

Praxiserprobte und zertifizierte Brandschutzlösungen für moderne Architektur

Innovative Brandschutzkomponenten gefordert

Dipl.-Ing. Martin Mosters, Funktionsbereichsleiter Brandschutztechnik

Ronny Sachse, Maschinenbautechniker, Funktionsbereichsleiter Sicherheitstechnik

Getreu dem olympischen Motto „Citius, altius, fortius“ erreichen moderne Gebäude immer gewaltigere Dimensionen. Sie überbrücken ungeahnte Weiten. Moderne Architektur fordert deshalb immer wieder ein Umdenken, auch und insbesondere beim Einbau von Komponenten der Klimatisierungs- und Lüftungstechnik, insbesondere der Brandschutz- und Entrauchungsklappen.

Weil das „schwächste Glied“ einer Kette immer auch den Ausschlag für die Einstufung des Brandabschlusses gibt, gilt es Einbaulösungen zu finden, z.B. für einen gleiten-

den Deckenanschluss. Brandschutz- und Entrauchungsklappen müssen aber vor allem umfassend gemäß der EU-Norm EN 1366-2 und EN 1366-10 geprüft sein und ihre Einsetzbarkeit nachweisen. Immer flexiblere Lösungen werden nachgefragt, die den Architekten schöpferische und planerische Freiheiten geben sowie den Planern und Anlagenbauern ein hohes Maß an Variabilität bei der Ausführung. Die CE-Kennzeichnung gemäß EN 15650 bzw. EN 12101-8 gibt ihnen dabei wertvolle Aufschlüsse über die Leistungsfähigkeit einer Klappe.

Abb.1: TROX Entrauchungsklappen Serie EK-EU mit Lüftungsfunktion zur Abführung von Rauch über Entrauchungsanlagen mit maschinellen Rauchabzugsgeräten oder zur Nachströmung, in Verbindung mit der vollständigen Leistungserklärung, in der alle Einbausituationen dargestellt werden.



Abb.2: TROX Brandschutzklappen mit Federückenantrieb der Serien FK-EU sind nach EN 1366-2 geprüft und nach EN 13501-3 klassifiziert bis EI 120 S.



Freiheit im Design und intelligenter Brandschutz schließen sich aber in keinem Fall aus. Weil unsere Ingenieure zeitnah die Entwicklung neuer architektonischer Trends begleiten, werden ständig neue und innovative Lösungen für den Brandschutzbereich entwickelt. Zumeist erfolgt schon während einer frühen Phase der Gebäudeplanung eine Abstimmung zwischen Planer und Hersteller. So entstehen immer wieder praxisnahe und vor-

allem auch kosteneffiziente Konzepte, bei denen der erfahrene und international tätige Hersteller aus einem unendlich großen Know-how schöpfen, auf die Erkenntnisse der „Best Practise Projekte“ und auf zertifizierte Lösungen zurückgreifen kann.

GLEITENDE DECKENANSCHLÜSSE

Große Gebäudekomplexe erfordern eine intelligente Gebäudeautomation, der wir

uns an späterer Stelle auch noch widmen werden. Für große Tragweiten und die vielfach geforderte Flexibilität bei der Innenraumgestaltung braucht es Sonderlösungen, speziell auch im Brandschutz. So werden zum Beispiel trennende, nichttragende Wände gleitend an die Decken angeschlossen. Es liegt aber in der Natur der Sache, dass Lüftungskanäle in der Regel unter der Decke befestigt werden. Muss der Lüftungskanal durch eine gleitend angeschlossene leichte Trennwand durchgeführt werden, führt dies unweigerlich dazu, dass die Brandschutzklappe unterhalb der Gleitebene eingesetzt werden muss. Das ist ein bautechnisch zwingender Aspekt, der die architektonische Gestaltungsfreiheit beeinträchtigt, viel Raum benötigt und entsprechend höhere Kosten verursacht. Intelligente Lösungen am Markt erlauben es aber, die Gleitebene raumsparend um die Brandschutzklappe herum zu führen.

