

Planungserläuterungen

Differenzdruckanlagen

strulik



Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	3
1.1 Strulik – Ihr zuverlässiger Partner	3
1.2 Unsere Leistungen	4
1.3 Philosophie Strulik	5

2 Allgemeine Grundlagen	6
2.1 Begriffe/Abkürzungen	6
2.2 Schutzziele/Anwendung	14
2.3 Unsere Serviceleistungen.....	15
2.4 Berechnungsgrundlagen	17
2.5 Sommer-/Wintereinfluss – Konvektion	26
2.6 Verantwortung und Haftung	29

3 Normen und Richtlinien	30
3.1 Baurecht/Auflagen.....	30
3.2 Dokumentation	31

4 System und Komponenten	32
4.1 Ventilatoren	32
4.2 Zuluftgitter	34
4.3 Druckentlastung	35
4.4 Sicherheitsabluftschtach	39
4.5 Ablufteinheit	40
4.6 Steuerung (EKS)	41

5 Planungsbeispiele	44
5.1 Notwendiger Treppenraum ohne Schleuse und ohne Strömungsnachweis.....	44
5.2 Sicherheitstreppenraum mit Schleuse, Berechnung dynamisch, isotherm, stationär, 7 Geschosse	46
5.3 Sicherheitstreppenraum mit Schleuse, Berechnung dynamisch, anisotherm, instationär, 15 Geschosse.....	48
5.4 Sicherheitstreppenraum mit Schleuse, Berechnung dynamisch, anisotherm, instationär, 40 Geschosse.....	50
5.5 Feuerwehraufzug mit Vorraum, Berechnung dynamisch, isotherm, stationär	52

Anhang	55
A Wartung und Inbetriebnahme	56
B Referenzen.....	59
C Anfrageformular Differenzdruckanlagen.....	66



Treppenraum (Seite 7)



Philosophie Strulik (Seite 5)

„Auf unserem Gebiet zu den Besten zu zählen, war das Ziel zum Zeitpunkt der Firmengründung“ ...



Prime Tower (Seite 62)

Das Hochhaus, mit ca. 3500 Personen und einer Gebäudehöhe von 126 m ...

Foto: www.primetower.ch



ADAC, München (Seite 63)

Der Gebäudekomplex besteht aus fünf niedrigen Gebäudeteilen ...

Foto: ADAC

1 Einleitung

1.1 Strulik – Ihr zuverlässiger Partner



Die **Strulik GmbH** begleitet ein Projekt von der Idee bis zur Inbetriebnahme mit der Kompetenz und Verantwortung eines erfahrenen Systemintegrators.

Die Rauchfreihaltung von Flucht- und Rettungswegen, insbesondere von innenliegenden Treppenhäusern, ist eine wichtige Voraussetzung für die Selbst- und Fremdrettung von Menschen. Strulik-Systeme erfüllen die hohen normativen Auflagen auch unter kritischen Umgebungsbedingungen. Dies gilt beispielsweise für die differenzierte Betrachtung der klimatischen Rahmenbedingungen in der Sommer- und Winterzeit und unter den damit verbundenen physikalischen Effekten.

Die **Firma Strulik** plant und berechnet für ein Objekt eine Auswahl der möglichen Szenarien anhand der bauphysikalischen Gegebenheiten und veränderlichen Rahmenbedingungen. Diese werden beispielsweise durch eine Änderung der Temperatur-/Luftdruckverhältnisse in den unterschiedlichen Jahreszeiten verursacht. Grundlage für eine qualifizierte Berechnung aller Eventualitäten sind das über Jahrzehnte gesammelte Expertenwissen sowie die praktische Erfahrung in der Umsetzung und im Betrieb solcher Systeme. Unabhängig von der Gebäudeart und Gebäudenutzung können die einzelnen Produktkomponenten der Differenzdrucksysteme in Gebäuden, Treppenhäusern, Vorräumen, Fluren und Feuerwehraufzugschächten einen rauchfreien Sicherheitsbereich schaffen.

Die wesentlichen Anlagentypen von Differenzdruckanlagen sind:

- Geregelter Zuluftanlagen
- Geregelter Abluftanlagen

Und die Kombination:

- Geregelter Zu- und Abluftanlagen

In dieser Broschüre möchten wir Ihnen Typen von Differenzdruckanlagen näherbringen, dies auch in Kombination mit geregelten Zu- und Abluftanlagen.

1.2 Unsere Leistungen

Unabhängig von der Objektgröße sind wir von der Beratung bis zur Umsetzung Ihr Partner für Systemlösungen. Unser Fokus liegt auf der eindeutigen und zweifelsfreien Einhaltung von normativen Anforderungen bei der technischen Realisierung der einzelnen Projekte.

In der Praxis stellen oft die bauliche Struktur eines Gebäudes sowie zusätzliche kritische Umgebungsbedingungen eine enorme Herausforderung an die Planungssicherheit und an die Produktauswahl dar.

Die intensive Orientierung auf optimale Branchen- und Systemlösungen ist ein wichtiger Faktor für eine herausragende Markt- und Kundennähe.

Darüber hinaus bieten wir unseren Kunden bedarfsorientierte Fachliteratur und Schulungen zu allgemeinen und speziellen Themen der Technik sowie den aktuellen fachbezogenen EU-Normen und deren Anwendung an.

Unser Service umfasst die vollständige Betreuung bis zur erfolgreichen Realisierung eines Projektes:

Beratung – Planung – Inbetriebnahme – Service – Wartung



„Nachhaltige Serviceleistungen sind für
partnerschaftlichen Zus

Aus der Praxis für die Praxis

Jahrzehntelange Erfahrungen in der Bautechnik und detailliertes Wissen über richtliniengerechtes Prüfen von Bauprodukten gewährleisten, dass die Systeme in hohem Maß mitgestaltet werden können, und minimieren ein mögliches Sicherheitsrisiko.

Bauprodukte und Systeme von Strulik sichern nicht nur baurechtlich geforderte Funktionen, sondern liegen in den meisten Fällen über den baurechtlichen Anforderungen.

1.3 Philosophie Strulik

„Auf unserem Gebiet zu den Besten zu zählen“ war das Ziel zum Zeitpunkt der Firmengründung im Jahre 1975.

Die erfolgreiche Mischung aus Tradition und Innovation wird von mehr als 100 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in Deutschland für die Entwicklung und Produktion von hochwertigen Systemen umgesetzt. Spezialisten mit einer langjährigen Erfahrung und dem technischen Know-how am Puls der Zeit gewährleisten maßgeschneiderte Lösungen für höchste Anforderungen unserer Kunden.

Kompetenz, Qualität und Exklusivität repräsentieren die Philosophie unseres Unternehmens einschließlich der Niederlassungen und Hightech-Produktionsstätten in Europa. Herstellung, Planung und Vertrieb von Bauprodukten und Systemen der Sicherheitstechnik erfordern ein hohes Maß an Verantwortungsbewusstsein und gegenseitigem Vertrauen.

Weltweit haben wir in unterschiedlichsten Projekten bewiesen, dass dieses Vertrauen in unser Unternehmen gerechtfertigt ist. Das kontinuierliche Streben nach Verbesserungen ist für uns so selbstverständlich wie die daraus entstandenen Patente für technische Innovationen und die Vielzahl von beeindruckenden Referenzobjekten.

**„Qualität ist eine wichtige Aussage
in unserer Firmenphilosophie und ist
fest mit dem Namen der Strulik GmbH verbunden.“**

uns die Grundlage einer
ammenarbeit.“

Die Eignung aller bauaufsichtlich relevanten Produkte wurde durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) bestätigt und ihre Anwendung zugelassen.

DIBt-Zulassungen sind für Strulik Produkte der Nachweis für die Eignung und Einsetzbarkeit im Anwendungsbereich der länderspezifischen Landesbauordnungen und die Übereinstimmung mit bautechnischen Anforderungen.

Die Zertifizierung unseres Unternehmens gemäß den Vorgaben und Zielen der EN ISO 9001 – eines weltweit als Standard für Qualitätsmanagementsysteme anerkannten Verfahrens – ist für nationale und internationale Kunden eine überprüfbare und vergleichbare Bescheinigung unserer Kompetenz und Leistungsfähigkeit.



2 Allgemeine Grundlagen

2.1 Begriffe/Abkürzungen

2.1.1 Begriffserklärung

In Deutschland und Europa sind viele Begriffe und Bezeichnungen für Lüftungsanlagen, im Allgemeinen Zuluftanlagen, zum Schutz von Fluchtwegen bekannt.

Bei genauerer Betrachtung sind die Anlagen, die mit diesen Begriffen bezeichnet werden, identisch. Hauptziel dieser Anlagen ist es, Rauch nicht in den geschützten Bereich eindringen zu lassen. Diesem hohen Schutzziel stehen Anlagen entgegen, die im Allgemeinen der Rauchverdrängung dienen. Hier wird in Kauf genommen, dass Rauch in den geschützten Bereich eindringt. Das Ziel dieser Anlagen ist es dann, diesen Rauch aus dem geschützten Bereich durch Erzeugung eines Luftwechsels wieder zu entfernen. Diese Anlagen werden als Spülanlagen bezeichnet. Dieses einfache Anlagenkonzept ist jedoch nicht für Sicherheitstreppe-räume zulässig.

Bei der **Strulik GmbH** hat sich das Kürzel DDA etabliert. Demnach werden Sie in dieser Druckschrift vermehrt diese Bezeichnung finden. Da wir diese Anlagen als Systemhersteller anbieten und planen, erhalten Sie bei der Firma Strulik Differenzdruckanlagen als System.

2.1.2 Aufgabe von Differenzdruckanlagen (DDA)

DDA sollen Fluchtwege in Gebäuden sichern und rauchfrei halten. Der Differenzdruck ist zwischen Fluchtweg (zum Beispiel Treppenraum) und Brandetage bei geschlossener und geöffneter Tür sicherzustellen, damit Rauch nicht in den Fluchtweg eindringen kann.

Die Verantwortung für den sicheren Betrieb des baurechtlich geforderten Fluchtweges hat der Betreiber, bei der Errichtung holt er Hilfe bei Fachleuten für die Planung und Ausführung.

2.1.3 Abkürzungen

DIN	Deutsches Institut für Normung
EN	Europäische Norm
CEN	Europäisches Komitee für Normung
VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau
LBO	Landesbauordnung
MBO	Musterbauordnung
MHHR	Muster-Hochhaus-Richtlinie
SBauVO	Sonderbauverordnung
FSA	Feststellanlage
TRH	Treppenhaus
TR	Treppenraum
DDA	Differenzdruckanlage
DDS	Differenzdrucksysteme
RDA	Rauchschutzdruckanlage
DBA	Druckbelüftungsanlage
DBS	Druckbelüftungssystem
RWA	Rauch- und Wärmeabzug
FWA	Feuerwehraufzug
NEA	Netzersatzanlage
GLT	Gebäudeleittechnik
BMA	Brandmeldeanlage
BMZ	Brandmelderzentrale
DDC	Direct Digital Control
CFD	Computational Fluid Dynamics
AB	Breite Treppenaue
GB	Breite Treppengang, Laufbreite
RS	Rauchschutz
TU	Technische Universität
MRA	Maschinelle Entrauchungsanlagen



Beispiel eines Treppenraumes im Gebäude

2.1.4 Erläuterung einzelner Begriffe

Sicherheitstreppenraum

Es handelt sich um den einzigen baulichen Rettungsweg in diesem Gebäudeteil. Die Evakuierung kann nur über diesen Weg und nicht von außen erfolgen. Der Löschangriff der Feuerwehr erfolgt mit unter ebenfalls über diesen Weg. In Hochhäusern finden wir regelmäßig einen Sicherheitstreppenraum, jedoch kann die Anforderung auch in einem niedrigeren Gebäude im Rahmen des Brandschutznachweises gestellt werden.

Notwendiger innenliegender Treppenraum

In der Musterbauordnung 2002 (MBO) ist der notwendige Treppenraum als innenliegender Treppenraum möglich, wenn die „Nutzung ausreichend lang nicht durch Raucheintritt gefährdet werden kann“. Die Türen am notwendigen Treppenraum sind mit Türschließern ausgestattet. „Notwendige Treppenräume müssen belüftet werden können.“ Bei außenliegenden Treppenräumen ist dies durch mindestens 0,5 m² große Fenster in jedem oberirdischen Geschoss gesichert. Bei innenliegenden notwendigen Treppenräumen soll nach MBO eine 1 m² große RWA-Öffnung

auf dem Dach für die Abfuhr von eingedrunenem Rauch sorgen. Bei Treppenräumen mit Schleusen zum notwendigen Flur folgen die Sachverständigen im Brandschutznachweis dieser Vorgabe.

Wenn auf die Schleuse verzichtet werden soll, wird dies durch den Einsatz einer DDA / RDA kompensiert.

Als Schutzziel werden nach allgemeiner Ansicht nur der Mindestüberdruck von 15 Pa und die maximale Türöffnungskraft von 100 N angesehen. Ein Strömungsnachweis in der geöffneten Tür wird nicht gefordert.

Schleuse mit Türen nach Baurecht

Die Schleuse an einem Treppenraum ist Bestandteil des Sicherheitskonzeptes. Mit abgestufter Sicherheit reihen sich Treppenraum, Schleuse und notwendiger Flur aneinander. Zwischen dem möglichen Brandraum und dem Treppenraum sind somit drei Türen vorgesehen. Die Schleuse kann zum Aufbau einer Druckabstufung zwischen Treppenraum und Flur genutzt werden. Druckausgleichsöffnungen zwischen Treppenraum und Schleuse und ebenfalls zwischen Schleuse und Flur ermöglichen bei geschlossenen Türen eine kontrollierte Abstufung der Druckdifferenz. Diese Druckabstufung (Druckkaskade) reduziert die Druckdifferenz an einer Tür und somit die Türöffnungskraft, wenn die zweite Tür der Schleuse geschlossen ist.

Druckausgleich Schleuse

Im Sicherheitstreppenraum nach MHHR wird die Schleuse dem Überdruckbereich des Treppenraumes zugeordnet. Die Verbindung über eine Druckausgleichsöffnung ermöglicht in der Schleuse ein Druckniveau, das dem im Treppenraum entsprechen kann.

Wenn zusätzlich eine Durchströmung der Schleuse gefordert wird, ist eine weitere Druckausgleichsöffnung zwischen Schleuse und Flur notwendig. An die Öffnung zwischen Treppenraum und Schleuse wird im Allgemeinen keine brandschutztechnische Anforderung gestellt. Die Öffnung zwischen Schleuse und Flur muss mit einer Absperrvorrichtung K90 ausgestattet sein.

Diese Öffnungen sind Bestandteil einer sicherheitstechnischen Anlage. Es handelt sich nicht um Überströmöffnungen. Rauchmelder dürfen an diesen Druckausgleichsöffnungen nicht angebracht werden. Der Einbau von Rückstauklappen ist an der Öffnung zwischen Schleuse und Flur möglich, wenn diese ausdrücklich in den Wartungsplan der DDA aufgenommen werden.



Feuerwehraufzug

Druckausgleich Vorraum Feuerwehraufzug

Öffnungen zum Druckausgleich zwischen dem Vorraum eines Feuerwehraufzuges (FWA) und dem Flur können nicht für den Ausbau einer Druckkaskade (siehe Punkt Druckausgleich Schleuse) genutzt werden, da im Regelfall keine Schleuse vorhanden ist.

Durch die Öffnung zwischen Vorraum und Flur kann jedoch ein Luftwechsel im Vorraum ermöglicht werden. Der Vorraum wird so zum sicheren Rückzugsraum für Personen, die sich nicht selbst retten können, und für die Einsatzkräfte der Feuerwehr.

Einstufung des Schutzziels nach DIN EN 12101-6 oder MHHR oder notwendiges TRH ohne Schleuse

In Deutschland gibt es zwei Ansätze, die Schutzziele einer DDA zu definieren. Das Baurecht der Länder basiert im Wesentlichen auf den Musterrichtlinien und Verordnungen der ARGEBAU. Hier ist beispielhaft die MBO (Musterbauordnung), MHHR (Muster-Hochhaus-Richtlinie) oder SBauVO (Sonderbauverordnung) zu nennen.

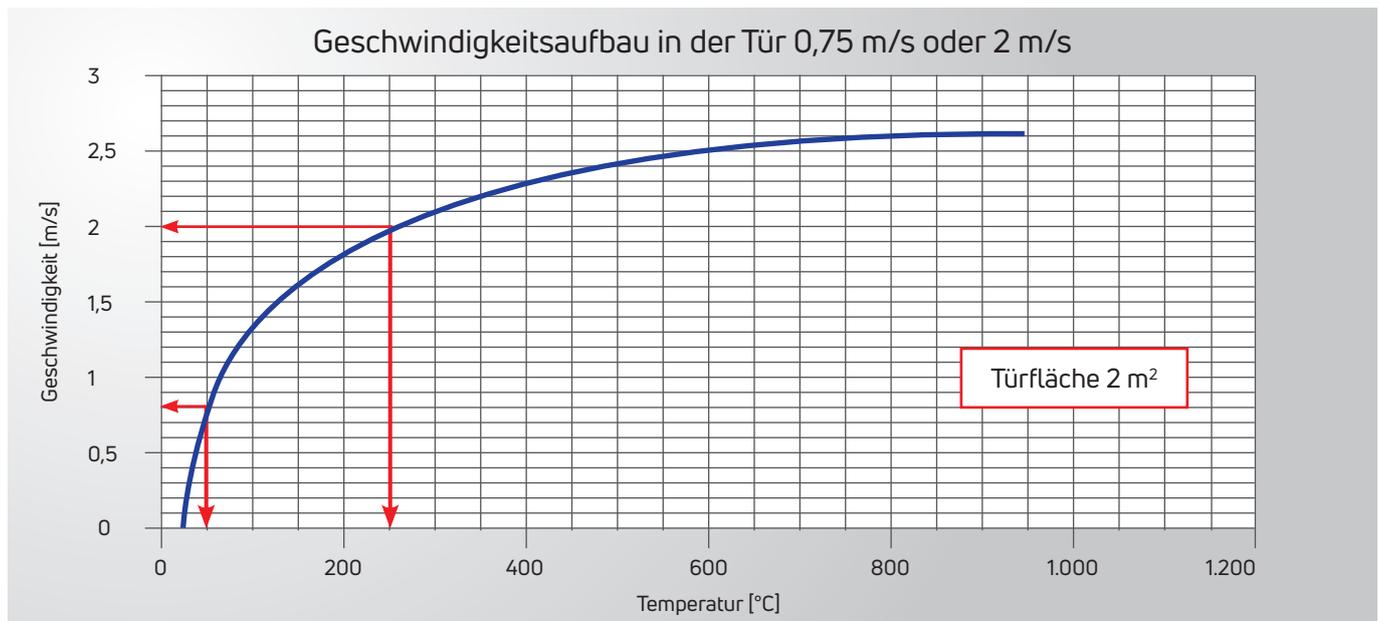
Die Frage, wann der Treppenraum eine DDA benötigt, ist bei der Erstellung des Brandschutznachweises unter Bezug auf das Baurecht der Länder zu klären. Art und Umfang der Schutzziele einer DDA können durch die DIN EN 12101-6 oder die MHHR bestimmt werden. Die DIN EN 12101-6 unter-

scheidet je nach Nutzung des Gebäudes und Verwendung des Treppenraumes sechs Klassen. Jede Klasse beschreibt, unter Berücksichtigung der Gebäudeart, die Leistungsdaten der Schutzzielanforderung an den Fluchtweg.

Die MHHR 2008 definiert die Anforderung an einen Treppenraum und einen Feuerwehraufzug im Hochhaus unter Nennung einer definierten Schutzzielanforderung. Diese Definition der MHHR kann somit als „eigene Klasse“ im Sinne der DIN EN 12101-6 angesehen werden. Beide Wege führen zu einer sicheren Anlage, die immer mindestens ein Druckkriterium und ein Strömungskriterium erfüllt.

Der notwendige Treppenraum stellt eine deutlich geringere Anforderung an das Schutzsystem. Baurechtlich ist der innenliegende notwendige Treppenraum zulässig, wenn die Benutzung ausreichend lang nicht durch Raucheintritt gefährdet ist. Das Baurecht versucht diese Sicherheit durch eine mindestens 1 m² große RWA-Öffnung am Dach zu erreichen.

Dem Wunsch, durch den Einsatz einer DDA eine erhöhte Sicherheit zu erreichen, kann mit einfachen Mitteln entsprochen werden.



R. John: „Lüftungssystem zur Rauchfreihaltung von Treppenträumen“ (1979)

Die schutzzielorientierte Lösung, einen Treppenraum mit einer DDA auszustatten, hat zwei Ansatzpunkte:

- RWA-Öffnung von 1 m² mit Druckregelklappe
- Zuluftversorgung für den Treppenraum, um ca. 20 bis 25 Pa Überdruck zu gewährleisten

Der wesentliche Unterschied zu den Lösungen der DIN EN 12101-6 besteht in dem Verzicht auf eine automatisch aktivierende Sicherheits-Abluft im Brandgeschoss. Die Schutzfunktion der Anlage kann jederzeit durch Öffnen von Fassadenöffnungen durch die Einsatzkräfte erhöht werden. Die so erreichbare Strömungsgeschwindigkeit in der offenen Tür vom Treppenraum in die Etage liegt je nach Größe der Tür über 1 m/s. Durch die Bewertung aller sicherheitstechnisch relevanten Aspekte sind im Rahmen des Brandschutzkonzeptes die Schutzzielanforderungen an die Fluchtwege zu definieren.

Die Vorgabe für die spätere Planung kann sich auf wenige Hinweise beschränken.

Exemplarisch seien folgende Beispiele genannt:

1. Sicherheitstreppenraum nach Hochhausrichtlinie
2. Die Druckbelüftung des Treppenraumes erfolgt nach Klasse C der DIN EN 12101-6
3. Zur Kompensation der entfallenden Schleusen wird der notwendige Treppenraum mit einer Druckbelüftungsanlage ausgestattet. Der Mindestüberdruck im Treppenraum beträgt 15 Pa. Ein Strömungsnachweis in der geöffneten Tür des Brandgeschosses ist nicht erforderlich.

Rauchtemperatur als Kriterium der Luftgeschwindigkeit

Der nach DIN EN 12101-6 vorgesehene Bereich der Luftgeschwindigkeit liegt zwischen 0,75 und 2,0 m/s. Als Hilfestellung für die Auswahl der richtigen Geschwindigkeit soll die mögliche mittlere Temperatur der verrauchten Luft betrachtet werden. Je höher die zu erwartende Temperatur der verrauchten Luft ist, desto höher muss die Luftgeschwindigkeit sein. Je länger der Brand andauert, desto höher ist die zu erwartende Temperatur der verrauchten Luft.

Wenn ausschließlich die Selbstrettung geschützt werden soll, sind geringere Luftgeschwindigkeiten (0,75 m/s) vorgegeben. Im Hochhaustreppenraum nach MHHR 2008 wird mit der hohen Luftgeschwindigkeit von 2,0 m/s Rauch mit höherer Temperatur zurückgehalten. Dies ist notwendig, um auch den Löscheinsatz der Feuerwehr sicherzustellen.

Regelzeitanforderung: 3 Sekunden

Bausätze von Differenzdruckanlagen sind nach DIN EN 12101-6 zu konzipieren. Unter „Bausatz“ verstehen wir die aufeinander abgestimmten Hauptkomponenten: Zuluftventilator, Druckentlastungsfläche und Regelorgan. Die Regelzeitanforderung (3 Sekunden) an den Bausatz ist dann erfüllt, wenn die betriebsfertig installierte Anlage nach Wechsel ihres Betriebszustands (Druckkriterium – Strömungskriterium) 90 % des geforderten Sollwertes innerhalb von 3 Sekunden erreicht hat.

Unter „Druckkriterium“ ist die Begrenzung der Türöffnungskraft auf maximal 100 N zu verstehen.

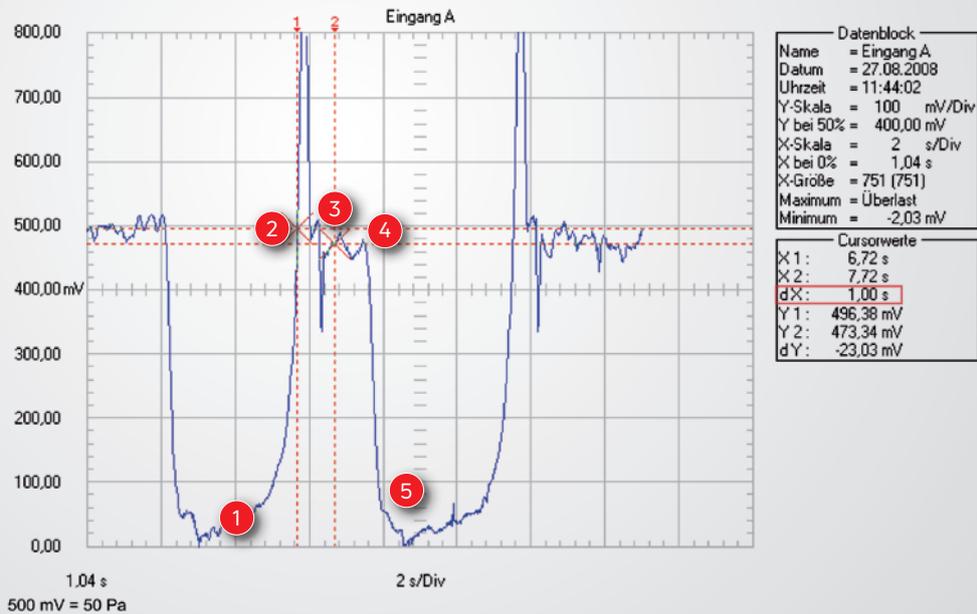
Das Strömungskriterium beschreibt die geforderte Strömungsgeschwindigkeit (0,75 m/s bis 2,00 m/s) in der geöffneten Tür vom Schutzbereich in die Brandetage. Diese schnelle Anlagenreaktion ist durch eine selbsttätig regelnde, mechanische Klappe sicher zu erreichen.

Die Grafik (siehe rechts) zeigt den Luftdruck im Prüfraum an. Bei Beginn der Druckaufzeichnung ist die Tür am Prüfraum geschlossen, der Ventilator arbeitet und der geförderte Zuluftvolumenstrom verlässt den Prüfraum durch die Druckentlastungsklappe. Es ist ein Überdruck von ca. 50 Pa im Druckraum eingestellt. Nach 2 Sekunden wird die Tür am Prüfraum geöffnet und die vom Ventilator geförderte Luft strömt durch die Tür ab. Die Druckentlastungsklappe schließt.

Nach 4 Sekunden zieht der Türschließer die Tür wieder zu. Bei 6 Sekunden steigt der Überdruck im Prüfraum schnell an und übersteigt die 50 Pa. Nach ca. 0,5 Sekunden ist die Druckentlastungsklappe so weit geöffnet, dass der Druck im Prüfraum wieder auf 50 Pa abgefallen ist. Nach insgesamt einer Sekunde ist der Solldruck im Prüfraum von 50 Pa wieder eingestellt. Ab der 8. Sekunde wird die Tür wieder geöffnet und der Test beginnt von Neuem.

Feststellanlagen (FSA) an Türen im notwendigen Flur

Bei der Bemessung von DDA/RDA ist einer der wesentlichsten Punkte, die Leckage im Alarmbetrieb zu kennen bzw. im Rahmen der Planung rechnerisch zu ermitteln. Es sollte selbstverständlich sein, dass alle selbstschließenden Türen bei Alarmbetrieb geschlossen sind. Dies kann nur erreicht werden, wenn die FSA zentral angesteuert werden.



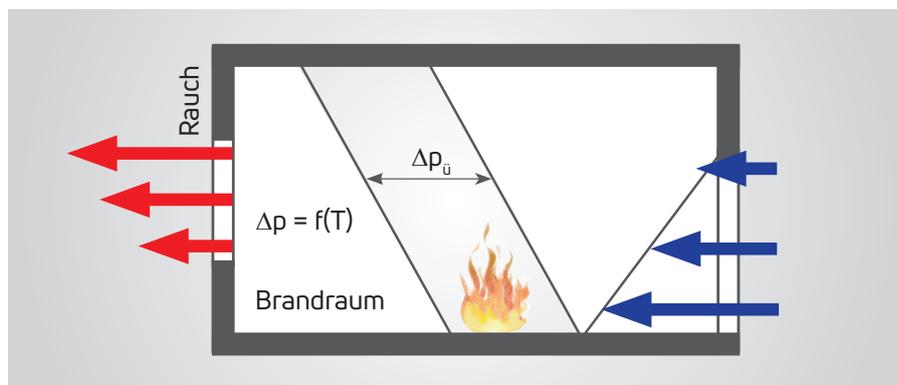
- | | | |
|---|--|---|
| 1 Tür schließt nach Durchströmung | 3 Regelvorgang nach ca. 1 Sek. beendet | 5 Regelklappe schließt unverzüglich, Türdurchströmung mit vollem Volumenstrom |
| 2 Differenzdruck überschreitet 50 Pa, Druckregelklappe öffnet | 4 Tür öffnet wieder | |

Druckverlauf im Prüfraum bei öffnender bzw. schließender Tür

Türdurchströmung – Geschwindigkeitskriterium

Zum Schutz vor Raucheintritt ist im Brandgeschoss für jeden Betriebszustand sicherzustellen, dass vom druckbelüfteten Schutzraum (TRH, Vorraum FWA, Fluchttunnel) eine Luftströmung zum potentiell verrauchten Raum außerhalb des Schutzraumes (Flur, Nutzung) vorhanden ist.

Bei geschlossenen Türen ist die Luftströmung nur über Leckagen der Tür möglich. Bei geöffneter Tür wird der gesamte freie Türquerschnitt durchströmt. Die strömende Luftmenge ist entsprechend hoch. Als messbares Schutzziel wird die zu erreichende mittlere Luftgeschwindigkeit (0,75 bis 2,0 m/s) im Türquerschnitt als Grundlage für die Bemessung vorgegeben. Um diese Luftströmung automatisch und dauerhaft zu ermöglichen, ist der Einbau eines gesicherten Abluftweges erforderlich.



Rauchverdrängung aus Brandraum

Türöffnungskraft – Druckkriterium

Die Türöffnungskraft ist bei Betrieb der Druckbelüftungsanlage auf maximal 100 N zu begrenzen. Dieser Wert setzt sich aus zwei Teilkräften zusammen. Der erste Teil ist bei jeder Türbetätigung aufzubringen und wird durch den Türschließer und die Tür selbst begründet.

