

Wenn folglich nach einem Feuer eine Schraubverbindung an einem Ventil, Gerät oder Schlauch für brennbare Gase locker vorgefunden wird, läßt sich daraus allein grundsätzlich nichts über fahrlässigen Umgang oder vorsätzliche Manipulationen ableiten. Dadurch könnte leicht ein unbegründeter Verdacht entstehen, den der Betroffene nur mit Mühe oder gar nicht entkräften kann.

Eine regelrecht geöffnete Verbindung läßt sich durch solche Erscheinungen jedoch nicht erklären. Um die Teile voneinander zu lösen, wären Temperaturen in der Gegend des Schmelzpunktes des Materials erforderlich, so daß das Gewinde weich wird und die Teile voneinander abreißen. Das kann man aber den Gewinden danach deutlich ansehen.

Es ist dann nicht mehr möglich, die Teile auch nur provisorisch zusammenzuschrauben.

5 Quellen

- [1] BMFT-Vorhaben „Ermittlung sicherheitstechnischer Kriterien zur Flüssiggastechnologie und Herleitung geeigneter Sicherheitsstandards“, Förderkennzeichen 01 RG 8402
- [2] BAM-Bericht Nr. 01501: „Ermittlung sicherheitstechnischer Kriterien zur Flüssiggastechnologie und Herleitung geeigneter Sicherheitsstandards“, Berlin, Dezember 1988; hier: K.-P. Gebauer, E. Behrend: „Untersuchung von Brand-
- schutzmaßnahmen - Verhalten von Ausrüstungsteilen für Flüssiggasbehälter bei hohen Temperaturen“, Fachband 5.7, Berlin, Oktober 1987
- [3] E. Behrend, K.-P. Gebauer: „Verhalten von Armaturen für Flüssiggas-Lagerbehälter unter Brandeinwirkung“, *TÜ Technische Überwachung* 29 (1988) 120-2
- [4] DIN 477 Teil 1 - „Gasflaschenventile für Prüfdrücke bis max. 300 bar; Bauformen, Baumaße, Anschlüsse, Gewinde“
- [5] DIN 8542 - „Schlauchanschlüsse und Schlauchverbindungen für Geräte zum Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren“
- [6] DIN 51622 - „Flüssiggase; Propan, Propan, Butan, Buten und deren Gemische; Anforderungen“

Verschlüsse und Abschottungen in Wänden mit Anforderungen an die Feuerwiderstandsdauer

Haustechnik- Kabelabschottungen

Dipl.-Ing. (FH) Josef Mayr

1 Einführung

Gebäude werden nach dem „Abschottungsprinzip“ [1] durch abschottende Bauteile wie

- Komplextrennwände,
 - Brandwände,
 - Treppenraumwände,
 - feuerbeständige Wände und Decken,
 - feuerhemmende Wände und Decken
- in einzelne, brandschutztechnisch getrennte Abschnitte unterteilt. Zu diesen Abschnitten zählen
- Komplexe,
 - Brandabschnitte,
 - Brandbekämpfungsabschnitte,
 - feuerbeständig oder feuerhemmend abgetrennte Geschosse und Räume sowie
 - für Flucht und Rettung notwendige Flure und Treppenräume.

Die Brandsicherheit eines Gebäudes wird durch abschnittsübergreifende oder -verbindende

- Rohre,
- Leitungen,

- Kanäle und
 - Installationsschächte und -kanäle
- erheblich beeinträchtigt, wenn durch sie **Feuer und/oder Rauch** in andere Abschnitte übertragen werden, siehe Bild 1. Aus diesen Gründen wird in der Musterbauordnung und sinngemäß auch in den Länderbauordnungen verlangt:

„Leitungen dürfen durch Brandwände, Trennwände zwischen Wohngebäuden, Treppenraumwände, feuerbeständige Trennwände und feuerbeständige Decken nur hindurchgeführt werden, wenn eine Übertragung von Feuer und Rauch nicht zu befürchten ist oder Vorkehrungen hiergegen getroffen sind.“ [2]

Neben den Brandgefahren, die von Rohrleitungen, Installationsschächten und -kanälen sowie Lüftungsanlagen und -leitungen ausgehen, sind auch elektrische Anlagen und Leitungen auf vielfältige Weise am Brandgeschehen beteiligt. Im Rahmen eines Brandschutzkonzeptes für die Haustechnik sollte deshalb geprüft werden, wie die Entstehung von Bränden bei elektrischen Kabeln verhindert und eine Brandausbreitung begrenzt werden kann. Hierbei sind die folgenden vorbeugenden Brandschutzmaßnahmen von Bedeutung [3]:

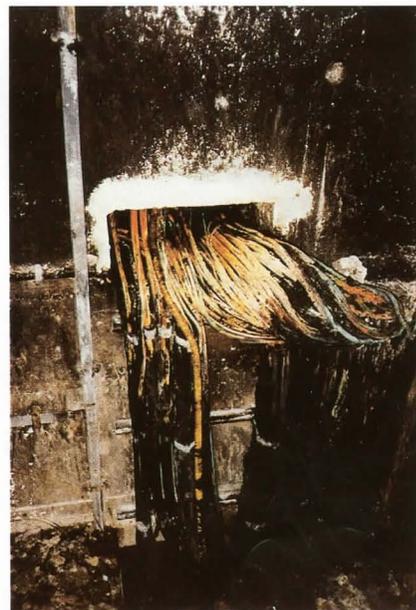


Bild 1
Eine Kabelabschottung war nicht vorhanden. Feuer und Rauch konnten sich ungehindert in den angrenzenden Brandabschnitt ausbreiten.

- a. Vermeidung der Brandübertragung durch Kabeldurchführungen in andere Abschnitte.
- b. Vermeidung der Brandweiterleitung durch die Kabel.

- c. Funktionserhalt von elektrischen Kabelanlagen (Notstromversorgung usw.).
- d. Verhinderung der Brandentstehung durch die Kabel selbst.
- e. Berücksichtigung der Sekundärbrandgefahr durch brennendes Abtropfen.
- f. Verhinderung der Entwicklung bzw. Ausbreitung schädlicher Brandgase.

Das Ziel, eine Brandübertragung durch Kabeldurchführungen in andere Abschnitte zu verhindern, kann auf zwei verschiedene Weisen erreicht werden [4]:

- die Durchführungen von elektrischen Leitungen werden durch Kabelabschottungen gesichert oder
- die elektrischen Leitungen werden innerhalb von Installationsschächten bzw. -kanälen mit einer klassifizierten Feuerwiderstandsdauer geführt.

Entsprechend der Themenstellung werden nachfolgend nur Kabelabschottungen behandelt.

2 Begriffe, Klassifizierung und Anforderungen

Kabelabschottungen sind Verschlüsse von Öffnungen für die Durchführung von elektrischen Leitungen in Komplextrennwänden, Brandwänden sowie feuerbeständigen und feuerhemmenden Wänden und Decken. Sie verhindern im Brandfalle entsprechend ihrer Feuerwiderstandsdauer die Übertragung von Feuer **und/oder** Rauch.

Elektrische Leitungen sind z. B. Kabel und Leitungen mit metallischen Leitern, Leitungen mit nichtmetallischen Leitern (z. B. Lichtwellenleiter) und Stromschienen.

