

Feuer und Flamme

Brandschutz im Elektrohandwerk



E-Installation als Brandursache

- Dem Elektroinstallateur fallen wesentliche Aufgaben bei der Planung und Umsetzung der Elektroinstallation zu
- Oft entstehen Brandschäden aufgrund mangelhafter E-Installation

Schwerpunkte des Brandschutz

- Brandentstehung durch fehlerhafte Elektroinstallation
- Erhöhung der Brandlast in Flucht- und Rettungswegen durch Leitungsanlagen
- Kabeldurchdringungen von Brandabschnitten
- Ausfall von Stromversorgung von sicherheitsrelevanten Geräten und Anlagen

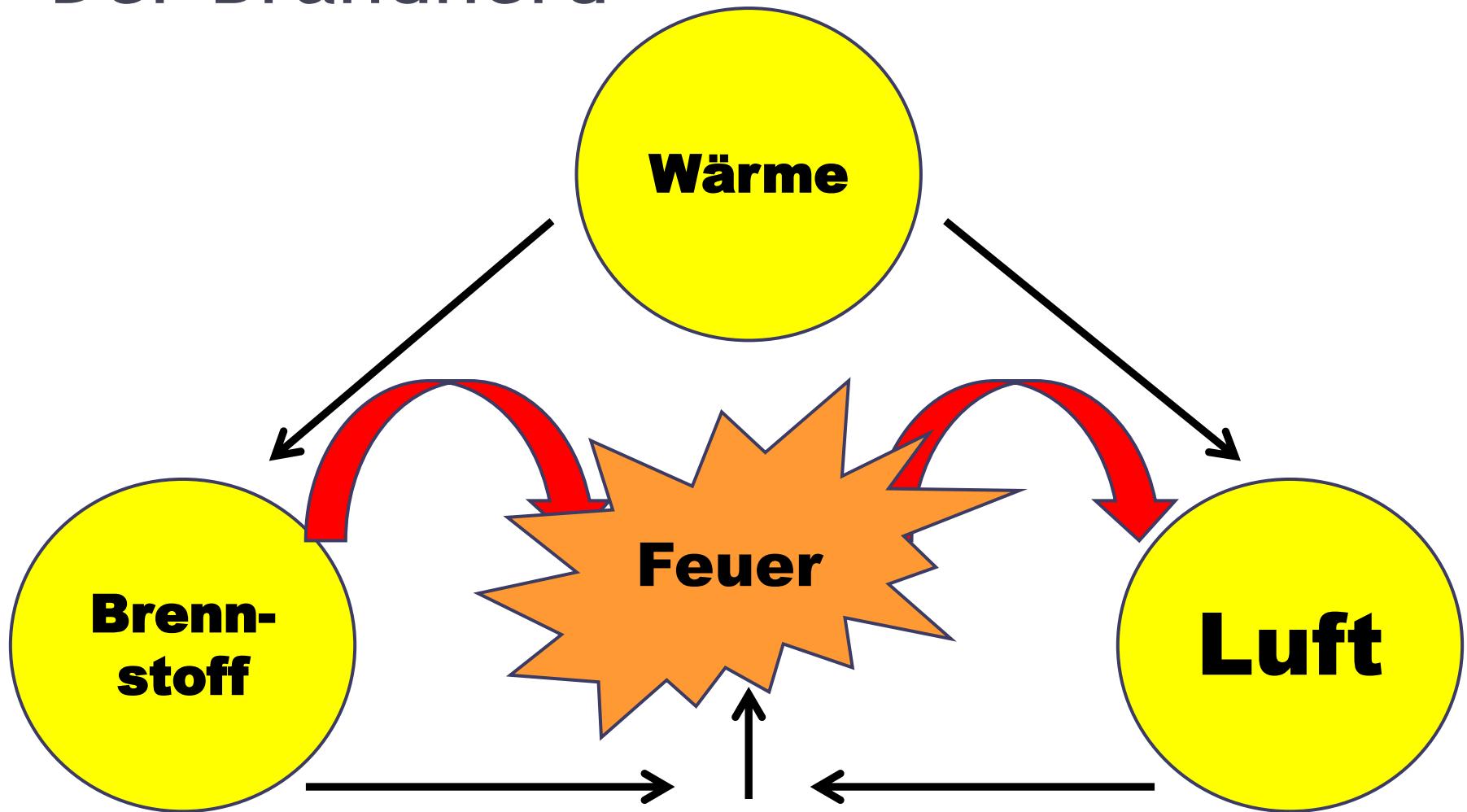
Anforderungen an Elektrofachkraft

- Grundlegende Kenntnisse über Brandursachen und Notwendigkeit normgerechter Installation
- Darauf aufbauende Kenntnisse über Brandschutzfördernde Maßnahmen
- Kenntnisse über Sortimente von Produkten zum bautechnischen Brandschutz im Bereich Elektroinstallation und darüber hinaus
- Weiter Kenntnisse über die Verwendung dieser Produkte

Oberstes Ziel einer Baumaßnahme

- Von keiner Baumaßnahme soll eine Gefährdung für Dinge, Leib und Leben ausgehen
- Überlieferte Brandkatastrophen liefern Erfahrungswerte
- Aus diesen Erfahrungen entstanden und entstehen weiterhin neue Regeln der Technik zum Schutze aller kommenden Nutzer, Bewohner oder Sachgegenstände

Der Brandherd



Brandverhalten von Kabel und Leitungen

- Grundsätzlich von den verwendeten Isoliermaterialien abhängig
- Weiter Abhängig von der Konstruktion
- Angaben zur Rauchentwicklung sind keine Angaben zur Feuerbeständigkeit

Angabe: leicht brennbar

- Kann durch eine Zündflamme in Brand gesetzt werden
- Brennt weiter
- Erlischt nicht selbstständig