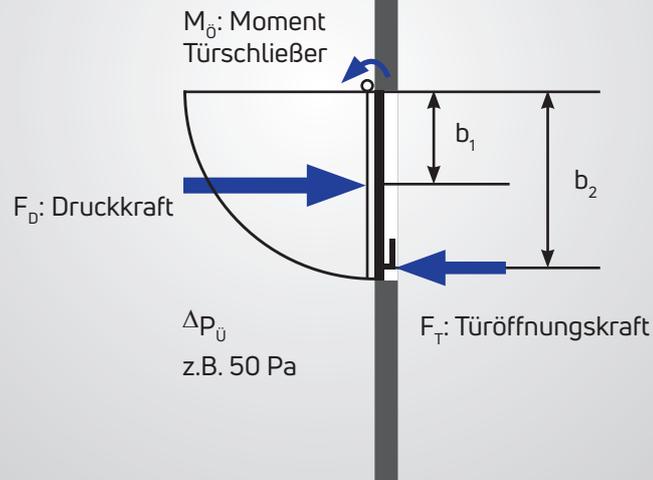
$$F_D = \Delta p \cdot A (H \cdot B)$$

Momentbilanz:

$$F_T = \frac{F_D \cdot b_1 + M_0}{b_2}$$

Zulässige Türöffnungskraft 100 N

$$\Delta P_{\max} = \frac{100 \text{ N} \cdot b_2 - M_0}{b_1 \cdot (H \cdot B)}$$



Druckdifferenz an der geschlossenen Tür

Drei Aspekte beeinflussen die Höhe dieser Kraft:

- Gewicht und Größe des Türblattes
- Reibung im Drehpunkt der Tür
- Konstruktion und Qualität des Türschließers

Nach DIN EN 1154 kann die für den Schließvorgang erforderliche Größe des Türschließers ausgewählt werden. Diese Norm regelt ebenfalls das maximale Drehmoment für den Öffnungsvorgang. Leider sind die Grenzwerte der Norm so hoch angesetzt, dass der Einsatz eines solchen Türschließers mit einer DDA/RDA nicht mehr möglich ist.

Im Rahmen der Bemessung setzen wir Daten von hochwertigen Türschließern, die am Markt verfügbar sind, ein. Die Auswahl der Türschließer muss in Abstimmung mit dem Planer des Systems erfolgen.

Druckhaltung im Druckraum

Nach Alarmierung der DDA wird im Schutzbereich ein Überdruck erzeugt. Hierzu sind eine Zuluftversorgung und eine Druckentlastung erforderlich. Die Druckentlastungseinheit öffnet bei Erreichen des werkseitig eingestellten Öffnungsdruckes. Der sich einstellende Überdruck im Schutzbereich ist direkt vom Verhältnis der Öffnungsfläche und vom abzuführenden Volumenstrom abhängig.

Selbsttätige Druckregelklappe/Druckentlastungsklappe

Die Druckregelklappe bzw. Druckentlastungsklappe ist ein rein mechanisch wirkendes Steuerorgan, das folgende Eigenschaften aufweist:

1. Minimierung der Leckagen → geschlossen bis zum Erreichen des Öffnungsdruckes
2. Schnelles Öffnen bei Überschreitung einer einstellbaren Druckdifferenz → < 1 Sekunde
3. Geringer Durchströmdruckverlust in geöffnetem Zustand → Reduzierung der erforderlichen Baugröße
4. Sicheres Schließen nach Unterschreiten des Mindestdruckes

Zum Einsatz im Gebäude werden Druckentlastungsklappen zusammen mit einer elektrisch betätigten Isolierklappe und Lamellenhaube bzw. einem Prallblechvorbau zu einer Druckentlastungseinheit zusammengefügt.

Außenluftansaugung, Abstand zu anderen Öffnungen, Abmessung

Die Ansaugöffnung für die Außenluft muss so gewählt und hergerichtet werden, dass Rauch aus einem Brand in diesem Gebäude nicht angesaugt werden kann. Zu diesem Zweck sind nur Ansaugöffnungen unten am Gebäudemöglich. Alle Fenster und Türen sollen sich oberhalb der Ansaugöffnung befinden.

Der seitliche Abstand zu anderen Öffnungen ist in jedem Einzelfall gesondert zu betrachten. Die Anforderung des Baurechts an Öffnungen in Außenwänden betrachtet ausschließlich die Gefahr der Brandübertragung und ist hier nicht hilfreich.

Wenn die Außenluftansaugung auf dem Dach des Gebäudes erfolgen soll, sind besondere Maßnahmen erforderlich.

Die Ansaugöffnungen sind redundant an unterschiedlichen Stellen so vorzusehen, dass immer eine Öffnung rauchfreie Luft ansaugen kann. Beide Ansaugöffnungen sind mit Rauchmeldern und Absperrklappen auszustatten.

Sicherheits-Abluft (Kombination von Zuluft- und Abluftanlage)

Ein Schutzziel der MHR 2008 und DIN EN 12101-6 ist die Einhaltung einer definierten Luftströmung vom Druckraum in den Flur bzw. Nutzung in der Brandetage.

Um diese Forderung im Brandgeschoss automatisch erfüllen zu können, ist in der Brandetage ein gesicherter Abluftweg (Sicherheitsabluft) ins Freie durch die Steuerung der RDA/DDA zu öffnen.

Diese Öffnung muss witterungsunabhängig funktionieren. Öffnungen in der Fassade sind zulässig, jedoch müssen die Fassadenöffnungen mindestens an zwei gegenüberliegenden Gebäudeseiten gleichermaßen vorgesehen werden, um bei Windanströmung der einen Gebäudeseite die Öffnungen der Leeseite des Gebäudes nutzen zu können. Die erforderliche Installation im Gebäude und Schnittstellen zu anderen Gewerken machen die Umsetzung dieser Lösung aufwändig. Weiterhin ist die Flexibilität beim Ausbau der Nutzungseinheit stark eingeschränkt.

Einfacher ist die Verwendung eines vertikalen Abluftschachtes im Kernbereich des Gebäudes. Der Schacht ist in der Qualität eines Entrauchungskanals nach DIN EN 12101-7 auszuführen. Je Geschoss sind Entrauchungsklappen zur Einhaltung des baulichen Brandschutzes erforderlich. Die Entrauchungsklappen müssen der DIN EN 12101-8 entsprechen. Je nach Anzahl der Geschosse ist der Einsatz einer Ablufteinheit sinnvoll.

Was ist eine Ablufteinheit?

Die Ablufteinheit besteht aus einem Entrauchungsventilator und zwei Druckregelklappen. Die Einheit wird an den Sicherheits-Abluftschacht angeschlossen.

Der Abluftschacht mit dem im Brandgeschoss angeschlossenen Flur kann als eigener „Druckraum“ betrachtet werden. Er besitzt einen nach Alarmierung permanent laufenden Abluftventilator. Dieser Ventilator soll die geförderte Luftmenge bei geöffneter Tür zum Treppenraum aus der Brandetage absaugen. Wenn die Tür zum Treppenraum

geschlossen ist, muss der Ventilator die Luft über eine Bypassklappe aus der Atmosphäre entnehmen. Um diesen Umschaltvorgang des Luftweges schnell und sicher durchführen zu können, sind sensibel einstellbare Differenzdruckklappen erforderlich. Diese funktionelle Einheit aus Ventilator und Differenzdruckklappen nennen wir Ablufteinheit.

Abluftschacht dicht mit geringer Leckage ausführen

Im Regelfall sollten im Gebäude vertikale Schächte für die Sicherheits-Abluft eingesetzt werden. Die Dichtheit dieser Schächte ist in Anlehnung an die gängige Normung (DIN EN 12101-7) von Entrauchungsleitungen auszuführen.

Redundanz

Die Frage der Redundanz bei Differenzdruckanlagen ist nicht eindeutig geregelt. Folgende Hinweise sind den aktuellen Vorschriften (Stand 07/2012) zu entnehmen:

MHR 2008, Punkt 6.2.1:

„Ist nur ein innenliegender Sicherheitstrepfenraum vorhanden, müssen bei Ausfall der für die Aufrechterhaltung des Überdrucks erforderlichen Geräte betriebsbereite Ersatzgeräte die Funktion übernehmen.“

Erläuterung MHR 2008, Punkt 6.2.1:

„Die Forderung nach Redundanz betrifft die für die Wirksamkeit der Anlage wichtigen Komponenten, insbesondere die Ventilatoren und die Steuereinrichtungen.“

Die DIN EN 12101-6 fordert explizit nur Ersatz für die Ventilatoren, die für die Aufrechterhaltung des geforderten Druckes verwendet werden. Ventilatoren in Abluftwegen, die der Sicherung der Türdurchströmung dienen, werden nicht redundant ausgeführt. Die Forderung der MHR bezüglich Redundanz der Steuereinrichtungen ist grundsätzlich zu begrüßen, jedoch ist nicht definiert, welcher Teil der Steuerung redundant ausgeführt werden soll.

Für die Steuerungen der Firma Strulik gilt:

- Die vorhandene speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) hat in der Hauptsache eine überwachende Funktion im Normalbetrieb ohne Alarm. Fehler und Störungen im System werden erkannt und gemeldet.
- Nach Alarmierung benötigt die SPS ca. 30 Sekunden, um die angeschlossenen Geräte in den Alarmzustand zu bringen. Nach Ablauf dieser Zeit hat die SPS keine sicherheitsrelevanten Aufgaben mehr zu erbringen.

- Wenn redundante Ventilatoren vorgesehen sind, erfolgen die Überwachung der Funktion und ggf. die Umschaltung auf das Ersatzgerät unabhängig von der SPS. Die Schaltschütze sind je Ventilator einmal vorhanden. Bei einem Fehler am Schütz wird auf den zweiten Ventilator umgeschaltet.
- Für die Regelung des Überdruckes im Druckraum werden keine elektrischen oder elektronischen Funktionen verwendet. Die Druckregelklappe arbeitet ohne Fremdenergie.

Da die Druckentlastung passiv arbeitet, ist hier keine Redundanz vorgesehen. Auf Wunsch können jedoch auch hier Ersatzgeräte verwendet werden.

Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung jeder Sicherheitsanlage ist für eine ausreichend lange Zeit sicherzustellen, siehe DIN EN 12101-10. Im Hochhaus ist der Einsatz einer motorbetriebenen Netzerstattanlage (NEA) obligatorisch. Bei kleineren Gebäuden, die nicht zwingend mit einer NEA ausgestattet sind, muss

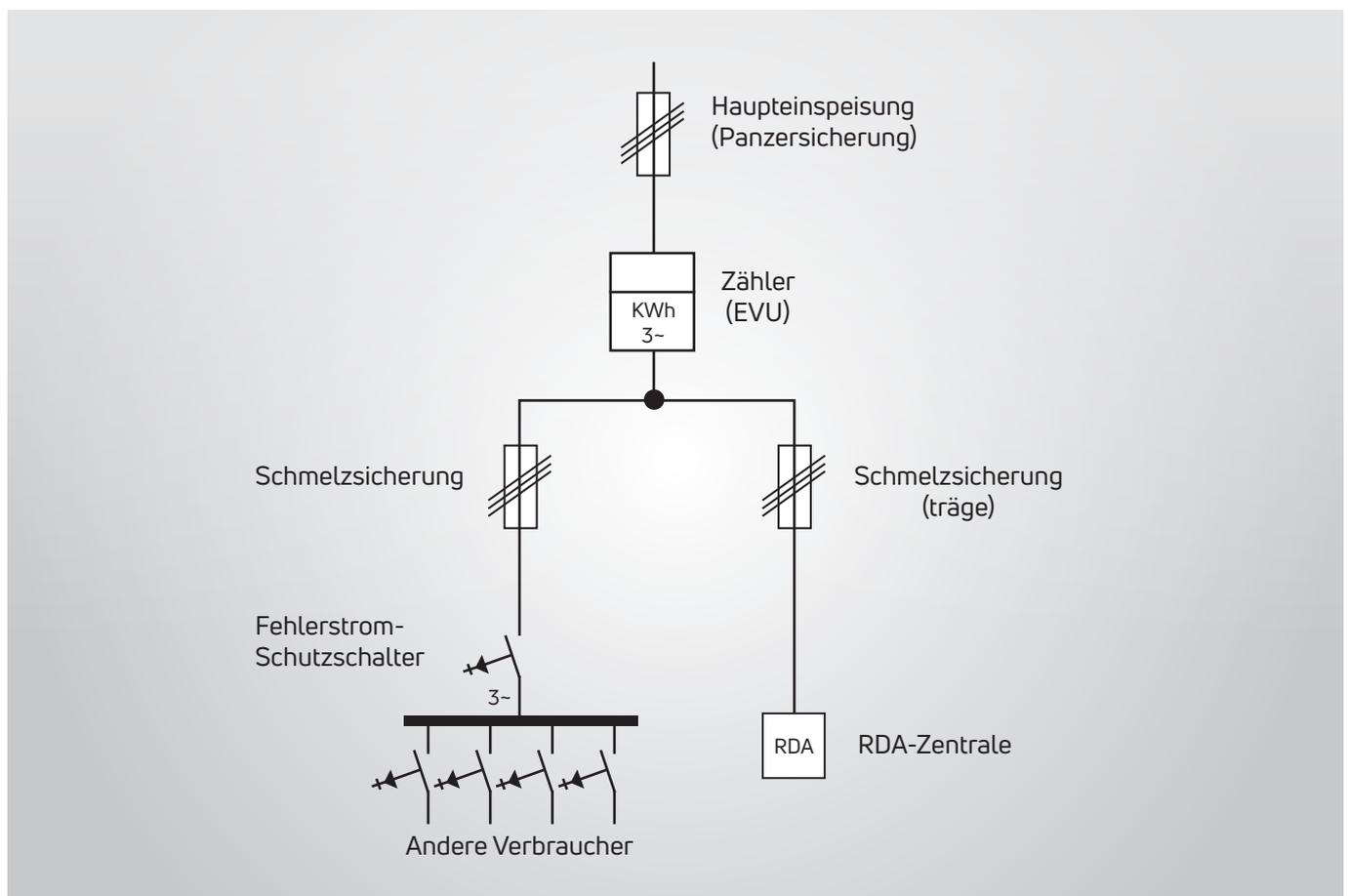
sichergestellt sein, dass bei Abschalten des Hausnetzes durch die Feuerwehr die Spannungsversorgung weiterhin in Funktion bleibt. Diese Funktion kann durch den Einsatz einer Sprinklerpumpenschaltung ermöglicht werden.

Hierbei wird nach dem Stromzähler am Gebäudeeintritt ein separater Abzweig für die Sicherheitsanlagen errichtet. Dieser Abgang ist vom Hauptschalter des Gebäudes unabhängig.

Permanente Überwachung des Anlagenzustandes

Die DDA ist im Normalbetrieb eine ruhende Anlage. Fehler an der Technik, die durch äußere Einflüsse auftreten können, müssen sofort erkannt, gemeldet und anschließend behoben werden.

Somit ist eine permanente und umfassende Überwachung des Anlagenzustandes erforderlich. Dem Stand der Technik entsprechend sind alle Signalleitungen für die Auslösung, die Leitungen zu Stellorganen und die Schaltposition der Reparaturschalter auf Kabelbruch und Kurzschluss zu überwachen. Meldeleitungen an die DDC/GLT sind durch die angeschlossenen Anlagen zu überwachen.



Sprinklerpumpenumschaltung

2.2 Schutzziele/Anwendung

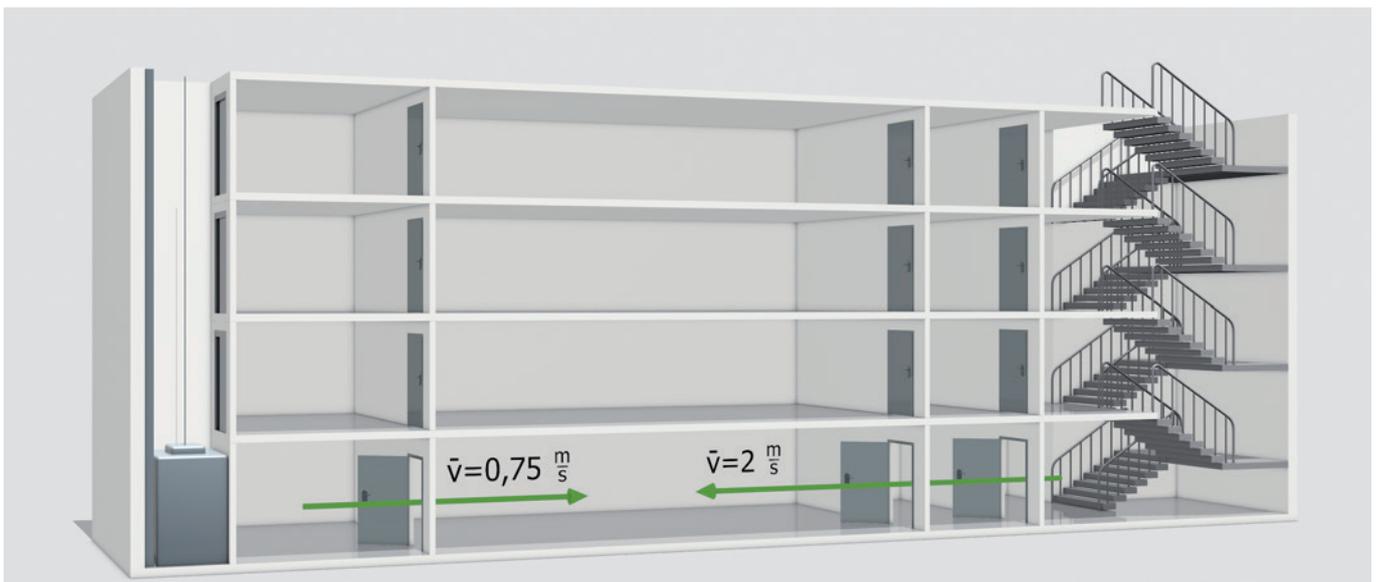
Das Schutzziel der Rauchfreihaltung durch gezielten Einsatz von Frischluft kann auf unterschiedliche Schutzbereiche angewendet werden. Den klassischen Einsatz dieser Technik findet man im Treppenraum eines Hochhauses oder im Schacht eines Feuerwehraufzuges. Dieselbe Anlagentechnik wird auch in waagerechten Fluchtwegen und Fluchttunneln angewendet. Als Beispiel sind große Verkaufsräume oder Veranstaltungsgebäude zu nennen.

Es können auch besondere Schutzräume für den Aufenthalt von Personen, die das Gebäude nicht verlassen können, eingerichtet und vor Raucheintritt geschützt werden. Diese Räume können für Personen vorgesehen werden, die sich nicht selbst retten können. Weiterhin können Schutzräume dabei helfen, wenn die Anzahl der flüchtenden Personen für die zur Verfügung stehenden Fluchtwege zu groß ist. In den höchsten Gebäuden der Welt ist dieses Konzept zu finden.



Beispiel eines Serverraumes

Nicht nur Personen können in druckbelüfteten Räumen geschützt werden, auch der Sachschutz zum Beispiel von Serverräumen oder Lagerräumen wird ausgeführt.



Im Gegensatz zu natürlichen oder mechanischen Rauchabzügen, die Rauch aus dem betrachteten Raum abführen, besteht das Ziel von Differenzdrucksystemen darin, einen Raucheintritt zu verhindern und somit den Flucht- oder Rettungsweg rauchfrei zu halten. Zu diesem Zweck wird in dem zu schützenden Raum ein kontrollierter Überdruck erzeugt. Bei geschlossenen Zugangstüren wird damit ein Raucheintritt über die Türspalte sicher verhindert.

In dem Moment, in dem die Tür des Brandgeschosses geöffnet wird, erfolgt in sehr kurzer Zeit der Druckausgleich zwischen dem geschützten Raum und der Nutzung. Um für

den Zeitraum, in der die Tür geöffnet ist, weiterhin einen Raucheintritt zu verhindern, muss diese Tür in Richtung Brandraum durchströmt werden. Die Mindestgeschwindigkeit für die Durchströmung ist abhängig von der Temperaturdifferenz und damit von der Frage, ob sich direkt an den Treppenraum eine Nutzungseinheit anschließt oder zwischengeschaltete Räume wie Schleusen oder Fure vorhanden sind. Die Bemessungsgeschwindigkeiten liegen gemäß DIN EN 12101-6 zwischen 0,75 m/s und 2 m/s. Eine Durchströmung der Tür ist nur möglich, wenn aus der angrenzenden Nutzungseinheit eine von Witterungseinflüssen unabhängige Abströmung ins Freie erfolgen kann.

2.3 Unsere Serviceleistungen

An den Systemlieferanten einer Differenzdruckanlage, die Qualität der Produkte sowie die Ausführung von qualifizierten Montage- und Inbetriebnahmearbeiten werden folgende Anforderungen gestellt:

2.3.1 Leistung

Bemessung

Komplette Bemessung der Anlage unter Berücksichtigung von:

- Schutzzieldefinition
- Geometrie Treppenraum, Flur, Aufzugschacht
- Türabmessungen und Türschließer
- Schachtquerschnitte etc.

Messtechnische Überprüfung der Anlage

Im Rahmen der Inbetriebnahme erfolgt eine komplette lufttechnische Messung, bestehend aus:

- Messung der Türöffnungskräfte bei abgeschalteter DDA, falls erforderlich Einstellung der Türschließer mit dem Türbauer
- Messung der Türöffnungskräfte bei eingeschalteter DDA
- Messung der Luftgeschwindigkeit im Türquerschnitt
- Messung des Differenzdruckes zwischen Druckraum und Nutzung/notwendigem Flur

Dokumentation

Projektspezifische Dokumentation, bestehend aus:

- Funktionsbeschreibung
- Instandhaltungsvertrag
- Schaltplan EKS-Steuerung
- Datenblätter der Komponenten
- Steuerschema
- Inbetriebnahmeprotokollen, elektrisch
- Inbetriebnahmeprotokollen, lufttechnisch
- Konformitätserklärung
- Bauaufsichtlichen Zulassungen

2.3.2 Garantie

Garantie für das System der DDA

Der Hersteller gibt eine Systemgarantie für sichere Funktion der fertig eingebauten Komponenten und die Funktion der gesamten Differenzdruckanlage.

2.3.3 Regelsystem

Regelgeschwindigkeit 3 Sekunden nach Stand der Technik

Die Regelgeschwindigkeit beschreibt die Zeit, die benötigt wird, um nach Öffnen der Türen vom Treppenraum in die Brandebene 90 % der erforderlichen Strömungsgeschwindigkeit (0,75 bis 2 m/s) zu erreichen.

Die Zeit beinhaltet:

- Die Übertragung der Information „Tür geht auf“ von der Tür an die Regelklappe
- Die Schließzeit der Regelklappe
- Das Abbremsen der bewegten Luftmasse im Treppenraum

Regelsystem mechanisch belastbar

Die Regelklappe besteht komplett aus Edelstahl und Aluminium. Alle Drehpunkte sind kugelgelagert. Die Regelung erfolgt rein mechanisch und ist lageunabhängig durch Gewichtskompensation. Der anstehende Luftdruck öffnet die Regelklappe. Das eingebaute Feder-Hebel-System schließt die Regelklappe ohne Hilfsenergie. Die Regelklappe ist auf mechanische Festigkeit geprüft und ist mit 10.000 Lastwechseln getestet.

Begrenzung der Türöffnungskraft auf 100 N

Das Regelsystem muss in der Lage sein, zu jeder Zeit und unverzüglich (< 3 Sekunden) die volle Abströmfläche zu öffnen.

Druckentlastung witterungsunabhängig

Die Druckentlastung muss unabhängig von äußeren Witterungseinflüssen sicher funktionieren. Schnee und Eis dürfen das Öffnen der Klappe nicht behindern. Wind aus beliebiger Richtung darf die Regelfunktion nicht beeinflussen. Durch Verwendung von Lamellenhaube oder Prallblechvorbau ist die Druckentlastung vor Witterungseinflüssen geschützt. Eine Isolierklappe schützt bei Stillstand vor Kaltluft einfall und Kondensatbildung.

Werkseinstellung an der Regelklappe

Jede Druckregelklappe wird im Werk auf den projektierten Ansprechdruck eingestellt. Eine Änderung der Voreinstellung kann während der Inbetriebnahme durchgeführt werden.

Lüftungsfunktion, optional

Elektrisches Öffnen der Druckentlastung zur täglichen Lüftung möglich. Keine Funktion im Alarmbetrieb.

2.3.4 Steuerung

Überwachung

Überwachung aller Kabelverbindungen auf Kabelbruch und Kabelkurzschluss zu Meldern, Steuer- und Versorgungseinrichtungen, Alarmierungseinrichtungen und Stellantrieben. Die Überwachung erfolgt permanent, auch im Ruhebetrieb der Anlage.

Fehlertolerante Steuerung

Nach Auslösung der Steuerung durch die BMZ werden alle Funktionen des ausgelösten Szenarios gesperrt. Selbst der Ausfall der Steuerspannung unterbricht nicht die Funktion der DDA.

Modularer Aufbau

Die erforderlichen Funktionen der Steuerung sind auf verschiedene Module aufgeteilt. Die Betriebssicherheit der Gesamtanlage wird somit erhöht.

Anlagestatus

Der Status der DDA kann im Brandfall und im Normalbetrieb direkt am Schaltschrank erkannt werden.

Verkabelung

Für die bauseitige Verkabelung werden Kabellisten erstellt. Im Rahmen der elektrischen Inbetriebnahme werden bauseits gelegte Kabel in die EKS eingeführt, aufgelegt und getestet.

2.3.5 Ventilator

Axialventilator mit Kennlinienstabilisator

Der Zuluftventilator ist mit einem Kennlinienstabilisator ausgestattet. Der sichere Betrieb des Ventilators ist über einen weiten Einsatzbereich ohne Strömungsabriss gegeben.

Ausführung

Axiales Laufrad aus Aluminiumguss mit verstellbaren Schaufeln. Nachleitwerk zur weitgehend drallfreien Abströmung.

2.3.6 Ablufteinheit

Ablufteinheit mit saugseitiger Regelung

Die Ablufteinheit beinhaltet einen Entrauchungsventilator der Temperaturklasse F300. Die Druckregelung erfolgt wie im Treppenraum mit selbsttätig regelnden Klappen auf der Saugseite des Ventilators. Regeleigenschaften wie oben beschrieben. Nutzbarer saugseitiger Unterdruck 80 bis 100 Pa.

2.3.7 RKI-V

Entrauchungsklappe in Sonderausführung

Entrauchungsklappe für frontbündigen Einbau in Schachtwände, Wartungszugang von vorne.

2.4 Berechnungsgrundlagen

Die Berechnung von Differenzdrucksystemen muss das Ziel haben, alle für den sicheren Betrieb der Anlagen relevanten Einflüsse zu ermitteln und alle Betriebsparameter der DDA festzulegen.

2.4.1 Berechnungsverfahren

Handkalkulatorische Berechnung

Unter „Handkalkulation“ verstehen wir Rechenvorgänge, die von Hand ohne kommerzielle Software, auf einem Stück Papier, durchgeführt werden können. In Regelfall bedient man sich der Unterstützung eines PCs.

Die von uns verstandene „Handkalkulation“ überstreicht sowohl stationäre als auch instationäre Strömungs- und thermodynamische Vorgänge.

Grundsätzlich sind unterschiedliche Berechnungsmethoden möglich:

- Schätzung: Überschlägige Berechnung anhand von Erfahrungswerten
- Überschlägige Berechnung: Statische Berechnungen aller Strömungswege mit präzisen Kennzahlen auf Basis einer Luftmengenbilanzierung
- Präzise Berechnung: Der reale Baukörper wird in ein Knoten-Maschen-Modell überführt. Alle Strömungswege unter Berücksichtigung von Leckagen werden rechnerisch betrachtet. Unter Rücksicht auf den zulässigen Überdruck (100 N an der Tür) erfolgt die Berechnung iterativ so lange, bis als Folge der gewählten Volumenströme die Überdrücke eingehalten werden. Eine Kontrolle erfolgt über die Massenbilanz der ein- und austretenden Massenströme. Die Berechnung ist in der Lage isotherme oder anisotherme und stationäre oder instationäre Vorgänge abzubilden.

Auch wenn die Durchführung einer dynamischen Berechnung unter Berücksichtigung der Konvektion grundsätzlich sehr aufwändig ist, wird sie doch als handkalkulatorische Berechnung bezeichnet.

Simulationsrechnung nach dem Knoten-Maschen-Verfahren

Diese Art der Berechnung ist eine vereinfachte Simulationsrechnung von kompletten Gebäudestrukturen entlang mittlerer Strömungswege (Stromlinien). Der Umfang an

Eingabedaten und Rechenschritten übersteigt den Aufwand der Handkalkulation deutlich. Die einzelnen Räume des Gebäudes stehen miteinander über Strömungswege in Verbindung. Jedem Strömungsweg ist ein Widerstand zugeordnet. Im Rahmen einer Iteration werden die variablen Eingangsdaten so lange verändert, bis alle Teilrechnungen ein stimmiges Ergebnis ergeben.

Die Berechnungen erfolgen immer stationär. Die Rechenergebnisse können grundsätzlich von Hand überprüft werden. Die Erstellung der Modelle ist aufwändig, während die Berechnungen relativ schnell mittels geeigneter Software durchführbar sind.

Die Simulation eines Brandes und der Konvektion im Treppenraum ist nicht möglich.

Eine bekannte Software zu diesem Verfahren ist COMIS.

CFD-Simulation als Feldmodell

Die aktuell präziseste Form der Simulation wird als „Computational Fluid Dynamics“ (CFD) bezeichnet.

Bei diesem Verfahren werden maßstäblich alle Räume des Gebäudes betrachtet. Diese Räume werden in kleine Volumenkörper zerlegt. Die Größe der Volumenkörper wird je nach Detaillierungserwartung größer oder kleiner gewählt. Die Anzahl der Volumenkörper, die im Modell definiert sind, bestimmt die benötigte Rechenzeit. Verbindungen zwischen einzelnen Räumen werden mit ihrer realen Geometrie in das Modell integriert.

Im Rahmen der Simulation wird der Energieaustausch zwischen den Volumenkörpern und den Gebäudeflächen und den Volumenkörpern untereinander ermittelt.

Der grundsätzliche Aufbau dieser Software ermöglicht die rechnerische Simulation von komplexen Vorgängen, wie zum Beispiel einem Brandverlauf oder der Konvektion im Treppenraum. Der Wärmeaustausch mit dem Baukörper wird berücksichtigt.

Es ist verständlich, dass diese Art der Simulation mehr Zeit bei der Erstellung des Modells und mehr Rechenzeit benötigt. Die Kosten für dieses Verfahren liegen deutlich höher als bei anderen Simulationen.

Eine Möglichkeit einer handkalkulatorischen Überprüfung der Ergebnisse einer CFD-Simulation gibt es nicht. Trotzdem ist es erforderlich, dass die Ergebnisse der Simulation auf Plausibilität geprüft werden. Hierzu können die oben beschriebenen handkalkulatorischen Berechnungen eingesetzt werden. Als Ergänzung und Verifizierung der handkalkulatorischen Berechnungen sind Feldsimulationen am

Computer zu nutzen. CFD-Simulationen sind in der Lage, die projektierte DDA in einem Gebäude unter Berücksichtigung eines simulierten Brandverlaufes zu überprüfen. Einflüsse durch Konvektion im Sommer bzw. Winter werden berücksichtigt. Instationäre Einflüsse können berücksichtigt werden.

