuerung
15	Zuluftvorrichtung
16	Druckentlastungsöffnung
17	Frequenzumrichter
18	Verschlussvorrichtung
19	Gitter
20	Erdboden
21	Erdgeschoss

22	Brandetage, erstes Obergeschoss
23	Zweites Obergeschoss
24	Untergeschoss
25	Treppenhaus
5 26	Schleuse
27	Nutzungseinheit

P	Pfeil
M	Motor

10

Patentansprüche

1. Rauchschutzdruckanlage für ein Gebäude (1) mit mindestens einem Sicherheitsraum (4) und mindestens einer dem Sicherheitsraum (4) zugeordneten Tür (5), aufweisend

- eine Zuluftvorrichtung (15) zum Zuführen von Außenluft in den Sicherheitsraum;
- eine Sensoranordnung (11); und
- eine mit der Sensoranordnung (11) verbundene Steuerung (14), wobei die Steuerung eingerichtet ist, in Abhängigkeit von Messwerten der Sensoranordnung einen Zuluft-Volumenstrom in dem Sicherheitsraum mindestens mittels der Zuluftvorrichtung (15) einzustellen;

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Steuerung (14) eingerichtet ist, einen Schließvorgang der Tür (5) während einer Druckbelüftung des Sicherheitsraums (4) anhand von Messwerten der Sensoranordnung (11) zu detektieren und den Zuluft-Volumenstrom vor Abschluss des Schließvorgangs der Tür zu reduzieren.

2. Rauchschutzdruckanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinrichtung (11) Drucksensoren aufweist, wobei mindestens ein erster Drucksensor (11a) einen in dem Sicherheitsraum (4) herrschenden Druck misst, wobei die Steuerung (14) eingerichtet ist, den Schließvorgang der Tür (5) anhand von Druckmesswerten des ersten Drucksensors (11a) zu detektieren.

3. Rauchschutzdruckanlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Drucksensor (11a) oberhalb der Tür (5) angeordnet ist.

4. Rauchschutzdruckanlage nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Drucksensor (11a) oberhalb einer obersten Tür der dem Sicherheitsraum (4) zugeordneten Türen (5) angeordnet ist.

5. Rauchschutzdruckanlage nacheinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinrichtung (11) Drucksensoren

- aufweist, wobei mindestens ein zweiter Drucksensor (11b) einen in einem möglichen Brandraum (3) herrschenden Druck misst, wobei die Steuerung (14) eingerichtet ist, den Schließvorgang der Tür (5) anhand von Druckmesswerten des zweiten Drucksensors (11b) zu detektieren. 5
6. Rauchschutzdruckanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuluftvorrichtung (15) mindestens einen Ventilator (12) aufweist, wobei die Steuerung (14) einen Frequenzumrichter (6) zum Einstellen einer Drehzahl des Ventilators aufweist. 10
7. Rauchschutzdruckanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine den Sicherheitsraum (4) mit einer Umgebung verbindende Druckentlastungsöffnung (16) vorgesehen ist, wobei die Steuerung (14) eingerichtet ist, den Zuluft-Volumenstrom in dem Sicherheitsraum zusätzlich mittels der Druckentlastungsöffnung (16) einzustellen. 15
8. Rauchschutzdruckanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine einen möglichen Brandraum (3) mit einer Umgebung verbindende Abluftvorrichtung (10) vorgesehen ist, wobei die Steuerung (14) eingerichtet ist, einen Abluft-Volumenstrom der Abluftvorrichtung (10) vor Abschluss des Schließvorgangs der Tür (5) zu reduzieren. 20
9. Rauchschutzdruckanlage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abluftvorrichtung (10) einen Abströmschacht (7) mit mindestens einem Absaugventilator (9) aufweist, wobei der Abströmschacht (7) mit dem Brandraum (3) über eine Klappe (8) verbunden ist. 25
10. Verfahren zum Betrieb einer Rauchschutzdruckanlage für ein Gebäude (1) mit mindestens einem Sicherheitsraum (4), wobei bei einer Aktivierung der Rauchschutzdruckanlage mittels einer Zuluftvorrichtung (15) Außenluft in den Sicherheitsraum (4) gefördert wird, so dass eine Druckbelüftung des Sicherheitsraums erfolgt, wobei mittels einer Steuerung (14) in Abhängigkeit von Messwerten einer Sensoranordnung (11) ein Zuluft-Volumenstrom der Zuluftvorrichtung (15) eingestellt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Schließvorgang einer dem Sicherheitsraum (4) zugeordneten Tür (5) während der Druckbelüftung durch die Steuerung (14) anhand von Messwerten der Sensoranordnung (11) detektiert wird und der Zuluft-Volumenstrom vor einem Abschluss des Schließvorgangs der Tür reduziert wird. 30
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schließvorgang der Tür (5) detektiert wird, indem die Messwerte der Sensoranordnung (11) erfasst und ausgewertet werden, wobei ein Wertevergleich mit typischerweise einen Schließvorgang der Tür (5) während der Druckbelüftung kennzeichnenden Messwerten durchgeführt wird. 35
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Druck in dem Sicherheitsraum (4) mittels mindestens eines ersten Drucksensors (11a) der Sensoranordnung (11) gemessen wird. 40
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druck in dem Sicherheitsraum (4) oberhalb der Tür (5) gemessen wird. 45
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Sensoranordnung (11) Messwerte erfasst werden, wobei ein Intervall zwischen der Erfassen aufeinanderfolgender Messwerte höchstens 250 Millisekunden und bevorzugt etwa 100 Millisekunden beträgt. 50
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die typischerweise einen Schließvorgang der Tür (5) während der Druckbelüftung kennzeichnenden Messwerte empirisch ermittelt und als Parameter für in dem Steuergerät (14) hinterlegte Funktionen in das Steuergerät eingegeben werden. 55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 18 19 9843

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 3 078 918 A1 (FÜR SICHERHEITS UND BRANDSCHUTZ GES [DE]; HELIOS VENTILATOREN GMBH & C) 12. Oktober 2016 (2016-10-12) * Absatz [0048]; Abbildungen 3,4 * -----	1-12,14,15	INV. F24F11/32 F24F11/33 F24F11/34 F24F11/35 F24F110/40
A	DE 20 2004 016229 U1 (LEITHNER HANS JOACHIM [DE]) 5. Januar 2005 (2005-01-05) -----	1-15	
A	JP H07 80092 A (KUMAGAI GUMI CO LTD) 28. März 1995 (1995-03-28) * das ganze Dokument * -----	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>12. März 2019</b>	Prüfer <b>Decking, Oliver</b>
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 18 19 9843

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

12-03-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3078918      A1	12-10-2016	DE 102016106429 A1 EP      3078918 A1	13-10-2016 12-10-2016
DE 202004016229 U1	05-01-2005	KEINE	
JP H0780092      A	28-03-1995	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**

- DE 102015111678 A1 [0003]