

Sonderdruck

**HILTI**

LIPPE | CZEPUCK | MÖLLER | REINTSEMA

# KOMMENTAR

ANWENDUNGSEMPFEHLUNGEN UND PRAXISBEISPIELE

RAUCHABZUG

Feuerwehr

Muster-  
Leitungs-  
anlagen-  
Richtlinie  
MLAR

Muster einer  
Verordnung über  
den Bau von  
Betriebsräumen  
für elektrische  
Anlagen EltBauVO

Muster-  
Systemböden-  
Richtlinie  
MSysBÖR

5. KOMPLETT ÜBERARBEITETE AUFLAGE 2018

**Heizungs  
journal**  
Verlags-GmbH

# Vorwort

Wesentliche Bauvorschriften wurden in jüngerer Vergangenheit überarbeitet bzw. neu eingeführt, um diese an das Europäische Bauproduktenrecht anzupassen.

Im Hinblick auf den vorbeugenden Brandschutz wurden die Schutzziele weiter konkretisiert und an eine verstärkte Schutzzielbetrachtung herangeführt.

Bei den gesetzlichen Vorgaben handelt es sich im Wesentlichen um folgende, für Modulare Tragsysteme relevanten Vorschriften:

- Musterbauordnung (MBO 2002), geändert durch Beschluss der Bauministerkonferenz vom 13.05.2016
- Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (M VV TB 08-2017)
- Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie (MLAR 2016)
- Muster-Lüftungsanlagen-Richtlinie (MLüAR 2015)

Die baurechtliche Umsetzung in den einzelnen Bundesländern erfolgt nahezu ohne wesentliche Unterschiede, was für den über Ländergrenzen hinweg tätigen Fachplaner und ausführende Unternehmen eine erhebliche Erleichterung mit sich bringt.

Der vorbeugende gebäudetechnische Brandschutz stellt eine Herausforderung an die brandschutztechnische Fachplanung der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) und die darauf aufbauende Umsetzung bei der Sanierung und der Neuinstallationen dar.

Bei der Planung und Montage von Modularen Schienensystemen ist von Planern und ausführenden Firmen u. a. § 3.5.3, Satz 3 der MLAR zu beachten, welcher die besonderen Anforderungen hinsichtlich der brandsicheren Befestigung der im Bereich zwischen den Geschossdecken und Unterdecken verlegten Leitungen für notwendige Rettungswege beschreibt.

Unterkonstruktionen der technischen Gebäudeausrüstung müssen in notwendigen Fluren, notwendigen Treppenträumen sowie vorgeschriebenen Vorräumen

und Sicherheitsschleusen für den Brandfall ausgelegt sein, um für den Notfall eine sichere Evakuierung des Gebäudes und notwendige Rettungsmassnahmen zu ermöglichen.

Infolgedessen sind für modulare Tragsysteme die sicherheitsrelevanten Anforderungen in Bezug auf den Brandschutz und die Betriebssicherheit zu beachten und im Rahmen des bautechnischen Nachweises für den Brandfall zu prüfen und zu bewerten.

Der vorliegende Sonderdruck gibt einen Abriss über die in der Praxis etablierten Methoden und Nachweisverfahren. Dabei kommen neben maßstäblichen realen Brandversuchen und Rechenverfahren auf Basis Eurocode 3 als auch Finite-Elemente Methoden zum Einsatz.

Bezüglich des Eurocodes 3 haben Forschungsergebnisse an dünnwandigen Montageschienen im Brandfall dazu beigetragen, die Anwendbarkeit des Eurocodes zu konkretisieren, da die Verformungen nach EC3, die sich im Brandfall für dünnwandige Profile ergeben von den realen Versuchsergebnissen abweichen.

Über diese Broschüre hinausgehende Planungsinformationen und Serviceleistungen zum gebäudetechnischen Brandschutz finden Sie, z. B.:

- auf der Herstellerhomepage der Hilti AG unter der Rubrik «Flucht- und Rettungswege»: [www.hilti.de](http://www.hilti.de)
- auf der Homepage des Unterzeichners: [www.mlpartner.de](http://www.mlpartner.de)
- im Kommentar zur Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie (MLAR): Anwendungsempfehlungen und Praxisbeispiele zu MLAR, MSysBör und EltBauVO – 5. Auflage, Stand 12. Nov. 2018, der Autoren M.Lippe, K.Czepuck, F. Möller und Prof. Dr. J. Reintsema

Der Unterzeichner dieses Vorwortes wünscht allen Fachplanern und ausführenden Unternehmen eine sichere Hand bei Planung und Ausführung.

Dipl.-Ing. Manfred Lippe  
Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für den baulichen sowie anlagentechnischen Brandschutz und für das Installateur- und Heizungsbauerhandwerk





## IHR KOMPETENTER PARTNER IM BRANDSCHUTZ

### Sicherheit im Brandfall

Weltweite Brandereignisse gefährden Menschenleben, schädigen die Umwelt und verursachen erhebliche wirtschaftliche Schäden. Übergeordnetes Ziel im Hinblick auf den Brandschutz ist es, die Brandentstehung zu vermeiden oder Brandfolgen zu minimieren.

Vor allem geht es um den Schutz von Menschenleben, den Funktionserhalt von Gebäuden sowie von relevanten technischen Einrichtungen, um eine schnelle und sichere Evakuierung sicher zu stellen. Vorbeugende bauliche Brandschutzmaßnahmen sind integraler Bestandteil des Planungsprozesses. Auswahl & Bemessen von feuerbeständigen Unterkonstruktionen in der Gebäudetechnik sind entscheidende Aufgaben von Planern, Architekten und Ingenieuren.

Unter Brandbeanspruchung können erhebliche Verformungen der Schienenkonstruktion auftreten, die im schlimmsten Fall zum Versagen des Systems und als Folge zum Einsturz von darunterliegenden abgehängten Decken führen kann.

Trotz der großen Bedeutung des Brandschutzes in der Gebäudetechnik gab es bis jetzt kein einheitliches und zuverlässiges Bemessungsverfahren für brandbeanspruchte modulare Schienensysteme. Selbst der weitverbreitete Eurocode 3 hat sich in der aktuellen akademischen und industriellen Forschung für dünnwandige Schienenprofile als unzureichend erwiesen, da Verformungen erheblich unterschätzt werden. Andere Bemessungsverfahren führen häufig zu Lösungen, die unflexibel, überdimensioniert und somit nicht kosteneffizient sind.

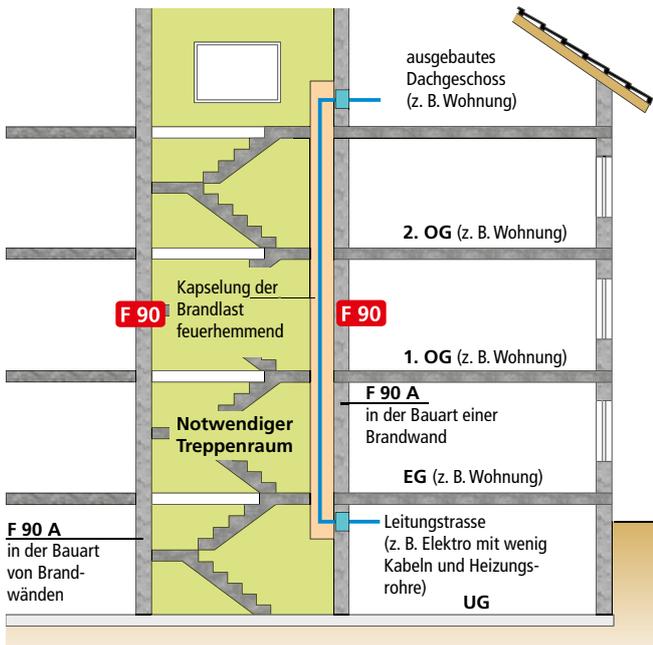
Um diese drängenden Probleme zu lösen, hat es sich Hilti – in Zusammenarbeit mit den Europäischen Technischen Bewertungsstellen (DIBt und EOTA) – zur Aufgabe gemacht, eine EAD-Richtlinie für das Bemessen und Prüfen von Brandschutzlösungen auszuarbeiten.

Mit einer Kombination aus Brandtests und Berechnungsmodellen wurde ein umfassendes Prüf- und Bemessungsverfahren auf Komponentenebene entwickelt. Damit ist das Verhalten im Falle von brandbeanspruchten modularen Schienensystemen für jede Kombination der getesteten Komponenten anwendungsbezogen und realitätsnah planbar.

Somit können künftig SHK-Unterkonstruktionen mit Brandbeanspruchung auf Basis von Europäischen Technischen Bewertungen (ETAs) situationsbezogen, flexibel und wirtschaftlich bemessen und dokumentiert werden.

**HILTI BIETET INNOVATIVE, SICHERE,  
PRAKTIKABLE UND RECHTSKONFORME LÖSUNGEN  
AUF DEM AKTUELLESTEN STAND DER TECHNIK  
FÜR MODULARE TRÄGERSYSTEME IM BRANDFALL.**

**Peter Rupp**  
Hilti Corporation



■ Leitungsdurchführung z. B. R 90/S 90 Abschottung oder nach den Erleichterungen der MLAR, Abschnitt 4.3

Bild A-II-31: Schematische Darstellung zur brandschutztechnischen Kapselung von brennbaren Leitungstrassen in notwendigen Treppenträumen in feuerhemmender Qualität. Voraussetzung sind die klassifizierten Abschottungen in der Treppenraumwand in der Bauart einer Brandwand

**3.5.2** <sup>1</sup>Abweichend von Abschnitt 3.5.1, Satz 1, genügen in notwendigen Fluren Installationsschächte, die keine Geschossdecken überbrücken, und Installationskanäle (einschließlich der Abschlüsse von Öffnungen), die mindestens feuerhemmend sind und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

Die Regelungen in Abschnitt 3.5.2 sind Erleichterungen gegenüber Abschnitt 3.5.1. Installationsschächte, die keine Geschosse überbrücken, sind auf den Geschossdecken aufgesetzte Bauteile, die im Bereich der Decken abgeschottet sind (vgl. DIN 4102-11:1985-12, Abschnitt 2.3). Installationskanäle, also die waagrecht verlaufenden Installationsbereiche, brauchen in notwendigen Fluren nur feuerhemmend sein, unabhängig davon, ob die raumabschließenden Wände des notwendigen Flures höhere Anforderungen erfüllen müssen.