2.4.2 Berechnung von Differenzdruckanlagen

Zur Berechnung von Differenzdruckanlagen sind die folgenden Punkte zu betrachten:

- Maximale Druckdifferenz an der Etagentür des Treppenraumes
- Erforderlicher Volumenstrom zur Erzielung der Strömungsgeschwindigkeit
- Leckagevolumenstrom der geschlossenen Türen am Treppenraum
- Gesamtzuluftmenge für Ventilatorauslegung
- Zuluftschaft, Zuluftöffnungen
- Abluftweg (zum Bsp. Abluftschaft, Entrauchungskappen)
- Auswahl der Regelklappe in der Druckentlastungseinheit
- Durchströmdruckverlust des Treppenraumes

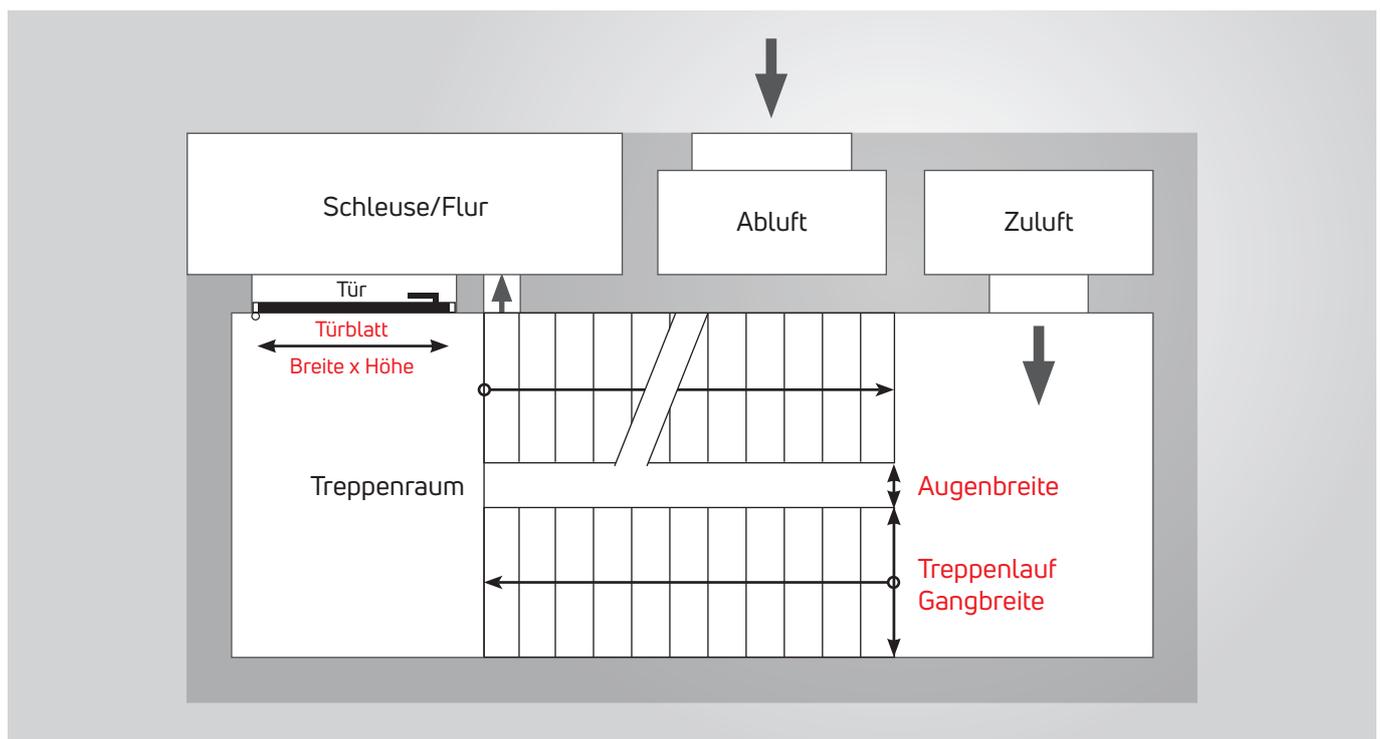
Anhand eines Beispiels soll für einen Sicherheitstrepfenraum nach der Muster-Hochhaus-Richtlinie 2008 die Berechnung gezeigt werden (Schutzziel $v = 2 \text{ m/s}$ bei maximal 100 N).

Technische Daten für die Berechnung:

- Türblatt Breite x Höhe: 1,2 m x 2,1 m
- Breite Treppenauge: 0,25 m
- Breite Treppenlauf: 1,30 m
- Treppenraum vom EG bis 14. OG: 15 Etagen
- Geschosshöhe: 3,30 m
- Qualität der Etagentüren: T30, RS
- Treppengeländer: filigran

Weiterhin sind die folgenden Angaben notwendig:

- Abluft in der Etage über Abluftschaft
- Druckausgleichsöffnungen vom Treppenraum in die Schleuse
- Außenluftansaugung und Ventilatoren im 1. UG
- Ausgangstür im EG ist geschlossen



Maximale Druckdifferenz an der Etagentür des Treppenraumes

Die Berechnung der verschiedenen Kräfte, die das Türblatt angreifen, wird über eine Momentenbilanzierung in Zusammenhang gebracht.

Die schließend wirkende Kraft, die von der Größe des Türblattes und der anstehenden Druckdifferenz bestimmt wird, geht mit dem Hebelarm der halben Türbreite in die Bilanzierung ein.

Der zweite schließend wirkende Anteil liegt als Angabe des Öffnungsmomentes des verwendeten Türschließers vor. Hier muss dringend auf den Unterschied zwischen Schließmoment und Öffnungsmoment des Türschließers hingewiesen werden.

Je nach Türgröße und Einsatzfall ist das Schließmoment des Türschließers der erwartete Nutzen. Eine eingebaute Feder stellt die notwendige Kraft für den Schließvorgang zur Verfügung.

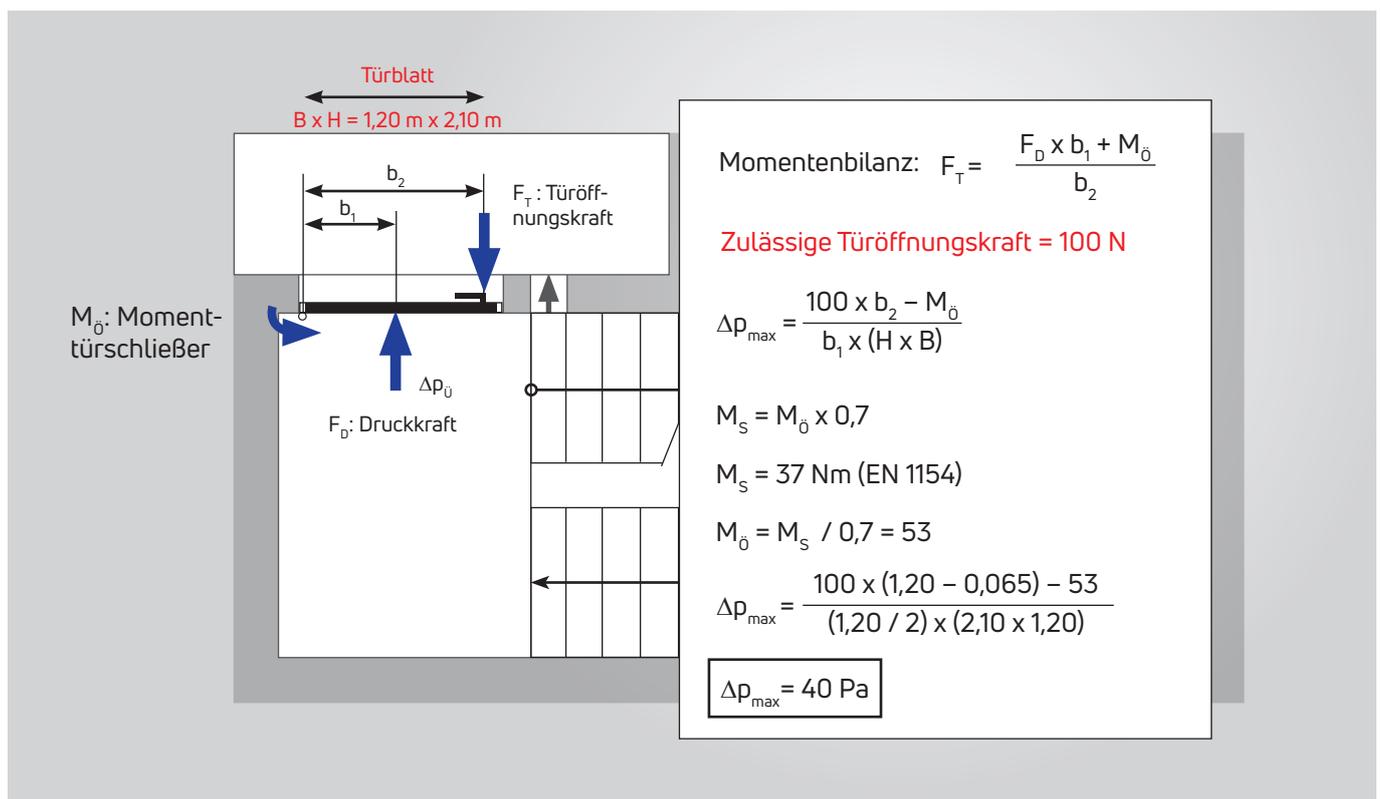
Durch Reibungsverluste der Mechanik reduziert sich, bei Bewegung des Türblattes, das nutzbare Schließmoment. Die Verluste von den Herstellern der Türschließer durch den Einbau einer stärkeren Feder kompensiert.

Im Ruhezustand ohne Bewegung des Türblattes entfällt ein Anteil der Reibung. Der Gesamtbetrag der Reibung wird jedoch um den Anteil der Haftreibung erhöht.

Es bleibt festzuhalten, dass das schließende Moment des Türschließers beim Öffnungsvorgang höher ist als beim Schließvorgang.

Das Verhältnis beider Werte ist modellabhängig. Wenn keine Angaben zum Türschließer verfügbar sind, verwenden wir ein Verhältnis von $M_{\delta} = M_S / 0,7$.

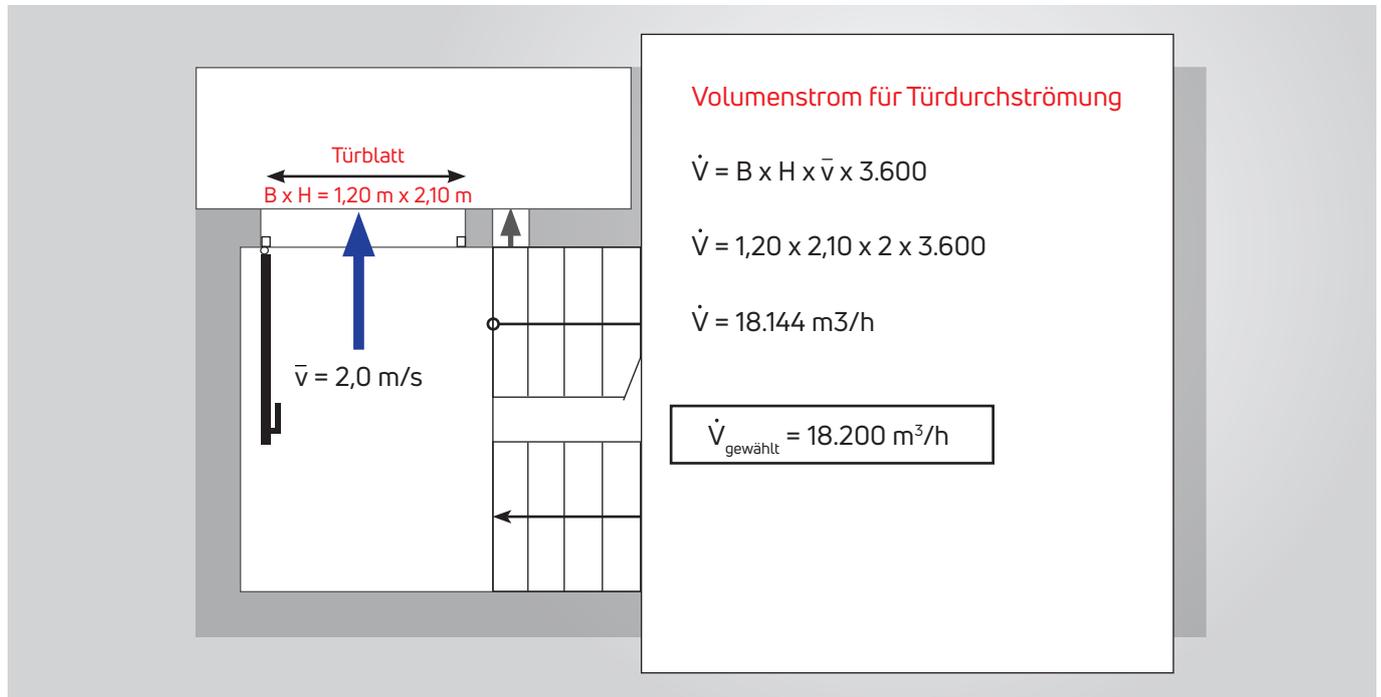
Diese Annahme ist bei der Auswahl der Türschließer zu berücksichtigen.



Erforderlicher Volumenstrom zur Erzielung der Strömungsgeschwindigkeit

Zur Berechnung des für die Türdurchströmung notwendigen Luftvolumenstroms ist korrekterweise das lichte Innenmaß der Zarge einzusetzen. Die Abmessung des Türblattes

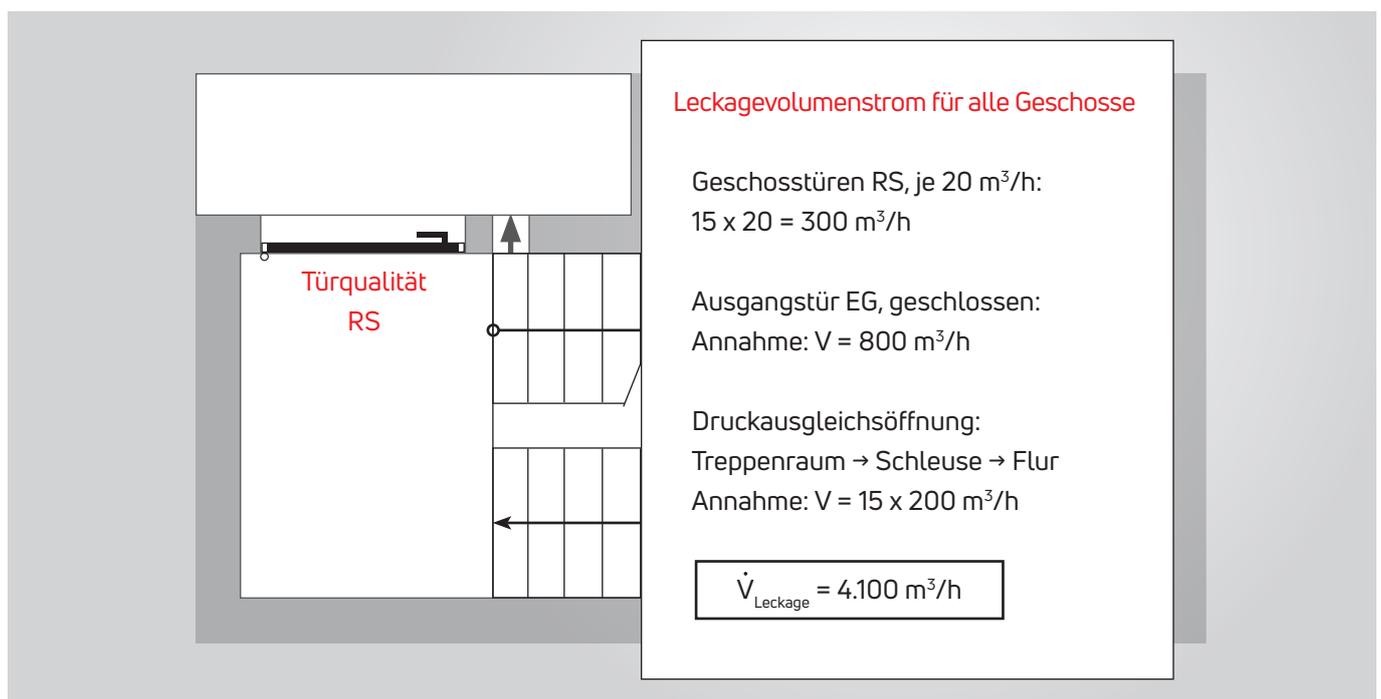
ist geringfügig größer. Durch die Verwendung der Maße des Türblattes erhält man an dieser Stelle eine kleine Sicherheit.



Leckagevolumenstrom der geschlossenen Türen am Treppenraum

An dieser Stelle muss erstmals zwischen unterschiedlichen Methoden der Berechnung unterschieden werden. Für eine überschlägige Berechnung können Erfahrungswerte oder

zugelassene Grenzwerte bestimmter Produkte (zum Beispiel Leckage von einflügeligen Rauchschutztüren: $20 \text{ m}^3/\text{h}$) verwendet werden.



Für die präzise Berechnung basierend auf der DIN EN 12101-6 sind differenzdruckbereinigte Kennwerte (R-Werte [kg/m²]) zu verwenden. Diese Werte können wie ohmsche Widerstände in der Elektrotechnik parallel und/oder in Reihe

verschaltet werden. Mit Hilfe von R-Werten können komplexe und mehrfach vermaschte Strömungswege eindeutig berechnet werden.

Die folgende Tabelle zeigt Beispiele zu bestimmten Türen.

	Türhöhe [m]	Türbreite [m]	Umfang Zarge		Bodenanschluss		Leckagefläche [m ²]	R-Wert Zeta =	R-Wert Zeta =
			3-seitig [m]	Spaltbreite [mm]	1-seitig [m]	Unterschnitt [mm]		1,8	2,3
Tür, einflügelig	2,0	1,0	5,0	5	1,0	10	0,03500	882	1127
	2,2	1,2	5,6	5	1,2	15	0,04600	510	652
T30-Tür	2,0	1,0	5,0	1	1,0	10	0,01500	4.800	6.133
	2,2	1,2	5,6	1	1,2	10	0,01760	3.487	4.455
Tür, doppelflügelig	2,0	2,0	8,0	5	2,0	10	0,06000	300	383
	2,2	2,5	9,1	5	2,5	15	0,08300	157	200
T30, doppelflügelig	2,0	2,0	8,0	1	2,0	10	0,02800	1378	1760
	2,2	2,5	9,1	1	2,5	10	0,03410	929	1187

	Türhöhe [m]	Türbreite [m]	Anzahl Fugen senkrecht [-]	Länge [m]	Spaltbreite [mm]	Leckagefläche [m ²]	R-Wert Zeta =	R-Wert Zeta =
Aufzug							1,8	2,3
Schiebetür	2,0	1,0	5	12	5	0,06000	300	383
Drehtür	2,0	1,0	2	6	2	0,01200	7.500	9.583

Ein einfaches vermaschtes System kann wie folgt aussehen. An jeder Stelle des Systems kann durch Eingabe einer Druckdifferenz der Volumenstrom ermittelt werden. Durch Vorgabe eines Volumenstromes kann die Druckdifferenz berechnet werden.

In Reihe oder parallel verlaufende Leckagewege werden nach den Kirchhoffschen Gesetzen wie folgt definiert:

Grundlagen

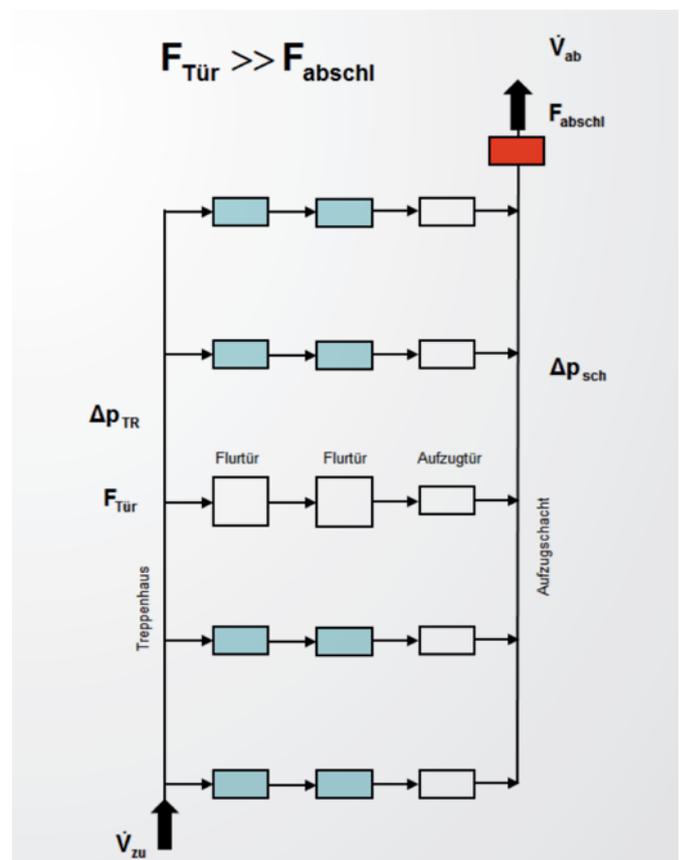
$$\Delta p_{t,i} = R_i \times \dot{V}_i^2$$

Darin ist R erklärt zu:

$$R_i = \zeta_i \times \frac{\rho}{2} \times \frac{1}{F_i^2}$$

Gesamtzuluftmenge für Ventilatorauslegung

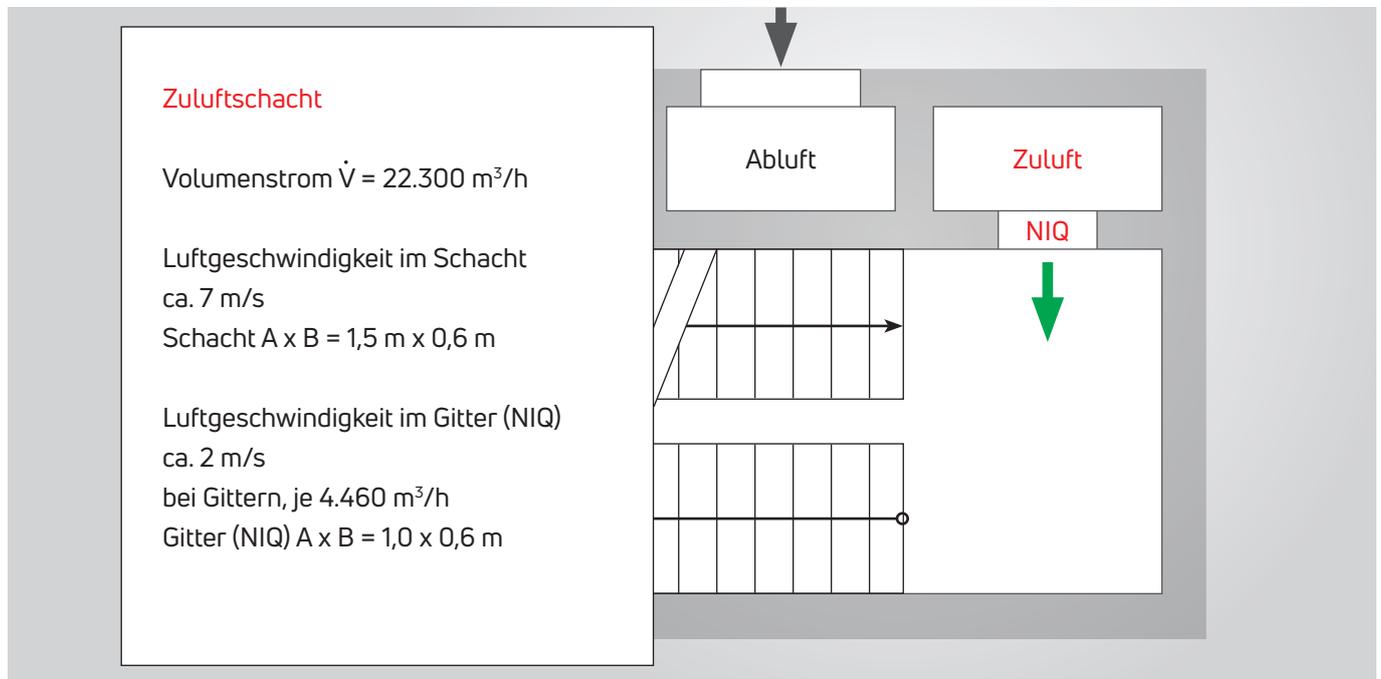
$$\dot{V}_{\text{Gesamt}} = \dot{V}_{\text{Tür}} + \dot{V}_{\text{Leckage}}$$



Zuluftschaft, Zuluftöffnungen

Die Dimensionierungen des Zuluftschaftes und der Zuluftgitter können mit klassischen Verfahren der Lüftungstechnik berechnet werden. Bei der Bestimmung der Gittergrößen ist jedoch eine geringe Anströmgeschwindigkeit zugrunde zu legen. Wir empfehlen maximal 2 m/s, bezogen

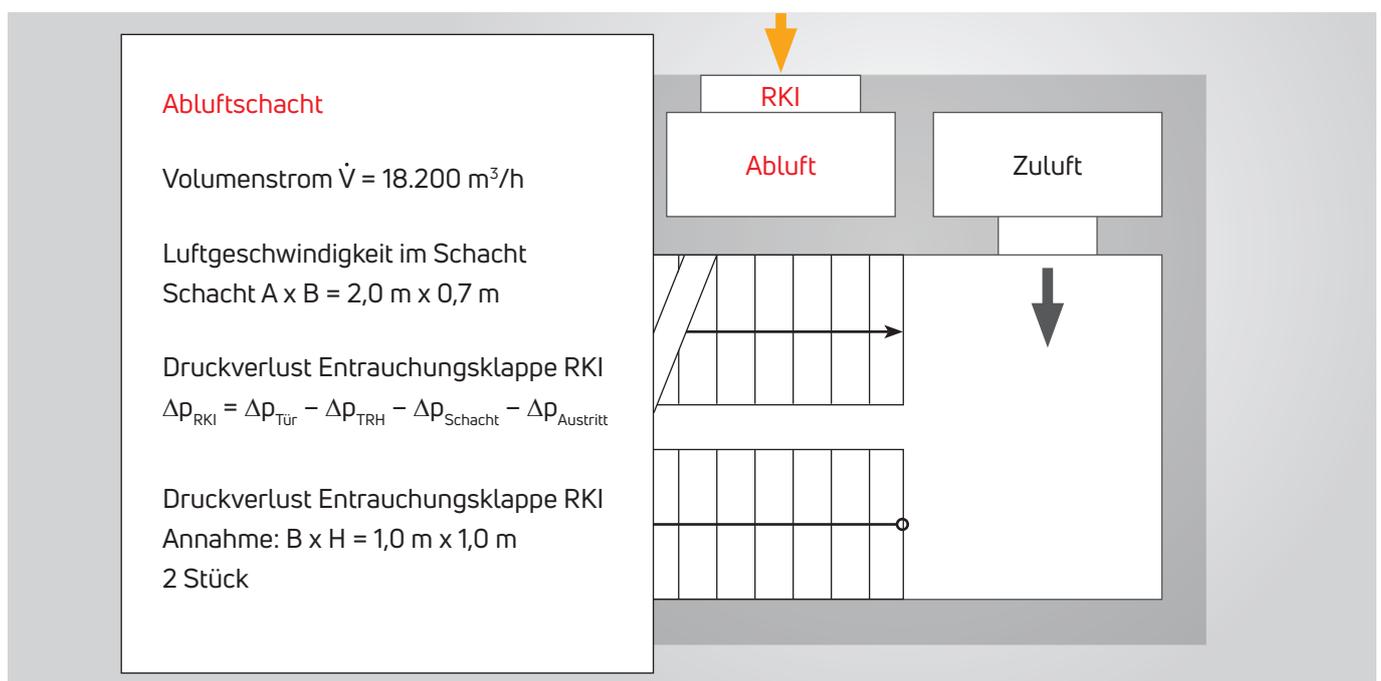
auf die Bruttofläche des Gitters. Simulationsergebnisse eines Hochhauses haben gezeigt, dass deutlich höhere Strömungsgeschwindigkeiten eine signifikante Erhöhung des Durchströmdruckverlustes des Treppenraumes bewirken.



Abluftschaft, Entrauchungskappen

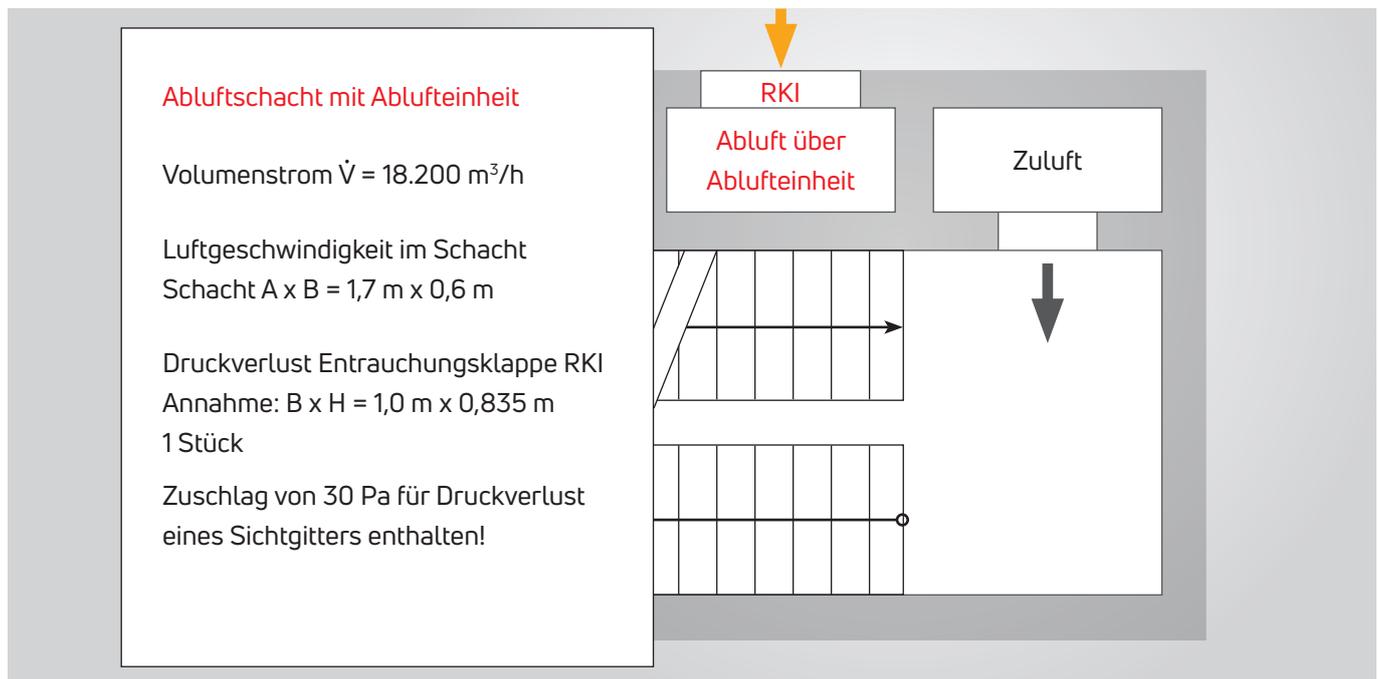
Der Abluftschaft sollte für eine maximale Strömungsgeschwindigkeit von 5 m/s dimensioniert werden. Der Druckverlust des gesamten Abluftweges ist gering zu halten. Für den Lufttransport durch den Treppenraum über Schleuse und Flur durch die Entrauchungsklappe in den Abluft-

schaft und dann über Dach in die Atmosphäre steht nur der zulässige Überdruck am den Türen (100 N) zur Verfügung. In diesem Beispiel maximal 40 Pa. Für eine optimale Anlagenauslegung müssen viele Rechnungsschritte iteriert werden.



