

Inhalt	Seite
1.0 Einführung	5
2.0 Brandentstehung / Brandausbreitung	7
3.0 Verhalten von Stahl im Brandfall	9
4.0 Gesetzliche Anforderungen	11
5.0 Bemessungsansatz für den Feuerwiderstand	17
6.0 Bemessungsansatz für erhöhte Temperaturen bis zu 600°C	19
7.0 Randbedingungen für die Durchführung von Brandprüfungen	21
8.0 Übersicht brandgeprüfter Hilti Installationssysteme	23
9.0 Brandschutztechnische Auslegung von Installationssystemen	25
10.0 Auswahl brandgeprüfter Systeme und Produkte	27
11.0 Brandgeprüfte Hilti Rohrschellen	31
12.0 Brandgeprüfte Hilti Rollengleiter	35
13.0 Brandgeprüfte Hilti Schienenmontagesysteme	37
14.0 Literaturverweise	63
15.0 Anlagen	65

1.0 Einführung

Brandschutz rettet Leben

Brände gefährden Menschenleben, schädigen die Umwelt und verursachen enorme wirtschaftliche Schäden. Das vorrangige Schutzziel ist, die Gefahren durch Brände auf ein Minimum zu reduzieren. An oberster Stelle steht dabei der Schutz von Leib und Leben, nachrangig folgen die Schutzziele Umwelt, Gebäude und technische Anlagen.

Technische und organisatorische Sicherheitsmassnahmen zum Schutz der Nutzer eines Gebäudes sind Bestandteil der Planung eines Bauwerks und obliegen dem Bauherrn bzw. den von ihm beauftragten Personen.

Eine besondere Bedeutung haben in diesem Zusammenhang die den Brandschutz betreffenden Massnahmen.

Man unterscheidet im Bauwesen zwischen:

1. **Baulichem Brandschutz**
2. **Anlagentechnischem Brandschutz**
3. **Organisatorischem Brandschutz**

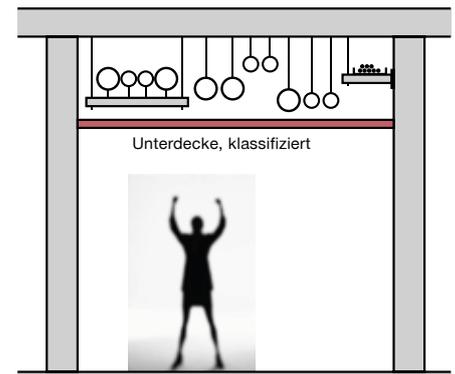
Zum baulichen Brandschutz zählen Massnahmen, die einen Brand zwar nicht verhindern, aber seine Ausbreitung begrenzen bzw. verzögern können. Hierzu gehören unter anderem das Einrichten von Brandabschnitten, die Anordnung der Flucht- und Rettungswege, Brandwände, Branddecken, selbstschliessende Feuerschutztüren, Brandschutzverglasungen u. ä..

Der anlagentechnische Brandschutz wird durch haustechnische Massnahmen umgesetzt. Hierzu zählen Sprinkleranlagen, Brandmeldeanlagen, Brandschutzklappen, Entrauchungsanlagen u. ä..

Der organisatorische Brandschutz wird vor allem durch die Feuerwehren und andere Rettungs- und Hilfskräfte unter Einsatz geeigneter Technik zur effektiven Brandbekämpfung geleistet.

Mit einer Vielzahl brandgeprüfter Hilti-Produkte aus den Bereichen Brandschutz, Befestigungstechnik und der Installationstechnik leistet die Firma Hilti einen wichtigen Beitrag dazu, sowohl den baulichen, als auch den anlagentechnischen Brandschutz dahingehend zu unterstützen, dass die Evakuierung der sich im Bauwerk befindlichen Menschen möglich und darüber hinaus der sichere Zugang für Feuerwehr- und Rettungskräfte gewährleistet ist. Dabei ist der Schutz von Flucht- und Rettungswegen von elementarer Wichtigkeit. Aus diesem Grunde gewinnen die Anforderungen an den Brandschutz weltweit immer mehr an Bedeutung.

Moderne Gebäude enthalten eine Vielzahl von haustechnischen Anlagen. Vielfach werden brandschutztechnisch relevante Anlagen wie z. B. Entrauchungskanäle, Sprinklerleitungen oder Kabeltrassen mit Anforderungen an den Funktionserhalt (z.B. die Stromversorgung von Brandschutzklappen bzw. Lüftungs- und Entrauchungsanlagen o.ä.) von Rohrleitungen ohne brandschutztechnische Anforderungen überquert oder die Rohrleitungen sind aus Platzgründen oberhalb einer brandschutztechnisch relevanten abgehängten Decke verlegt. Kommt es im Brandfall zu einem Versagen oder starker Verformung der Rohrhalterungen, kann dies zu einer schwerwiegenden Beeinträchtigung der geforderten Feuerwiderstandsdauer der unterhalb installierten brandschutztechnisch relevanten Bauteile führen. Daher muss die oberhalb einer brandschutztechnisch relevanten Anwendung angeordnete Installation mindestens den gleichen Feuerwiderstand wie die darunterliegende Anwendung garantieren. Dies gilt insbesondere auch für die Flucht- und Rettungswege, bei denen üblicherweise die Unterdecke die Aufgabe hat, die Rettungswege sowohl gegen Flammen zu schützen als auch das Durchdringen von Rauchgasen zu verhindern.



Eine abgehängte Decke mit Anforderungen an den Brandschutz muss die geforderte Feuerwiderstandsdauer sowohl bei einer Brandbeanspruchung von unten als auch von oben gewährleisten. Es ist zu berücksichtigen, dass ein Brand oberhalb der abgehängten Decke auf Grund vorhandener brennbarer Materialien, z.B. durch eine Nachbelegung auftreten kann. Herabfallende Rohre oder andere Installationsbauteile können zur Beschädigung oder zum Zusammenbruch einer Brandschutzdecke führen. Darüber hinaus können auch bereits starke Verformungen der Abhängungen und Tragkonstruktionen zu einer partiellen Beschädigung der Unterdecke führen und somit die brandschutztechnische Funktion der Decke beeinträchtigen.

Hervorgerufen durch eine Beschädigung der Unterdecke kann sich im Falle eines Brandes, der sich im Deckenzwischenraum ansammelnde Rauch in darunterliegenden Gebäudebereichen ausbreiten. Für die Personen, die sich im betroffenen Bereich aufhalten, wird es dann sehr schwierig bzw. unmöglich sich zu orientieren. In Folge dessen ist die Gefahr sehr hoch, dass die flüchtenden Menschen durch Rauchgase getötet werden. Daher muss im Falle von Flucht- und Rettungswegen unbedingt sichergestellt werden, dass deren Funktion während der gesamten geforderten Feuerwiderstandsdauer nicht beeinträchtigt wird. In keinem Falle dürfen oberhalb positionierte Tragsysteme die geforderte Feuerwiderstandsdauer unterhalb installierter brandschutztechnisch relevanter Anwendungen wie z.B. Kabeltrassen, Lüftungs-, Entrauchungs- und E- Kanäle sowie Brandschutzdecken beeinträchtigen.



U-Joch mit Einfach- bzw. Mehrfachlast nach der Brandprüfung



Konsole MQK mit mittiger Einzellast nach der Brandprüfung



Abgehängte Montageschiene mit Mehrfachlast nach der Brandprüfung

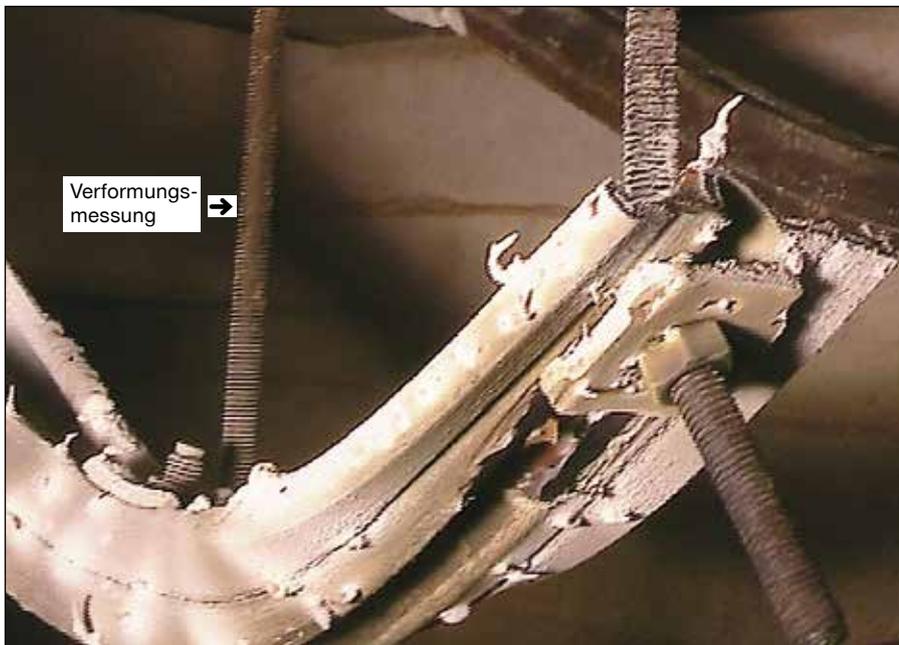
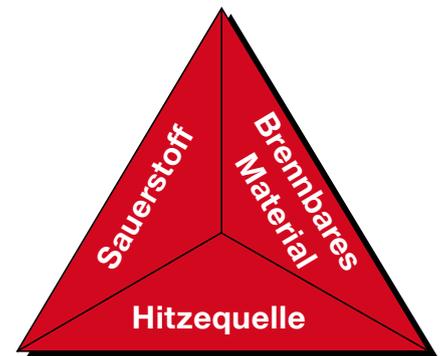
2.0 Brandentstehung / Brandausbreitung

Folgende Bedingungen führen zum Entstehen eines Brandes:

1. Hitzequelle
2. Brennbares Material
3. Sauerstoff

Nach der Entzündung beginnen sich die Flammen auszubreiten, die Umgebungstemperatur steigt. Erreicht die Mischung aus Sauerstoff und Rauchgas die kritische Konzentration, kommt es bei entsprechend hoher Umgebungstemperatur zu einer Rauchgasdurchzündung (Flash-over). Dies führt zu einer Selbstentzündung der in dem Bereich vorhandenen brennbaren Materialien.

Dies geschieht, wenn die Raumtemperatur zwischen 600°C und 800°C liegt. Das Feuer breitet sich dabei mit einer Geschwindigkeit von ca. 10 m/min aus. Der Zeitpunkt des „Flash-over“ hängt von der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Brandes ab und kann zwischen 3 und 15 Minuten variieren. Im weiteren Brandverlauf steigt die Temperatur auf über 1000°C.



Abgehängte Montagetrack mit mittiger Einzellast nach der Brandprüfung

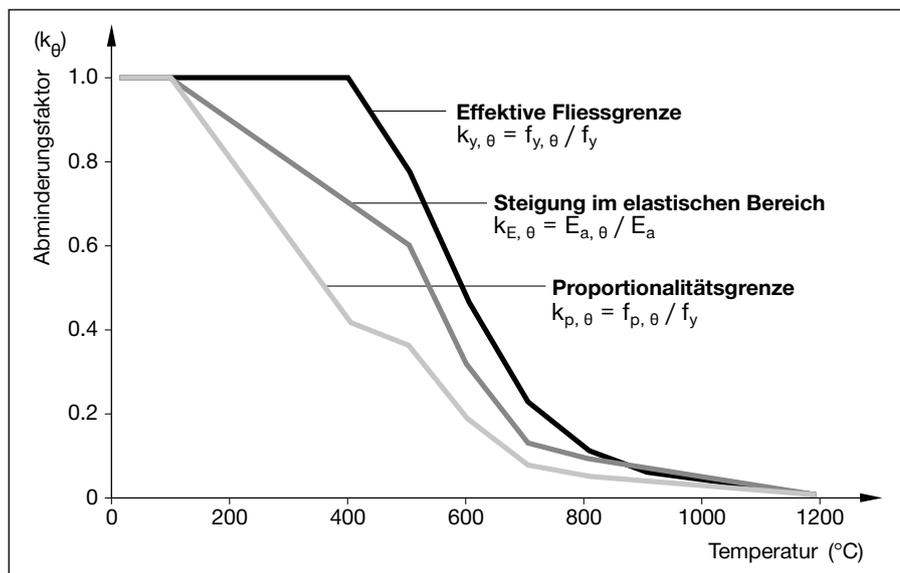
3.0 Verhalten von Stahl im Brandfall

Stahl ist bekanntlich ein sehr guter Wärmeleiter. Auf Grund der geringen Materialstärke nehmen gerade Montageschienen und Rohrschellen ihre Umgebungstemperatur mit nur sehr geringer Zeitverzögerung an. Gemäss der Einheitstemperatur-Zeitkurve (ETK) nach EN 1363-1 [1] liegt die Umgebungstemperatur nach 30 Minuten Branddauer bei 842°C und nach 90 Minuten bei 1006°C.

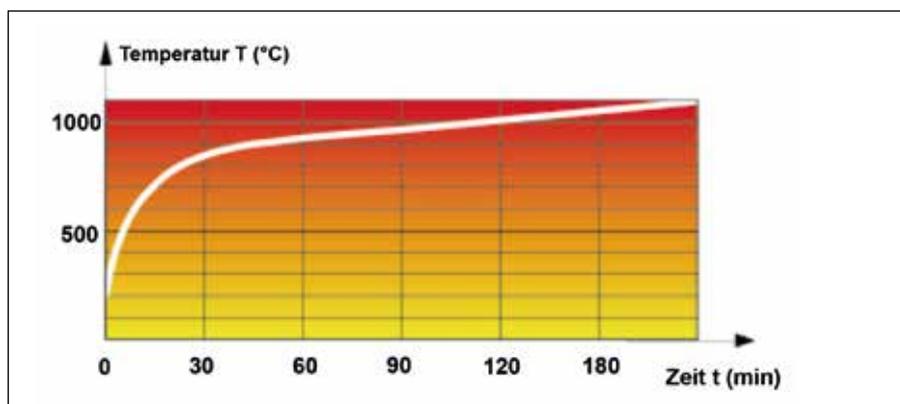
Die Tragfähigkeit von Stahl nimmt im Brandfall mit zunehmender Branddauer deutlich ab. Dies wird in EN 1993-1-2 (Eurocode 3) [2] durch temperaturbedingte Reduktionsfaktoren für Streckgrenze, Proportionalitätsgrenze und Elastizitätsmodul des Materials berücksichtigt.

Insbesondere im Falle dünnwandiger, kaltgeformter, offener Montageschienenprofile treten auf Grund der extrem hohen Temperatur, abhängig vom statischen System, der Materialstärke, der Form des Profils und der Belastung, Beul-Effekte auf. Dies führt zu Stabilitätsverlust und in Folge dessen zu starker Verformung des Schienenprofils.

Die Reduktionsfaktoren nach EC3 sind in diesem Fall nicht ausreichend und liegen auf der unsicheren Seite! (siehe Kapitel 5.0)



Abminderungsfaktoren für die Spannungs-Dehnungsbeziehung von Kohlenstoffstahl unter erhöhten Temperaturen [2].



Einheits-Temperaturzeitkurve (ETK) nach EN 1363-1:2012

4.0 Gesetzliche Anforderungen

Weltweit gibt es eine Vielzahl verschiedener gesetzlicher Vorschriften und Standards in Bezug auf den Brandschutz. Die jeweiligen Brandschutzanforderungen, z.B. an Brandwände, Kabeltrassen, Lüftungs- und Entrauchungskanäle, Unterdecken, Hohl- und Doppelböden sowie an Dübel zur Befestigung an den Untergrund, ähneln sich weitgehend. Vergleichbare Anforderungen hinsichtlich der brandschutztechnischen Auslegung der Befestigung von Rohrhalterungen sind nicht bekannt.

Auf Grund steigender Anforderungen an die Sicherheit gibt es im Bereich des kommerziellen und industriellen Hochbaus eine zunehmende Nachfrage hinsichtlich der brandschutztechnischen Auslegung von Rohrhalterungen. Dies insbesondere im Hinblick auf die Sicherheit von Personen und die funktionelle Integrität der im Bereich unterhalb der Rohrtragsysteme installierten brandschutztechnisch relevanten Anwendungen.

Die geforderte Feuerwiderstandsdauer einer abgehängten Decke oder einer Wand hängt vom Gebäudetyp bzw. der Gebäudestruktur ab. In der Regel werden die Gebäude in verschiedene Gebäudeklassen eingeteilt, von kleinen Wohngebäuden bis hin zu Hochhäusern. Die brandschutztechnischen Anforderungen können sich, abhängig von den jeweiligen nationalen Bauvorschriften, unterscheiden.

4.1 Europäische Anforderungen

4.1.1 Flucht- und Rettungswege

Derzeit gibt es auf Europäischer Ebene keine Regelungen, harmonisierte Standards oder Richtlinien für die Evaluierung des Feuerwiderstandes von Rohrhalterungen in Flucht- und Rettungswegen.

Jedoch gilt es die nationalen Anforderungen, die in Kapitel 4.2 ff beschrieben sind, zu beachten.



4.1.2 Lüftungsleitungen und Entrauchungssysteme

Für Lüftungsleitungen und Entrauchungssysteme existiert auf europäischer Ebene der höchste Grad an harmonisierten Bemessungsanforderungen an die Planung. Dieses Kapitel gibt einen Überblick über einige relevante Inhalte der wichtigsten harmonisierten Standards, die in allen EU-Mitgliedsstaaten, in den EFTA-Staaten (Island, Liechtenstein, Norwegen), der Türkei, der Schweiz sowie Andorra, San Marino und Monaco Gültigkeit haben.

- EN 13501: Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten
 - Teil 3: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen an Bauteilen von haustechnischen Anlagen: Feuerwiderstandsfähige Leitungen und Brandschutzklappen.
 - Teil 4: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen von Anlagen zur Rauchfreihaltung.
- EN 1366-1:2014: Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen
 - Teil 1: Lüftungsleitungen
 - Kapitel 13.6 regelt Abhängesysteme für horizontale Leitungen
 - Abhängesysteme müssen aus Stahl bestehen.
 - Wenn der seitliche Abstand zwischen der äußeren vertikalen Oberfläche der Leitung und der Achse des Abhängesystems weniger als 50 mm beträgt, ist das Prüfergebnis bis 50 mm gültig. Wenn die Prüfung bei über 50 mm erfolgt, gilt das Ergebnis für Abstände bis zum geprüften Wert.
 - Die Abhängesysteme müssen so dimensioniert sein, dass die berechneten Spannungen die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte nicht überschreiten:
 - Das tragende horizontale Bauteil des Abhängesystems muss die gleiche Profilart wie bei der Prüfung aufweisen. Es muss so bemessen sein, dass die Biegespannung die bei der Prüfung auf das entsprechende Bauteil aufgebrauchte Spannung nicht überschreitet.