Kabelabschottungen sind nach DIN 4102 Teil 9 [5] in folgende Feuerwiderstandsklassen eingestuft (Tabelle 1):

Je nachdem, welche Anforderungen an die Feuerwiderstandsdauer der von den elektrischen Leitungen durchbrochenen Wände und Decken bestehen, müssen die Kabelabschottungen eine bestimmte Feuerwiderstandsklasse aufweisen, siehe beispielhafte Angaben in Tabelle 2.

3 Bauarten von Kabelabschottungen

Von bauaufsichtlich zugelassenen Kabelabschottungen gibt es verschiedene Bauarten wie

- Mörtelschotts,
- Mineralfaserschotts,
- Kleinschotts und vorgefertigte Kabelabschottungen,
- Modul- und Baukastenschotts (gas- und druckdichte Schotts),

Tabelle 1: Feuerwiderstandsklassen S von Kabelabschottungen

Feuerwiderstandsklassen für Kabelabschottungen	Feuerwiderstandsdauer min
S 30	≥ 30
S 60	≥ 60
S 90	≥ 90
S 120	≥ 120
S 180	≥ 180

Tabelle 2: Beispiele für Anforderungen an die Feuerwiderstandsklassen von Kabelabschottungen

Abschottende Bauteile	Feuerwiderstandsklasse
Komplextrennwände	S 90
Brandwände	S 90
Treppenraumwände (notwendige Treppen)	S 90
Feuerbeständige Wände und Decken	S 90
Feuerhemmende Wände und Decken	S 30

- Kabelboxen,
- Brandschutzkissen,
- sonstige Schottbauarten, z. B. Sand-schotts.

Welche Bauarten von Kabelabschottungen jeweils erforderlich oder sinnvoll sind, richtet sich nach Anzahl und Größe der elektrischen Leitungen sowie nach den an die Kabelabschottungen gestellten Anforderungen.

3.1 Einzelne elektrische Leitungen

Einzelne elektrische Leitungen mit geringem Querschnitt können in der Regel ohne Kabelabschottung S nach DIN 4102 durch feuerwiderstandsfähige Wände und Decken durchgeführt werden. In jedem Fall muß jedoch sichergestellt sein, daß Feuer **und/oder** Rauch während der Feuerwiderstandsdauer nicht übertragen werden können.

Grundsätzlich ist hierzu der Raum zwischen den einzelnen Leitungen und den umgebenden Bauteilen mit nicht-brennbaren, formbeständigen Baustoffen vollständig zu verschließen; z. B. bei Wänden und Decken aus mineralischen Baustoffen (Beton, Mauerwerk) mit Zementmörtel oder Beton. Werden Mineralfasern verwendet, so müssen diese eine Schmelztemperatur von mindestens 1000 °C aufweisen. Zu beachten

ist hierbei, daß der Restquerschnitt der Öffnungen so groß ist, daß er nach den Regeln des Handwerks auf Wand- bzw. Deckentiefe verschlossen werden kann.

Zum Verschließen können auch „Brandschutz-Dichtungsmassen“ verwendet werden, wenn deren Brauchbarkeit hierfür nachgewiesen ist.

3.2 Kabellagen und Leitungen mit größerem Querschnitt

Bei Durchführungen von mehreren Leitungen (Kabellagen) oder elektrischen Leitungen mit größerem Querschnitt sind bauaufsichtlich zugelassene Kabelabschottungen, mit einer Feuerwiderstandsdauer nach Tabelle 2, erforderlich. Da gemäß den Länderbauordnungen (siehe Punkt 1) weder Feuer noch Rauch übertragen werden dürfen, müssen Kabelabschottungen auch rauchgasdicht sein. Sie dürfen deshalb keine durchgehenden Öffnungen enthalten.

3.3 Mörtelschotts

Mörtelschotts unterscheiden sich wesentlich von Ausmörtelungen mit üblichem Zementmörtel. Bei Mörtel-

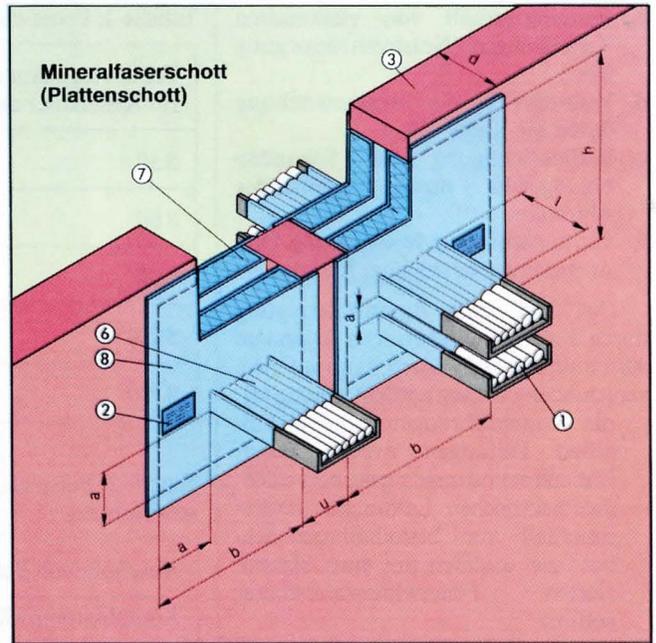
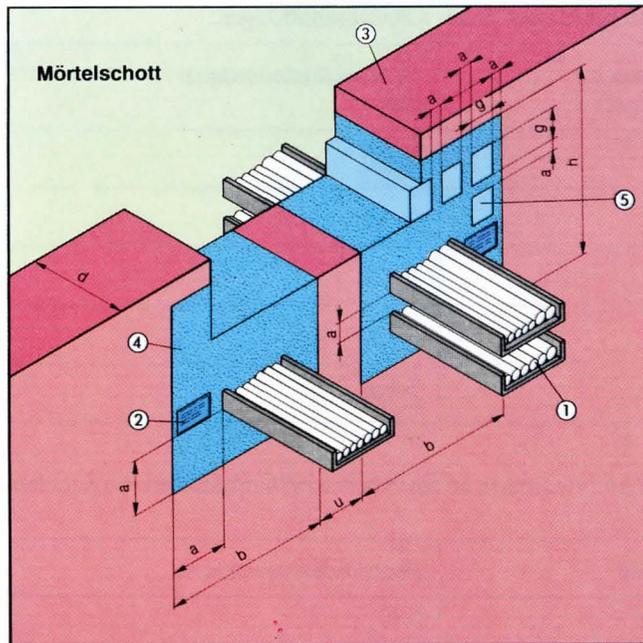


Bild 2 (oben)

Beispiel für eine Kabelabschottung auf Mörtelbasis = Mörtelschott

Bild 3 (oben rechts)

Beispiel für eine Kabelabschottung auf Mineralfaserbasis = Plattenschott

Rechts: Legende zu Bilder 2 und 3

schotts wird die Öffnung mit einem speziellen Mörtel entsprechend den Vorgaben des Zulassungsbescheides verschlossen. Verwendet werden hierzu in der Regel anorganische, hydraulisch härtende, vergütete und wärmedämmende Leichtmörtel, die im erhärteten Zustand Druckfestigkeiten von ca. 1 bis 5 N/mm² aufweisen. Sie sind damit sehr viel weicher als Zementmörtel. Die Verarbeitung der Schottmörtel kann durch Pumpen, Pressen oder Handeinbau erfolgen. Mörtelschotts erfordern gegenüber den Plattenschotts auf Grund ihres anderen Aufbaus in der Regel größere Wand- bzw. Deckendicken. Siehe hierzu auch Punkte 4.1. a und 4.1. b.