Bei Einsatz einer Ablufteinheit am Abluftschacht kann der Druckverlust des Abluftweges erhöht werden.

In diesem Beispiel können die Anzahl der Entrauchungskappen und die Schachtfläche reduziert werden.



Auswahl der Regelklappe in der Druckentlastungseinheit

Die Vorauswahl der Druckentlastungsklappe erfolgt durch Volumenstrom für die Strömungsgeschwindigkeit in der Tür. Es empfiehlt sich, für den ersten Berechnungsgang eine Druckentlastungsklappe anzusetzen, die für den nächsthöheren Volumenstrom bei 50 Pa Druckverlust angegeben ist.

Beispiel: Die Druckentlastungsklappe Typ RK2 840 mm x 826 mm hat bei der Nennluftmenge von 15.000 m³/h einen Durchströmdruckverlust von 50 Pa. Bei maximal 40 Pa Differenzdruck an der Tür muss der Durchströmdruckverlust geringer sein. In dem Berechnungsbeispiel ist die Druckentlastungsklappe 960 mm x 964 mm groß.

Durchströmdruckverlust des Treppenraumes

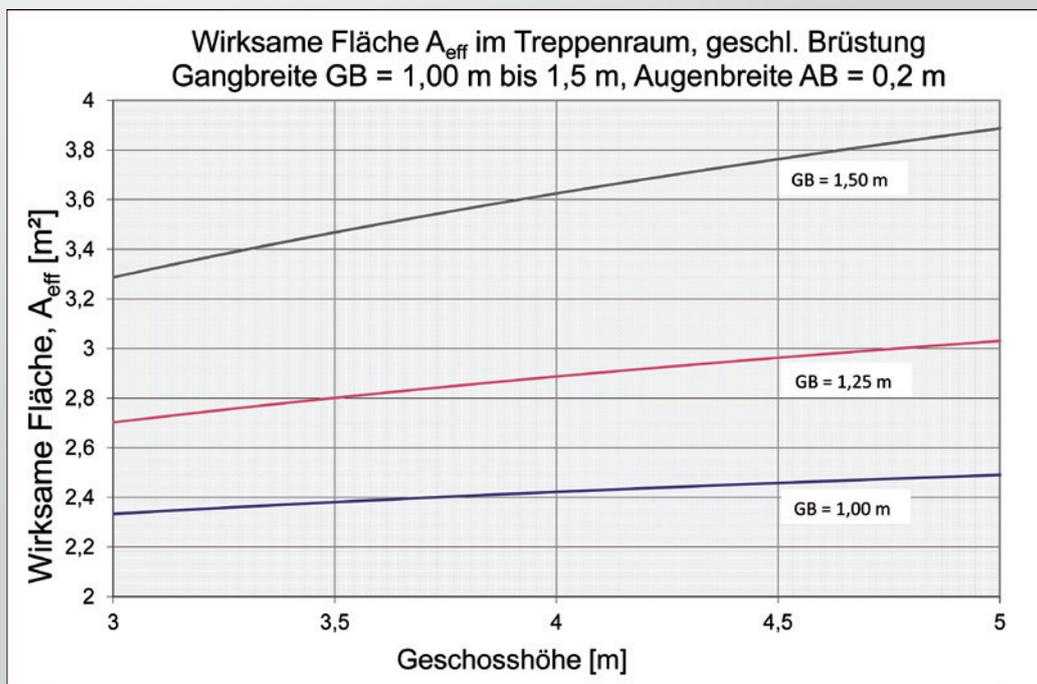
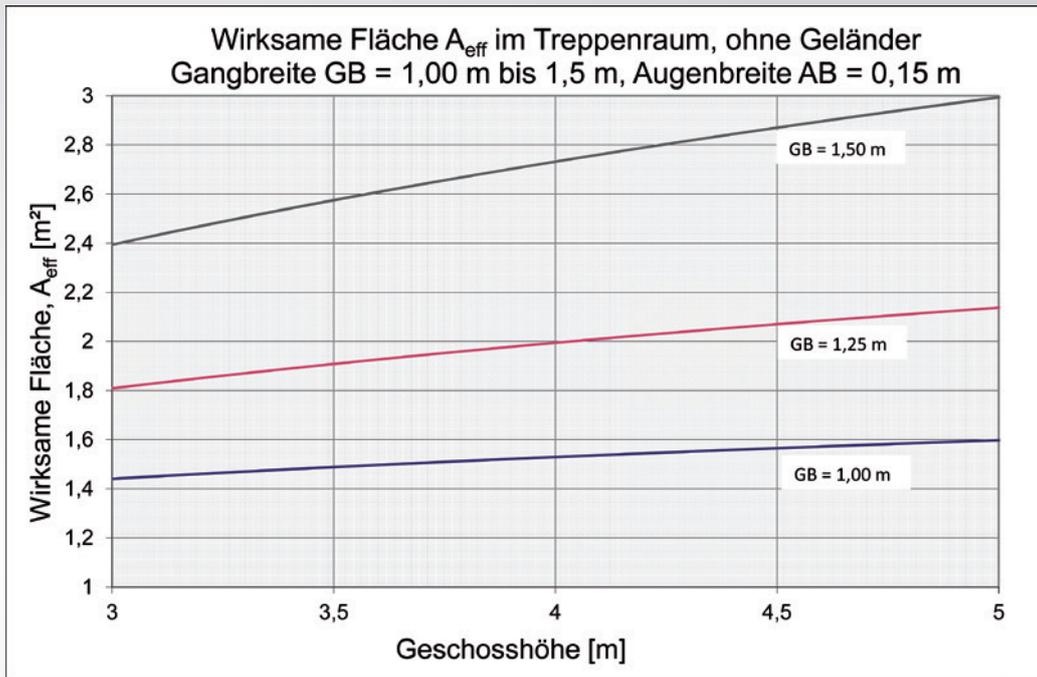
Für die sichere Bemessung der DDA muss der Durchströmdruckverlust des Treppenraumes bekannt sein. Da eine Druckverlustmessung im fertigen Gebäude nur sehr selten die Basis der Berechnung sein wird, muss der Durchströmdruckverlust berechnet werden können.

Die Basis für diese Berechnung sind Untersuchungen an der TU in München vom Dezember 2002. Im Bericht über das Forschungsvorhaben „Rauchfreihaltung/Entrauchung von Räumen und Gebäuden – Grundlagenermittlung für die

Erstellung bauaufsichtlicher Richtlinien – Band B“ werden die Ergebnisse von Messungen an Modelltreppenräumen vorgestellt.

Diese Ergebnisse bilden die Basis von Formeln zur Berechnung des Druckverlustes in Treppenräumen.

Die Berechnungsergebnisse aus dieser Formel wurden in Simulationen bestätigt und haben sich in der Praxis bewährt.



Fazit der isothermen Berechnung

Auf den vorhergegangenen Seiten haben Sie Informationen über die Berechnung von Differenzdruckanlagen erhalten.

Als zwei wichtige Teilbereiche sollen der Durchströmdruckverlust des Treppenraumes und der Druckverlust des Abluftweges in Erinnerung bleiben.

Die Berechnungsgrundlagen der Treppenraumdurchströmung müssen zukünftig noch weiterentwickelt werden. Die Planung eines Treppenraumes bietet zu viele Möglichkeiten, die der Berechnung erst noch zugänglich gemacht werden müssen. Die hier gezeigten Berechnungswege sind teilweise konservativ gewählt worden.

Die Ermittlung der Druckverluste des Abluftweges ist einfache Ingenieurarbeit. Es muss jedoch sehr sorgfältig gearbeitet werden. Viele Situationen sind nicht über die bekannten Widerstandsbeiwerte abzubilden. Als weitere Herausforderung kann der geringe zur Verfügung gestellte Überdruck des Treppenraumes angesehen werden. Wenn bei einer „normalen“ raumlufttechnischen Anlage die Druckverlustberechnung einen Fehler von 30 Pa aufweist, wird diese Abweichung vermutlich keine negativen Auswirkungen auf die Gesamtfunktion haben. Bei einer DDA ist ein Fehler dieser Größenordnung jedoch sehr dramatisch. Das Schutzziel der DDA wird nicht erreicht werden.

Bei der Betrachtung der Druckverluste muss das Augenmerk primär auf jede Änderung des Strömungsquerschnittes, also auf jede Geschwindigkeitsänderung, gelegt werden. Als Zweites sind Richtungsänderungen zu beachten.

In beiden Fällen ist die Strömungsgeschwindigkeit der Luft von entscheidender Bedeutung, da ihr Wert quadratisch in die Berechnung eingeht.

Für die Druckregelung im Druckraum ist folgender Hinweis dringend zu beachten:

An einem Druckraum wirkt nur ein Regelsystem!

Auf den folgenden Seiten finden Sie die Darstellung des Konvektionseinflusses beschrieben. Die Berechnungsgrundlagen hierzu sind aus physikalischen Abhängigkeiten entwickelt worden. [Alber, K.-J.; Rahn, B.: Strömungsverhältnisse in einem Sicherheitstreppenraum – Einfluss der Thermik, TAB 34 (2003)]

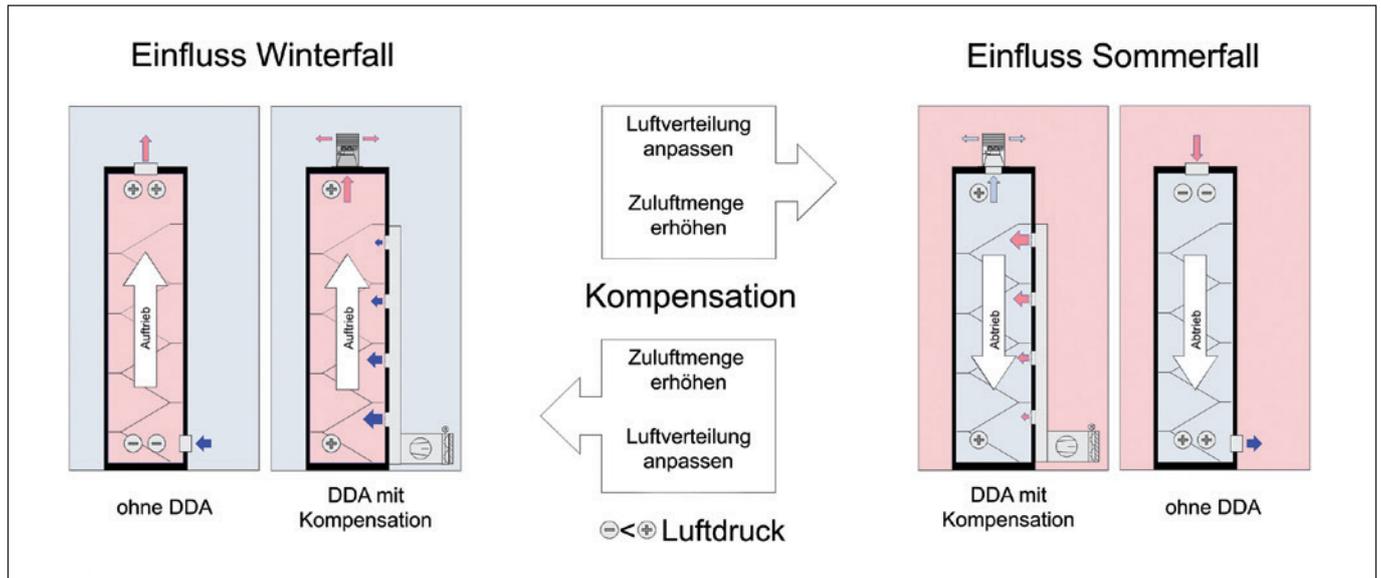
Die messtechnische Überprüfung von ausgeführten Anlagen und der Vergleich mit den Ergebnissen der Berechnung bestätigen bislang das erarbeitete Berechnungsverfahren.

Trotz aller Berechnungen empfehlen wir, die Ergebnisse der Anlagenbemessung vor der Ausführung durch eine CFD-Simulation bestätigen zu lassen. Die Simulation soll den Einfluss der Witterung (zum Beispiel Winter) und die instationäre Berücksichtigung des Brandverlaufes darstellen.

In der Auswertung ist die Einhaltung der Schutzfunktion der DDA zu erkennen.

Ist die Bemessung erfolgreich durchgeführt worden, kann eine Anlage errichtet werden, die für bestimmte Zeit einen sicheren Fluchtweg gewährleisten kann. Die Einsatzkräfte müssen nach Ablauf dieser Zeit durch wirksame Löschmaßnahmen zum weiteren Schutz der Fluchtwege beitragen.

2.5 Sommer-/Wintereinfluss – Konvektion



Konvektion – Sommer und Winter im Hochhaus

Was ist Konvektion – Auftrieb (auch negativ) – Thermik – Stack-Effect?

Konvektion ist eine ganz alltägliche Erscheinung. Segelflugzeuge nutzen den Auftrieb der Thermik, um ohne Antrieb fliegen zu können.

Die Abgase des heimischen Heizkessels ziehen durch den Kamin über das Dach. Der Auftrieb, der hier erreicht wird, ist sogar ausreichend, um den Kessel mit Verbrennungsluft zu versorgen. Der Schornstein am offenen Kamin „saugt“ nur durch Konvektion die Rauchgase der Feuerstelle ab.

In Hochhäusern sind speziell im Winter die Einflüsse der Konvektion auch spürbar. Es zieht zum Beispiel an der Eingangstür. Die vertikalen Schächte des Gebäudes, wie Aufzugschächte und Treppenräume, ermöglichen der warmen, leichteren Luft im Gebäude nach oben zu steigen. Geschlossene Türen reduzieren den Vorgang, können diesen aber nicht unterbinden. Diese Luftbewegung ist möglich, da die übliche Leckage des Gebäudes über undichte Fenster, Türen, die Entrauchung der Aufzugschächte und Lüftung der Aufzugsmaschinenräume eine Verbindung der warmen Raumluft mit der kalten Außenluft ermöglicht.

Die warme, aufsteigende Luft erzeugt in den oberen Etagen einen Überdruck und verlässt durch die Leckageflächen das Gebäude. Im unteren Teil des Gebäudes entsteht ein

Unterdruck, der die Luftnachströmung von außen ins Gebäude ermöglicht.

Diesen Vorgang nennt man Konvektion.

Der Motor der Konvektion ist der Temperaturunterschied bzw. Dichteunterschied der Luft innen und außen.

Im Winter ist die Luft im Gebäude wärmer und leichter, als außen. Im Sommer ist es im Gebäude kälter als außen und alle Vorgänge kehren sich um. Da der Einfluss der Konvektion mit steigender Temperaturdifferenz zunimmt, sind die Auswirkungen im Winter deutlich stärker als im Sommer.

Die Stärke der Druckdifferenz, die durch die Konvektion an der Gebäudehülle oder auch der Begrenzung des Treppenraumes erzeugt werden kann, ist von dem transportierten Luftvolumenstrom und dem Widerstand der Leckageflächen abhängig.

Konvektion berechenbar

Der technisch und rechnerisch einfachste Fall der Konvektion ist der Auftrieb im Schornstein. Unter Berücksichtigung der Annahme, dass die aufsteigenden Gase im Schornstein keine Temperaturänderung erfahren, kann die durch Auftrieb erzeugte Druckdifferenz durch die Schornsteingleichung $\Delta p = \Delta \rho \times g \times h$ berechnet werden. Diese einfache Formel ist nicht die Basis der Konvektionsberechnung im Treppenraum.

Erst die Berücksichtigung des Massenstromes und die rechnerische Erfassung von Druckverlusten beim Eintritt und Austritt des Treppenraumes und bei der vertikalen Durchströmung ergeben Werte für die Anwendung. Die Rechnung basiert auf der Annahme einer konstanten Heizleistungsverteilung über der Treppenraumhöhe. Im Rahmen einer dynamischen Berechnung ist auch die Änderung der Lufttemperatur im Treppenraum zu berücksichtigen. Die kalt einströmende Luft wird an den warmen Flächen im Treppenraum erwärmt. Diese Wärmezufuhr sorgt für eine lang anhaltende Konvektion.

Man darf nicht erwarten, dass die Konvektion einige Minuten nach Start der Differenzdruckanlage nicht mehr wirksam ist. Die gespeicherte Wärme in den Betonwänden stellt eine riesige Heizung dar und sorgt stundenlang für eine Erwärmung der kalten Außenluft.

Maßnahmen zur Kompensation der Konvektionseinflüsse im Treppenraum

Die Konvektion im Treppenraum kann als Ventilator betrachtet werden. Man stelle sich den Treppenraum der unteren Etage als „Ansaugkammer“ vor und die oberste Etage als „Ausblaskammer“. Der „Konvektionsventilator“ saugt in der „Ansaugkammer“ Luft an und transportiert diese durch den Treppenraum nach oben in die „Ausblaskammer“. Das

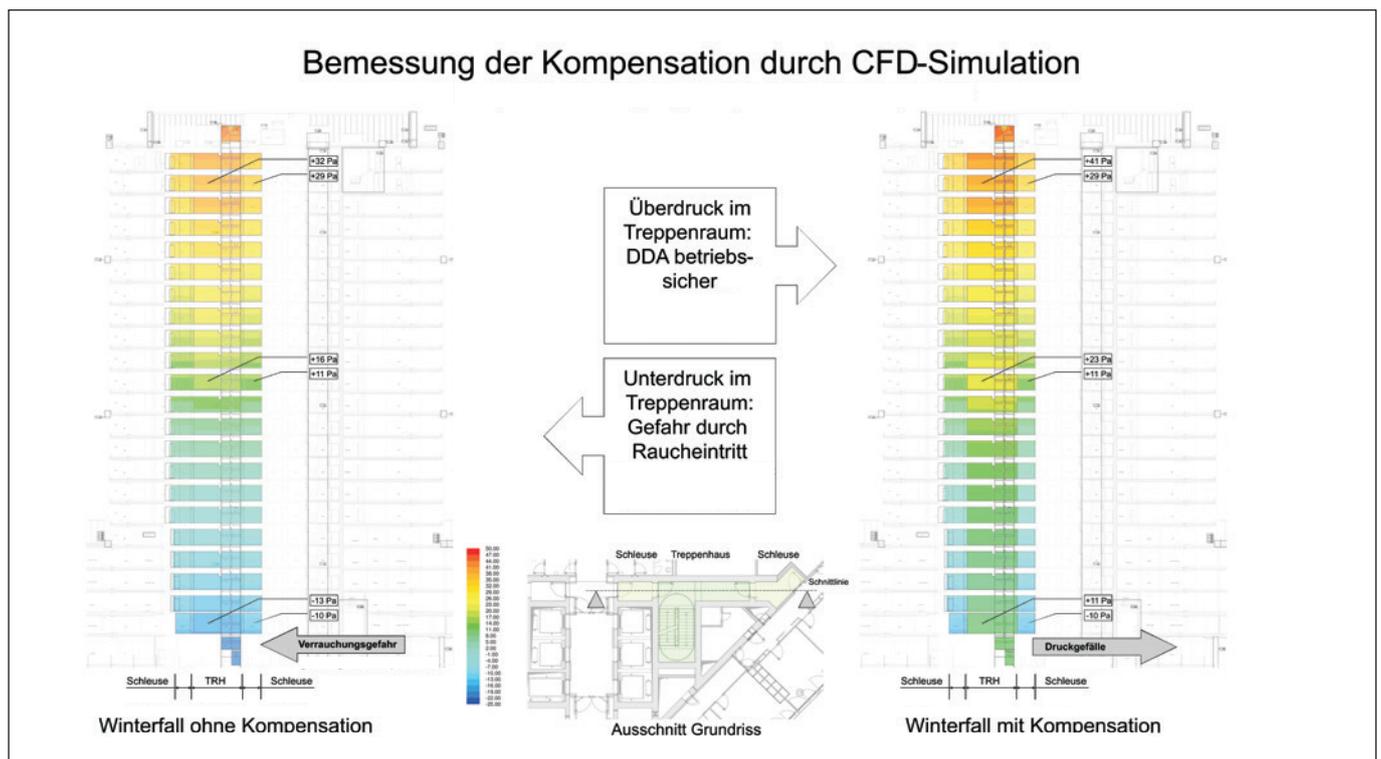
geförderte Luftvolumen muss durch eine Außenwandöffnung in die „Ansaugkammer“ einströmen und benötigt dazu einen Unterdruck in der „Ansaugkammer“.

Zur Kompensation dieses schädlichen Unterdruckes muss durch den realen Zuluftventilator der Differenzdruckanlage mehr Luft in die „Ansaugkammer“ eingeblasen werden, als der „Konvektionsventilator“ nach oben transportieren kann. Durch diesen Luftüberschuss stellt sich ein Überdruck in der „Ansaugkammer“ ein.

So viel zu dieser eigentlich „simplen“ Grundlage.

Die Schwierigkeit besteht nun darin, alle relevanten Randbedingungen zu berücksichtigen und die Wechselwirkungen im System rechnerisch zu ermitteln. Das Ziel der Berechnungen ist es, ein Druckbelüftungssystem zu erhalten, das garantiert bei allen zu berücksichtigenden Außentemperaturen sicher funktioniert. Die technischen Maßnahmen, dieses Ziel zu erreichen sind sehr eingeschränkt.

Um die Hauptaufgabe im Winter, die Erhöhung des Durchströmdruckverlustes des Treppenraumes, zu erreichen, muss im Vergleich zur isothermen Auslegung ein größerer Luftvolumenstrom von unten nach oben durch den Treppenraum strömen. Dies kann je nach Auslegung durch eine geänderte Verteilung der Zuluft im Treppenraum erfolgen und/oder durch eine Erhöhung der Zuluftleistung des Ventilators.



Bei korrekter Bemessung wird in jeder Etage eine positive Druckdifferenz in geeigneter Höhe zwischen Treppenraum und Nutzung erreicht.

Bei erhöhter Konvektion, zum Beispiel bei Gebäuden über 100 m, können weitere Maßnahmen erforderlich werden.

Obwohl bei Gebäuden unterhalb der Hochhausgrenze selten besondere Maßnahmen zur Kompensation der Konvektion erforderlich sind, muss dies durch die Ergebnisse der Bemessung bestätigt werden.

Maßnahmen zur Kompensation der Konvektionseinflüsse im Aufzugschacht

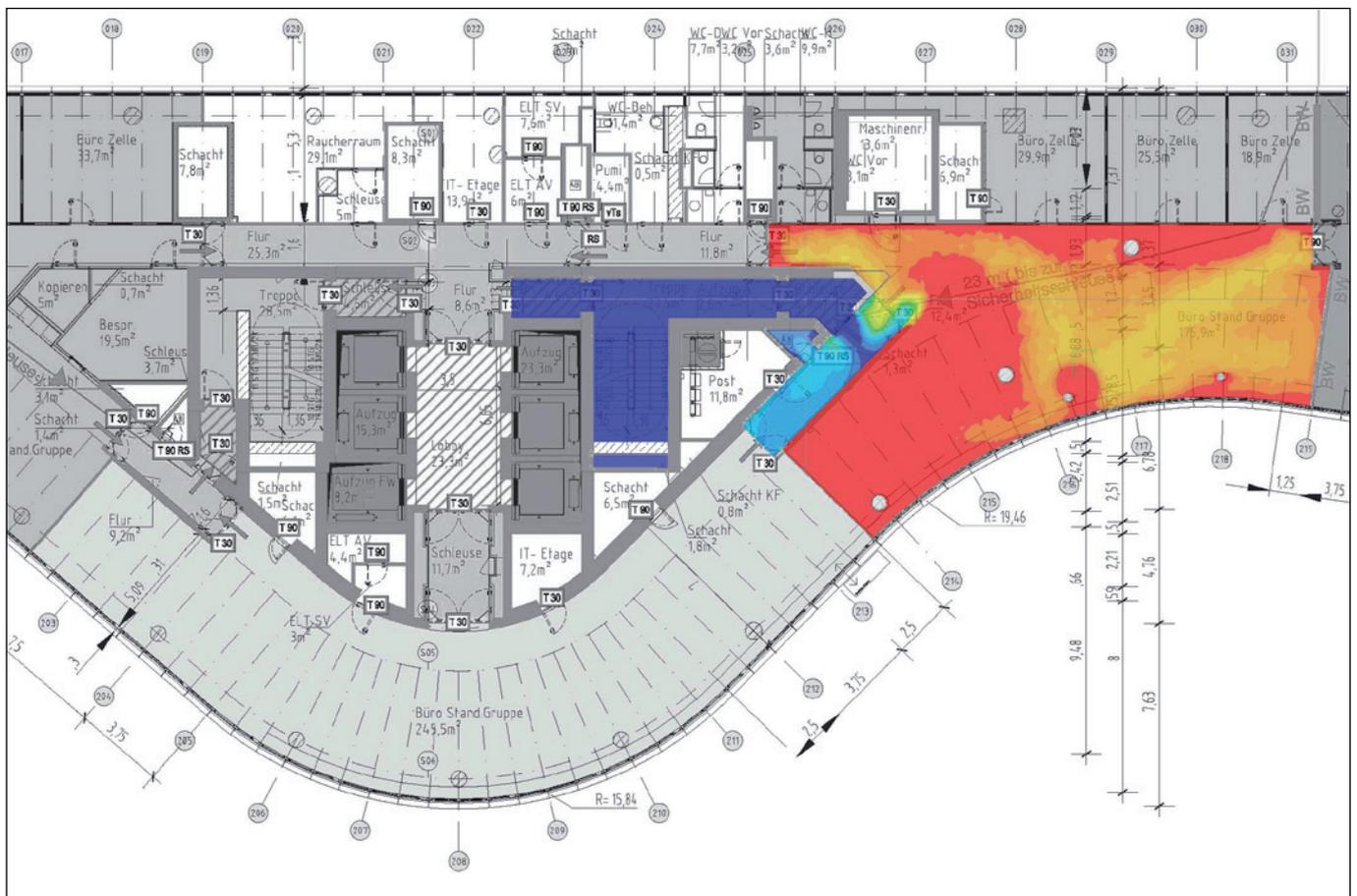
Die Grundzüge der Konvektion im Aufzugschacht entsprechen den Ausführungen zum Treppenraum.

Der wesentliche und gravierende Unterschied ist jedoch der deutlich geringere Durchströmdruckverlust des vertikalen Schachtes. Im Aufzugschacht sind die Kompensationsmaßnahmen des Treppenraumes nicht anwendbar.

Im Aufzugschacht ist durch gezielte Erhöhung des Druckverlustes an der Druckentlastungsöffnung auf dem Dach der Überdruck im Schacht zu erhöhen. Die Erhöhung des Druckes hat das Ziel, in der Brandetage ein ausreichend hohes Druckgefälle vom Aufzugschacht über den Vorraum bis in den notwendigen Flur zu erreichen. Die Höhe des einzustellenden Druckes wird durch den Druckverlust des Abluftweges und der Zuluftklappe vom Schacht in den Vorraum begründet.

Dieses Verfahren kann nicht die Druckdifferenz in allen Etagen einstellen. Nur für die Brandetage kann die Einstellung angepasst werden. Erhöhte Druckdifferenz in den Etagen oberhalb der Brandetage ist die Folge. Diese Einschränkung ist jedoch in Grenzen erträglich, da der Feuerwehraufzug im Brandfall nicht zur Flucht benutzt werden darf.

Eine Volumenstromerhöhung als Äquivalentmaßnahme ist eine theoretische Möglichkeit.



CFD-Simulation – Rauchausbreitung

2.6 Verantwortung und Haftung

Funktionsprüfung und Instandhaltung

Die Instandhaltung der Anlage ist nach der Erstinbetriebnahme in regelmäßigen Abständen durchzuführen. Die erforderlichen Arbeiten setzen sich aus einer einfachen, vierteljährlichen Funktionsprüfung und der umfassenden, jährlichen Systemüberprüfung zusammen.

Die ordnungsgemäße Durchführung und Dokumentation aller Prüfungen ist für die Erhaltung der Systemgarantie erforderlich.

Die jährliche Überprüfung ist durch speziell geschultes Personal der Strulik GmbH durchzuführen.

Die vierteljährliche Funktionsprüfung darf durch Fachpersonal des Betreibers oder des Errichters durchgeführt werden. Die Fachkräfte müssen durch einen Mitarbeiter der Strulik GmbH in die Anlage und deren Funktionen eingewiesen worden sein. Diese Einweisung ist in einem Einweisungsprotokoll zu bestätigen.

Leistungsmerkmale einer Strulik Differenzdruckanlage:

Allgemein:

- 30 Jahre Systemgarantie bei Beachtung der Wartungsaufgaben
- Abnahmefähige DDA garantiert
- Kein Planungsrisiko für Kunden
- Komplette Bemessung/Berechnung aus einer Hand
- 100%ige Vorschriftenkonformität
- DDA-Ausführung gemäß dem aktuellen Stand der Technik
- Einsatz deutscher Markenprodukte
- Lieferung als komplette Systemlösung mit Systemgarantie



Gewährleistung

Die Gewährleistung auf die Gesamtfunktion der Anlage besteht nur, wenn nach einer erfolgten Inbetriebnahme durch die Strulik GmbH alle Punkte der Instandhaltungsvorgaben eingehalten werden.

Die Instandhaltungsmaßnahmen sind für eine Gewährleistung der Gesamtfunktion der Anlage durch die Strulik GmbH durchzuführen.

