

Forschungs- und Versuchslabor
Lehrstuhl für Gebäudetechnologie
und klimagerechtes Bauen
Prof. Dipl.-Ing. Thomas Auer

Postanschrift:
Forschungslabor für Haustechnik
Karl-Benz-Straße 15
85221 Dachau
Germany

Tel. +49.8131.333959.10
Fax +49.8131.333959.19

www.bk.ar.tum.de

Anerkannte Prüfstelle BAY17 nach LBO

20.02.2018

Brandschutztechnische Beurteilung Nr.
BB-TUM-001-2018
über
die Anforderungen zur Instandhaltung der
GeBa Brandschutzklappe WFK

Auftraggeber: Bartholomäus GmbH
Bachstraße 10
D-89607 Emerkingen

Auftrag durch: Herrn Gert Bartholomäus
Auftrag vom: 08.01.2018

Inhalt der Brandschutztechnische Beurteilung:

Brandschutztechnische Beurteilung über MBO §3, Instandhaltung baulicher Anlagen in Bezug auf die Brandschutzklappen vom Typ WFK der Firma Bartholomäus GmbH in Emerkingen.

Diese Brandschutztechnische Beurteilung ist kein bauaufsichtlicher Verwendbarkeitsnachweis.

Umfang der Brandschutztechnische Beurteilung:
24 Seiten.

Inhaltsverzeichnis

1	Sachverhalt und Zweck der Brandschutztechnischen Beurteilung	3
1.1	Sachverhalt	3
1.2	Zweck der Brandschutztechnischen Beurteilung	4
2	Verwendete Unterlagen und Informationen	5
3	Aufbau und Wirkprinzipien von Brandschutzklappen im Normalfall und Brandfall	7
3.1	Brandschutzklappen mit Klappenblatt direkt im Luftstrom	7
3.2	Brandschutzklappe Typ WFK	9
3.2.1	Haltekraft für das Auslöseelement der WFK	11
4	Inspektion und Wartung der WFK	13
4.1	Anforderung an die Inspektion der WFK	13
4.2	Anforderung an die Wartung der WFK	13
4.3	Verwendung der Tabelle D1 in Bezug auf die WFK	13
5	Beanspruchung der Brandschutzklappen im Normalbetrieb	15
5.1	Nicht korrosive Abluft	15
5.2	Korrosive Abluft	15
5.3	Nicht bestimmungsgemäße Verwendung der WFK	15
6	Zusammenfassung	16
7	Besondere Hinweise	17
7.1	Bezeichnungen	17
7.2	Instandhaltungsaufgaben	17
7.3	Verwendung der Brandschutztechnischen Beurteilung	17
8	Anlagen	18
8.1	Auszug aus DIN EN 15650:2010; Abschnitt 8. ff	18
8.2	Auszug aus DIN EN 15650:2010; Anhang D	19
8.3	Auszug aus DIN EN 15650:2010; Abschnitt 4ff.	20
8.4	Auszug aus Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MV V TB) Anhang A (16)	22
8.5	Auszug aus DIN EN 13306:2001 (3)	23

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1:	Beispiel für den Verlauf der Abnahme des Abnutzungsvorrats während der verwendungsgemäßen Nutzung	4
Abbildung 2:	Typischer Aufbau einer Brandschutzklappe der Baugröße 200 mm	8
Abbildung 3:	Offene Brandschutzklappe Typ WFK	9
Abbildung 4:	Klappenblatt und Auslöselement nach Demontage	10
Abbildung 5:	Schnittbild der Brandschutzklappe WFK	10
Abbildung 6:	Versuchsaufbau zur Messung der Haltekraft x- und Z-Richtung	11

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1:	Komponenten von Brandschutzklappen	7
Tabelle 2:	Mögliche Fehlfunktion bei Verschmutzung von Brandschutzklappen und deren Vermeidung bei der Wartung	8
Tabelle 3:	Haltekraft des Auslöseelementes	11
Tabelle 4:	Anwendung der Tabelle D.1. auf die WFK	14

1 Sachverhalt und Zweck der Brandschutztechnischen Beurteilung

1.1 Sachverhalt

Der Auftraggeber ist u.a. Hersteller von Absperrvorrichtungen in Lüftungsanlagen zur Verhinderung der Übertragung von Feuer und Rauch (Brandschutzklappen). Die in Verkehr gebrachten Brandschutzklappen müssen der harmonisierten europäischen Produktnorm hEN 15650 (4) entsprechen. Das bedeutet, dass für die Brandschutzklappe nach hEN 15650 (2) ein versuchstechnischer Nachweis zu erbringen ist. Hierzu zählt in erster Hinsicht die Brandprüfung der Baumuster in Wänden und Decken. Dabei ist der Nachweis zu erbringen, dass auf der dem Brand abgewandten Seite die definierten Grenzwerte eingehalten werden für die zulässigen Temperaturerhöhungen (Maximalwert und Mittelwert) an vorgegebenen Positionen sowie der Grenzwert der Leckage des Absperrorgans. Hierunter ist das den Querschnitt verschließende Klappenblatt zu verstehen, bei einer Druckdifferenz von mindestens 300 Pa. Im Brandfall muss das Auslöseelement innerhalb von zwei Minuten nach Brandbeginn auslösen und das Absperrorgan muss den luftführenden Querschnitt dauerhaft verschließen. Die erforderliche Energie zum Schließen der Absperrvorrichtung wird je nach Anforderung des Normalbetriebs durch eine vorgespannte Feder oder durch einen motorischen oder pneumatischen Antrieb bereitgestellt.

Im ersten Fall wird eine Feder vorgespannt, die durch ein über die Lufttemperatur zu aktivierendes Auslöseelement im Brandfall über die gesamte Nutzungsdauer die Offenstellung sicherstellt. Dieser Antriebs- und Auslösemechanismus ist für die einmalige Nutzung ausgelegt. Der Auslösemechanismus gibt bei Erreichen der nominellen Auslösetemperatur, in der Regel 72°C, den Antriebsmechanismus frei.

Für die Steuerung der Lüftungsanlage werden Brandschutzklappen mit elektrischem oder pneumatischen Antrieben eingesetzt. Der Antrieb wird je nach Konzept der Lüftungsanlage während der gesamten Nutzungsdauer geöffnet und geschlossen. Die thermische Auslösung erfolgt hier mit entsprechenden Auslöseelementen, die in der Regel bei auch bei 72°C den Schließmechanismus frei geben.

Das bedeutet, dass die Antriebsmechanismen auch nach Jahren der Nutzung im Brandfall einwandfrei funktionieren müssen. Dass diese Anforderung erfüllt werden muss, zeigt der §3 der Musterbauordnung (MBO) (1). Dieser besagt, *„Anlagen sind und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden“*.

Die Anforderung der MBO ist eine allgemeine Anforderung und verweist im Weiteren nicht auf Regelwerke, die die erforderlichen Maßnahmen zur Instandhaltung beschreiben. Fest steht, die Funktionssicherheit in der Anwendung liegt in der Verantwortung des Anlagenbetreibers.

Die Verantwortung des Herstellers zur Funktionssicherheit liegt darin, dass er für seine Brandschutzklappe Maßnahmen beschreibt, die dem Anwender der Brandschutzklappe, also dem Anlagenbetreiber, erlaubt, die Anforderung des §3 der MBO zu erfüllen.

Einen allgemeinen Hinweis zu den Grundlagen der Instandhaltung gibt die DIN 34051:Juni 2003 (2). Die Kernaussagen der Norm beziehen sich auf mechanische Systeme, bei denen durch den nutzungsgerechten Gebrauch der „Abnutzungsvorrat nach der Herstellung“ mit der Nutzungsdauer nach einer für das Produkt charakteristischen zeitabhängigen Funktion bis zur Abnutzungsgrenze abnimmt (Vergl. hierzu Abbildung 1). Wird die Abnutzungsgrenze erreicht, so sind die erforderlichen Maßnahmen zur Instandsetzung des Produkts durchzuführen, die im Idealfall wieder zu dem ursprünglichen Abnutzungsvorrat führen.

