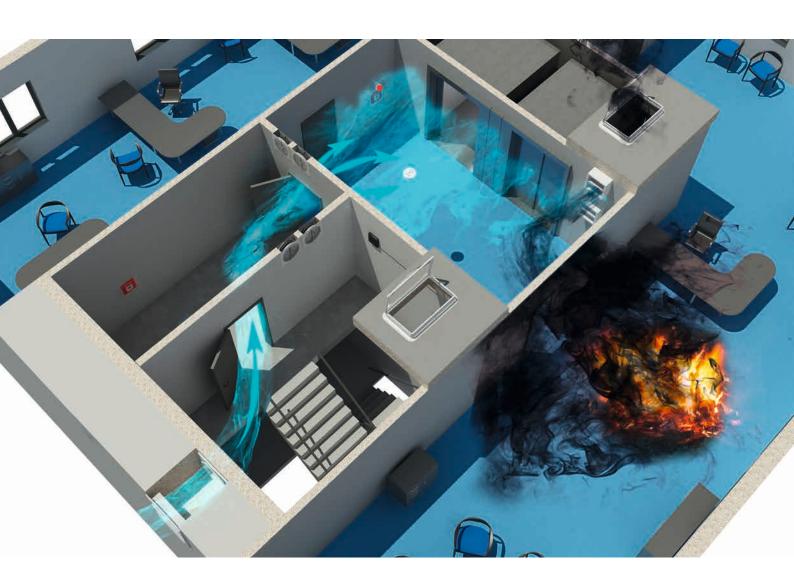
# SÜLA® — RAUCHFREIE RETTUNGSWEGE







#### KOMPETENZ SEIT ÜBER 50 JAHREN

Das Unternehmen FAHO entwickelt und vertreibt Produkte der Brandschutz-, Rauchschutz- und Lüftungstechnik.

Der Haupttätigkeitsbereich der Firma FAHO liegt in der Herstellung, Projektierung und Ausführung von SÜLA® Anlagen. Wir unterstützen eine große Anzahl von Haustechnik Planungsbüros, Brandschutzsachverständigen und Lüftungssachverständigen bei der Um-

setzung von Überdruckanlagen. Wir legen ein großes Augenmerk auf eigens für diese Anlage entwickelte Produkte. In den letzten Jahren sind daher eine Vielzahl an neuen technischen Lösungen von der Firma FAHO entwickelt worden. Wir zeigen Ihnen gerne die Funktion unserer SÜLA® (RDA) Anlage mittels eigen entwickelten Heißrauchversuches. Diese eindrucksvolle Vorstellung bietet sich idealerweise bei der Abnahme durch einen Prüfsachverständigen an, wo wir gemeinsam die Funktionsweise der Anlage im Havariefall visuell darstellen. Wir sind kein Großunternehmen, aber das ist auch nicht notwendig, denn wir bringen all das mit, was Sie brauchen: fundierten Sachverstand, Erfahrung, Sorgfalt, Engagement, Tempo, Diskretion und sehr viel Spaß an der Arbeit.



Durch unsere unterschiedlichen Interessen und Erfahrungen ergänzen wir uns ideal. Dabei setzen alle auf ihre individuellen Schwerpunkte ohne die Zusammenarbeit im Team aus den Augen zu verlieren. Gegenseitige Unterstützung ist für uns selbstverständlich, so dass Sie von dem geballten Team-Wissen profitieren. So können wir die unterschiedlichsten Herausforderungen stets zuverlässig und kompetent bearbeiten.



## LEISTUNG FÜR SICHERHEITSÜBERDRUCKLÜFTUNGSANLAGEN

Mit dem Schutzziel vor Augen und der besten Systemlösung erhalten Sie alles aus einer Hand!





Darunter versteht sich eine technische Lösung, die in benachbarten Räumen unterschiedlichen Überdruck erzeugt. SÜLA® stellt somit sicher, dass im Brandfall entstandene Rauchgase mit der Luftströmung abgeführt bzw. mit Überdruck in den Brandraum zurück gedrückt werden.