Sofern es notwendig wird, kann dies bis zu dem Deckenabstand geschehen, bis zu dem die Gleitebene nicht mehr verletzt werden muss. Diese Lösung ist gemäß der entsprechenden Normen geprüft und auch zertifiziert. Die sogenannten gleit-

WELCHER RAUCH GEFÄHRDET IHRE EXISTENZ?



Mit uns wissen Sie es sicher!

TITANUS *MULTI-SENS*® schützt Ihre Werte auf innovative Weise: Der Ansaugrauchmelder mit dem patentierten Detektionsverfahren erkennt, was brennt – früh und exakt. Dieser Wissensvorsprung ermöglicht individuelle und angemessene Alarmszenarien. So schützt er auch störanfällige Bereiche kompromisslos zuverlässig und täuschungsalarmsicher. Mehr Informationen erhalten Sie unter www.wagner.de.

WAGNER setzt Maßstäbe im Brandschutz – durch innovative Lösungen, die umfassend schützen: Brandfrüherkennung mit TITANUS®, Brandbekämpfung mit FirExting®, aktive Brandvermeidung mit OxyReduct® und Gefahrenmanagement mit VisuLAN®.



tenden Deckenanschlüsse unterstützen die Planungsflexibilität und sparen gleichzeitig Deckenhöhe.

FLEXIBILITÄT BEIM EINBAU

Für fast jegliche Einbausituation hat die Praxis Lösungen entwickelt: Lösungen, die nur wenig Raum einnehmen, wie zum Beispiel der Einbau von Brandschutzklappen neben- und übereinander, Flansch an Flansch, oder auch solche, die weniger Abstand zu Wand oder Decke als von der Norm gefordert möglich machen. Entrauchungsklappen, die bei 10 m/s ein zu entrauchendes Volumen von 43.200 m³/h bei geringen Druckverlusten um 15 Pa ermöglichen, bieten dennoch die höchst mögliche Druckstufe der Rauchdichtheit. Praxiserprobt und vor allem CE-zertifiziert, geben sie so ein Höchstmaß an Sicherheit.

WEISCHOTT – FREIHEIT IN DER PLANUNG

Einbaualternativen wie der Weischott lassen dem Planer sämtliche Freiheiten, sich kreativ zu entfalten. Während



Abb.3: TROX Brandschutzklappen der Serien FK-EU und FKRS-EU sind in Verbindung mit der Weischottabschottung des Spalts zwischen Wandaubung und Brandschutzklappe nach EN 1366-2 geprüft und nach EN 13501-3 klassifiziert bis EI 120 S.

Öffnungen für den Einbau von Brandschutzklappen in Wand oder Decke in der Vergangenheit relativ exakt und nur mit geringen Toleranzen geplant und ausgeführt werden konnten, können Weischott-Lösungen sehr viel flexibler gehandhabt werden. Der Weischott, eine hochfeste brandschutzbeschichtete Steinwolle, ermöglicht eine Montage

in vorhandene Öffnungen, die umlaufend bis zu 400 mm größer sein können als die Gehäuseabmessung. So ist eine exakte Planung im Voraus nicht zwingend erforderlich. Die Brandschutzklappen können nach der Montage ohne Stemmarbeiten ausgetauscht oder versetzt werden. Weitere Vorteile: die Reduzierung des Gewichts bei der Montage oberhalb von Türen und die sehr guten Schalleigenschaften durch die Körperschallentkopplung vom Baukörper. Auch die Reihenfolge des Einbaus von Brandschutzklappen gestaltet sich nun flexibler. Sie können erst im Verlauf der Kanalmontage verbaut und müssen nicht mehr zwingend als erstes in die Aussparungen eingesetzt werden. Das ermöglicht eine kontinuierliche und kosteneffizientere Montage.

GUT HOLZ

Schulen und Kindergärten, neuerdings sogar mehrgeschossige Büro- und große Wohnungsbauten: Es ist ein wachsender Trend zur Holzbauweise zu beobachten, der wirksame Lösungen im Brandfall für die Architektur in Holz verlangt. Man mag es kaum glauben, aber Holzständerwände können erhebliche Feuerwiderstandsdauern erreichen. Hierbei gilt es natürlich, die veränderten Anforderungen an die Durchführung von Lüftungsleitungen zu beachten. Aber auch für Holzbauten gibt es jetzt geeignete Lösungen für die Montage von runden und eckigen Brandschutzklappen – normgeprüft und summa cum laude bestanden.