Technik:

- Regelzeit Druckregelung ≤ 3 Sekunden nach DIN EN 12101-6
- Kabelüberwachung nach pr EN 12101-9
- Komplette Steuerung EKS
- Zuluftventilator mit Kennlinienstabilisator
- Ablufteinheit mit saugseitiger Regelung, bis 80 Pa Unterdruck saugseitig
- Rauchschutzdruckgerät DV-RK1 mit 100 % Rückströmflutmenge
- Fertige projektspezifische Software mit dreimaliger Prüfung

3 Normen und Richtlinien

3.1 Baurecht/Auflagen

Bauaufsichtsrecht der Länder

Bauaufsichtsrecht ist Landesrecht. Danach sind die einzelnen Bundesländer zuständig für den Erlass von Bauverordnungen. Entsprechend der Gliederung der Bundesrepublik Deutschland in 16 Bundesländer existieren 16 Bauverordnungen mit teilweise unterschiedlichem Inhalt. Sie haben nur im jeweiligen Bundesland Rechtskraft.

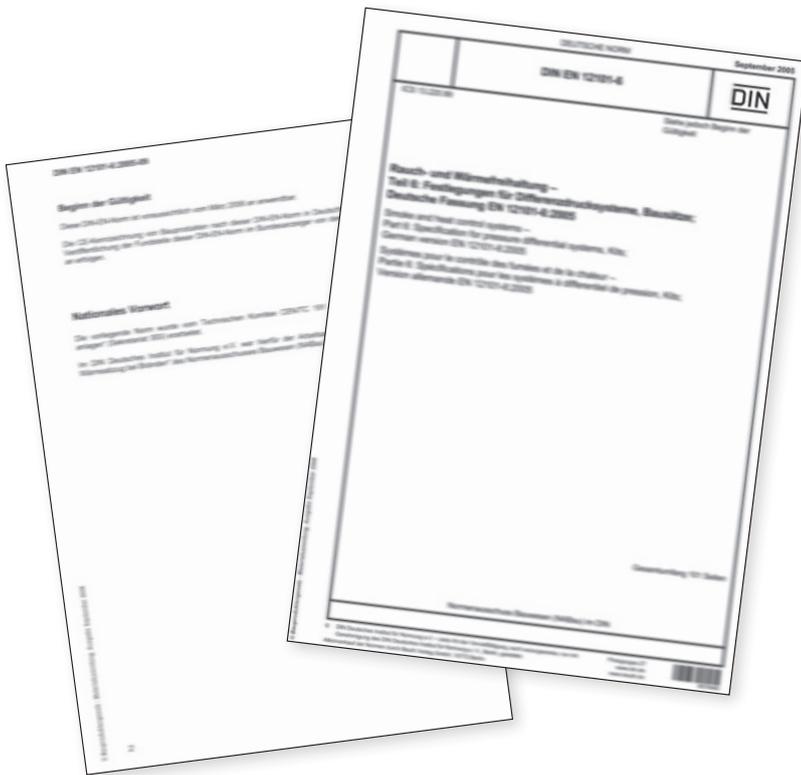
Baurecht ist Landesrecht

Darüber hinaus können aufgrund besonderer Art und Nutzung von baulichen Anlagen erweiterte Anforderungen an Differenzdruckanlagen gestellt werden. Die Bauaufsichtsbehörde kann in Sonderfällen darüber hinaus auf den Einsatz und Betrieb zusätzlicher Brandschutzeinrichtungen sowie auch Meldeeinrichtungen bestehen.

Anträge zu Erstellung von Baugenehmigungen gehen an die zuständigen Baubehörden mit den entsprechenden Bauplänen, den dazugehörigen statischen Angaben und einer genauen Betriebsbeschreibung, aus der die spätere Nutzung, Anzahl der Bewohner oder Beschäftigten und dergleichen mehr hervorgeht.

Für das Planen und Errichten von Differenzdruckanlagen sowie das Erstellen eines Brandschutzkonzeptes sind zwingend die aufgeführten Normen, Verordnungen und Richtlinien einzuhalten. Zusätzlich zu den bauaufsichtlichen Anforderungen sind die anerkannten Regeln der Technik für das Planen, Errichten und Betreiben dieser Anlagen sowie lokale Auflagen zu beachten.





Bezugsquellen für Normen

Nachfolgend sind einige der anzuwendenden Normen, Richtlinien und Verordnungen genannt. Für die Planung und Installation sowie den Betrieb einer Differenzdruckanlage sind diese Ausgaben in der jeweils aktuellen und gültigen Form zu beachten.

DIN-Normen, DIN-EN-Normen ohne VDE

Beuth Verlag GmbH
Burggrafenstraße 6
10787 Berlin • www.beuth.de

VDE-Normen, DIN-VDE-Normen

VDE-Verlag • Bismarckstraße 33
10625 Berlin • www.vde.de
www.vde-verlag.de

3.2 Dokumentation

Sämtliche durchgeführten Instandhaltungsarbeiten, Kontrollmessungen und Sichtprüfungen sind in einem Protokoll zu dokumentieren und aufzubewahren.

Hierzu wird in der Praxis ein Betriebsbuch geführt.

Das Betriebsbuch dient dazu, sowohl den Zustand einer Anlage als auch alle Ereignisse über den gesamten Zeitraum ihres Betriebes hinweg zu dokumentieren.

In dieses Betriebsbuch sind von dem Betreiber und/oder dem Errichter der Anlage alle Ereignisse einzutragen, die im täglichen Betrieb auffallen und die ordnungsgemäße Funktion der Anlage beeinträchtigen könnten.

Dies gilt auch für alle Ein-/Ausschaltungen und im Servicefall durchgeführten Arbeiten, wie beispielsweise die Beseitigung von Störungen, Kontrollmessungen und sonstige Maßnahmen, die der Sicherstellung der Betriebsbereitschaft dienen.



Das Betriebsbuch ist in unmittelbarer Nähe der Anlage aufzubewahren und muss den betroffenen Personen frei zugänglich sein. Ein Betriebsbuch wird für die gesamte Dauer der Betriebsbereitschaft einer Anlage geführt und danach weitere fünf Jahre aufbewahrt.

4 System und Komponenten

4.1 Ventilatoren

Der Zuluftventilator sorgt für eine ausreichende Zuluftmenge für den zu schützenden Treppenraum bzw. Fluchtbereich. Die benötigte Luftmenge richtet sich nach dem Schutzziel der Anlage und den ermittelten Leckagen. Die Ansaugung von rauchfreier, sauberer Luft muss sichergestellt sein. Jeder Luftansaugung ist eine Jalousieklappe mit Federrück-

laufmotor zur Absperrung zugeordnet. Bei redundanten Ventilatoren sind zusätzlich luftdichte Klappen an jedem Ventilator vorhanden.

An jedem Ventilator ist ein Reparaturschalter mit Hilfskontakten zur Überwachung montiert.

Zuluftventilator mit Gehäuse für Innenaufstellung



Typ	DV1
Baugrößen	400 bis 800
Leistungsbereich	0,75 bis 15 kW
Zubehör, Standard	Reparaturschalter, 1 x Schutzgitter, Gummi-Schwingungsdämpfer
Zubehör, optional	Elastische Stützen, innenliegende Abhängung, Jalousieklappe
Kurztext	Axialventilator mit Kennlinienstabilisator, im Gehäuse, Laufrad mit verstellbarer Schaufel und verstellbarem Nachleitrad
Farbe	RAL 9006 oder nach Wahl

Zuluftventilator ohne Gehäuse für Technikräume



Typ	DV2
Baugrößen	400 bis 1.120
Leistungsbereich	0,75 bis 45 kW
Zubehör, Standard	Reparaturschalter, Ansaugdüse, Verlängerungsschacht, Schachtfüße
Zubehör, optional	Elastische Stützen, Gegenflansche, Schutzgitter, Diffusor, Federschwingungsdämpfer, Vertikalpratzen
Kurztext	Axialventilator mit Kennlinienstabilisator, Schachtfüße, Laufrad mit verstellbarer Schaufel und verstellbarem Nachleitrad
Farbe	RAL 7030

Zuluftventilator mit Sandwichgehäuse für Außenaufstellung



Typ	DV1-WSG
Baugrößen	400 bis 1.120
Leistungsbereich	0,75 bis 45 kW
Zubehör, Standard	Reparaturschalter, 1 x Dämmstutzen, Dachrahmen
Zubehör, optional	Isolierklappe, Ansaughäube, 2 x Dämmstutzen
Kurztext	Axialventilator mit Kennlinienstabilisator, im Gehäuse aus Sandwichpanelen, mit Dachrahmen, Laufrad mit verstellbarer Schaufel und verstellbarem Nachleitrad
Farbe	RAL 9002 oder nach Wahl

Zuluftventilator mit integrierter Druckentlastung für Innenaufstellung



Typ	DV-RK1
Baugrößen	450 bis 800
Leistungsbereich	0,75 bis 11 kW, 5.000–35.000 m ³ /h
Zubehör, Standard	Reparaturschalter, 1 x Schutzgitter, Gummi-Schwingungsdämpfer
Zubehör, optional	Elastische Stützen, innenliegende Abhängung, Jalousieklappe
Kurztext	Zuluftgerät mit selbsttätiger Druckentlastungsklappe im Gehäuse, Axialventilator mit Kennlinienstabilisator, Laufrad mit verstellbarer Schaufel und verstellbarem Nachleitrad
Farbe	RAL 9006 oder nach Wahl

4.2 Zuluftgitter

Für die Einbringung der Zuluft in den Treppenraum sind die Gitter entsprechend der Bemessung vorzusehen. Die Abmessung der Gitter ist bei verteilter Anordnung an einem Zuluftschacht auf ca. 2 m/s Anströmgeschwindigkeit zu dimensionieren. Dem Druckverlust des Gitters entsprechend wird die Auswahl der Lochung eingestellt und bestimmt die Verteilung der Zuluft im Treppenraum.

Die Gitter können auch als Einzelgitter für Zuluft ohne Schacht eingesetzt werden.

Zur Kompensation der Konvektion im Winter oder Sommer kann der Einsatz von einstellbaren Gittern erforderlich sein. Die Auslegung erfolgt wie vorher beschrieben. Zusätzlich ist das Gitter mit einer elektrisch verstellbaren Jalousieklappe und einem modulierten Stellantrieb ausgestattet.

Bei Einsatz an einem Abluftschacht vor einer Entrauchungsklappe ist besonders auf die verfügbare Druckdifferenz am Gitter zu achten.

Zuluftgitter mit elektrischer Regulierklappe



Typ	ZE-NIQ-JZL65
Baugrößen	280 x 380 – 1.080 x 1.180
Leistungsbereich	850–15.000 m ³ /h bei 50 Pa
Zubehör, Standard	Stellantrieb SLM-SLC
Zubehör, optional	–
Kurztext	Luftaustrittfront aus Lochblech mit Regulierklappe und Einbaurahmen
Farbe	RAL 9010 oder nach Wahl

Zuluftgitter



Typ	NIQ
Baugrößen	300 x 300 – 1.200 x 1.200
Leistungsbereich	850–15.000 m ³ /h bei 50 Pa
Zubehör, Standard	2. Lage Lochblech zur Druckverlustanpassung
Zubehör, optional	Schwarze PU-Sichtschutzmatte zwischen den Lochblechen
Kurztext	Luftaustrittfront aus Lochblech mit Einbaurahmen
Farbe	RAL 9010 oder nach Wahl

4.3 Druckentlastung

Die Druckentlastungseinheit ist direkt am Druckraum vorgesehen und soll bei geschlossenen Türen überschüssige Luft aus dem Druckraum entlassen.

Die Einheit besteht aus der selbsttätig regelnden Druckentlastungsklappe, einer Jalousieklappe aus Isolierstoff sowie einer vierseitig ausblasenden Haube. Die komplette Druckentlastungseinheit stellt unabhängig von der Windrichtung die Druckentlastung sicher.

Zur Vermeidung von Kaltlufteinfall und von Kondensatbildung ist der Druckentlastungsklappe eine Jalousieklappe aus Isolierstoff mit Federrücklaufmotor „stromlos auf“ nachgeschaltet.

Die in der Druckentlastungseinheit integrierte selbsttätige Druckentlastungsklappe ist über ein Federsystem werkseitig auf den gewünschten Ansprechdruck eingestellt.

Für die Sicherstellung der Druckentlastung sind folgende Hinweise zu beachten:

Der bei der Auslegung der Anlage berechnete maximale Gesamtdruckverlust einschließlich Druckentlastungseinheit darf bei dem erforderlichen Druckentlastungsvolumenstrom nicht überschritten werden.

Die Dimensionierung der Druckentlastungseinheit, die Auswahl bauseitiger Schutzgitter oder Ähnliches sowie die Einbaubedingungen sind mit dem Hersteller abzustimmen.

Die eingesetzten Federrücklaufmotoren werden über Zwei-Draht-Technik (SLC) versorgt. Der Zuluftventilator darf erst in Betrieb genommen werden, wenn die Jalousieklappe in der Druckentlastungseinheit vollständig geöffnet ist. Ansonsten ist die Druckentlastung nicht gewährleistet und es können sich unzulässig hohe Drücke im Druckraum einstellen.

Einstellung der Druckentlastungsklappe:

Die Druckdifferenz zum Öffnen der Druckentlastungsklappe ist über die werkseitig eingestellte Vorspannlänge des Federsystems so festgelegt, dass die Druckentlastungsklappe auf sich öffnende oder schließende Türen des Druckraumes durch die damit verbundene Druckänderung spontan reagiert.

Die werkseitig eingestellte Federspannung darf nur durch Fachpersonal der Strulik GmbH verändert werden. Der minimale Überdruck im Treppenraum vor der Druckentlastung entspricht bei geschlossenen Türen dem Durchströmungsdruckverlust der gesamten Druckentlastungseinheit bei geöffneter Druckentlastungsklappe.

Druckentlastung für Dachaufbau mit Lamellenhaube



Typ	DE-RK2-JZI-DS-AH
Baugrößen	420 x 550, 670 x 688, 840 x 826, 960 x 964, 930 x 1.102, 930 x 1.240, 1.000 x 1.240, 1.125 x 1.240
Leistungsbereich	5.000–30.000 m ³ /h bei 50 Pa
Zubehör, Standard	Isolierklappe mit Federrücklaufantrieb
Zubehör, optional	RWA-Notfunktion, Lüftungsfunktion, modulierte Federverstellung
Kurztext	Druckentlastung für Dachaufbau mit Sockel und Lamellenhaube, inkl. Isolierklappe mit Federrücklaufantrieb
Farbe	RAL 7001 oder nach Wahl

Druckentlastung für Dacheinbau mit Lichtkuppel



Typ	DE-RK2-LK1
Baugrößen	420 x 550, 670 x 688, 840 x 826, 960 x 964, 930 x 1102, 930 x 1.240, 1.000 x 1.240, 1.125 x 1.240
Leistungsbereich	5.000–30.000 m ³ /h bei 50 Pa
Zubehör, Standard	Dachsocket 300 mm
Zubehör, optional	Dachsocket 400 mm, 500 mm RWA-Notfunktion, Lüftungsfunktion, modulierte Federverstellung
Kurztext	Druckentlastung für Dachaufbau mit Socket 300 mm und Lichtkuppel, einflügelig, 165° Öffnungswinkel, Antrieb 24 VDC
Farbe	innen RAL 9006 oder nach Wahl, RK in Alu

Druckentlastung für Dacheinbau mit Dunkelklappe



Typ	DE-RK2-DK1
Baugrößen	420 x 550, 670 x 688, 840 x 826, 960 x 964, 930 x 1102, 930 x 1.240, 1.000 x 1.240, 1.125 x 1.240
Leistungsbereich	5.000–30.000 m ³ /h bei 50 Pa
Zubehör, Standard	Dachsocket 300 mm
Zubehör, optional	Dachsocket 400 mm, 500 mm RWA-Notfunktion, Lüftungsfunktion, modulierte Federverstellung
Kurztext	Druckentlastung für Dachaufbau mit Socket 300 mm und isolierte Dunkelklappe einflügelig, 165° Öffnungswinkel, Antrieb 24 VDC
Farbe	Innen RAL 9006 oder nach Wahl, RK in Alu

Druckentlastung für Schrägdach



Typ	DE-RK2-AF
Baugrößen	420 x 550, 670 x 688, 840 x 826, 960 x 964, 930 x 1102, 930 x 1.240, 1.000 x 1.240, 1.125 x 1.240
Leistungsbereich	5.000–30.000 m ³ /h bei 50 Pa
Zubehör, Standard	Eindeckrahmen für profilierte Eindeckmaterialien
Zubehör, optional	Weitere Eindeckrahmen, RWA-Notfunktion, Lüftungsfunktion, modulierte Federverstellung
Kurztext	Druckentlastung für Dachneigung 20–60° mit Rauchabzugsfenster, Antrieb 24 VDC
Farbe	Innen RAL 9006 oder nach Wahl, RK in Alu

Druckentlastung für Wandeinbau ohne Wetterschutz



Typ	DE-RK2-JZI
Baugrößen	420 x 550, 670 x 688, 840 x 826, 960 x 964, 930 x 1102, 930 x 1240, 1.000 x 1.240, 1.125 x 1.240
Leistungsbereich	5.000–30.000 m ³ /h bei 50 Pa
Zubehör, Standard	Isolierklappe mit Federrücklaufantrieb
Zubehör, optional	RWA-Notfunktion, Lüftungsfunktion, modulierte Federverstellung
Kurztext	Druckentlastung für Wandeinbau, Isolierklappe mit Federrücklaufantrieb, ohne Wetterschutz
Farbe	Revisionsdeckel RAL 9006 oder nach Wahl, RK in Alu

Druckentlastung für Wandeinbau mit Prallblechvorbau



Typ	DE-RK2-JZI-PBV
Baugrößen	420 x 550, 670 x 688, 840 x 826, 960 x 964, 930 x 1102, 930 x 1240, 1.000 x 1.240, 1.125 x 1.240
Leistungsbereich	5.000–30.000 m ³ /h bei 50 Pa
Zubehör, Standard	Isolierklappe mit Federrücklaufantrieb
Zubehör, optional	RWA-Notfunktion, Lüftungsfunktion, modulierte Federverstellung
Kurztext	Druckentlastung für Wandeinbau, Isolierklappe mit Federrücklaufantrieb, Prallblechvorbau
Farbe	Außen: Edelstahl oder RAL nach Wahl Innen: Revisionsdeckel Edelstahl oder RAL nach Wahl

Druckentlastung für Wandvorbau mit Prallblechvorbau



Typ	DE-RK2-JZI-VS-PBV
Baugrößen	420 x 550, 670 x 688, 840 x 826, 960 x 964, 930 x 1102, 930 x 1240, 1.000 x 1.240, 1.125 x 1.240
Leistungsbereich	5.000–30.000 m ³ /h bei 50 Pa
Zubehör, Standard	Isolierklappe mit Federrücklaufantrieb
Zubehör, optional	RWA-Notfunktion, Lüftungsfunktion, modulierte Federverstellung
Kurztext	Druckentlastung für Wandvorbau, Isolierklappe mit Federrücklaufantrieb in isoliertem Schachtgehäuse mit Prallblechvorbau
Farbe	Edelstahl oder RAL nach Wahl

Druckentlastung für Wandeinbau mit Glaslamellenfenster



Typ	DE-RK2-LF
Baugrößen	420 x 550, 670 x 688, 840 x 826, 960 x 964, 930 x 1.102, 930 x 1.240, 1.000 x 1.240, 1.125 x 1.240
Leistungsbereich	5.000–30.000 m ³ /h bei 50 Pa
Zubehör, Standard	–
Zubehör, optional	RWA-Notfunktion, Lüftungsfunktion, modulierte Federverstellung
Kurztext	Druckentlastung für Wandeinbau mit Glaslamellenfenster, ohne Windschutz
Farbe	RAL 9006 nach Wahl, RK in Alu

Druckentlastungsklappe mit Montagerahmen und Gitter



Typ	RK2-MG
Baugrößen	420 x 550, 670 x 688, 840 x 826, 960 x 964, 930 x 1.102, 930 x 1.240, 1.000 x 1.240, 1.125 x 1.240
Leistungsbereich	5.000–30.000 m ³ /h bei 50 Pa
Zubehör, Standard	Montagerahmen mit Revisionsöffnung
Zubehör, optional	Montagerahmen ohne Revisionsöffnung, RWA-Notfunktion, Lüftungsfunktion, modulierte Federverstellung
Kurztext	Selbsttätige Regelklappe in Mehrlamellenausführung, Klappensystem gleichseitig über Gestängeverbindung öffnend und schließend, Lagerung der Klappenachsen in Kugellagern, Schließmomente über Zugfedersysteme einstellbar
Farbe	RAL 9006 oder nach Wahl, RK in Alu

4.4 Sicherheitsabluftscht

Die Sicherheitsabluft gewährleistet eine Luftgeschwindigkeit im Türquerschnitt der Tür des gesicherten Bereiches von 2 m/s bzw. 0,75 m/s. Die Sicherheitsabluft wird über Fassadenöffnungen oder einen Entrauchungsschacht, mit bzw. ohne Ventilator-

unterstützung, gewährleistet. Der Entrauchungsschacht erhält geschossweise Entrauchungskappen. Im Brandfall öffnen die Entrauchungskappen auf der Brandebene. Der Abluftscht ist gerade und ohne Versatz bis über das Dach zu führen.

Prallblechvorbau für Wandanbau



Typ	PBV
Baugrößen	775, 1.045, 1.225, 1.315, 1.405 (H-Maß der Haube)
Leistungsbereich	5.000–30.000 m³/h
Zubehör, Standard	–
Zubehör, optional	–
Kurztext	Prallblechvorbau für Wandmontage, 4-seitig ausblasend, mit umlaufendem Rahmen und Regendach
Farbe	Edelstahl oder RAL nach Wahl

Dunkelklappe mit Dachsockel



Typ	DK1
Baugrößen	1.200 x 1.200, 1.500 x 1.500
Leistungsbereich	–
Zubehör, Standard	Sockel Höhe 300 mm
Zubehör, optional	Sockel Höhe 400 mm, 500 mm
Kurztext	Dunkelklappe mit isoliertem Sockel und Deckel, 165° öffnend, Antrieb 24 VDC
Farbe	Alu natur

Lüftungseinheit mit Isolierklappe und Lamellenhaube



Typ	LE-JZI-DS-AH
Baugrößen	900, 1.200, 1.500
Leistungsbereich	2.700, 6.900, 13.000 m³/h bei 10 Pa
Zubehör, Standard	Isolierklappe mit Federrücklaufantrieb
Zubehör, optional	–
Kurztext	Lüftungseinheit für Dachaufbau mit Sockel und Lamellenhaube, inkl. Isolierklappe mit Federrücklaufantrieb
Farbe	RAL 7001 oder nach Wahl

4.5 Ablufteinheit

Zur Unterstützung der Abströmung aus dem Gebäude hinter der zu schützenden Tür vom Sicherheitsbereich (Treppenhaus oder Fluchtweg) ist am Ende des Ablufschachtes ein Abluftventilator mit saugseitiger Druckregelung eingebaut. Bestandteile der Ablufteinheit sind im Wesentlichen der Entrauchungsventilator bis 300 °C und zwei federbelastete Druckregelklappen, ähnlich der Druckentlastungsklappe im Druckraum (Treppenraum oder Tunnel).

Die Druckregelklappen reagieren auf sich öffnende oder schließende Türen am Druckraum. Zur Vermeidung von Kaltlufteneinfall und von Kondensatbildung ist vor der Außenluftklappe und dem Ventilator je eine Jalousieklappe aus Isolierstoff mit Federrücklaufmotor „stromlos auf“ montiert.

Die Druckdifferenz zum Öffnen der Druckregelklappe ist über die werkseitig eingestellte Vorspannlänge des Federsystems festgelegt. Die werkseitig eingestellte Federspannung darf nur durch Fachpersonal der Strulik GmbH verändert werden. Am Ventilator ist ein Reparaturschalter mit Hilfskontakten zur Überwachung montiert.

Die Revisionsöffnung im Sockel befindet sich rechts vom Kanalanschluss.

Zur sicheren Funktion der Ablufteinheit sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Die Abluft muss im notwendigen Flur hinter der Tür vom Treppenraum angesaugt werden. Die Abluft darf nicht aus dem Brandraum entnommen werden.
- Der Ablufschacht soll ohne Verzug und mit maximal 5 m/s Strömungsgeschwindigkeit erstellt werden. Leckagen im Schacht sind zu vermeiden. Alle Anschlüsse erfolgen über Entrauchungsklappen in den Geschossen.
- Die Türen vom Druckraum (zum Beispiel Treppenraum) in den Flur sind mit Nachströmöffnungen zu versehen. Die Dimensionierung erfolgt entsprechend dem Mindestvolumenstrom der Ablufteinheit (siehe Datenblatt).
- Der am Schachtkopf benötigte Unterdruck wird werkseitig exakt eingestellt. Der Druckverlust im Abluftkanal muss durch eine Kanalnetzrechnung ermittelt werden.

Ablufteinheit mit Ventilator, integrierten Druckregelklappen und Lamellenhaube



Typ	AE-EV-RK3-JZI-DS-AH
Baugrößen	560 bis 800
Leistungsbereich	3 bis 15 kW
Zubehör, Standard	Reparaturschalter
Zubehör, optional	Modulierte Federverstellung
Kurztext	Ablufteinheit mit selbsttätigen Druckentlastungsklappen, Axialventilator 300 °C/120 Min., Laufrad mit verstellbarer Schaufel und verstellbarem Nachleitrad, Gehäuse isoliert mit 2 Isolier-Jalousieklappen, SLC-Technik
Farbe	RAL 7001 oder nach Wahl

4.6 Steuerung (EKS)

Die EKS-Steuerung steuert und überwacht die Funktionen und Abläufe der Differenzdruckanlage. Bei der EKS-Steuerung handelt es sich um eine geschlossene Funktionseinheit. Der Zustand der Anlage wird permanent überwacht (auch im Stillstand).

Beim Auftreten einer Störung wird eine Meldung „Sammelstörung“ wie folgt ausgegeben:

1 x als Anzeige-LED am Schaltschrank

1 x als potentialfreier Kontakt zur Meldung an eine bauseitige GLT oder ständig besetzte Stelle

Alle seitens der EKS-Steuerung zur Verfügung gestellten Kontakte sind als Wechsler ausgebildet, wobei ein Alarm oder eine Störung der spannungslose Zustand ist.

Auslösung

Das Inbetriebsetzen der Differenzdruckanlage erfolgt über die Auslösung durch die BMZ bzw. durch unmittelbar angeschlossene Rauchmelder oder Druckknopfmelder. Wird ein Brandalarm ausgelöst, wird dieser in der EKS gespeichert. Die Jalousieklappen werden geöffnet und der Ventilator geht mit einer Zeitverzögerung von 30 bzw. 60 Sekunden in Betrieb. Die Auslösung der EKS kann nur durch einen Reset an der EKS-Steuerung rückgängig gemacht werden.

Reset

Damit die Anlage nach einem Alarm wieder in Bereitschaft versetzt und der Ventilator abgeschaltet wird, ist der Reset-Taster, der sich außen am Schaltschrank befindet, so lange zu betätigen, bis das Licht des Tasters leuchtet.

Erst wenn die Lampe des Reset-Tasters erloschen ist, befindet sich die Anlage in betriebsbereitem Zustand und kann erneut ausgelöst werden. Während des Reset-Vorgangs werden die angeschlossenen SLC-Komponenten initialisiert und führen einen Testlauf durch.



Intelligentes witterungsunabhängiges Steuerungssystem

Lüftungsbetrieb

Der Lüftungsbetrieb (optional) wird durch Betätigen des externen Schlüsselschalters aktiviert. In der Druckentlastungseinheit werden die Jalousieklappe JZ1 und die Regelklappe RK2 mit dem Stellantrieb geöffnet. Bei Regelklappen in geteilter Ausführung wird ein Teil der Klappenfläche geöffnet.

Durch die Auslösung des Differenzdruckbetriebs wird der Lüftungsbetrieb übersteuert.

Handbetrieb

Im Schaltschrank befindet sich die Handbetriebsebene, bestehend aus den Schaltern „Hand/Automatik“, „Ventilator AUS/EIN“ (einmal je Ventilator), „Ablufteinheit AUS/EIN“ (wenn vorhanden), „Szenario AUS/EIN“ (einmal je Szenario). Befindet sich die Anlage im Handbetrieb, leuchten die LED „Handbetrieb aktiv“ außen an der Schaltschranktür und die aktivierten Handschalter auf.

Dieser Zustand wird am Meldekontakt der GLT zur Verfügung gestellt. Durch Betätigung der Schalter „Szenario XX EIN“ wird die Druckbelüftung aktiviert. Die Jalousieklappen öffnen sich und der Ventilator wird mit einer Verzögerung von ca. 60 Sekunden eingeschaltet.

Handbetrieb Feuerwehrtableau (FWT)

Für den Handeingriff durch die Feuerwehreinsatzkräfte befindet sich im FWT je DDA ein Handschalter mit den Stellungen Aus, Auto und Ein. Im Regelfall befindet sich der Schalter in der Stellung Auto. Dieser Kontakt ist nicht mit der EKS-Steuerung verbunden.

Die Kontakte Aus und Ein sind mit überwachten Eingängen der EKS verbunden und werden permanent auf Kabelbruch und Kurzschluss überwacht. Ein Schaltbefehl wird nur von der EKS ausgeführt, wenn das entsprechende Kabel fehlerfrei ist. Der Handeingriff durch das FWT wird optisch an der EKS angezeigt und als Meldung ausgegeben.

Am FWT sind die Meldungen Betriebsbereit, Sammelstörung und Alarm durch LEDs aufgeschaltet.

Verhalten der Anlage bei Störungen

Störungen werden sofort über Kontakte weitergeleitet. Bei Meldung einer Störung ist die Störungsursache unverzüglich zu beseitigen. Wiederkehrende Störmeldungen, die

Stellt man den Schalter „Automatik/Handbetrieb“ auf die Stellung Automatik zurück, wird die Anlage automatisch wieder in den vorherigen Zustand versetzt. Befand sich die Anlage im Ruhezustand, fahren die Jalousieklappen zu und der Ventilator schaltet sich ab.

