

# Feuer und Flamme

Brandschutz im Elektrohandwerk

A series of horizontal lines in teal and light blue colors, extending from the left edge of the slide and ending on the right, positioned below the subtitle.

# 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

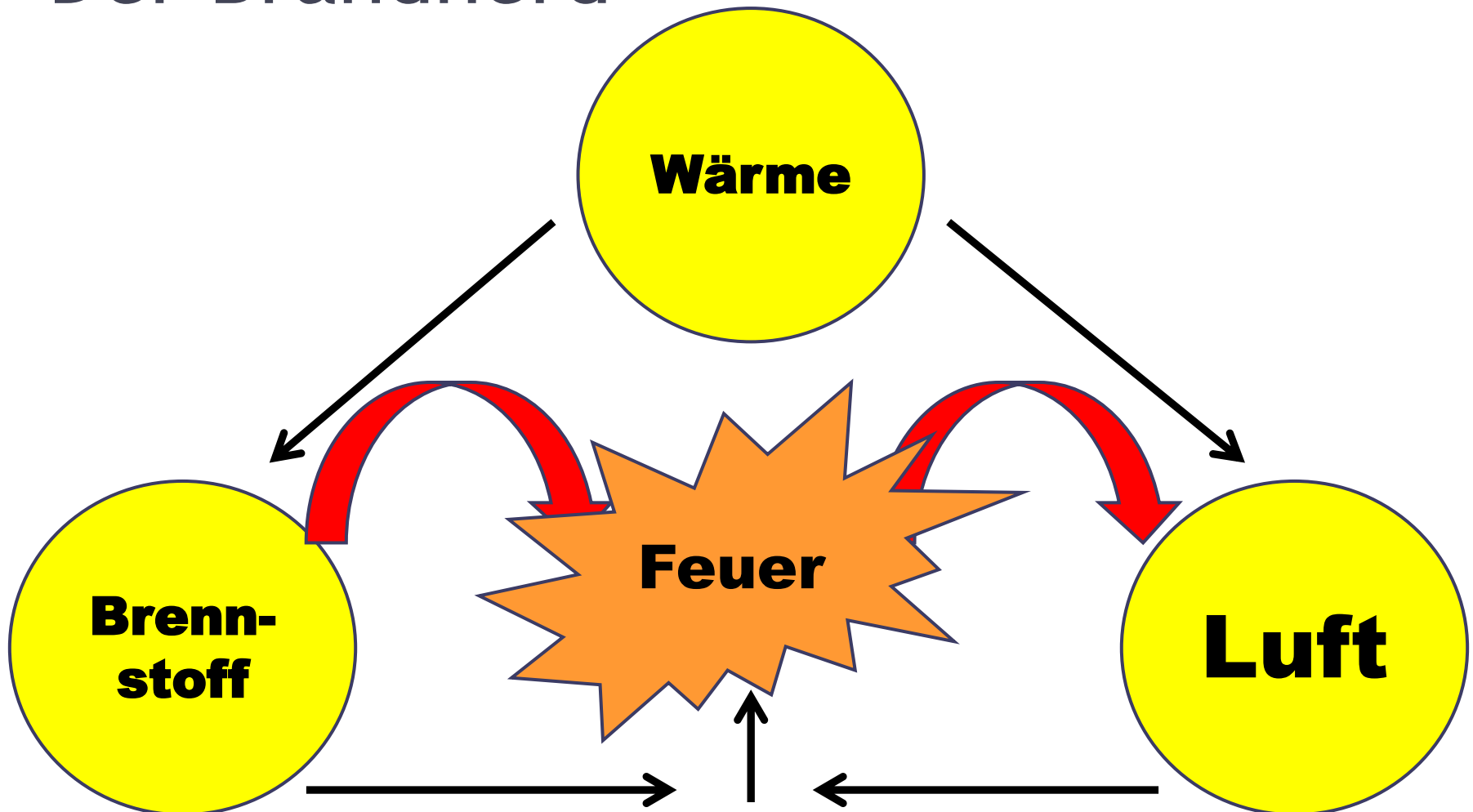
# Anforderungen an Elektrofachkraft

- 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 Mineralisierung
- 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 400m<sup>2</sup>
- Klasse 1b: freistehende land- und forstwirtschaftliche Gebäude
- Klasse 2: Gebäude bis 7m Höhe und nicht mehr als 2 Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400m<sup>2</sup>