Sicherheits-Überdruck-Lüftungs-Anlagen von FAHO werden von Sachverständigen und Feuerwehrleuten empfohlen wenn:

- Nutzungseinheiten mit und ohne Vorraum unmittelbar an einem innenliegenden Treppenraum anschließen
- Der zweite Rettungsweg nicht zur Verfügung steht (Sicherheitstreppenraum)
- Der Feuerwehraufzugsschacht rauchfrei sein muss

Mit der SÜLA® wird sichergestellt, dass im Brandfall die Flucht- und Rettungswege rauchfrei bleiben. Hiermit werden eine sofortige Evakuierung der Bewohner und ein schneller Löschangriff der Rettungskräfte möglich.

Welche Anlagenarten stehen dafür zur Verfügung? Die SÜLA® wird nach den objektbezogenen Brandschutzanforderungen definiert in:

- Spüllüftungsanlage
- Sicherheitstreppenraum
- Sicherheitstreppenraum light
- Feuerwehraufzug

Diese Anlagenarten werden auf den nachfolgenden Seiten genauer beschrieben.

Die SÜLA® arbeitet vollautomatisch und dank intelligenter Steuerung werden alle Anforderungen zur Einhaltung des Schutzziels überwacht. Die Auslösung wird über eigene Rauchmelder, externe Brandmeldeanlagen oder auch manuell über die Feuertaster aktiviert.

#### 1. Phase:

Zur schnellstmöglichen Rauchfreihaltung des Fluchtweges öffnet sich die Lichtkuppel oder Fenster, der Ventilator fördert rauchfreie Luft und spült damit eingedrungene Rauchgase aus dem Treppenraum heraus.

#### 2. Phase:

Danach wird das weitere Eindringen von Rauchgasen durch geregelten Überdruck verhindert. D.h. Rauchund Brandgase werden bei der SÜLA® im Gegensatz zu Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) nicht über die Flucht- und Rettungswege transportiert.

Mit unserer eigenentwickelten Systemlösung und der permanenten Weiterentwicklung, werden die allgemein anerkannten Schutzziele des vorbeugenden Brandschutzes jederzeit erreicht.

Achtung: SÜLA® ist keine Lüftungsanlage (RLT-Anlage), sondern eine sicherheitsrelevante Anlage zur Rauchfreihaltung von Flucht- und Rettungswegen im Brandfall und gehören somit zum brandschutztechnischen Konzept eines Gebäudes. Eine Prüfung auf Wirksamkeit und Funktion wird durch einen Sachverständigen für jede Anlage durchgeführt.

# SÜLA® — VORTEILE











#### — SICHERHEIT

- Der 1. Rettungsweg ist im Brandfall rauchfrei
- Sichere Evakuierung und schneller Löschangriff
- Schäden im Gebäude durch Rauchverschleppung werden verhindert

#### — WIRTSCHAFTLICHKEIT

- Kompensation aufwendiger baulicher Maßnahmen
- Systemlösung und individuelle Planung
- Geringere Brandschäden durch schnelleren Löschangriff

#### — SERVICE

- Kostenlose Unterstützung bei der Planung
- Seminare und SÜLA®-Vorführungen
- Kompetente Fachbauleitung

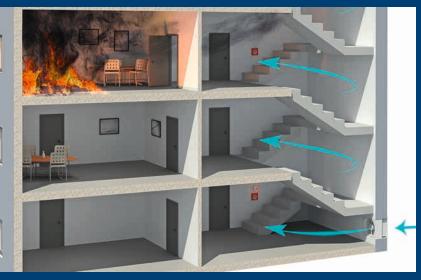
#### — ZUVERLÄSSIGKEIT

- Wissenschaftlich geprüft durch Realbrandversuch
- Fachgerechte Ausführung, Inbetriebnahme und Wartung
- Abnahme durch anerkannte Sachverständige
- Integrierte Notstromanlage