Beanspruchungsart	Höchstspannungen (N/mm ²)		
	t ≤ 60 min	60 min < t ≤ 120 min	120 min < t ≤ 240 min
Zugspannung in allen vertikal ausgerichteten Bauteilen	9	6	3
Schubspannung in Schrauben der Festigkeitsklasse 4.6 nach EN ISO 898-1	15	10	5

Quelle: EN 1366-1:2014, Tabelle 7

- EN 1366-5: Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen - Teil 5: Installationskanäle und -schächte
- EN 1366-8: Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen - Teil 8: Entrauchungsleitungen
- EN 1366-9: Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen - Teil 9: Entrauchungsleitungen für einen Einzelabschnitt
- EN 15871: Lüftung von Gebäuden - Feuerwiderstandsfähige Leitungen
 - Diese Norm legt Anforderungen an feuerwiderstandsfähige Leitungen und deren Bauteile, die in raumlufttechnischen Anlagen in Gebäuden eingebaut werden sollen, fest und verweist auf entsprechende Prüfverfahren
- EN 15882 -1: Erweiterter Anwendungsbereich der Ergebnisse aus Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen - Teil 1: Leitungen
- EN 12101-7: Rauch- und Wärmefreihaltung - Teil 7: Entrauchungskanalstücke; Deutsche Fassung EN 12101-7:2011

4.2 Deutsche Anforderungen



4.2.1 Flucht- und Rettungswege (Notwendige Flure und Treppenträume)

Einen ersten Schritt hinsichtlich der Definition von Anforderungen an den Einbau von Rohrleitungen aus brandschutztechnischer Sicht wurde in Deutschland durch die Veröffentlichung der Muster- Leitungsanlagen- Richtlinie (MLAR) [3] durch die Fachkommission Bauaufsicht der deutschen Bauministerkonferenz im Jahre 2000 vollzogen.

Die MLAR (aktuelle Fassung 11/2005) zeigt die unterschiedlichen Möglichkeiten auf, die eine ausreichend lange Nutzung der Flucht- und Rettungswege (notwendige Flure und Treppenhäuser) im Brandfall ermöglichen.

Notwendige Flure sind als horizontaler Teil des baulichen Flucht- und Rettungsweges das Bindeglied zwischen Nutzungseinheiten und dem vertikalen Teil des baulichen Flucht- und Rettungsweges (Treppenhaus). Die MBO (Muster-Bauordnung) regelt, dass notwendige Flure so angeordnet und ausgebildet sein müssen, dass die Nutzung im Brandfall ausreichend lange möglich ist.

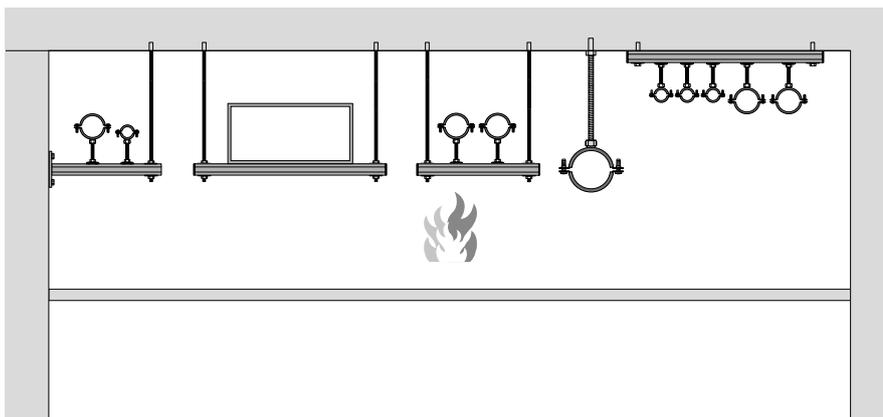
Die Muster- Leitungsanlagen- Richtlinie (MLAR 11/2005) regelt:

- Leitungsanlagen in notwendigen Fluren, notwendigen Treppenträumen
- Leitungsanlagen die durch raumabschliessende Bauteile (Wände und Decken) geführt werden
- Elektrischer Funktionserhalt im Brandfall

Elektrische Leitungen und Rohrleitungsanlagen aus brennbaren Baustoffen oder mit brennbaren Dämmstoffen in notwendigen Fluren müssen oberhalb von Unterdecken verlegt werden. Diese Unterdecken müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen und bei einer Brandbeanspruchung sowohl von oben als auch von unten mindestens feuerhemmend sein.

Wichtig: Alle Installationen oberhalb einer F30 Unterdecke müssen so befestigt werden, dass sie im Brandfall innerhalb von 30 Minuten nicht herunterfallen. Die Unterdecke darf innerhalb ihrer klassifizierten Feuerwiderstandsdauer nicht durch sich stark verformende oder herabfallende Installationen oder Bauteile belastet werden. ⇒ Alle Installationen müssen mit brandschutzgeprüften Befestigungselementen montiert werden.

Gerade in den Fluren ist die Installationsdichte an der Decke meist sehr hoch und es kann während der späteren Nutzung eines Gebäudes jederzeit zu Nachbelegungen, z.B. mit weiteren Kabeln (möglicherweise brennbar), kommen. Eine Beeinträchtigung der Abschottungsfunktion der Unterdecke im Brandfall darf dabei in keinem Fall eintreten. Dies kann verheerende Folgen für Leib und Leben sowohl für die im Gebäude befindlichen Personen als auch für die Feuerwehr- und Rettungskräfte haben.



Brandbelastung oberhalb einer klassifizierten Unterdecke

Unabhängig davon ob gesetzlichen Vorschriften existieren oder auch keine Anforderungen an den Brandschutz bestehen, sollte das generelle Schutzziel immer Gültigkeit besitzen:

Der Schutz von Leben und Gesundheit

Insbesondere ist dies bei der Auslegung der Installationstrassen in Flucht- und Rettungswegen zu beachten, denn die uneingeschränkte Nutzbarkeit dieser Gebäudebereiche kann im Ernstfall über Leben und Tod entscheiden.

Kernaussagen der MLAR in Bezug auf unsere Produkte sind:

Für Unterdecken muss die erforderliche Feuerwiderstandsdauer bei einer Brandbeanspruchung sowohl von oben als auch von unten gewährleistet sein

und

Die besonderen Anforderungen hinsichtlich der brandsicheren Befestigung der im Bereich zwischen den Geschossdecken und den Unterdecken verlegten Leitungen sind zu beachten.

Die geforderte Feuerwiderstandsdauer einer abgehängten Decke oder einer Wand hängt üblicherweise von der Art und Nutzung des Gebäudes ab. In der Regel sind die Gebäude in verschiedenen Gebäudeklassen eingeteilt, von kleinen Wohneinheiten bis hin zu Hochhäusern. Hierzu gibt es länderspezifische Bauvorschriften, die zu berücksichtigen sind.

4.2.2 Lüftungsleitungen und Entrauchungssysteme

Die Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Lüftungsanlagen (Muster-Lüftungsanlagen-Richtlinie M-LüAR [4] (Fassung Dez. 2015) wurde von der deutschen Bauministerkonferenz verabschiedet und hebt die Bedeutung des Brandschutzes für Lüftungsleitungen hervor.

Kapitel 5.2.2 behandelt Leitungsabschnitte, die feuerwiderstandsfähig sein müssen und besagt, dass diese an Bauteilen mit entsprechender Feuerwiderstandsfähigkeit befestigt sein müssen.

Kapitel 5.2.4 behandelt Lüftungsleitungen oberhalb von Unterdecken, für die als selbstständiges Bauteil eine Feuerwiderstandsfähigkeit gefordert wird. In diesem Fall sind diese Lüftungsleitungen so zu befestigen, dass sie auch im Brandfall nicht herabfallen können (siehe DIN 4102-4, Abschnitt 8.5.7.5 [5]).



4.3 Österreichische Anforderungen

4.3.1 Anforderungen und Tragfähigkeit im Brandfall

Die Richtlinie MA 37-15003-2015 gilt für alle Gesundheits- und Sozialeinrichtungen, deren Betrieb einer behördlichen Aufsicht gemäß landesgesetzlicher Bestimmungen untersteht.

Unter anderem bestehen folgende Anforderungen an Unterdecken und sind bei der Auslegung von Rohrhalterungen zu beachten:

Kap. 2.3

„Werden in Gängen andere als für die angrenzenden Aufenthaltsräume notwendige Installationen aus brennbaren Materialien geführt, sind die abgehängten Decken in EI 30 (a↔b) und A2 herzustellen.“

Die OIB-Richtlinie 2.3 regelt den Brandschutz bei Gebäuden mit einem Fluchtniveau von mehr als 22 m.

Kapitel 2.1.2

„Werden in Gängen außerhalb von Wohnungen oberhalb von abgehängten Decken Leitungen bzw. Kabel nicht unter Putz verlegt oder nicht mit einer Bekleidung gleichwertig geschützt, müssen die abgehängten Decken dicht schließen und bei einer aus den Leitungen und Kabel resultierenden Brandbelastung von mehr als 25 MJ/m² überdies EI 30 (a→b)* entsprechen. Dies gilt nicht bei Vorhandensein einer geeigneten Löschanlage.“

In der praktischen Umsetzung bedeutet dies, dass im Einzelfall zu prüfen ist, ob die besagten Unterdeckenkonstruktionen während der Brandbeanspruchung nur durch ihr Eigengewicht belastet werden. Im Zwischendeckenbereich verlegte Kabel, Kabelbündel, Kabeltrassen und ähnliches sowie Rohre, Leitungen und sonstige Installationen müssen dann an der tragenden Deckenkonstruktion (Rohdecke) so befestigt sein, dass die Unterdeckenkonstruktion im Klassifizierungszeitraum nicht belastet wird.

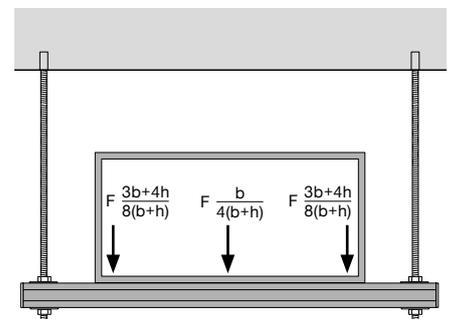
*) „E“ (Étanchéité) steht für Raumabschluss und ist die Fähigkeit eines Bauteils mit raumtrennender Funktion, eines von nur an einer Seite angreifenden Feuers zu widerstehen. Ein Feuerdurchtritt zur unbeflammten Seite wird verhindert.

„I“ (Isolation) steht für Wärmedämmung und ist die Fähigkeit eines Bauteils die Übertragung von Feuer und Wärme soweit zu begrenzen, dass auf der dem Feuer abgewandten Seite des Bauteils Personen nicht gefährdet und dort befindliche Materialien nicht entzündet werden. a↔b bzw a→b (above - below) gibt die Richtung der klassifizierten Feuerwiderstandsdauer an.

4.3.2 Lüftungsleitungen und Entrauchungssysteme

Ergänzend zu Kapitel 4.1.2 gilt die folgende nationale Norm

- ÖNORM H 6029: Lüftungstechnische Anlagen, Brandrauchverdünnungs-Anlagen (BRV-Anlagen)
 - Die Eignung der Aufhängung ist durch ein Gutachten einer akkreditierten Prüfstelle oder eines Sachverständigen nachzuweisen. Der Nachweis der Eignung ist bei Einhaltung der nachstehenden Voraussetzungen entbehrlich:
 - Die Abhänger dürfen einen Abstand von höchstens 1,5 m aufweisen und sind aus Stahl herzustellen.
 - Sie sind so zu dimensionieren, dass die rechnerische Spannung nicht größer als 6 N/mm² ist.
 - Die Abhänger müssen mit Metall-Spreizdübeln (mindestens M 8) befestigt werden
 - Die Dübel müssen doppelt so tief wie im Normalfall gefordert, mindestens jedoch 6 cm tief, eingebaut werden - Die rechnerische Zugbelastung je Dübel darf 500 N nicht übersteigen.
- Hinweis: Für zugelassene Dübel gilt diese Anforderung nicht!



Für die Biegebemessung der Schiene kann das Kanalgewicht lt. obenstehender Skizze aufgeteilt werden

4.3.3 Weitere relevante Vorschriften für die Befestigung von Rohrhalter

- ÖNORM H 6031 Lüftungstechnische Anlagen - Einbau und Kontrollprüfung von Brandschutzklappen und Brandrauch-Steuerklappen
- TRVB 110 B Brandschutztechnischen Anforderungen bei Leitungen und deren Durchführungen.
- TRVB 127 Sprinkleranlagen
- TRVB 128 Ortsfeste Löschanlagen nass und trocken



4.4 Schweizer Anforderungen

Die Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (VKF) regelt verbindliche Brandschutzvorschriften für die Schweiz. Mit Bezug zu Rohrhaltern gelten die folgenden Bestimmungen:

4.4.1 VKF Brandschutznorm, Artikel 48 Haustechnische Anlagen, Absatz 1

Haustechnische Anlagen (Wärme- und Kältetechnische Anlagen, Lufttechnische Anlagen, elektrische Anlagen) sind so auszuführen und aufzustellen, dass sie einen gefahrlosen, bestimmungsgemäßen Betrieb gewährleisten, und dass Schäden im Störfall begrenzt bleiben.

Im Einzelfall ist deshalb zu prüfen, ob Rohrleitungssysteme sich im Brandfall negativ auf haustechnische Anlagen auswirken können und ggf. sind geeignete Rohrhalter zu verwenden.



Rohrleitungssystem darf das Kabeltragsystem im Brandfall nicht beeinträchtigen

Kabeltragsystem mit Brandschutznachweis

Mögliche Beeinflussung klassifizierter Systeme durch oberhalb montierte Rohrleitungen

4.4.2 VKF Brandschutzrichtlinie Baustoffe und Bauteile / 13-15de

- 3.1.10 Nichttragende, raumabschliessende Bauteile (VKF Brandschutzrichtlinie) Absatz 3. Für Unterdecken mit raumabschliessender Funktion und mit Wärmedämmung, die als abgehängte Decken den Feuerwiderstand als selbstständige Bauteile gewährleisten, werden die Klassifikationen, je nachdem ob die gestellten Anforderungen bei ein- oder beidseitiger Brandbeanspruchung („a→b“, „b→a“, „a↔b“) erfüllt werden, ergänzt.
- 3.2.3 Unterdecken (VKF Brandschutzrichtlinie) Absatz 3. Unterdecken dürfen nicht entflammen und müssen den Durchgang von Feuer, Wärme und Rauch verhindern. Solche der Feuerwiderstandsklassifikationen F 60 bis F 180 müssen aus Baustoffen der RF1 bestehen. Das heißt im Einzelfall ist zu prüfen, welche Anforderungen an Unterdecken bestehen und ob ggf. Rohrleitungssysteme sich im Brandfall negativ auf diese Unterdecken auswirken können.

4.4.3 Brandschutzrichtlinie Lufttechnische Anlagen / 25-15de

- 3.7.3 Aufhängungen und Befestigungen (VKF Brandschutzrichtlinie) Absatz 2 Aufhängungen und Befestigungen sind so auszuführen, dass eine sichere Befestigung der Lüftungsleitungen während der geforderten Feuerwiderstandsdauer gewährleistet ist.

5.0 Bemessungsansatz für den Feuerwiderstand

EN 1993-1-2 (Eurocode 3) beschreibt die Regeln und Sicherheitsanforderungen für die Tragwerksbemessung von Stahlbauten unter Brandlast. Dem zufolge können Auslegungen für den Brandfall für Temperaturen bis 1200°C auch für kalt gewalzte, dünnwandige, offene Profilstähle (z.B. Montageschienen und Rohrschellen) gemacht werden.

Aktuelle Forschungsergebnisse haben jedoch gezeigt, dass diese Norm nicht für dünnwandige Stahlprofile angewandt werden kann, weil Verformungen aus Berechnungen nach EN 1993-1-2 (Eurocode 3) die realen Verformungen aus Brandversuchen (siehe Kapitel 13) stark unterschätzen.

Die Forschungsarbeit hat gezeigt, dass für Temperaturen oberhalb von etwa 700°C massgeblich höhere Bauteilverformungen in Versuchen erreicht wurden als durch analytische Berechnungen nach Tabelle 3.1 aus EN 1993-1-2 (Eurocode 3). In dieser Tabelle werden temperaturabhängige Reduktionsfaktoren für den E-Modul, die effektive Fließgrenze und die Proportionalitätsgrenze angegeben. Diese Faktoren sind offenbar nicht geeignet um das Verhalten von dünnwandigen, offenen Profilen, wie Montageschienen und Rohrschellen für Installationssysteme, im Brandfall über 700°C zu beschreiben.

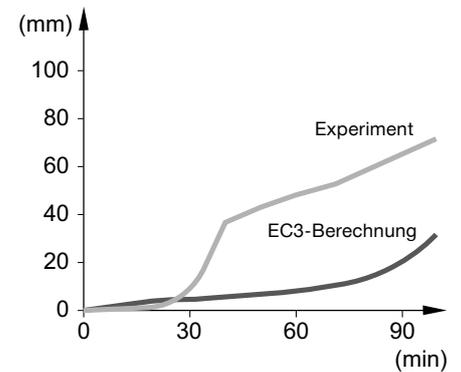
Die Einheitstemperaturkurve (ETK), basierend auf der EN 1363-1, erreicht bereits nach 30 min 842°C. Es ist deswegen leicht nachvollziehbar, dass die in Versuchen gemessenen Verformungen von Komponenten oder von Montageschienen von den nach EN 1993-1-2 (Eurocode 3) berechneten Werten abweichen. Die gemessenen Verformungen sind je nach Spannungsniveau bereits vor der 30. Minute signifikant höher als die nach Eurocode 3 berechneten Verformungen.

Die Stellungnahme der MFPA Leipzig (siehe Anlage 1) erläutert ferner, dass für den Nachweis begrenzter Verformungen wegen der aktuell fehlenden Berechnungsbasis grundsätzlich Brandprüfungen mit Brandbeanspruchungen nach DIN EN 1363-1 durchgeführt werden sollen.

Für Rohrschellen ist die Auslegung für den Brandfall relativ einfach nach den Tabellenwerten aus Brandversuchen nach RAL-GZ 656 [6] möglich. In Abhängigkeit von der erforderlichen Feuerwiderstandsdauer sind darin die maximal aufnehmbare Vertikallast und die zugehörige Verformung gegeben. Diese Tabellen sind in Kapitel 11 „Brandgeprüfte Hilti Rohrschellen“ dargestellt. Durch eine Reduktion der Abstände zwischen den Rohrhalterungen kann die passende Maximallast und / oder die aus der Anwendung maximal zulässige Verformung für die gewählte Rohrschelle erreicht werden. Für den Fall von beschränktem Abstand zwischen einer brandbeständigen Unterdecke und des darüber liegenden Installationssystems kann so die begrenzte maximale Formänderung gewährleistet werden.