- Kabel leiten Brände ungehindert weiter, sowohl in Einzel- als auch in Bundverlegung

Angabe: Flammwidrig

- Kann durch Zündflamme in Brand gesetzt werden
- Nach entfernen der Zündflamme erlischt der Brand
- Flammwidrige Werkstoffe: PCV, Polychlorophen und Gummischlauchleitung
- Einzelkabel leiten keine Brände weiter

Angabe: Flammbeständig

- Kann durch Zündflamme in Brand gesetzt werden
- Brennt nicht wesentlich über den entzündeten Bereich weiter hinaus und erlischt

Angabe: Feuerbeständig

- Kann durch eine Zündflamme über einen bestimmten Zeitraum nicht in Brand gesetzt werden
- Wird in Prüfverfahren nach DIN 4102 ermittelt
- Bis 1000 Grad feuerbeständig durch Mineralisolierung
- Sind nach Löschmitteleinsatz weiter in Funktion

Angabe: Raucharm

- Je rauchärmer, desto weniger schwarzer Rauch beim Brand entsteht
- Prüfverfahren nach DIN VDE 0472
- Entstehender Rauch wird durch optische Messstrecke geführt

Angabe: Halogenfrei

- Leitungen und Kabel entwickeln beim Abbrand keine halogene
- Halogenhaltige Brandgase bauen korrosive Verbindungen mit Löschwasser und Luftfeuchte auf
- Chlor, Brom, Fluor und Jod sind in Ummantelungen nicht zulässig
- KEIN FUNKTIONSERHALT

Toxische Brandgase

- Durch das Abbrennen von Leitungen mit PVC-Ummantelungen entstehen giftige Gase
- Durch das Abbrennen von natürlichen Werkstoffen (z.B.: Holz, Wolle, Papier) entstehen Kohlendioxid, Kohlenmonoxid und Kohlenstoff (Ruß)

Kennzeichnung für besondere Eigenschaften im Brandfall

- „E“ – Funktionserhalt (DIN 4102 Teil12)
- „FE“ – Isolationserhalt (DIN VDE 0266-3)
- „FR“ – Flammwidrig (nicht genormt,
Produktbezeichnung)
- „NC“ – kein korrosiver Rauch (nicht genormt,
Produktbezeichnung)