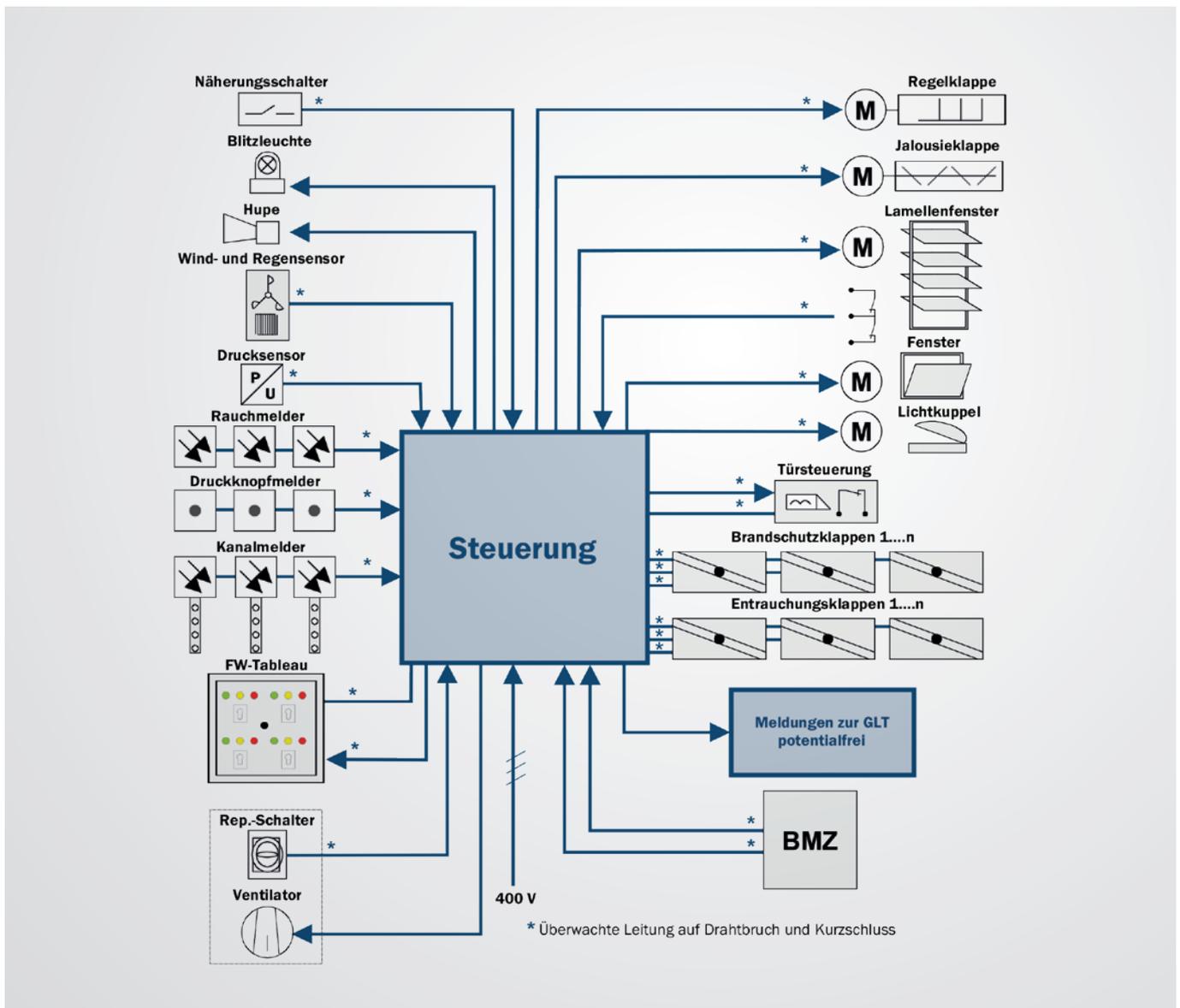
Befand sich die Anlage im ausgelösten Zustand, wird das Szenario aktiv. Die Jalousieklappen fahren auf und der/die Ventilator(en) schaltet/schalten sich ein.

Dies gilt nicht, wenn während des Handbetriebs der Reset-Taster betätigt wurde, da dieser das Szenario des Automatikbetriebes auch im Handbetrieb zurücksetzt.



Feuerwehrtableau FWT

auf einen Defekt an einer Klappe oder einem Stellantrieb schließen lassen, sind umgehend durch die Strulik GmbH zu beheben.

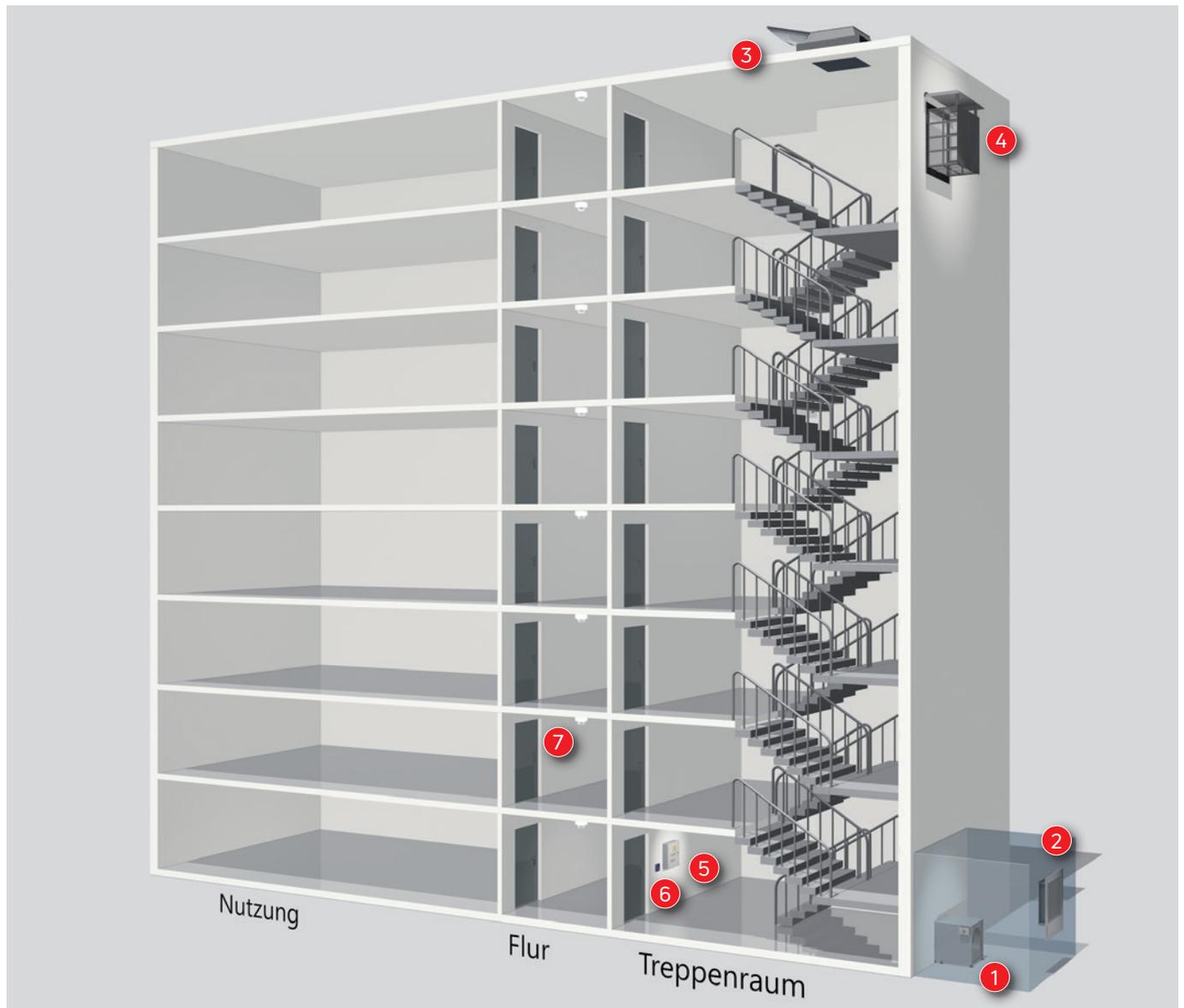


Aufgrund des modularen Aufbaus der Steuerung EKS kann der Ausbau individuell an die Anforderungen des Gebäudes angepasst werden. Falls es zu einem späteren Zeitpunkt

durch einen Ausbau oder eine Erweiterung notwendig ist, die Anlage zu erweitern, ist dies ohne größeren Aufwand möglich.

5 Planungsbeispiele

5.1 Notwendiger Treppenraum ohne Schleuse und ohne Strömungsnachweis



Notwendiger Treppenraum ohne Schleuse und ohne Strömungsnachweis

Komponenten (Beispiel)

1. Zuluftventilator (DV1, DV1-WSG, DV-RK1, DV2)
2. Wetterschutzgitter mit Jalousieklappe (WG-JZL)
3. Druckentlastung über das Dach (DE-RK2-LK1, DE-RK2-JZI-DS-AH)
4. Alternative Druckentlastung in der Außenwand (DE-RK2-JZI-PBV, DE-RK2-JZI-VS-PBV)
5. Steuerung (EKS-L, EKS-D)
6. Druckknopfmelder (DKM)
7. Rauchmelder (ST-P-DA-STB) oder über BMZ

Berechnungsbeispiel

Die Anforderungen an Druckbelüftungsanlagen in notwendigen Treppenräumen zur Kompensation der entfallenden Schleuse sind nicht geregelt.

Unter Beachtung der geringen Schutzwirkung der bau-rechtlich geforderten RWA-Öffnung von mindestens 1 m² am Kopf des Treppenraumes möchten wir folgende Schutz-ziele für die Differenzdruckanlage vorschlagen.

Schutzziele

- Druckhaltung und Begrenzung der Türöffnungskraft auf 100 N
- Luftwechsel im Treppenraum mit mindestens 15.000 m³/h Abluft durch die Druckentlastungsöffnung am Kopf des Treppenraumes

- Mindestdruck im Treppenraum bei geschlossenen Türen ca. 20 Pa
- Durchströmung der Tür zum Brandgeschoss (ca. 1 m/s), wenn eine ausreichend große Abluftöffnung (ca. 1 m²) in der Brandetage manuell freigegeben wird, zum Beispiel durch die Einsatzkräfte

Grunddaten des Gebäudes

Etagen	UG, EG, 1. OG bis 5. OG
Geschosshöhe	2,80 m
Treppe	Treppenlauf = 1,20 m, Augenbreite = 0,25 m
Türgröße	Breite = 1,0 m, Höhe = 2,0 m
Türqualität	T30 oder RS

Grunddaten der DDA

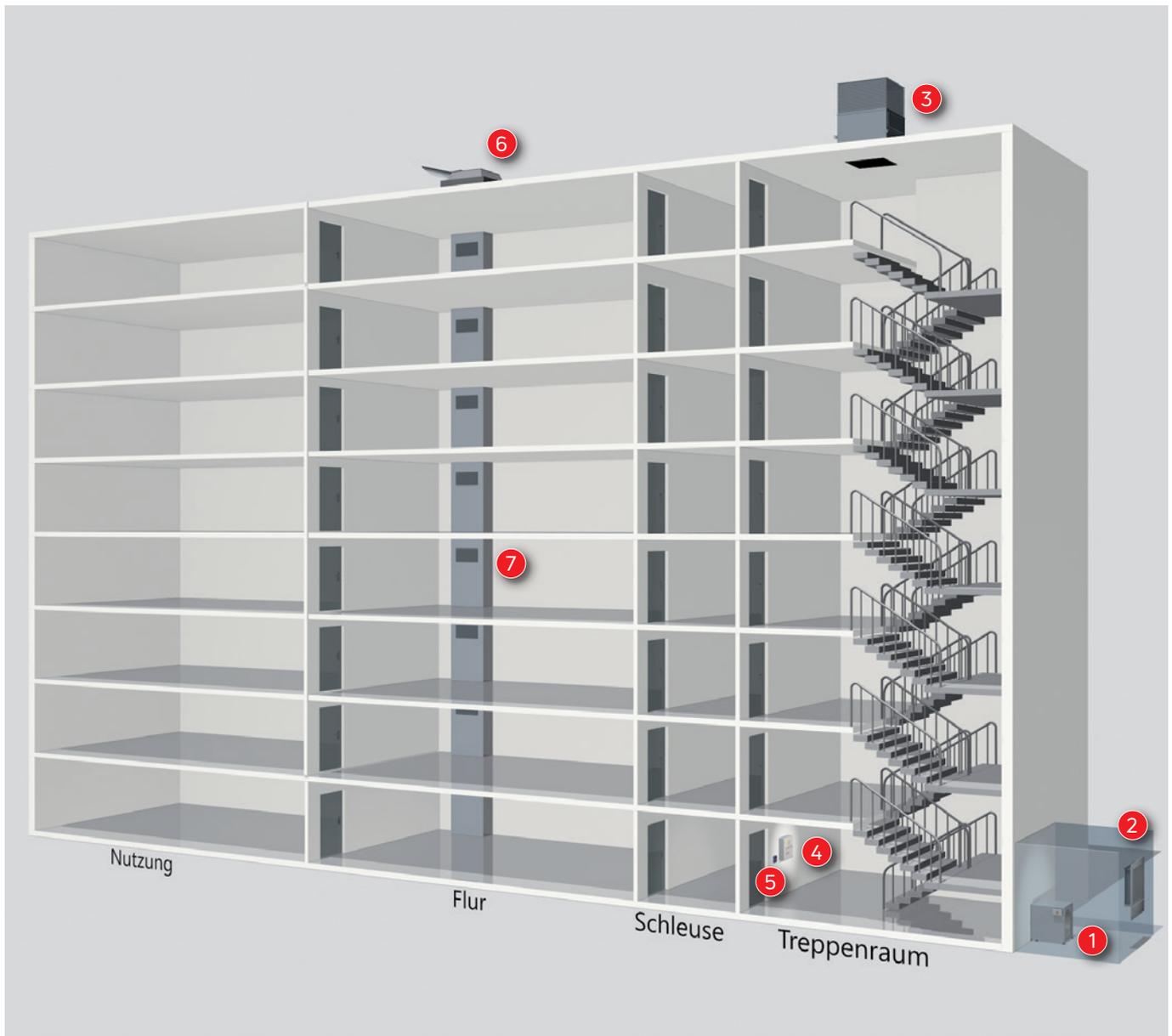
Maximal zulässiger Überdruck im Treppenraum	64 Pa
Zuluftventilator	Volumenstrom 18.000 m ³ /h, DV1(2)-710/5,5 kW Eine Einblasstelle im UG oder EG, ca. 1 m ² , NIQ 1.000 mm x 1.000 mm
Druckentlastung	Volumenstrom ca. 15.000 m ³ /h, DE-RK2-LK1 930 mm x 1.102 mm
Steuerung	EKS-L für einen Alarmbereich

Grunddaten der Berechnung

Die Basis der Berechnung ist der Luftvolumenstrom von ca. 15.000 m³/h an der Druckentlastung. Unter Berücksichtigung der ermittelten Leckage ergibt sich ein Zuluftvolumen-

strom von ca. 18.000 m³/h. Der Durchströmdruckverlust des Treppenraumes liegt hier bei ca. 2,5 Pa je Geschoss.

5.2 Sicherheitstreppenraum mit Schleuse, Berechnung dynamisch, isotherm, stationär, 7 Geschosse



Sicherheitstreppenraum mit Schleuse, Berechnung dynamisch, isotherm, stationär, 7 Geschosse

Komponenten (Beispiel)

1. Zuluftventilator (DV1, DV1-WSG, DV-RK1, DV2)
2. Wetterschutzgitter mit Jalousieklappe (WG-JZL)
3. Druckentlastung (DE-RK2-JZI-DS-AH, DE-RK2-JZI-PBV)
4. Steuerung (EKS-D), Alarmierung über BMZ
5. Druckknopfmelder (DKM)
6. Dunkelklappe (DK1)
7. Entrauchungsklappe (RKIV-90)

Berechnungsbeispiel nach DIN EN 12101-6, Klasse C

Die Treppenträume in Gebäuden mittlerer Höhe können auch als Sicherheitstreppe ausgeführt werden. Sie sind dann anlagentechnisch den Sicherheitstreppe in Hochhaus gleichgesetzt. Die Schutzziele sind im Brandschutznachweis zu definieren und können sich nach den Vorgaben der Hochhausverordnung oder DIN EN 12101-6 richten. Grundsätzlich sind zwei Schutzziele zu definieren: maximale Türöffnungskraft 100 N und die Strömungsgeschwindigkeit in der geöffneten Tür von 0,75 m/s bis 2 m/s. Bei einer Gebäudehöhe unter 22 m kann angenommen werden, dass die Feuerwehr grundsätzlich die Möglichkeit hat, mit der Drehleiter den Löschangriff von außen zu führen. Als primäre Aufgabe der DDA darf die Sicherung der Fluchtwege vor dem Eintreffen der Feuerwehr betrachtet werden.

Unter Berücksichtigung dieser Bedingungen kann die Anlagenklasse C der DIN EN 12101-6 zur Beschreibung der Anforderungen herangezogen werden.

Schutzziele

- Druckhaltung und Begrenzung der Türöffnungskraft auf 100 N
- Mindestdruck im Treppenraum bei geschlossenen Türen in den Geschossen und geöffneter Ausgangstür 10 Pa
- Durchströmung der Tür zum Brandgeschoss mit 0,75 m/s über gesicherte Abluftöffnung in der Brandetage

Grunddaten des Gebäudes

Etagen	UG, EG, 1. OG bis 5. OG	Türqualität	T30 oder RS
Geschosshöhe	2,80 m	Abluftschacht	0,4 m ²
Treppe	Treppenlauf = 1,20 m, Augenbreite = 0,25 m		
Ausgangstür	Breite = 1,0 m, Höhe = 2,0 m		
Türgröße	Breite = 1,0 m, Höhe = 2,0 m		

Grunddaten der DDA

Maximal zulässiger Überdruck im Treppenraum	64 Pa
Zuluftventilator	Volumenstrom 18.000 m ³ /h, DV1(2)-710/5,5 kW Eine Einblasstelle im UG oder EG, ca. 1 m ² , NIQ 1.000 mm x 1.000 mm
Druckentlastung	Volumenstrom ca. 15.000 m ³ /h, DE-RK2-JZI-DS-AH 960 mm x 964 mm/412 mm
Entrauchungsklappe	Entrauchungsklappe am Abluftschacht je Geschoss RKL 1.000 mm x 505 mm
Steuerung	EKS-D für 7 Alarmbereiche

Grunddaten der Berechnung

Der erforderliche Zuluftvolumenstrom ist für zwei Betriebszustände separat zu ermitteln. Bei geöffneter Ausgangstür muss die abströmende Luftmenge durch die geöffnete Tür einen Druckverlust von mindestens 10 Pa erzeugen. Die weitere Leckage des Treppenraumes ist bei mindestens 10 Pa Überdruck im Treppenraum zu ermitteln.

- Luftströmung durch geöffnete Ausgangstür: 15.500 m³/h
- Leckage im Treppenraum bei 10 Pa Überdruck: 2.500 m³/h
- Summe Zuluft: 18.000 m³/h

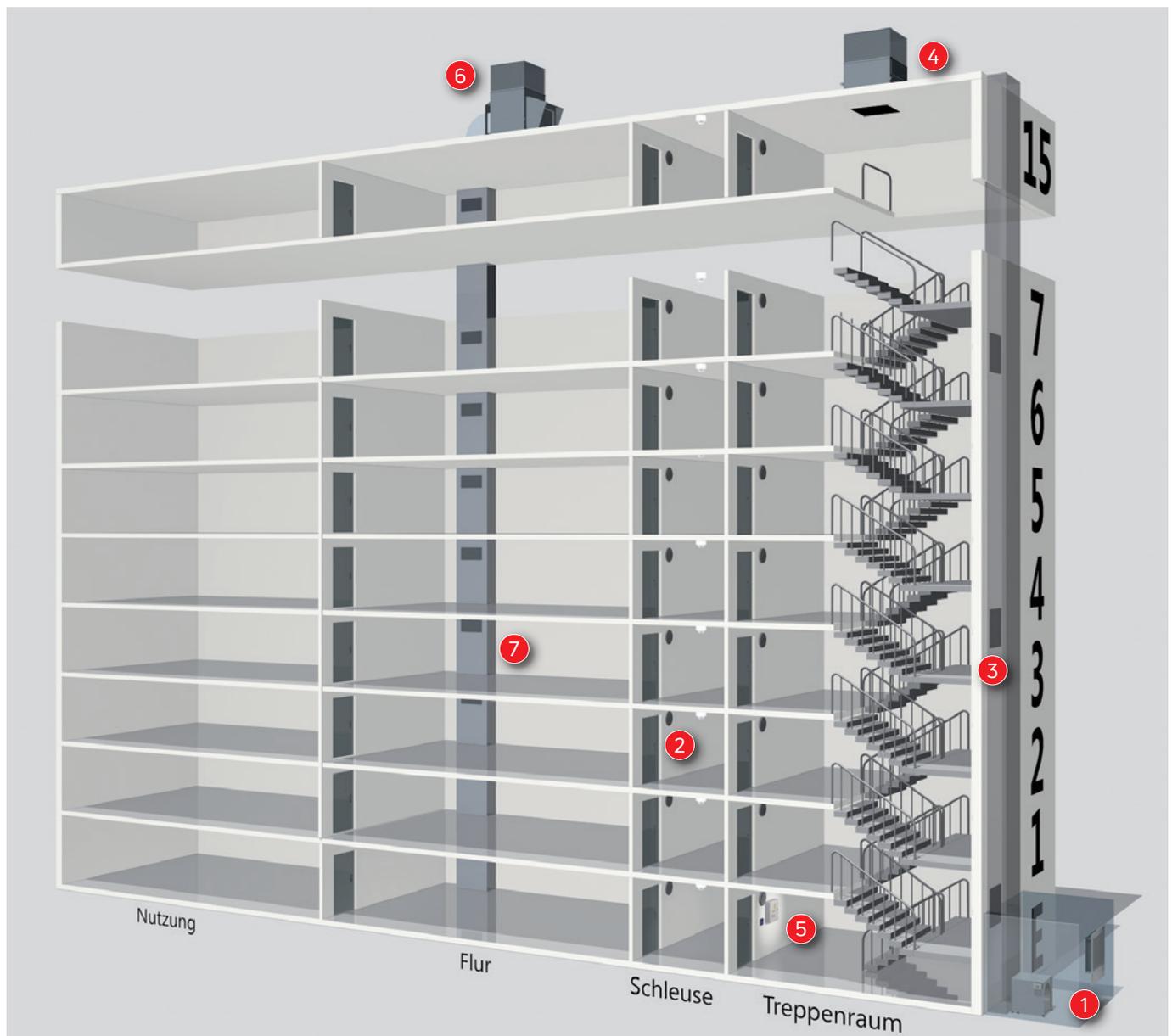
Für die Sicherstellung des Strömungskriteriums in der Tür der Brandetage durch den Abluftschacht über das Dach ergeben sich folgende Daten:

- **Türdurchströmung:** mindestens 5.400 m³/h bei 0,75 m/s
- **Druckverlust über Abluftweg:** 35 Pa
- **Leckage im Treppenraum bei 35 Pa Überdruck:** 4.400 m³/h
- **Summe Zuluft:** 9.800 m³/h

Der Zuluftventilator wird auf die höhere Anforderung ($V = 18.000 \text{ m}^3/\text{h}$) bei geöffneter Tür ins Brandgeschoss ausgelegt: DV1(2)-710/5,5 kW.

Die Druckentlastung wird zweistufig für einen Volumenstrom von 18.000 m³/h bzw. 8.200 m³/h ausgelegt: DE-RK2-JZI-DS-AH 960 mm x 964 mm/412 mm.

5.3 Sicherheitstuppenraum mit Schleuse, Berechnung dynamisch, anisotherm, instationär, 15 Geschosse



Sicherheitstuppenraum mit Schleuse, Berechnung dynamisch, anisotherm, instationär, 15 Geschosse

Komponenten (Beispiel)

1. Zuluftventilator (DV1, DV1-WSG, DV2) mit Wetterschutzgitter (WG-JZL)
2. Druckausgleichsöffnung (BEK-K90 + 2x ÜSG)
3. Zuluftgitter (NIQ-R6)
4. Druckentlastung (DE-RK2-JZI-DS-AH, DE-RK2-JZI-PBV)
5. Steuerung (EKS-D) mit Druckknopfmelder (DKM)
6. Ablufteinheit (AE-EV-RK3-JZI-DS-AH)
7. Entrauchungsklappe (RKIV-90)

Berechnungsbeispiel nach MHR

Treppenträume in Hochhäusern werden üblicherweise als Sicherheitstreppe mit Differenzdruckanlagen ausgeführt. Die Schutzziele können der Hochhausverordnung oder der DIN EN 12101-6 entnommen werden.

Bei Anwendung der Musterhochhausrichtlinie von 2008 sind folgende Schutzziele definiert:

Schutzziele

- Druckhaltung und Begrenzung der Türöffnungskraft auf 100 N
- Durchströmung der Tür zum Brandgeschoss mit 2 m/s über gesicherte Abluftöffnung in der Brandetage
- Ausgangstür geschlossen

Grunddaten des Gebäudes

Etagen	EG, 1. OG bis 14. OG
Geschosshöhe	2,80 m
Treppe	Treppenlauf = 1,20 m, Augenbreite = 0,25 m
Türgröße	Breite = 1,0 m, Höhe = 2,0 m
Türqualität	T30 oder RS
Abluftschacht	1,2 m ²

Meteorologische Grunddaten

Außentemperatur Winter	-10 °C	Innentemperatur Winter	+20 °C
Außentemperatur Sommer	+32 °C	Innentemperatur Sommer	+22 °C

Grunddaten der DDA

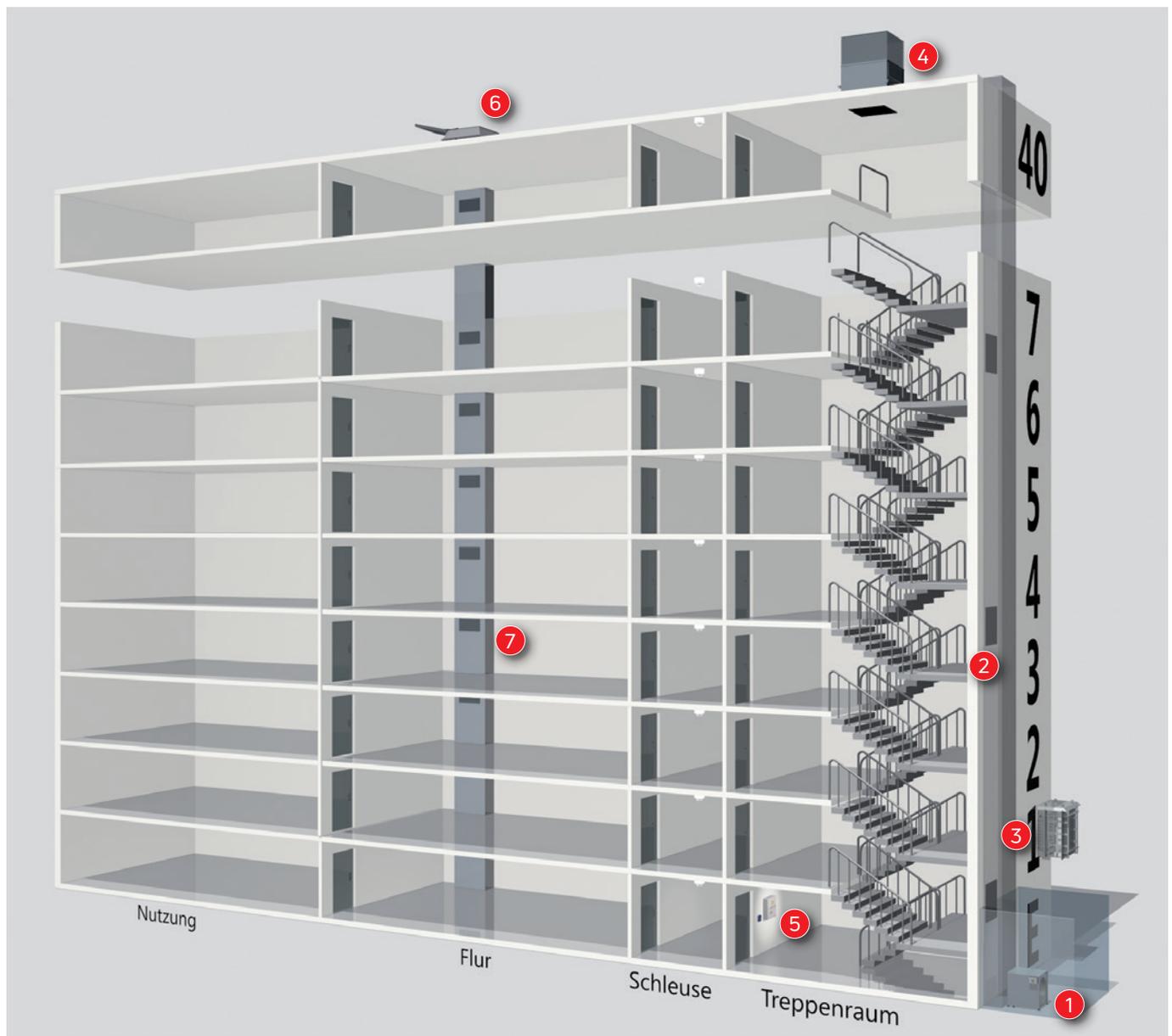
Maximal zulässiger Überdruck (Türgröße) im Treppenraum	41 Pa
Zuluftventilator	Volumenstrom 22.000 m ³ /h, DV1(2)-710/7,5 kW 5 Einblasstellen, alle 3 Etagen, ca. 0,63 m ² , NIQ 700 mm x 900 mm
Druckentlastung	Volumenstrom ca. 20.000 m ³ /h, DE-RK2-JZI-DS-AH 1.000 mm x 1.240 mm Druckausgleichsöffnungen TRH → Schleuse, Schleuse → Flur, BEK-K90 200 Entrauchungsklappe am Abluftschacht je Geschoss RKL 1.000 mm x 835 mm Sichtgitter vor Entrauchungsklappe NIQ 1.300 mm x 900 mm Ablufteinheit an Abluftschacht für mindestens 18.000 m ³ /h, AE-EV-RK3-JZI-DS-AH 710/5,5 Spülanschluss (Außenluft) am Abluftschacht im UG/EG ca. 0,05 m ²
Steuerung	EKS-D für 15 Alarmbereiche

Grunddaten der Berechnung

Der rechnerische Nachweis der Anlagenfunktion ist für drei Witterungszustände (isotherm, Sommer, Winter) separat zu erbringen. Für die Sicherstellung des Strömungskriteriums in der Tür der Brandetage durch den Abluftschacht über Dach ergeben sich folgende Daten:

- **Türdurchströmung:** mindestens 18.000 m³/h bei 2,0 m/s
- **Druckverlust über Abluftweg:** 80 Pa
- **Leckage im Treppenraum bei 15 Pa Überdruck:** 3.500 m³/h
- **Summe Zuluft:** 22.000 m³/h

5.4 Sicherheitstuppenraum mit Schleuse, Berechnung dynamisch, anisotherm, instationär, 40 Geschosse



Sicherheitstuppenraum mit Schleuse, Berechnung dynamisch, anisotherm, instationär, 40 Geschosse

Komponenten (Beispiel)

1. Zuluftventilator (DV1, DV1-WSG, DV2) mit Wetterschutzgitter (WG-JZL)
2. Zuluftinheit mit Mengenregulierung (ZE-NIQ-JZL65)
3. Druckentlastung EG (DE-RK2-JZI-PBV, DE-RK2-JZI-VS-PBV)
4. Druckentlastung Dach (DE-RK2-JZI-DS-AH)
5. Steuerung (EKS-D) mit Druckknopfmelder (DKM)
6. Dunkelklappe (DK1)
7. Entrauchungsklappe (RKIV-90)

Berechnungsbeispiel nach DIN EN 12101-6, Klasse D

Treppenräume in Hochhäusern werden als Sicherheits-treppenraum mit Differenzdruckanlagen ausgeführt. Die Schutzziele können der Hochhausverordnung oder der DIN EN 12101-6 entnommen werden. Bei der Annahme, dass zwei Sicherheitstreppenräume zur Verfügung stehen, kann die Differenzdruckanlage entsprechend der Klasse D nach DIN EN 12101-6 geplant werden. Nach Klasse D sind im folgenden Schutzziele definiert.

