

Druckbelüftung von Treppenträumen in Hochhäusern

Die Druckbelüftung von Stiegenhäusern für die Rauchfreiheit nimmt innerhalb des Brandschutzkonzeptes einen hohen Stellenwert ein.

Funktionsprinzip der Druckanlage ist die Aufrechterhaltung eines kontrollierten Überdruckes (50 Pa) gegenüber dem Brandgeschoss, solange die Türen geschlossen sind. Öffnet sich die Tür zum Brandgeschoss, muss eine Durchströmung dieser Tür mit einer Mindestgeschwindigkeit (1,0 – 2,0 m/s nach TRVB-S112) erfolgen. Innerhalb der Geschosse sind ausreichend groß bemessene mit automatisch öffnenden Antrieben ausgestattete Abströmquerschnitte erforderlich, damit sich der Druck nicht einfach ausgleicht sondern eine Durchströmung der Tür auch dauerhaft erfolgen kann. Diese Durchströmung verhindert das Eindringen von Rauch in das Stiegenhaus. Bei geschlossenen Türen bewirkt die Druckdifferenz ebenfalls eine Durchströmung der Leckageflächen vom Stiegenhaus in Richtung des Brandraumes und somit die beabsichtigte Rauchfreiheit.

Maximal zulässiger Überdruck

Der Überdruck darf in keinem Falle dazu führen, dass Fluchttüren (die in Richtung des Stiegenhauses und damit in Richtung des Überdrucks betätigt werden), nicht mehr zu öffnen sind, bzw. einen verschlossenen Eindruck erwecken. Letzteres könnte dazu führen, dass ortsunkundige Personen nicht in das rettende Stiegenhaus laufen, sondern in Panik versuchen, andere Fluchtwege innerhalb des Brandgeschosses zu finden. Als maximal zulässige Türöffnungskraft an der Klinke ist 100 N festgelegt. Der Druck von 50 Pa bewirkt auf eine Türfläche von 2 m² in der Türmitte bereits eine Kraft von 100 N; an der Türklinke werden davon aufgrund des längeren Hebelarms ca. 60 N wirksam. Der Türschließer darf bei dieser Türgröße somit maximal 40N zusätzliche Kraft an der Klinke bewirken. Je größer die Tür wird, desto schwieriger wird es in der Praxis, die maximalen Türöffnungskräfte einzuhalten. Bei der Brandschutzplanung ist unbedingt darauf hinzuwirken, dass Türen von druckbelüfteten Stiegenhäusern nicht unnötig groß ausgeführt werden.

Typischer Aufbau einer Druckbelüftungsanlage

In das Stiegenhaus wird die Zuluft im unteren Bereich oder über einen Zuluftschtach an mehreren, über der Höhe verteilten Einblasstellen eingebracht. Ein in der Praxis sehr bewährtes Prinzip ist die Anordnung der Druckregelklappe im Kopf des Stiegenhauses. Die Druckregelklappe öffnet, wenn alle Türen im Stiegenhaus geschlossen sind und lässt überschüssige Luft abströmen. Beim Öffnen einer Tür (und gegebener Abströmmöglichkeit dahinter) sinkt der Druck im Stiegenhaus und die Regelklappe schließt, so dass der bereitgestellte Volumenstrom die Tür durchströmen kann. Selbsttätig regelnde (z.B. federbelastete) Klappen sind gegenüber motorisierten, über Drucksensoren geregelten Klappenantrieben in Bezug auf Regelgeschwindigkeit und Betriebssicherheit im Vorteil. Die Regelklappe im Kopf des Treppenraumes hat den Vorteil, dass bei geschlossenen Türen eine Durchspülung des Stiegenhauses erfolgt. Eingetragener Rauch kann somit ausgespült werden.

Regelzeitanforderungen

Es dauert nur wenige Hundertstel Sekunden - dann ist bei üblicher Anlagenbemessung ein Überdruck von 50 Pa auch in hohen Gebäuden aufgebaut - oder bei sich öffnenden Türen auch wieder abgebaut. Ein schneller Geschwindigkeitsaufbau (und damit ein schnelles Nachregeln) ist bei sich öffnenden Türen erforderlich, damit kein Rauch in das Stiegenhaus gelangt. Bei sich wieder schließender Tür muss das Nachregeln der Anlage ebenfalls sehr schnell erfolgen. Ansonsten kann die Tür im Brandgeschoss für den Zeitraum des Nachregels einen verschlossenen Eindruck erwecken. In der EN 12101-6 werden als maximal zulässige Regelzeit 3 Sekunden vorgegeben.