Bürgerliches Recht

- BGB §276: Schuldhaftes Verhalten, wenn die im „Verkehr erforderliche Sorgfalt außer Acht“ gelassen wird
- Planer/Errichter muss nachweisen, dass nach Regeln der Technik gearbeitet wurde

Strafrecht StGB Abschnitt 28

„Gemeingefährliche Straftaten“

- §306 (a,b) Brandstiftung (schwere, besonders schwere)
- §306c Brandstiftung mit Todesfolge
- §306d Fahrlässige Brandstiftung
- §306e Tätige Reue
- §306f Herbeiführen einer Brandgefahr

- §319 „Baugefährdung“ – Nachweis der Anwendung der Regeln der Technik

§319 Baugefährdung

(1) Wer bei der Planung, Leitung oder Ausführung eines Baues oder des Abbruchs eines Bauwerks gegen die allgemein anerkannten Regeln der Technik verstößt und dadurch Leib und Leben einer anderen gefährdet, wird mit einer Freiheitsstrafe bis zu fünf Jahren oder Geldstrafe bestraft.

Musterbauordnung - Gebäudeklassen

- Klasse 1a: frei stehende Gebäude bis 7m Höhe und nicht mehr als 2 Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400m²
- Klasse 1b: freistehende land- und forstwirtschaftliche Gebäude
- Klasse 2: Gebäude bis 7m Höhe und nicht mehr als 2 Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400m²

Musterbauordnung - Gebäudeklassen

- Klasse 3: sonstige Gebäude bis zu einer Höhe von 7m
- Klasse 4: Gebäude bis zu einer Höhe von 13m und Nutzungseinheiten mit jeweils nicht mehr als 400m²
- Klasse 5: sonstige Gebäude einschließlich unterirdische Gebäude

Musterbauordnung - Sonderbauten

- Hochhäuser
- Bauliche Anlagen mit einer Höhe von mehr als 30m
- Gebäude mit mehr als 1600m² Grundfläche des Geschosses mit der größten Ausdehnung, ausgenommen Wohngebäude
- Verkaufsstätten >800m²
- Bürogebäude >400m²
- Gebäude für Nutzung v. mehr als 100 Personen

Musterbauordnung - Sonderbauten

- Versammlungsstätten
- Schank- und Speisegaststätten > 40 Personen
- Krankenhäuser, Heime und Pflegeeinrichtungen
- Tageseinrichtungen für Kinder, behinderte und ältere Menschen
- Schulen, Hochschulen
- Campingplätze, Freizeitparks
- JVA
- Fliegende Bauten und und und...

Musterbauordnung - Vorgaben

- Öffnungen in Brandwänden müssen feuerbeständig und dicht abschließend ausgeführt sein
- Nicht mehr Öffnungen wie nötig
- Vorkehrungen gegen Brandausbreitung treffen
- Weitere Musterverordnungen und Sonderregelungen für Gebäudeklassen (KH, JVA)

Feuerwiderstandsklassen(DIN 4102)



F30	feuerhemmend	Feuerwiderstand bis < 30 Minuten
F60	hochfeuerhemmend	Feuerwiderstand bis < 60 Minuten
F90	feuerbeständig	Feuerwiderstand bis < 90 Minuten
F120	hochfeuerbeständig	Feuerwiderstand bis < 120 Minuten
F180	höchstfeuerbeständig	Feuerwiderstand bis < 180 Minuten

Feuerwiderstandsklassen(DIN 4102)

- F – Bauteil (Wände, Decken, Stützen)
- W- nicht tragende Außenwände
- T – Feuerschutzabschlüsse
- L – Rohre Lüftungsanlagen
- S – Kabelabschottungen
- I – Installationsschächte und Kanäle
- R – Rohrdurchführungen
- E – Funktionserhalt elektr. Leitungen
- G – Brandschutzverglasung

Kabelschottungen

- Bei F30 – Wänden keine einheitlichen Anforderungen im Baurecht
- Empfohlen wird S30 – Schott zur Verhinderung der Ausbreitung von Rauch und Feuer
- Höhere Klassen immer mit gleichwertigem Schott versehen