Besonderes Augenmerk ist auf mögliche Nachinstallationsmaßnahmen zu richten. Je nach Mörtelschott-Bauart und dazugehörigem Zulassungsbescheid können hierzu für die Nachbelegung von Kabeln verschiedene Vorkehrungen einzeln oder in Gruppen eingesetzt werden. Dazu gehören z. B.

- Nachinstallationskeile aus nicht-brennbaren Fiber-Silikat-Platten,
- Mineralfaserblöcke (Rohdichte 150 kg/m³ und Schmelzpunkt über 1000 °C),
- Kabelbausteine, kreisrunde Öffnungen, die mit speziellen Konusstopfen verschlossen werden,
- Gasbeton- oder Kalksandsteine,
- Brandschutzkissen.

- ① Elektrokabel und -leitungen mit max. Gesamtquerschnitt gemäß Zulassung. Ausführung und Befestigung der Kabeltragkonstruktion gemäß Zulassung.
- ② Kennzeichnungsschild der Kabelabschottung gemäß Zulassung.
- ③ Brandwand.
- ④ Schottmasse zum Verschließen der Bauteilöffnung. Mindestdicke der Kabelabschottung nach Zulassung.
- ⑤ Schalkörper für Nachbelegungsmaßnahmen. Ausführung, Material, Größe, Abstände sowie Durchführung der Nachbelegung nach Zulassung.
- ⑥ Kabelbeschichtung beidseitig der Wand gemäß Zulassung.
- ⑦ Verschluss des Kabelschotts mit Mineralfaserplatten und Mineralwolle unter Verwendung einer Spachtelmasse gemäß Zulassung.
- ⑧ Brandschutzbeschichtung oder Oberflächenschutz der Mineralfaserplatten nach Zulassung.

Erläuterung der Vermaßung: (Maße jeweils nach Zulassung)

- d Mindestdicke der Wand.
- a Arbeitsraum bzw. Mindestabstände.
(Kann in einigen Fällen auch 0 sein, z. B. wenn in der Zulassung angegeben ist, daß Kabel seitlich an der Öffnungsleibung anliegen dürfen, oder die unterste Kabeltragkonstruktion bzw. die unteren Kabel auf der Öffnungsleibung aufliegen dürfen.)
- g Max. Größe der Schalkörper.
- h, b Breite und Höhe der Kabelabschottung.
- u Abstand zwischen Bauteilöffnungen für Kabelabschottungen.
- l Länge der Kabelbeschichtung nach Zulassung.

In jedem Fall dürfen Vorkehrungen zur Nachinstallation und Nachinstallationsmaßnahmen nur wie im jeweiligen Zulassungsbescheid angegeben ausgeführt werden.

3.4 Plattenschotts (Mineralfaserschotts)

Plattenschotts bestehen aus Mineralfaserplatten mit einer bestimmten

Dicke, Dichte und Baustoffklasse. Sie werden entsprechend den Vorgaben des Zulassungsbescheides beim Einbau so zugeschnitten, daß sie möglichst dicht in die Öffnungen passen und die Zwickel zwischen den Kabeln gut ausfüllen. Kleinere Undichtigkeiten werden mit Mineralwolle ausgefüllt oder mit „Brandschutz-Dichtstoffen“ verspachtelt. Je nach Zulassungsbescheid ist eine Beschichtung erforderlich:

- an den Plattenaußenseiten,

- an den Plattenstirnseiten, -stößen und -anschlüssen,
- im Bereich der Zwickel zwischen den Elektrokabeln und
- an den Elektrokabeln beidseits der Abschottungen auf eine bestimmte Länge.

Für die Beschichtungen und Verspachtelungen müssen die im Zulassungsbescheid angegebenen Materialien verwendet werden. Hier wird unterschieden zwischen

- Plattenschotts mit dämmschichtbildenden Beschichtungen und
- Plattenschotts mit Ablationsbeschichtungen (Beschichtungen ohne Dämmschichtausbildung).

Bei **Plattenschotts mit dämmschichtbildenden Beschichtungen** schäumt der Dämmschichtbildner im Brandfalle auf und bildet eine wärmedämmende Schutzschicht. Dabei werden auch evtl. Undichtigkeiten ausgefüllt. Beschichtungen mit Dämmschichtbildnern haben jedoch eine relativ geringe mechanische Festigkeit und sind empfindlich gegen Feuchtigkeit.

Plattenschotts mit Ablationsbeschichtungen (Beschichtungen ohne Dämmschichtausbildung) weisen eine Beschichtung auf, bei der die Brandschutzwirkung nicht durch Aufschäumen, sondern durch den Ablationseffekt erzielt wird. Hierbei wird im Brandfall das in der Beschichtung gebundene Wasser als Wasserdampf abgegeben und damit die unmittelbare Umgebung gekühlt. Zusätzlich bauen freiwerdende chemische Substanzen die Flammenreaktionen stark ab. Diese Beschichtungen sind mechanisch widerstandsfähiger als Beschichtungen mit Dämmschichtbildnern sowie unempfindlich gegen Feuchtigkeit und viele Chemikalien.

3.5 Kleinschotts und vorgefertigte Kabelabschottungen

Unter dieser Bezeichnung soll eine Gruppe von Kabelabschottungen zusammengefaßt werden, die geeignet sind, kleinere Öffnungen zu schließen. Diese Schotts finden Anwendung, wenn

- nur wenige Öffnungen zu schließen sind,
- die zu schließenden Öffnungen bestimmte Maximalgrößen nicht überschreiten,
- schnell und leicht montierbare Systeme eingesetzt werden sollen,
- eine problemlose und einfache Nachrüstung möglich sein soll.

Die mit diesen Abschottungen zu schließenden Öffnungen bestehen z. B. aus:

- Rohbauöffnungen rund in Beton oder mit Mauerrohren bis zu bestimmten Durchmessern (z. B. bis 250 mm),

- Rohbauöffnungen in Beton bzw. Mauerwerk oder aus vorgefertigten Teilen bis zu einer bestimmten Größe (z. B. bis 500 cm² oder bis zu Kabelrinnenbreiten von 600 mm oder bis 100 cm Breite und 50 cm Höhe),

- Kabelbausteinen (z. B. mit Öffnungen Durchmesser 20, 40 oder 60 mm).

Die Öffnungen werden je nach Zulassungsbescheid verschlossen mit

- Brandschutzmörtel,
- Brandschutzdichtungsmassen,
- Brandschutzkitt,
- Brandschutzschaum in Form von konischen Stopfen für runde Öffnungen,
- Brandschutzschaum in Form von Blöcken oder Formsteinen, die im Verbund verlegt werden.