Der Hersteller, bzw. derjenige der die Brandschutzklappe in Verkehr bringt, muss gemäß Abschnitt 8 ff der hEN 15650:2010 (4) dem Anwender Angaben zum Einbau und zur Instandhaltung bereitstellen. Dabei sind die Angaben zum Einbau relevant für den Errichter der Lüftungsanlage. Die entsprechende Stelle der hEN 15650:2010 (4) ist in der Anlage 8.1 dieses Dokuments enthalten.

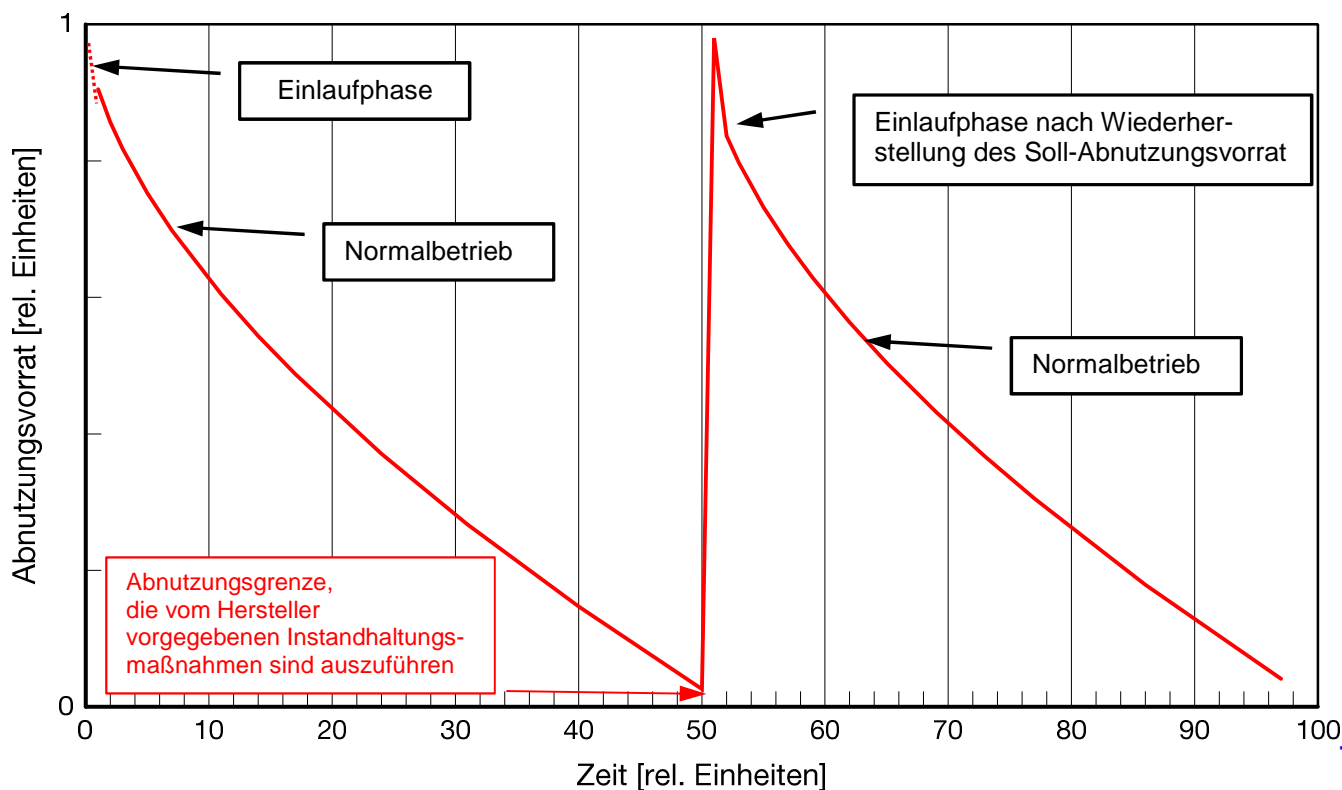


Abbildung 1: Beispiel für den Verlauf der Abnahme des Abnutzungsvorrats während der verwendungsgemäßen Nutzung

Eine Übersicht der unterschiedlichen Rechtsvorschriften zur Instandhaltung von Lüftungstechnischen Anlagen geben Hausladen und Berghofer in der Broschüre Konzeptioneller Brandschutz (17).

1.2 Zweck der Brandschutztechnischen Beurteilung

Der Auftraggeber hat das Forschungslabor für Haustechnik der Technischen Universität München damit beauftragt, für die von ihm hergestellte Brandschutzklappe vom Typ WFK, die zu den Brandschutzklappen erstellte Montage- und Betriebsanleitung daraufhin zu prüfen und zu bewerten, inwieweit die Anforderungen der Regelwerke erfüllt werden und die beschriebenen Maßnahmen zur Wartung und Instandhaltung die Anforderung des §3 der MBO erfüllen.

2 Verwendete Unterlagen und Informationen

- (1) Musterbauordnung – MBO – Fassung November 2002, Zuletzt geändert durch Beschluss der Bauministerkonferenz vom 13.05.20161;
- (2) DIN 31051:2003-06; Grundlagen der Instandhaltung;
- (3) DIN EN 13306:2001; Begriffe der Instandhaltung, Dreisprachige Fassung;
- (4) DIN EN 15650: 2010-09; Lüftung von Gebäuden – Brandschutzklappen;
- (5) Liste der harmonisierten Normen; Stand: 15.12.2017; http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=uriserv:OJ.C_.2017.435.01.0152.01.DEU&toc=OJ:C:2017:435:TOC
- (6) DIN EN 1363-1:1999-10 Feuerwiderstandsprüfungen, Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Ausgabe Oktober 2012;
- (7) DIN EN 1366-2:1999-10: Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen, Teil 2: Brandschutzklappen;
- (8) EN 13501-3:2005, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten, Teil 3: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen an Bauteilen von haustechnischen Anlagen: Feuerwiderstandsfähige Leitungen und Brandschutzklappen;
- (9) DIN EN 1751:2014-06, Lüftung von Gebäuden - Geräte des Luftverteilungssystems - Aerodynamische Prüfungen von Drossel- und Absperrerelementen;
- (10) ISO 10294-4:2001-04, Feuerwiderstandsprüfungen - Brandschutzklappen in Lüftungsleitungen - Teil 4: Prüfung der temperatúrauslösenden Schließvorrichtung;
- (11) Leistungserklärung DoP/WFK/DE/2017/001 für Absperrvorrichtung gegen Brandübertragung in Lüftungsleitungen, Brandschutzklappen Typ WFK; Hersteller Bartholomäus GmbH, Bachstraße 10 in D - 89607 Emerkingen; Stand: 14.11.2017;
- (12) Montage- und Betriebsanleitung für die geba Brandschutzklappe Typ WFK gemäß EN 15650 mit freiem Querschnitt zum Einsatz in raumluftechnischen Anlagen von Gebäuden; Herausgeber: Bartholomäus GmbH, Bachstraße 10 in D - 89607 Emerkingen; Stand 12/201;
- (13) Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Lüftungsanlagen (Muster-Lüftungsanlagen-Richtlinie - M-LüAR); Stand: 29.09.2005, zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkommission Bauaufsicht vom 11.12.2015;
- (14) Mitteilung der Kommission im Rahmen der Durchführung der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates (Veröffentlichung der Titel und der Bezugsnummern der harmonisierten Normen im Sinne der Harmonisierungsrechtsvorschriften der EU) (Text von Bedeutung für den EWR) (2017/C 435/03); Die Bestimmungen der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 haben Vorrang gegenüber anderslautenden Bestimmungen in den harmonisierten Normen.
- (15) Zitat aus (14):
 Bezugsnummer und Titel der Norm (und Bezugsdokument): EN 15650:2010 Lüftung von Gebäuden - Brandschutzklappen
 Referenz der ersetzten Norm: -
 Beginn der Anwendung der Norm als harmonisierte Norm 1.9.2011
 Ende der Koexistenz Periode: 1.9.2012