# 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 400m<sup>2</sup>
- Klasse 5: sonstige Gebäude einschließlich unterirdische Gebäude

# Musterbauordnung - Sonderbauten

- Hochhäuser
- Bauliche Anlagen mit einer Höhe von mehr als 30m
- Gebäude mit mehr als 1600m<sup>2</sup> Grundfläche des Geschosses mit der größten Ausdehnung, ausgenommen Wohngebäude
- Verkaufsstätten >800m<sup>2</sup>
- Bürogebäude >400m<sup>2</sup>
- 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)



## Feuerwiderstandsklassen - DIN 4102

<b>F30</b>	feuerhemmend	Feuerwiderstand bis < 30 Minuten
<b>F60</b>	hochfeuerhemmend	Feuerwiderstand bis < 60 Minuten
<b>F90</b>	feuerbeständig	Feuerwiderstand bis < 90 Minuten
<b>F120</b>	hochfeuerbeständig	Feuerwiderstand bis < 120 Minuten
<b>F180</b>	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

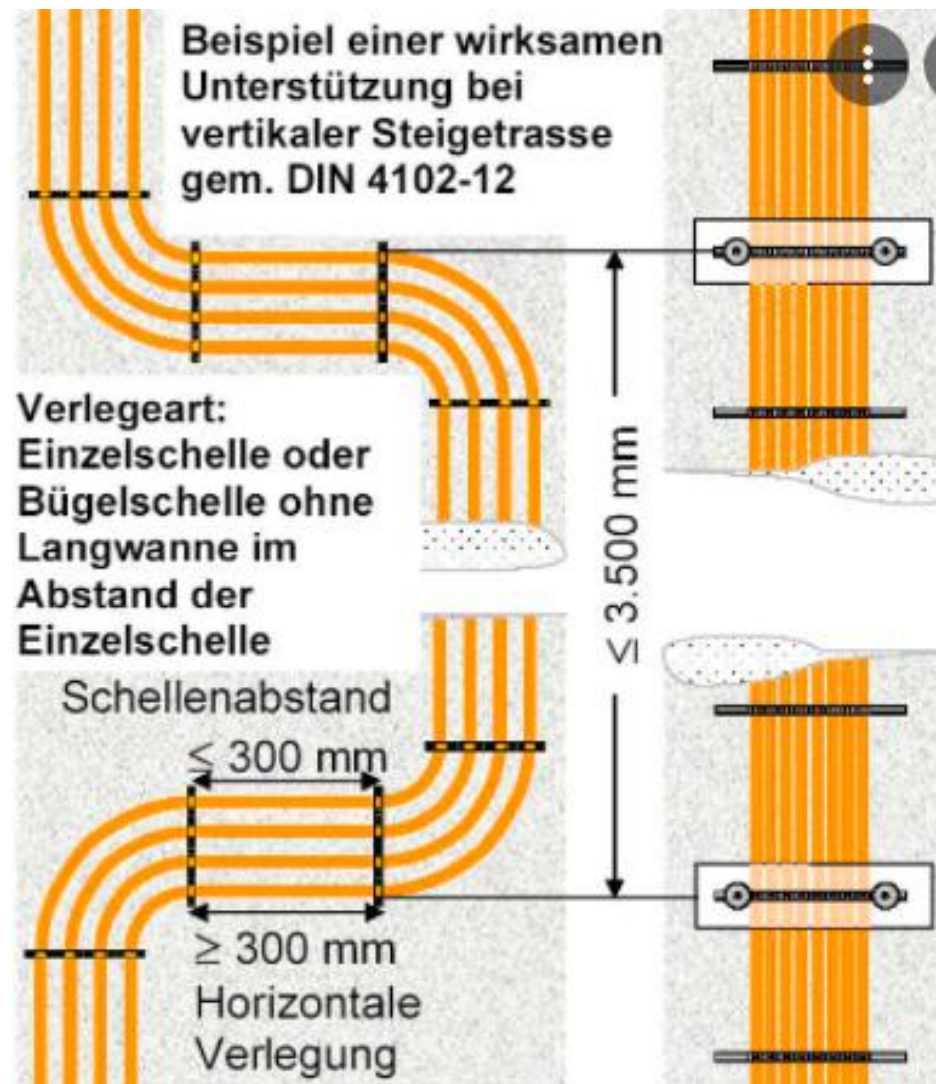
- Soll Brand im „Inneren“ eindämmen
- Brandlast wird aus dem Rettungsweg fern gehalten
- <5 Geschosse = I30
- >5 Geschosse = I60
- Hochhäuser = I90
- Schutz des Raumes und nicht der Leitungen
- **kein Funktionserhalt**

# 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 Prüfzeugnis 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 Dichtigkeit 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

# 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 Treppenträume 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

<b>HILTI</b>		<b>Kabelschott</b>	
		<b>Feuerwiderstandsdauer</b> 30 60 90 120 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
<small>Achtung: Diese Brandschutzabschottung darf nicht beschädigt werden. Bei Belegungsänderungen muss das Schott wieder zulassungsgerecht verschlossen werden.</small>			
<input type="checkbox"/> <b>Brandschutzkabelmanschette CFS-CC</b> Kabelabschottung, ETA-13/0704		<input type="checkbox"/> <b>Brandschutzmörtel CP 636</b> Kombiabschottung, Z-19.15.1148	
<input type="checkbox"/> <b>Brandschutzstein CFS-BL P</b> Kombiabschottung, S90: Z-19.15.2083; S30: Z-19.15.2088		<input type="checkbox"/> <b>Brandschutzbeschichtung CP 673</b> Kabelabschottung S30 Z-19.15-1043, Kombiabschottung S 90 Z-19.15-1597	
<input type="checkbox"/> <b>Brandschutzstopfen CFS-PL</b> Kabelabschottung, ETA-13/0125		<input type="checkbox"/> <b>Brandschutzbeschichtung CP 673</b> Verschott S 90, Z-19.15-2045	
<input type="checkbox"/> <b>Brandschutzhülse CFS-SL</b> Kabelabschottung, ETA-11/0153		<input type="checkbox"/> <b>Brandschutzplatte CP 675</b> Kabelabschottung, Z-19.15-1720	
<input type="checkbox"/> <b>Brandschutzschaum CP 660</b> Kombiabschottung, Z-19.15-1901		<input type="checkbox"/> <b>Manschette für Elektroerohre CP 644 LK</b> Kabelabschottung, Z-19.15-1781	
<input type="checkbox"/> <b>Brandschutzschaum CP 620</b> Kombiabschottung, Z-19.15-1353		<input type="checkbox"/> <b>Verschluss nach Leitungsanlagen Richtlinie (LAR)</b> Produkt:	
<input type="checkbox"/> <b>Brandschutzmasse CP 611 A</b> Kabelabschottung, Z-19.15-452			
<input type="checkbox"/> <b>Brandschutzkissen CP 651 N</b> Kabelabschottung, Z-19.15.1882			
<input type="checkbox"/> <b>Brandschutzmörtel CP 636</b> Kabelabschottung, Z-19.15.804 S 120			
<b>Erstellungsjahr:</b> _____		<b>Schott-Nr.:</b> _____	
<b>Ausführender Betrieb:</b> _____			
<small>Art. Nr. 242750-02.2014</small>		 <small>7 613023 518037</small>	



# 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

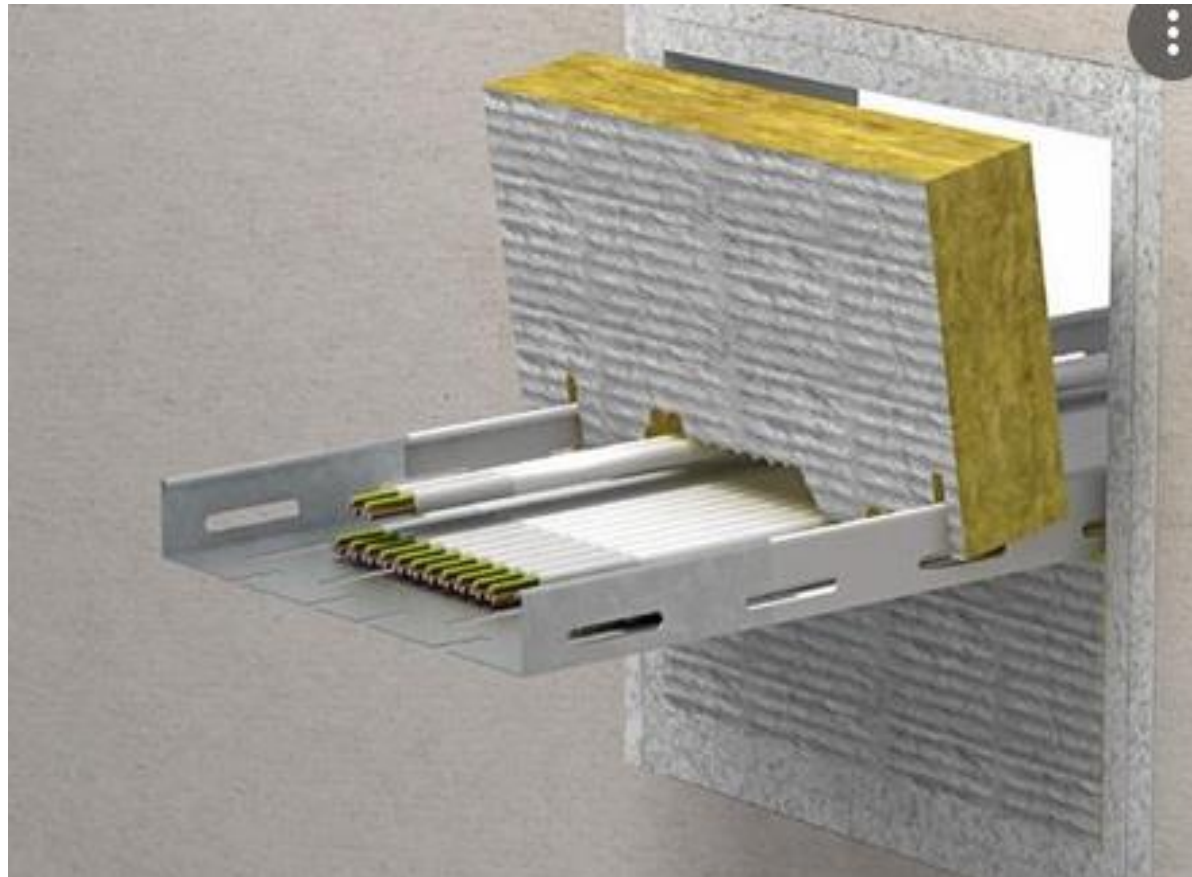
# Mörtelschott



# Plattenschott

- Mineralwollplatten mit Schmelzpunkt  $>1000^{\circ}\text{C}$
- Ablative Beschichtung mit kühlendem Effekt
- Übergänge Trasse zur Wand sind mit Brandschutzbeschichtung zu bestreichen (0,7 – 2mm)
- Sehr gut in Trockenbauwänden zu verwenden
- In feuchten Räumen und Außenbereich nicht zu verwenden

# Plattenschott



# Plattenschott



# Kleine bis mittlere Öffnungen

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



# 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 Mineralfaser und bei  $<15\text{mm}$  mit Brandschutzschaum geschlossen werden (max.  $50\text{mm}$ )

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

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