#### — GESTALTUNGSFREIHEIT

- Wegfall 2. baulicher Rettungsweg
- Individuelle Gestaltungsmöglichkeit durch innenliegenden Treppenraum
- Hoher Wohnkomfort (mehr Fläche an Aussenwänden)
- Barrierefreies Bauen

# SÜLA® — ANWENDUNGSBEREICHE



▲ Spüllüftung



▲ Sicherheitstreppenraum



Feuerwehraufzug

### – GEBÄUDE & BAUVORHABEN

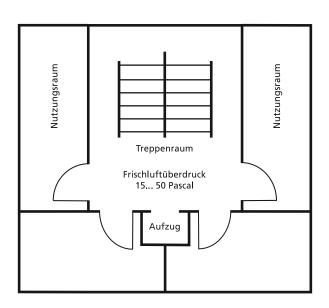
mit den gemäß Baurecht vorgeschriebenen rauchfreien Rettungswegen, fehlenden zweiten Rettungsweg und andere sensible Bereiche

- Treppenräume mit und ohne Vorräume
- Sicherheitstreppenräume
- Korridore und Flure
- Rettungstunnel
- Feuerwehraufzüge
- behindertengerechte Aufzüge mit Funktionserhalt

### — PLANUNGS-GRUNDLAGEN & REGELWERKE

- Brandschutzkonzepte
- Landesbauordnung (LBO)
- Bauordnung, Hochhaus-Richtlinien
- VDMA 24188 Rauchschutzmaßnahmen in Treppenräumen
- RDA Anwenderleitfaden
- in Anlehnung an DIN EN 12101 -6 Rauch- und Wärmefreihaltung







# Spüllüftung mit Druckhaltung

SÜLA®-Anlagen, bei denen die Abströmung aus dem Brandgeschoss nicht durch automatisch öffnende Klappen oder Fenster sichergestellt ist, sind nicht geeignet, einen Raucheintritt sicher zu vermeiden.

Für Treppenräume, in denen keine absolute Rauchfreihaltung gefordert ist (z.B. innenliegende notwendige Treppenräume; weitere Fluchtwege im Gebäude vorhanden sind), sind Spüllüftungsanlagen mit Druckhaltung denkbar. Dieser Anlagentyp könnte auch in Treppenräumen zur Anwendung kommen, in denen auf Grundlage der Gebäudenutzung nur mit wenigen Öffnungsvorgängen einer Tür, die zum Brandbereich führt, zu rechnen ist (z.B. Wohngebäude). Dazu entsprechende Möglichkeiten, wie z.B. die Anlagenbeschreibung 6.3 aus dem VDMA-Einheitsblatt 24188, Rauchschutzmaßnahmen.

#### Aufbau und Funktion

Der Zuluft-Ventilator fördert im unteren Bereich Frischluft in den Treppenraum. Im Kopf des Treppenraumes ist die Druckregeleinheit angeordnet. Diese regelt motorisch gemeinam mit einem Frequenzumformer den Druck über die zentrale SÜLA®-Steuerung, welche die aktuellen Messwerte des Drucksensors verarbeitet und somit die Stellung (freier Querschnitt) der Druckregeleinheit bestimmt. Die Ansteuerung der Anlage erfolgt über Rauchmelder, die außerhalb des Treppenraumes im Bereich der Zugangstüren angeordnet werden oder über eine flächendeckende Brandmeldeanlage (BMA). Bei geschlossenen Türen wird der Treppenraum von unten nach oben unter Aufrechterhaltung des vorgesehenen Überdrucks durchspült. Öffnet sich im Brandgeschoss die Tür zum Treppenraum, so erfolgt eine Durchspülung der Tür nur in dem Maße, wie Leckage bzw. manuell geöffnete oder durch das Brandereignis zersprungene Fenster vorhanden sind. Ist der Raum dagegen luftdicht, kann es für den Zeitraum der geöffneten Tür zum Brandgeschoss zu einem Raucheintrag in den Treppenraum kommen. Der Spülluftvolumenstrom bewirkt aber eine rasche Verdünnung und Abtransport der eingedrungenen Rauchgase.