- (16) Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (M-VV-TB), Ausgabe August 2017; Amtliche Mitteilungen 31.08.2017; Herausgeber: Deutsches Institut für Bautechnik, vertreten durch den Präsidenten Gerhard Breitschaft, Kolonnenstr. 30 B in 10829 Berlin;
- (17) G. Hausladen und E. Berghofer; KONZEPTIONELLER BRANDSCHUTZ; Strategien für die ganzheitliche Gebäudeplanung; Heft 6/2004 Instandhaltung von Lüftungstechnischen Anlagen: Autoren: Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hausladen, Dipl.-Ing. Arch. Ernest Berghofer; Hrsg.: Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hausladen und Dr. Zuzana Giertlova, Lehrstuhl für Bauklimatik und Haustechnik Fakultät für Architektur, Technische Universität München, Arcisstr. 21 in 80333 München, ISSN 1613-7841
- (18) Entwicklung eines nachhaltigen Wohnungslüftungssystems unter Berücksichtigung des Brandschutzes als „System“; Ernest Berghofer, Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktor-Ingenieurs; Technische Universität München, Fakultät für Architektur; 09.10.2015;

3 Aufbau und Wirkprinzipien von Brandschutzklappen im Normalfall und Brandfall

Die EN 15650:2010-09 (4) beschreibt im Abschnitt 4 die Anforderungen an Brandschutzklappen. Abschnitt 4.1.1 beschreibt die Anforderungen für den Nachweis des Feuerwiderstandes (siehe Anlage 8.3 und 8.2 in diesem Dokument).

3.1 Brandschutzklappen mit Klappenblatt direkt im Luftstrom

Im Allgemeinen bestehen die Brandschutzklappen aus einem Gehäuse, einem oder mehreren Klappenblättern als Verschlusselement des luftführenden Querschnitts, einem Energiespeicher, einem thermischen Auslöseelement sowie Dichtmittel.

Tabelle 1: Komponenten von Brandschutzklappen

Komponente	Ausführungen
Gehäuse	<ul style="list-style-type: none"> • Stahlblech, verzinkt oder rostfreier Stahl • Brandschutzbauplatten
Gehäusegeometrie	<ul style="list-style-type: none"> • rundes Gehäuse • rechteckiges Gehäuse
Klappenblatt/ Klappenblätter	<ul style="list-style-type: none"> • aus Brandschutzbauplatten • aus Stahlblech
Energiespeicher	<ul style="list-style-type: none"> • vorgespannte Torsion Feder • vorgespannte Gasdruckfeder • elektrischer Antrieb <ul style="list-style-type: none"> ○ elektrisch öffnend, Federantrieb schließend ○ elektrisch öffnend, elektrisch schließend • pneumatischer Antrieb, öffnend und schließend
Thermische Auslösung	<ul style="list-style-type: none"> • Gesperre für die Offenstellung <ul style="list-style-type: none"> ○ Schmelzlot als thermisch aktives Element ○ Kunststoffelement als thermisch aktives Element • Bei den motorisch angetriebene BSK werden meist Systeme mit selbsthemmendem Getriebe verwendet, der Schließvorgang wird meist durch elektrothermische Auslöseelemente aktiviert. •
Dichtmittel	<ul style="list-style-type: none"> • Thermischer Aufschäumer zum Abdichten im Brandfall • Elastomer Dichtung für den Lüftungsbetrieb

Die im Markt befindlichen Konstruktionen von Brandschutzklappen beruhen, bis auf einige Ausnahmen, auf dem Konstruktionsprinzip, dass das Klappenblatt und die thermische Auslöseeinrichtung sich im Luftstrom befinden. Je nach Konstruktion befindet sich auch die Kraftübertragung (Hebelgetriebe) im Luftstrom. Sie haben damit direkten Einfluss auf die Aerodynamik des Lüftungssystems im Normalbetrieb.

Dadurch besteht das Risiko, dass durch die hindurchgeleitete Luft, die anlagenbedingt Partikel mitführt, diese sich unter Umständen während der Nutzungsdauer an den Komponenten anlagern. Es besteht daher die Möglichkeit, dass durch die Ablagerungen im Brandfall eine Fehlfunktion auftreten kann.

Die Abbildung 2 zeigt einen typischen Vertreter von Brandschutzklappen mit Klappenblatt und Mechanik im Luftstrom. Im Bild erkennbar ist ein kleiner Revisionsverschluss, der mit Blechtreibschrauben befestigt ist. Diese Öffnung dient der Inspektion und Wartung der Brandschutzklappe nach Vorgabe des Herstellers.

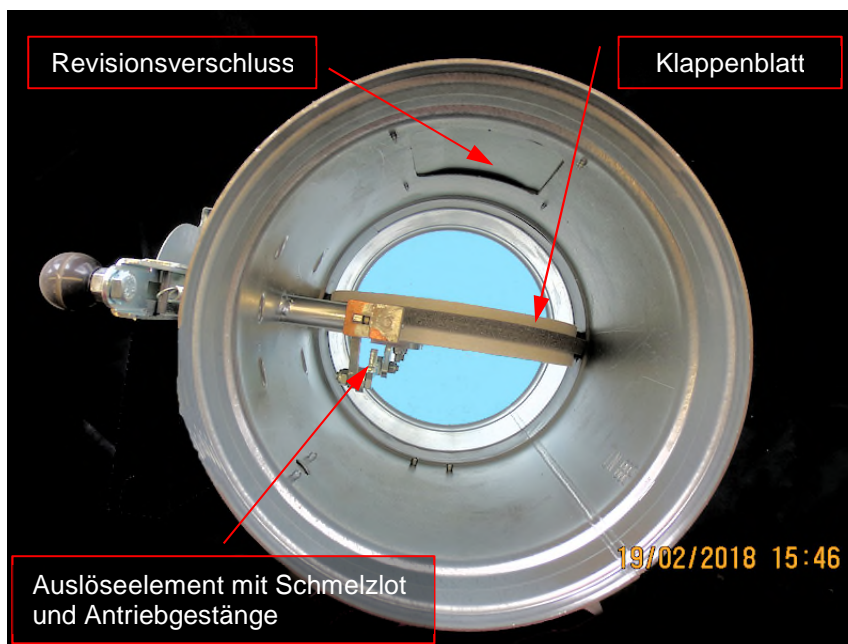


Abbildung 2: Typischer Aufbau einer Brandschutzklappe der Baugröße 200 mm

Die in der nachfolgenden Tabelle 2 aufgeführten Verschmutzungen können Ursache für eine Fehlfunktion im Brandfall sein. Nicht berücksichtigt sind hier korrosionsbedingte Fehlfunktionen da diese im Rahmen des Nachweisverfahrens nach hEN 15650:2010 (4) auszuschließen sind.