**3.5.3** <sup>1</sup>Unterdecken müssen – einschließlich der Abschlüsse von Öffnungen – aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen und bei einer Brandbeanspruchung sowohl von oben als auch von unten in notwendigen Fluren mindestens feuerhemmend sein und in notwendigen Treppenträumen und in Räumen zwischen notwendigen Treppenträumen und Ausgängen ins Freie mindestens der notwendigen Feuerwiderstandsfähigkeit der Decken entsprechen. <sup>2</sup>Die Abschlüsse müssen umlaufend dicht schließen. <sup>3</sup>Die besonderen Anforderungen hinsichtlich der brandsicheren Befestigung der im Bereich zwischen den Geschossdecken und Unterdecken verlegten Leitungen sind zu beachten.

Unterdecken werden abschließend in der MLAR, Abschnitt 3.5.3 und 3.5.4 geregelt.

Nach den Bestimmungen der Ver- und Anwendbarkeitsnachweise für die Unterdecken dürfen diese Decken im Brandfall, z. B. nicht durch herabfallende Leitungen mechanisch belastet werden. Ein Herabfallen ist nicht zu befürchten, wenn die Leitungen mit Stahlbauteilen und Metalldübeln wie folgt an den massiven Umfassungsbauteilen des Deckenhohlraumes befestigt werden:

Verwendung von geprüften Elektro- und Rohrleitungsbefestigungssystemen, z. B. Kabeltrassen und Rohrleitungstraversen (z. B. Dübel nach europäischen Ver- und Anwendbarkeitsnachweisen, Gewindestangen entsprechend Tabelle 11.1 DIN 4102-4:2016-05, Traversen und Rohrschellen gemäß Herstellerangaben, ETA bzw. RAL-GZ 656).

Die Auslegung der Befestigungen (z. B. Lastaufnahme, Durchbiegung, Dimensionierung bei Brandbeanspruchung, als Trümmerschutz oberhalb der Unterdecke) erfolgt durch den Fachplaner/Installateur entsprechend den Vorgaben der Hersteller. Weiterführende Hinweise siehe **Teil F-XV**, „Leitungsbefestigungen“

Die erforderlichen Mindestabstände zur Unterdecke müssen beachtet werden, damit diese im Brandfall nicht belastet werden (Weiterführende Hinweise siehe **Teil F-XV**, „Leitungsbefestigungen“).

Verwendung von Standardsystemen, in Verbindung mit Elektrotrassen, die aufgrund von normativen Regeln, z. B. DIN EN 61537, als geeignet gelten, z. B.:

- Gitterrinnen
- Kabelleiter
- Kabeltrassen

Eine Berechnung der Stahlbauteile zum Verhalten im Brandfall, z. B. Lastaufnahme, Durchbiegung, Dimensionierung bei Brandbeanspruchung, als Trümmerschutz oberhalb der Unterdecke ist erforderlich.

Die erforderlichen Mindestabstände zur Unterdecke müssen beachtet werden, damit diese im Brandfall nicht belastet werden (Weiterführende Hinweise siehe **Teil F-XV**, „Leitungsbefestigungen“).

Bei sonstigen Tragsystemen, z. B.:

- Leitungsführungskanäle aus Metall
- Stahlpanzer- oder Alurohre
- nichtbrennbare Sammelhalter, Kabelklammern und Einzelbefestigungen
- C-Profilsschienen mit Bügelschellen

sind nach Herstellervorgaben mit nichtbrennbarem Befestigungsmaterial zu montieren. Die Belegung darf die maximale Traglast nicht überschreiten.

Eine separate brandschutztechnische Auslegung für diese Art der Verlegung ist nicht erforderlich, jedoch sollte auch hier der Mindestabstand zur Unterdecke so gewählt werden, damit diese im Brandfall so weit wie möglich nicht belastet wird.

Bei Abhängungen von Leitungsanlagen dürfen die in der DIN 4102-4:2016-05, Tabelle 11.1 angegebenen zulässigen Zugspannungen und Scherspannungen nicht überschritten werden. Aus den zulässigen Zugspannungen ergeben sich aus dem Kernquerschnitt der Gewindestangen resultierende maximale Abhängelasten.

Tab. A-II-12: Querschnittsberechnung  $A_s$

Spannungsgrenzwerte [N/mm <sup>2</sup> ] nach DIN 4102-4 für Abhängungen in Abhängigkeit der Feuerwiderstandsdauer in Minuten	FWD ≤ 60 Minuten	FWD ≤ 120 Minuten
Zugspannung $\sigma$ in senkrecht angeordnete Teilen	9	6
Scherspannung $\tau$ in Schrauben der Festigkeitsklasse 4.6 DIN ISO 898-1	15	10
Mit der Summe der Gewichte <b>G</b> zuzüglich Abhängung, Leitungsanlagen, Isolierungen und sonstiger Gewichte errechnet sich der Querschnitt <b>A<sub>s</sub></b> :		
$A_s [\text{mm}^2] = \frac{9,81 \times G [\text{kg}]}{\sigma \text{ (bzw. } \tau) [\text{N/mm}^2] \times \text{Anzahl Abhängungen}}$		

**Hinweis:**

Weitere Bewertungsmethoden nach Eurocode siehe Teil F-XV..

Tab. A-II-13: Spannungsquerschnitte nach DIN 13

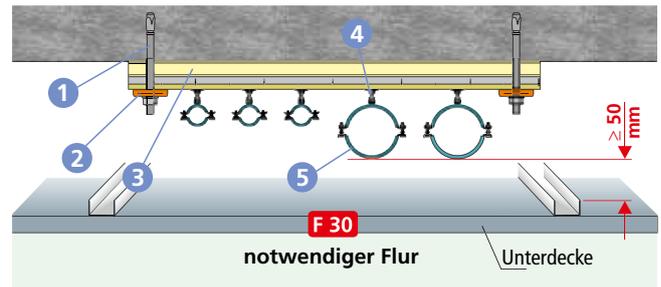
Größe	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]	Gewicht G [kg]	
		für 1 Stück	für 1 Paar
M8	36,6	33,6	67,2
M10	58,0	53,2	106,4
M12	84,3	77,3	154,6
M14	115,0	105,5	211,0
M16	157,0	144,0	288,0
M18	192,0	176,1	352,2
M20	245,0	224,7	449,4

Spannungsquerschnitt  $A_s$  nach DIN 13

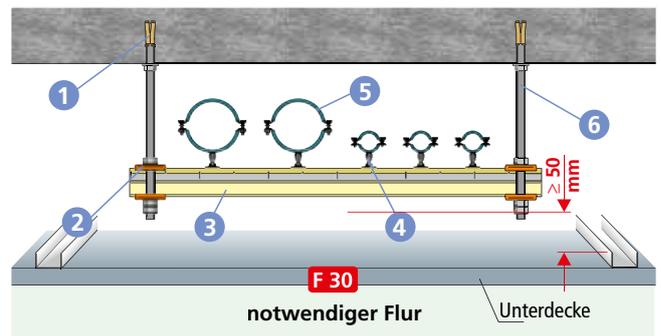
Zu beachten ist, dass Leitungsanlagen, z. B. Trassen und elektrische Leitungen oder Rohrleitungen mit Dämmungen sehr oft schwerer als 100 kg/m sind. In diesem Fall sind die Leitungsanlagen mit Gewindestangen der Größe M14 oder M16 abzuhängen. Die Dimensionierung der Abhängung erfolgt entsprechend den oben aufgeführten zulässigen Zugspannungen und zulässigen Scherspannungen. Das Gewicht lässt sich über die Anzahl der Abhängungen regulieren. Die maximalen Befestigungsabstände der verwendeten Trassen und Rohrleitungssysteme/-dimensionen sind zu berücksichtigen.

Bei Abhängungen sind entweder geeignete Metalldübel oder Stahldübel, mit brandschutztechnischem europ. Nachweis, zu verwenden. Die Anwendung und Montage der Brandschutzdübel wird in der zugehörigen ETA beschrieben.

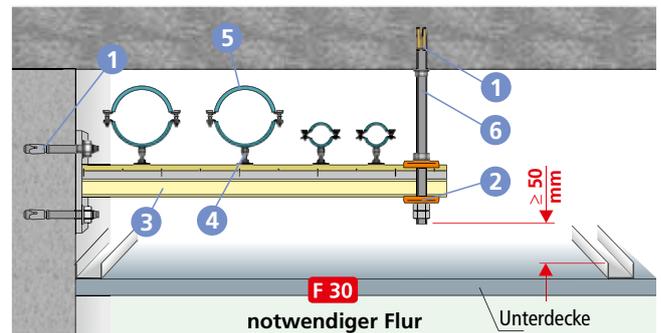
Bei der alternativen Ausführung gemäß DIN 4102-4 : 2016-05, Tabelle 11.1 müssen die nichtbrennbaren Dübel ohne Brandschutznachweis mindestens die Größe M8 haben, doppelt so tief wie die Dübellänge – mindestens jedoch 60 mm tief – eingebaut und rechnerisch höchstens mit 500 N (50 kg) auf Zug belastet werden.