## **SÜLA®** — GESICHERTE ABSTRÖMUNG

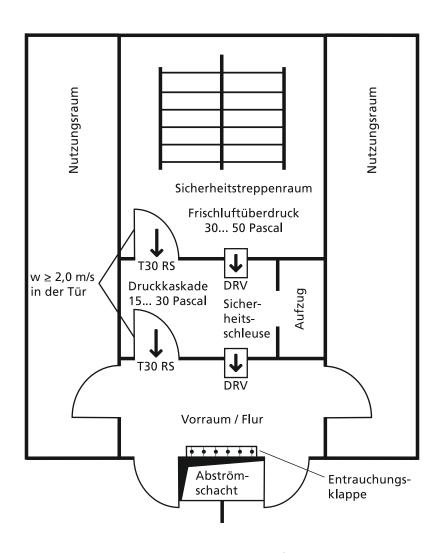


## Sicherheitstreppenraum, Sicherheitstreppenraum -light

Bei Anlagen, die einen Raucheintritt in den Treppenraum verhindern müssen, z.B. innerhalb von Sicherheitstreppenräumen, ist die Abströmung im Geschoss durch automatisch öffnende Fenster, Entrauchungsklappen- oder Türen sicherzustellen. Durchströmungsgeschwindigkeit durch die Türen vom Treppenraum zum Vorraum und vom Vorraum zum notwendigen

Flur sind sicherzustellen. Innerhalb der Muster Hochhaus Richtlinie sind 2 m/s als Geschwindigkeit festgelegt, die nicht unterschritten werden darf. Die maximal zulässige Türöffnungskraft beträgt 100 N. Damit dieser Geschwindigkeitsaufbau erfolgen kann, muss der Druckverlust über den Abströmweg geringer sein als der im Treppenraum geplante Überdruck. Wir empfehlen, bei der Bemessung von Fenstern, Türen, Entrauchungsklappen und deren Schachtflächen einen maximalen Überdruck von 25 Pa anzunehmen.

## **SÜLA®** — GESICHERTE ABSTRÖMUNG

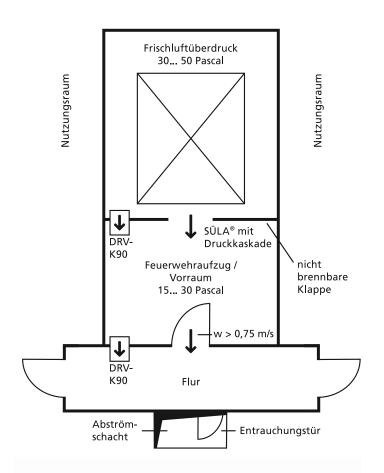


#### Aufbau

Der Zuluft-Ventilator fördert im unteren Bereich Frischluft in den Treppenraum. Bei höheren Gebäuden kann der Druckverlust durch einen Zuluftschacht und mehrere Einblasstellen (im Treppenraum in jedem dritten Geschoss) deutlich reduziert werden. Im Kopf des Treppenraumes ist die Druckregeleinheit angeordnet. Diese regelt motorisch gemeinam mit einem Frequenzumformer den Druck über die zentrale SÜLA®-Steuerung, welche die aktuellen Messwerte des Drucksensors im Treppenraum verarbeitet und somit die Stellung (freier Querschnitt) der Druckregeleinheit bestimmt. Die Ansteuerung der Anlage erfolgt über eine flächendeckende Brandmeldeanlage (BMA). Alternativ kann eine Auslösung über eigene Rauchmelder erfolgen. Direkt nach der Auslösung der SÜLA® erfolgt eine selektive Ansteuerung der Entrauchungsöffnungen im Brandgeschoss. Durch die vorhandene Abströmöffnung, werden