Installationsschächte / Kanäle

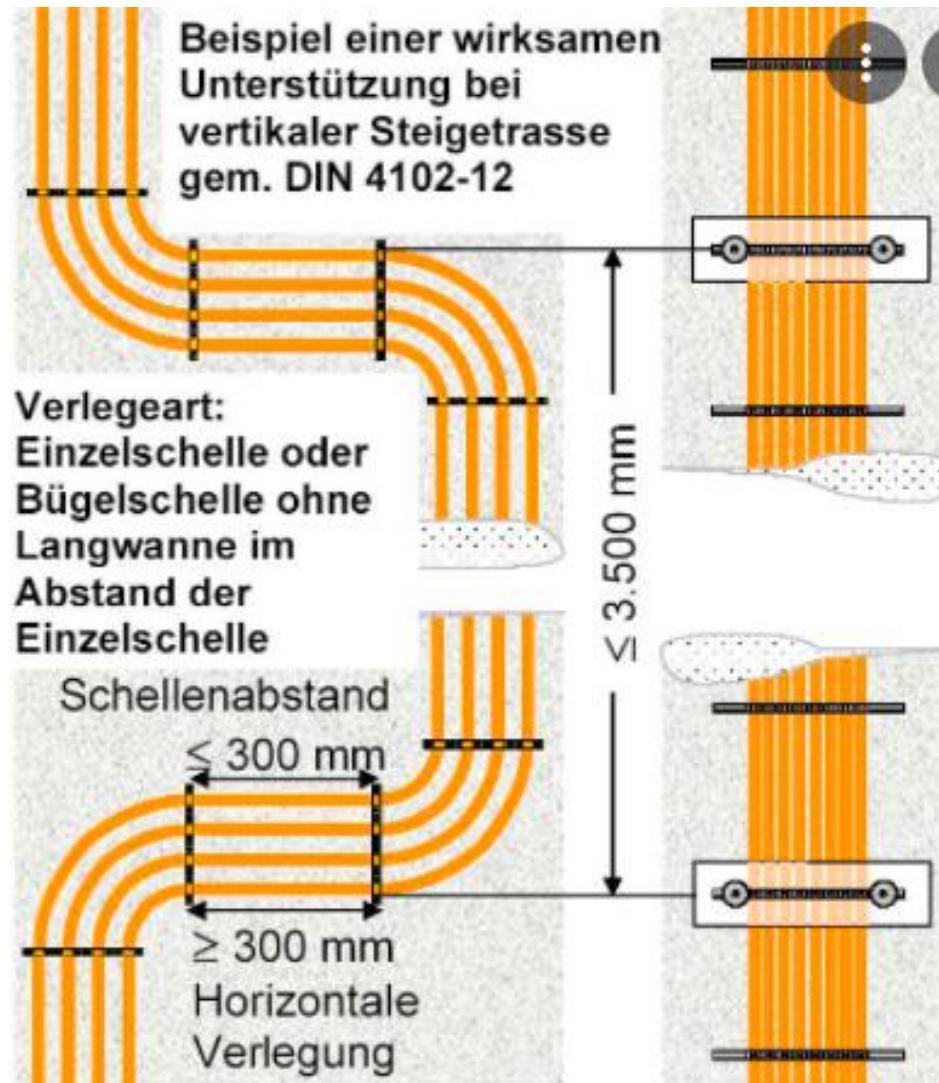
- Soll Brand im „Inneren“ eindämmen
- Brandlast wird aus dem Rettungsweg fern gehalten
- <5 Geschosse = I30
- >5 Geschosse = I60
- Hochhäuser = I90
- Schutz des Raumes und nicht der Leitungen
- **kein Funktionserhalt**

Funktionserhalt elektr. Leitungen

- Nur Leitungen mit passender Zulassung verwenden (E30, E60 ...)
- Zulassungen nur gültig mit zugehörigem Verlegesystem
- Prüfung der Verlegesysteme nur horizontal
- Bei vertikaler Verlegung müssen Entlastungsbögen eingebaut werden, da durch Brand das Volumen der Kabel sinkt und aus der Halterung rutscht