EU-KONFORME SICHERHEIT

Im Zusammenhang mit der brandschutztechnischen Planung ist es enorm wichtig, dass man sich über Zuverlässigkeit, Funktionalität und Sicherheit der eingesetzten Komponenten im Klaren ist. Die Prüfung und Zertifizierung eingesetzter Brandschutzprodukte gemäß Bauproduktenverordnung (BauPVO) und entsprechender europäischer technischer Spezifikationen bilden dabei die Basis für die geforderte CE-Kennzeichnung im Zusammenschluss mit der Leistungserklärung. Nur diese liefern die notwendige Gewissheit über die Sicherheit der eingesetzten Brandschutzkomponenten. Denn un-

abhängige notifizierte Institute überprüfen und zertifizieren die Bauprodukte der Hersteller vor der CE-Kennzeichnung.

EUROPAWEIT GÜLTIGE CE-KENNZEICHNUNG

Laut BauPVO muss für Produkte, die unter eine harmonisierte europäische Norm fallen, eine CE-Kennzeichnung europaweit und nach einheitlichen Vorgaben erfolgen. So auch für Brandschutz- und Entrauchungsklappen gemäß EN 15650 bzw. EN 12101-8.

Mit der CE-Kennzeichnung fordert die BauPVO von Herstellern eine Leistungserklärung (LE). Diese Erklärung, aus der wesentliche Merkmale wie die geprüften Verwendungen hervorgehen, ist ein zentraler Bestandteil der Hersteller-Dokumentation. Daneben wird gefordert, dass weitere technische Dokumente wie Montage- und Betriebsanleitung bereitzustellen sind. Im Klartext: keine CE-Kennzeichnung des Produkts ohne Leistungserklärung und Montageanleitung und umgekehrt.

Mit der BauPVO hat sich aber auch die

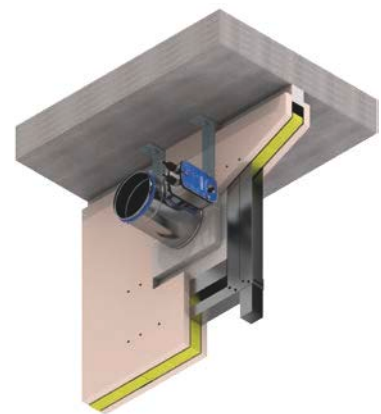


Abb.4: FKRS-EU NW 125 mit AS-i für gleitende Deckenanschlüsse, 50 – 180 mm (GL) auch mitten auf der Wand montierbar. Sie bietet umfassende, praxisingerechte Einbaulösungen mit vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten.

Bedeutung der CE-Kennzeichnung geändert. Sie steht nicht nur für die Übereinstimmung eines Produkts mit den Bestimmungen einer harmonisierten technischen Spezifikation. Vielmehr, und das ist das Entscheidende, dokumentiert der Hersteller damit, dass er die volle Verantwortung für die Übereinstimmung des Bauprodukts mit der in der Leis-

tungserklärung angegebenen Leistung übernimmt und alle für das Bauprodukt vorhandenen relevanten Normen und Richtlinien berücksichtigt hat.

SICHERER BUS FÜR DIE ANBINDUNG DER BRANDSCHUTZKOMPONENTEN

In Smart Buildings kommunizieren die technischen Komponenten miteinander, tauschen kontinuierlich Informationen aus. Dank intelligenter Bussysteme mit innovativen Prozessoren, Aktoren und Sensoren laufen wie im menschlichen Gehirn alle Informationsstränge in einer Gebäudeleitstelle zusammen.

Um das raumluftechnische Gesamtsystem mit seinen Brandschutzkomponenten innerhalb der Gewerke eines Gebäudes in seiner Regel- und Steuerbarkeit problemloser zu gestalten und vor allem Schnittstellenprobleme auszuschalten, sind RLT-Zentralgeräte um eine intelligente Funktion erweitert worden. Alle Lüftungs- und damit auch Brandschutzkomponenten einschließlich des Controllers können jetzt mit dem zentralen RLT-Regelsystem verbunden und von dort gesteuert und kontrolliert werden. Das hat den Vorteil, dass sich die Zahl der Kommunikationsschnittstellen und Datenpunkte einer vorhandenen GLT dramatisch verringert – und damit natürlich auch die Kosten.