Tabelle 2: Mögliche Fehlfunktion bei Verschmutzung von Brandschutzklappen und deren Vermeidung bei der Wartung

Bauelement	Verschmutzung	Fehlfunktion	Abhilfe	
			Reinigung	Austausch ¹
Klappenblatt aus mineralischem Baustoff (Brandschutzbauplatten)	Ablagerung durch fetthaltige Luft aus Wohnungsküchen	Entzündung auf der Brand abgewandten Seite	nein	nein
Auslöseelement	Ablagerung fetthaltig; Anhaftung von Staubpartikel und Flusen	Verzögertes Ansprechen des Schmelzlotes;	ja	Abhängig von der Konstruktion
Antriebselemente innerhalb der Brandschutzklappe	Eindringen von Partikel in die Lagerungen, Verharzen der Ablagerung	Schließvorgang läuft verzögert ab oder verhindert; BSK schließt nicht	ja	Abhängig von der Konstruktion

Der Austausch des Klappenblattes ist bei diesen Brandschutzklappen im eingebauten Zustand grundsätzlich unmöglich, da sich die Lagerung innerhalb des Gehäuses befindet und dieser Bereich beim Regeleinbau in Wänden und Decken sich im umlaufenden Ringspalt der Tragkonstruktion befindet. Der Ringspalt ist häufig mit Mörtel verschlossen. Bei Einbau in Weichschotts wäre zwar der Austausch durch Ausbau der Brandschutzklappe möglich, hat aber zur Folge, dass das Weichschott zerstört wird und daher erneuert werden muss.

¹ Beim Austausch wird davon ausgegangen, dass dies nur über die Revisionsöffnung erfolgt. Auch die Demontage der angeschlossenen Lüftungsleitung und damit Schaffung des Zugangs über den luftführenden Querschnitt ist möglich. Dies führt zu einem erheblichen Aufwand.

3.2 Brandschutzklappe Typ WFK

Die Brandschutzklappe TYP WFK beruht auf dem Prinzip des freien luftführenden Querschnittes. Dabei wird das Klappenblatt, hier eine zweiteilige Verschlussklappe, einschließlich der Antriebsmechanik (Edelstahl Doppeltorsionsfeder) und dem Auslöseelement am Umfang des Gehäuses positioniert. Bei dieser Anordnung strömt die Luft im Wesentlichen einseitig über die Komponenten. Die Auslöseeinheit mit dem Auslöseelement aus Kunststoff liegt dabei jeweils im Randbereich der Strömung und wird durch seine Positionierung direkt umströmt.

Die Abbildung 3 zeigt die offene Brandschutzklappe Typ WFK. Zu erkennen ist das zweigeteilte Klappenblatt. Jedes jeweils den halben Querschnitt verschließende Klappenblatt besteht aus drei Segmenten die über ein Federblech miteinander gelenkig verbunden sind. Dadurch kann sich das Klappenblatt im geöffneten Zustand fast kreisrund an das Gehäuse anschmiegen.

Strömungsversuche mit Rauchgas mit einer WFK mit einseitigem Kanalanschluss haben gezeigt, dass die inneren Einbauten bei freiem Abströmen kaum visuell feststellbare Turbulenzen erzeugen. Man kann bei dieser Konstruktion von einem ungestörten freien Querschnitt ausgehen.

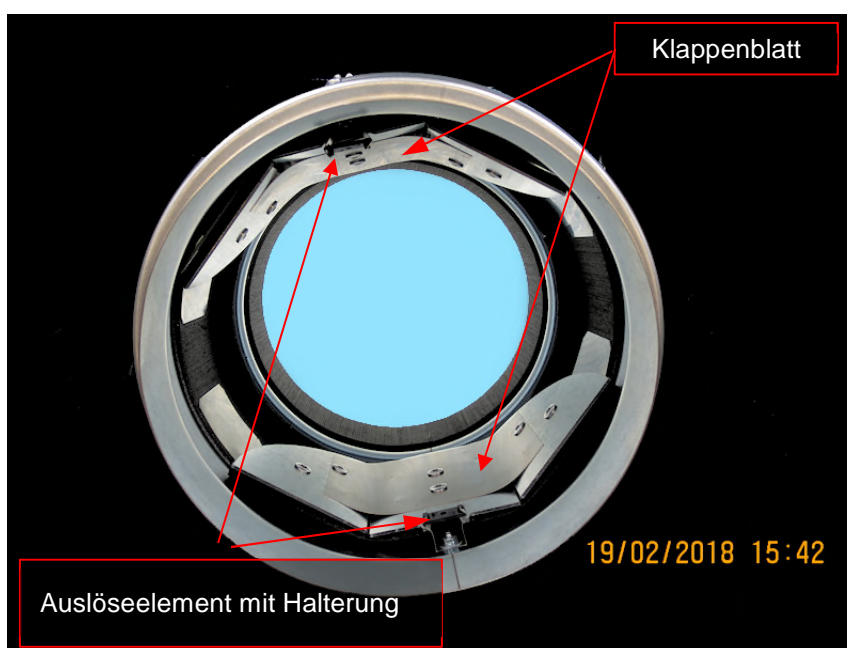


Abbildung 3: Offene Brandschutzklappe Typ WFK

Die Abbildung 5 zeigt die Seitenansicht der WFK. Hier ist erkennbar, dass das Gehäuse zur Aufnahme der Klappenblätter im Durchmesser größer ist als der Nenndurchmesser der anschließbaren Lüftungsleitung. Dadurch ist die fast ungestörte Strömung des Rauchgases zu erklären. Die Abstände zwischen dem Gehäuse und den Klappenblättern sind so gering, dass eine Durchströmung dieses Bereiches fast nicht stattfindet. Das zeigt sich auch bei den Strömungsversuchen.

Die Strömungsversuche haben auch gezeigt, dass das Auslöseelement durch seine Positionierung vollständig umströmt wird und somit im Brandfall direkt der Temperatur ausgesetzt ist.

Die Abbildung 4 zeigt ein Klappenblatt und das Auslöseelement mit Halterung nach der Demontage. Im eingebauten Zustand befindet sich die Halterung (Federstahlblech) des Auslöseelementes in der Klaue und hält das Klappenblatt in der Position „offen“. Bei Temperatureinwirkung über den Erweichungspunkt des Auslöseelementes wird dieses durch die Längskraft verformt und gibt die Halterung in der Klaue frei. Das Drehmoment der Doppeltorsionsfeder bewirkt das Schließen des Klappenblattes in den Anschlag. Beide Klappenblätter verschließen den Querschnitt dauerhaft. Das dabei noch wirkende Drehmoment auf die Klappenblätter ist ausreichend um die WFK bei anliegen

einer Druckdifferenz von 300 Pa in der geschlossenen Stellung zu belassen. Daher ist eine Arretierung der Stellung nicht erforderlich.



Abbildung 4: Klappenblatt und Auslöseelement nach Demontage

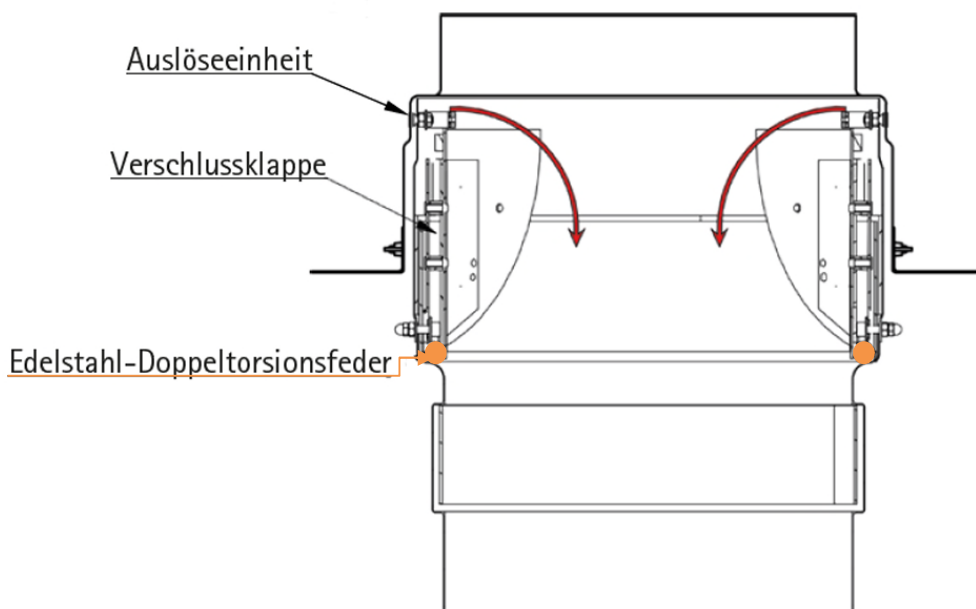


Abbildung 5: Schnittbild der Brandschutzklappe WFK

Die WFK ist eine Brandschutzklappe, die sich im Normalfall immer in der Stellung „Auf“ befindet. Im Fall eines Brandes muss sie entsprechend den Regeln schließen. Dabei erfüllt sie die Anforderungen an die Dichtigkeit nach der hEN 15650:2010 (4) bzw. der DIN EN 13501-3:2005 (8). Die WFK erfüllt mit Ihren Leistungsdaten die Anforderung an ein Bauprodukt für Lüftungsleitungen, welches die

Übertragung von Feuer und Rauch wirksam verhindert. Auf Grund ihrer Konstruktion unterliegen die einzelnen Komponenten keinem mechanischem Verschleiß.