Schutzziele

- Druckhaltung und Begrenzung der Türöffnungskraft auf 100 N
- Durchströmung der Tür zum Brandgeschoss mit 0,75 m/s über gesicherte Abluftöffnung in der Brandetage (Strömungskriterium)
- Druckhaltung und Strömungskriterium bei geöffneter Ausgangstür
- Ausgangstür geschlossen bzw. geöffnet

Grunddaten des Gebäudes

Etagen	EG, 1. OG bis 39. OG
Geschosshöhe	2,80 m
Treppe	Treppenlauf = 1,20 m, Augenbreite = 0,25 m
Türgröße	Breite = 1,25 m, Höhe = 2,0 m
Türqualität	T30 oder RS
Abluftschacht	0,8 m ²

Meteorologische Grunddaten

Außentemperatur Winter	-10 °C	Innentemperatur Winter	+20 °C
Außentemperatur Sommer	+32 °C	Innentemperatur Sommer	+22 °C

Grunddaten der DDA

Maximal zulässiger Überdruck im Treppenraum	41 Pa
Zuluftventilator	Volumenstrom 50.000 m ³ /h, DV2-1000/30 kW 3 Einblasstellen, EG, 1. OG, 4. OG, ca. 1,27 m ² , ZE-NIQ-JZL65 1.080 mm x 1.180 mm Ab 8. OG alle 3 Etagen, ca. 0,25 m ² , ZE-NIQ-JZL65 580 mm x 780 mm
Druckentlastung EG	Volumenstrom 22.000 m ³ /h, DE-RK2-JZI-PBV 1.000 mm x 1.240 mm
Druckentlastung Dach	Volumenstrom 13.000 m ³ /h, DE-RK2-JZI-DS-AH 960 mm x 964 mm Druckausgleichsöffnungen TRH → Schleuse, Schleuse → Flur, BEK-K90 200 Entrauchungsklappe am Abluftschacht je Geschoss RKL 1.000 mm x 1.000 mm Sichtgitter vor Entrauchungsklappe NIQ 1.300 mm x 1.100 mm Spülanschluss (Außenluft) am Abluftschacht im UG/EG ca. 0,5 m ²
Steuerung	EKS-D für 40 Alarmbereiche

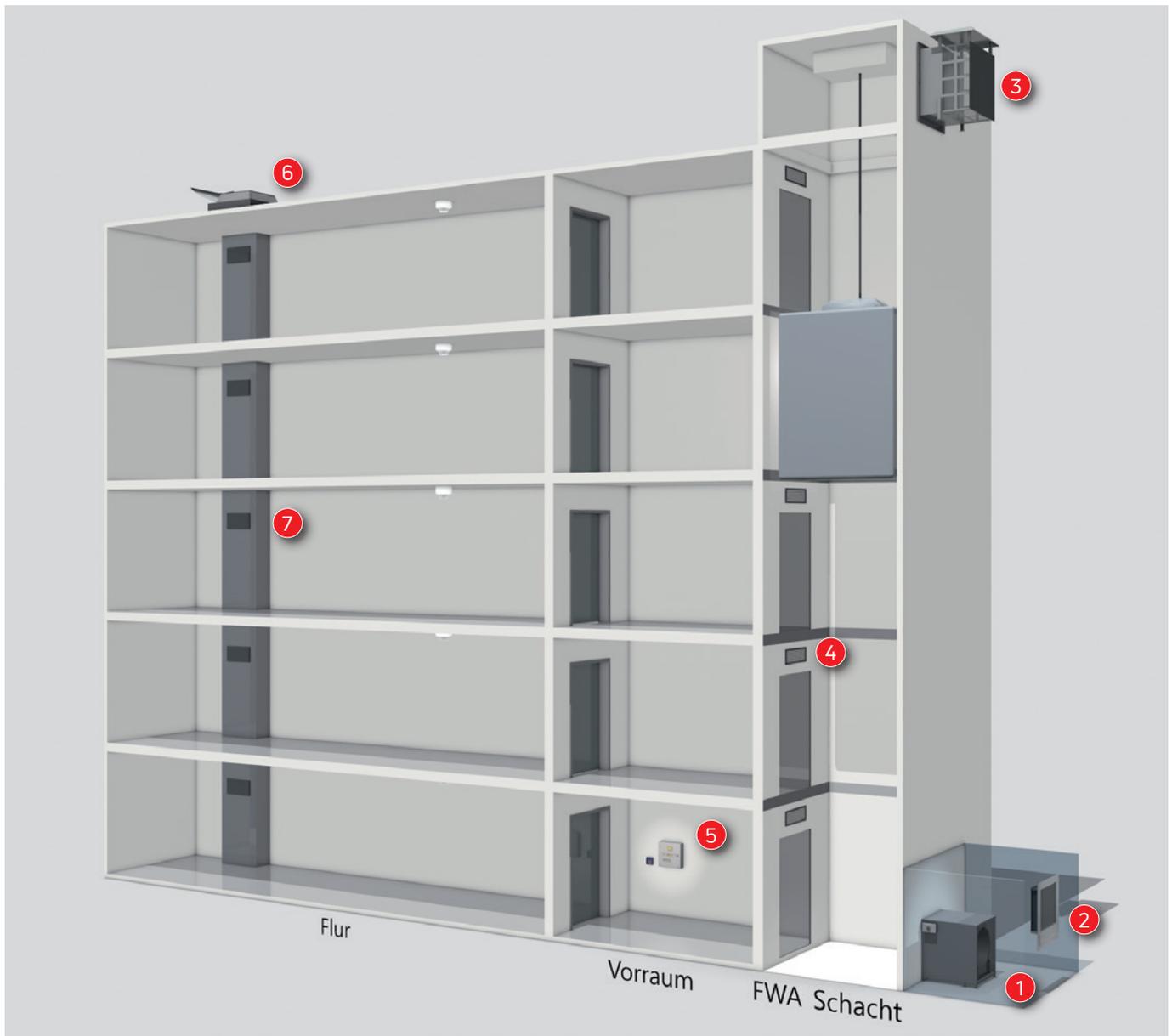
Grunddaten der Berechnung

Der rechnerische Nachweis der Anlagenfunktion ist für drei Witterungszustände (isotherm, Sommer, Winter) separat zu erbringen. Die Forderung aus Klasse D, das Strömungskriterium auch bei geöffneter Ausgangstür, macht zusätzliche Rechnungen notwendig. Die oben genannten Schutzziele (Druckkriterium und Strömungskriterium) müssen jeweils für alle Witterungszustände bei geöffneter und geschlossener Ausgangstür berechnet und sichergestellt werden.

Für die Sicherstellung des Strömungskriteriums in der Tür der Brandetage durch den Abluftschacht über das Dach ergeben sich folgende Daten:

- **Türdurchströmung:** mindestens 6.800 m³/h bei 0,75 m/s
- **Druckverlust über Abluftweg:** 30 Pa
- **Leckage im Treppenraum bei 30 Pa Überdruck:** 15.500 m³/h
- **Summe Zuluft:** 50.000 m³/h

5.5 Feuerwehraufzug mit Vorraum, Berechnung dynamisch, isotherm, stationär



Feuerwehraufzug mit Vorraum, Berechnung dynamisch, isotherm, stationär

Komponenten (Beispiel)

1. Zuluftventilator (DV1, DV1-WSG, DV2)
2. Wetterschutzgitter mit Jalousieklappe (WG-JZL)
3. Druckentlastung (DE-RK2-JZI-PBV, DE-RK2-LK1)
4. Zuluftklappe Vorraum (RKIV-90, JZ180)
5. Steuerung (EKS-D) mit Druckknopfmelder (DKM)
6. Dunkelklappe (DK1)
7. Entrauchungsklappe (RKIV-90)

Berechnungsbeispiel nach MHR

Feuerwehraufzüge müssen bei Brand im Gebäude rauchfrei gehalten werden. Dies gilt für den Aufzugschacht und die Vorräume in den Etagen. Die Schutzziele sind im Brandschutznachweis zu definieren und können sich nach den Vorgaben der Hochhausverordnung richten. Grundsätzlich sind zwei Schutzziele zu definieren.

Schutzziele:

- Druckhaltung und Begrenzung der Türöffnungskraft auf 100 N
- Durchströmung der Tür zum Brandgeschoss mit 0,75 m/s über gesicherte Abluftöffnung in der Brandetage

Grunddaten des Gebäudes

Etagen	EG, 1. OG bis 7. OG
Geschosshöhe	2,80 m
Aufzugschacht	Grundfläche 2,0 m x 3,0 m
Türgröße	Breite = 1,0 m, Höhe = 2,0 m
Türqualität	T30 oder RS
Abluftschacht	0,4 m ²

Grunddaten der DDA

Maximal zulässiger Überdruck im Aufzugschacht	64 Pa
Zuluftventilator	Volumenstrom 13.000 m ³ /h, DV1(2)-630/3,0 kW Eine Einblasstelle im UG oder EG, ca. 1 m ² , GI 1.000 mm x 1.000 mm
Druckentlastung	Ab 8. OG alle 3 Etagen, ca. 0,25 m ² , ZE-NIQ-JZL65 580 mm x 780 mm Volumenstrom ca. 8.100 m ³ /h, DE-RK2-JZI-VS-PBV 670 mm x 6.880 mm Entrauchungsklappe am Aufzugschacht im Vorraum je Geschoss RKI 1.000 mm x 505 mm Entrauchungsklappe am Abluftschacht je Geschoss RKI 1.000 mm x 505 mm
Steuerung	EKS-D für 8 Alarmbereiche

Grunddaten der Berechnung

Der erforderliche Zuluftvolumenstrom ist unter Berücksichtigung der Leckagen in den Etagen, des Sollvolumenstroms durch die geöffnete Tür des Vorräumens und der notwendigen Lüftung des Aufzugmaschinenraumes zu ermitteln.

Bei geöffneter Tür des Vorräumens wird der maximal zulässige Überdruck im Schacht erreicht. Die Leckage des Aufzugschachtes und der Vorräume ist bei 58 Pa Überdruck im Aufzugschacht zu ermitteln.

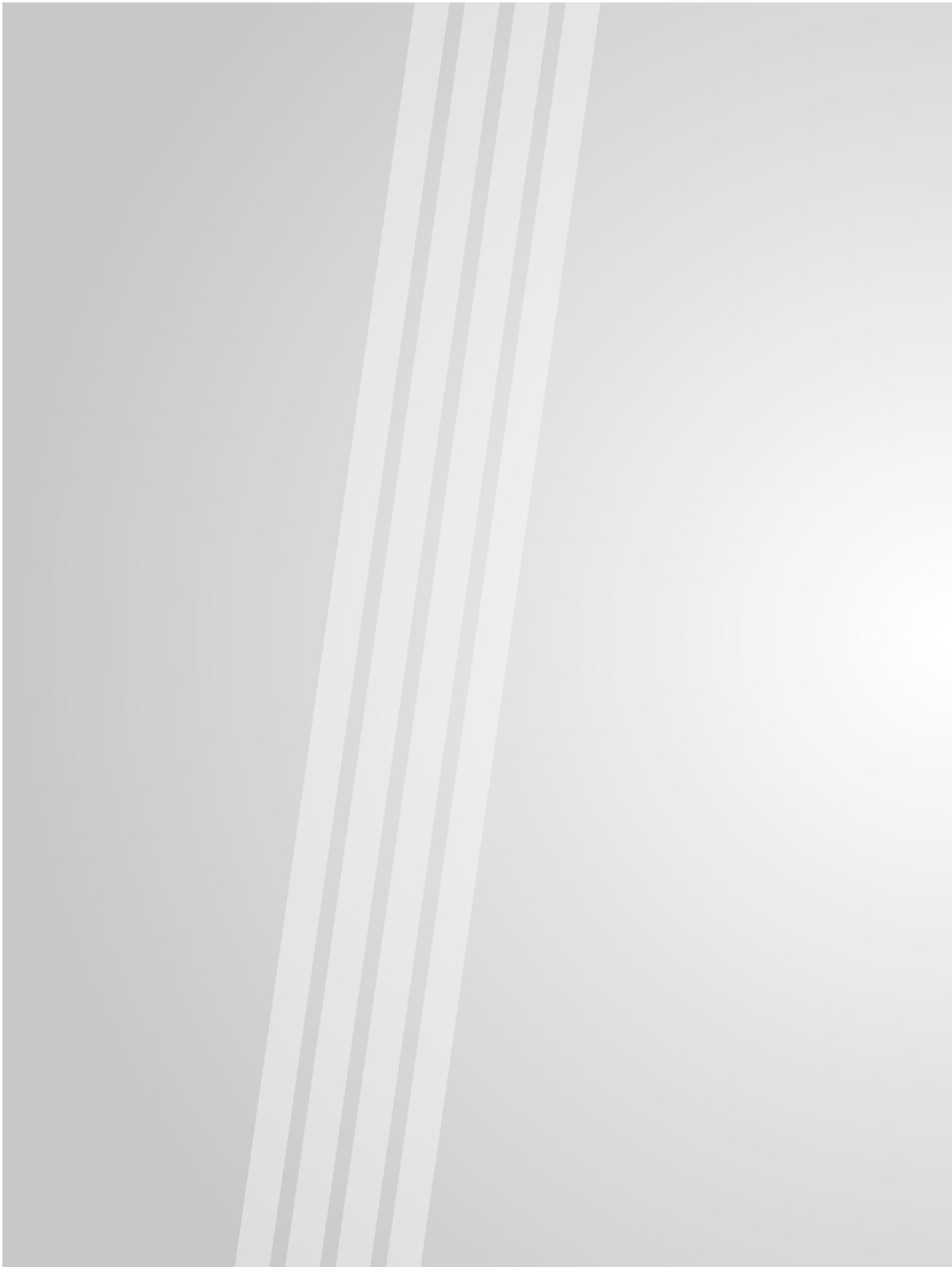
Bei der Berechnung eines FWA ist folgende Besonderheit zu berücksichtigen:

Der Aufzugschacht wird im Allgemeinen als Zuluftleitung für den Vorraum benutzt. Durch die Tür des Vorräumens in die Etage muss die Strömungsgeschwindigkeit von 0,75 m/s nachgewiesen werden. Die hierzu benötigte Luftmenge von 5.400 m³/h muss durch eine Entrauchungsklappe (ERK) vom Aufzugschacht in den Vorraum strömen. Der Durchströmdruckverlust dieser ERK mit Schutzgittern muss bei der Berechnung berücksichtigt werden. Die Summe der Druckverluste im Abluftweg und der Durchströmdruckverlust der ERK dürfen addiert nicht höher als die maximal zulässige Druckdifferenz an der geschlossenen Vorräumtür sein.

- **Türdurchströmung:** mindestens 5.400 m³/h bei 0,75 m/s
- **Druckverlust über ERK am FWA-Schacht:** 28 Pa
- **Druckverlust über Abluftweg:** 30 Pa
- **Leckage im Aufzugschacht bei 58 Pa:** 4.000 m³/h
- **Abluft durch Aufzugmaschinenraum:** 3.000 m³/h
- **Summe Zuluft:** 12.400 m³/h

Der Zuluftventilator wird auf die höhere Anforderung ($V = 13.000 \text{ m}^3/\text{h}$) bei geöffneter Tür ins Brandgeschoss ausgelegt: DV1(2)-630/3,0 kW.

Die Druckentlastung wird für einen Volumenstrom von 8.100 m³/h ausgelegt: DE-RK2-JZI-VS-PBV 670 mm x 688 mm.



Anhang

- A Wartung und Inbetriebnahme
- B Referenzen
- C Anfrageformular DDA

A **Wartung und Inbetriebnahme**

Messungen im Rahmen der Inbetriebnahme und Sachverständigen-Abnahme

Im Rahmen der Inbetriebnahme und der späteren Sachverständigenabnahme ist die Funktion der DDA in Zusammenhang mit allen anderen Funktionen im Gebäude zu überprüfen. Das Gebäude muss sich zu diesem Zeitpunkt im Endzustand (vollbezugsfertig) befinden.



Abnahme durch einen Sachverständigen

Mögliche Randbedingungen für die Messungen

Folgende Randbedingungen können die lufttechnischen Messungen beeinflussen und müssen überprüft bzw. richtig eingestellt werden:

- a. Alle Türen am Druckraum sind geschlossen. Hierzu zählen die Türen der Schleusen an Treppenträumen und Vorräume von Feuerwehraufzügen. Je nach Klasse der DIN EN 12101-6 können einzelne Türen im Treppenraum zu bestimmten Messungen geöffnet sein.
- b. Die Ausgangstür des Treppenraumes, die bei der Entfluchtung genutzt wird, ist entsprechend den Vorgaben im Brandschutzkonzept bzw. in der Funktionsbeschreibung zu öffnen oder zu schließen. Die Klassen der DIN EN 12101-6 machen für unterschiedliche Messungen exakte Vorgaben.
- c. Natürliche und maschinelle Entrauchungsanlagen müssen zu jedem Brandszenario passend ein- bzw. ausgeschaltet sein.
- d. Raumluftechnische Anlagen müssen der Brandfallmatrix entsprechend ein- bzw. ausgeschaltet sein.
- e. Die Stellungen der Brandschutzklappen in den Lüftungsanlagen müssen den Vorgaben der Brandfallmatrix entsprechen.

Die zu prüfenden Schutzziele und besondere Randbedingungen für die Inbetriebnahme/Abnahme sind dem Brandschutzkonzept und der Funktionsbeschreibung der Anlage zu entnehmen.

Bei der Abnahme erfolgt die Aktivierung der DDA direkt über die Melder, die auch den realen Brandalarm detektieren. Im Regelfall handelt es sich um die Rauchmelder der BMA. Nach der Aktivierung der Anlage werden die lufttechnischen Messungen durchgeführt.

Bei der Inbetriebnahme werden unterschiedliche Funktionen separat getestet, sodass zum Zeitpunkt der lufttechnischen Messungen die Prüfung der Verbindungen zur BMZ und zur DDC des Gebäudes schon abgeschlossen ist. Bei den lufttechnischen Messungen kann die DDA somit im Handbetrieb gesteuert werden. Durch die Definition der Schutzziele für die DDA sind die Randbedingungen für die einzelnen Messungen festgelegt. Bei jeder Messung muss sichergestellt sein, dass diese Randbedingungen eingestellt sind.

Durch Berücksichtigung der Randbedingungen ist sichergestellt, dass die ermittelten Messwerte unter den genannten Bedingungen reproduzierbar sind. Diese Randbedingungen sind schon im Rahmen der Bemessung zu berücksichtigen.

Türöffnungskraft (ohne DDA) aller Türen am Druckraum

Vor der Inbetriebnahme der Differenzdruckanlage wird die Öffnungskraft der Türen gemessen. Bei diesem Vorgang wird die Einstellung der Türschließer überprüft. Klemmende Türen, die dadurch eine erhöhte Türöffnungskraft aufweisen, werden erkannt und dokumentiert.



Messung der Türöffnungskraft

Je nach Türgröße wird die Türöffnungskraft zwischen 20 N und 60 N betragen. Die Türöffnungskraft wird im Bereich des Türgriffes bzw. Schlossbleches gemessen.

Die Messung der Türöffnungskraft ist mit einem geeigneten Messgerät durchzuführen. Es kommen im Regelfall Geräte mit eingebauter Zug- oder Druckfeder zum Einsatz. Durch diesen Messvorgang werden nicht nur Kräfte des Türschließers und der Reibung von Scharnieren und Dichtungen erfasst, sondern auch die Kraft, die zur Überwindung der Massenträgheit des Türblattes aufgewendet werden muss. Die Massenträgheit ist umso größer, je schwerer das Türblatt ist und je schneller das Türblatt bei der Messung geöffnet wird. Wenn die Tür bei der Messung zu schnell geöffnet wird, ergeben sich erhöhte Türöff-

nungskräfte. Beim Messvorgang ist somit auf eine langsame gleichmäßige Bewegung des Türblattes zu achten.

Türöffnungskraft (mit DDA) aller Türen am Druckraum

Nachdem die DDA in den bestimmungsgemäßen Alarmzustand versetzt worden ist, wird im aktivierten Brandgeschoss die Türöffnungskraft gemessen. Die vorgenannten Hinweise zur Anwendung gelten auch hier.

Die gemessene Türöffnungskraft darf im Regelfall 100 N nicht überschreiten. Abweichende Vorgaben des Brandschutzkonzeptes sind zu beachten.

Luftgeschwindigkeit in der Tür auf der Brandetage

Bei geöffneter Tür vom Treppenraum bzw. Vorraum in den notwendigen Flur muss im Brandgeschoss die erforderliche Strömungsgeschwindigkeit nachgewiesen werden. Die Klappen im Abluftweg der Brandetage müssen automatisch öffnen. Andere Türen und Fenster in der Brandetage sollten geschlossen sein, um reproduzierbare Werte zu erhalten.

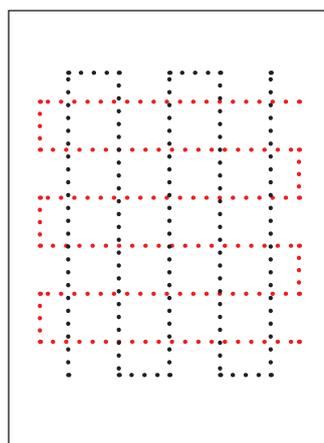
Die Messung der Luftgeschwindigkeit im Türquerschnitt erfolgt im Allgemeinen mit einer Flügelradsonde (60–100 mm). Beim Messvorgang kommen unterschiedliche Verfahren der Mittelwertbildung zum Einsatz.

Zwei Verfahren sind häufig anzutreffen:

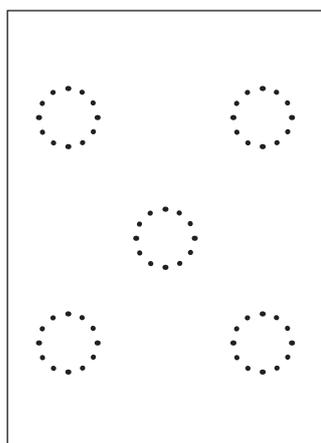
1. Schlaufenmessung
2. Punktmessung

Bei der **Schlaufenmessung** wird die gesamte Türfläche gleichmäßig auf waagerechten und senkrechten Bahnen abgefahren. Das verwendete Messgerät bildet automatisch aus den erfassten Messwerten einen einzelnen Mittelwert.

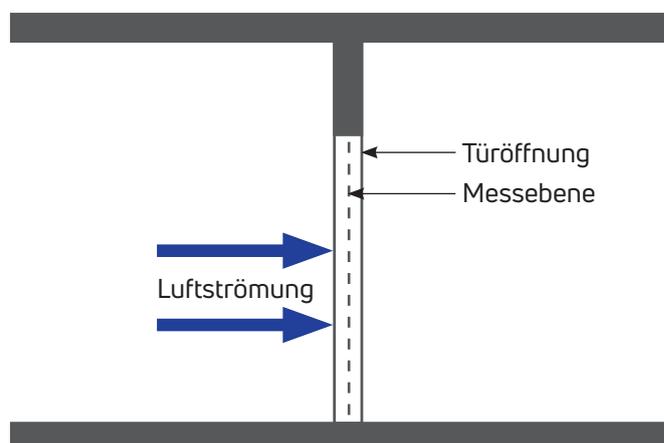
Bei der **Punktmessung** werden an einzelnen Punkten, die gleichmäßig auf der Türfläche verteilt sind, Einzelmessungen



Schlaufenmessung



Punktmessung



Messebene

durchgeführt. Jede Messung bildet den zeitlichen Mittelwert für diesen Punkt. Alle Einzelmessungen werden dokumentiert und anschließend zu einem gemeinsamen Mittelwert verrechnet.

Bei beiden Verfahren ist zu beachten, dass besonders im Randbereich der Tür Turbulenzen entstehen, die das Messergebnis beeinflussen. Darum ist bei der Messung zu beachten, dass ein kleiner Randbereich der Tür (oben und seitlich) nicht in die Mittelwertbildung einbezogen wird.

Weiterhin ist zu beachten, dass Messgeräte mit kleinem und leichtem Flügelrad empfindlicher auf diese Störungen reagieren. Flügelräder mit 100 mm Durchmesser reagieren etwas träger und werden auch von kurzzeitigen Schwankungen in der Türdurchströmung weniger beeinträchtigt.

Jedoch ist zu Beginn der Messung zu beachten, dass das Flügelrad erst einmal durch die Luftströmung in Drehung versetzt werden muss. Wenn eine konstante Strömungsgeschwindigkeit angezeigt wird, können der Messvorgang und die Mittelwertbildung durchgeführt werden.

Regelgeschwindigkeit: 3 Sekunden

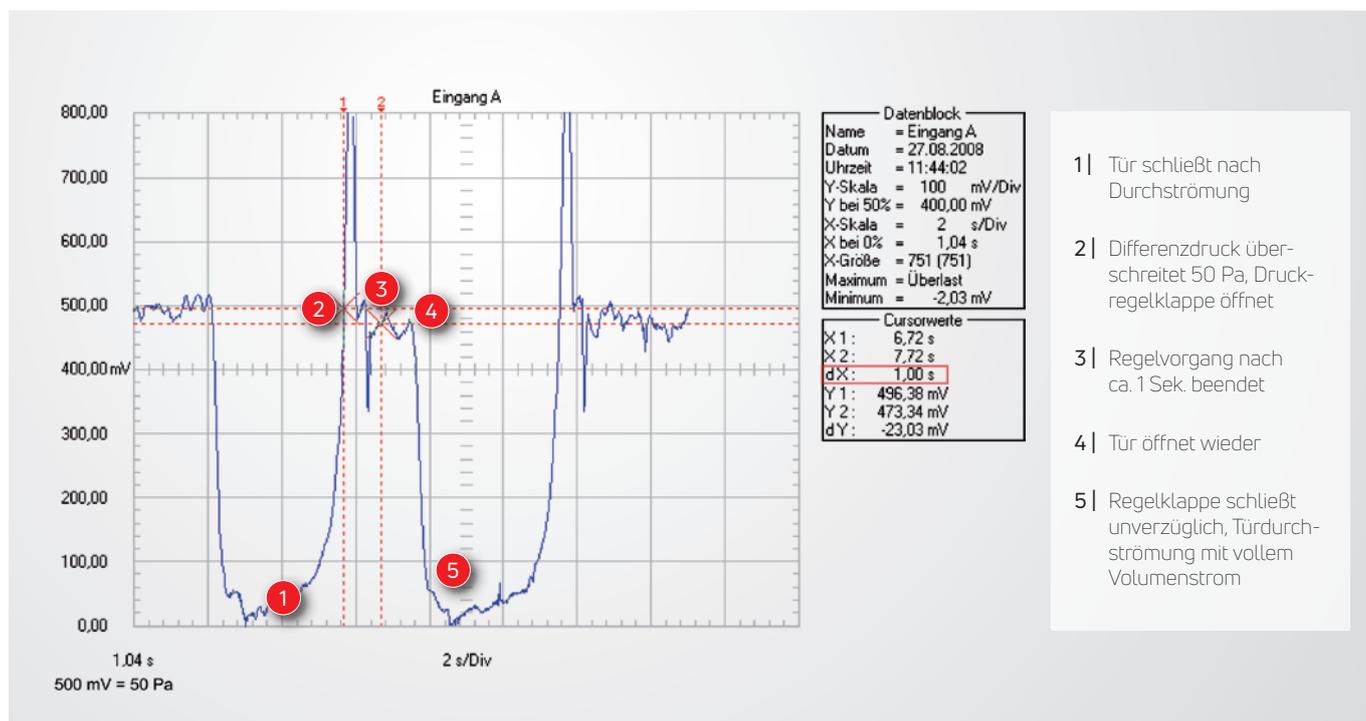
Zur Überprüfung der Anforderung aus der DIN EN 12101-6 ist ebenfalls die Regelgeschwindigkeit der fertig errichteten Differenzdruckanlage zu überprüfen.

Die geforderte Regelgeschwindigkeit von 3 Sekunden gilt zum einen für den Aufbau der Strömungsgeschwindigkeit nach Öffnen der Tür in die Brandetage bei aktivierter Sicherheitsabluft.

Da es sich bei dieser Messung um eine Mittelwertbildung über den gesamten Türquerschnitt handelt, die mindestens 20 Sekunden für den Messvorgang benötigt, kann zur Überprüfung der Regelgeschwindigkeit nur ein einzelner Messpunkt verwendet werden. Dieser Messpunkt kann in der Mitte der Türfläche liegen.

Zur Durchführung der Messung muss ein schnell reagierendes Messsystem, zum Beispiel ein kleines Flügelrad mit 20 mm Durchmesser, eingesetzt werden. Das Flügelrad wird bei geschlossener Tür am Messpunkt positioniert. Nach schnellem Öffnen der Tür wird nach 3 Sekunden die aktuelle Strömungsgeschwindigkeit abgelesen. Es sind 90 % des Sollwertes nachzuweisen.

Die Regelgeschwindigkeit gilt ebenso für den Schließvorgang der Tür. Hier ist die Überprüfung einfacher durchzuführen. Nachdem die Tür voll geöffnet war und das Geschwindigkeitskriterium erreicht worden ist, lässt man die Tür zufallen. Mit einem geeigneten Messgerät wird dann, 3 Sekunden nachdem die Tür geschlossen wurde, die Druckdifferenz an der Tür gemessen. Auch dieser Wert muss 90 % des Sollwertes erreichen.



- 1 | Tür schließt nach Durchströmung
- 2 | Differenzdruck überschreitet 50 Pa, Druckregelklappe öffnet
- 3 | Regelvorgang nach ca. 1 Sek. beendet
- 4 | Tür öffnet wieder
- 5 | Regelklappe schließt unverzüglich, Türdurchströmung mit vollem Volumenstrom

Druckverlauf im Prüfraum bei öffnender bzw. schließender Tür

B Referenzen



Wir zeigen optimale Systemlösungen auch dort, wo man unsere Produkte fast nicht sieht.

Moderne Gebäude und historische Bauwerke stellen ihre eigenen Ansprüche an den vorbeugenden Brandschutz.