Als Direktbefestigung an der Decke oder



... mit Abhängung mittels Gewindestangen



... als Konsole mit Abhängung

- 1 Durchsteckanker/  
Kompaktdübel
- 4 Schellenanbindung
- 2 Lochplatte
- 5 Rohrshellen passend  
zum System
- 3 Montagetrasse/  
Konsole
- 6 Gewindestangen

Bild A-II-32: Montage von Tragsystemen oberhalb von F 30-Unterdecken in notwendigen Fluren

Ein Herabfallen im Brandfall ist ebenfalls nicht zu befürchten, wenn elektrische Kabel und Leitungen auf E 30-Funktionserhaltstrassen verlegt werden.

Zwischen allen Arten von Kabeltrag- und Befestigungssystemen bzw. Rohrleitungen sollte grundsätzlich ein Mindestabstand von 50 mm zur Unterdecke eingehalten werden (siehe Bild A-II-33), da die F 30-Unterdecke im Brandfall unter Belastung nicht zerstört/belastet werden darf. Ergibt sich durch die bauaufsichtlichen Ver- und Anwendbarkeitsnachweise, ein größerer Mindestabstand, so ist dieser einzuhalten, bzw. engere Befestigungsabstände zu wählen.

Im Bereich von Einbauten, z. B. Lampen und Lautsprechern, sind Maßnahmen entsprechend dem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis (z. B. Abdeckkasten in entsprechender Feuerwiderstandsdauer) auszuführen. Kabel- und Leitungsdurchführungen sind mit im Brandfall aufschäumenden Baustoffen oder Abschottungshülsen zu sichern.

Einzelne Leitungsdurchführungen durch die F 30-Unterdecke sind zulässig, wenn der Restquerschnitt fachgerecht verschlossen wird (siehe MLAR, Abschnitt 4.3).

Es besteht oberhalb der F 30-Unterdecke keine Brandlastbegrenzung, wenn alle Bauteile der Befestigung entsprechend den genannten Regeln ausgelegt sind.

#### Hinweis:

Bezugspunkt für den Abstand  $a$  ist je nach Konstruktion die Oberkante der Halteprofile der Unterdecke, bzw. Einbauten, z. B. Lampen, Lautsprecher oder Aufdopplungen (siehe auch Teil F-XV.).

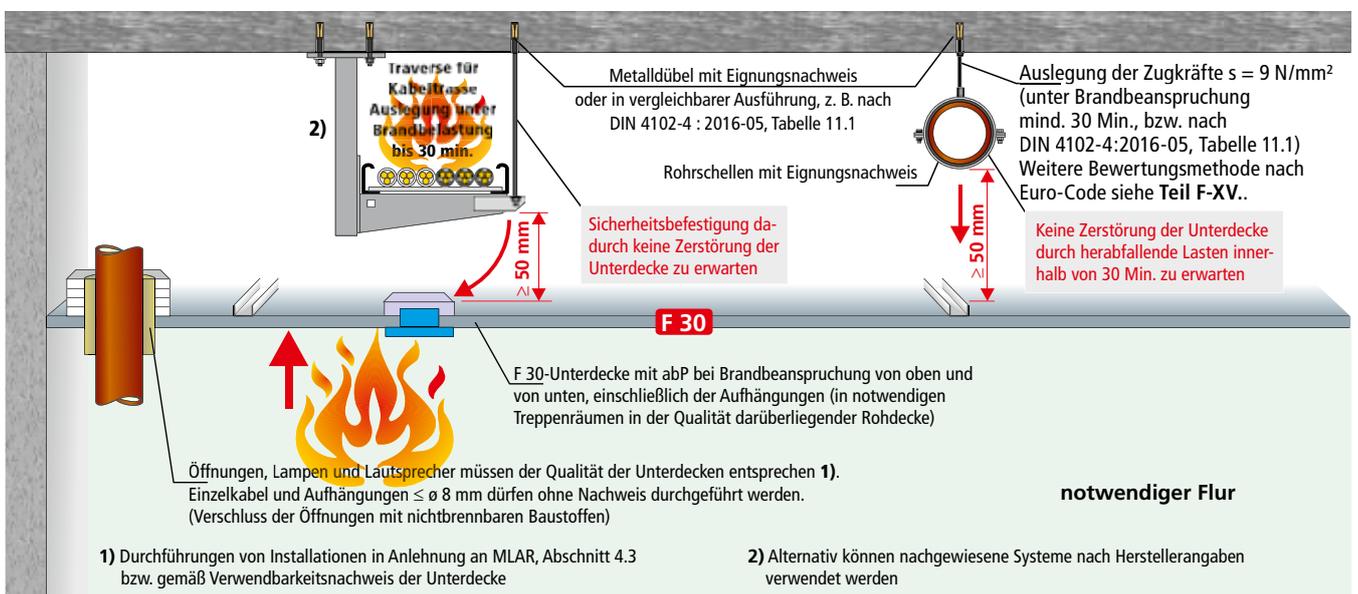


Bild A-II-33: Montage von Tragsystemen oberhalb von F 30-Unterdecken in notwendigen Fluren

## Interpretationen baurechtlicher Vorgaben

### Vorgabe der MLAR, Abschnitt 3.5.3, Satz 1

<sup>1</sup>Unterdecken müssen – einschließlich der Abschlüsse von Öffnungen – aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen und bei einer Brandbeanspruchung sowohl von oben als auch von unten in notwendigen Treppenträumen, Vorräumen, Sicherheitsschleusen, Räumen zwischen notwendigen Treppenträumen und Ausgängen ins Freie mindestens der notwendigen Feuerwiderstandsdauer der Decken entsprechen.

### Anforderungen an notwendige Treppenträume gemäß MBO § 35 (4), Satz 3

„Der obere Abschluss notwendiger Treppenträume muss als raumabschließendes Bauteil die Feuerwiderstandsfähigkeit der Decken des Gebäudes haben; dies gilt nicht, wenn der obere Abschluss das Dach ist und die Treppenraumwände bis unter die Dachhaut reichen.“

### Fazit:

Grundsätzlich gilt, dass Räume mit rechteckigem Grundriss sechs raumabschließende Flächen haben. Nämlich die vier Wände und die zwei Decken. Gleiches gilt für Treppenträume.

- Podeste in notwendigen Treppenträumen haben keinen oberen Abschluss im Sinne der MBO, § 35 (4), Satz 3. Somit sind bei Unterdecken unterhalb von Podesten nichtbrennbare Unterdecken ausreichend. Bei querenden Transferleitungen, mit Abschottung der Wanddurchführungen in Qualität der Umfassungswände, reicht ein feuerhemmender Installationskanal zur Kapselung der Brandlasten aus.
- Wenn an den oberen Abschluss des notwendigen Treppentraumes Anforderungen an die Feuerwiderstandsdauer gestellt werden, muss die Unterdecke die gleiche Feuerwiderstandsfähigkeit wie der obere Abschluss aufweisen. Die identische Feuerwiderstandsdauer muss auch für die Befestigung der Leitungsanlagen, oberhalb der Unterdecke, nachgewiesen werden.



- Bei Installationen im Deckenbereich von Räumen zwischen notwendigen Treppenträumen und Ausgängen ins Freie sowie Vorräumen und Sicherheitsschleusen muss die Unterdecke die gleiche Feuerwiderstandsfähigkeit wie die Decken des Gebäudes aufweisen. Die identische Feuerwiderstandsdauer muss auch für die Befestigung der Leitungsanlagen oberhalb der Unterdecke nachgewiesen werden.

Befestigungen keine weiteren Anforderungen. Es wurde nicht zwischen Leitungsanlagen, z. B. elektrischen Leitungen, brennbaren Rohren und brennbaren Dämmstoffen, für den Betrieb notwendig, oder fremden Leitungen unterschieden. Diese Regelung kann für Bewertungen im Bestand angewendet werden. Die Umstellung auf das aktuelle Bewertungssystem kam mit der MLAR 1998/2000.