3.2.1 Haltekraft für das Auslöseelement der WFK

Mit dem in Abbildung 6 dargestellten Versuchsaufbau wurde die Haltekraft für das Auslöseelement in X- und Z-Richtung gemessen. Damit sollte festgestellt werden, inwieweit die Gefahr besteht, bei dem zur Reinigung nach (12) anwendbaren Bürstsaugverfahren das Auslöseelement aus seiner Halterung zu reißen.

Dazu wurde hier mit den Spannbacken die Breite der Klaue am Klappenblatt simuliert. Mit der Zugstange wurde die gesamte Auslösevorrichtung soweit in die Spannbacken eingezogen wie es bei der WFK typisch ist. Mit einer Kraftmeseinrichtung wurde in der X-Achse und in der Z-Achse die Zugkraft so lange erhöht, bis das Auslöseelement aus der Haltefeder gezogen wurde. Dabei wurden folgenden Werte ermittelt:

Tabelle 3: Haltekraft des Auslöseelementes

Richtung der Haltekraft	
X = radial	Z = axial
30-40 N	100-120N

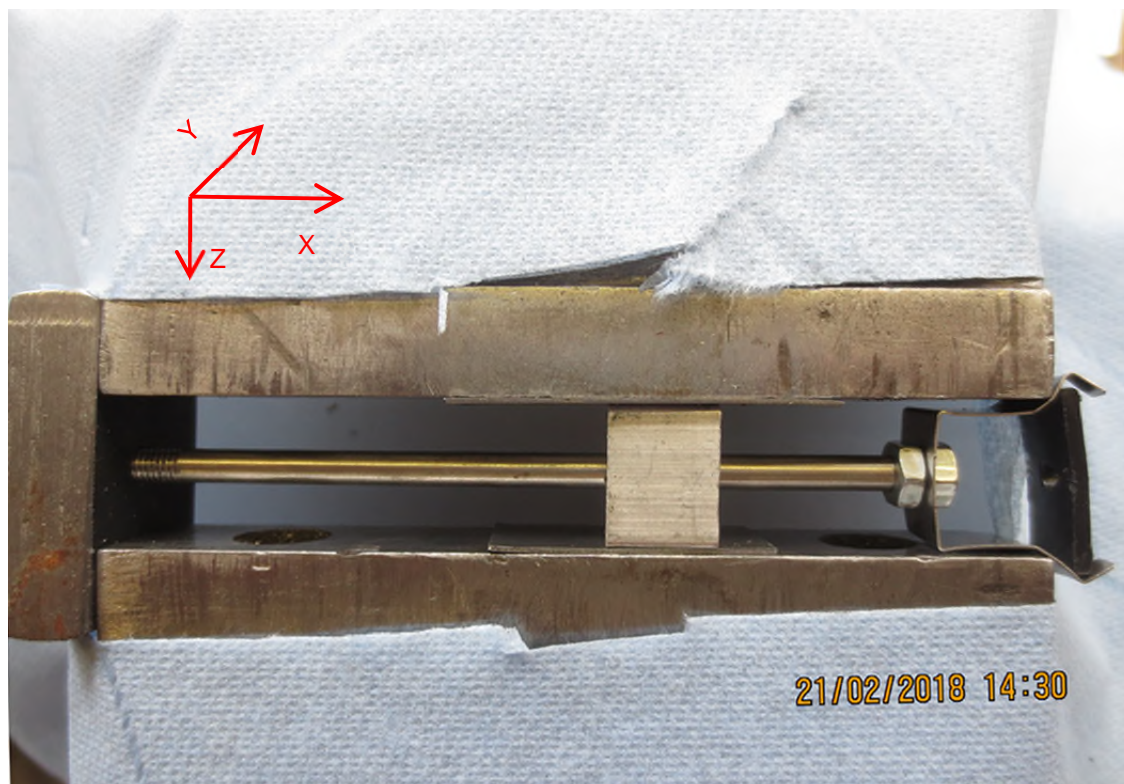


Abbildung 6: Versuchsaufbau zur Messung der Haltekraft x- und Z-Richtung

Die in Tabelle 3 gemessenen Haltekraften können bei der Reinigung mit dem o.g. Bürstsaugverfahren nur durch die Borsten aufgebracht werden. Voraussetzung dazu wäre eine Umschlingung des

Auslöseelementes durch die Borsten, die dann bei der Rotation und der Translation der Bürste die Haltekraft überschreiten.

Nach Mitteilung des Antragstellers handelt es sich bei den Borsten um eine weiche Faser mit einem Durchmesser von weniger als 0,5 mm. Die Länge der Borsten beträgt etwa 10mm.

Man nimmt grundsätzlich weiche Bürsten, die 10mm größer sind als der Rohrdurchmesser. Im Zusammenhang mit der hohen Drehbewegung und der Borstenlänge wird von der Fachfirma die derartige Reinigungssysteme benutzt, keine Umschlingungen der Borste mit hervorstehenden Teilen auftreten.

4 Inspektion und Wartung der WFK

4.1 Anforderung an die Inspektion der WFK

Die Verantwortung zur Inspektion von Lüftungsanlagen liegt nach § 3 der Musterbauordnung beim Betreiber der Anlage, damit das Schutzziel erreicht wird. Um dem nachzukommen sind die Anlagen zu überprüfen. Da Lüftungsanlagen sicherheitstechnische Anlagen sind, ist hier die Erstprüfung und die wiederkehrende Prüfung gemäß der Sicherheitstechnischen-Prüfverordnung (SPrüfV) durchzuführen.

Der Hersteller von Brandschutzklappen muss entsprechend hEN 15650:2010 (4) dem Anwender der eine Inspektions- und Wartungsanleitung an die Hand geben.

Die WFK unterliegt bei bestimmungsgemäßen Gebrauch keiner mechanischen Beanspruchung, die eine Abnahme des Abnutzungsvorrates erzeugt, vgl. Abbildung 1. Es ist daher direkt keine Inspektion erforderlich.

Da aber die Lüftungsanlage der wiederkehrenden Prüfpflicht unterliegt, kann im Zuge dieser Prüfung der Zustand der WFK in Bezug auf Verschmutzung in Augenschein genommen werden.

Werden Verschmutzungen der Lüftungsanlage und der WFK festgestellt, so muss der Betreiber die Reinigung der Lüftungsanlage veranlassen. In der Montage- und Betriebsanleitung für die WFK wird vorgeschlagen, mittels Kamerabefahrung den Verschmutzungsgrad der WFK zu überprüfen.

4.2 Anforderung an die Wartung der WFK

Die Konstruktion der Brandschutzklappe vom Typ WFK unterliegt bei bestimmungsgemäßer Nutzung keinem mechanischen Verschleiß und damit bleibt der anfängliche Abnutzungsvorrat erhalten. Daher ist eine Wartung der WFK nicht erforderlich.

Bei Verschmutzung kann die WFK mit rotierenden Bürsten gereinigt werden. Die Versuche der Fa. Bartholomäus zeigten, dass dabei keine Beschädigung an der WFK aufgetreten sind.