Wenn Rohrhalterungen brandbeständig ausgelegt werden, können die Lastdaten aus Kapitel 11 nur dann verwendet werden, sofern die reale Situation mit dem getesteten Aufbau vergleichbar ist. Es muss sichergestellt sein, dass dieselben Komponenten verwendet werden, die Lastpositionen gleich sind und auch die Spannweite und Abhänghöhe vergleichbar oder kleiner sind als im Test.

Für den Fall der Kombination von Montageschienen mit anderen Komponenten wie Rohrschellen soll in Abhängigkeit von der Anordnung der Komponenten die Gesamtverformung aus der Summe der Einzelverformungen gebildet werden.



Quelle: MFPA Leipzig Schreiben vom 12.11.2015 – Siehe Anlage 1

6.0 Auslegung für erhöhte Temperaturen bis 600°C

In umfangreichen Brandversuchen konnte nachgewiesen werden, dass die EN 1993-1-2 (Eurocode 3) für Temperaturen bis 600°C [7] auch für dünnwandige Stahlprofile anwendbar ist.

In diesem Abschnitt wird eine einfache Übersetzung dieses Verfahrens für die Anwendung bis 600°C dargestellt. In Tabelle 3.1 aus EN 1993-1-2:2010 (Eurocode 3) sind Reduktionsfaktoren für den E-Modul, die effektive Fließgrenze und die Proportionalitätsgrenze gegeben.

Die Reduktionsfaktoren für den E-Modul sind niedriger als jene für die effektive Fließgrenze. Der E-Modul geht in die Berechnung von Stabilitätsproblemen linear ein. Durch die Verwendung dieser Reduktionsfaktoren (für den E-Modul $k_{E,\theta}$) auf die Ergebnisse bei Raumtemperatur von Hilti PROFIS, kann auch Stabilitätsversagen mitberücksichtigt werden.

Tragsicherheit / Spannungsauslastung:

Der Teilsicherheitsbeiwert auf der Einwirkungsseite ist im Brandfall 1.0. Der Teilsicherheitsbeiwert auf der Einwirkungsseite bei Raumtemperatur ist 1.35 für ständige Einwirkungen und 1.5 für veränderliche Einwirkungen. Diese Faktoren werden bei der Lasteingabe über „Eigengewicht“ und „Gebrauchslast“ in PROFIS automatisch berücksichtigt. Deshalb kann ein gemittelter Faktor von 1.4 durch Division eliminiert werden, wenn PROFIS-Ergebnisse ausgehend vom Kaltfall für die Heissbemessung bis 600°C verwendet werden.

Die in PROFIS angegebene Auslastung der Komponenten kann mit den nachfolgenden Faktoren multipliziert werden, um die Auslastung im Heissfall für Temperaturen bis 600°C zu ermitteln. Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

Faktor für die Spannungsauslastung bei:

100°C: $1 / (k_{E,100^\circ\text{C}} \times 1.4) =$ beschränkt auf 1.0	(entspricht Raumtemperatur)
200°C: $1 / (k_{E,200^\circ\text{C}} \times 1.4) =$ beschränkt auf 1.0	(entspricht Raumtemperatur)
300°C: $1 / (k_{E,300^\circ\text{C}} \times 1.4) =$ beschränkt auf 1.0	(entspricht Raumtemperatur)
400°C: $1 / (k_{E,400^\circ\text{C}} \times 1.4) = 1 / (0.70 \times 1.4) = 1.02$	
500°C: $1 / (k_{E,500^\circ\text{C}} \times 1.4) = 1 / (0.60 \times 1.4) = 1.19$	
600°C: $1 / (k_{E,600^\circ\text{C}} \times 1.4) = 1 / (0.31 \times 1.4) = 2.30$	

Gebrauchstauglichkeit / Verformung:

Die Teilsicherheitsbeiwerte sind im Fall von Gebrauchstauglichkeit sowohl im Brandfall als auch bei Raumtemperatur 1,0. Somit können die unten stehenden Faktoren auf die in Profis angegebenen Verformungen angewandt werden. Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

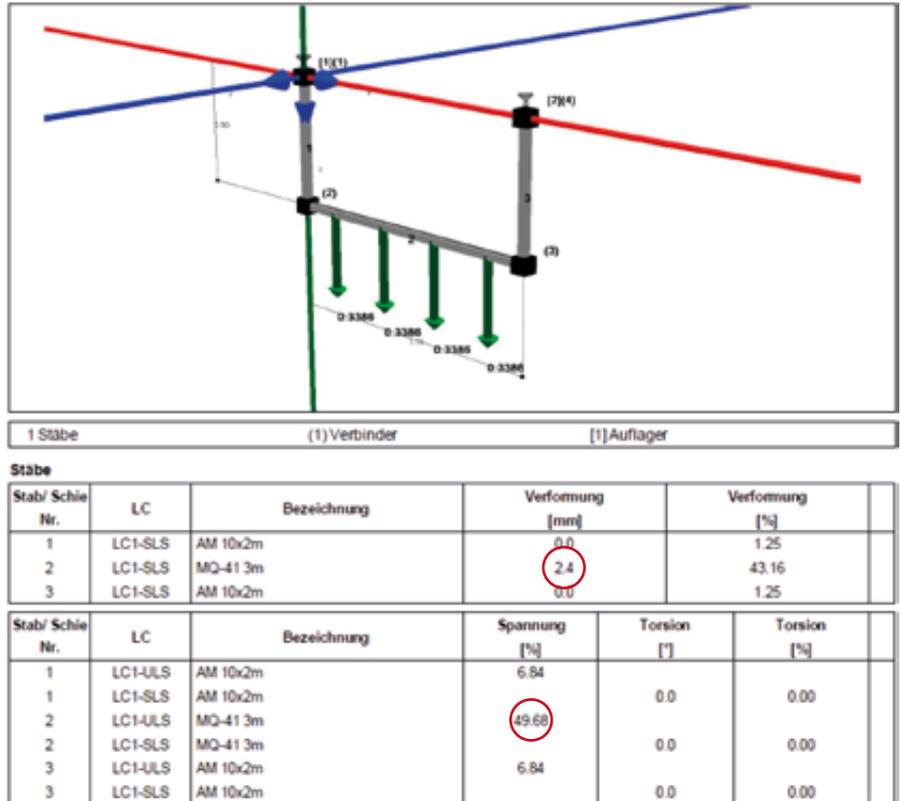
Faktor für die Verformung bei:

100°C: $1 / k_{E,100^\circ\text{C}} = 1/1.0 = 1.0$
200°C: $1 / k_{E,200^\circ\text{C}} = 1/0.9 = 1.11$
300°C: $1 / k_{E,300^\circ\text{C}} = 1/0.8 = 1.25$
400°C: $1 / k_{E,400^\circ\text{C}} = 1/0.7 = 1.43$
500°C: $1 / k_{E,500^\circ\text{C}} = 1/0.6 = 1.67$
600°C: $1 / k_{E,600^\circ\text{C}} = 1/0.31 = 3.23$

Beispiel aus Hilti PROFIS Installation: Die Auslastung und Verformung der Montageschiene MQ-41 bei 500°C wäre in diesem Fall:

- Spannungsauslastung: $49.68 \times 1.19 = 59.1\%$
- Verformung: $2.4 \times 1.67 = 4.0 \text{ mm}$

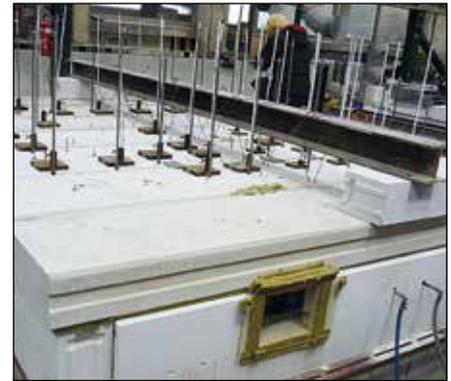
Zusammenfassung Profis Berechnung



Mit dieser oben beschriebenen Methode kann das gesamte Hilti Montageschienen Portfolio für die Auslegung bei erhöhten Temperaturen bis 600°C genutzt werden.

7.0 Randbedingungen für das Durchführen einer Brandprüfung

- Durchführung von Brandprüfungen an Rohrschellen gemäss Güterrichtlinie RAL-GZ 656.
- Montageschienen-Systeme werden mangels einer spezifischen Prüfvorschrift basierend auf den bisherigen Prüferfahrungen, sowie in Anlehnung an die EN 1363-1 geprüft.
- Durchführung der Prüfung bei einer zertifizierten Prüfstelle, z.B. dem IBMB, MPA Braunschweig.
- Die üblicherweise für diese Prüfungen verwendeten Brandöfen haben eine Grundfläche von ca. 5 x 4 Metern, davon kann eine Fläche von 3 x 3 Metern für die Platzierung der Prüfmuster genutzt werden.
- Auf den beiden Kopfseiten des Brandraumes sind in einer Höhe von ca. 1.0 m mehrere Öl- bzw. alternativ Gasbrenner positioniert.
- Steuerung der Brenner durch Temperatur - Messelemente (Plattenelemente gemäß EN 1363-1), symmetrisch im Brandbereich in der Höhe der Einbauebene angeordnet.
- Befestigung der zu prüfenden Bauteile / Systeme mit Gewindestangen an der Brandraumdecke. Die Gewindestangen werden durch Bohrungen durch die Decke geführt und von aussen befestigt.
- Platzierung der Prüfmuster in ausreichendem Abstand oberhalb der Brenner.
- Belastung der zu prüfenden Bauteile / Systeme über Totlasten, die üblicherweise über geeignete Kopplungselemente unterhalb der Prüflinge abgehängt werden. Im Falle der Rohrschellen wird die Prüflast über einen massiven Rohrdummy aus Stahl angehängt.
- Zwischen den Brennern und den Prüflingen wird ein Bereich von ca. 0.5 m frei gehalten um die Strahlwirkung der Brenner nicht zu beeinträchtigen und unerwünschte Verwirbelungen zu vermeiden.
- Gleichlasten werden als gleichmässig verteilte Last, mittels quadratischer Platten (100 x 100 mm), die auf der Schienenoberseite platziert sind, aufgebracht. Durch Bohrungen im Zentrum der quadratischen Platten sind Gewindestangen befestigt, die durch die Schienenlochung nach unten geführt werden und an deren Ende die Prüflasten befestigt sind. Die so aufgebrachte gleichmässig verteilte Last stellt, verglichen zur einer über ein starres Bauteil aufgetragenen Gleichlast, eine deutlich kritischere Beanspruchung dar.
- Alternativ zu der Aufbringung der Last über die quadratischen Platten (Gleichlast) werden Einzellasten bzw. Mehrfachlasten praxisnah über Schellenanbindungen MQA-B in die Schiene eingeleitet.
- Die Verformung der Bauteile bzw. Systeme wird mittels Gewindestangen aus nichtrostendem Stahl oder alternativ mit speziellen Stäben aus Keramik oder einem Spezialglas gemessen. Hierzu werden die Messstäbe durch die Ofendecke in den Brandraum geführt und auf das zu messende Bauteil oder System aufgelegt. Die jeweilige Verformung wird als kontinuierliche elektronische Messung aufgezeichnet bzw. alternativ optisch mittels einer Skala alle 5 Minuten abgelesen und notiert.



Brandofen, Decke aus Porenbeton - Deckenelementen, vorn ein Beobachtungsfenster



Brandofen, der obere Bereich wird für jede Prüfung aus Porenbetonsteinen gemauert



Elektronische Verformungsmessung auf der Decke des Brandofens

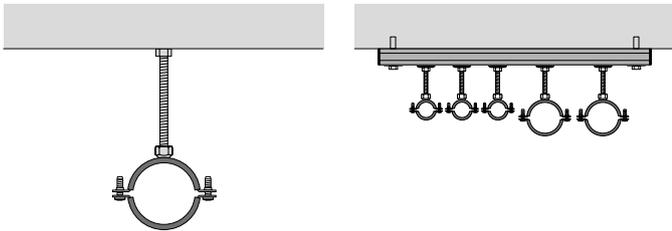


Blick in den Brandraum nach Ende einer Brandprüfung

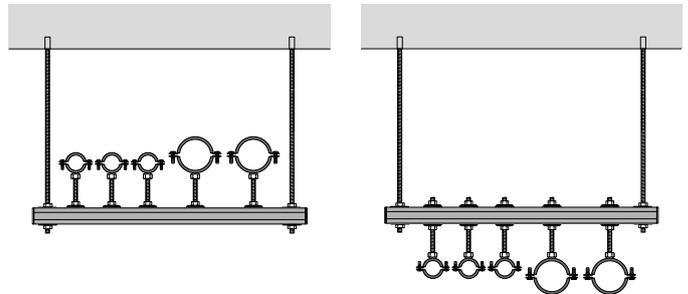
8.0 Übersicht brandgeprüfte Hilti Installationssysteme

Da bis dato keine harmonisierte Bemessungsmethode zur Verfügung steht, hat Hilti sein Brandschutzportfolio an Schienentragsystemen auf der Basis von Brandtests entwickelt. Die nachfolgenden Abbildungen geben einen Überblick über die verfügbaren Lösungen.

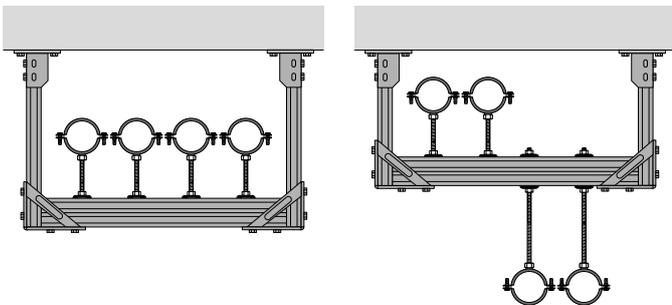
Einzelpunkt- / Schienenmontage an der Decke



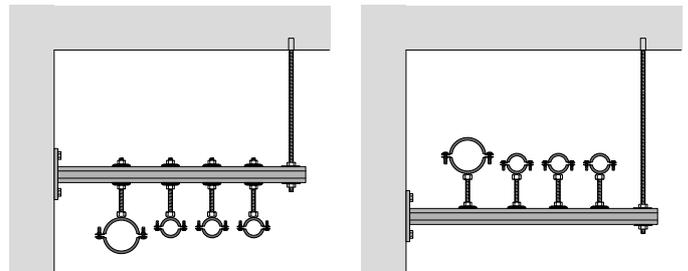
Abgehängte Montage mit Gewindestangen



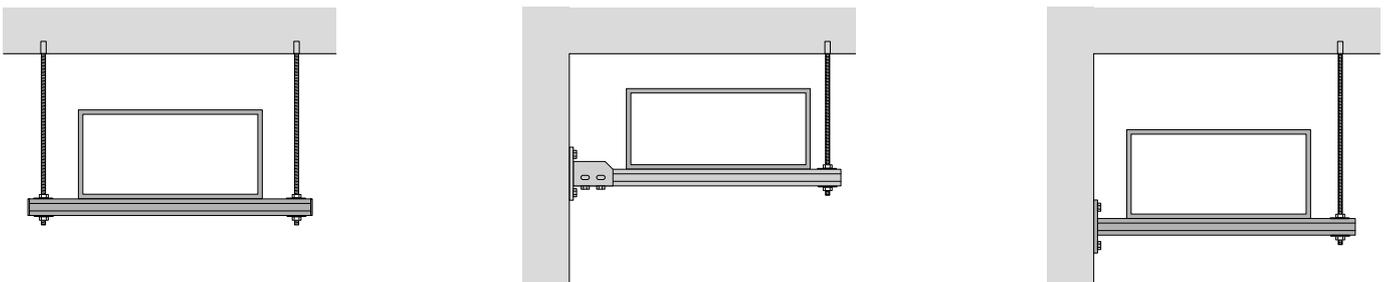
Abgehängte Montage mit Montageschienen



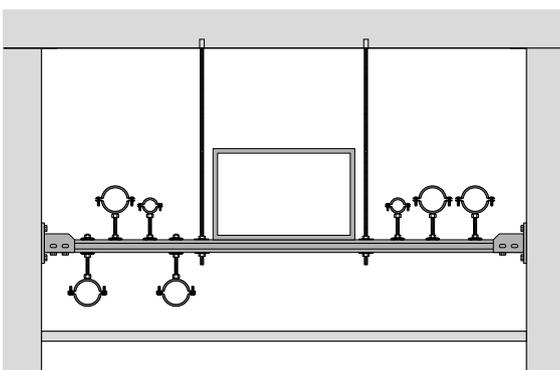
Abgehängte Konsole



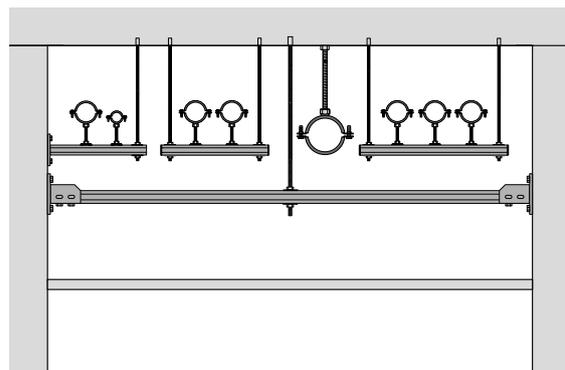
Biegesteifer Kanal / Biegeweicher Kanal



Durchlaufträger



Ertüchtigung



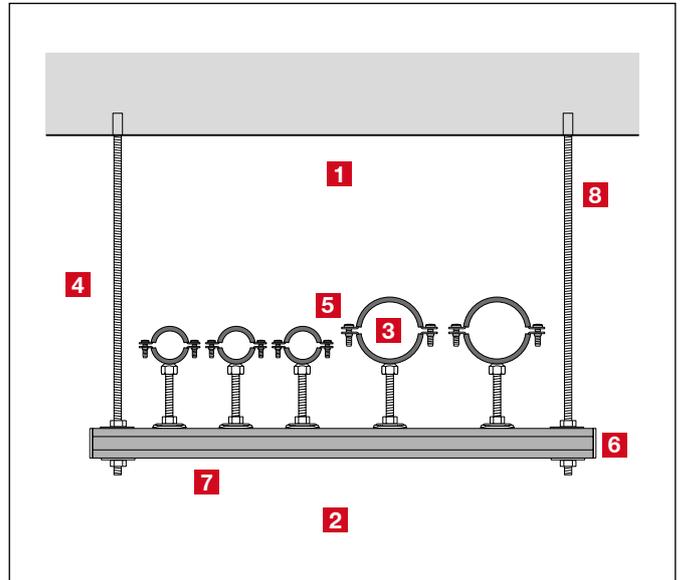
9.0 Brandschutztechnische Auslegung von Installationssystemen

Nachfolgend die Zusammenfassung der 8 Prozess-Schritte die zur brandschutztechnischen Auslegung eines Rohrtragsystems notwendig sind. Bemessungsbeispiel siehe Anlage 2.