Alle Zwischenräume, insbesondere die Zwickel zwischen den Kabeln müssen vollständig ausgefüllt bzw. abgedichtet werden. Bei bestimmten Zulassungen sind die Öffnungen an beiden Seiten in einer bestimmten Mindestdiefe zu verschließen. Der verbleibende mittlere Zwischenraum wird dabei mit nicht-brennbarer Mineralwolle ausgestopft. Nachinstallationen sind bei allen Systemen leicht durchzuführen. Je nach Zulassungsbescheid bestehen folgende Möglichkeiten:

- Nachinstallationskeile,
- Brandschutzkissen,
- mit Dichtstoffen verschlossene Öffnungen und
- mit konischen Stopfen oder Formsteinen aus Brandschutzschaum verschlossene Öffnungen.

Nach Durchführung der Nachinstallationen werden die Öffnungen wieder gemäß Zulassungsbescheid verschlossen.

3.6 Modul- und Elementschotts (gas- und druckdichte Schotts)

Diese Kabelabschottungen erfüllen neben dem Brandschutz noch andere Anforderungen wie Explosionsschutz, Rauch- und Gasdichtheit, Dichtheit gegen Wasser und viele aggressive Medien, Schocksicherheit, Vibrationsdämpfung und Schallschutz. Sie bestehen in der Regel aus

- Baurahmen und Kabelpackstücken (Kabelmodulen und Füllmodulen),
- Stopfrahmen, Mantelrohren oder Kernbohrungen und Stopfdichtungen,
- Dichtpackungen und Spezialeinsätzen.

Die Baurahmen, Stopfrahmen bzw. Dichtpackungen werden je nach Zulassungsbescheid wie folgt eingebaut:

- direkt einbetoniert,

- nachträglich in Öffnungen einbetoniert,
- vor die Öffnung montiert und entsprechend den Brandschutzanforderungen verkleidet,
- in Kernbohrungen eingesetzt.

Die Dichtpackungen bzw. Kabelmodule gibt es für jeden gängigen Kabeldurchmesser. Der Rahmen (die Schottöffnung) wird durch Zusammensetzen von Kabel- und Füllmodulen ausgefüllt und abschließend durch eine Preßkonstruktion abgedichtet. Eine spätere Belegungsänderung ist durch einfaches Austauschen der Module jederzeit möglich.

3.7 Kabelboxen

Kabelboxen bestehen aus einem Stahlblechgehäuse, das innenseitig mit „Reaktionspaketen“ aus einem bei Hitze einwirkung aufschäumenden Silikat verkleidet ist. Die beiden Stirnseiten sind mit Kunststoffdeckeln (Polystyrol) verschlossen. Sie werden als montagefertige Box geliefert und sind ohne größeren Aufwand leicht einzubauen. Auch eine nachträgliche Montage um bereits verlegte Kabel ist möglich.

Die Abschottungen bleiben auch im Betriebszustand im Bereich der Öffnungslaubung offen. Erst im Brandfall schäumen die „Reaktionspakete“ auf und verschließen den gesamten freien Querschnitt der Box. Damit auch der Durchgang von Rauch verhindert wird, müssen die Boxen an den beiden Stirnseiten im Bereich der Kabeldurchgänge rauchdicht abgedichtet werden. Hierzu werden die Kunststoffdeckel entsprechend ausgeschnitten und die noch verbleibenden Fugen im Bereich der Kabeldurchgänge mit plastoelastischen Dichtstoffen abgedichtet.

Der große Vorteil von Kabelboxen liegt in der einfachen Montage sowie in der sehr leichten und problemlosen Nachinstallierbarkeit.

3.8 Brandschutzkissen

Kabelabschottungen mit Brandschutzkissen sind einfach herzustellen und leicht zu ändern. Hierzu werden die Öffnungen durch Einlegen der Kissen entsprechend den Angaben des Zulassungsbescheides verschlossen. Die Kissen haben eine dichte Hülle mit einem „Brandschutz“-Füllmaterial, das unter Hitzeeinwirkung reagiert, sich verfestigt und aufquillt. Hierdurch entsteht ein rauchgasdichter und feuerbeständiger Abschluß. Kabelabschottungen mit Brandschutzkissen gibt es auch als bauaufsichtlich geprüfetes und zugelassenes System.

Die Anwendungsmöglichkeiten von Brandschutzkissen sind sehr vielseitig. Zu beachten ist jedoch, daß **Systeme ohne bauaufsichtliche Zulassung** nicht als ständig im Bauwerk verbleibende Kabelabschottungen der Feuerwiderstandsklasse S (S30, S90) verwendet werden dürfen. Ihr Einsatz empfiehlt sich vor allem als Abschottungen in der Bauphase.

Bauaufsichtlich zugelassene Brandschutzkissen können sowohl vorübergehend als auch stationär eingebaut werden. Nach Fertigstellung können die Brandschutzkissen entweder als fester stationärer Einbau erhalten bleiben oder wiederverwendet werden. Ein anderer Anwendungsbereich sind Einrichtungen, in denen häufig nachinstalliert wird oder sich die Kabelbelegung ständig ändert.

Eine Besonderheit von Brandschutzkissen ist der Diebstahlschutz. Um zu verhindern, daß die Brandschutzkissen von Unbefugten aus den Kabelabschottungen entfernt werden, sind diese gegebenenfalls mit Maschendraht zu sichern.

3.9 Schottwände

In hochinstallierten begehbaren Versorgungstunneln ist eine Unterteilung durch Wände aus Mauerwerk oder Beton oft nur schwer realisierbar. Hier besteht die Möglichkeit, zur brandschutztechnischen Unterteilung Schottwände auszuführen, die aus einer wandförmigen, großflächigen Kabelabschottung und einer darin eingebauten Feuerschutztür bestehen. Eine bauaufsichtliche Zulassung gibt es für diese Systeme nicht, da keine eigene Prüfnorm existiert. Es wurden jedoch in einem Großbrandversuch Schottwände mit einer Größe von 3,00 x 3,00 m mit einer bauaufsichtlich zugelassenen Feuerschutztür geprüft. Damit ist dann ihre Verwendung in bestimmten Fällen möglich, wenn auf Grundlage dieser Prüfung eine Zustimmung der Obersten Bauaufsichtsbehörde im Einzelfall erteilt wird.

4 Brauchbarkeitsnachweis für die Bauaufsicht

Kabelabschottungen müssen die in DIN 4102 Teil 9 festgelegten Anforderungen erfüllen. Diese Prüfungsnorm behandelt Begriffe, Anforderungen und Prüfungen von Kabelabschottungen. Über die Durchführung und die Ergebnisse dieser Prüfungen wird ein Prüfzeugnis ausgestellt, das zur Beantragung einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung dient. Kabelabschottungen sind als sogenannte „neue“ Bauteile

noch nicht allgemein gebräuchlich und bewährt. Damit muß zur Erfüllung der bauaufsichtlichen Anforderungen für jede Kabelabschottung mit mehreren Elektroleitungen oder Leitungen mit größerem Querschnitt die Brauchbarkeit nachgewiesen werden

- durch eine **allgemeine bauaufsichtliche Zulassung** oder
- in bestimmten Ausnahmefällen durch eine **Zustimmung der Obersten Bauaufsichtsbehörde im Einzelfall**.