Funktionserhalt elektr. Leitungen

- Nur Leitungen mit passender Zulassung verwenden (E30, E60 ...)
- Zulassungen nur gültig mit zugehörigem Verlegesystem
- Prüfung der Verlegesysteme nur horizontal
- Bei vertikaler Verlegung müssen Entlastungsbögen eingebaut werden, da durch Brand das Volumen der Kabel sinkt und aus der Halterung rutscht



Funktionserhalt elektr. Leitungen

Systeme müssen gekennzeichnet werden:

- Name des Unternehmens
- Bezeichnung der Kabelanlage laut Prüfzeugnis
- Funktionserhaltsklasse
- Herstellungsjahr

Es muss für jedes Bauvorhaben eine Werksbescheinigung ausgestellt werden, welche angibt, dass die Anlage dem Prüfzegnis entspricht.

DIN VDE 0100-520

- Abschnitt 527: „Auswahl und Errichtung zur Begrenzung von Bränden“
- Verwendung von flammwidrigen Kabel und Leitungen generell gefordert
- Moderne PVC-Isolierungen sind oft schon als schlecht brennbar deklariert
- Wanddurchbrüche sind mit zugelassenen Systemen der selben Feuerwiderstandsklasse zu verschliessen

DIN VDE 0100-520

- Kabelschotts sind so zu erstellen, dass bei Verlust des Tragesystems das Schott intakt bleibt
- Plattenschott in dem Fall eher ungeeignet (lieber Mörtelschott)
- Abstand letzte Halterung zum Schott max. 750mm

Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie

MLAR
(2015)

Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie

- Grundlage der Verordnungsgebung in den Bundesländern
- Elektrotechniker muss bei Arbeiten an einer Leitungsanlage beurteilen können, ob Anlage dem Stand der Technik zum Zeitpunkt der Errichtung entsprach

Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie

Bauliche Anlagen müssen unter Berücksichtigung insbesondere:

- Der Brennbarkeit der Baustoffe
- Der Feuerwiderstandsdauer der Bauteile
- Der Dichtheit der Verschlüsse von Öffnungen
- Der Anordnung von Rettungswegen, so beschaffen sein, dass Entstehung und Ausbreitung von Brand vorgebeugt wird und eine Rettung von Mensch und Tier sowie Löscharbeiten möglich sind.

Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie

1)

Sicherung der Benutzbarkeit der Gebäudebereiche, welche zur Rettung von Menschen sowie Brandbekämpfung erforderlich sind

Lösung: Leitungsanlagen in Rettungswegen auf ein Mindestmaß reduzieren

Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie

2)

Verhinderung der Übertragung von Feuer und Rauch

Lösung: Verschluss von Brandwänden und Decken mit zugelassenen Systemen

Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie

3)

Sicherstellung der Stromversorgung von Anlagen und Geräten, die dem Schutzziel, der Rettung von Mensch und Tier, dienen.

Lösung: Notstromsysteme in Kombination mit Leitungen im Funktionserhalt.

Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie

Die MLAR ist anzuwenden in/für:

- Notwendigen Treppenräumen
- Räume zwischen notwendigen Treppenräumen
- Ausgänge ins Freie
- Notwendige Flure
- Funktionserhalt von bestimmten elektrischen Anlagen im Brandfall (BMA, SiBe, Löschanlagen)

Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie

Notwendigen Treppenräumen +

Räume zwischen notwendigen Treppenräumen +

Ausgänge ins Freie +

Notwendige Flure +

=

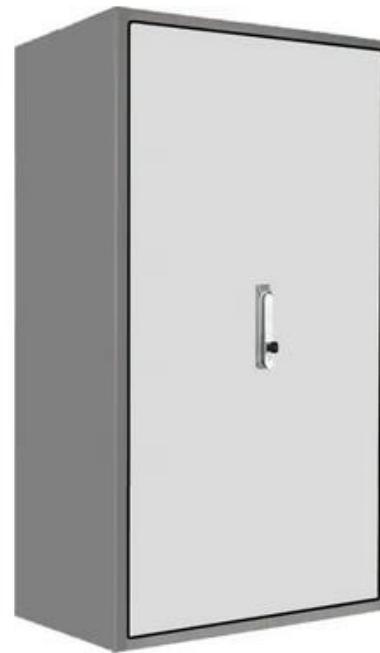
Fluchtweg bzw. Rettungsweg

Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie

- In Rettungswegen nur noch Leitungen offen verlegen, die zum Raum gehören (I30)
- Alle Verteiler und Messeinrichtungen sind von Treppen und Fluren abzutrennen
- Verteiler dürfen nur so weit in Wand eingelassen werden, dass Feuerwiderstandsklasse der Wand nicht beeinträchtigt wird