Die WFK wird mit Nenndurchmesser von 100 mm bis 250 mm angeboten. Bei diesen geringen Querschnitten ist eine manuelle Reinigung über Revisionsöffnungen nur sehr schwierig bis unmöglich. Dies auch auf Grund der sehr hohen Installationsdichte haustechnischer Anlagen.

Die vom Auftraggeber durchgeführte Untersuchung zur Reinigung mit dem Bürstsaugverfahren dass nur geringe Arbeiten an der Lüftungsanlage erfordert. Sind Ablagerungen vorhanden, so werden diese mittels der rotierenden oder oszillierenden weichen Bürste abgelöst und abgesaugt.

Die Auslöseeinrichtung der BSK wurde durch die Reinigung nicht beschädigt. Das Auslöseelement blieb in der vorgegebene Position in der Halterung (vgl. Abbildung 4).

4.3 Verwendung der Tabelle D1 in Bezug auf die WFK

Der Abschnitt 8.2 enthält die Tabelle D1 aus der hEN 15650:2010 mit Vorschlägen zur Inspektion von Brandschutzklappen.

Die beispielhafte Anwendung der Tabelle D.1. für die WFK zeigt, dass in der hEN 15650:2010 (4) im Wesentlichen auf Brandschutzklappen mit motorischem oder pneumatischen Antrieb abgehoben wird.

Unberücksichtigt sind hierbei Konstruktionen, wie die der WFK, die eine Lösung darstellt, die die Anforderungen an das Schutzziel, die Übertragung von Feuer und Rauch durch die Brandprüfungen nach DIN EN 1363-1:1999 (6) in Verbindung mit DIN EN 1366-2:1999 (7) erfüllt.

Tabelle 4: Anwendung der Tabelle D.1. auf die WFK

Pos.	Tätigkeit/Aufgabe	Ergebnis
1	Angabe der Klappe	BSK-Nr.
2	Datum der Inspektion	dd.mm.jj
3	Verkabelung des Stellglieds auf Schäden überprüfen (sofern zutreffend)	Nicht zutreffend
4	Verkabelung des Endschalters auf Schäden überprüfen (sofern zutreffend)	Nicht zutreffend
5	Klappe auf Sauberkeit überprüfen und gegebenenfalls reinigen	Intervall 5 Jahre
6	Zustand der Lamellen und Dichtungen überprüfen, gegebenenfalls korrigieren und protokollieren	Nicht zutreffend
7	Sicherheitsschließbetrieb der Brandschutzklappe entsprechend den Herstelleranleitungen überprüfen	Nicht anwendbar
8	Überprüfen, ob sich Klappe in die OFFEN- und GESCHLOSSEN-Stellung bewegt, dabei Regelsystem anwenden und Klappe beobachten; gegebenenfalls korrigieren und protokollieren	Nicht anwendbar, da nach Auslösen ein einseitiger Einbau eines neuen Auslöseelements über eine Revisionsöffnung nicht möglich ist
9	Überprüfung des Betriebs der Endschalter für OFFEN und GESCHLOSSEN, korrigieren und protokollieren (sofern erforderlich)	Nicht zutreffend
10	Überprüfen, ob Klappe ihre Funktion als Teil des Regelsystems erfüllt (sofern erforderlich)	Nicht zutreffend
11	Überprüfen, ob Klappe in ihrer normalen Arbeitsstellung versetzt ist	Unklar welche Forderung hier erfüllt werden soll.

5 Beanspruchung der Brandschutzklappen im Normalbetrieb

5.1 Nicht korrosive Abluft

Im Normalfall wird davon ausgegangen, dass die Belastungen der Luft so gering sind, dass diese für die Lüftungsanlage und damit für die WFK keine negativen Folgen zur Funktionssicherheit mit sich bringen. Dies geht auch aus der Stellungnahme der Bauaufsicht bei der Diskussion zur Verwendung von Brandschutzklappen in Abluftleitungen von Abzügen in chemischen Laboratorien hervor. Als Lösung des Problems, einer negativen Beeinflussung der Brandschutzklappen durch die verflüchtigten chemischen Stoffe jeglicher Art vorzubeugen, wurde festgelegt, dass nur „atembare“ Luft über die Lüftungsanlage abgeführt wird und eine Brandschutzklappe nach hEN 15650:2010 (4) ausreichende Sicherheit besitzt und im Brandfall besteht.

Daraus lässt sich ableiten, dass Brandschutzklappen bei nicht korrosiven Stoffen, deren Konzentration unterhalb des Arbeitsplatzgrenzwert liegen, funktionsfähig bleiben.

5.2 Korrosive Abluft

Besteht eine korrosive Belastung durch die Abluft, so muss der Hersteller im Rahmen der Prüfungen nachweisen, dass auch mit dieser Belastung die Funktionssicherheit im Brandfall gegeben ist. Wie das Zitat aus (4) zeigt, ist die Vorgabe eindeutig. Genauso eindeutig ist die Montage- und Wartungsanleitung der WFK, nämlich dass Sie nicht in bestimmten Anlagen verwendet werden darf.

„4.2.2 Schutz gegen Korrosion“

Wenn ein Hersteller nachweisen möchte, dass eine Brandschutzklappe eine verbesserte Korrosionsbeständigkeit aufweist, ist die in Anhang B beschriebene Prüfung im Salznebel durchzuführen und das Ergebnis dieser Prüfungen ist anzugeben (d. h. bestanden/nicht bestanden). Alternativ dazu darf dieses Leistungsmerkmal nachgewiesen werden, indem Produkte, Bauteile und Behandlungen mit bekannter Korrosionsbeständigkeit verwendet und angegeben werden.

ANMERKUNG: Außer bei Produkten, die in einer korrosionsfördernden/verunreinigten Umgebung verwendet werden, bestehen an Produkten für andere Einsatzgebiete keine Anforderungen hinsichtlich der Korrosionsbeständigkeit.“

5.3 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung der WFK

Die Bartholomäus GmbH hat in der Montage- und Betriebsanleitung (12) folgende Verwendung der WFK ausgeschlossen. Damit beschreiben sie die Fälle die eine nicht bestimmungsgemäße Verwendung der WFK darstellt.

- *Verwendung als Entrauchungsklappe*
- *Verwendung in Ex-Zonen*
- *Verwendung im Freien ohne ausreichenden Schutz gegen Witterungseinflüsse*
- *Verwendung in Abluftanlagen von gewerblichen Küchen*
- *Verwendung in Lüftungsanlagen, in denen die Funktion durch starke Verschmutzung, extreme Feuchtigkeit oder durch chemische Kontaminierung behindert wird.*
- *Verwendung in Einbausituationen, in denen eine innere Besichtigung, z.B. durch Kamerabefahrung, und Reinigung der Brandschutzklappe im eingebauten Zustand nicht möglich ist.*

6 Zusammenfassung

Für diese brandschutztechnische Beurteilung wurden die bauaufsichtlichen Regelwerke untersucht, wobei die Allgemeine Anforderung des § 3 der Musterbauordnung (1) als Startpunkt angesetzt wurde. Danach ist das Schutzziel, „dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden“ erfüllt, wenn die Anlagen instandgehalten werden.

Bei der Bearbeitung der Themenstellung zeigte eine vielfache Verknüpfung der unterschiedlichen Regelwerke zu dem Begriff Instandhaltung und Wartung. Die Verwendung von Bauprodukten wird rechtsverbindlich geregelt über die Anforderungen der MBO (1) bzw. deren Umsetzung in die Landesbauordnungen der Bundesländer (LBO's). Zur Erfüllung der öffentlich-rechtlichen Anforderung „Instandhaltung baulicher Anlagen“ gemäß § 3 *Allgemeine Anforderungen* der MBO (1) sind weitere bauaufsichtliche Regelwerke zu berücksichtigen.