Unabhängig von der Objektgröße ist eine wirtschaftliche und effektive Umsetzung erforderlich, die sich möglichst unauffällig in die ansprechende Optik eines Gebäudes integriert.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug von Referenzen zum Thema Differenzdruckanlagen und maschinelle Entrauchung:

Objekte in Deutschland	System	Gebäudeart	Schutzbereich	Ort
OASE Uniklinikum	DDA	Bibliothek	TRH	Düsseldorf
DB-Zentrale FFM	DDA	Bürogebäude	FWA	Frankfurt
SIGN Hafenoffice	DDA	Bürogebäude	FWA	Düsseldorf
Bürogebäude Goebenstraße	DDA	Bürogebäude	TRH	Köln
Stadtparkasse	DDA	Bürogebäude	TRH	Erding
Villa Konrad-Adenauer-Ufer 101	RDA	Bürogebäude	TRH	Köln
Ärztehaus	DDA	Bürogebäude	TRH	Solingen
Hauptverwaltung ADAC	DDA	Bürogebäude	TRH + FWA	München
OCCIDENS	DDA	Bürogebäude	TRH + FWA	Frankfurt
Scheer Tower	DDA	Bürogebäude	TRH + FWA	Saarbrücken
MaxCologne	DDA	Bürogebäude	TRH + FWA	Köln
Geschäftshaus Sevens	DDA	Geschäftshaus	TRH	Düsseldorf
Deka Herriot's	DDA	Geschäftshaus	TRH	Frankfurt
Geschäftshaus Partnachplatz	DDA	Geschäftshaus	TRH	München
Rewe-Markt	MRA	Geschäftshaus	Verkauf	Hamburg
Hotel Aquasphere am Kurpark	DDA	Hotel	TRH	Winterberg
Zugspitzbahn Zugspitze	DDA	Zugspitzbahn	TRH	Zugspitze

Objekte in Deutschland	System	Gebäudeart	Schutzbereich	Ort
Kraftwerk 5, Irsching	DDA	Kraftwerk	TRH	Irsching
Sächsisches KKH, Station B4	MRA	Krankenhaus	Flure	Rodewisch
Marienhausklinik	DDA	Krankenhaus	TRH	Bitburg
Klinikum Chemnitz gGmbH	DDA	Krankenhaus	TRH	Chemnitz
Dorothea Christiane Erxleben	DDA	Krankenhaus	TRH + Flur	Wernigerode
Zeche Zollverein, Halle 7	DDA	Museum	TRH	Essen
Gemeindediakonie Mannheim, Margarete-Blarer-Haus	DDA	Pflegeheim	TRH	Mannheim
Propapier PM2 GmbH	MRA	Produktion	Halle	Eisenhüttenstadt
ANNAX Anzeigesysteme GmbH	MRA	Produktion	Halle	Brunnthal
Pretema GmbH	RDA	Produktion	Lager	Niefern
Gotthold-Epharaim-Lessing-Schule	DDA	Schule	TRH	Pirna
Grundschule Jungingen	DDA	Schule	TRH	Jungingen
Ditschhardt-Tunnel	DDA	Tunnel	Fluchttunnel	Altenahr
B-10-Tunnelgruppe	DDA	Tunnel	Fluchttunnel	Annweiler
Brenner, Zulauf Nord	DDA	Tunnel	Fluchttunnel	Brenner
Lärmschutztunnel	DDA	Tunnel	Fluchttunnel	Dußlingen
Josef-Deimer-Tunnel	DDA	Tunnel	Fluchttunnel	Landshut
Tunnel U15, Zuffenhausen	DDA	Tunnel	TRH	Zuffenhausen
Aula-Gebäude Universität	DDA	Universität	TRH + FWA	Leipzig
Kulturhaus	MRA	Veranstaltungsgebäude	Bühne	Aue
Saalbau-Stadthalle Bergen	MRA	Veranstaltungsgebäude	VA-Raum	Frankfurt
Hochhaus Werderstraße	DDA	Wohnhaus	TRH	Heilbronn
Adalbert-Stifter-Weg	DDA	Wohnhaus	TRH	Chemnitz
Saporobogen	DDA	Wohnhaus	TRH	München
Karlstraße 6	DDA	Wohnhaus	TRH	Düsseldorf
Isar-Hochhaus	DDA	Wohnhaus	TRH + FWA	München
Betreutes Wohnen	DDA	Wohnheim	TRH	Frankenthal

Objekte in der Schweiz	System	Gebäudeart	Schutzbereich	Ort
Prime Tower	DDA	Bürogebäude	TRH + FWA	Zürich
Roche Bau 97	DDA	Chemie	TRH + FWA	Basel
Novartis Ando Building	DDA	Verwaltungsgebäude	TRH	Basel

Objekte in Polen	System	Gebäudeart	Schutzbereich	Ort
Biblioteka	DDA	Bibliothek	TRH	Kielce
pozan Airport	DDA	Flughafen	TRH	Ławica
Czerwona Góra Hospital	DDA	Krankenhaus	TRH	Czerwona Góra
Fast Tram	DDA	Tunnel	TRH	Krakau

Objekte in Österreich	System	Gebäudeart	Schutzbereich	Ort
OeKB Strauchgasse	DDA	Bank	TRH	Wien
Geschäftshaus Raxstraße	DDA	Geschäftshaus	TRH	Wien
Mode-Großhandels-Center MGC	DDA	Geschäftshaus	TRH + FWA	Wien
Hotel Simmering	DDA	Hotel	TRH	Wien
GDK Kombinationskraftwerk	DDA	Kraftwerk	TRH	Mellach
Time Travel Vienna	DDA	Museum	TRH	Wien
Steiererfrucht Fluchttunnel	DDA	Tunnel	Tunnel	St. Ruprecht an der Raab
Wohnhaus Grillparzerstraße	DDA	Wohnhaus	TRH	Wien
Wohnhaus Gymnasiumstraße	DDA	Wohnhaus	TRH	Wien
Palais Lichtenstein BB Palais	DDA	Wohnhaus	TRH	Wien
Studentenwohnheim	DDA	Wohnheim	TRH	Innsbruck
Krankenhaus Feldkirch	DDA	Krankenhaus	TRH	Feldkirch/Vlbg.
Uniqua Versicherung	DDA	Bürogebäude	Aufzug	Innsbruck
Arbeiterkammer	DDA	Bürogebäude	TRH	Feldkirch/Vlbg.
Raiffeisenbank	DDA	Verwaltungsgebäude	TRH	Graz
König Abdulla Zentrum	DDA	Palais Sturany	TRH + FWA	Wien
Hanuschkrankenhaus	DDA	Krankenhaus	TRH+FWA	Wien
Altenheim Turnergasse	DDA	Pflegeheim	TRH+Lift	Wien
Altenheim Seefeld	DDA	Pflegeheim	TRH	Seefeld

In diesen Gebäuden steckt unsere Technik



Prime Tower, Zürich

Prime Tower, Zürich

Das Hochhaus, mit ca. 3.500 Personen und einer Gebäudehöhe von 126 m, beinhaltet drei Sicherheitstreppe nräume und einen Feuerwehraufzug. Alle Sicherheitstreppe nräume sind mit Differenzdruckanlagen (DDA) gemäß DIN EN 12101-6, Anlageklasse C, ausgestattet. Die DDA der Treppe nräume verfügen zusätzlich über eine Witterungskompensation. Somit kann der Anlagenbetrieb sowohl im Winter als auch im Sommer sichergestellt werden. Die Abluft wird in allen Geschossen über umlaufend an der Fassade befindliche Entrauchungsfenster aus dem Gebäude entlassen. Die Steuerung der Entrauchungsfenster erfolgt über separate Etagenverteiler.

Errichtung 2010/2011

Seilbahnstation, Zugspitze

Überwältigend ist das 360°-Panorama auf dem Zugspitz-Gipfel: Bei guten Wetterverhältnissen blickt man in einer Entfernung von 250 Kilometern auf mehr als 400 Gipfel in Deutschland, Österreich, der Schweiz und Italien. Deutschlands höchsten Berg mit allen Sinnen genießen: atemberaubende Aussichten, alpine Wanderungen auf Tuchfühlung mit Fels und dem ewigen Eis von Deutschlands größtem Gletscher mit durchschnittlich 4.000 Touristen pro Tag.

Eibseebahn-Bergstation

Die Bergstation enthält einen notwendigen Treppenraum über insgesamt acht Geschosse und erhält zur Sicherung des Flucht- und Rettungsweges



Seilbahnstation, Zugspitze

eine Differenzdruckanlage. Die Druckbelüftung des Treppenraumes erfolgt durch einen geregelten Zuluftventilator mit integrierter, selbsttätiger Regelklappe und einer Abströmöffnung am Treppenraumkopf. Die Ansteuerung der Differenzdruckanlage erfolgt über die eigene Steuerung, Leitungen werden auf Kabelbruch und Kurzschluss überwacht. Die Außenluftversorgung erfolgt schneesisicher über den Spannschacht.

Errichtung 2011/2012

Highlight Business Towers, München

Ein Münchner Highlight sind die „Highlight Business Towers“. Beide Türme wurden von den Architekten Murphy/Jahn aus Chicago geplant. Mit den zwei 126 und 113 m hohen Hochhaustürmen von 33 und 28 Stockwerken sind sie ein architektonisch modernes Business-Center – ein „Highlight aus Glas und Stahl“. In dem viergeschossigen Forum befindet sich ein Hotel mit ca. 160 Gästezimmern. Das Gelände bietet auf drei unterirdischen Geschossen über 700 Kfz-Parkplätze. Die Tower gehören mit zu den höchsten Gebäuden von München.

In den Tovern befanden sich nicht abnahmefähige Treppenraumbelüftungen, die durch eine dem Gebäude entsprechende Differenzdruckanlage von Strulik ersetzt wurde. Der Bestand aus gewichtsbelasteten und pneumatisch gesteuerten Klappen wurde durch selbständige Regelklappen und Ventilatoren ersetzt. Die Differenzdruckanlage wurde komplett einreguliert und abnahmefähig ausgeführt.

Errichtung 2008



Foto: Thomas Effinger, effinger-photography.de

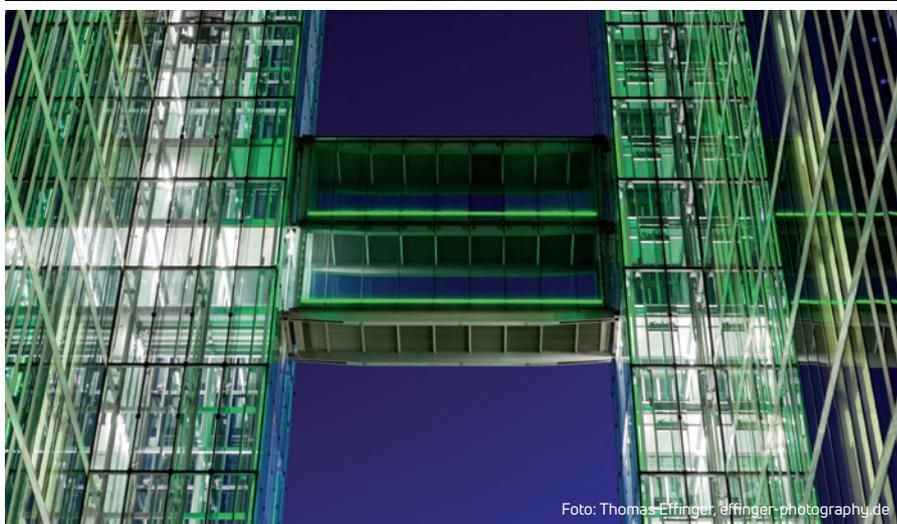


Foto: Thomas Effinger, effinger-photography.de

Highlight Business Towers, München



Foto: ADAC

ADAC-Hauptgebäude, München

ADAC, München

Der Gebäudekomplex besteht aus fünf niedrigen Gebäudeteilen (Höhe ca. 20 m) mit je einem bzw. zwei Sicherheitstreppe nräumen und einem Hochhaus (Höhe ca. 90 m) mit zwei Sicherheitstreppe nräumen und einem Feuerwehraufzug. Alle Sicherheitstreppe nräume sind mit Differenzdruckanlagen (DDA) gemäß DIN EN 12101-6, Anlagenklasse C, ausgestattet. Die DDA im Hochhaus verfügen zusätzlich über eine Witterungskompensation.

Somit kann der Anlagenbetrieb sowohl im Winter als auch im Sommer sichergestellt werden. Die Abluft wird in allen Bauteilen über Abluftschächte, im Hochhaus mit Ablufteinheit, sichergestellt.

Errichtung 2011

maxCologne, Köln

maxCologne setzt Zeichen in der Kölner Architekturlandschaft: Der Gebäudekomplex besteht aus zwei Bauteilen: Rhein-Etagen und Hochhaus. Das Hochhaus und die Rhein-Etagen wurden von Grund auf saniert. Es entstanden 45.000 m² Mietflächen für Büro und Gastronomie im Neubaustandard.

Im Bauteil Rhein-Etagen befinden sich ein Sicherheitstrepfenraum und ein Feuerwehraufzug. Die Schleuse des Treppenraums mündet teilweise im Vorraum des Feuerwehraufzuges, an dem weitere Personenaufzüge angeschlossen sind.

Die Druckbelüftung des Treppenraumes besteht aus zwei redundanten Zuluftventilatoren, einem vertikalen Abluftschacht mit Ablufteinheit, der bis über das Dach führt, und diversen Sonderlösungen für die gesicherte Abluft in den unteren Etagen. In diesen Etagen wird die Abluftabströmung in die



maxCologne, Köln

Tiefgarage hineingeführt. Es sind zwei separate Schächte mit Entrauchungskappen errichtet worden, um sicherstellen zu können, dass bei einem Brand in der Tiefgarage keine luftführende Verbindung zwischen dem Fluchtweg und der brennenden Tiefgaragenebene entsteht.

Zusätzlich zum Schacht des Feuerwehraufzuges ist ebenfalls der Schacht des Personenaufzuges an die DDA angeschlossen. Für die Messungen durch den Sachverständigen ist eine Liste mit definierten Betriebszuständen festgelegt worden.

Im Bauteil Hochhaus befinden sich zwei Sicherheitstrepfenräume und ein Feuerwehraufzug. Für die Druckbelüftung sind drei autarke DDA installiert worden. Die Abluft erfolgt über vertikale Schächte mit Entrauchungskappen in den Etagen und je einer Ablufteinheit auf dem Dach. Aufgrund der Gebäudehöhe sind alle DDA mit witterungskompensierenden Maßnahmen ausgestattet worden. In Abhängigkeit von der Außentemperatur und der Lage der Brandetage werden Einstellungen an einzelnen Bauteilen der DDA vorgenommen. Die Einstellungen betreffen in der Hauptsache die Zuluftverteilung im Treppenraum und das Ansprechverhalten der Ablufteinheit. Die Regelgeschwindigkeit der DDA von maximal 3 Sekunden wird durch diese Maßnahmen nicht beeinflusst.

Alle Anlagen sind nach den Anforderungen der MHR 2008 geplant und ausgeführt.

Errichtung 2012/2013



maxCologne, Köln

Universitätsaula, Leipzig

Die Universitätsaula im Paulinum bildet das geistige und geistliche Zentrum der Universität Leipzig. Architektonisch an die gesprengte Universitätskirche erinnernd wird der Raum verschiedenen Nutzungen des universitären Lebens, wie Festveranstaltungen, Konzerten und Kongressen, aber auch externen Veranstaltungen dienen. Den architektonischen Entwurf erstellte „Erick van Egeraat associated architects“ aus Rotterdam. Die Aula verfügt über 550 Sitzplätze und 120 weitere Plätze auf der Empore sowie einen Andachtsraum mit insgesamt 130 Plätzen. Im Obergeschoss wurden die Räume für die Fakultät Mathematik und Informatik eingerichtet. Im Untergeschoss befinden sich 1.170 Fahrradstellplätze. Der Gebäudeteil „Neues Augusteum“ schließt den innerstädtischen Campus im Zusammenspiel mit dem Paulinum zum Augustusplatz hin ab.

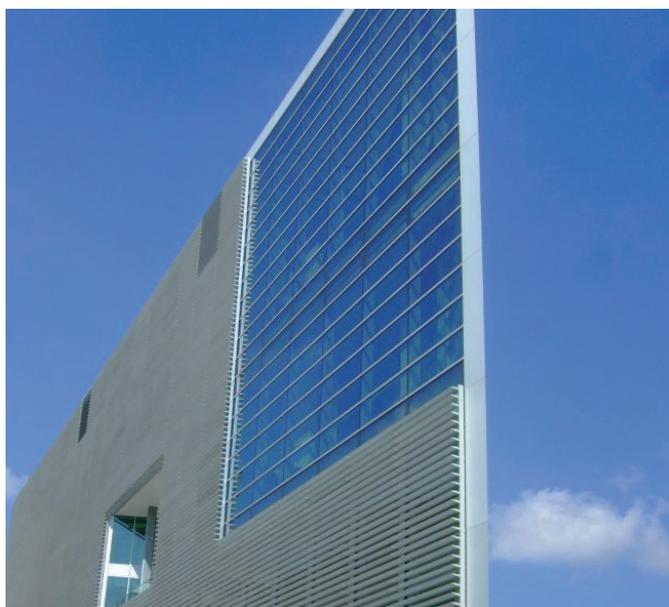
DDA nach Muster-Hochhaus-Richtlinie

Die Versorgung des Treppenraumes und des Feuerwehraufzuges mit Zuluft konnte in üblicher Weise ausgeführt werden. Ungewöhnlich und neu ist die Lösung für die gesicherte Abluft in den Etagen. Für den Treppenraum konnte aufgrund eingeschränkter Platzverhältnisse nur ein kleiner Abluftkanal über das Dach geführt werden. Der Druckver-



Universitätsaula, Leipzig

lust dieses Kanales mit allen Umlenkungen und Einbauteilen beträgt über 1200 Pa (l). Auf dem Dach sind zwei redundante Entrauchungsventilatoren in Tandemausführung aufgestellt. Die von Strulik eingesetzten und bewährten selbsttätigen Druckregelklappen sind in jeder Etage, in einer Bypass-Strecke zwischen Treppenraum und Flur, in Kombination mit einer Entrauchungsklappe eingesetzt worden. Dieses Konzept war ohne weitere Einstellungen im Gebäude sofort funktionsbereit und erfüllte alle Erwartungen. Die Abluftanlage des Feuerwehraufzuges ist mit ähnlicher Technik ausgestattet. Im Rahmen der Planungsphase wurde das Konzept mit Computersimulationen von der INNIUS GTD aus Dresden in Zusammenarbeit mit Strulik entwickelt. Errichtung 2010/2011



Novartis Ando Building, Basel

Novartis Ando Building, Basel

In St. Johann, Basel, ist ein Campus des Wissens und der Forschung entstanden. Tadao Ando, Architekt aus Japan, hat für diesen Bau eine dreieckige Parzelle im Norden des

Campusareals an der Grenze zu Frankreich gesetzt. Mit seiner Architektur möchte er „both functional beauty and smoothness“ ausdrücken und auf diese Weise ein würdiges Bild der neuen, zukunftsorientierten Novartis zeigen. Novartis Pharma AG in Basel ist der Bauherr der architektonischen Intention, die Schönheit und Sanftheit mit einer klaren Struktur darstellen soll. Die gläserne Fassade, die das Bild eines Diamanten darstellt, ist nicht tragend und jeweils an den Geschossdecken befestigt. Eine Ausnahme bildet die Gebäudespitze im Osten, die den Winkel von 20 Grad einschließt. Durch das Weglassen von Geschossdecken entstand ein lichtdurchflutetes Atrium über teilweise drei Geschosse.

Die Differenzdruckanlagen für zwei Treppenträume sowie der Feuerwehraufzug sind nach DIN EN 12101-6, Anlagenklasse C, ausgestattet. Die Auslösung erfolgt durch die Brandmeldeanlage. Zudem befinden sich Handschalter im Feuerwehrentableau und die Abluft erfolgt über einen Aufzugschacht. Die Druckentlastung an den Treppenträumen erfolgte durch eine Sonderausführung speziell für dieses Gebäude.

Errichtung 2008

C Anfrageformular Differenzdruckanlagen

1 Projektdaten

Gesprächspartner: Planer Ausführende Firma Betreiber

Firma: _____

Name: _____

Dienststellung: _____

Telefon / Fax: _____

Strulik Vertreter: _____

Erwartete Leistung von der Firma Strulik:

Beratung / Planungsunterstützung: Termin: _____

Richtangebot: Termin: _____

Leistungsbeschreibung erstellen: Termin: _____

Angebotsabgabe: Termin: _____

Bauvorhaben: Neubau Sanierung

Ort: _____

Höhe über NN [m]: _____

Bezeichnung: _____

Bauherr: _____

Nutzungsart: _____

Auflagen zur Baugenehmigung: _____

Brandschutzgutachten: _____

Feuerwehrauflagen: _____

Brandschutzgutachten vorhanden: ja, vom _____

Sonstige Stellungnahme: _____

2. Rettungsweg vorhanden? _____

Anzahl Vollgeschosse: _____

Höhe höchster Aufenthaltsbereich über Gelände: _____

Differenzdruckanlage: Sicherheitstreppe Notwendiger Treppenraum

Sonstiges: _____

2 Schutzzieldefinition

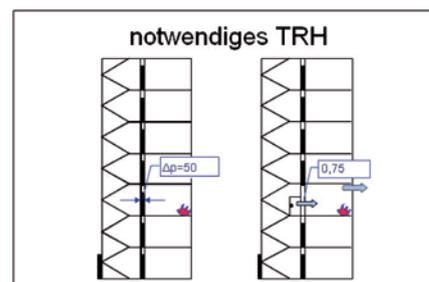
2.1 Anforderung nach Bauordnung bzw. MHHR

Notwendiges TRH:

Luftgeschwindigkeit in der Tür zum Brandgeschoss: 0,75 m/s⁽¹⁾
 Ausgangstür des Druckraumes beim Geschwindigkeitskriterium: geschlossen
 Anzahl der zusätzlich offenen Türen beim Geschwindigkeitskriterium: 0

⁽¹⁾ nur bei manuell geöffnetem Abluftweg

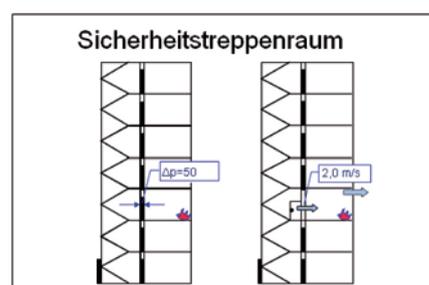
Notwendige Treppenräume dürfen nach MBO ausreichend lang nicht durch Raucheintritt gefährdet werden. DDA kann zur Kompensation von fehlenden Schleusen eingesetzt werden.



Sicherheitstreppe:

Luftgeschwindigkeit in der Tür zum Brandgeschoss: 2,0 m/s
 Ausgangstür des Druckraumes beim Geschwindigkeitskriterium: geschlossen
 Anzahl der zusätzlich offenen Türen beim Geschwindigkeitskriterium: 0

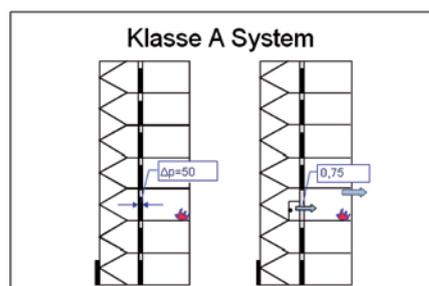
Nach MBO dürfen in einen Sicherheitstreppe Feuer und Rauch nicht eindringen können. Ein zweiter Rettungsweg ist nicht vorhanden. Der Treppenraum ist Angriffsweg der Feuerwehr.



2.2 Systemauswahl nach DIN EN 12101-6

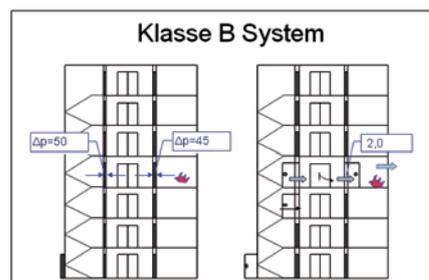
Klasse A System:

Luftgeschwindigkeit in der Tür zum Brandgeschoss: 0,75 m/s
 Ausgangstür des Druckraumes beim Geschwindigkeitskriterium: geschlossen
 Anzahl der zusätzlich offenen Türen beim Geschwindigkeitskriterium: 0



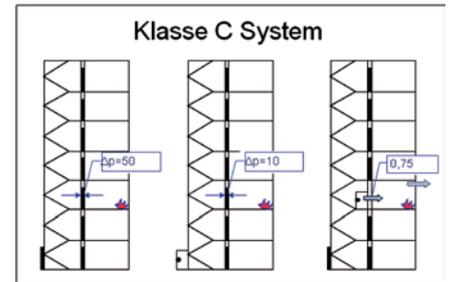
Klasse B System:

Luftgeschwindigkeit in der Tür zum Brandgeschoss: 2,0 m/s
 Ausgangstür des Druckraumes beim Geschwindigkeitskriterium: offen
 Anzahl der zusätzlich offenen Türen beim Geschwindigkeitskriterium: 1



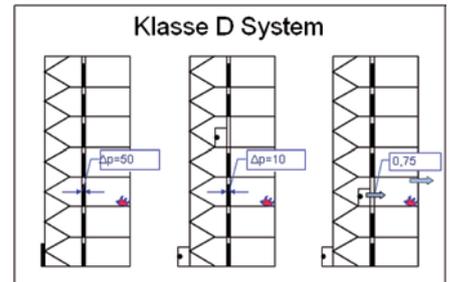
Klasse C System:

Luftgeschwindigkeit in der Tür zum Brandgeschoss: 0,75 m/s
Ausgangstür des Druckraumes beim Geschwindigkeitskriterium: geschlossen
Anzahl der zusätzlich offenen Türen beim Geschwindigkeitskriterium: 0
Ausgangstür des Druckraumes beim 2. Druckkriterium: offen
Anzahl der zusätzlich offenen Türen beim 2. Druckkriterium: 0



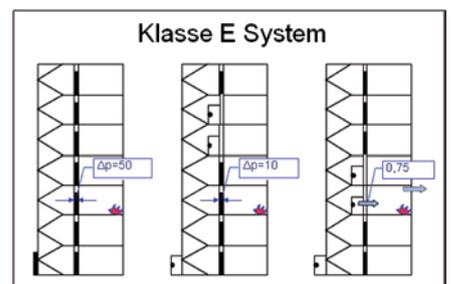
Klasse D System:

Luftgeschwindigkeit in der Tür zum Brandgeschoss: 0,75 m/s
Ausgangstür des Druckraumes beim Geschwindigkeitskriterium: offen
Anzahl der zusätzlich offenen Türen beim Geschwindigkeitskriterium: 1
Ausgangstür des Druckraumes beim 2. Druckkriterium: offen
Anzahl der zusätzlich offenen Türen beim 2. Druckkriterium: 1



Klasse E System:

Luftgeschwindigkeit in der Tür zum Brandgeschoss: 0,75 m/s
Ausgangstür des Druckraumes beim Geschwindigkeitskriterium: offen
Anzahl der zusätzlich offenen Türen beim Geschwindigkeitskriterium: 1
Ausgangstür des Druckraumes beim 2. Druckkriterium: offen
Anzahl der zusätzlich offenen Türen beim 2. Druckkriterium: 2



3 Objektangaben und Technik

3.1 Auslösung der Anlage

- Automatische Auslösung, ohne Handauslösung
- Automatische Auslösung, mit Handauslösung
- Brandmeldeanlage im Gebäude vorhanden bzw. geplant
- Ohne Brandmeldeanlage, Rauchdetektion durch EKS

Bei Rauchdetektion durch EKS:

- Alarmbereiche je Geschoss, Anzahl: _____
- Hupe zur Alarmierung/Signalisierung, Anzahl: _____
- Blitzleuchte zur Alarmierung/Signalisierung, Anzahl: _____
- Druckknopfmelder, Anzahl: _____

Aufstellort Steuerung EKS: _____

z. B. Ventilatorenraum, eigenständiger F90-Raum, Technikzentrale OG (F90-Schrank)

3.2 Aufstellung und Anordnung des Zuluftventilators

- Aufstellung innerhalb des Schutzbereiches
- Außerhalb des Schutzbereiches, in separatem Aufstellraum
- Außerhalb des Gebäudes

3.3 Zuströmung

- Frei ansaugend
- Saugseitiger Kanal, Druckverlust: _____

3.4 Abluft, aus der Nutzung nach Türdurchströmung

- Über Dach
- Fassade
- Natürlich
- Maschinell
- Vertikaler Schacht mit Entrauchungsklappen
- Lamellenfenster, mindestens 2 Stück je Alarmbereich, je Geschoss
- Sonstige Lösung: _____

3.5 Druckentlastung, am Druckraum

- Über Dach
- Fassade
- Mit Lüftungsfunktion
- Sonstige Lösung: _____

3.6 Besondere Hinweise für die weitere Bearbeitung

4 Baukörper

4.1 Treppenräume mit Differenzdruckanlagen

Anzahl Treppenräume: _____ untergeschossig untergeschossig mit Tiefgaragenanschluss

Geschosshöhe: _____

Anzahl der Geschosse: _____

Breite Treppenlauf: _____

Breite Treppenauge: _____

Vorgelagerte Schleuse/Flur: _____

Geländerausführung: filigran geschlossen entfällt Treppenaug als Betonscheibe

4.2 Türen mit Schutzziel am Druckraum

Türen: T0 T30 T30 RS

Anzahl gleichzeitig durchströmter Türen: _____

Abmessung Rohbauöffnung B x H: _____

Abmessung Türblatt B x H: _____

Doppelflügelige Türen: 1 Türflügel geöffnet 2 Türflügel geöffnet

4.3 Schleusendurchströmung

Durchströmung der Schleusen: ja: _____

Druckentlastungsöffnungen: ja: _____

4.4 Ausgangstür aus dem Druckraum ins Freie (Fluchtweg)

Anzahl hintereinander liegender Türen: _____

Abmessung Rohbauöffnung B x H: _____

Abmessung Türblatt B x H: _____

4.5 Besondere Hinweise für die weitere Bearbeitung

4.6 Leckagen

4.6.1 Türen am Druckraum

Türen: T0 T30 T30 RS

Anzahl der Türen:

Einflügelige Tür, die sich in den Druckraum hinein öffnet:

Einflügelige Tür, die sich aus dem Druckraum heraus öffnet:

Zweiflügelige Tür:

Rauchschutztür, einflügelig:

Rauchschutztür, zweiflügelig:

4.6.2 Fenster am Druckraum

Abmessung Fensterflügel BxH:

Anzahl:

4.7 Sonstige Leckagen

Sofern die Leckage nicht aus DIN EN 12101-6 entnehmbar ist, möglichst die erkennbare Spaltbreite und Länge ermitteln.

4.8 Besondere Hinweise für die weitere Bearbeitung



Strulik GmbH

Neesbacher Straße 15
65597 Hünfelden-Dauborn

Telefon: 06438 / 839-0
E-Mail: contact@strulik.com
Internet: www.strulik.com

Stand 11.2019
Technische Änderungen vorbehalten!
© 2019 Strulik GmbH