die geforderten Geschwindigkeiten in den geöffneten Türen zwischen dem Treppenraum zur Schleuse und Schleuse zum notwendigen Flur sichergestellt. Damit die Brandgase sich bei geschlossenen Türen nicht bis in den Treppenraum ausbreiten können, werden in die Schleusenwände Druck-Regel-Ventile (DRV-K90) vorgesehen. Diese lassen auch bei geschlossenen Türen ein geringes Volumen an Frischluft aus dem Treppenraum in die Schleuse und aus der Schleuse zum notwendigen Flur überströmen. Des weiteren baut sich über die Druck-Regel-Ventile eine Druckkaskade auf, die die Öffnungskräfte der Tür reduziert. Die SÜLA® regelt permanent den geforderten Überdrück im Treppenraum.

# SÜLA® — FEUERWEHRAUFZUG





### Feuerwehraufzug

Bei Feuerwehraufzügen hat die SÜLA® die Aufgabe den Feuerwehraufzugsschacht und die angeschlossenen Vorräume rauchfrei zu halten. Dies gilt nach der Deutschen Hochhaus-Richtlinie dann als erfüllt, wenn für den Fall der offenstehenden Vorraumtür eine Durchströmung vom Vorraum zum Flur mit einer Mindestgeschwindigkeit von 0,75 m/s erfolgt. Die maximal zulässige Türöffnungskraft der Vorraumtüren beträgt 100 N.

#### Aufbau

Der Kontrollierte Überdruck wird innerhalb des Aufzugschachtes aufgebaut. Über die Leckagen der Fahrschachttüren breitet sich der Überdruck auf den Bereich der Vorräume aus. In den Wänden zwischen Schacht und Vorräumen werden motorische Überströmklappen angeordnet, wobei nur die Klappe im Brandgeschoss aufgefahren wird. Die Brandschutztechnische Qualität der Klappen muss in Übereinstimmung mit dem Brandschutzkonzept erfolgen. Wir empfehlen in jedem Falle eine individuelle Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden und dem Brandschutzkonzeptersteller. Mit der Raucherkennung innerhalb des Brandgeschosses werden sowohl die Überströmklappen als auch die Abströmklappe bzw. Fenster geöffnet. Der Gesamtdruckverlust vom Aufzugsschacht bis ins Freie darf den geplanten Überdruck nicht überschreiten. Um die Durchströmung der Vorraumtür mit 0,75 m/s zu erreichen, wird für eine genaue Berechnung die Türfläche der Vorraumtür benötigt. Erst danach kann die geometrische Freifläche der Abströmklappen bestimmt werden. Und auch hierbei werden wir genauso, wie beim dem Sicherheitstreppenraum den Überdruck des Treppenraumes für eine Druckverlustberechnung anzunehmen.

Am Kopf des Aufzugschachtes ist die Druckregeleinheit angeordnet. Diese regelt motorisch den Druck über die zentrale SÜLA®-Steuerung, welche die aktuellen Messwerte des Drucksensors im Aufzugschacht verarbeitet und somit die Stellung (freier Querschnitt) der Druckregeleinheit bestimmt. Dadurch wird zu jedem Zeitpunkt bei geschlossenen oder bei geöffneten Türen der Aufzugsvorraum rauchfrei gehalten und die Türen mit nicht mehr als 100 N belastet.





## — KRITERIUM

#### **GESCHWINDIGKEIT**

Sind im vermeintlichen Brandgeschoss beide Schleusentüren geöffnet, so muss eine Durchströmung der Türen mit einer Mindestgeschwindigkeit von 0,75 m/s bei Feuerwehraufzügen und 2 m/s bei Sicherheitstreppenräumen erfolgen. In dieser Phase erhöht die zentrale Steuerung die Ventilator-Drehzahl, damit der größtmögliche Frischluftstrom für die geöffneten Türen bereitsteht.