Zunächst war die Zuständigkeit für die Instandhaltung darzustellen.

Während die Verantwortung der Instandhaltung nach § 3 eindeutig die Obliegenheit des Anlagenbetreibers ist, liegt die Verantwortung zur Klärung der Maßnahmen zur Instandhaltung für eine Brandschutzklappe beim Inhaber² des CE-Zertifikates gemäß Anhang ZA der hEN 15650:2010 (4). Der Inhaber des CE-Zertifikates muss bei dem Inverkehrbringen nach der hEN 15650:2010-09 (4) die Brandschutzklappe mit einer Montage- und Wartungsanleitung liefern.

Die Muster-Verwaltungsvorschrift der Technischen Baubestimmungen (M-VV-TB) (16) verweist im Abschnitt 7.5 auf die grundlegenden Normen zur Instandhaltung DIN 31051:1985-01: Juni 2003 (2) und DIN EN 13306:2001 (3) für Brandschutzklappen nach DIN EN 15650:2010-09 (4).

Die Produktnorm hEN 15650:2010 (4) bezieht sich im Abschnitt 8 nicht auf die genannten Normen, enthält aber die in Abschnitt 8.1 dargestellten Angaben zur Instandhaltung.

Bezieht man alle in Betracht kommenden Vorschriften und Regelwerke auf die Brandschutzklappe vom Typ WFK, so bestehen keine Anforderungen bezüglich der Wartung der Klappe zur Wiederherstellung des Abnutzungsvorrats nach DIN 31051:2003-06 (2). Alle mechanischen Komponenten zum Verschluss des luftführenden Querschnittes sind seit dem Einbau der BSK in fester Stellung. Die Konstruktion gibt keinen Anlass zu Bedenken, dass Veränderungen auftreten, die im Brandfall zu Fehlfunktion führen.

Alle relevanten Bauteile zum Verschluss des freien Querschnitts im Brandfall mit hinreichender Betriebssicherheit sind im Normalbetrieb nicht direkt im Luftstrom. Ablagerungen durch Partikel oder ablagerungsfähiger Schwebstoffe können ausgeschlossen werden.

Auf Grund der Vorschriften besteht für Lüftungsanlagen im Betrieb die wiederkehrende Prüfpflicht. In diesem Rahmen wird natürlich die Verschmutzung der Brandschutzklappe überprüft.

Der Hersteller macht hierzu geeignete Vorschläge. Wird eine Verschmutzung der Lüftungsanlage festgestellt, so kann in dem Zug die WFK mit dem Bürstsaugverfahren gereinigt werden. Bei vertikalen Anlagen können die WFK in der eingebaut in der Geschossdecken in einem Arbeitsgang gereinigt werden.

Auf Grund des Ausschlusses der Verwendung der WFK in vom Hersteller angegebenen Lüftungsanlagen ist die Montage- und Wartungsanleitung ausreichend zur Sicherstellung der Funktion im Lüftungs- und Brandfall.

² An dieser Stelle ist anzumerken, dass die Verwendung des Begriffs „Antragsteller“ besser geeignet ist. Der Hersteller darf die Antragstellung auch auf eine andere Person und den Vertrieb mit eigener Antragstellung auf ein CE-Zertifikat erlauben.

7 Besondere Hinweise

7.1 Bezeichnungen

Es wurden die vom Auftraggeber genannten Bezeichnungen der Baustoffe und Bauprodukte übernommen.

7.2 Instandhaltungsaufgaben

Diese Brandschutztechnische Beurteilung hebt nicht bestehende Auflagen zur Instandhaltung für Lüftungsanlagen auf.

7.3 Verwendung der Brandschutztechnischen Beurteilung

Diese Brandschutztechnische Beurteilung beschreibt die bauaufsichtlichen Anforderungen bezüglich der Wartung und Instandhaltung der Brandschutzklappe Typ WFK der Bartholomäus GmbH.

Es handelt sich hierbei in keiner Form um einen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis noch um einen allgemeinen Nachweis und ist für den internen Gebrauch zur Erstellung von Unterlagen und Handlungsstrategien bestimmt.

Dachau/ München 20. Februar 2018



Dr.-Ing. Architekt E. Berghofer
Stellvertretender Leiter des Forschungslabors



Dr. rer. nat. Horst Fark
Leiter des Forschungslabors



8 Anlagen

8.1 Auszug aus DIN EN 15650:2010; Abschnitt 8. ff

8. Angaben zum Produkt, zum Einbau und zur Instandhaltung (Dokumentation)

8.3 Angaben zur Instandhaltung

Der Hersteller muss entsprechende Informationen zur Instandhaltung der Brandschutzklappe liefern, die Angaben zu mindestens den folgenden Aspekten umfassen:

- a) Inspektions- und Instandhaltungsverfahren;
- b) empfohlene Häufigkeit von Funktionsüberprüfungen;
- c) empfohlene Überprüfungen zur Feststellung der Auswirkungen von Korrosion.

ANMERKUNG: Eine regelmäßige Prüfung/Inspektion sollte entsprechend den gesetzlichen Anforderungen oder in Abständen von nicht mehr als 6 Monaten durchgeführt werden. Anhang D enthält ein ausführliches Beispiel für das oben beschriebene Verfahren. Einige automatische Systeme können häufigere Prüfungen zulassen (Abstände von 48 Stunden oder weniger) und das kann durch nationale Bestimmungen gefordert werden.

8.2 Auszug aus DIN EN 15650:2010; Anhang D

Anhang D

(informativ)

Beispiel für ein Inspektions- und Instandhaltungsverfahren

Dieser Anhang wurde an dieser Stelle zur Anleitung eingefügt, um Hinweise zu geben, wie die Inspektion und Instandhaltung von eingebauten Produkten erfolgen soll, ohne nationale Festlegungen relativieren zu wollen.

Nach dem Einbau wird empfohlen, dass entsprechend qualifiziertes Personal vor Ort bei laufendem System die wie folgt in Tabelle D.1 aufgeführten Inspektionen durchführt und protokolliert. Diese Inspektionen sollten in den Abständen erfolgen, die der Hersteller in seinen Instandhaltungsanleitungen angegeben hat (siehe Abschnitt 8).

Tabelle D.1 — Für Brandschutzklappen empfohlene Inspektionen

Tätigkeit/Aufgabe	Ergebnis
Angabe der Klappe	
Datum der Inspektion	
Verkabelung des Stellglieds auf Schäden überprüfen (sofern zutreffend)	
Verkabelung des Endschalters auf Schäden überprüfen (sofern zutreffend)	
Klappe auf Sauberkeit überprüfen und gegebenenfalls reinigen	
Zustand der Lamellen und Dichtungen überprüfen, gegebenenfalls korrigieren und protokollieren	
Sicherheitsschließbetrieb der Brandschutzklappe entsprechend den Herstelleranleitungen überprüfen	
Überprüfen, ob sich Klappe in die OFFEN- und GESCHLOSSEN-Stellung bewegt, dabei Regelsystem anwenden und Klappe beobachten; gegebenenfalls korrigieren und protokollieren	
Überprüfung des Betriebs der Endschalter für OFFEN und GESCHLOSSEN, korrigieren und protokollieren (sofern erforderlich)	
Überprüfen, ob Klappe ihre Funktion als Teil des Regelsystems erfüllt (sofern erforderlich)	
Überprüfen, ob Klappe in ihrer normalen Arbeitsstellung versetzt ist	

ANMERKUNG Eine Brandschutzklappe ist üblicherweise Teil eines Systems. Daher sollte das gesamte System entsprechend den für dieses System geltenden Betriebs- und Instandhaltungsanforderungen überprüft werden.