Die TRVB-S112 erlaubt bei installierter Anlage maximal 5 Sekunden mit erhöhter Türkraft.

Besonderheiten in hohen Gebäuden

Je höher das Gebäude ist, desto mehr gewinnen zwei physikalische Größen an Bedeutung, die bei niedrigen Gebäuden geringeren Einfluss haben: Stiegenhaus -Durchströmdruckverluste sowie Auftriebsdruckdifferenzen.

Treppenraumdruckverluste

Das Stiegenhaus stellt für die Luft einen Strömungswiderstand dar, der zu einem Druckabfall in Strömungsrichtung führt. Eine hinreichend genaue Kenntnis der Druckverlustbeiwerte für die Treppenraumdurchströmung ist unbedingt notwendig, damit die Druckverteilung den geforderten Parametern entspricht.

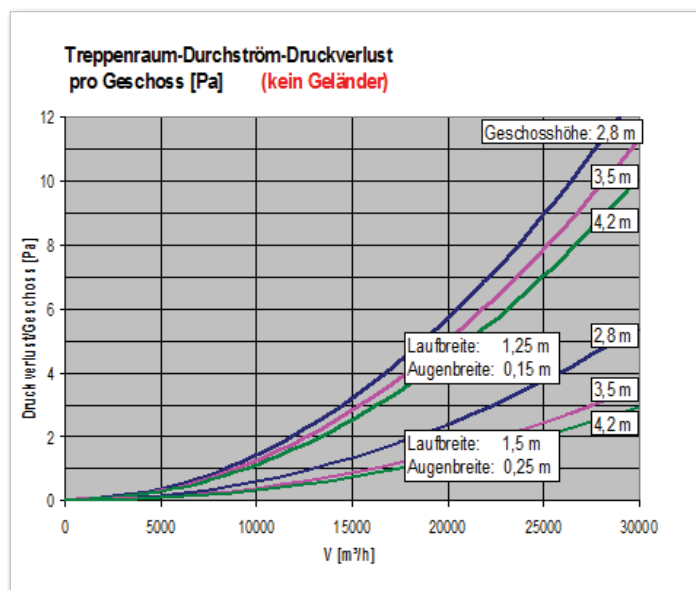


Bild: Beispiele für Treppenraum-Druckverluste, abhängig von der Treppenraumgeometrie

Thermischer Auftrieb

Wenn Innen- und Außentemperatur des Gebäudes voneinander abweichen (z.B. im strengen Winter) treten zusätzliche Druckdifferenzen auf. (Auftrieb)

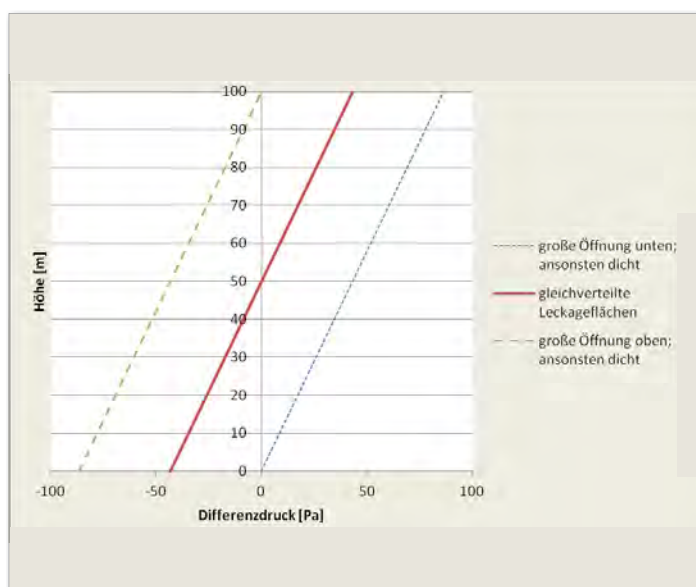


Diagramm: Beispiel für zusätzliche Druckdifferenzen durch Auftrieb für ein 100 m hohes Gebäude bei ca 20 K Temperaturdifferenz.

Der Druckverlust im Stiegenhaus bei laufender Druckbelüftungsanlage setzt sich aus dem Abström-Druckverlust der Regelklappe, dem Stiegenhaus-Durchströmdruckverlust und der Thermik bedingten Druckverteilung zusammen. Mit geeigneten Sommer-Winter-Steuerungen lassen sich Druckbelüftungsanlagen so konfigurieren, dass sich Auftriebseffekte und Durchströmdruckverluste weitgehend kompensieren und eine gleichmäßige Druckverteilung erreicht wird.

Konzept mit temperaturabhängiger Zuluftsteuerung

Ergänzend zur Druckregelklappe im Kopf des Stiegenhauses wird zusätzlich im unteren Bereich eine Regelklappe angeordnet. Damit lässt sich eine Durchströmungsrichtung auch von oben nach unten erzielen. Abhängig von der Temperaturdifferenz zwischen außen und innen wird nun die Zuluftverteilung gesteuert. Die Druckregelung erfolgt bei diesem Konzept nach wie vor über federbelastete Druckregelklappen und somit schnell und betriebssicher. Nachstehendes Diagramm zeigt Messwerte einer realisierten Anlage innerhalb eines 100 Meter hohen Hochhauses. Dargestellt ist die vom Auftrieb hervorgerufene Druckverteilung an einem Wintertag mit ausgeschalteter sowie mit eingeschalteter Anlage.

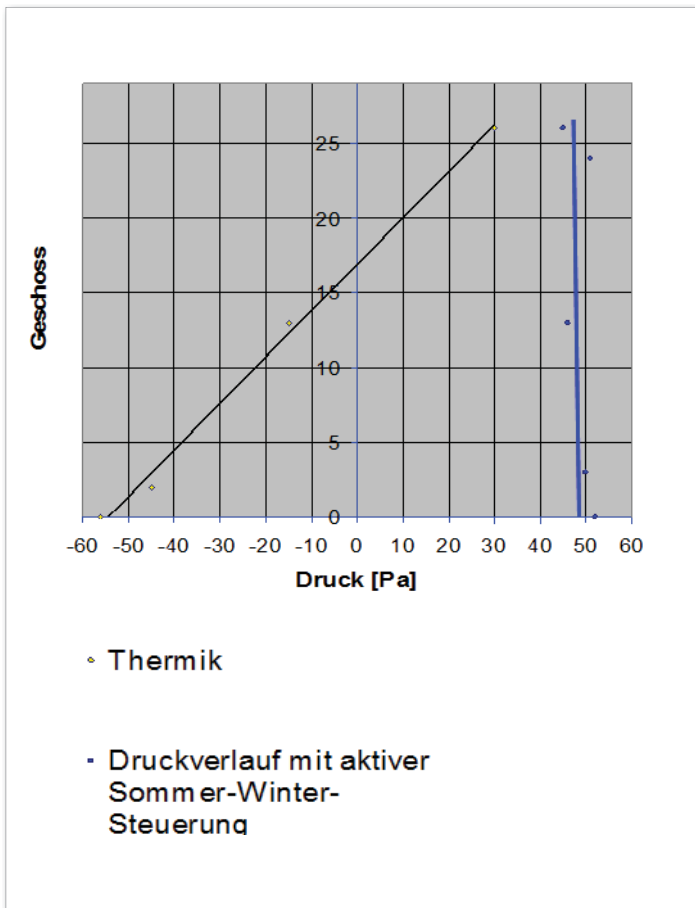


Diagramm: Druckdifferenzverlauf bei einem realisierten 100 m hohen Gebäude im Winter ohne aktive Druckbelüftungsanlage und mit DBA und aktiver Sommer-Wintersteuerung

In der künftigen Norm EN 12101-13 für die Bemessung von Druckbelüftungsanlagen wird voraussichtlich ab einer Gebäudehöhe von 60 Metern der obligatorische Nachweis für den sicheren Betrieb der Anlage im Sommer, Winter und isothermen Fall gefordert. Das Team von BSH Luft + Klimageräte in Wien und Eichelberger in Berlin ist gerne behilflich, wenn es um Auslegungen und Konzeptvorschläge von Druckbelüftungsanlagen – auch in sehr hohen Gebäuden – geht.

BK

DER KOMPETENTE PARTNER FÜR BRANDENTRAUCHUNG

Brandgasventilatoren
Axialventilatoren
Dachventilatoren
Radialventilatoren
Wandventilatoren
Diagnosesysteme
Garagen-Jet-Ventilatoren

Druckbelüftungsanlagen

EICHELBERGER

Fans



BSH Luft + Klima-Geräte GmbH
Doerenkampgasse 4 1100 Wien
Tel. +43/1/485 15 11/0
office@bsh.at
www.bsh.at

AUSTRIA
BSH
Luft und Klima