Die Brandschutz-Komponenten werden in optimaler Weise mit dem sicheren, genormten TROXNETCOM vernetzt, denn er bietet den großen Vorteil eines immens hohen Sicherheitsstandards – bis hin zur Sicherheitsstufe SIL2. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Informationstransfer nicht zustande kommt, beträgt gerade mal 1:1.000.000. Und zur Abfrage aller Teilnehmer (Slaves) benötigt ein TROXNETCOM-Controller (Master) ganze fünf Millisekunden. Das bedeutet, dass man zu jeder Zeit und an jedem Ort über den aktuellen Zustand der Brandschutz- und Entrauchungsanlage informiert ist. Deshalb hat sich dieser Standard bei Brandschutz- und Entrauchungssystemen besonders bewährt. Standardisierte Schnittstellen wiederum sorgen für die problemlose Anbindung an die übergeordnete Leittechnik. Durch die TROXNETCOM-Systemtechnik kann das Gesamtsystem schnell und problemlos erweitert werden. Das intelligente System kann bei der bedarfsorientierten Funktionsprüfung Zeit und Kosten sparen.

GANZHEITLICHE SYSTEMLÖSUNGEN ERREICHEN OPTIMALE SICHERHEIT

Je komplexer sich eine Planungsaufgabe gestaltet, desto notwendiger wird es, Planern und Anlagenbauern zuverlässige und sichere Gesamtlösungen zu bieten. Und umso wichtiger sind deshalb Lösungen, die sich am Markt bewährt haben und durch die CE-Zertifizierung ein Optimum an Sicherheit geben, mit Produkten, die problemlos einzubauen sind, und Systemen, die komplexe Aufgaben des Brandschutzes zuverlässig erfüllen. Denn ein komplizierter Einbau würde dem, der die Brandschutz-Komponenten ein-



„Ich geh rundum auf Nummer sicher!“

Weil Sicherheit mehr als nur Technik braucht.

Weitere Informationen unter rauchwarnmelder-minol.de oder 0711 94 91 1753 (Mo.-Fr. 8:00 bis 20:00 Uhr)

Minol
Alles, was zählt.

Minol Messtechnik W. Lehmann GmbH & Co. KG
70766 Leinfelden-Echterdingen • minol.de

baut, das Leben unnötig schwer machen. Der Errichter haftet für die korrekte Ausführung und den Einbau – auch bei Speziallösungen. Und schließlich ist der Betreiber nach Abnahme der Anlage in der Verantwortung. Komplette Brandschutzsysteme aus einer Hand liefern deshalb die beruhigende Sicherheit perfekt aufeinander abgestimmter Brandschutz- und

erung und auch Klassifizierung gelegt. Die Brandschutzklappen wurden ohne Aufschäumer und mit einer intumeszierenden (aufschäumenden) Dichtung mit der Funktion AUF und ZU versehen. Für L-90 Entrauchungsleitungen war der Einbau nicht vorgesehen.