Der Brauchbarkeitsnachweis (Zulassungsbescheid oder Zustimmungsbescheid im Einzelfall) muß bei jeder Verwendung oder Anwendung des Zulassungsgegenstandes in Kopie zur Verfügung stehen.

Eine Zusammenstellung allgemein zugelassener Kabelabschottungen mit weiteren Angaben (z. B. Feuerwiderstandsklassen, Einbausituation, Schottgrößen, Hersteller) wird vom Institut für Bautechnik [6] herausgegeben oder ist in [7] aufgeführt. Weitere Informationen zum Brauchbarkeitsnachweis siehe sinngemäß [1], Punkt 1.3.

4.1 Wichtiges zum Brauchbarkeitsnachweis

Jede Kabelabschottungs-Bauart ist eine Einheit und besteht aus:

- durchführenden elektrischen Leitungen,
- evtl. durchführenden Kabeltragkonstruktionen wie Kabelrinnen, -pritschen und -leitern einschließlich deren Befestigungen und Unterstützungen,
- Baustoffen oder Bauteilen des Kabelschotts,
- Vorrichtungen zur Nachinstallation und
- den umgebenden Wänden oder Decken, in die das Schott eingebaut wird.

Ausführung, Montage und die für den Einbau vorgesehenen Wände und Decken müssen in allen Einzelheiten dem Zulassungsbescheid entsprechen. Dabei ist besonders zu beachten:

a. Geeignete Wände und Decken:

Im Zulassungsbescheid ist genau angegeben, für welche Wände und Decken (Bauart, Baustoff, Feuerwiderstandsklasse) die Kabelabschottung geeignet ist. In andere als dort aufgeführte Wände/Decken darf die Abschottung nicht eingebaut werden. Ebenso sind die Mindestdicken der Wände bzw. Decken zu beachten.

Beispiel: Kabelabschottungen, die für den Einbau in mindestens 14 cm dicke Wände aus Mauerwerk oder 12 cm dicke Stahlbetonwände oder 15 cm dicke Stahlbetondecken geeignet sind, dürfen eben nur in diese Wände und Decken mit den angegebenen Mindestdicken

eingebaut werden. Sie sind dann nicht geeignet für den Einbau in andere Wände oder Decken wie z. B. in leichte Trennwände. Für leichte Trennwände sind Kabelabschottungen zu verwenden, die für diese Einbausituation geprüft und zugelassen wurden.

b. Mindestdicke der Kabelabschottungen:

Neben der Mindestdicke der Wände bzw. Decken ist auch die Mindestdicke der Kabelabschottungen selbst zu beachten.

Beispiel: Beträgt z. B. die Mindestdicke der Abschottung 20 cm, so sind die im Zulassungsbescheid für diesen Fall angegebenen Maßnahmen wie Aufleistungen mit Brandschutzplatten oder Vorschotts auszuführen.

c. Größe und Abstände der Öffnungen:

Der jeweilige Zulassungsbescheid enthält genaue Angaben über die maximale Größe der Öffnungen, die mit der Abschottung verschlossen werden dürfen. Diese kann für Wände und Decken unterschiedlich sein. Außerdem ist ein Mindestabstand zwischen den einzelnen Bauteilöffnungen (Kabelabschottungen) vorgeschrieben.

d. Arbeitsräume, Kabellagen, Bündelung und Zwickelsicherheit:

Die maximale Belegung eines Kabelschotts sowie Anordnung der Kabellagen und erforderliche Mindestarbeitsräume zwischen den einzelnen Kabellagen und zwischen Kabellagen und Öffnungsläufigung sind im jeweiligen Zulassungsbescheid vorgeschrieben. Bei einem üblichen Kabelschott dürfen nicht mehr als 60 % der Rohbauöffnung belegt werden. Die Kabel sind in Kabellagen mit angegebenen Mindestarbeitsräumen (z. B. 2,5 cm) durch die Abschottungen zu führen.

Zwickelsicherheit: Bei der Ausführung von Kabelabschottungen ist besonders auf die im Zulassungsbescheid geforderte „Zwickelsicherheit“ zu achten. Damit ist gemeint, daß neben den Fugen und sonstigen Öffnungen auch alle Zwickel zwischen den Kabeln dicht zu verschließen sind. Dies gilt auch für Nachinstallationsmaßnahmen.

Kabelbündel: Bündel von Kabeln und Leitungen der Nachrichtentechnik dürfen ungeöffnet durch Abschottungen durchgeführt werden, wenn diese Möglichkeit im Zulassungsbescheid angegeben ist. Die Kabelbündel müssen dann aus parallel verlaufenden, dicht gepackten und miteinander fest verschnürten, vernähten oder verschweißten Kabeln bestehen. In diesen Fällen brauchen die sich im Kabelbündel befindlichen Zwickel nicht mit Dichtstoffen ausgefüllt zu werden. Der größte Außendurchmesser der einzelnen Kabel und der Gesamtquerschnitt des Kabelbündels müssen dem Zulassungsbescheid entsprechen.

Bei der Durchführung von Kabelbündeln aus anderen als dicht gepackten Kabeln der Nachrichtentechnik, sind alle Zwickel zwischen den Kabeln dicht zu verschließen. Dazu ist es erforderlich, die Kabel im Bereich der Abschottung so, wie im jeweiligen Zulassungsbescheid angegeben, zu vereinzeln oder in Lagen anzuordnen.

Arbeitsräume, Kabellagen, Bündelung und Zwickelsicherheit bereiten in der Praxis besonders bei den Mörtel- und Plattenschotts oft erhebliche Probleme. Es ist ein wesentlicher Unterschied, ob Kabelabschottungen unter „Laborbedingungen“ für die Prüfung nach DIN 4102 Teil 9 oder auf der Baustelle unter „Baustellenbedingungen“ hergestellt werden.

Die „Prüfchotts“ können unter optimalen Arbeitsbedingungen ohne Zeitdruck angefertigt werden. Sie sind sehr gut zugänglich und die Elektroleitungen haben beidseits der Abschottungen nur eine Länge von je 50 cm. Damit kommen die Monteure mit sehr geringen Arbeitsräumen aus. Ebenso sind unter diesen Bedingungen die Zwischenräume und Zwickel zwischen neben- und übereinanderliegenden Kabeln und Kabellagen zu erreichen und können zulassungsgemäß dicht verschlossen werden.

Ganz anders ist die Situation auf der Baustelle. Hier ist es nicht selten, daß Kabelbelegungen und Arbeitsräume, die eigentlich dem Zulassungsbescheid entsprechen würden, unter den bekannten „Baustellenbedingungen“ keine fachgerechte Ausführung mehr zulassen. Insbesondere kann es Probleme bereiten, mit den vorgegebenen geringen Arbeitsräumen die Zwischenräume und Zwickel fachgerecht abzudichten. Kommen dann noch weitere „baustellenübliche“ Schwierigkeiten wie z. B. schlechte Zugänglichkeit hinzu, wird die Herstellung von fachgerechten Abschottungen unter Umständen ganz unmöglich. Deshalb ist es empfehlenswert, bereits bei der Planung größere Arbeitsräume vorzusehen. Erlaubt die Kabeltrassenführung keine größeren Abstände, können die Kabeltrassen im Bereich der Kabelabschottung so verzogen werden, daß ausreichend große Arbeitsräume zur Verfügung stehen.

e. Belegung mit anderen Leitungen

Grundsätzlich dürfen Kabelabschottungen nur für Elektrokabel und -leitungen aller Arten (auch Lichtwellenleiter) verwendet werden. Eine Ausnahme bilden nur einzelne Steuerleitungen aus Metall- oder Kunststoffrohren mit Außendurchmessern ≤ 15 mm, die gelegentlich zusammen mit elektrischen Leitungen verlegt werden. Voraussetzung dafür ist ein Kabelschott, das für die Durchführung dieser Steuerleitungen geprüft und zugelassen ist. Außerdem ist zu beachten, daß die Steuerleitungen entsprechend den Erläuterungen zu

DIN 4102 Teil 9 und den Einbauvoraussetzungen des Zulassungsbescheides keine brennbaren Medien enthalten dürfen.

Andere Rohre und Leitungen dürfen durch Kabelabschottungen nicht durchgeführt werden. Diese sind mit eigenen, hierfür geeigneten, geprüften oder zugelassenen Rohrabschottungen (vgl. DIN 4102 Teil 11 sowie die Länderbauordnungen) zu sichern.

f. Kabeltragkonstruktionen

Kabeltragkonstruktionen wie Kabelrinnen, -pritschen und -leitern aus Stahl-, Aluminium- und Kunststoffprofilen dürfen durch die Kabelabschottungen hindurchgeführt werden, wenn dies gemäß Zulassungsbescheid möglich ist. Ihre Befestigung am umgebenden Bauwerk zu beiden Seiten der Kabelabschottung ist gemäß den Zulassungsbescheiden so auszubilden, daß im Brandfall eine zusätzliche mechanische Beanspruchung der Kabelabschottung nicht aufzutreten kann.

Die in den Zulassungsbescheiden verlangte Befestigung der Kabeltragkonstruktionen kann in der Praxis Probleme bereiten. Ungeschützte Kabeltragkonstruktionen können bereits nach kurzer Branddauer (5 bis 10 Minuten) knicken, sich verwerfen oder herunterfallen, siehe umseitig Bilder 4, 5 und 6. Damit wirken selbst bei mittlerer Belegung von Kabeltrassen erhebliche Kräfte auf die Abschottungen ein. Weiche Kabelschotts wie z. B. Plattenschotts können durch die Last der absinkenden Kabeltragkonstruktionen bzw. Elektroleitungen beschädigt oder sogar herausgerissen werden.

Eine Lösung dieses ernstzunehmenden Problems ist häufig nur mit größerem Aufwand möglich. Z. B. können in einem ausreichenden Abstand beidseits der Schotts Sollbruchstellen in den Kabeltrassen angeordnet werden. Um die Tragfähigkeit der Kabeltrassen im Bereich der Abschottungen (zwischen den Sollbruchstellen) zu gewährleisten, müßten die Kabeltragkonstruktionen dort feuerbeständig befestigt werden. Noch schwieriger wird es, wenn die Kabeltragkonstruktionen an einem Dachtragwerk ohne Feuerwiderstandsdauer (z. B. Trapezblechdach mit Stahltragwerk einer Industriehalle) befestigt werden sollen. Ein Versagen des Dachtragwerkes führt hier zum Einsturz und damit auch zu erheblichen zusätzlichen mechanischen Beanspruchungen des Kabelschotts.

g. Nachbelegung Eine spätere Belegungsänderung der Kabelabschottungen (Austausch oder Nachbelegung von elektrischen Leitungen) muß möglich sein. Hierzu sind die im Zulassungsbescheid angegebenen Maßnahmen so durchzuführen, daß die Feuerwiderstandsklasse der Abschottungen erhalten bleiben.

h. Deckenabschottungen

Deckenabschottungen, z. B. Weich- und Hartschotts, sind durch Abdeckung oder Umwehrgung gegen Belastungen, insbesondere gegen das Betreten zu sichern.

5 Planung und Ausführung

Haustechnische Einrichtungen sind brandschutztechnische Schwachstellen! Leider taucht das Wort Brandschutz in Verbindung mit Haustechnik bzw. elektrischen Anlagen und Leitungen oft erst kurz vor der Fertigstellung eines Gebäudes auf. Nicht selten ist es für die Durchführung von fachgerechten Brandschutzmaßnahmen dann bereits zu spät, da die Einbausituation keine Ausführung entsprechend den Zulassungs- und Prüfbescheiden bzw. Prüfzeugnissen mehr ermöglicht. Meist wird dann mehr oder weniger fachgerecht und aufwendig versucht, „so gut es eben noch geht“ etwas Brandschutz einzubauen. Brandschutztechnisch fachgerechte Lösungen werden damit nicht erreicht.

Diese Situation ist für alle Beteiligten nicht zufriedenstellend. Der vorbeugende Brandschutz ist eine Investition in die Sicherheit eines Gebäudes oder Betriebes. Oft werden hierfür erhebliche Summen ausgegeben, z. B. für Komplextrennwände, Brandwände, Feuerschutztüren und -tore und Brandschutzverglasungen. Im Brandfalle sollten diese vorbeugenden Maßnahmen sich auch auszahlen und funktionieren. Die tägliche Schadenspraxis zeigt jedoch immer wieder, daß der vorbeugende Brandschutz nur so gut ist, wie seine Schwachstellen. So kann nur eine einzige Schwachstelle, z. B. eine fehlende oder unfachgerecht ausgeführte Kabelabschottung, zu einer Brandweiterleitung führen und eine Brandwand wirkungslos machen, siehe auch [8].

5.1 Planung und Ausführung der elektrischen Leitungen

Bereits bei der Planung und Ausführung von elektrischen Anlagen und Leitungen sind die Belange des vorbeugenden Brandschutzes frühzeitig mit zu berücksichtigen. Insbesondere sollten klare Brandschutzkonzepte aufgestellt werden. Dabei ist z. B. zu klären, ob der erforderliche Brandschutz durch

- Kabelabschottungen,
- Installationsschächte oder -kanäle oder
- einer Kombination von beiden Maßnahmen

erreicht werden soll. Demzufolge sind Montage und Verlegung der elektrischen

Anlagen und Leitungen so zu planen und auszuschreiben, daß die erforderlichen Brandschutzmaßnahmen auch möglich sind, siehe hierzu auch Bild 7. Dazu gehört auch, daß ausreichende Arbeitsräume und Abstände der Abschottungen untereinander vorgesehen werden.

Beispiel: Installationsschächte und -kanäle

Die Verlegung von elektrischen Leitungen in **feuerwiderstandsfähigen Installationsschächten oder -kanälen** erfordert entsprechende Vorleistungen, die evtl. auch von anderen Fachfirmen erbracht werden müssen. Es ist auch zu klären, wie Nachinstallationen oder Belegungsänderungen durchgeführt werden können. Auch die Wärmeentwicklung der elektrischen Leitungen ist zu berücksichtigen.

Beispiel: Kabelabschottungen

Sind **Kabelabschottungen** vorgesehen, müssen die Elektroleitungen im Durchgangsbereich so verlegt werden, daß die vorgesehenen Kabelabschottungen auch entsprechend ihrer Zulassungsbescheide fachgerecht eingebaut werden können. Hierbei können z. B. folgende Kriterien von Bedeutung sein (siehe auch Punkt 4.1):

- Schottgrößen,
- Kabellagen, erforderliche Arbeitsräume (siehe Punkt 4.1. d),
- max. Kabelbelegung der Schotts,
- Wand- bzw. Deckendicken, erforderliche Schottdicken,
- Befestigung der Kabeltragkonstruktionen (siehe Punkt 4.1. f),
- sonstige Anforderungen an die Abschottungen wie z. B. Nachinstallierbarkeit, Belegungsänderungen, Druckdichtigkeit.

Leider werden häufig große Bündel von elektrischen Leitungen durch Wände und Decken mit Anforderungen an die Feuerwiderstandsdauer geführt, obwohl es für diese Einbausituationen keine zugelassenen Kabelabschottungen gibt. Auch auf die erforderlichen Arbeitsräume wird nur selten geachtet, siehe Punkt 4.1. d. Eine Vereinzelung ist nachträglich in vielen Fällen nicht mehr möglich. Oft werden auch durch Aussparungen für Elektroleitungen andere Rohrleitungen durchgeführt. Damit sind Konfliktsituationen für die ausführenden Firmen und nicht fachgerecht ausgeführte Kabelabschottungen vorprogrammiert.

5.2 Ausführung der Kabelabschottungen

Ein Großteil der Kabelabschottungen (z. B. Platten- und Mörtelschotts) wird in konventioneller Technik als Montageleistung auf der Baustelle ausgeführt. Die Qualität der Ausführung und damit

Bilder 4, 5 und 6

Die Kabeltragkonstruktion hatte beidseits der Kabelabschottung keine Sollbruchstelle und war nicht feuerbeständig abgehängt. Durch die thermische Belastung verwarfen sich die Kabeltrassen und fielen herunter. Nur dem glücklichen Umstand, daß die Kabeltrasse im Bereich der Brandwand auf einer Rohrleitung auflag und die erste Abhängung nach der Abschottung nicht vollständig versagte, ist es zu verdanken, daß keine stärkere mechanische Beanspruchung auftrat. Bild 6 zeigt die dem Feuer abgewandte Seite der Abschottung.

Bild 4



Bild 5



auch die Funktion im Brandfalle sind dabei in hohem Maße von der Sorgfalt der handwerklichen Ausführung abhängig. Es empfiehlt sich deshalb, mit der Ausführung von Kabelabschottungen nur zuverlässige Fachfirmen zu beauftragen, die über die erforderlichen Kenntnisse und ein entsprechend geschultes Personal verfügen. Weitere Informationen zur Gütesicherung und zum RAL Gütezeichen „Brandschutz im Ausbau“ siehe [10]. Kabelabschottungen mit Dämmschichtbildnern bzw. Ablationsbeschichtungen dürfen entsprechend den Vorgaben ihrer Zulassungsbescheide nur von Fachkräften verarbeitet

werden, die vom Hersteller vorher intensiv geschult wurden.

5.3 Werksbescheinigung

Die ausführende Firma muß für jedes Bauvorhaben eine Werksbescheinigung nach DIN 50 049 [9] ausstellen. In dieser muß sie bestätigen, daß die hergestellten Kabelabschottungen den Bestimmungen des Zulassungsbescheides entsprechen. Diese Bescheinigung ist dem Bauherrn zur Weiterleitung an die zuständige Bauaufsichtsbehörde auszuhändigen.

Bild 6



Bild 7

Ein großes Problem bei Kabelabschottungen sind die Nachinstallationen. Es ist empfehlenswert, alle Abschottungen in periodischen Abständen zu überprüfen, siehe Punkt 6. Außerdem ist die dargestellte Kabelabschottung nicht fachgerecht ausgeführt, siehe Punkt 4.1. d. und 5.1.



6 Betrieb und Wartung der Kabelabschottungen

Kabelabschottungen werden eigentlich nicht „betrieben“. Trotzdem soll unter dieser Überschrift ein besonderes Problem angesprochen werden: Die nachträgliche Änderung der Kabelbelegung bzw. die Nachinstallation.

Es gibt kaum ein größeres Gebäude, in dem nicht – mehr oder weniger häufig – Änderungen in der elektrischen Leitungsbelegung oder Nachinstallationen durchgeführt werden. Häufig werden

schon kurz nach der Fertigstellung elektrische Leitungen nachgerüstet oder geändert. Von diesen Maßnahmen sind oft auch Kabelabschottungen betroffen. Hierbei ist darauf zu achten, daß alle Nachrüstungs- oder Änderungsarbeiten entsprechend den Vorschriften des Zulassungsbescheides durchgeführt werden. Nach Abschluß von diesen Maßnahmen muß der zulassungsgemäße Zustand der Abschottung wiederhergestellt sein.

Beispiel: Leider zeigt hier die Praxis oft kein schönes Bild. Obwohl jede Kabelabschottung so ausgeführt ist, daß fachgerechte Nachbelegungs- bzw. Änderungsmaßnahmen möglich sind,

wird darauf keine Rücksicht genommen. Im günstigen Falle erfolgt die Nachinstallation durch kleinere Öffnungen, welche mit Schraubendrehern oder Stahlstangen hergestellt wurden. Vielen ist es jedoch zu mühselig, elektrische Kabel durch kleine Öffnungen nachzuziehen. Dann kommen Hämmer, Beile und Brechstangen zum Einsatz. Abschließend werden die so hergestellten Öffnungen bzw. zerstörten Kabelabschottungen entweder nicht fachgerecht oder überhaupt nicht mehr geschlossen, siehe Bild 7.

Für den Betreiber eines Gebäudes ist es hier sehr schwer, die Übersicht zu behalten und zu gewährleisten, daß alle Kabelabschottungen immer ordnungsgemäß verschlossen sind. Deshalb ist folgendes zu beachten.

a. Regelmäßige Überprüfung und Wartung der Kabelabschottungen: Hierzu ist es empfehlenswert, alle Abschottungen lückenlos zu erfassen, z. B. indem sie in Lagepläne eingetragen und nach Gebäuden und Geschossen systematisch numeriert werden. Die Zeitintervalle richten sich nach der Gebäudegröße und dem Umfang der durchgeführten Änderungsmaßnahmen an der elektrischen Installation.

b. Information der ausführenden Firmen: Die mit den Änderungs- bzw. Nachbelegungsarbeiten beauftragten Firmen sollten über die Bedeutung der Kabelabschottungen informiert werden. Sie sind darauf hinzuweisen, wie Nachinstallationen an den verschiedenen Kabelabschottungs-Bauarten durchzuführen sind.

c. Auswahl der richtigen Kabelabschottungs-Bauart:

Wenn von vornherein bekannt ist, daß häufig Nachinstallationsmaßnahmen durchgeführt werden müssen, empfiehlt es sich, die für den jeweiligen Anwendungsfall geeignetste Kabelabschottungs-Bauart auszuführen. Hier können auch Abschottungen, die in der Erstauführung wesentlich teurer sind, auf Dauer wirtschaftlicher sein, siehe z. B. Punkte 3.5, 3.7 und 3.8.