# — KRITERIUM DRUCK

Sind alle Türen im Treppenraum geschlossen, so soll ein kontrollierter Überdruck von max. 50 Pa im Treppenraum aufgebaut und gehalten werden. Der Überdruck wird jederzeit aktiv der Leckage angepasst/geregelt. Die Türöffnungskraft darf an keiner Tür und zu keinem Zeitpunkt >100 N betragen. Da der Türschließer bereits ca. 65 N an der Tür beträgt, liegt der Überdruck im Treppenraum bei ca. 25 Pa.



#### — WIE WIRKEN 50 PA?

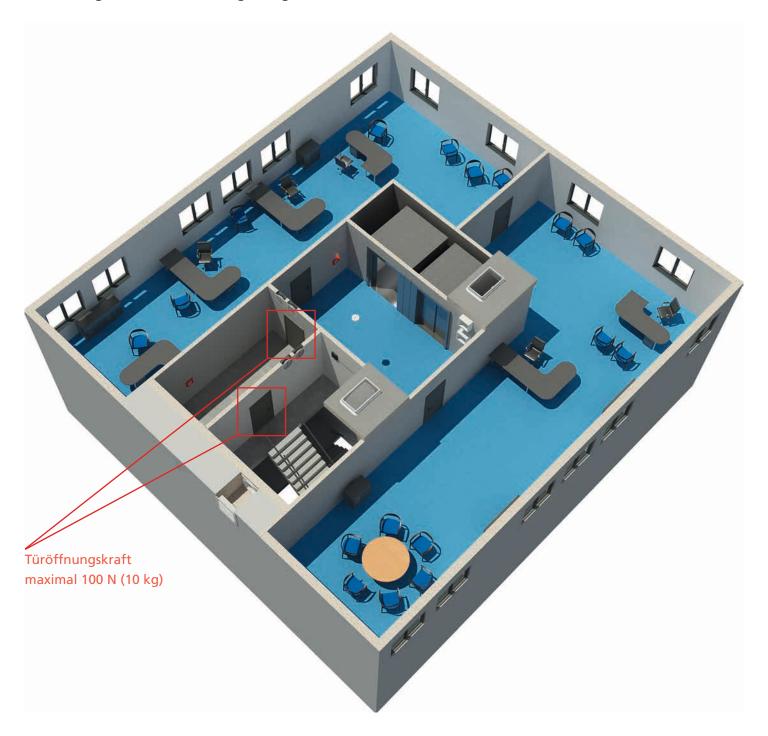
Zum Vergleich der Größenordnung: Der Luftdruck über dem Meeresspiegel bei einer Temperatur von 0°C beträgt 101.325 Pa. Die SÜLA® regelt also in einem sehr niedrigen Druckbereich und hat zudem die Funktion möglichst viele Witterungseinflüsse zu kompensieren.

 $T\ddot{u}r\ddot{o}ffnungsmoment = x$ Moment Moment Türöffnungskraft × Hebelarm Flächenlast × Hebelarm (Ersatzkraft × ½ Türbreite)  $T\ddot{u}r\ddot{o}ffnungsmoment = x$ Türöffnungskraft × Hebelarm = Ersatzkraft × ½ Türbreite Türöffnungskraft = Ersatzkraft × ½ Türbreite
Türbreite – Türgriffabstand ½ Türbreite Türgriffabstand Hebelarm Türbreite



### Türöffnungskraft

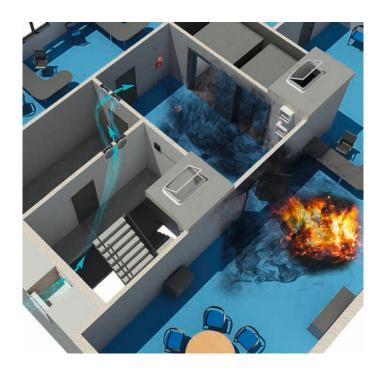
Damit im Brandfall der durch eine SÜLA® geschützte Bereich zugänglich bleibt, muss der Überdruck begrenzt/geregelt werden. Der zulässige Überdruck richtet sich nach der maximal zulässigen Türöffnungskraft. Diese beträgt maximal 100 N (10 kg) und gibt die Kraft wieder, die Kinder oder ältere Menschen aufbringen können. Bei der Ermittlung des maximalen Überdruckes muss die Türgeometrie und das Schließmoment des Türschließers berücksichtigt werden.