8.3 Auszug aus DIN EN 15650:2010; Abschnitt 4ff.

4.1.1 Feuerwiderstand

Die Brandschutzklappe muss feuerwiderstandsfähig sein, folgende Eigenschaften aufweisen und nach EN 13501-3 klassifiziert sein:

- a) *Raumabschluss*: ist nach dem Prüfverfahren in 5.2.2 zu prüfen und der Raumabschluss (E) zu klassifizieren;
- b) *Wärmedämmung*: ist nach dem Prüfverfahren in 5.2.2 zu prüfen und die Wärmedämmung (I) zu klassifizieren;
- c) *Leckage*: ist nach dem Prüfverfahren in 5.2.3 zu prüfen und die Leckage (S) zu klassifizieren.

4.2 Ausführung und Bauteile: Eigenschaften

4.2.1 Ausführung und Wirkungsweise

4.2.1.1 Allgemeines

Brandschutzklappen müssen eine Sicherheitsstellung „vollständig geschlossen“ aufweisen. Dies ist zur Aufrechterhaltung der Abschnittstrennung erforderlich.

4.2.1.2 Nennbedingungen der Aktivierung/Empfindlichkeit

4.2.1.2.1 Allgemeines

Die Einheiten können als Teil einer Klimatisierungsanlage geöffnet sein und müssen unter folgenden Umständen schließen:

- als Reaktion auf eine erhöhte Temperatur; oder
- durch ein externes Auslösen.

Demzufolge müssen Brandschutzklappen:

- a) sich in die geschlossene Stellung bewegen und in dieser verbleiben;
- b) bestimmte Leckage aufweisen;
- c) eine thermische Auslöseeinrichtung enthalten, die die Brandschutzklappe schließt (auch in Abhängigkeit von ihrer Auslegung), wobei die thermische Auslöseeinrichtung einen temperaturempfindlichen Messfühler verwendet, der nach 5.2.5 zu prüfen ist;
- d) feuerwiderstandsfähig sein, um in geschlossener Stellung Abschnittstrennung aufrechtzuerhalten.

ANMERKUNG Eine Einrichtung zum Öffnen und Schließen der Brandschutzklappe zu Inspektionszwecken kann nützlich sein und in der Produktauslegung berücksichtigt werden. Dies kann von Nutzen sein, wenn bei Inbetriebnahme kein Strom vorhanden ist.

4.2.1.2.2 Ansprechtemperatur des temperaturempfindlichen Messfühlers

Die thermische Auslöseeinrichtung muss mit einem temperaturempfindlichen Messfühler ausgestattet sein, dessen Ansprechtemperatur bei einem Temperaturanstieg mit dem Prüfverfahren nach 5.2.5 übereinstimmt.

4.2.1.2.3 Belastbarkeit des temperaturempfindlichen Messfühlers

Die thermische Auslöseeinrichtung muss mit einem temperaturempfindlichen Messfühler ausgestattet sein, dessen Belastbarkeit dem Prüfverfahren nach 5.2.5 entspricht.

4.2.1.3 Ansprechverzögerung: Schließzeit

Jede Temperatur darf unter der Voraussetzung verwendet werden, dass die Ansprechverzögerung (Schließzeit) der Brandschutzklappe innerhalb der Dauer von 2 min in Übereinstimmung mit dem Prüfverfahren nach 5.2.4 liegt.

4.2.2 Schutz gegen Korrosion

Wenn ein Hersteller zum Nachweis der Dauerhaftigkeit einer Brandschutzklappe nachweisen möchte, dass eine Brandschutzklappe eine verbesserte Korrosionsbeständigkeit in Salznebel aufweist, ist die in Anhang B beschriebene Prüfung durchzuführen und das Ergebnis dieser Prüfungen anzugeben (d. h. bestanden/nicht bestanden). Alternativ dazu darf dieses Leistungsmerkmal nachgewiesen werden, indem Produkte, Bauteile und Behandlungen mit bekannter Korrosionsbeständigkeit verwendet und angegeben werden.

ANMERKUNG Außer bei Produkten, die in einer korrosionsfördernden/verunreinigten Umgebung verwendet werden, bestehen an Produkte für andere Einsatzgebiete keine Anforderungen hinsichtlich der Korrosionsbeständigkeit.

8.4 Auszug aus Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MV V TB) Anhang A (16)

7.5 Brandschutzklappen nach DIN EN 15650:2010-09, Zuordnung und Verwendungs- und Ausführungsbestimmungen

Auf Veranlassung des Eigentümers der Lüftungsanlage muss die Überprüfung der Funktion der Brandschutzklappe unter Berücksichtigung der Grundmaßnahmen zur Instandhaltung nach EN 13306 in Verbindung mit DIN 31051 mindestens in halbjährlichem Abstand erfolgen. Ergeben zwei im Abstand von 6 Monaten aufeinanderfolgende Prüfungen keine Funktionsmängel, so braucht die Brandschutzklappe nur in jährlichem Abstand überprüft werden.

8.5 Auszug aus DIN EN 13306:2001 (3)

7 Instandhaltungsarten und -strategien

7.1 Präventive Instandhaltung

Instandhaltung, ausgeführt in festgelegten Abständen oder nach vorgeschriebenen Kriterien zur Verminderung der Ausfallwahrscheinlichkeit oder der Wahrscheinlichkeit einer eingeschränkten Funktionserfüllung einer Einheit.

7.2 Geplante Instandhaltung

Präventive Instandhaltung, durchgeführt nach einem festgelegten Zeitplan oder einer festgelegten Zahl von Nutzungseinheiten.

ANMERKUNG: Nutzungseinheiten sind z. B. Produktionszahlen, Startzahlen, gefahrene Kilometer usw.

7.3 Vorausbestimmte Instandhaltung

Präventive Instandhaltung, durchgeführt in festgelegten Zeitabständen oder nach einer festgelegten Zahl von Nutzungseinheiten jedoch ohne vorherige Zustandsermittlung.

7.4 zustandsorientierte Instandhaltung

Präventive Instandhaltung, die aus der Überwachung der Arbeitsweise und/oder der sie darstellenden Messgrößen sowie den nachfolgenden Maßnahmen besteht.

ANMERKUNG: Die Funktions- und Messgrößenüberwachung kann nach Plan, auf Anforderung oder kontinuierlich erfolgen.

7.5 voraussagende Instandhaltung

zustandsabhängige Instandhaltung, die nach einer Vorhersage, abgeleitet von der Analyse und Bestimmung von Parametern, welche die Verschlechterung der Einheit kennzeichnen, durchgeführt wird.

7.6 Korrektive Instandhaltung

Instandhaltung, ausgeführt nach der Fehlererkennung, um eine Einheit in einen Zustand zu bringen, in dem sie eine geforderte Funktion erfüllen kann.

7.7 Ferngesteuerte Instandhaltung

Instandhaltung einer Einheit, ausgeführt ohne physischen Zugriff des Personals auf die Einheit.

7.8 Aufgeschobene Instandhaltung

Korrektive Instandhaltung, die nicht unmittelbar nach einer Fehlererkennung ausgeführt, sondern entsprechend gegebener Instandhaltungsregeln zurückgestellt wird.

7.9 Sofortige Instandhaltung

Instandhaltung, die ohne Aufschub nach der Fehlererkennung ausgeführt wird, um unannehmbare Folgen zu vermeiden.

7.10 Instandhaltung während des Betriebes

Instandhaltung während jener Zeit, in der die Einheit benutzt wird.

7.11 Instandhaltung vor Ort

Instandhaltung, ausgeführt an dem Ort, an dem die Einheit benutzt wird.

7.12 Bediener-Instandhaltung

Instandhaltung, die von einem Bediener ausgeführt

wird.

8 Instandhaltungstätigkeiten

8.1 Konformitätsprüfung

Prüfung auf Übereinstimmung durch Messung, Beobachtung, Prüfung oder Eichung der maßgeblichen Kenngrößen einer Einheit.

ANMERKUNG: Grundsätzlich kann die Konformitätsprüfung vor, während oder nach anderen Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden.