

# Kabel- und Rohrabschottungen - richtig ausgeführt

AUTOR: DIPL. ING. (FH) ROBERT GRAF



Mörtelabschottung

## 1 Einleitung

Gebäude sind mit einer Vielzahl von Leitungen durchzogen. Insbesondere Elektro- und Rohrleitungen sind für den Betrieb von Gebäuden unabdingbar. Gleichzeitig stellen diese Leitungen aber ein hohes Risiko für die Ausbreitung von Schadensfeuern in baulichen Anlagen dar. Auch von starker Verqualmung durch brennbare Leitungen und die Erschwerung von Lösch- und Rettungsmaßnahmen im Brandfall wird immer wieder berichtet. Den baulichen Maßnahmen, Leitungsdurchführungen durch Bauteile feuerwiderstandsfähig auszuführen, kommt deswegen eine zentrale Bedeutung zu.

Im Prüf- und Zulassungsverfahren werden alle Aspekte die bauauf-

sichtlichen Forderungen zu gewährleisten voll umfänglich betrachtet. Die Verarbeitung dieser Produkte stellt leider häufig aber noch einen Schwachpunkt dar.

## 2 Baurechtliche Vorschriften

Nach der Musterbauordnung (MBO) /1/ und den Bauordnungen der Länder (LBOs) dürfen durch brandschutztechnisch klassifizierte Wände und Decken Leitungen nur dann hindurchgeführt werden, wenn eine Übertragung von Feuer und Rauch nicht zu befürchten ist oder Vorkehrungen hiergegen getroffen sind. Diese Vorkehrungen sind Kabelabschottungen, wenn die Leitungen Kabel sind und Rohrabschottungen, wenn die Leitungen Rohre sind. Kabel- und

Rohrabschottungen sind somit bauliche Maßnahmen, die den Zweck haben, einen Brand auf einen vorgeplanten, möglichst kleinen Raum zu begrenzen und damit die Ausbreitung von Feuer und Rauch im Gebäude wirksam zu verhindern. Kabel- und Rohrabschottungen sind unregelmäßig (nicht genormte) Bauarten im Sinn der Bauregelliste /2/ und damit zulassungspflichtig. Der Nachweis erfolgt im Falle der Kabel- und reaktiven Rohrabschottungen durch allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen (ABZs) und bei nichtreaktiven Abschottungen für Rohrleitungen durch allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse (ABPs). Diese bauaufsichtlichen Nachweise können ausschließlich auf Basis von Prüfzeugnissen anerkannter Materialprüfanstalten über die Prüfung von Kabelabschottungen nach DIN 4102, Teil 9 /3/ bzw. von Rohrabschottungen nach DIN 4102, Teil 11 /4/ erworben werden.

## 3 Kabelabschottungen

### 3.1 Anforderungen an Kabelabschottungen

In der DIN 4102, Teil 9 werden Begriffe, Anforderungen und Prüfungen von Kabelabschottungen definiert. Diese Norm ist infolge der hohen Anforderungen und der zu prüfenden Art und Anzahl der Kabel als die derzeit schwierigste Prüfmethode für Kabelabschottungen weltweit zu betrachten. Die Abschottungen müssen getrennt im Hinblick auf ihre Verwendung in Wänden bzw. Decken mit mindestens 2 Probekörpern geprüft werden, wobei die Mindestbauteilöffnung je 700 mm Breite x 400 mm Höhe ist.

Die wesentlichen Anforderungen, die an Kabelabschottungen gestellt werden, sind:

- ❑ während der Feuerwiderstandsdauer muss das Austreten von Feuer und Rauch verhindert werden und die Oberflächentemperatur der feuerabgekehrten Seite darf um nicht mehr als 180 K über die Ausgangstemperatur ansteigen.
- ❑ spätere Belegungsänderungen müssen einfach und ohne Minderung der Feuerwiderstandsklasse möglich sein.
- ❑ im Gebrauchszustand dürfen keine unverschlossenen, durchgehenden Öffnungen bestehen.

Die oben genannte Feuerwiderstandsdauer ist die Mindestdauer in Minuten, während der bei der Brandprüfung, die nach DIN 4102, Teil 2 /3/ durchgeführt wird, die genannten Kriterien eingehalten werden. Entsprechend dieser Feuerwiderstandsdauer werden für Kabelabschottungen folgende Feuerwiderstandsklassen unterschieden:

Bezeichnung „hochfeuerhemmend“ (S60). Hin und wieder wird auch die Forderung „hochfeuerbeständig“ (S120) gestellt.

Schließlich sei an dieser Stelle noch auf einen wichtigen Aspekt, der in den Erläuterungen zur DIN 4102, Teil 9, genannt ist, hingewiesen. Werden die Kabel einzeln geführt und wird der verbleibende Öffnungsquerschnitt mit mineralischem Mörtel verschlossen, so ist eine Übertragung von Feuer und Rauch nicht zu befürchten. In diesem Fall kann also auf die Verwendung von zugelassenen Kabelabschottungen verzichtet werden. Voraussetzung ist dabei, dass die Kabel nebeneinander mit ausreichendem Abstand verlegt sind und der Restquerschnitt der Öffnung so groß ist, dass er nach den Regeln des Handwerks in Bauteiltiefe verschlossen werden kann.

Weitere Erleichterungen, einschließlich der vorgenannten zur Abschottung von Kabeln, sind der Musterleitungsanlagenrichtlinie (MLAR) /5/ und den Leitungsanlagenrichtlinien der Länder zu entnehmen.

Abschottungstyps beschrieben. Der detaillierte Schottaufbau, der hiermit erzielbare Feuerwiderstand, die Einbaumöglichkeiten und sonstige, wichtige Details, sind den Zulassungsbescheiden der jeweiligen Systeme zu entnehmen. Alle Abschottungsbauarten sind im Übrigen beim Einbau in Decken nicht begehbar. Der für Kabelabschottungen erforderliche bauaufsichtliche Nachweis ist eine allgemein bauaufsichtliche Zulassung (ABZ).

### 3.2.1 Mörtelschotts

Mörtelschotts wurden früher durch Einbringen normalen Mauermörtels in den Wand- oder Deckendurchbruch hergestellt. Problematisch hierbei ist jedoch das starke Schrumpfen/Schwinden solcher Mörtel während der Erstarrungs-/Erhärtungsphase und die dann unausbleibliche Bildung von mehr oder weniger großen Rissen. Rauchgasdichtigkeit und Raumabschluss sind dann nicht mehr gewährleistet. Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich aus der hohen Festigkeit von üblichen Mauermörteln; einfache

Feuerwiderstandsklasse	Feuerwiderstandsdauer (min)	bauaufsichtliche Benennung
S30	≥ 30	feuerhemmend
S60	≥ 60	hochfeuerhemmend
S90	≥ 90	feuerbeständig
S120	≥120	hochfeuerbeständig
S180	≥180	hochfeuerbeständig

Tabelle 1: Feuerwiderstandsklassen für Kabelabschottungen

Zur Kennzeichnung des Bauteils „Kabelabschottung“ wird der numerischen Zeitangabe der Buchstabe „S“ vorangestellt.

Am häufigsten wird in der Bundesrepublik Deutschland die Forderung "feuerbeständig" für Bauteile und Kabelabschottungen genannt, was einer Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten entspricht.

Seltener ist die Forderung "feuerhemmend", mit welcher die Feuerwiderstandsklasse S30 bezeichnet wird. Neu in das bauaufsichtliche Regelwerk aufgenommen wurde die

### 3.2 Bauarten von Kabelabschottungen

Die derzeit bekannten Kabelabschottungen lassen sich in folgende Bauarten unterteilen:

- ❑ Mörtelschotts
- ❑ Plattenschotts
- ❑ Modulschotts
- ❑ Kissenschotts
- ❑ Elementschotts
- ❑ Ortschaftäume
- ❑ sonstige Bauarten

Die gewählte Reihenfolge hat hierbei zufälligen Charakter. Nachfolgend wird der prinzipielle Aufbau eines jeden

Kabelnachbelegung ist dann nicht möglich.

Diesen Tatsachen wurde dadurch Rechnung getragen, dass spezielle Brandschutzmörtel entwickelt wurden, die die Nachteile der üblichen Mauermörtel nicht aufweisen. Die im Idealfall relativ weichen Mörtel mit hoher Wärmedämmung sind im Falle der während des Erstarrens quellenden Produkte schrumpffrei. Sie werden wie üblich mit Wasser vermischt und in den zu schließenden Durchbruch eingebracht.

### 3.2.2 Plattenschotts

Beim Plattenschott wird der Durchbruch mittels nichtbrennbarer Mineralfaserplatten von meist 50 bis 60 mm Dicke und einer Dichte von ca. 150 kg/m<sup>3</sup> verschlossen. Diese Platten lassen sich sehr einfach mit Säge und Messer der zu schließenden Öffnung anpassen. In der Regel werden für eine Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten pro Durchbruch zwei Platten meist bündig mit der Bauteiloberfläche, eingebaut. Hohlräume zwischen Kabeln und Platten werden mit loser Mineralwolle ausgestopft. Abschließend wird die gesamte Schottoberfläche mit einer Brandschutzbeschichtung versehen. Zusätzlich werden in der Regel die durchgeführten Kabel/Trassen auf eine Länge von ca. 30 cm, gemessen ab Schottoberfläche, beidseitig der Abschottung beschichtet. Bei manchen Systemen sind die Mineralfaserplatten auch beidseitig, und Kabel und Kabeltragekonstruktion durch die Schottöffnung hindurch zu beschichten.

Beim Einsatz von Plattenschottsystemen, welche eine dämmschichtbildende Brandschutzbeschichtung vorsehen, wird durch die Schaumausbildung der Beschichtung im Feuer quasi eine größere Schottdicke erzeugt. Zusätzlich bilden sich um die Kabel isolierende Schaumpolster. Ein Nachteil der Abschottungen mit dämmschichtbildenden Brandschutzbeschichtungen ist deren sich häufig aus den Eigenschaften der Beschichtung ergebende geringere mechanische Widerstandsfähigkeit und die Empfindlichkeit gegenüber Wasser. Insbesondere die Wasserunbeständigkeit limitiert oftmals deren Einsatzmöglichkeiten.

Plattenschotts mit Ablationsbeschichtungen sind prinzipiell identisch wie die vorgenannten aufgebaut. Allerdings wird anstatt aufschäumender Beschichtungen eine vorwiegend endotherm reagierende Ablationsbeschichtung eingesetzt. Der Vorteil dieser Systeme liegt in der mechanisch sehr widerstandsfähigen Beschichtung, die zusätzlich vergleichsweise sehr hohe Wasser- und Chemikalienresistenz bietet. So sind Plattenschottsysteme mit Ablationsbeschichtungen auf dem

Markt, deren Beschichtung nachgewiesenermaßen mindestens 25 Jahre der Bewitterung ausgesetzt werden kann, ohne dass Eigenschaftsveränderungen eintreten.

### 3.2.3 Modulschotts

Modulschotts sind speziell für druckwasser- und druckgasdichte Abschottungen entwickelt worden. Aufgebaut werden Modulschotts aus vorgeformten Kunststoffelementen, die im Baukastenprinzip aneinandergesetzt werden. Diese Kunststoffmodule werden von einem Stahlrahmen zusammengehalten und fest auf die durchdringenden Kabel gepresst. Der relativ hohe Preis und die Notwendigkeit für jeden Kabeldurchmesser das entsprechende Passstück auf Lager zu halten, beschränkt den Einsatz dieser Systeme jedoch auf spezielle Anwendungsgebiete, bei denen Druckwasser- und Druckgasdichtigkeit erforderlich ist (z.B. Schutzräume, Schiffe).

### 3.2.4 Kissenschotts

Provisorische Schottsysteme für den Einsatz in der Bauphase sind schon seit vielen Jahren bekannt. Ursprünglich wurde in Asbestgewebe verpackte, lose Asbestfaser hierfür verwandt. Die weltweite Ächtung des Asbestes und der größer werdende Bedarf an permanenten, aber durch vielfaches Kabelnachziehen ständig leicht veränderbaren Abschottungen, forderte andere Problemlösungen. "Säckchen" oder "Kissen" aus einer Segeltuchumhüllung und einer Mineralfaserfüllung oder aus einer mit einem Dämmschichtbildner getränkter Jutehülle, die ebenfalls mit Mineralwolle gefüllt war, waren solche Problemlösungsansätze. Nachteile der Segeltuchsäckchen sind, dass die Hülle brennbar ist und nach deren Aufplatzen die Gefahr der Undichtigkeit des Schotts besteht. Zusätzlich erleidet die eingefüllte Mineralfaser im Bereich bis 1000°C einen Schrumpfeffekt bis zu 60 Vol.%. Die mit einem Dämmschichtbildner beschichteten Jutesäckchen hingegen sind, wie alle mit solchen Brandschutzbeschichtungen hergestellten Abschottungen, nicht ausreichend feuchtigkeitsbeständig.

Durchgesetzt haben sich Kissenschotts, bestehend aus

Säckchen aus nichtbrennbarem Gewebe, gefüllt mit nichtbrennbaren Schüttgütern. Daneben existieren Säckchen mit im Feuer reaktiven Füllungen,

- die bei relativ niedrigen Temperaturen verkleben, damit das Schott im Feuer auch dann dicht bleibt, wenn beispielsweise herabstürzende Teile die Außenhaut der Säckchen zerstört haben;
- die in der Hitze expandieren, um die Zwicke zwischen den Kissen, die durch Abbrennen der Kabelmäntel oder -isolierungen entstehen abzudichten;
- die "Erhärten", um ein im Feuer dichtes und auch stabiles Schott, welches sogar einem Löschwasserstrahl zu widerstehen vermag, zu bilden.

### 3.2.5 Elementschotts

Elemente aus vorgefertigten Quadern oder Zylindern aus intumeszierenden (in der Hitze ihr Volumen vergrößernden) Kunststoff-schaumblöcken (in der Regel Polyurethanschäume) können durch die ihnen eigene Elastizität gut den zu schließenden Öffnungen angepasst werden. Besonders vorteilhaft ist deren Anwendung bei der Abschottung von Kernbohrungen mit passenden zylinderförmigen Elementen. Daneben ist auch die Anwendung von Quadern durch Aufeinanderschichten dieser „Steine“ eine einfache und rasche Abschottungstechnik, die sich vor allem bei kleineren Schottöffnungen etabliert hat. Störend und aufwändig ist die bei manchen Systemen erforderliche zusätzliche Abdichtung bzw. Verklebung mit intumeszierenden Kittmassen.

### 3.2.6 Ortschäume

Dem Wunsch vieler Verarbeitungsunternehmen, die nur gelegentlich Abschottungen ausführen, wird die Abschottung mit Ortschäumen gerecht. Diese Polyurethan- oder Silikonschäume lassen sich auch besonders vorteilhaft bei kleineren, geometrisch irregulären Öffnungen anwenden. Diese Systeme benötigen jedoch, ähnlich wie Mörtelschotts, zumindest im Deckenbereich (von sehr kleinen Öffnungen abgesehen) eine Schalung. Manche Systeme sind

zusätzlich an ihrer Oberfläche ähnlich den Plattenschotts mit einer Brandschutzbeschichtung zu versehen.

### 3.2.7 Sonstige Bauarten

Neben den bisher beschriebenen Arten von Kabelabschottungen, mit denen sicherlich deutlich über 90% des deutschen Marktes dargestellt sind, gibt es noch Bauarten, die insbesondere für die Abschottung kleiner Kabelbündel und kleiner Bauteilöffnungen zugelassen sind. Zum einen sind dies Kittsysteme, die oftmals in Kombination mit loser Mineralwolle zum Verschluss der Restbauteilöffnung angewandt werden. Zum anderen vorgefertigte Kabeldurchführungen (Kabelboxen), die häufig intumeszierende Abdichtelemente enthalten.

## 4 Rohrabschottungen

### 4.1 Anforderungen an Rohrabschottungen

In der DIN 4102, Teil 11 werden Begriffe, Anforderungen und Prüfungen von Rohrabschottungen definiert. Zu prüfen ist jeder Rohrwerkstoff mit dem kleinsten zuzulassenden Rohrdurchmesser (mit kleinster Rohrwanddicke) und dem größten zuzulassenden Rohrdurchmesser (mit kleinster und größter Rohrwanddicke). Gegebenenfalls sind auch noch Zwischengrößen zu untersuchen.

Die wesentlichen Anforderungen, die an Rohrabschottungen gestellt werden, sind mit den an Kabelabschottungen gestellten identisch: während der Feuerwiderstandsdauer muss das Austreten von Feuer und Rauch verhindert werden und die oberflächentemperatur der feuerabgewandten Seite darf um nicht mehr als 180 K über die Ausgangstemperatur ansteigen.

Die Benennung des Feuerwiderstands einer Rohrabschottung erfolgt mit dem Buchstaben „R“, so dass beispielsweise eine „feuerbeständige“ Rohrabschottung das Kurzzeichen „R 90“ trägt. Auf die Ausführungen zu den bauaufsichtlichen Benennungen im Abschnitt 3.1, die hier sinngemäß gelten, sei hingewiesen.

Erleichterungen zur Abschottung von Kunststoffrohren < 32 mm und von nichtbrennbaren Rohren (außer Glas und Aluminium) ergeben sich aus den bereits zitierten Leitungsanlagenrichtlinien der Länder (LARs).

### 4.2. Bauarten

#### 4.2.1 Abschottung für brennbare Rohre

##### 4.2.1.1 Rohrmanschetten

Die häufigste Abschottungsart brennbarer Rohre nutzt so genannte Rohrmanschetten. Diese Manschetten bestehen üblicherweise aus einem Stahlblechmantel mit einer in der Hitze aufschäumenden Einlage. Im Brandfall wird das von der Manschette umgebene Kunststoffrohr zunächst erweichen, später abschmelzen und abbrennen.

Im gleichen Maße dehnt sich die Intumeszenzeinlage der Manschette aus und verschließt die sich bildende Öffnung simultan. Angeboten wird eine Vielzahl an Rohrmanschetten, die sich vor allem im Anwendungsbereich aber auch in Konstruktion und Größe unterscheiden.

Rohrmanschetten für brennbare Rohre sind zulassungspflichtig. Als bauaufsichtlicher Nachweis dienen allgemein bauaufsichtliche Zulassungen. Der definierte Anwendungsbereich im Zulassungsbescheid muss dem zu lösenden praktischen Problem entsprechen, anderenfalls ist die Anwendung der Rohrmanschette unzulässig.

##### 4.2.1.2 Sonstige Bauarten

Neben Rohrmanschetten finden vor allem für kleinere Rohrgeometrien Abschottungstechniken unter Verwendung von intumeszierenden Kitt- und Bändern/Formteilen Anwendung. Diese Produkte müssen aber ausschließlich im Ringspalt zwischen Rohr und Bauteil angeordnet werden, was eine nachträgliche Anwendung erschwert.

#### 4.2.2 Abschottungen für nichtbrennbare Rohre

Da nichtbrennbare Rohre erst bei sehr hohen Temperaturen schmelzen, kann sich im Brandfall durch das Abbrennen des Rohrs keine Öffnung im Bauteil bilden, durch die Feuer und Rauch unzulässigerweise durch das brandabschnittsbildende Bauteil hindurch treten könnten. Insofern reduziert sich das zu lösende technische Problem bei diesen Rohren auf die Verhinderung einer Übertragung unzulässiger Temperatur. Dies kann durch Kombination nichtbrennbarer und nichtschmelzender thermisch isolierender Werkstoffe erreicht werden. Hier sei beispielhaft auf die Ummantelung solcher Rohrleitungen mit Mineralfaserprodukten hingewiesen.