Brandbeständige Installationssysteme

Wichtige Schritte für die Bemessung:

- 1** Informationen zur Anwendung sammeln
- 2** Vorbemessung Tragsystem
- 3** Berechnen der Lasten
- 4** Festlegen der Abstände zwischen den Tragsystemen
- 5** Auswahl der Rohrschellen
- 6** Festlegen der Spannweite der Schienen
- 7** Überprüfen der Verformung
- 8** Auswahl geeigneter Dübel

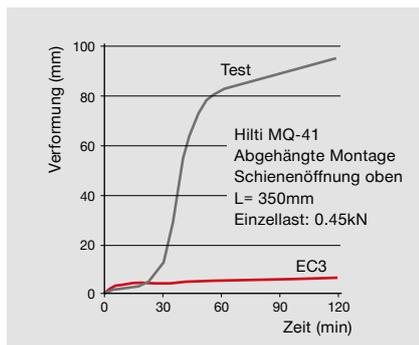


Wichtiger Hinweis:

Für den Brandfall ist die rechnerische Auslegung von Rohrtragsystemen aus kaltgeformten, dünnwandigen, offenen Schienenprofilen gemäss Eurocode EN 1993-1-2 [EC3] bei Temperaturen oberhalb von 600°C nicht geeignet, um Bauteilverformungen realitätsnah nachzuweisen. Einzelheiten dazu in Kapitel 5.0.

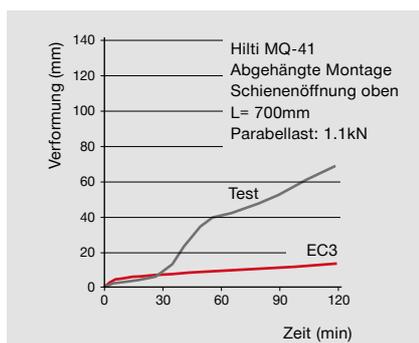
Wie nicht bemessen werden soll

Forschungsergebnisse zeigen, dass der Bemessungsansatz nach EN 1993-1-2 [EC3] für die Verformungsberechnung von Schienen zu unsicheren Ergebnissen führt.



- Für alle getesteten Systeme wurde eine große Diskrepanz zwischen den Bemessungen nach EC3 und den tatsächlichen Testergebnissen festgestellt. Die Abweichungen treten zwischen der 20. und 25. Minute der ETK auf.

- Häufig führt das Beulen zu einem Biegeversagen der Schiene. Daraus resultiert eine hohe Verformung. Nach vollständiger Ausbildung eines Seilecks nimmt die Verformung nur noch unwesentlich zu.

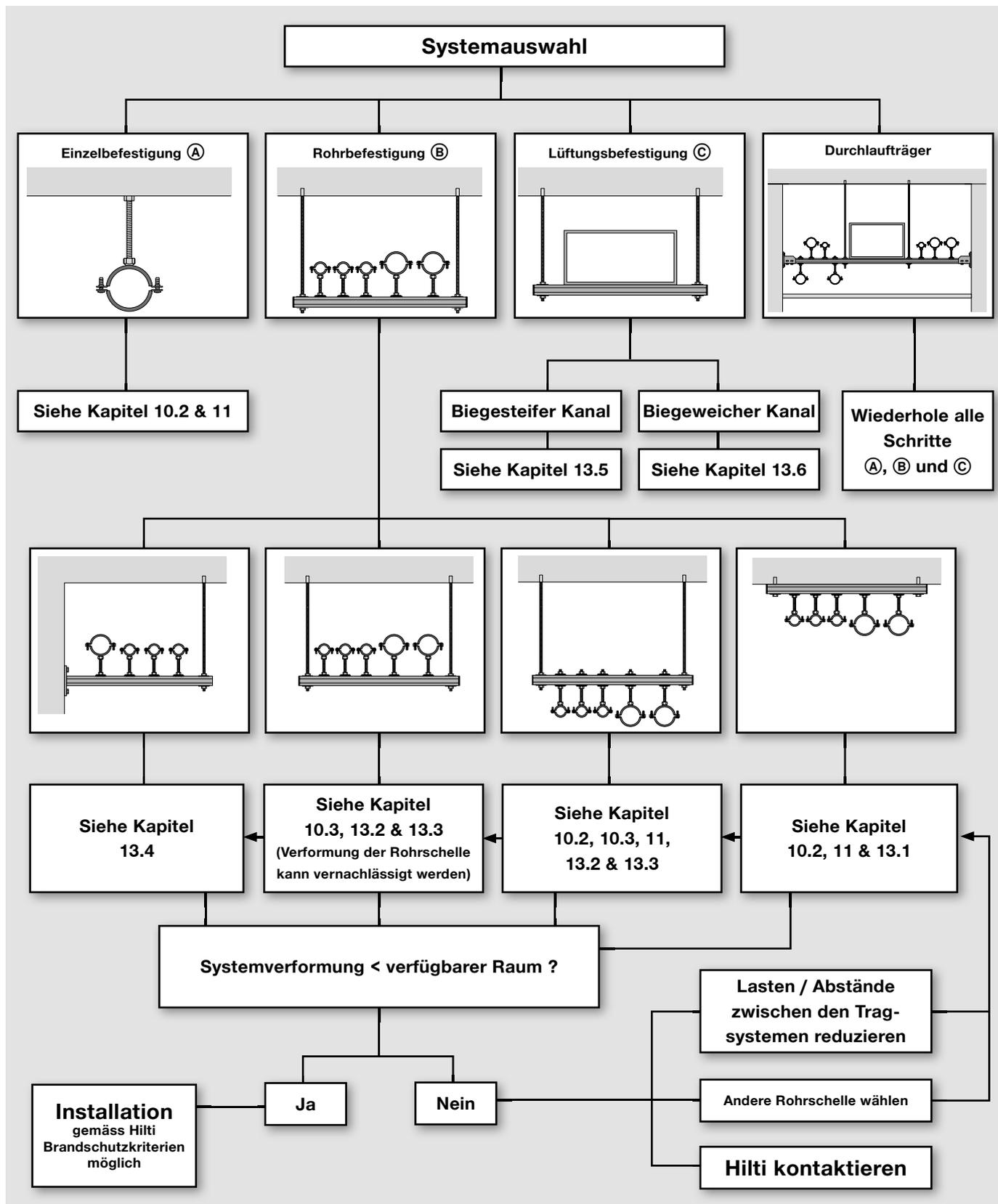


- Auch in den Fällen bei denen kein Beulen auftritt sind die tatsächlichen Verformungen deutlich höher als die Bemessungen nach EC3.

10.0 Auswahl brandgeprüfter Systeme und Produkte

10.1 Systemauswahl

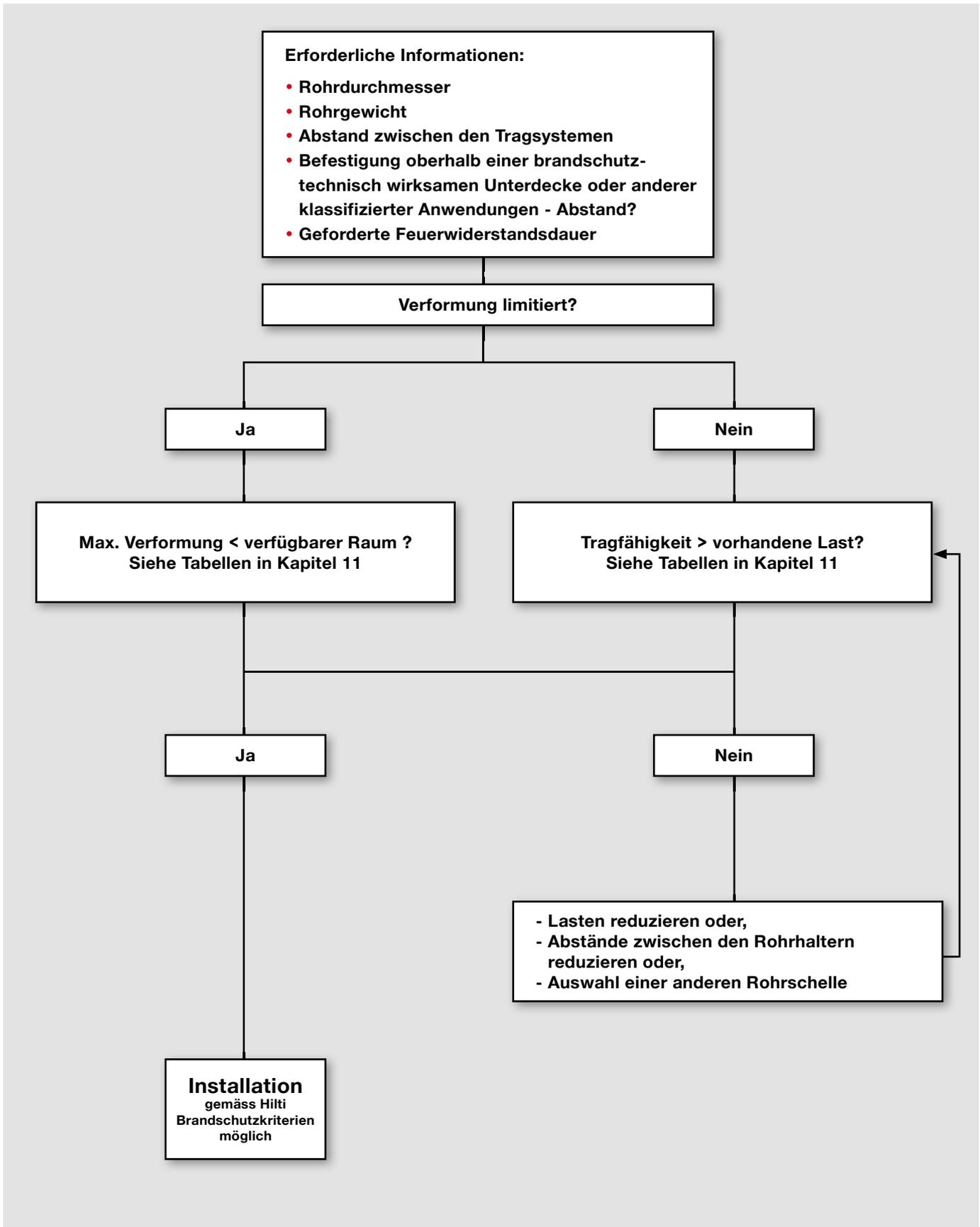
Auswahlverfahren für Befestigungssysteme



Beachte: Brandgeprüfte Hilti Dübel verwenden (Anlage 7)

10.2 Auswahl Rohrschelle

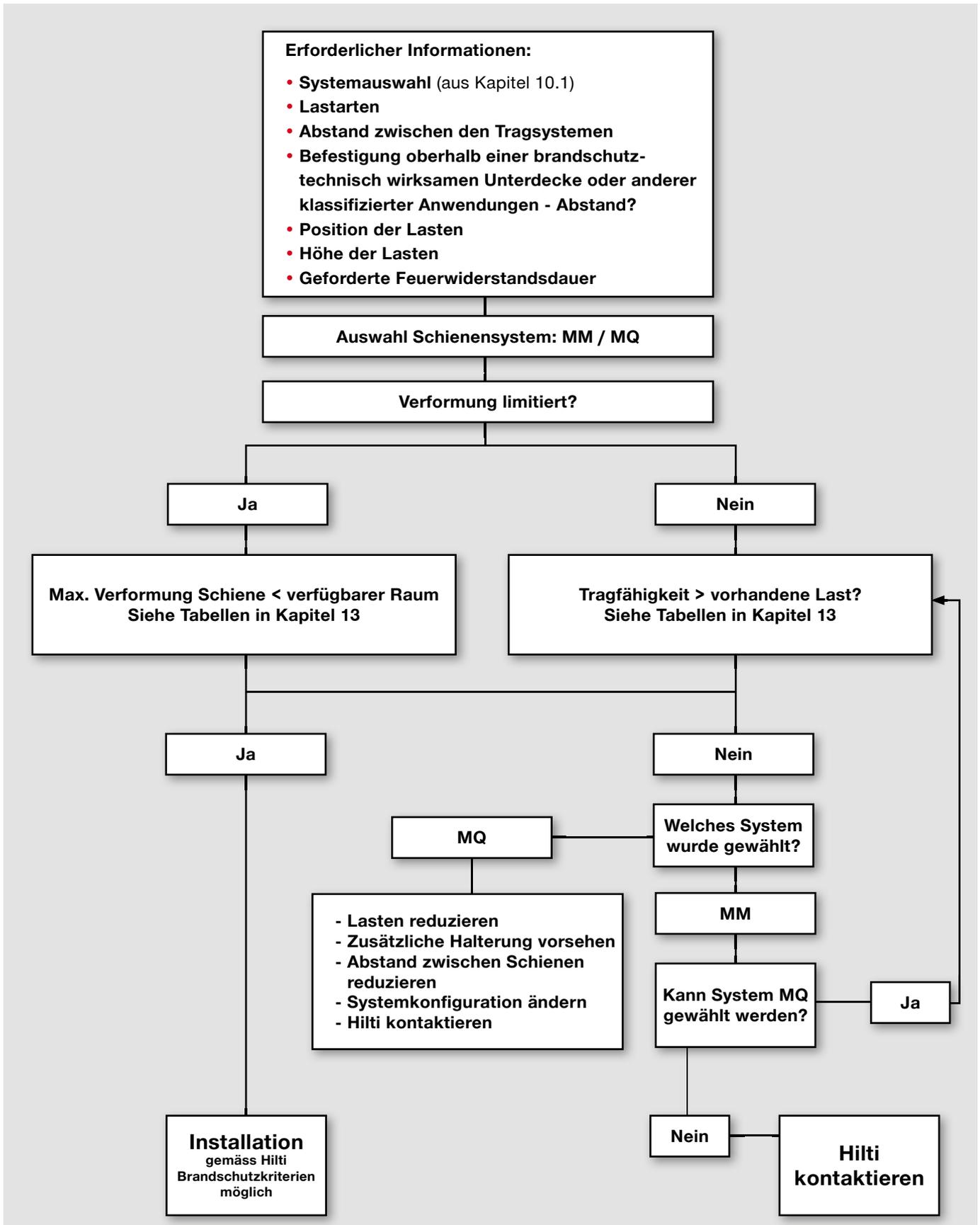
Auswahlverfahren für brandgeprüfte Rohrschellen



Beachte: Brandgeprüfte Hilti Dübel verwenden (Anlage 7)

10.3 Auswahl Schienenmontagesystem

Auswahlverfahren für brandgeprüfte Schienenmontagesysteme



Beachte: Brandgeprüfte Hilti Dübel verwenden (Anlage 7)

11.0 Brandgeprüfte Hilti Rohrschellen

Hilti hat in den letzten Jahren diverse Rohrschellentypen gemäss RAL-Güterrichtlinie GZ-656 [6] geprüft. Darüber hinaus wurden in der Vergangenheit weitere Schellen durch das IBMB in Braunschweig einer Brandprüfung unterzogen und beurteilt. Die entsprechenden RAL- bzw. IBMB- Prüfberichte sind in Anlage 3 zusammengefasst.

Kritische Bereiche einer hängend montierten Rohrschelle unter Brandbeanspruchung sind:

- Anschlusskopf
 - Schweissnaht
 - Gewindeversagen, Innengewinde des Anschlusskopfes bzw. Gewindestange

- Verschlussmechanismus
 - Gelenk
 - Schrauben
 - Schnellverschluss



Rohrschelle MP-MXI vor und nach der Brandprüfung



Rohrschelle MP-MXI mit Rohrdummy nach der Brandprüfung

Überblick brandgeprüfte Rohrschellen:



MPN-LI
RAL TD656.2011-17a.01



MPN-QRC
IBMB (3364/7036)-CM



MP-HI M8/M10
RAL TD656.2011-18a.01



MPN-RC
IBMB (3712/787/09)-CM



MP-MI/MIS
RAL TD656.2013-04a.01



MP-MX/MXI
IBMB (3365/7046)-CM



MP-SRNI
RAL TD656.2011-16a.01



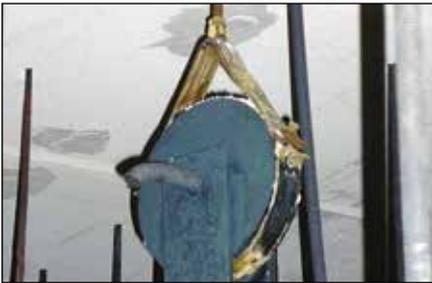
MP-SRN
RAL TD656.2011-16a.02



MPN-MR
IBMB (3366/7056)-CM



MP-MRXI
IBMB (3366/7056)-CM



Rohrschelle n. der Brandprüfung, kein Versagen, starke Verformung im Verschlussbereich



Rohrschellen nach der Brandprüfung, Versagen im Verschlussbereich

11.1 Brandgeprüfte Hilti Rohrschellen - verzinkt

Folgende Randbedingungen sind zu klären, bevor eine geeignete Rohrschelle anhand der Tabelle bestimmt werden kann:

1. Festlegung Rohrdurchmesser.
2. Berechnung Rohrgewicht pro Meter unter Berücksichtigung von Füllung und möglicher Isolation.
3. Definition des zur Verfügung stehenden Raumes zwischen der Rohrschelle und einer darunter liegenden brandschutztechnisch relevanten Anwendungen.
4. Klarheit über die geforderte Feuerwiderstandsdauer.

Die nachfolgende Tabelle dient der Klärung der Frage, ob das Rohrgewicht bei vorgegebenem Abstand der Abhängungen niedriger ist als die max. Traglast der Rohrschelle.

Darüber hinaus lässt sich ablesen ob der zur Verfügung stehende Abstand zwischen der Rohrschelle und einem darunter liegenden klassifizierten Bauteil oder System ausreichend ist.

Auswahltabelle Rohrschellen

Rohrdimension	Klemmbereich	Last / Verformung		Klemmbereich	Last / Verformung		Klemmbereich	Last / Verformung	Klemmbereich	Last / Verformung		Klemmbereich	Last / Verformung		Klemmbereich	Last / Verformung	Max. Gewicht Stahlrohr, gefüllt																																		
		FWD 30	FWD 90		FWD 30	FWD 90				FWD 30	FWD 90		FWD 30	FWD 90																																					
		[N]/[mm]	[N]/[mm]		[N]/[mm]	[N]/[mm]				[N]/[mm]	[N]/[mm]		[N]/[mm]	[N]/[mm]																																					
8/11	MPN-LI (M8) 8 - 61	120/ 10	70/31	MPN-QRC (M10) 40 - 93	8 - 41	300/ 50	130/ 55	MPN-RC (M8/M10) 40 - 93 (20x15mm)	8 - 61 (20x1mm)	100/ 50	130/ >50	MPN-HI (M8) 8-38	50/ 10	270/ 27	90/ 30	MP-MI / MIS (M10/M12/MT16) 14-64	230/ 20	350/ 54	7																																
1"																				MPN-QRC (M10) 40 - 93	8 - 41	300/ 50	130/ 55	MPN-RC (M8/M10) 40 - 93 (20x15mm)	8 - 61 (20x1mm)	100/ 50	130/ >50	MPN-HI (M8) 8-38	50/ 10	270/ 27	90/ 30	MP-MI / MIS (M10/M12/MT16) 14-64	230/ 20	350/ 54	41																
2"																																				MPN-QRC (M10) 40 - 93	8 - 41	300/ 50	130/ 55	MPN-RC (M8/M10) 40 - 93 (20x15mm)	8 - 61 (20x1mm)	100/ 50	130/ >50	MPN-HI (M8) 8-38	50/ 10	270/ 27	90/ 30	MP-MI / MIS (M10/M12/MT16) 14-64	230/ 20	350/ 54	72
3"																				MPN-QRC (M10) 40 - 93	8 - 41	300/ 50	130/ 55	MPN-RC (M8/M10) 40 - 93 (20x15mm)	8 - 61 (20x1mm)	100/ 50	130/ >50	MPN-HI (M8) 8-38	50/ 10	270/ 27	90/ 30	MP-MI / MIS (M10/M12/MT16) 14-64	230/ 20	350/ 54	135																
4"																																																			
5"																				MPN-QRC (M10) 40 - 93	8 - 41	300/ 50	130/ 55	MPN-RC (M8/M10) 40 - 93 (20x15mm)	8 - 61 (20x1mm)	100/ 50	130/ >50	MPN-HI (M8) 8-38	50/ 10	270/ 27	90/ 30	MP-MI / MIS (M10/M12/MT16) 14-64	230/ 20	350/ 54	298																
6"	MPN-QRC (M10) 40 - 93	8 - 41	300/ 50	130/ 55	MPN-RC (M8/M10) 40 - 93 (20x15mm)	8 - 61 (20x1mm)	100/ 50	130/ >50	MPN-HI (M8) 8-38	50/ 10	270/ 27	90/ 30	MP-MI / MIS (M10/M12/MT16) 14-64	230/ 20	350/ 54	386																																			
8"																	MPN-QRC (M10) 40 - 93	8 - 41	300/ 50	130/ 55	MPN-RC (M8/M10) 40 - 93 (20x15mm)	8 - 61 (20x1mm)	100/ 50	130/ >50	MPN-HI (M8) 8-38	50/ 10	270/ 27	90/ 30	MP-MI / MIS (M10/M12/MT16) 14-64	230/ 20	350/ 54	947																			
368	MPN-QRC (M10) 40 - 93	8 - 41	300/ 50	130/ 55	MPN-RC (M8/M10) 40 - 93 (20x15mm)	8 - 61 (20x1mm)	100/ 50	130/ >50	MPN-HI (M8) 8-38	50/ 10	270/ 27	90/ 30	MP-MI / MIS (M10/M12/MT16) 14-64	230/ 20	350/ 54	1600																																			
457																																	MPN-QRC (M10) 40 - 93	8 - 41	300/ 50	130/ 55	MPN-RC (M8/M10) 40 - 93 (20x15mm)	8 - 61 (20x1mm)	100/ 50	130/ >50	MPN-HI (M8) 8-38	50/ 10	270/ 27	90/ 30	MP-MI / MIS (M10/M12/MT16) 14-64	230/ 20	350/ 54	2600			
508																																																	MPN-QRC (M10) 40 - 93	8 - 41	300/ 50

Beachte: Brandgeprüfte Hilti Dübel verwenden (Anlage 7)

11.2 Brandgeprüfte Rohrschellen – nichtrostender Stahl

Folgende Randbedingungen sind zu klären, bevor eine geeignete Rohrschelle anhand der Tabelle bestimmt werden kann :

1. Festlegung Rohrdurchmesser.
2. Berechnung Rohrgewicht pro Meter unter Berücksichtigung der Füllung und möglicher Isolation.
3. Definition des zur Verfügung stehenden Raumes zwischen der Rohrschelle und darunter liegenden brandschutztechnisch relevanten Anwendungen.
4. Klarheit über die geforderte Feuerwiderstandsdauer

Die nachfolgende Tabelle dient der Klärung der Frage ob das Rohrgewicht (2) bei vorgegebenem Abstand der Abhängungen niedriger ist als die max. Traglast der Rohrschelle. Darüber hinaus lässt sich ablesen, ob der zur Verfügung stehende Abstand (3) zwischen der Rohrschelle und einem darunterliegenden klassifizierten Bauteil oder System ausreichend ist.

Auswahltabelle Rohrschellen aus nichtrostendem Stahl

Rohrdimension	Klemmbereich	Last / Verformung		Klemmbereich	Last / Verformung		Max. Gewicht Stahlrohr, gefüllt
		FWD 30	FWD 90		FWD 30	FWD 90	
		[N]/ [mm]	[N]/ [mm]		[N]/ [mm]	[N]/ [mm]	
8/11	17 - 34	310/ 10	410/ 41	21 - 42	310/ 10	410/ 41	2
1"		1300/ 20			1300/ 20		32
2"	42 - 60	1040/ 10	700/ 17	42 - 60	1040/ 10	700/ 17	59
		1600/ 12			1600/ 12		
3"	68 - 219.1	1500/ 50	1300/ 128				100
4"							166
5"							231
6"							338
8"							821
368	244.5 - 508	1500/ 50	1300/ 193				1377
457							2619
508							3224

Beachte: Brandgeprüfte Hilti Dübel verwenden (Anlage 7)



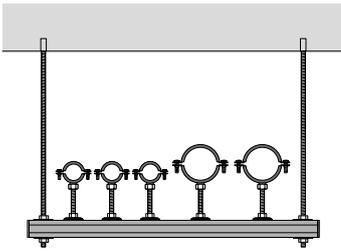
Rohrschelle nach der Brandprüfung, Abriss Anschlusskopf



Rohrschelle nach der Brandprüfung, Abriss Schellenband



MP-MXI Rohrschellen, Blick in den Brandofen nach Beendigung der Brandprüfung



11.3 Begrenzung der Gewindestangenlänge bei aufgeständerter Montage

Um ein schlagartiges Stabilitätsversagen der aufgeständerten Rohrschellen zu vermeiden, wird empfohlen die in den nachfolgenden Tabellen angegebenen Gewindestangenlängen nicht zu überschreiten.

Max. Gewindestangenlänge bei aufgeständerter Montage von Rohrschellen

Gewindestange M8 (4.8)				
Empfohlene max. Länge der Gewindestange bei aufgeständerter Montage				
Vertikallast [N]	FWD 30 [mm]	FWD 60 [mm]	FWD 90 [mm]	FWD 120 [mm]
100	80	80	80	80
150			40	40
200		40		
250				
300				
400	40			
450				
500				

Gewindestange M10 (4.8)				
Empfohlene max. Länge der Gewindestange bei aufgeständerter Montage				
Vertikallast [N]	FWD 30 [mm]	FWD 60 [mm]	FWD 90 [mm]	FWD 120 [mm]
100	140	140	140	140
150			80	80
200		80	80	40
250				
300				
400	40			
450				
500				
600	40			
700				
750				

Gewindestange M12 (4.8)				
Empfohlene max. Länge der Gewindestange bei aufgeständerter Montage				
Vertikallast [N]	FWD 30 [mm]	FWD 60 [mm]	FWD 90 [mm]	FWD 120 [mm]
100	160	160	160	160
150			120	120
200			120	80
250		60		60
300		40		40
400		80	80	40
450				
500				
600	120	60		
700				
750				
800	80	40		
900				
1000				
1050	60			
1250				
1300				
1500	40			

Gewindestange M16 (4.8)					
Empfohlene max. Länge der Gewindestange bei aufgeständerter Montage					
Vertikallast [N]	FWD 30 [mm]	FWD 60 [mm]	FWD 90 [mm]	FWD 120 [mm]	
400	160	160	160	160	
450				140	
500			140	140	120
600					100
700		80			
750		140	140	80	
800				120	
850				100	
900		140	140	60	
950				40	
1000					
1050	140	140	60		
1100					
1200					
1250	120	80	40		
1300					
1350					
1400	100	60			
1500					
1600					
1700	80	40			
1800					
1900					
2000	60				
2100					
2200					
2300	40				
2400					
2500					
2600	40				
2700					
2800	40				
2900					

12.0 Brandgeprüfte Hilti Rollengleiter

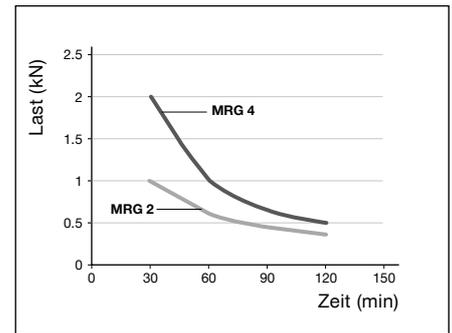
Die Rollengleiter MRG-2 und MRG-4 ermöglichen die thermische Ausdehnung eines Rohres in axialer Richtung ohne die Befestigung zum Untergrund einer Zwängung auszusetzen.

Um die exzentrische Belastung abgehängter Tragschienen im Brandfall zu vermeiden, ist die Verwendung der Rollengleiter MRG-2 und MRG-4 lediglich für die Anwendung zur direkten Befestigung am Untergrund (Gebäudestruktur) vorgesehen. Der Einsatz in Verbindung mit Montageschienen wird ausgeschlossen.

Die vertikale Verformung im Falle eines Brandes ist auf Grund der massiven Geometrie der Gleiter sehr gering und kann daher vernachlässigt werden.

Das Versagen unter Zugbelastung erfolgt entweder durch Auszug der Gewindestange aus dem Anschlusskopf oder durch das Versagen der Nietverbindung zwischen Anschlusskopf und dem Schlitten.

Die Beurteilung umfasst die Rollengleiter MRG-2 und MRG-4, sowohl in galvanisch verzinkter, feuerverzinkter, als auch in nichtrostender Ausführung (siehe Anlage 4).



Brandbemessung Rollengleiter MRG-2 / MRG-4



Rollengleiter MRG-2



Zentrische bzw. exzentrische Belastung des Gleiters



Versagensart: Auszug der Gewindehülse aus dem Schlitten

13.0 Brandgeprüfte Hilti Schienenmontagesysteme

Hilti hat in den vergangenen Jahren eine Vielzahl von Brandversuchen an unterschiedlichen Systemen und Produkten durchgeführt. Die Brandbeanspruchung erfolgte durchweg nach der Einheits-Temperaturzeitkurve (ETK) gemäss EN 1363-1. Um eine optimierte, technisch einwandfreie und trotzdem kostengünstige Lösung anbieten zu können, wurden die verschiedensten Anwendungen mit unterschiedlichen Schienen **MM-C-36, MM-C-45, MQ-21, MQ-41, MQ-41 LL, MQ-41/3, MQ-41/3 LL und MQ-41 D** bzw. **Konsolen MM-B-36, MQK-41 und MQK-41/3** geprüft.

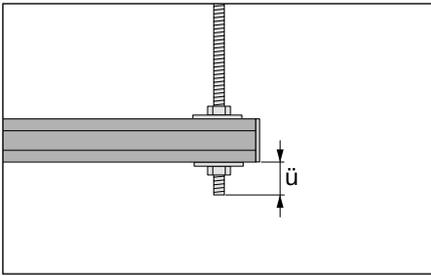
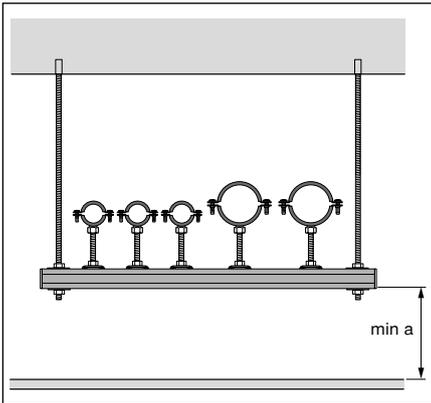
Nachfolgend sind die geprüften Anwendungen aufgeführt:

- Befestigung direkt an der Decke
- Abgehängte Montage – an Gewindestangen
- U-Joch (Rahmen)
- Konsole - einseitig aussen mittels Gewindestange abgehängt
- Tragsystem für Kanal aus Kalziumsilikat Platten (biegesteifer Kanal)
- Tragsystem für Blechkanal (biegeweicher Kanal)
- Durchlaufträger
- Ertüchtigung für Installationen im Bestand

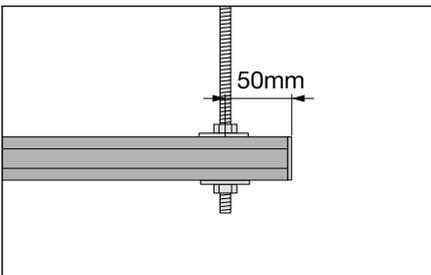
Brandgeprüfte Systemkonfigurationen

System Konfiguration	Schienen und Konsolen					Siehe Kapitel
	MM-C-36 MM-C-45 MM-B-36	MQ-21	MQ-41 MQ-41 LL MQK-41	MQ-41/3 MQ-41/3 LL MQK-41/3	MQ-41 D	
Schienenmontage an der Decke	✓	✓	✓	✓		13.1
Abgehängte Montage mit Gewindestangen	✓		✓	✓		13.2
Abgehängte Montage mit Montageschienen					✓	13.3
Abgehängte Konsole	✓		✓	✓		13.4
Biegesteifer Kanal	✓		✓	✓		13.5
Biegeweicher Kanal	✓		✓	✓		13.6
Durchlaufträger				✓		13.7
Ertüchtigung von Installation im Bestand				✓		13.8

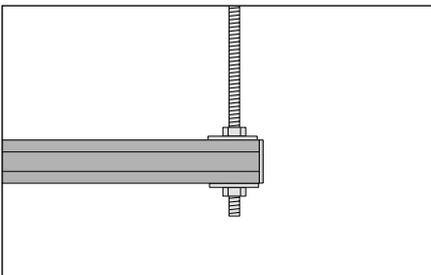
Im Nachfolgenden wird jeder Systemkonfiguration ein eigener Abschnitt gewidmet. Der jeweilige Abschnitt enthält detaillierte Informationen zu Anwendungsbedingungen und Lasten, abhängig von der geforderten Feuerwiderstandsdauer. Die verwendeten Lasttabellen basieren auf den ausführlichen Tabellen der offiziellen Brandprüfberichte des IBMB Braunschweig. Diese Prüfberichte sind in Anlage 5 zusammengefasst.

Maximaler Überstand \ddot{u} = 30 mm

Mindestabstand min a



a) Position Knoten > FWD 30

b) Position Knoten \leq FWD 30

Allgemeine Festlegungen und Beschränkungen:

- Mehrfachlasten sind gleichmässig über die Spannweite verteilt anzuordnen. Im Falle der Reduzierung der Gesamtanzahl der Lasten ist die Erhöhung einer Einzellast über den Tabellenwert hinaus nicht zulässig. So wird sichergestellt, dass die zulässige Spannung der Gewindestangen der Abhängung bzw. die max. angegebene Verformung des Systems nicht überschritten wird.
- Die angegebenen Lasten für mehrere benachbarte Punktlasten werden als die maximale Gesamtlast pro Schienensystem angegeben. Dies stellt sicher, dass im Falle aufgeständerter und zugleich abgehängter Montage die Gesamtlast (Traglast) der Schiene nicht überschritten wird.
- Für die Anwendung von Hilti Schienenmontagesystemen oberhalb brandschutztechnisch relevanter Unterdecken ist es notwendig einen Mindestabstand "min a" zwischen der Oberseite der Unterdecke und der Unterseite des Schienenmontagesystems einzuhalten. Dies ist zwingend erforderlich um Beschädigungen der brandschutztechnisch relevanten Unterdecke infolge der Verformungen der Tragsysteme, bedingt durch die hohen Temperaturen, zu verhindern.
- Der angegebene Mindestabstand "min a" berücksichtigt den Überstand der Gewindestange unterhalb der Tragschiene "ü", die thermische Dehnung der Gewindestangen für die Abhängung, als auch die maximale Durchbiegung z.B. an der kritischen Stelle der Schiene in der Mitte der statischen Stützweite eines Trägers.
- Zusätzlich zu dem für den Brandfall notwendigen Mindestabstand "min a", muss die sich aus der Belastung der Tragschiene ergebende Verformung unter Normaltemperatur addiert werden.
- Der maximale Überstand der Gewindestange unterhalb der Tragschiene sollte "ü" = 30 mm nicht überschreiten. Im Falle einer Überschreitung der 30 mm ist der Gesamtüberstand, abzüglich der 30 mm, zu der in der Tabelle angegebenen Verformung des Tragsystems "min a" zu addieren.
- Alle brandgeprüften Hilti Schienenmontagesysteme sind mit brandgeprüften Hilti Dübeln zu befestigen.
- Die Befestigung der Gewindestangen für das Abhängen der Montageschienen muss immer im geschlossenen Langloch erfolgen
- Sind Rohrschellen an der Unterseite der Tragschiene befestigt, so ist zusätzlich zur Durchbiegung der Tragschiene auch die Verformung der Rohrschelle zu berücksichtigen.
- Im Fall aufgeständerter Montage kann die Verformung der Rohrschelle vernachlässigt werden.
- Die Bewertung für Schienenmontagesysteme MQ aus verzinktem Stahl (gilt auch für feuerverzinkte Systeme MQ-F und HDG-plus) sind übertragbar auf gleiche Systeme aus nichtrostendem Stahl.
- **MM System:** Die Knotenpunkte zwischen Schiene MM-C und Gewindestange sind mit Unterlegplatten MM-CW und entsprechenden Muttern auszubilden. Im Falle der an Gewindestangen von der Decke abgehängten Schiene MM-C sind auf beiden Seiten der Schiene Unterlegplatten MM-CW zu verwenden. Alternativ kann im Falle der abgehängten Schienen die untere Unterlegplatte MM-CW durch eine Unterlegscheibe (\varnothing 28 mm, Dicke \geq 2.0 mm) ersetzt werden. Auf der geöffneten Seite der Schiene muss aber in jedem Falle die Unterlegplatte MM-CW montiert werden.
- **MQ 41/3 System:** Die Montage von Rohrschellen oder anderen Bauteilen unterhalb von Montageschienen ist nur als Durchsteckmontage zulässig, mit MQZ Platten und Muttern auf beiden Seiten zulässig.
- **MQ System:** Sowohl im Falle der abgehängten als auch der direktmontierten Montageschiene MQ ist es erforderlich einen seitlichen Schienenüberstand von mindestens 50 mm, ausgehend von der Mittelachse der Gewindestange, einzuhalten. Bei MLAR- (FWD 30) Anwendungen, mit reduzierter Belastung und Begrenzung der Durchbiegung auf max. 50 mm, ist es zulässig, dass die MQZ-L Platten bündig mit der Aussenkante der Schiene abschliessen (Bild b).