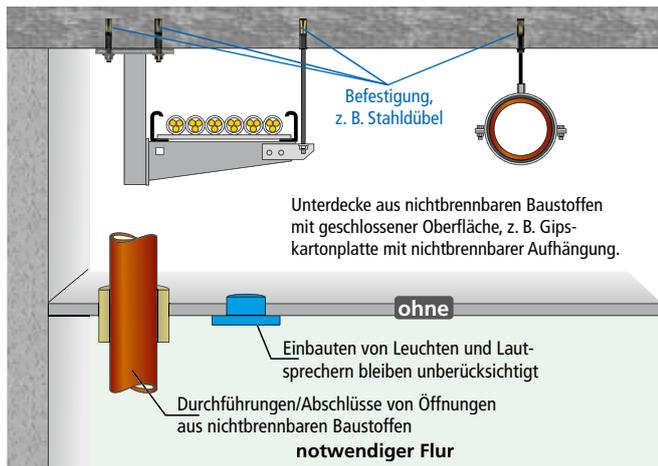


Bild A-II-34: Montage von Leitungsanlagen oberhalb von nicht klassifizierten Unterdecken mit nichtbrennbaren und geschlossenen Oberflächen wie zuvor beschrieben gemäß den Anforderungen der MLAR, Abschnitt 3.5.4

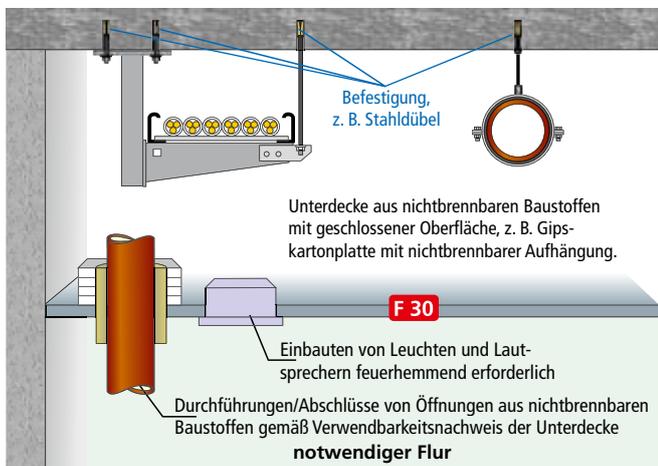
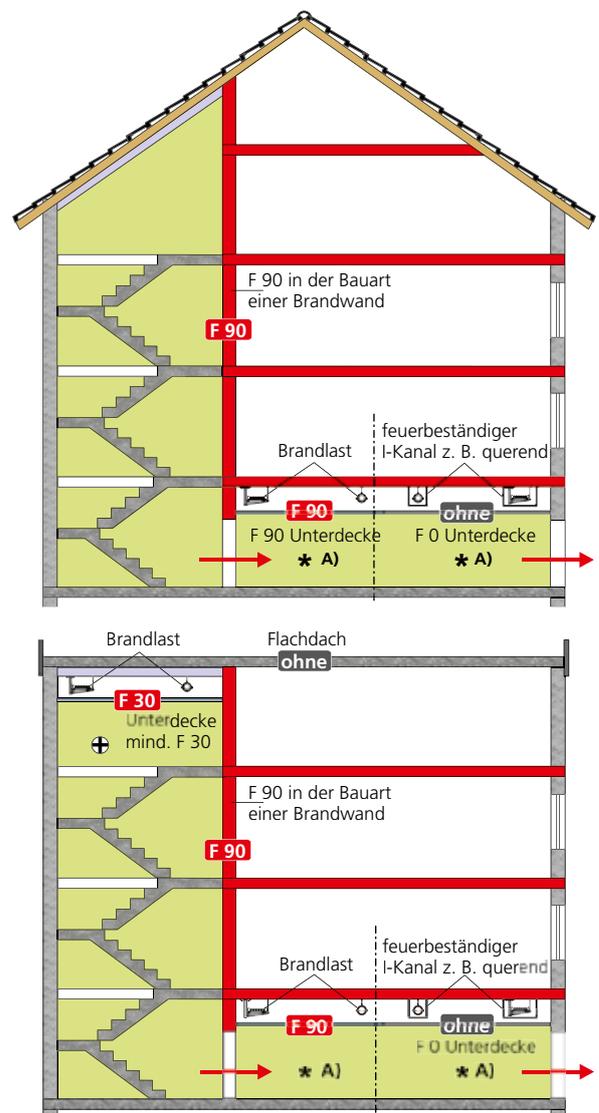


Bild A-II-35: Montage von Leitungsanlagen oberhalb von feuerhemmenden Unterdecken in notwendigen Fluren, Brandbeanspruchung von oben und unten

### Hinweis zur Ausführung im Bestand:

Diese Bauart war gemäß MLAR 1988 und 1993 mit einer Brandlast bis 7 kWh/m<sup>2</sup> in allgemein zugänglichen Fluren (heute notwendige Flure) für alle im Deckenhohlraum verlegten Leitungsanlagen zulässig. Wichtig war in jedem Fall die Anordnung von nichtbrennbaren geschlossenen Unterdecken, z. B. Bleche ohne Löcher (Dicke mind. 0,4 mm), Gips- bzw. Kalziumsilikatplatten (Dicke > 12,5 mm), in Tragekonstruktionen eingelegte Mineralfaserplatten von Kassettendecken. An den Stoß- und Verbindungsstellen und den Schattfugen dürfen keine planmäßigen Schlitz- oder sonstige offene Stellen vorhanden sein; besondere Dichtungen sind jedoch nicht erforderlich. Es bestanden außer nichtbrennbare

Bei Nachinstallation im Bestand ist allerdings die aktuell gültige Technische Baubestimmung (ETB) maßgeblich. Insofern können dann nicht mehr Installationen nach der „7 kWh Regel“ vorgenommen werden.



- Oberer Abschluss im notwendigen Treppenraum wird gemäß den Vorgaben des Brandschutzkonzeptes/-nachweises erstellt
- A) Ausgang ins Freie
- \* Ausführung gültig für Vorräume, Sicherheitsschleusen und in Räumen zwischen notwendigen Treppenträumen und Ausgängen ins Freie
- ⊕ Bei einem oberen Abschluss ohne Anforderung muss zur Kapselung offener Transferleitungen eine feuerhemmende Unterdecke montiert werden.

Bild A-II-36: Beispiele zur Ausführung von Unterdecken in notwendigen Treppenträumen, Räumen zwischen notwendigen Treppenträumen und Ausgängen ins Freie, Vorräumen und Sicherheitsschleusen.

Weitere Ausführungsdetails zur Installation von Leitungsanlagen in Rettungswegen werden in **Teil F** beschrieben. Details zur Befestigung in **Teil F-XV**.

#### Hinweis für die Befestigung von Leitungsanlagen im Bestand bei nachträglicher Montage von F 30-Unterdecken:

Die Befestigung von Installationen kann bei nicht zu hohen Deckenhohlräumen ( $\leq 50$  cm) ggf. auch mit bestehenden nichtbrennbaren Befestigungen (Abhängung und Dübel) verbleiben, da i.d.R. eine Brandbeanspruchung  $> 30$  Minuten unterstellt werden kann. Der Nachweis muss baurechtlich als Abweichung von einer eingeführten Technischen Baubestimmung geführt werden.

**3.5.4** <sup>1</sup>In notwendigen Fluren von Gebäuden der Gebäudeklassen 1 bis 3, deren Nutzungseinheiten eine Fläche von jeweils  $200 \text{ m}^2$  nicht überschreiten und die keine Sonderbauten sind, brauchen Installationsschächte, die keine Geschossdecken überbrücken, Installationskanäle und Unterdecken (einschließlich der Abschlüsse von Öffnungen) nur aus nichtbrennbaren Baustoffen mit geschlossenen Oberflächen bestehen. <sup>2</sup>Einbauten, wie Leuchten und Lautsprecher, bleiben unberücksichtigt.

Baustoffe mit geschlossenen nichtbrennbaren Oberflächen für Installationsschächte, Installationskanäle und Unterdecken sind z. B. Bleche ohne Löcher (Dicke mind.  $0,4 \text{ mm}$ ), Gips- bzw. Calcium-Silikat-Platten (Dicke  $\geq 12,5 \text{ mm}$ ), in Tragekonstruktionen eingelegte Mineralfaserplatten und Kassetten von Kassettendecken. An den Stoß- und Verbindungsstellen und den Schattenfugen dürfen keine planmäßigen Schlitze oder sonstige offene Stellen vorhanden sein; besondere Dichtungen sind jedoch nicht erforderlich.

Es bestehen auch keine Bedenken, Stoßfugen unter Verwendung von Dichtungen aus im Brandfall aufschäumenden Baustoffen mit Eignungsnachweis zu verwenden, auch wenn diese Baustoffe der Baustoffklasse schwer- oder normalentflammbar angehören.

Der Verzicht einer feuerhemmenden Unterdecke bei Räumen nach Abschnitt 3.5.4 entspricht der Beschreibung einer offenen Verlegung von „Transferleitungen“ nach Abschnitt 3.2.1, Satz 2.

„Sie dürfen offen verlegt werden, wenn sie ...

- c) Leitungen mit verbessertem Brandverhalten in notwendigen Fluren von Gebäuden der Gebäudeklassen 1–3, deren Nutzungseinheiten eine Fläche von jeweils  $200 \text{ m}^2$  nicht überschreiten und die keine Sonderbauten sind.“

**3.5.5** <sup>1</sup>Installationsschächte und -kanäle für Rohrleitungsanlagen nach Abschnitt 3.4.1 sind mit nichtbrennbaren Baustoffen formbeständig und dicht zu verfüllen oder müssen abschnittsweise oder im Ganzen be- und entlüftet werden. <sup>2</sup>Die Be- und Entlüftungsöffnungen müssen mindestens  $10 \text{ cm}^2$  groß sein. <sup>3</sup>Sie dürfen nicht in notwendigen Treppenräumen und nicht in Räumen zwischen notwendigen Treppenräumen und Ausgängen ins Freie angeordnet werden.

Eine Verfüllung des Installationsschachtes/-kanales mit nichtbrennbaren Baustoffen könnte zwar auch eine Verfüllung mit Mörtel oder Beton sein, mit dem Nachteil, dass die Zugänglichkeit dann ein für allemal nicht mehr gewährleistet ist. Aus brandschutztechnischer Sicht bestehen keine Bedenken, auch eine Verfüllung aus einem nichtbrennbaren formbeständigen Schüttgut, z. B. Vermiculite (nicht Bitumen gebunden), oder Quarzsand vorzunehmen. Ziel dieser Verfüllung ist eine Reduzierung zündfähiger Gase, so dass eine Zündung bei Undichtigkeiten an der Gasleitung ausgeschlossen wird.