Rohrabschottung für brennbare Rohre

## 5 Bauaufsichtliche Nachweise/Ausführung

Auf die Art der bei den jeweiligen Abschottungstypen erforderlichen bauaufsichtlichen Nachweise wurde bereits eingegangen. Allgemein bauaufsichtliche Zulassungen (ABZs) sind typischerweise folgendermaßen gegliedert:

- Zulassungsgegenstand
- Anwendungsbereich
- Bestimmungen für die Bauprodukte
- Bestimmungen für den Entwurf
- Bestimmungen für die Ausführung
- Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

Leider ist die Schulung der Verarbeiter weder systematisch in den Zulassungsbescheiden erwähnt noch geregelt. Positiv zu bewerten ist hingegen die in allen Zulassungsbescheiden fixierte Vorgabe für die Unternehmer, die den Zulassungsgegenstand herstellen, mit einer so genannten Übereinstimmungserklärung zu bestätigen, dass die erstellte Bauart mit

den Bestimmungen der allgemein bauaufsichtlichen Zulassung übereinstimmt. Desgleichen ist die in den ABZs festgelegte Kennzeichnungspflicht für die eingesetzten Bauprodukte und die daraus erstellten Bauarten nicht nur im Sinne einer durchgängigen Qualitätsphilosophie, sondern auch in Hinblick auf gegebenenfalls erforderliche Reparaturen an den Bauarten zu bewerten.

Bedauerlicherweise ist diese Klarheit in Aufbau und Ausführlichkeit in der Sache in allgemein bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen (ABPs) in der Regel nicht gegeben. Insbesondere fehlen Regelungen zur Schulung der Verarbeiter und zur Kennzeichnung von eingesetzten Bauprodukten und Bauarten.



*Plattenabschottung*

## 6 Initiative zur Verbesserung der Ausführungsqualität

Von Bauherren, Sachverständigen, Experten und Industrie wird seit Jahren die mangelnde Ausführungsqualität an der Baustelle beklagt. Verschiedene Versuche, die Verarbeitungsqualität grundlegend zu verbessern wurden bisher durchgeführt. Sowohl eine Initiative des Handwerks als auch eines Verarbeiterverbands haben aber bis heute leider keine durchgreifenden Effekte erreichen lassen. Neu ist eine breit angelegte Aktion eines Industrieverbands. Der Bundesverband Brandschutz, bvfa, Würzburg, in dem maßgebliche Firmen, die Produkte des baulichen Brandschutzes erzeugen, organisiert sind, erarbeitet derzeit eine Richtlinie zur Zertifizierung von Brandschutzverarbeitern. Diese Richtlinie enthält Vorgaben zur Kontrolle der Verarbeitungsleistung zertifizierter Verarbeitungsunternehmen durch den VdS. Die Chancen sind hoch, dass nun das Qualitätsniveau der Verarbeitungsleistung im baulichen Brandschutz sich dauerhaft und nachhaltig zu erhöhen beginnt.

## 7 Literaturverzeichnis

- ❑ /1/ MBO (Dezember 1993): Musterbauordnung
- ❑ /2/ Bauregelliste (Ausgabe 2005/1) Bauregelliste A, Bauregelliste B und Liste C
- ❑ /3/ DIN 4102, Teil 9 (Mai 1990): Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, Kabelabschottungen
- ❑ /4/ DIN 4102, Teil 11 (Ausgabe (Dezember 1985) Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, Rohrummantelungen, Rohrabschottungen, Installationsschächte und -kanäle
- ❑ /5/ MLAR (Fassung November 2005) Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen

Der Autor dieses Beitrags, **Robert Graf**, ist Leiter des Bereichs Feuerschutz bei der Cognis GmbH, Illertissen.

Kontakt: robert.graf@cognis.com



**Cognis GmbH**

Standort Illertissen

Postfach 10 63

89257 Illertissen/Germany

Telefon: 073 03 - 13 294

Telefax: 073 03 - 13 209

eMail: [kbs.fireprotection@cognis.com](mailto:kbs.fireprotection@cognis.com)

[www.kbs-fireprotection.com](http://www.kbs-fireprotection.com)



11/2007 D