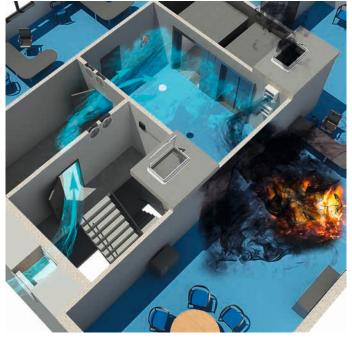
#### Geschlossene Tür

Durch den Einsatz von Überströmöffnungen wird ein positiver Überdruck an möglichst allen Trennwänden bis in die Nähe des Brandbereiches aufgebaut, damit aus dem Brandraum kein Rauch in den Rettungsweg eindringen kann. Um diesen Druckunterschied zu erzeugen, muss bei geschlossenen Türen eine Luftströmung aus z.B. dem Treppenraum in Richtung Schleuse und Flur in Gang gesetzt werden, was nur durch definierte Überströmöffnung der Luft erreicht wird. Der Brandraum wird quasi "druckisoliert"; d.h. die Rauchentwicklung des Entstehungsbrandes und die damit verbundene Rauchausbreitung bleibt auf diesen Bereich begrenzt.

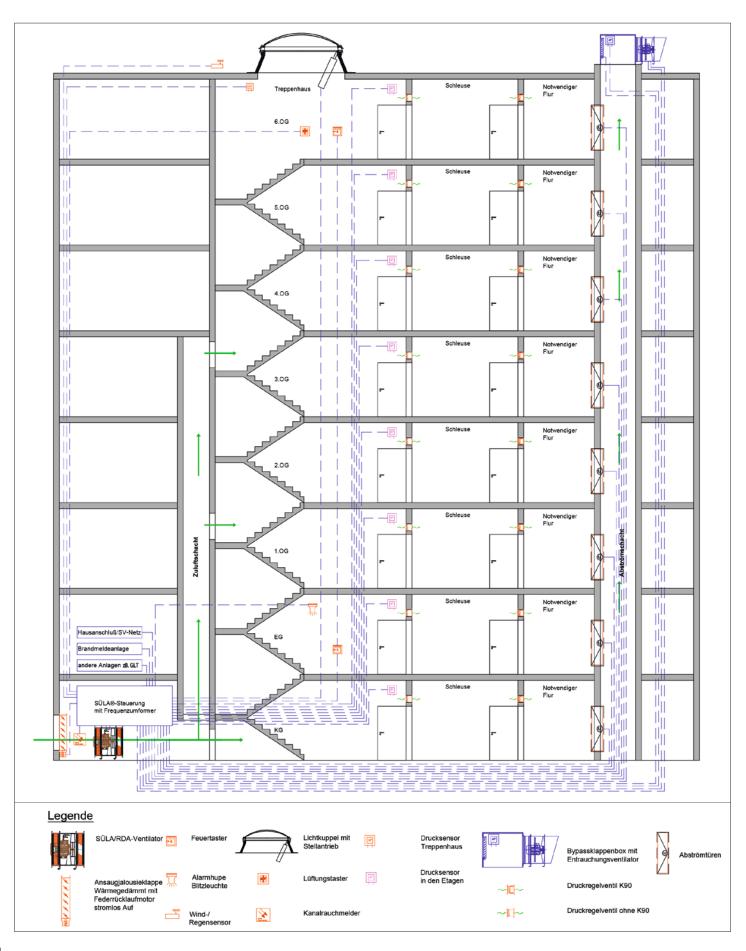


#### Geöffnete Tür

Um eine Luftströmung zwischen Treppenraum und Vorraum bzw. Flur auf der Brandetage zu gewährleisten, darf es nicht zu einem Druckausgleich kommen. Dafür müssen andere Abströmmöglichkeiten auf der Etage geschaffen werden. Diese Abströmöffnungen sollten vorzugsweise in einem Schacht im Inneren des Gebäudes realisiert werden. Bei Abströmöffnungen in der Fassade des Gebäudes muss der Windeinfluss (Luv/Lee) im Falle eines Brandes berücksichtigt werden. Die Leckagen in der Gebäudehülle bzw. Fassade bleiben bei der Auslegung unberücksichtigt, da diese nicht definiert sind.