Nach 1988 war die DIN 18232 Teil 6 Prüfgrundlage. Ein Ansteuern der Klappe war

Klassifizierung erfolgt nach EN 13501 Teil 4. In der Produktnorm EN 12101 Teil 8 finden sich die Vorgaben für Typenschild und Leistungserklärung (englisch DoP – Declaration of Performance) gemäß BauPVO. Für den Einzelfall wird es künftig keine Zustimmung mehr für harmonisierte Normen geben. Legt man diese verschiedenen Normen zugrunde und setzt den Fokus auf die beiden Prüfnormen EN 1366 Teil 10 und EN 1366 Teil 2, ergibt sich eine Vielzahl von aufeinander folgenden Prüfschritten, um eine Entrauchungsklappe schlussendlich mit dem CE-Zertifikat zu kennzeichnen bzw. in den Markt zu bringen. Leckagetest, Dauerversuch und wieder Prüfung der Leckage: Die Entrauchungsklappe wird erst komplett durchgeprüft bis es zum Brandversuch für eine bestimmte Einbauart kommt. Im Dauerversuch wird die Klappe unter einer Gewichtsbelastung mit 20.000 AUF/ZU-Zyklen getestet. Informationen zum gewichtsbelasteten Dauerversuch finden sich in der EN 1366 Teil 10 unter 3a, Punkt 3.1 „Allgemeines“ und A.4.2 „Bisherige Erfahrungen“. Besonderes Augenmerk wird auf die Tatsache gelegt, dass die Klappen später auch horizontal bzw. vertikal eingebaut werden können.

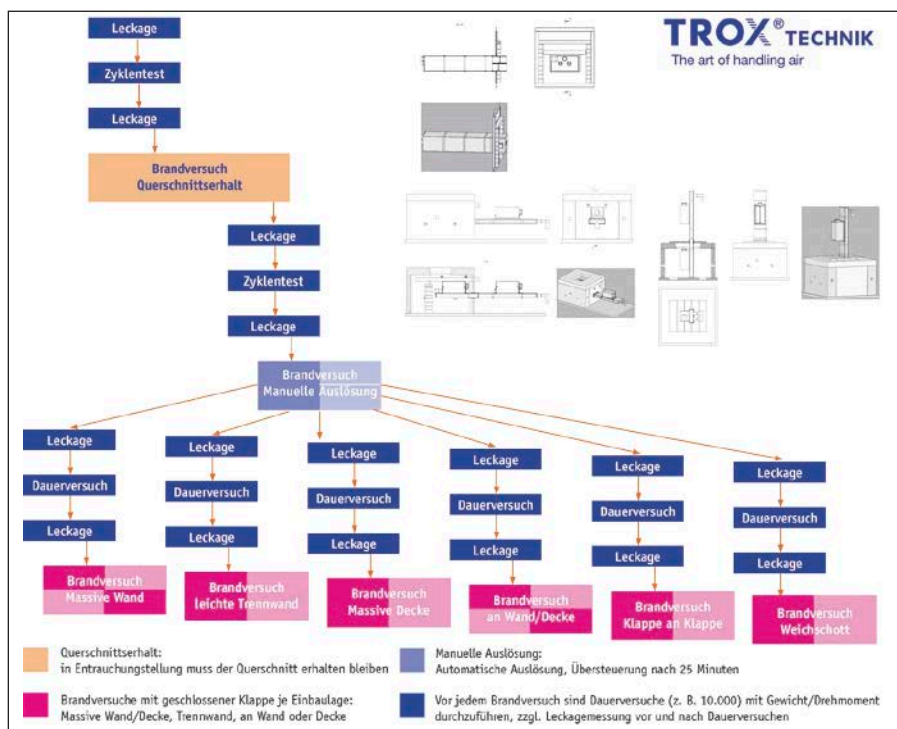


Abb.5: Übersicht sämtlicher Testschritte für eine Entrauchungsklappe in verschiedenen Einbausituationen

Entrauchungskomponenten. Im Sinne einer freien Übersetzung des Mottos "form follows function": "fire protection follows architecture"!

ENTRAUCHUNGSKLAPPEN: DER LANGE WEG ZUM TEST-ERFOLG

Nach der europäischen Bauprodukteverordnung (BauPVO) müssen Entrauchungsklappen für die unterschiedlichen Einbausituationen nachweisen, dass sie für die jeweils geprüften Verwendungen europaweit eingesetzt werden können. Eine Klassifizierung erfolgt nach EN 13501 Teil 4, die Prüfungen gemäß EN 1366 Teil 2 und 10.

DIE PRÜFVERFAHREN IN DER VERGANGENHEIT

Bis 1998 wurde gemäß DIN 4102 Teil 4 geprüft und dabei keinerlei Wert auf eine definierte Leckage, geprüfte Ansteu-

erung und auch Klassifizierung gelegt. Die Klassifizierung erfolgte nach EK90 und die Entrauchungsklappe erhielt eine bauaufsichtliche Zulassung nach dem Muster Z-78.3.