d. Wartung von evtl. vorhandenen Beschichtungen:

Ist zur Funktion der Kabelabschottung eine Beschichtung (z. B. Dämmschichtbildner oder Ablationsbeschichtung) erforderlich, so muß diese stets in einem ordnungsgemäßen Zustand gehalten und, falls erforderlich, wieder fachgerecht nachgebessert werden.

e. Überprüfung von besonders kritischen Bereichen:

Besonders wichtig ist die regelmäßige Wartung und Überprüfung von Kabelabschottungen in den Keller- und Dachgeschossen sowie zu und in Installations-schächten und -kanälen. Führen Flure

durch Brandwände oder Wände mit Anforderungen an die Feuerwiderstandsdauer oder schließen sie an derartige Wände an, sollte oberhalb der untergehängten Flurdecken überprüft werden, ob alle Kabeldurchführungen entsprechend den Brandschutzanforderungen abgeschottet sind.

7 Güteüberwachung und Kennzeichnung

Jede Kabelabschottung ist gemäß Zulassungsbescheid mit einem Schild dauerhaft zu kennzeichnen. Das Schild ist neben der Abschottung an der Wand zu befestigen und muß folgende Angaben enthalten:

- Name des Herstellers der Abschottung,
- Bezeichnung der Abschottung,
- Zulassungsnummer,
- Herstellungsjahr.

Die zur Herstellung der Kabelabschottung benötigten Materialien und Teile wie Trockenmörtel, Spachtelmassen, Beschichtungen, Nachinstallationskeile, Mineralfaserplatten, Dichtungsmaterialien usw. müssen den Bestimmungen des Zulassungsbescheides entsprechen und wie dort angegeben gekennzeichnet sein. Weitere Informationen zur Güteüberwachung und Kennzeichnung siehe sinngemäß [1].

8. Checkliste: Überprüfung von Kabelabschottungen

Die Checkliste ist als Kurzinformation gedacht und enthält Hinweise auf Erläuterungen. Können die Fragen 1 bis 11 mit „ja“ beantwortet werden, dann sind die geprüften Kabelabschottungen in Ordnung. Andernfalls bestehen Mängel, die baldmöglichst beseitigt werden sollten.

1. Sind alle Durchführungen von elektrischen Leitungen durch Wände und Decken mit Anforderungen an die Feuerwiderstandsdauer gegen die Übertragung von Feuer und Rauch mit Kabelabschottungen gesichert? Info siehe Punkte 1 und 2. Besonders kritische Bereiche siehe Punkt 6. e.
2. Liegt für jede Kabelabschottungsbauart ein Zulassungsbescheid oder Zustimmungsbescheid im Einzelfall vor? (einzelne Leitungen mit geringem Querschnitt siehe Punkt 3.1)
Info siehe Punkt 4.

3. Liegen für jedes Bauvorhaben Werksbescheinigungen entsprechend den Anforderungen der Zulassungsbescheide vor?

Info siehe Punkt 5.3.

4. Ist jede Kabelabschottung mit dem im Zulassungsbescheid vorgeschriebenen Schild gekennzeichnet?

Info siehe Punkt 7.

5. Sind die Kabelabschottungen wie im Zulassungsbescheid angegeben eingebaut und gekennzeichnet?

Info siehe Punkt 4.1.

6. Wurden die Kabelabschottungen entsprechend den Angaben des Zulassungsbescheides verwendet (keine Durchführungen von anderen Leitungen und Rohren)?

Info siehe Punkt 4.1. e.

7. Sind die Kabelabschottungen auch dicht gegen die Übertragung von Rauch?

Info siehe Punkte 1, 3.1 und 3.2.

8. Sind die Kabeltragkonstruktionen so befestigt, daß von ihnen im Brandfälle eine zusätzliche mechanische Beanspruchung der Kabelabschottung nicht auftreten kann?

Info siehe Punkt 4.1. f.

9. Ist gewährleistet, daß die Kabelabschottungen nach Durchführung von Nachbelegungen oder Belegungsänderungen wieder zulassungsgemäß verschlossen werden?

Info siehe Punkt 6.

10. Sind Deckenabschottungen gegen Betreten gesichert?

Info siehe Punkt 4.1. h.

11. Werden alle Kabelabschottungen regelmäßig überprüft und gewartet?

Info siehe Punkt 6.

Literaturhinweise

- [1] Mayr, J.: Verschlüsse und Abschottungen in Wänden mit Anforderungen an die Feuerwiderstandsdauer. Feuerschutztüren und Feuerschutztore; schadenprisma 1/1990, Seite 10, Punkt 1.6
- [2] Musterbauordnung (MBO) in der Fassung vom 11. Dezember 1981
- [3] Annemaier, D., Dr.: Brandschutz für Kabelanlagen
VB Vorbeugender Brandschutz
- [4] Richtlinien über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen, Fassung September 1988, Mitteilungen Institut für Bautechnik, Berlin, 3/1990, Seite 88

[5] DIN 4102 Teil 9 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, Kabelabschottungen, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen“

[6] Institut für Bautechnik, Reichpietschufer 74–76, D-1000 Berlin 30;
Zusammenstellung allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassungen für den baulichen Brandschutz

[7] VdS Verband der Sachversicherer e. V. Köln:
VdS 2094; Baustoffe, Bauteile; Katalog mit Angaben über Brandverhalten nach DIN 4102

[8] Bayerische Versicherungskammer, Bayer. Landesbrandversicherungsanstalt:
Schadenbilder aktuell, Heft 1/91, Schadenbilder Nr. 85 und 86

[9] DIN 50049 „Bescheinigungen über Materialprüfungen“

[10] Wie [1]: Brandschutzverglasungen, schadenprisma 4/1991, Seite 57, Punkt 8

- DIN 4102 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“
Teil 11 „Rohrummantelungen, Rohrabschottungen, Installations-schächte und -kanäle sowie Abschlüsse ihrer Revisionsöffnungen, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen“
Teil 12 „Funktionserhalt von elektrischen Kabelanlagen, Anforderungen und Prüfungen“

- Bayerische Versicherungskammer, Bayer. Landesbrandversicherungsanstalt:
Brandschutzinformationen 3.4–6 „Öffnungen in Brandwänden“ und 3.4–5 c „Brandwände, Öffnungen in Brandwänden“

- Brandschutz in der Gebäudetechnik, Herausgegeben von G. Linden und K. W. Usemann, VDI Verlag Düsseldorf

- Tagungsunterlagen zu den Fachtagungen „Baulicher Brandschutz in der Praxis“, Fachtagung Brandwände, Verband der Sachversicherer, 06. und 07. Dezember 1988 in München

- Annemaier, D.: Neues Verfahren zur Abschottung von Kabeldurchbrüchen, VB Vorbeugender Brandschutz

- Oberst, W.: Vorbeugender Brandschutz in elektrotechnischen Anlagen, VB Vorbeugender Brandschutz

- Usemann, K. W.: Brandschutz und Haustechnik, schadenprisma 4/84