Der Installationsschacht/-kanal muss wie zuvor in Abschnitt 3.5.1 beschrieben, ausgeführt werden.

Auch wenn Rohrleitungen für brennbare Medien in Installationskanälen horizontal verlegt werden, sind diese Kanäle voll zu verfüllen oder zu belüften. Damit wird dem Risiko des Ansammelns von Brennbaren Stoffen im Kanal bei Undichtigkeiten der Rohrleitungen entgegengewirkt.

Es ist also, auch wenn es optisch ggf. nicht erwünscht ist, brandschutztechnisch preiswerter und einfacher, eine offene Verlegung von Rohrleitungen durchzuführen.

Be- und Entlüftungsöffnungen dürfen nicht in notwendige Treppenräume geführt werden.

Aus brandschutztechnischer Sicht dürfen in diesen Installationsschächten brennbare und elektrische Leitungen auch gemeinsam geführt werden. Lüftungsleitungen dürfen jedoch nicht gemeinsam mit anderen Installationen in Installationsschächten und -kanälen verlegt werden, sofern nicht in der M-LüAR andere weitergehende Spezialregelungen getroffen sind.

Grundlagen für den Entfall der Be- und Entlüftungsöffnung werden in der DVGW-TRGT „Technische Regel für Gasinstallationen“ ausführlich beschrieben. Als verbindungsfrei eingestufte Gasleitungen kann die Be- und Entlüftung der Installations Hohlräume entfallen.

Eine Be- und Entlüftung ist nicht über Lüftungsbausteine in den notwendigen Flure zulässig.

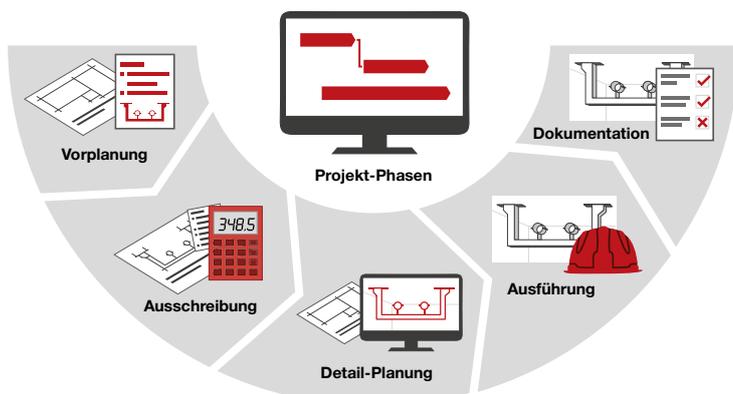


# TECHNISCHER BEMESSUNGSSERVICE

Von der Planung bis zur Umsetzung



**Hilti unterstützt Sie bei der Planung von Installationsunterkonstruktionen. Sagen Sie uns einfach, was Sie brauchen – und wir erledigen den Rest.**



Wir bemessen modulare Schienensysteme mit Brandanforderung nach dem neuesten Stand der Technik auf Grundlage der EAD 280016-00-0602.

**Sie bekommen also für Ihr Projekt die optimale Lösung.**

## VORTEILE

- Hilti Ingenieure und Techniker erstellen für Sie individuell auf die Rahmenbedingungen zugeschnittene wirtschaftliche und flexible Lösungen (nicht unsicher gem. EC3 und nicht konservativ gem. Prüfberichten).
- Sparen Sie kostbare Zeit und lassen Sie Hilti Experten die Berechnungen durchführen.
- Sie können absolut sicher sein, dass Ihr Projekt den gesetzlichen Vorgaben entspricht und im Brandfall maximale Sicherheit bietet.



## SERVICELISTUNGEN

- Sie erhalten als Ausarbeitung folgende Unterlagen:
  - vollständige Bemessung mit Softwarebericht
  - CAD-Zeichnung zur Bemessung
  - Stückliste zur Bemessung
- Weitere Leistungen (wie z.B. zusätzlichen Zeichnungen) müssen gesondert vereinbart werden.

**FÜR WEITERE INFORMATIONEN –  
BITTE KONTAKTIEREN SIE UNS.**



**F-XV. Brandschutztechnische Anforderungen und Nachweisverfahren zur Befestigung von Kabel- und Rohrtrassen oberhalb von Unterdecken mit Anforderungen an die Feuerwiderstandsdauer**

**Anforderungen an die Unterdecken und Befestigungssysteme**

Bei Nutzung der notwendigen Flure, notwendigen Treppenträumen, Räume zwischen notwendigen Treppenträumen und Ausgängen ins Freie, Vorräumen und Sicherheitsschleusen für Montage von Rohr- bzw. Kabeltrassen wird der mit der Installation belegte Deckenhohlraum durch eine abgehängte Decke mit brandschutztechnischem Eignungsnachweis, sowohl im Hinblick auf das Durchdringen von Rauch und Feuer von der Unterseite der Decke aus, als auch von der Oberseite (Bereich der Installationen) her abgeschottet.

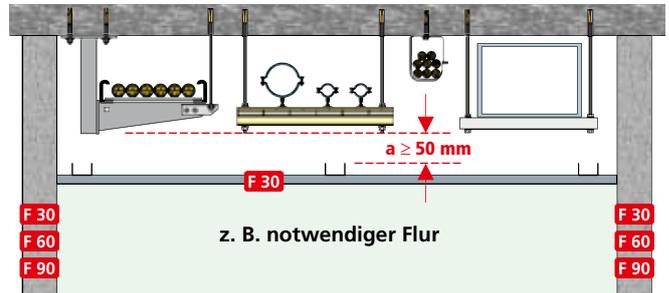
Bei einem Brand im Bereich der haustechnischen Installationen oberhalb der klassifizierten abgehängten Decke besteht die Gefahr, dass die Schutzwirkung dieser Abschottung durch herabfallende Teile der Installationen bzw. durch starke Verformung der Bauteile bzw. Befestigungssysteme aufgehoben wird.

Folgende Feuerwiderstandsdauern der Unterdecken sind in Abhängigkeit von den Gebäudeklassen zu beachten, z. B.

- GK 1 bis GK 5 + Sonderbauten > feuerhemmend bei notwendigen Fluren
- GK 4 > hochfeuerhemmend bei notwendigen Treppenträumen, Räumen zwischen notwendigen Treppenträumen und Ausgängen ins Freie, Vorräumen und Sicherheitsschleusen
- GK 5 + Sonderbauten > feuerbeständig bei notwendigen Treppenträumen, Räumen zwischen notwendigen Treppenträumen und Ausgängen ins Freie, Vorräumen und Sicherheitsschleusen

Daher ist es im Sinne der baurechtlichen Schutzzieleerfüllung unerlässlich, dass die eingesetzten Installationsbefestigungen/-systeme in Verbindung mit der klassifizierten Unterdecke die Anforderungen an die Rettungswege nachweislich erfüllen.

Um über das Verhalten von komplexen Bauteilen und Installationssystemen unter Vollbrandbedingungen gesicherte Aussagen machen zu können, lassen die Hersteller der Befestigungssysteme seit mehreren Jahren ihre Installationsbauteile/-systeme unter den gleichen Bedingungen mittels Brandversuchen testen, denen auch die anderen am Schutzziel beteiligten Produkte unterliegen.



**Empfehlung:**  
Anpassung Abstand **a** unter Beachtung bei Brandbedingungen im Deckenhohlraum durch Variieren der Befestigungsabstände möglich. Es ist ein statischer Nachweis zu führen.

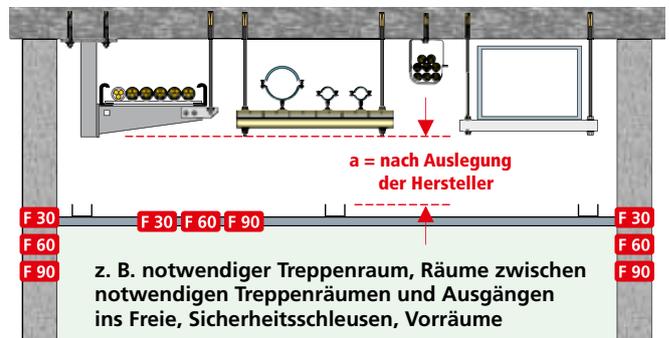


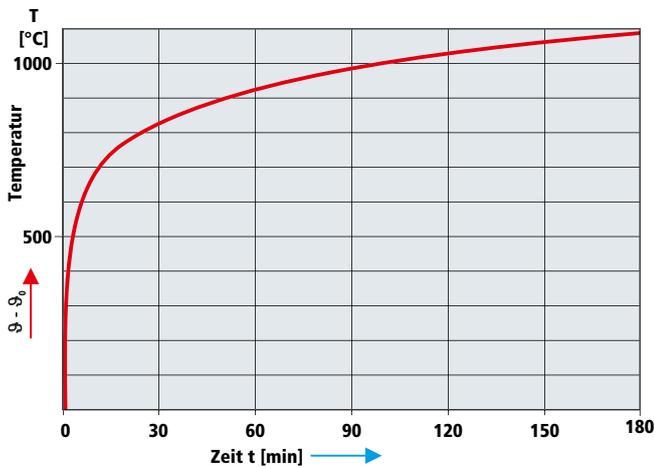
Bild F-XV-1: Schematische Darstellung zu den Anforderungen an die Feuerwiderstandsfähigkeit von Unterdecken

**Hinweis:**  
Die Anforderungen werden in der Kommentierung **Teil A-II**, MLAR, Abschnitt 3.5.3 „Unterdecken“ und **Teil F-IV**, „Leitungsverlegung in notwendigen Fluren mit F 30-Unterdecken“ beschrieben.