DIE PRÜFNORMEN HEUTE

Heute wird eine Entrauchungsklappe über die Produktnorm EN 12101 Teil 8 beschrieben. Die Prüfung wiederum erfolgt nach den Vorgaben der Prüfnorm EN 1366 Teil 10. Sie ist in Verbindung mit der Prüfnorm EN 1366 Teil 2 für Brandschutzklappen zu berücksichtigen. Die

Vom Aufbau her ist der vertikal gewichtsbelastete Dauerversuch gar nicht so einfach zu bewerkstelligen, wenn man bedenkt, dass bei diesem Aufbau das Gewicht einer Entrauchungsklappe komplett auf nur einer Achse liegt, sodass es zu Verschiebungen innerhalb der Klappenstatik kommen kann. Der gewichtsbelastete Dauerversuch mit einem stehenden Klappenblatt (vertikal) ist aber Grundvoraussetzung für den einwandfreien Betrieb.

Nach dem Dauerbelastungstest erfolgt wiederum eine Kaltleckagemessung, bevor die Klappe dem Brandversuch zum Querschnittserhalten nach EN 1366 Teil 10 unterzogen wird. Sie wird innerhalb der Prüfwand mit einem komplett daran angeschlossenen Kanal eingebaut. Der Versuchsablauf erfolgt derart, dass aus dem Brandofen die heißen Gase zuerst an der geschlossenen Entrauchungsklappe anstehen. Nach 25 Minuten muss die

Typenschild einer Entrauchungsklappe.



Abb.6: Typenschild und Erläuterung der Klassifizierungsbestandteile für eine Entrauchungsklappe

EI 90 (V_{edw} - h_{odw} i <-> o) S 1500 C_{mod} MA multi

EI	Raumabschluss (E = Étanchéité) und Wärmedämmung (I = Isolation) unter Brandeinwirkung
90	90-minütige Feuerwiderstandsdauer
V_{edw} - h_{odw}	vertikale (v _e) und horizontale Verwendung (h _o) in Leitung/Schacht (d = duct), Decke und Wand (w = wall)
i <-> o	Antrieb kalte (i = in) und heiße Seite (o = out) geprüft.
S 1500	Rauchdicht (S = Smoke) bei Unterdruck bis 1500 Pa = Druckstufe 3; 1000 Pa = Druckstufe 2, 500 Pa = Druckstufe 1
C_{mod}	Modulierende Entrauchungsklappe (20.000 AUF-ZU-Zyklen)
C_{xx}	Closing - Dauerhaftigkeit der Betriebssicherheit (Anzahl der Öffnungs- und Schließzyklen, 300, 10.000 oder 20.000 (C _{mod}))
MA	Manuelle Auslösung, die automatisch ausgelöste Klappe muss nach 25 Min. im Auslösungsfall übersteuerbar sein (Pflicht in Deutschland).
AA im Gegensatz zu MA	Automatische Auslösung
multi	geeignet um eine oder mehrere feuerwiderstandsfähige Entrauchungsleitungen oder Bauteile zu durchdringen bzw. darin einzubauen
single im Gegensatz zu multi	Entrauchungsleitung im Einzelfall, Stahlblech/Entrauchungsleitung

Abb.7: Erläuterungen der Klassifizierungs-Bestandteile für eine Entrauchungsklappe

Klappe öffnen. Anschließend werden mit einer Geschwindigkeit von 2 m/s die Brandgase abgesaugt – für eine 90-minütige bzw. 120-minütige Zertifizierung. Die geöffnete Entrauchungsklappe darf im Entrauchungsfall den Leitungsquerschnitt nicht spürbar einengen. Deshalb wird das Querschnittsverhalten im Brandofen geprüft. Dabei wird die Gesamtmasse an tatsächlich auftretenden heißen Gasen gemessen und ins Verhältnis mit der theoretischen Gesamtmasse (Planungsgröße) gesetzt, um zu sehen, ob der freie Klappenquerschnitt auch ausreichend groß geblieben ist. Diese Prüfung soll belegen, dass die Klappe in der Lage ist, den vorgesehenen Entrauchungsvolumenstrom zu fördern. Im nächsten Schritt werden die manuelle Auslösung und die Leckage außerhalb der Wand auch wieder gemäß EN 1366 Teil 10, geprüft. Der Versuchsaufbau ist nahezu dem realen Einbau eines kleinen Entrauchungssystems nachempfunden. Im vertikalen wie im horizontalen Aufbau befinden sich eine geschlossene Klappe innerhalb, die andere geöffnet außerhalb des Ofens. Zur Simulation der Druckverhältnisse wird im Kanal ein Lochblech angeordnet. Der Brandversuch kann beginnen. Nach