Erstellt durch: Gunnar
Frank

Brandschutzgehäuse



Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie

- Leitungsbündel nur durch Wände führen, wenn Vorkehrungen gegen Übertragung von Brand/Rauch getroffen
- Bei Einzeldurchführungen gelten Abstände untereinander, ohne Brandschottung

Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie

Funktionserhalt von 90min für:

- Automatische Feuerlöschanlagen
- Maschinelle Rauchabzugsanlagen und Rauchschutz-Druckanlagen für notwendige Treppenräume in Hochhäusern sowie Sonderbauten
- Feuerwehraufzüge, Bettenaufzüge in Krankenhäusern

Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie

Funktionserhalt von 30min für:

- Sicherheitsbeleuchtungsanlagen für mehr als einen Brandabschnitt
- Personenaufzüge mit Brandfallsteuerung
- Brandmeldeanlagen
- Anlagen zur Alarmierung
- Natürliche und maschinelle Rauchabzugsanlagen

Verhinderung der Übertragung von Feuer, Rauch und Temperatur

Allgemeine Anforderung

- Es sind nur Materialien zu verwenden die einer Prüfung (z.B.: DIBt) unterzogen wurden
- Die Erstellung Individueller Lösungen ist nach dem Ende der Arbeiten immer eindeutig zu Kennzeichnen



Der Brandabschnitt

- Vermeidung von Brandübertrag
- Horizontale Einteilung von Gebäuden in ca. 40m Abschnitte
- Geschosse bilden ebenfalls Abschnittsgrenze
- Weitere Vorgaben zu Einteilung in den gängigen Landesbauordnungen sowie von Brandschutzgutachter festgelegt

Der Brandabschnitt

- Alle Durchdringungen von Brandwänden müssen wieder verschlossen werden (entsprechend der Feuerwiderstandsklasse)

Resultat für Sachversicherer:

Der klassische Brand- und Löschwasserschaden nimmt ab, wogegen die Entstehung von korrosiven Brandgasen durch Feinelektronik immer mehr zunimmt.

Mörtelschott

- Wird mit Brandschutzmörtel verschlossen
- Eignung für große bis mittlere Öffnungen
- Zulassung gibt Hinweis auf Maximalgröße
- Maximale belegbar Fläche beträgt 50-60%
- Bei Nachinstallation muss Fläche vergrößert werden
- Nach Öffnung mit gleichem Mörtel oder zugelassenem Füllstoff verschließen
- Leerrohre zur Nachinstallation sind nicht zugelassen

Erstellt durch: Gunnar
Frank

Mörtelschott

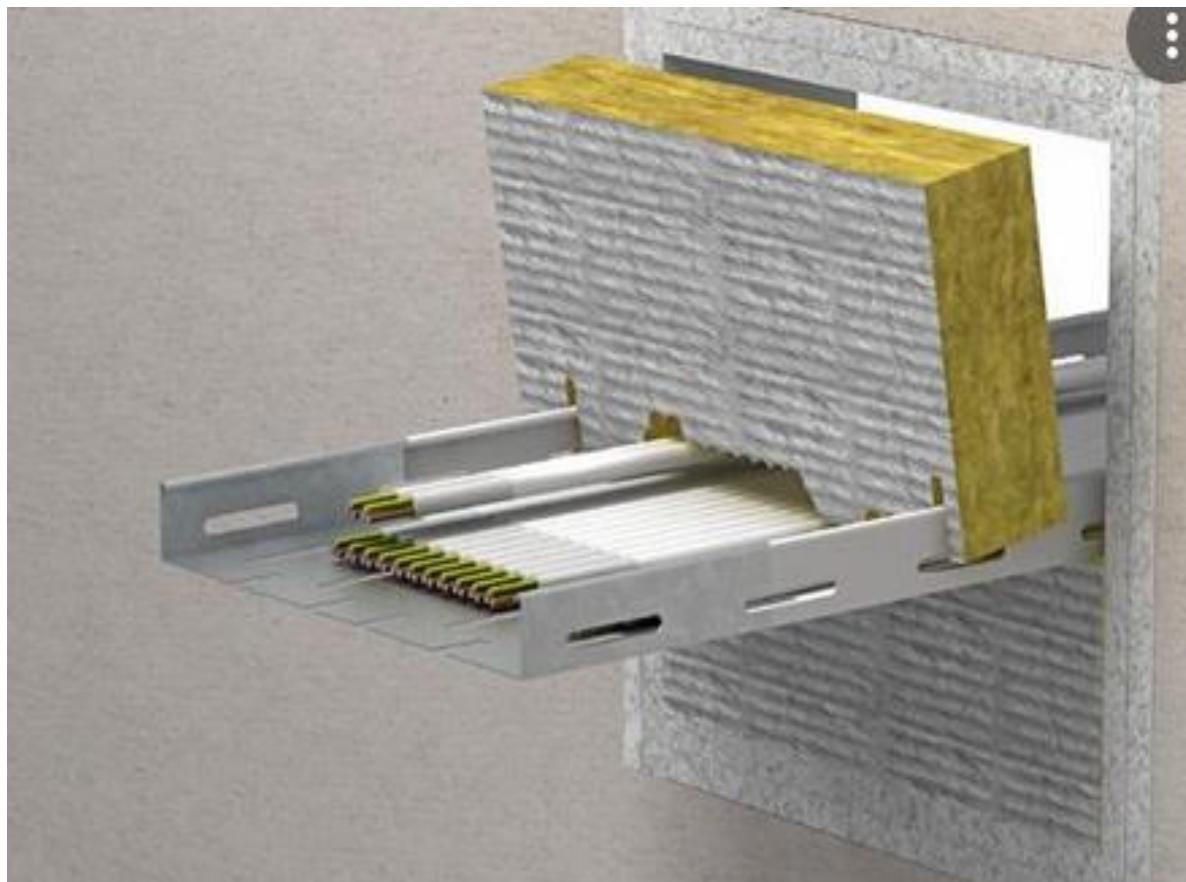


Plattenschott

- Mineralwollplatten mit Schmelzpunkt >1000C
- Ablative Beschichtung mit kühlendem Effekt
- Übergänge Trasse zur Wand sind mit Brand- schutzbeschichtung zu bestreichen (0,7 – 2mm)
- Sehr gut in Trockenbauwänden zu verwenden
- In feuchten Räumen und Außenbereich nicht zu verwenden

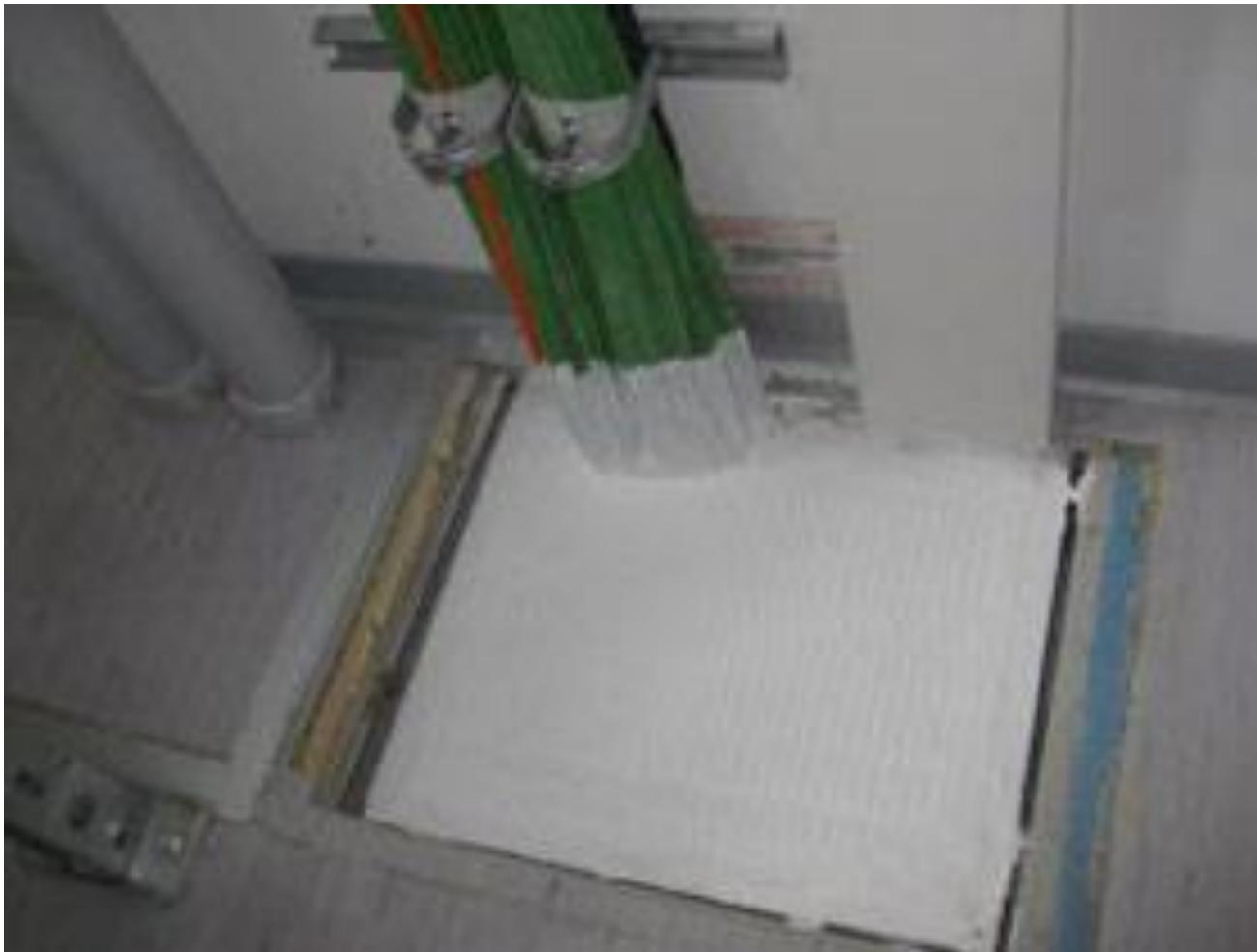
Erstellt durch: Gunnar
Frank

Plattenschott



Erstellt durch: Gunnar
Frank

Plattenschott



Kleine bis mittlere Öffnungen

- Intumeszierende Brandschutzmassen und Brandschutzschäume
- Verwendung bei Beton, Porenbeton, Mauerwerk und Trockenbauwänden
- Bei der Anwendung auf den persönlichen Arbeitsschutz achten

Erstellt durch: Gunnar
Frank

Kleine bis mittlere Öffnungen



Sonstige Verfahren

- Brandschutzsteine
- Brandschutzstopfen
- Brandschutz-Kabelmanschetten
- Modulboxen
- Brandschutzhülsen

Einzel-Kabeldurchführungen

- Elektrische Leitungen
- Installationsrohre $\leq 32\text{mm}$
- Abstand einzelner Leitungen entspricht dem Durchmesser der größeren Leitung
- Abstand Leitung zu Installationsrohr mindestens 5-Fach-Durchmesser
- Freiraum muss mit bei $> 15\text{mm}$ mit Mineraldämmung und bei $< 15\text{mm}$ mit Brandschutzschaum geschlossen werden (max. 50mm)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

- Quellen:
 - www.hilti.de
 - www.obo.de
 - www.elektro.net
 - Fachbuch – Brandschutz für Kabel und Leitungen von Hein-Dieter Fröse
 - DIN VDE
 - MLAR 2015 Schleswig-Holstein