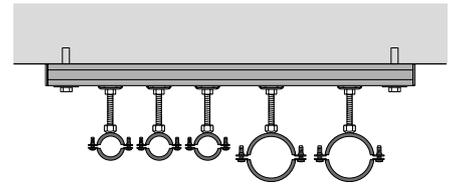
13.1 Schienenmontage an der Decke

Hilti bietet brandgeprüfte Befestigungen für die Montage von Rohren direkt an der Decke für folgende Schienentypen an:

- MM-C-36 und MM-C-45
- MQ-21, MQ-41 und MQ-41 LL
- MQ-41/3 und MQ-41/3 LL

Die allgemeinen Festlegungen und Beschränkungen für die Verwendung von Montageschienen sind in Kapitel 13.0 zusammengefasst.

Im Falle der direkt montierten Schienen erfolgt das Versagen durch das Aufbiegen der Schienenlippen bei gleichzeitiger Verformung der Schienenmutter (siehe Bild).



Verformung von MQA-B und Schiene MQ-41, kurz vor dem Versagen



Extreme Verformung der Schienenmutter MQA mit kaltgeformter Blechmutter



Direktmontierte Schiene mit Einzellast



Direktmontierte Schiene MQ-21, Stützweite 350 mm, 3 Einzellasten



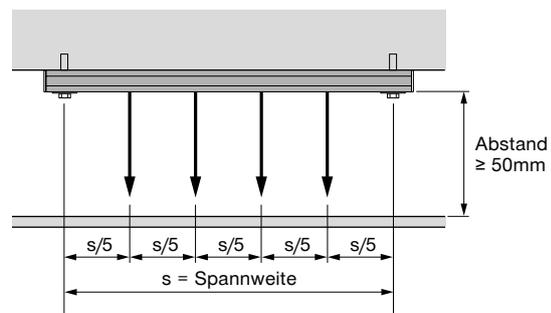
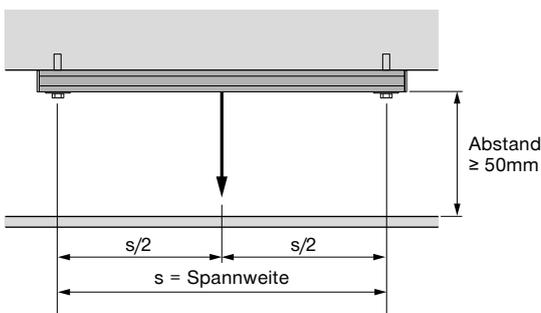
Direktmontierte Schienen MQ-21 bzw. MQ-41, Stützweite 700 mm

13.1.1 Befestigung an der Decke – Montageschiene MM-C-36 bzw. MM-C-45

Die nachfolgenden Tabellen zu den, abhängig von der geforderten Feuerwiderstandsdauer, möglichen Traglasten der brandgeprüften Montageschienen MM-C-36 und MM-C-45 basieren auf dem Prüfbericht IBMB Nr. 3074/068/12-CM, Tabelle 2-1 bis 2-2 (Anlage 5a). Die allgemeinen Festlegungen und Beschränkungen für die Verwendung von Montageschienen sind in Kapitel 13.0 zusammengefasst.

Deckenmontierte Montageschiene Feuerwiderstandsdauer 30 Minuten Verformung der Schiene $\leq 50\text{mm}$			
Montageschiene		MM-C-36	MM-C-45
Spannweite		400mm	
Schellenanbindung		MM-S bzw. MM-ST ($\geq \text{M8}$)	
Einzellast	(kN)	0.15	0.15
Mehrfachlast ≤ 4 Lasten	(kN)	4 x 0.113	4 x 0.113

Auszug aus dem Prüfbericht IBMB Nr. (3074/068/12)-CM, Tabelle 2-1 bis 2-2



Hinweis:

- Montageschienen MM-C können sowohl mit Hilti Betonschrauben HUS-P6 als auch mit geeigneten brandgeprüften Hilti Dübeln, Dimension M8 bzw. M10, Unterlegscheiben $\varnothing \geq 16\text{ mm}$ und entsprechenden Sechskantmuttern (Festigkeitsklasse ≥ 8) direkt im Beton befestigt werden.



Vorbereitung Brandprüfung MM-C-45



Schellenanbindung MM-S nach der Brandprüfung



Schiene MM-C, mit mittlerer Einzellast, geringe partielle Verformung nach dem Versagen der MM-S

Beachte: Brandgeprüfte Hilti Dübel verwenden (Anlage 7)

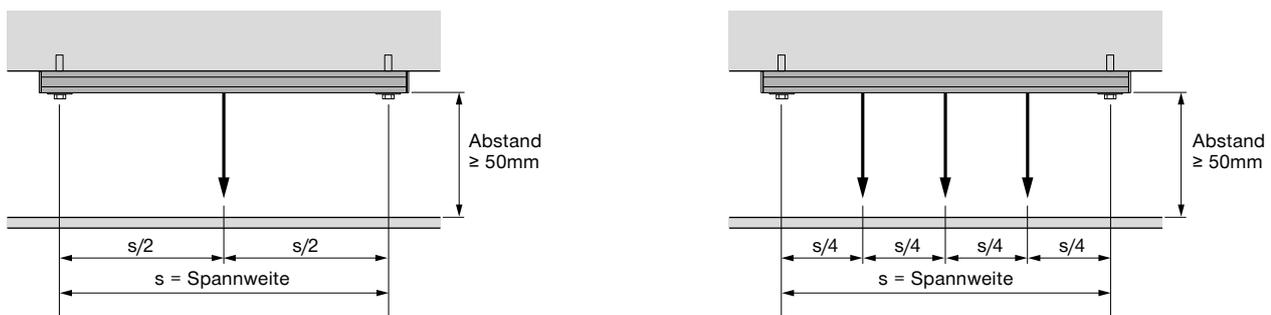
13.1.2 Befestigung an der Decke – Montageschiene MQ-21 bzw. MQ-41

Die nachfolgenden Tabellen zu den, abhängig von der geforderten Feuerwiderstandsdauer, möglichen Traglasten der brandgeprüften Montageschienen MQ-21 und MQ-41 (2 mm) basieren auf dem Prüfbericht IBMB Nr. 2100/580/15-CM, Tabelle 3-1 (Anlage 5b). Die allgemeinen Festlegungen und Beschränkungen für die Verwendung von Montageschienen sind in Kapitel 13.0 zusammengefasst.

Zur Befestigung der Lasten ist es möglich sowohl die Schellenanbindung MQA als auch MQA-B einzusetzen.

Deckenmontierte Montageschiene MQ-21 bzw. MQ-41			
Feuerwiderstandsdauer 30 Minuten			
Verformung der Schiene ≤ 50mm			
Spannweite		350mm	
Schellenanbindung		≥ MQA M8	≥ MQA M10 B
Einzellast	(kN)	0.35	0.45
Mehrfachlast	(kN)	3 x 0.25	3 x 0.30
Spannweite		500mm	
Schellenanbindung		≥ MQA M8	≥ MQA M10 B
Einzellast	(kN)	0.30	0.40
Mehrfachlast	(kN)	3 x 0.20	3 x 0.25
Spannweite		700mm	
Schellenanbindung		≥ MQA M8	≥ MQA M10 B
Einzellast	(kN)	0.25	0.35
Mehrfachlast	(kN)	3 x 0.15	3 x 0.20

Auszug aus Prüfbericht IBMB Nr. 2100/580/15-CM



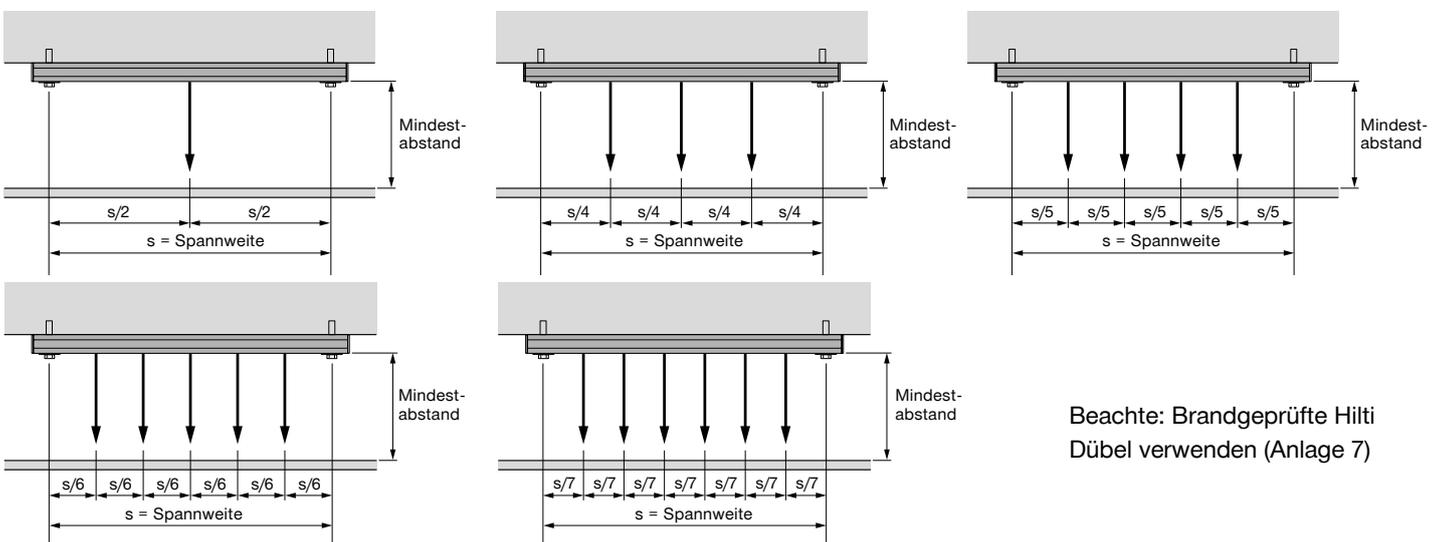
Beachte: Brandgeprüfte Hilti Dübel verwenden (Anlage 7)

13.1.3 Befestigung an der Decke – Montagesschiene MQ-41/3 bzw. MQ-41/3 LL

Die nachfolgenden Tabellen zu den, abhängig von der geforderten Feuerwiderstandsdauer, möglichen Traglasten der brandgeprüften Montagesschiene MQ-41/3 basieren auf dem Prüfbericht IBMB Nr. 3054/048/12-CM, Tabelle C-1 bis C-5 (Anlage 5c). Diese Tabellen sind auch für die Lüftungsschiene MQ-41/3 LL anwendbar. Die Schiene MQ-41/3LL ist, abgesehen von kürzeren Langlöchern, identisch mit der Montagesschiene MQ-41/3. Die allgemeinen Festlegungen und Beschränkungen für die Verwendung von Montagesschienen sind in Kapitel 13.0 zusammengefasst. Zur Befestigung der Lasten ist grundsätzlich die Schellenanbindung MQA-B zu verwenden.

Deckenmontierte Montagesschiene MQ-41/3 bzw. MQ-41/3 LL					
Spannweite		350mm			
Feuerwiderstandsdauer		30 Minuten	60 Minuten	90 Minuten	120 Minuten
Einzellast	(kN)	1.60	0.95	0.65	0.60
Mehrfachlast	(kN)	3 x 0.90	3 x 0.45	3 x 0.30	3 x 0.28
Mindestabstand	(mm)	55	55	55	55
Spannweite		500mm			
Feuerwiderstandsdauer		30 Minuten	60 Minuten	90 Minuten	120 Minuten
Einzellast	(kN)	1.35	0.80	0.50	0.45
Mehrfachlast	(kN)	4 x 0.58	4 x 0.31	4 x 0.19	4 x 0.17
Mindestabstand	(mm)	85	85	75	75
Spannweite		600mm			
Feuerwiderstandsdauer		30 Minuten	60 Minuten	90 Minuten	120 Minuten
Einzellast	(kN)	1.10	0.70	0.45	0.40
Mehrfachlast	(kN)	5 x 0.42	5 x 0.22	5 x 0.14	5 x 0.12
Mindestabstand	(mm)	95	95	80	80
Spannweite		700mm			
Feuerwiderstandsdauer		30 Minuten	60 Minuten	90 Minuten	120 Minuten
Einzellast	(kN)	1.00	0.60	0.40	0.35
Mehrfachlast	(kN)	6 x 0.30	6 x 0.16	6 x 0.11	6 x 0.10
Mindestabstand	(mm)	100	100	80	80

Auszug aus Prüfbericht IBMB Nr. 2100/580/15-CM



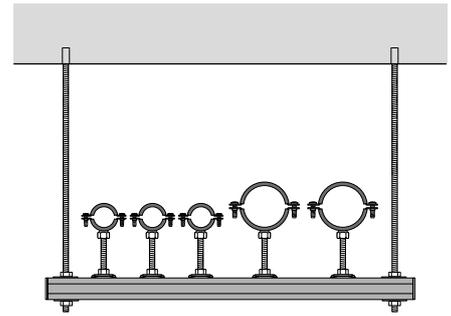
Beachte: Brandgeprüfte Hilti Dübel verwenden (Anlage 7)

13.2 Abgehängte Montage

Hilti bietet brandgeprüfte Befestigungen für die abgehängte Montage, für folgende Schientypen an:

- MM-C-36 und MM-C-45
- MQ-41 und MQ-41 LL
- MQ-41/3 und MQ-41/3 LL

Die allgemeinen Festlegungen und Beschränkungen für die Verwendung von Montageschienen sind in Kapitel 13.0 zusammengefasst.



13.2.1 Abgehängte Montage - Montageschiene MM-C-36 bzw. MM-C-45

Die nachfolgenden Tabellen zu den, abhängig von der geforderten Feuerwiderstandsdauer, möglichen Traglasten der brandgeprüften Montageschienen MM-C-36 und MM-C-45 basieren auf dem Prüfbericht IBMB Nr. 3074/068/12-CM, Tabelle 2-1 bis 2-2 (Anlage 5a).

Abgehängte MM-C Schienen sind mit der Schienenöffnung nach oben ausgerichtet zu montieren. Die Schellenanbindungen MM-S bzw. MM-ST dürfen nur in der nach oben geöffneten Schiene eingesetzt werden. Eine Verwendung von MM-S und MM-ST in einer nach unten geöffneten abgehängten MM-C Schiene ist nicht durch den Prüfbericht abgedeckt.

Die Befestigung von Rohren unterhalb von abgehängten nach oben geöffneten MM-C Schienen ist nur zulässig, wenn sie mittels Durchsteckmontage mit MM-CW Lochplatten und Muttern auf beiden Seiten und Gewindestangen $\geq M8$ der Festigkeitsklasse ≥ 4.8 erfolgt.



Brandtest MM-C Schienen mit Einzellast



MM-C-45 Schiene, abgehängt, mit Einzellast nach der Brandprüfung



Abgehängte Montageschiene MM-C mit Mehrfachlast nach der Brandprüfung

Festlegungen und Beschränkungen:

- Feuerwiderstandsdauer max. 30 Minuten.
- Tabellenwerte sind Maximallasten für Hilti Montagesschienensysteme mit Schienenprofilen MM-C-36 und MM-C-45.
- Verformung im Brandfall im Hinblick auf darunterliegende brandschutztechnisch relevante Anwendungen ≤ 50 mm.
- Der angegebene Abstand von ≤ 50 mm berücksichtigt die Verformung der Montagesschienen. Wenn erforderlich, müssen zusätzliche Verformungen, z.B. durch Rohrschellen bzw. Rohre etc. gesondert berücksichtigt werden.
- Abhängehöhe ≤ 500 mm.
- Im Falle grösserer Abhängehöhe (bis zu 1500 mm) ist die zusätzliche Absenkung des Systems auf Grund der thermischen Ausdehnung der Gewindestangen zu berücksichtigen.

Befestigung von Rohrschellen

Schienenunterseite:

Durchsteckmontage mit

2 x MM-CW M8 oder

2 x MM-CW M10

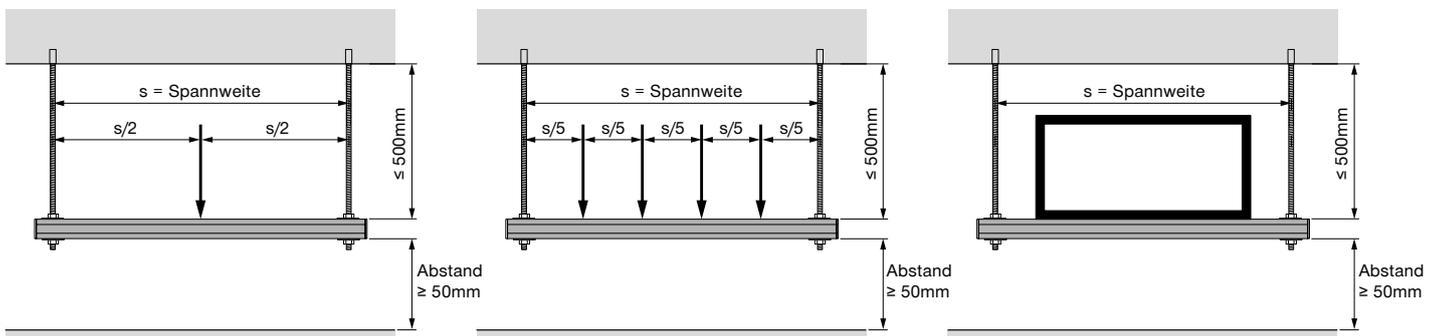
Schienenoberseite:

MM-S bzw. MM-ST (\geq M8)

**Abgehängte Montagesschiene
Feuerwiderstandsdauer 30 Minuten
Verformung der Schiene ≤ 50 mm**

Montagesschiene		MM-C-36	MM-C-45
Spannweite		400mm	
Einzellast	(kN)	0.25	0.35
Mehrfachlast ≤ 4 Lasten	(kN)	4 x 0.125	4 x 0.175
Gleichlast (Σ gleichmässig verteilte Last)	(kN)	0.50	1.00
Spannweite		700mm	
Gleichlast (Σ gleichmässig verteilte Last)	(kN)	0.35	0.50

Auszug aus Prüfbericht IBMB Nr. (3074/068/12)-CM, Tabelle 2-1 bis 2-2
Abhängehöhe ≤ 500 mm



Beachte: Brandgeprüfte Hilti Dübel verwenden (Anlage 7)

13.2.2 Abgehängte Montage - Montageschiene MQ-41 bzw. MQ-41 LL

Die nachfolgenden Tabellen zu den, abhängig von der geforderten Feuerwiderstandsdauer, möglichen Traglasten der brandgeprüften Montageschienen MQ-41 und MQ-41 LL basieren auf dem Prüfbericht IBMB Nr. 2100/580/15-CM (Anlage 5b).

Festlegungen und Beschränkungen:

- Die Schiene kann mit der Öffnung nach oben oder nach unten eingebaut werden.
- Schellenanbindungen MQA und MQA-B können in beide Richtungen verwendet werden.
- Lochplatten MQZ-L (Knotenpunkt) dürfen direkt bündig mit der Schiene abschliessen
- Die Feuerwiderstandsdauer ist begrenzt auf 30 Minuten.
- Die Lasten sind reduziert im Vergleich zu MQ-41/3.



MQ-41, abgehängte Montage, MQA unterseitig montiert



MQ-41, abgehängte Montage, 3 Einzellasten, MQA unterseitig montiert

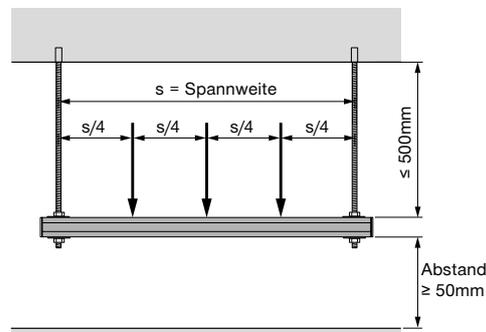
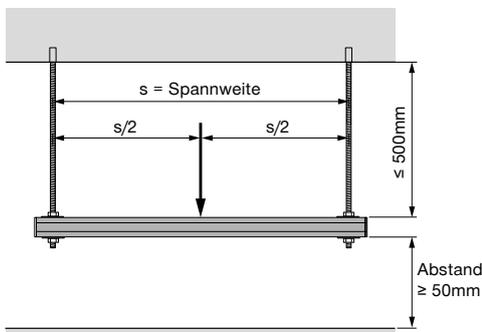
**Abgehängte Montageschiene MQ-41
Feuerwiderstandsdauer 30 Minuten
Verformung der Schiene ≤ 50mm**

Spannweite		350mm	
Schellenanbindung		≥ MQA M8	≥ MQA M10 B
Einzellast	(kN)	0.40	0.50
Mehrfachlast	(kN)	3 x 0.30	3 x 0.35

Spannweite		500mm	
Schellenanbindung		≥ MQA M8	≥ MQA M10 B
Einzellast	(kN)	0.30	0.40
Mehrfachlast	(kN)	3 x 0.20	3 x 0.25

Spannweite		700mm	
Schellenanbindung		≥ MQA M8	≥ MQA M10 B
Einzellast	(kN)	0.20	0.30
Mehrfachlast	(kN)	3 x 0.12	3 x 0.15

Auszug aus Prüfbericht IBMB Nr. 2100/580/15-CM
Abhänghöhe ≤ 500 mm



Beachte: Brandgeprüfte Hilti Dübel verwenden (Anlage 7)

13.2.3 Abgehängte Montage - Montageschiene MQ-41/3 bzw. MQ-41/3 LL

Die nachfolgenden Tabellen zu den, abhängig von der geforderten Feuerwiderstandsdauer, möglichen Traglasten der brandgeprüften Montageschienen MQ-41/3 und MQ-41/3 LL basieren auf dem Prüfbericht IBMB Nr. 3054/048/12-CM (Anlage 5c). Die Tabellen sind auch für die Lüftungsschiene MQ-41/3 LL anwendbar. Die Schiene MQ-41/3LL ist, abgesehen von den kürzeren Langlöchern, identisch zur Montageschiene MQ-41/3.

Festlegungen und Beschränkungen:

- Die Schiene ist mit der Öffnung nach oben einzubauen.
- Die Befestigung von Rohrschellen unterhalb von abgehängten nach oben geöffneten Montageschienen MQ-41/3 ist nur zulässig, wenn sie mittels Durchsteckmontage mit Gewindestangen $\geq M10$ der Festigkeitsklasse ≥ 4.8 , MQZ-L Lochplatten und entsprechenden Muttern beidseitig der Schiene erfolgt.
- Unterseitige Montage mit MQA-B ist durch den Prüfbericht nicht abgedeckt.
- In Verbindung mit brandschutztechnisch nachgewiesenen Rohrschellen mit Anschlussgewinde M8 können bei einer erforderlichen Feuerwiderstandsdauer von 30 Minuten alternativ Schellenanbindungen Hilti MQA M8 verwendet werden. Hierbei darf die maximale Einzellast 0.40 kN nicht überschritten werden. Sind mehrere Rohrschellen auf der Schiene positioniert, darf keine dieser Einzellasten über 0.30 kN liegen.



Abgehängte Montageschiene MQ mit Gleichlast, unmittelbar nach dem Start der Brandprüfung



Deutliche Verformung der Schienen unter Brandbeanspruchung, abhängig von der aufgetragenen Last und Branddauer



Abgehängte Montageschiene MQ mit mittiger Einzellast, vor der Brandprüfung



Abgehängte Montageschiene MQ mit mittiger Einzellast. Die mittige Gewindestange dient der Verformungsmessung

**Abgehängte Montageschiene - Maximallast
MQ-41/3 bzw. MQ-41/3 LL**

Spannweite		350mm			
Feuerwiderstandsdauer		30 Minuten	60 Minuten	90 Minuten	120 Minuten
Einzellast	(kN)	1.70*	1.20	0.80	0.60
Mindestabstand	(mm)	185	170	155	175
Mehrfachlast	(kN)	3 x 1.06	3 x 0.58	3 x 0.40	3 x 0.31
Mindestabstand	(mm)	55	60	70	65

Spannweite		700mm			
Feuerwiderstandsdauer		30 Minuten	60 Minuten	90 Minuten	120 Minuten
Einzellast	(kN)	1.70*	1.20	0.80	0.60
Mindestabstand	(mm)	380	305	295	290
Mehrfachlast	(kN)	6 x 0.48	6 x 0.25	6 x 0.17	6 x 0.13
Mindestabstand	(mm)	240	225	200	195

Spannweite		1000mm			
Feuerwiderstandsdauer		30 Minuten	60 Minuten	90 Minuten	120 Minuten
Einzellast	(kN)	1.45	0.90	0.70	0.60
Mindestabstand	(mm)	440	395	390	395
Mehrfachlast	(kN)	9 x 0.27	9 x 0.14	9 x 0.10	9 x 0.07
Mindestabstand	(mm)	95	370	345	330

Spannweite		1250mm			
Feuerwiderstandsdauer		30 Minuten	60 Minuten	90 Minuten	120 Minuten
Einzellast	(kN)	1.20	0.85	0.70	0.60
Mindestabstand	(mm)	495	475	465	475
Mehrfachlast	(kN)	11 x 0.21	11 x 0.10	11 x 0.07	11 x 0.05
Mindestabstand	(mm)	625	530	495	485

Auszug aus Prüfbericht IBMB Nr. (3054/048/12)-CM, Tabelle D-6 bis D-25

Die Tabelle berücksichtigt eine Abhänghöhe von 1000 mm

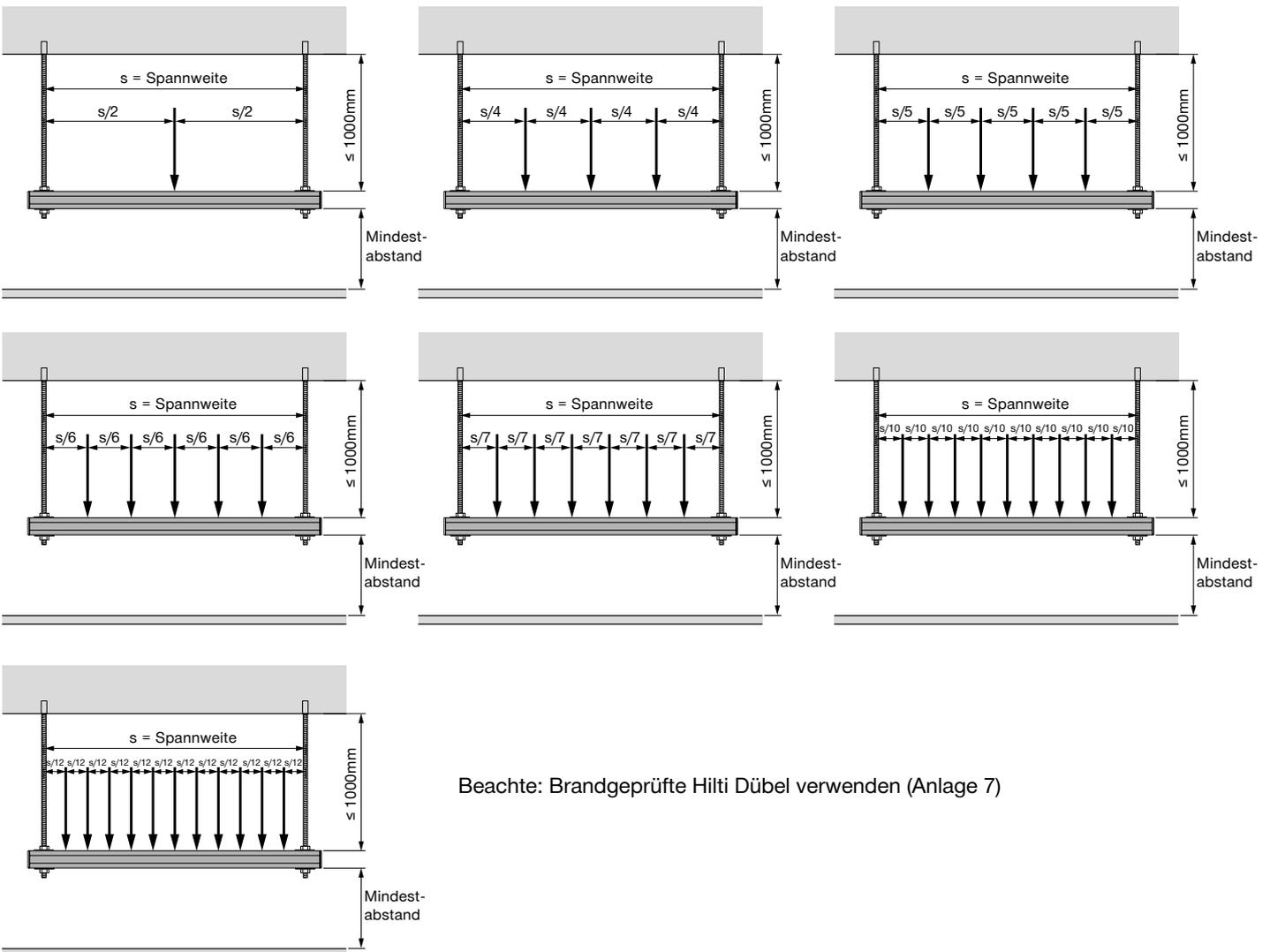
* Bei Verwendung von Gewindestangen \geq M12 können die Einzellasten auf 2.4 kN erhöht werden

Beachte: Brandgeprüfte Hilti Dübel verwenden (Anlage 7)

**Abgehängte Montagewise
MQ-41/3 bzw. MQ-41/3 LL
Feuerwiderstandsdauer: 30 Minuten**

Spannweite		350mm			
Einzellast	(kN)	1.10	1.05	1.00	0.95
Mehrfachlast	(kN)	3 x 0.82	3 x 0.81	3 x 0.76	3 x 0.55
Mindestabstand	(mm)	100	80	60	40
Spannweite		500mm			
Einzellast	(kN)	0.70	0.65	0.60	0.55
Mehrfachlast	(kN)	4 x 0.37	4 x 0.34	4 x 0.32	4 x 0.24
Mindestabstand	(mm)	100	80	60	40
Spannweite		600mm			
Einzellast	(kN)	0.55	0.50	0.45	0.40
Mehrfachlast	(kN)	5 x 0.23	5 x 0.20	5 x 0.17	5 x 0.13
Mindestabstand	(mm)	100	80	60	40
Spannweite		700mm			
Einzellast	(kN)	0.45	0.40	0.35	0.30
Mehrfachlast	(kN)	6 x 0.15	6 x 0.13	6 x 0.11	6 x 0.10
Mindestabstand	(mm)	100	80	60	40

Auszug aus Prüfbericht IBMB Nr. (3054/048/12)-CM, Tabelle B-1 bis B-4
Die Tabelle berücksichtigt eine Abhänghöhe von 1000mm



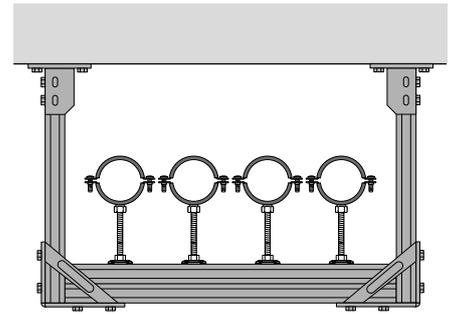
Beachte: Brandgeprüfte Hilti Dübel verwenden (Anlage 7)

13.3 U-Joch

Zusätzlich zu den allgemeinen Festlegungen und Beschränkungen für die Verwendung von Montageschienen (Kapitel 13.0) sind die folgenden Punkte zu beachten:

Festlegungen und Beschränkungen:

- Befestigung des Schienenfusses MQP-21-72 an der Decke ausschliesslich mit Hilti Dübeln, die über einen brandschutztechnischen Nachweis verfügen.
- Die vertikalen Schienen MQ-41/3 müssen jeweils mit 2 Verbindungsknöpfen MQN im Schienenfuss MQP-21-72 befestigt werden.
- Die Verbindung der horizontalen Tragschiene MQ-41 D mit den vertikalen Schienen MQ-41/3 erfolgt über den Winkel MQW-S/2.
- Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die horizontale Schiene MQ-41 D beidseitig zwischen den vertikalen Schienen MQ-41/3 liegt und der Winkel MQW-S/2 so positioniert wird, dass jeweils zwei Knöpfe sowohl in die vertikale als auch in die horizontale Schiene eingreifen.
- Die Verwendung der Schellenanbindung MQA-B in der nach unten gerichteten Schiene der Doppelschiene MQ-41 D ist nicht zulässig. In diesem Falle muss die Befestigung als Durchsteckmontage mit Gewindestangen $\geq M10$ der Festigkeitsklasse ≥ 4.8 , MQZ-L Lochplatten und Muttern auf beiden Seiten erfolgen.



U-Joch mit Einzellast bzw. Mehrfachlast vor der Brandprüfung



U-Joch mit Einzellast bzw. Mehrfachlast nach der Brandprüfung

13.3.1 U-Joch - Montageschiene MQ-41/3 (vertikal) und MQ-41/D (horizontal)

Die nachfolgenden Tabellen zu den, abhängig von der geforderten Feuerwiderstandsdauer, möglichen Traglasten der brandgeprüften U-Joch Systeme basieren auf dem Prüfbericht IBMB Nr. 3022/9626-CM, Tabelle A-1 bis A-4 (Anlage 5d).

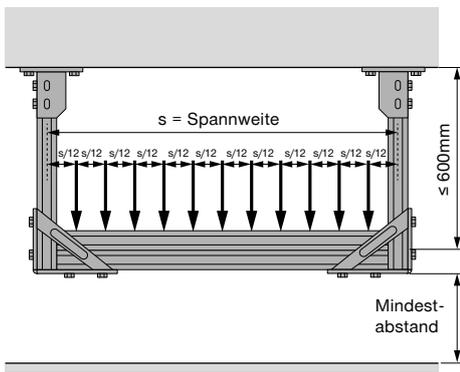
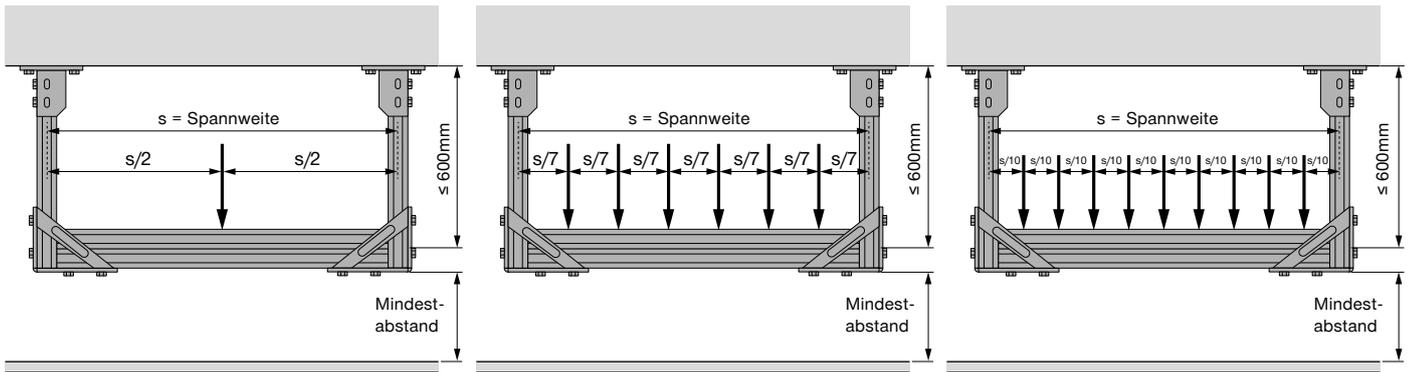
U-Joch - Maximallasten					
Verwendete Bauteile: MQ 41/3 (vertikal), MQ 41D (horizontal), MQP 21-72, MQW-S/2, MQN					
Spannweite		700mm			
Feuerwiderstandsdauer		30 Minuten	60 Minuten	90 Minuten	120 Minuten
Einzellast	(kN)	2.54	1.48	1.09	0.87
Mindestabstand	(mm)	284	239	148	161
Mehrfachlast	(kN)	6 x 0.64	6 x 0.45	6 x 0.32	6 x 0.25
Mindestabstand	(mm)	50	90	110	84
Spannweite		1000mm			
Feuerwiderstandsdauer		30 Minuten	60 Minuten	90 Minuten	120 Minuten
Einzellast	(kN)	2.46	1.17	0.76	0.56
Mindestabstand	(mm)	424	234	266	248
Mehrfachlast	(kN)	9 x 0.32	9 x 0.19	9 x 0.14	9 x 0.11
Mindestabstand	(mm)	124	103	116	122
Spannweite		1250mm			
Feuerwiderstandsdauer		30 Minuten	60 Minuten	90 Minuten	120 Minuten
Einzellast	(kN)	1.98	1.00	0.67	0.51
Mindestabstand	(mm)	458	470	355	394
Mehrfachlast	(kN)	11 x 0.24	11 x 0.12	11 x 0.08	11 x 0.06
Mindestabstand	(mm)	139	97	136	205