**Anforderungen an die Stahlbauteile der Befestigungssysteme Brandverhalten von Stahlbauteilen**

Stahl ist ein besonders guter Wärmeleiter und im Gegensatz zu Beton, insbesondere bei den im Bereich der Installationen verwendeten Systemen aus Montageschienen und Rohrschellen, deutlich filigraner. Dies führt dazu, dass diese Elemente deutlich schneller ihre Umgebungstemperatur annehmen.

Bei einer Temperaturbeanspruchung nach der Einheitstemperaturzeitkurve gem. ISO 834 (siehe Abb. 1) bedeutet das, dass der Stahl nach 30 Minuten eine Temperatur von ca. 842 °C und nach 90 Minuten ca. 1006 °C aufweist (siehe Bild F-XV-2).



Zeit t [min]	Ofentemperatur T + T <sub>0</sub> [°C]
0	20
5	576
10	678
15	739
30	842
60	945
90	986
120	1049
180	1110
240	1153
360	1214

Bild F-XV-2: Temperaturverlauf im Brandofen gemäß ISO 834, unter Berücksichtigung der Raumtemperatur von 20 °C

Bereits innerhalb des als Schutzziel definierten Zeitraumes von 30 Minuten verliert der Stahl seine ursprüngliche Nennspannung fast vollständig, bezogen auf den Ausgangswert bei Raumtemperatur (siehe Bild-F-XV-2).

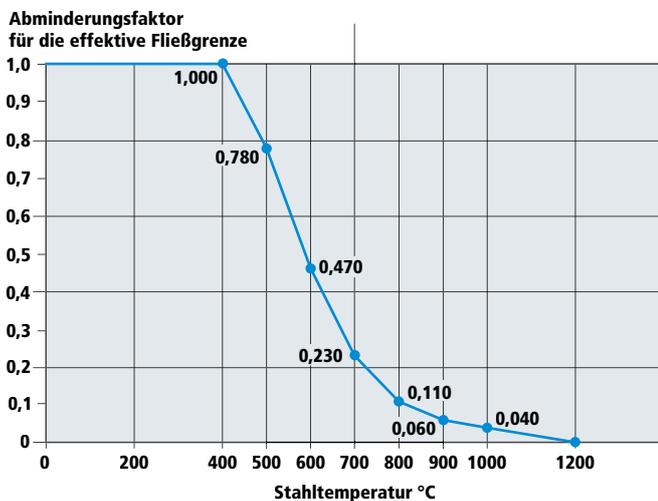


Bild F-XV-3: Minderung der Stahlspannung unter Temperatureinfluss, gemäß Tabelle 3.1 als EC3-1-2 und Abbildung 3.2 aus EC3-1-2, Karrekly [Eurocode 3 (EC3) gem. DIN EN 1993-1-2:2010-12]

### Auswirkungen der Stahlverformungen auf das Schutzziel der klassifizierten Unterdecken

Da in der Praxis oft nur geringe Bauhöhen zur Verfügung stehen und teilweise sehr hohe Installationsdichten vorhanden sind, ist der Abstand der Installationen zur Oberseite der Unterdecke meist sehr gering. Daher sind, auch wenn die Standsicherheit der Tragsysteme gewährleistet ist, in besonderem Maße die Verformungen im Hinblick auf das geforderte Schutzziel der brandschutztechnisch relevanten Unterdecken, von großer Bedeutung.

Die Hersteller der Befestigungssysteme haben in den vergangenen Jahren eine Vielzahl von Brandversuche unter Vollbrandbedingungen nach ISO 834 durchführen lassen und verfügen über umfangreiche Erkenntnisse, die es ermöglichen, gesicherte Aussagen zum Verhalten der Tragsysteme, insbesondere hinsichtlich der Verformungen und der daraus resultierenden Mindestabstände zu den brandschutztechnisch relevanten Unterdecken, zu machen.



Bild F-XV-4: Situation im Brandraum nach 15 Minuten (Werkbild Hilti)



Bild F-XV-5: Situation im Brandraum nach 45 Minuten (Werkbild Hilti)



Bild F-XV-6: Rohrschelle vor und nach dem Brandversuch (Werkbild Hilti)

Die geforderten Schutzziele können nur dann eingehalten werden, wenn alle vom Brand betroffenen beteiligten Systeme bzw. Bauteile so ausgelegt sind bzw. eingebaut werden, dass sichergestellt ist, dass die Funktion der anderen brandschutztechnisch relevanten Komponenten nicht negativ beeinträchtigt wird.

Durch die unter Vollbrandbedingungen geprüften Systeme bzw. Bauteile wird die Anwendungskette der brandschutztechnisch relevanten Komponenten

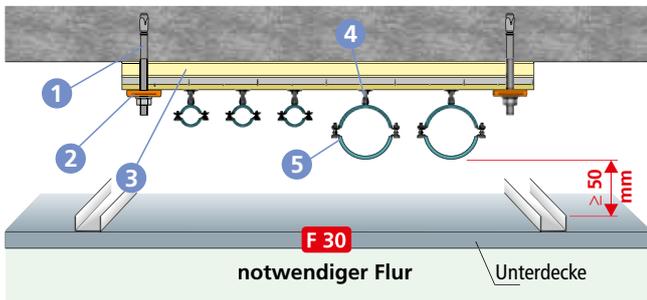
- Dübel, als brandschutztechnisch nachgewiesene Befestigung zum Untergrund
- Kabeltragsysteme mit elektrischem Funktionserhalt
- Unterdecken mit Anforderungen an den Brandschutz und Abschottung

durch geprüfte Tragsysteme bzw. Bauteile der Installationstechnik geschlossen.

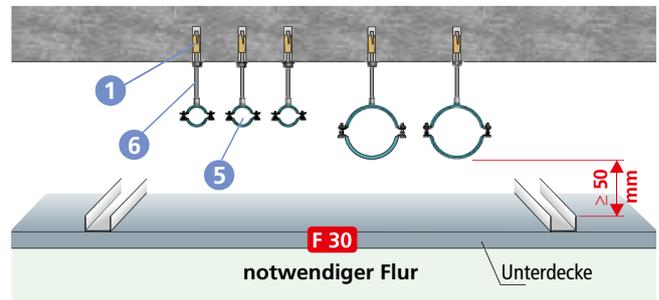
Dadurch besteht die Möglichkeit, unter Berücksichtigung des Zusammenwirkens aller eingebauten Systeme und Komponenten eine ganzheitliche Betrachtung vorzunehmen und auf diese Weise das **geforderte Schutzziel der Unterdecke „Keine Belastung der klassifizierten Unterdecke im Brandfall“** sicherzustellen.

**Hinweise:**

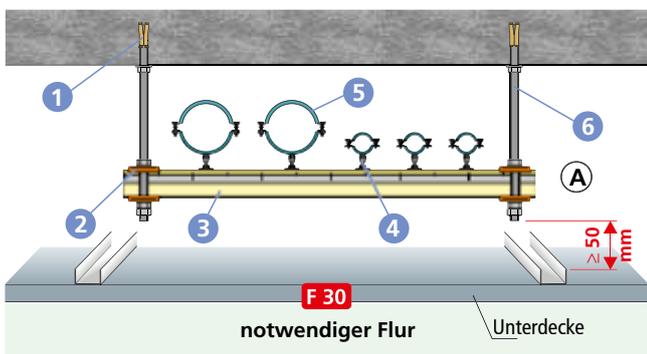
- Es sind Gewindestangen mindestens der Dimension M10 zu verwenden. Bei an Gewindestangen abgehängten Mehrfeldträger-Systemen, sind für die innenliegenden Abhängungen mindestens Gewindestangen der nächst höheren Gewindestangen-Dimension zu verwenden.
- Bei der Kombination „Schiene/Schelle“ ist die Summe der Verformungen aus beiden Bauteilen für die Betrachtung des Mindestabstandes zu beachten.
- Bei der Kombination von Rohrschellen und Montageschienen/Konsolen ist im Hinblick auf die Art der Befestigung darauf zu achten, ob die Rohre mit Rohrschellen aufgeständert oder abgehängt montiert werden sollen. Die Vorgaben der Hersteller bzw. der entsprechenden Untersuchungsberichte sind in jedem Fall genau einzuhalten.
- Die Ausrichtung der Montageschienen/Konsolen „Öffnung nach oben oder unten“ ist nach Herstellerangaben zwingend zu beachten.
- Der im o. g. Beispiel empfohlene und in der Praxis üblicherweise umgesetzte Mindestabstand  $a \geq 50$  mm von Unterkante der Befestigung (tiefster Punkt der Befestigung) und dem höchsten Punkt der feuerhemmenden Unterdecke sollte an keiner Stelle unterschritten werden. In jedem Fall sind die Vorgaben der Hersteller der Befestigungssysteme und deren Nachweise zu beachten. Durch das Variieren des Befestigungsabstandes zwischen den Tragsystemen kann nachgewiesen werden, dass im Brandfall innerhalb des Deckenhohlraums keine Berührung/Belastung der Unterdecke erfolgt. Es ist abzuschätzen, ob im Brandfall eine stärkere Durchbiegung der Rohrtrassen über die geringeren Befestigungsabstände der Montageschienen/Konsolen untereinander verhindert wird.
- Bei feuerbeständigen Unterdecken muss der o. g. Mindestabstand **a** auf Grund der möglichen Verformungen von Montageschienen/Konsolen und den hängenden Rohrschellen erheblich vergrößert werden.
- **Klassifizierte Dübel müssen mindestens entsprechend der Feuerwiderstandsdauer der Unterdecke ausgelegt werden** (siehe auch Tab. A-II-13 auf Seite 55).



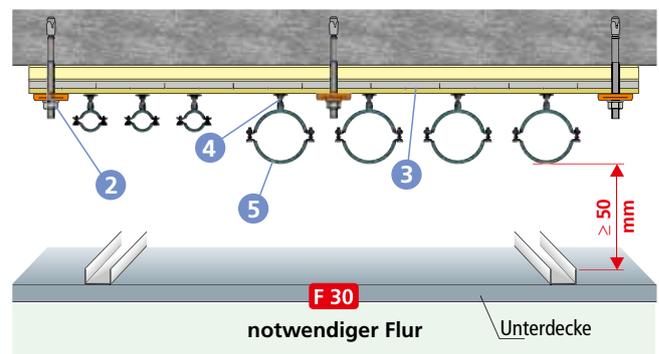
Als Direktbefestigung an der Decke mittels Lochplatten/ Halteklemmen



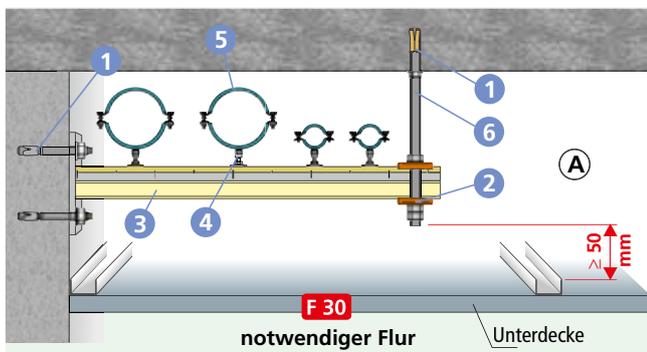
Als Einzelbefestigung an der Decke oder



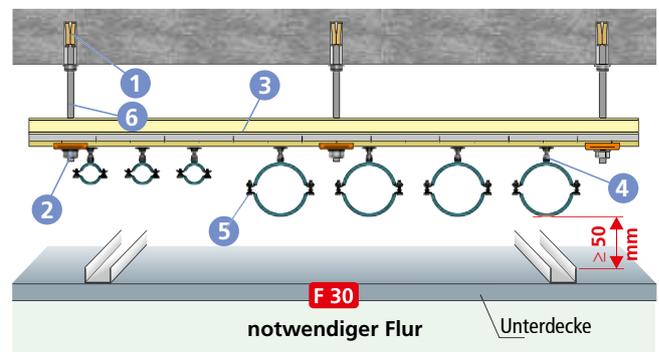
... mit Abhängung mittels Gewindestangen



... als Abhängung mit Montageschiene an der Decke oder



... als Konsole mit Abhängung



... mit abgehängter Montageschiene

- 1 Klassifizierte Dübel mind. entsprechend der Feuerwiderstandsdauer der Unterdecke
- 2 Befestigungsplatte/Lochplatte oder auch Halteklemme genannt
- 3 Montageschiene/Konsole

- 4 Schellenanbindung
- 5 Rohrschellen passend zum System
- 6 Gewindestangen

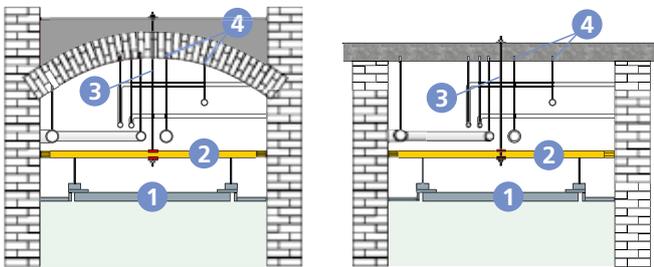
**A** Systemvarianten mit aufgeständerten Rohrschellen benötigen im Brandfall keinen zusätzlichen Abstand zur Unterdecke (siehe Verhalten im Brandfall Bild F-XV-6 auf Seite 214)

Bild F-XV-7: Beispielhafte Montage von Tragsystemen oberhalb von feuerhemmenden Unterdecken in notwendigen Fluren.

**Hinweise:**

- Bei Feuerwiderstandsdauern von hochfeuerhemmenden und feuerbeständigen Unterdecken muss der Mindestabstand **a** nach den Vorgaben der Hersteller der Befestigungssysteme ermittelt werden. Die Reduzierung der Mindestabstände ist durch Reduzierung der Befestigungsabstände zwischen den Montageschienen/Konsolen oder durch die Montage aufgeständerter Schellen (siehe **A**) möglich.
- Bezugspunkt für den Abstand **a** ist je nach Konstruktion die Oberkante der Halteprofile der Unterdecke, bzw. Einbauten, z. B. Lampen, Lautsprecher oder Aufdopplungen.

**Nachrüstung von Auffangsystemen für nicht nachrüstbare Leitungs-/Trassenbefestigungen, z. B. in notwendigen Fluren**



- 1 Unterdecke, feuerhemmende Anforderung von unten und oben
- 2 Durchlaufender Träger zur Aufnahme der Trassenlasten im Brandfall oberhalb der klassifizierten Unterdecke
- 3 Durchsteckmontage durch Decke, bzw. Verwendung geeigneter Dübel mit brandschutztechnischem Nachweis in der spez. Decke, z. B. wenn eine mittige Abhängung erforderlich ist
- 4 Dübel ohne Brandschutznachweis

Bild F-XV-8: Schutz der klassifizierten Unterdecke vor Herabfallen der Trassenlasten im Brandfall. Problem: Die Befestigungen im Bestand lassen sich nicht sanieren.

**Hinweis:**

Die Auslegung des Durchlaufträgers sollte in Zusammenarbeit mit dem gewählten Hersteller der Befestigungssysteme erfolgen. Die mögliche Längenausdehnung ist im Bereich der seitlichen Auflagen zu beachten.

**Nachweisverfahren der Rohrbefestigungssysteme oberhalb von klassifizierten Unterdecken**

Im Bereich der Rohrbefestigung sind grundsätzlich vier Produktarten zu unterscheiden, die zu den in Bild F-XV-7 abgebildeten Systemen zusammengefügt werden können:

- 1) Rohrschellen
- 2) Montageschienen
- 3) Konsolen
- 4) Verbindungskomponenten (Gewindestangen, Lochplatten, Schellenanbindungen)

Für den Bereich **Rohrschellen** existiert die RAL-GZ 656 „Brandgeprüfte Rohrbefestigung“ als Regelwerk zur systematischen Beurteilung. Hierbei wird das Verhalten der Produkte auf Basis von Brandversuchen beurteilt. Dabei wird das mechanische Verhalten der Produkte bei Raumtemperatur ebenfalls herangezogen. Hierdurch, und durch den systematischen Ansatz, geht diese Beurteilungsmethode deutlich über die „klassische“ Bewertung mittels Prüfzeugnis einer Einzelprüfung hinaus. Die RAL-GZ 656 ermöglicht Aussagen zur Verformungsauslegung von Rohrschellen im Brandfall. Für den Bereich Montageschienen und Konsolen wird sehr oft auf den Eurocode 3 verwiesen. Dazu ist anzumerken, dass die Verformungen der Schienen bei der Berechnung nach EC 3 grundsätzlich deutlich unterschätzt werden. Aus diesem Grunde wendet die Gütegemeinschaft Rohrbefestigung den Eurocode 3 zur Berechnung der Verformung von Montageschienen im Brandfall nicht an. Zu diesem Punkt wurden auch eindeutige Klarstellungen kommuniziert. Es

wurde ausdrücklich darauf hingewiesen, dass seitens der Gütegemeinschaft Rohrbefestigungen bei der Anwendung des EC3 zur Spannungsauslegung keine Bedenken bestehen. In der Praxis stehen drei Nachweisverfahren zur Auslegung der dargestellten Befestigungssysteme zur Verfügung:

**A) Nachweis über Rechenverfahren auf Basis des Eurocodes 3**

Es hat sich im Rahmen von vergleichenden Brandversuchen herausgestellt, dass bei alleiniger Anwendung des EC 3 zur Berechnung von Verformungen an schlanken Tragschienen mitunter keine zufriedenstellenden Ergebnisse für die Praxisanwendung erreicht werden.

Für die Anwendung des Eurocodes 3 sollten deshalb die folgenden Randbedingungen beachtet werden:

- Beschränkung des Eurocodes 3 auf Spannungsnachweise
- Die Interaktion von Verbindungskomponenten mit Montageschienen muss gesondert betrachtet und ggf. durch Brandversuche nachgewiesen werden.

**B) Durchführung von Brandversuchen, an den Tragsystemen, unter Beachtung praxisingerechter Belastungsvarianten**

Das Nachweisverfahren hat sich inzwischen etabliert und bringt zufriedenstellende Ergebnisse für die Praxisanwendung. Die Auslegung erfolgt durch die jeweiligen Hersteller/ Lieferanten des Befestigungssystems auf Basis von Prüfberichten. Dabei sind Verformungsangaben auf der sicheren Seite liegend in Abstimmung mit dem jeweiligen Prüfinstitut bzw. unter Berücksichtigung aktueller Forschungsergebnisse, z. B. Informationen der Gütegemeinschaft Rohrbefestigung, zu beachten. Es ist zu beachten, dass im Falle von Abweichungen der Bausituation von den Prüfbedingungen eine gesonderte Bewertung für die Anwendbarkeit des Prüfberichts erfolgen muss. Dies ist mit dem jeweiligen Hersteller abzustimmen.

**C) Europäische Nachweisverfahren für die Tragsysteme**

Im Rahmen der Bauproduktenverordnung wird von der EOTA unter Federführung des DIBt ein Europäisch Technisches Bewertungsdokument (EAD 280016-00-0602) entwickelt. Damit wird es zukünftig für die in Bild F-XV-7 dargestellten Systeme unter Beachtung des folgenden Schemas möglich sein, eine Auslegung mit bautechnischem Nachweis vorzunehmen.

Europäisch Techn. Bewertungsdokument (engl. EAD)	Europäisch Technische Bewertung (ETB, engl. ETA)	Herstellerbestätigung	Systemauslegung des Gesamtsystems
EAD für Installations-systeme	ETA-Schiene ETA-Konsole ETA-Rohrschelle ETA-Verbindungselement	Leistungserklärung des Herstellers + Montageanleitung für das Gesamtsystem	Softwareauslegung durch den Hersteller als Service
EAD für Dübel zur Verankerung im Beton	ETA-Dübel		

Bild F-XV-9: Matrix Europäisch Technisches Bewertungsdokument (engl. EAD)/Europäisch Technische Bewertung (engl. ETA)/Herstellerbestätigung/Systemauslegung

**Hinweis:**

Gemäß Darstellung der Fundstelle im Amtsblatt der Europäischen Union wurde bis zum Redaktionsschluss des Kommentars (09/2018) noch keine Veröffentlichung des europäischen Bewertungsdokumentes vollzogen.

**D) Empfehlung zur praktischen Nachweisführung der Tragsysteme**

Baurechtlich besteht gemäß der MLAR, Abschnitt 3.5.3, in Verbindung mit den Verwendbarkeitsnachweisen für klassifizierte Unterdecken die Anforderung, dass im Brandfall oberhalb einer klassifizierten Unterdecke, **die Unterdecke nicht durch herabfallende oder sich absenkende Bauteile, z. B. Rohr- und Elektrotrassen, belastet werden darf.** Die notwendigen Nachweise kann der Fachplaner i.d.R. mit Unterstützung der Befestigungshersteller, anhand von spezifischen Rechentools führen. Die Nachweise sind der Brandschutzdokumentation für das Projekt anzufügen.

**E) Auslegungsmöglichkeiten von Gewindestangen**

Gebrauchslasten und max. Zuglast im Brandfall ...

... nach DIN 4102-4:2016-05

Gewindestäbe 4.6/4.8			DIN 4102-4:2016-05				
			Kalt	FWD 30	FWD 60	FWD 90	FWD 120
M8	kN	(k)	5,80	0,33	0,33	0,22	0,22
M10	kN	(k)	9,30	0,52	0,52	0,35	0,35
M12	kN	(k)	13,50	0,76	0,76	0,51	0,51
M16	kN	(k)	25,10	1,41	1,41	0,94	0,94

(k) Lasten für Gewindestab unter Brandbeanspruchung nach DIN 4102-4:2016-05

... nach DIN EN 1993-1-2:2010-12 (Eurocode 3)

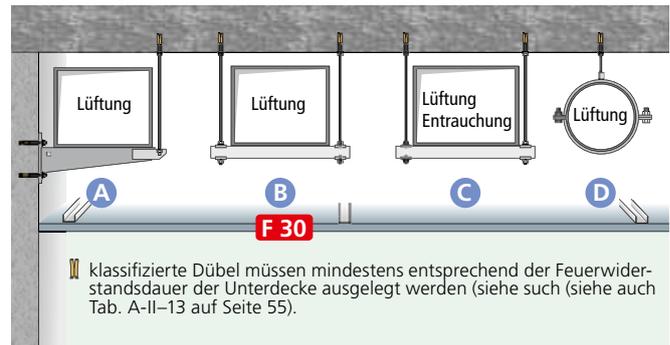
Gewindestäbe 4.6/4.8			DIN EN 1993-1-2:2010-12 (Eurocode 3)				
			Kalt	FWD 30	FWD 60	FWD 90	FWD 120
M8	kN	(g)	5,80	0,78	0,45	0,34	0,26
M10	kN	(g)	9,30	1,24	0,71	0,35	0,42
M12	kN	(g)	13,50	1,80	1,03	0,79	0,61
M16	kN	(g)	25,10	3,35	1,92	1,47	1,13

(g) Lasten für Gewindestab unter Brandbeanspruchung nach DIN EN 1993-1-2:2010-12 (Eurocode 3)

**Montagearten zur Befestigung von Lüftungs- und Entrauchungsleitungen oberhalb von klassifizierten Unterdecken**

**Allgemeine Hinweise:**

Bei hochfeuerhemmenden und feuerbeständigen Unterdecken muss der o. g. Mindestabstand von  $a \geq 50$  mm, auf Grund der größeren Verformungen, erheblich vergrößert werden.



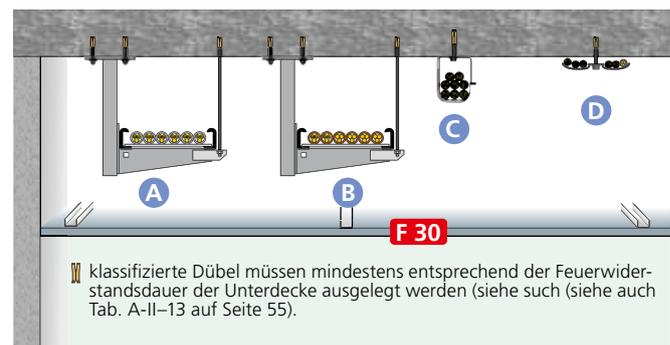
- A** Lüftungsleitung aus Stahlblech montiert auf Ausleger/Konsole
- B** Lüftungsleitung aus Stahlblech montiert mit Befestigungssystem wie zur Rohrleitung beschrieben
- C** L 30- bis L 90-Lüftungs- oder Entrauchungsleitung mit 30 bis 90 Minuten FWD inkl. der Befestigung gemäß Verwendbarkeitsnachweis
- D** Lüftungsleitung aus Stahlblech montiert mit Befestigungssystem wie zur Rohrleitung beschrieben

Bild F-XV-10: Befestigungsbeispiele für Lüftungsleitungen

**Montagearten zur Kabel- und Trassenbefestigung oberhalb von klassifizierten Unterdecken**

**Allgemeine Hinweise:**

Brennbare Befestigungssysteme sollten nicht verwendet werden. Bei hochfeuerhemmenden und feuerbeständigen Unterdecken muss der o.g. Mindestabstand von  $a \geq 50$  mm, auf Grund der größeren Verformungen, erheblich vergrößert werden.



- A** AV-Trasse mit vorderer Sicherheitsabhängung zur Normaltrasse, gem. Herstellernachweis, zur Montage oberhalb von klassifizierten Unterdecken. Die Vorgaben der Hersteller bzw. der bereitgestellten Gutachten sind zu beachten.
- B** SV-Trasse E 30/E 90 gemäß abP mit Gewichtsbeschränkung der Kabelgewichte 20 kg/m
- C** Nichtbrennbare Kabelsammelhalter für AV- und SV-Trassen. Die Befestigungsabstände sind so zu wählen, dass die elektrischen Leitungen im Brandfall die Unterdecke nicht belasten und bei SV-Trassen die Vorgaben des gewählten abP erfüllt werden.
- D** Nichtbrennbare Kabelklammern. Die Befestigungsabstände sind so zu wählen, dass die elektrischen Leitungen im Brandfall die Unterdecke nicht belasten.

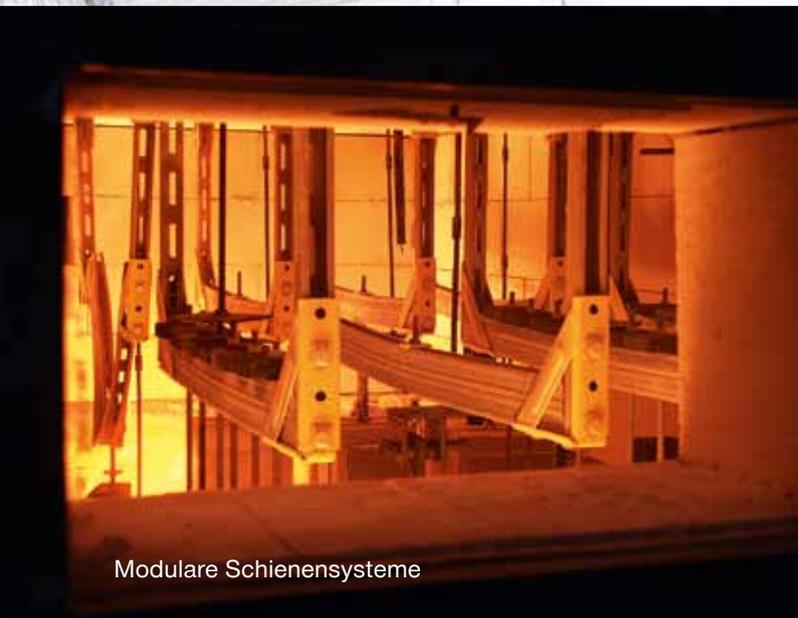
Bild F-XV-11: Befestigungsbeispiele für Elektrotrassen



# IHR KOMPETENTER PARTNER IM BRANDSCHUTZ



Brandschutzsysteme



Modulare Schienensysteme

- Umfassendes ETA Sortiment für modulare Schienen- und Brandschutzsysteme.
- Fachkundige Beratung durch Ingenieure, Brandschutzspezialisten und Sachverständige.
- Schnelle und kompetente Unterstützung bei der Ausarbeitung von modularen Schienensystemen im Brandfall.