# SÜLA® — MUSTERANLAGENSCHEMA





Ist die Physik bei SÜLA® in Gebäuden mittlerer Höhe verhältnismäßig unproblematisch, so müssen bei Hochhäusern >22 m die physikalischen Rahmenbedingungen bei der Realisierung mit zusätzlichem Druckverlust berücksichtigt/geplant werden.

### Auslegungsparameter

- Eine Türöffnungskraft von maximal 100 N
- Eine Luftgeschwindigkeit bei geöffneten Schleusentüren auf der Brandetage von >0,75 m/s bei Feuerwehraufzügen bzw. 2 m/s bei Sicherheitstreppenräumen für den Fall der Brandbekämpfung

#### Redundante Anlagentechnik

Für sicherheitsrelevante Anlagen in Hochhäusern sollte zur Sicherstellung alle zur Druckerhaltung notwendigen Komponenten ausgeführt werden. Die Sicherheit der Abströmung muss durch Verwendung geprüfter Komponenten mit einer permanenten Überwachung gewährleistet sein. Ist nur ein innenliegender Treppenraum vorhanden, müssen bei Ausfall der für die Aufrechterhaltung des Überdrucks erforderlichen Geräte betriebsbereite Ersatzgeräte deren Funktion übernehmen. Dies gilt vor allem für Ventilatoren und Steuereinrichtungen.

#### Aktive Entrauchung

Ist eine weitere Möglichkeit um unsere SÜLA® bei der Abführung der Rauchgase über einen Entrauchungsschacht zu unterstützen. Diese eingenentwickelte SÜLA-Komponente erlaubt uns unter Einhaltung aller Vorgaben auch Anlagen mit hohem Druckverlust (z.B. zu kleine Entrauchungsschächte) sicher zu betreiben. Bei dieser Lösung wird der Abströmschacht mit einem Brandgas-Ventilator unterstützt. Über verschiedene Bauteile wird eine extrem schnelle Regelung realisiert, die gefährliche Druckstöße an Türen nicht zulässt.

#### Druckverluste im Treppenraum

Wird die Luft an einer einzigen Stelle in den Treppenraum eingeblasen (vorzugsweise im EG), bestimmt die Geometrie des Treppenraumes, wie stark Reibung und Leckagen die Druckverluste in Abhängigkeit der Höhe verursachen. Bei sehr engen und sehr hohen Treppenräumen kann dies zu einer Abnahme des wirksamen Überdruckes führen. Die zur Durchströmung der Tür auf der Brandetage notwendige Luftgeschwindigkeit von >2 m/s wird hierdurch auf den oberen Etagen nicht mehr erzielt.

Eine Lösung dazu kann über mehrere Zuluft-Öffnungen in den Treppenraum erzielt werden. Nur so kann in dem Treppenraum der notwendige Überdruck in jeder Höhe aufrechtgehalten werden. Die Anlage muss auch unter ungünstigen klimatischen Bedingungen voll funktionsfähig sein.

#### Auszug unserer bundesweiten Referenzen:

Hamburg (Wilhelmsburg), Energiebunker - **Hamburg, Watertower** - Stuttgart, Hahn und Kolb - **Ditzingen, Firma Trumpf** - Karlsruhe, Mannheimer Str. 13 + 15 - **Bremen, Müllheizkraftwerk SWB** - München, Schwabinger Tor - **Erlangen, Hotel Erlangen** 