25 Minuten werden beide Klappen ausgelöst. Die Klappe außerhalb des Ofens wird verschlossen, diejenige innerhalb des Ofens geöffnet. Anschließend wird der Versuch über 90 bzw. 120 Minuten fortgesetzt.

Zur Leckageermittlung wird der Sauerstoffgehalt am Offenausstritt sowie am Ende der Prüfstrecke ermittelt. Der Sauerstoffzuwachs zeigt, ob Kanal oder Klappe Undichtigkeiten aufweisen. In der EN 12101 Teil 8 (Anforderung an die Ansteuerung von Entrauchungsklappen) findet man unter Punkt 3.26 die Begründung, warum die Klappe noch nach 25 Minuten in der Lage sein sollte, übersteuert werden zu können:

In erster Linie, um der Feuerwehr eine Eingriffsmöglichkeit in das Entrauchungssystem eines Gebäudes zu geben. Sind dazu Steuermodule bzw. wie in der Norm beschrieben Schnittstellenüberwachungseinheiten notwendig, die die Bewegung des Stellantriebes steuern, müssen sie nach denselben Kriterien (Punkt 4.2.1.2) geprüft werden wie der Stellantrieb selbst.

Will man einen Stellantrieb an einen LON-BUS anschließen, muss die Steuereinheit ebenfalls geprüft werden.

Die EN 12101 Teil 8 liefert auch die Anga-

ben für die Dauerhaftigkeit der Betriebssicherheit einer Entrauchungsklappe. Punkt 4.2.3.2 beschreibt zum Beispiel, dass die erforderlichen Arbeitszyklen als vollständig abgeschlossen gelten und nicht länger als 120 Sekunden je Zyklus dauern dürfen. Punkt 4.2.1.4 wiederum gibt Hinweis zur Ansprechverzögerung bzw. Schließzeit.

Die Einheit muss nach 60 Sekunden geöffnet oder geschlossen haben. Ist diese Prüfung horizontal oder vertikal durchgeführt worden, erfolgen die Brandversuche nach EN 1366 Teil 2, bei denen die verschiedenen Einbausituationen mit einem Prüfdruck von 500 Pa (S1500 – Druckstufe 3) nachzuweisen sind. So sollte eine Entrauchungsklappe für eine massive oder leichte Trennwand, für eine massive Decke oder an Wand und Decken geprüft werden. Die Komplettübersicht aller unterschiedlichen Brandversuche finden Sie in Abb.5. Sind die Prüfungen erfolgreich verlaufen, kann man gemäß Klassifizierungsnorm EN 13501 Teil 4 den dazugehörigen Klassifizierungsschlüssel erstellen.

Er ist zukünftig eine wichtige Information für jeden Planer und für jedes Ingenieurbüro bzw. den am Bau Beteiligten, um die Qualität einer Entrauchungsklappe bzw. auch deren Einsatz beurteilen zu können. Die Brandprüfung einer Entrauchungsklappe nach BauPVO erbringt den Nachweis, dass sie für die jeweils geprüften Verwendungen europaweit eingesetzt werden kann und dem Planer und den Kunden somit die verlässliche Planungssicherheit.

Autor:

Dipl.-Ing. Martin Mosters,
Funktionsbereichsleiter Brandschutztechnik,

Ronny Sachse, Maschinenbautechniker,
Funktionsbereichsleiter Sicherheitstechnik,
Leiter Produktmanagement, TROX TLT

Trox GmbH
47504 Neukirchen /Vluyn

Fotos/Grafiken: Trox
www.trox.de