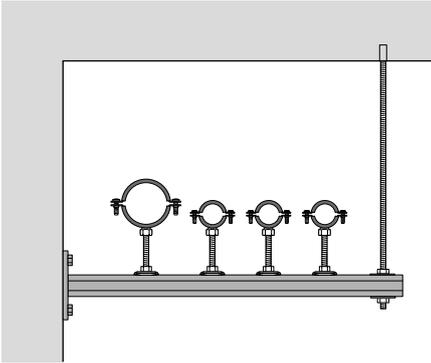
Auszug aus Prüfbericht IBMB Nr. (3022/9626)-CM, Tabelle A-1 bis A-4
Abhängighöhe ≤ 600 mm

U-Joch				
Verwendete Bauteile: MQ 41/3 (vertikal), MQ 41D (horizontal), MQP 21-72, MQW-S/2, MQN				
Verformung ≤ 50 mm				
Spannweite		700mm	1000mm	1250mm
Feuerwiderstandsdauer		30 Minuten		
Einzellast	(kN)	1.20	0.60	0.30
Mehrfachlast	(kN)	6 x 0.64	9 x 0.15	11 x 0.07

Auszug aus Prüfbericht IBMB Nr. (3022/9626)-CM, Tabelle A-5
Abhängighöhe ≤ 600 mm

Beachte: Brandgeprüfte Hilti Dübel verwenden (Anlage 7)





13.4 Konsole, einseitig abgehängt

Hilti bietet brandgeprüfte Befestigungen für die Montage von Rohren mit einseitig abgehängten Auslegerkonsolen für die Schienensysteme MM und MQ an:

- MM-B-36
- MQK-41
- MQK-41/3

13.4.1 Konsole MM-B-36, einseitig abgehängt

Festlegungen und Beschränkungen:

- Begrenzung der Kragarmlänge auf maximal 400 mm. Das freie Ende der Konsole muss vertikal durch Gewindestangen $\geq M8$ der Festigkeitsklasse ≥ 4.8 gehalten werden.
- Konsolen MM-B-36 sind für eine Feuerwiderstandsdauer von 30 Minuten ausgelegt.
- Die für die brandschutztechnische Auslegung zulässige Last entspricht, auf der sicheren Seite liegend, bedingt durch das statisch günstigere System, der Lastangabe für die beidseitig an Gewindestangen abgehängte Schiene MM-C-36.
- Mit der für den Brandfall festgelegten zulässigen Last ist sichergestellt, dass bei einem Abstand von 50 mm zwischen der Oberseite einer klassifizierten Unterdecke bzw. einer anderen brandschutztechnisch relevanten Anwendung und der Unterseite der Konsole, keine Beeinträchtigung der Funktion dieser Bauteile zu erwarten ist.



Konsole MQK mit mittiger Einzellast, vor der Brandprüfung



Konsole MM-B mit mittiger Einzellast, nach der Brandprüfung

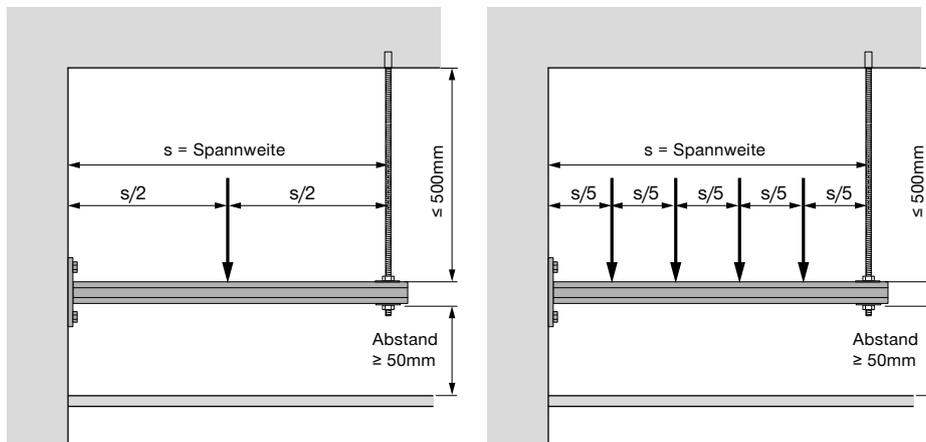
Die nachfolgenden Tabellen zu den, abhängig von der geforderten Feuerwiderstandsdauer, möglichen Traglasten der brandgeprüften Konsole MM-B-36 basieren auf dem Prüfbericht IBMB Nr. 3074/068/12-CM, Tabelle 2-1 bis 2-2 (Anlage 5a).

Abgehängte Montage mit Konsole Feuerwiderstandsdauer 30 Minuten Verformung der Schiene $\leq 50\text{mm}$		
Montageschiene		MM-B-36
Spannweite		400mm
Einzellast	(kN)	0.25
Mehrfachlast ≤ 4 Lasten	(kN)	4 x 0.125
Gleichlast (Σ gleichmässig verteilte Last)	(kN)	0.50

Befestigung von Rohrschellen
 Schienenunterseite:
 Durchsteckmontage
 2 x MM-CW M8 oder
 2 x MM-CW M10

 Schienenoberseite:
 MM-S oder MM-ST (\geq M8)

Auszug aus Prüfbericht IBMB Nr. (3074/068/12)-CM, Tabelle 2-1 bis 2-2
 Abhänghöhe $\leq 500\text{ mm}$



Beachte: Brandgeprüfte Hilti Dübel verwenden (Anlage 7)



Konsole MQK mit Mehrfachlast, vor der Brandprüfung



Zusammengesetzte Konsole aus Schiene MQ-41/3, Schienenfuss MQP-21-72 und Verbindungsknöpfen MQN, einseitig abgehängt, nach der Brandprüfung



Konsole MQK mit mittiger Einzellast, nach der Brandprüfung



Konsole MQK nach der Brandprüfung, teilweiser Abriss der Schiene von der Grundplatte

13.4.2 Konsolen MQK-41 bzw. MQK-41/3, einseitig abgehängt

Die brandschutztechnische Bemessung einseitig abgehängter Konsolen MQK-41 und MQK-41/3 erfolgt anhand der Tabellen für die beidseitig an Gewindestangen abgehängten Schienen MQ-41 (Kapitel 13.2.2) bzw. MQ-41/3. (Kapitel 13.2.3). Dies basiert auf der Tatsache, dass die vorgefertigte, geschweisste, einseitig abgehängte Konsole, aus statischer Sicht im Vergleich zur beidseitig an Gewindestangen $\geq M10$ (≥ 4.8) abgehängten Schiene, das unkritischere System darstellt.

Zusätzlich zu den allgemeinen Festlegungen und Beschränkungen für die Verwendung von Montageschienen (Kapitel 13.0) sind im Falle der einseitig abgehängten Konsolen die folgenden Punkte zu beachten:

Festlegungen und Beschränkungen:

- Da eine einseitig abgehängte Konsole im Vergleich zur beidseitig an Gewindestangen abgehängten Montageschiene das statisch günstigere System darstellt, ist es zulässig die Konsole MQK-41 mit 2 mm Materialstärke alternativ zur MQK-41/3 mit 3 mm Materialstärke einzusetzen.
- Die Anwendung der MQK Konsole ist begrenzt auf eine maximale Stützweite von $l_s = 600$ mm.

Zwei Konsolenanwendungen:

- Vorgefertigte geschweisste Konsole \geq MQK-41 mit einer Materialstärke von $\geq 2,0$ mm.
- Auf der Baustelle zusammengesetzte Konsole, bestehend aus einem an der Wand montierten Schienenfuss MQP-21-72, nach oben geöffnet und Montageschiene MQ-41/3, mit 2 Verbindungsknöpfen MQN im Schienenfuss MQP-21-72 befestigt.



Konsole MQK mit mittiger Einzellast, nach der Brandprüfung, Ausriss der Lastanbindung (MQA) aus der Schiene



Konsole MQK nach der Brandprüfung, stark verformt

13.5 Biegesteifer Kanal

Biegesteife Kanäle aus Kalziumsilikat-Platten werden als selbständige Lüftungs- bzw. Entrauchungsleitungen sowie als Bekleidung von Stahlblechlüftungsleitungen eingesetzt.

Als Verwendbarkeitsnachweis bedarf es eines Klassifizierungsberichtes nach EN 13501-3 (Lüftung) bzw. EN 13501-4 (Entrauchung) einer akkreditierten Prüfanstalt, in dem die Eignung entsprechend gültiger Prüfnormen, z.B. EN 1366-1, EN1366-8, nachgewiesen wird. Die verwendeten Tragprofile werden in diesen Klassifizierungsberichten explizit benannt. Trifft dies für ein Hilti Profil zu, so gilt die Verwendbarkeit für dieses Profil als nachgewiesen.

Es gibt aber auch eine Vielzahl von Klassifizierungsberichten, Prüfzeugnissen bzw. Zulassungen verschiedener Hersteller betreffend feuerwiderstandsfähiger Lüftungs- und Entrauchungsleitungen sowie feuerwiderstandsfähiger Absperrvorrichtungen gegen Brandübertragung in Lüftungsleitungen (Brandschutzklappen und Entrauchungsklappen), bei denen unterschiedlichste Tragprofile Verwendung finden. Einen Anhalt hinsichtlich des möglichen Einsatzes gleichwertiger Hilti Profile liefert die gutachterliche Stellungnahme (0190/2012, Dr. Nause, IBB), siehe Anlage 6c. Die Verwendung der alternativen Hilti Profile sollte dabei seitens des Auftraggebers freigegeben werden.

Für den Fall, dass lediglich die Tragfunktion der Tragprofile der Kanalanwendung für den Brandfall nachgewiesen werden muss, bietet Hilti Lösungen mit den folgenden Montageschienen bzw. einseitig abgehängten Konsolen an:

- MM-C-36 und MM-C-45
- MQ-41 und MQ-41 LL
- MQ-41/3 und MQ-41/3 LL
- MM-B-36 (Konsole mit Kragarm ≤ 400 mm)
- MQK-41 MQK-41/3 (Konsole mit Kragarm ≤ 600 mm)

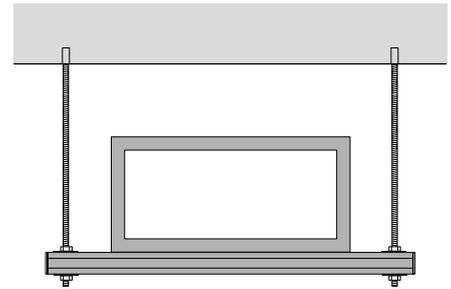
Biegesteife Kanäle sind dickwandige Kanäle (maximale Abmessung B x H = 1200 mm x 750 mm) hergestellt aus Kalziumsilikat-Bauplatten (z.B. PROMATECT-LS) Materialdicke ≥ 50 mm, die sich auf Grund ihrer Eigensteifigkeit während der Brandbeanspruchung nicht bzw. kaum verformen.

13.5.1 Befestigung biegesteifer Kanal mit Schiene MM-C-36 und MM-C-45

Für die brandschutztechnische Bemessung der Abhängungen für biegesteife Kanäle mit MM-C-36 bzw. MM-C-45 können die Lasten den Tabellen in Kapitel 1.2.1 entnommen werden.

13.5.2 Befestigung biegesteifer Kanal mit Schiene MM-C-36 und MM-C-45

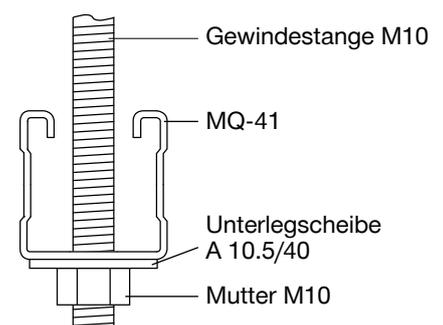
- Im Falle der Belastung durch einen biegesteifen Kanal ist es möglich die nach oben geöffnete Schiene auf eine robuste Unterlegscheibe 10,5 / 40 (Artikel-Nr. 282857) aufzulagern. Die Verwendung der Lochplatte MQZ-L auf der Schienenseite ist nicht erforderlich, sofern dies in den Prüfberichten der Kanäle nicht anders gefordert ist.
- Für elektrische Leitungen mit Anforderungen an den Funktionserhalt, müssen die Vorgaben der allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisse beachtet werden.
- Abstand der horizontalen Gewindestangen zu den Seiten des Kanals ≤ 50 mm.



Biegesteifer Kanal aus Promatect LS Platten, vor der Brandprüfung



Starke Verformung der Tragschiene im Eckbereich, die Gewindestangen liegen am Kanal an, darüber hinaus kaum Verformung der Tragschiene



Die nachfolgenden Tabellen zu den, abhängig von der geforderten Feuerwiderstandsdauer, möglichen Traglasten der brandgeprüften Hilti Schienenmontage Systeme MQ für die Anwendung mit biegesteifen Kanälen basieren auf dem Prüfbericht IBMB Nr. 3054/048/12-CM, Tabelle D-26 und D-27 (Anlage 5c).

**Befestigung Biegesteifer Kanal
MQ-41 bzw. MQ-41 LL**

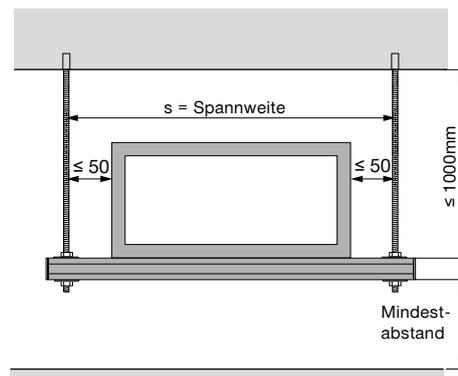
Spannweite				≤1250mm		
Feuerwiderstandsdauer				30 Minuten	60 Minuten	90 Minuten
Gleichlast (Σ gleichmässig verteilte Last)	2.40 kN	Mindest- abstand	(mm)	100	-	-
	1.70 kN		(mm)	65	105	-
	1.30 kN		(mm)	50	65	110
	1.00 kN		(mm)	50	50	80

Auszug aus Prüfbericht IBMB Nr. (3054/048/12)-CM, Tabelle D-27
Die Tabelle berücksichtigt eine Abhänghöhe von 1000 mm

**Biegesteifer Kanal
MQ-41/3 bzw. MQ-41/3 LL**

Spannweite				≤1250mm		
Feuerwiderstandsdauer				30 Minuten	60 Minuten	90 Minuten
Gleichlast (Σ gleichmässig verteilte Last)	3.20 kN	Mindest- abstand	(mm)	100	-	-
	1.90 kN		(mm)	65	105	-
	1.40 kN		(mm)	50	65	110
	1.10 kN		(mm)	50	50	80

Auszug aus Prüfbericht IBMB Nr. (3054/048/12)-CM, Tabelle D-26
Die Tabelle berücksichtigt eine Abhänghöhe von 1000 mm



Beachte: Brandgeprüfte Hilti Dübel verwenden (Anlage 7)

13.5.3 Befestigung biegesteifer Kanal mit Konsole MM-B-36

Die brandschutztechnische Bemessung einseitig abgehängter Konsolen MM-B-36 erfolgt anhand der Tabelle für die beidseitig an Gewindestangen abgehängte Schiene MM-C-36 (Kapitel 13.2.1). Dies basiert auf der Tatsache, dass die vorgefertigte, geschweisste, einseitig abgehängte Konsole aus statischer Sicht, im Vergleich zur beidseitig an Gewindestangen $\geq M10$ (≥ 4.8) abgehängten Schiene, das unkritischere System ist.

Zu beachten: Die Konsolenlänge ist auf 400 mm begrenzt.

13.5.4 Befestigung biegesteifer Kanal mit Konsole MQK-41 und MQK-41/3

Die brandschutztechnische Bemessung einseitig abgehängter Konsolen MQK-41 und MQK-41/3 erfolgt anhand der Tabellen für die beidseitig an Gewindestangen abgehängten Schienen MQ-41 (Kapitel 13.2.2) bzw. MQ-41/3. (Kapitel 13.2.3). Dies ist bedingt durch die Tatsache, dass die vorgefertigte, geschweisste, einseitig abgehängte Konsole aus statischer Sicht, im Vergleich zur beidseitig an Gewindestangen $\geq M10$ (≥ 4.8) abgehängten Schiene, das statisch unkritischere System ist.

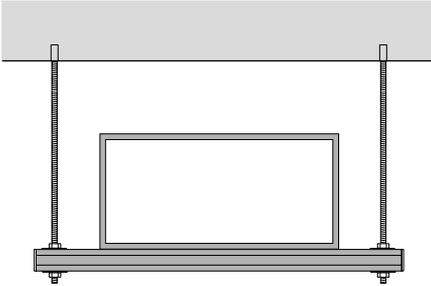
Zu beachten: Die Konsolenlänge ist auf 600 mm begrenzt.

13.5.5 Lüftungs- bzw. Entrauchungskanal Anwendungen mit Hilti Montageschienen - Prüfzeugnisse / Gutachten

a) **PROMAT** bietet gemäss EN13501-3 [9] klassifizierte brandgeprüfte Anwendungen mit Hilti MQ-41/3 bzw. MQ-41/3 LL an

- Bericht Nr. 10030902-a: Klassifizierungsbericht für Lüftungsleitungen System Promatect – Lüftungsleitung nach EN13501-3:2005+A1:2009, IBS Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung, Austria
- Prüfzeugnis Nr. P-3096/090/12-MPA BS: Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis – Lüftungsleitungen der Feuerwiderstandsklasse EI 90, EN13501-3:2006-03, IBMB Braunschweig, Germany

b) **IBB (Dr. Nause)** Gutachterliche Stellungnahme hinsichtlich der Gleichwertigkeit von Hilti Schienenprofilen MQ bzw. MM-C zu den in Zulassungen bzw. AbP's verschiedener Hersteller für Lüftungs- bzw. Entrauchungsanwendungen genannten geprüften Profilen (Anlage 6, Tabelle 1a).



13.6 Biegeweicher Kanal (Stahlblechkanal)

Stahlblechkanäle werden als Lüftungs- bzw. Entrauchungsleitungen eingesetzt. Um die Brandschutzanforderungen erfüllen zu können, werden die Stahlblechkanäle mit einer entsprechend höheren Blechstärke ausgeführt oder mit einer äusseren Dämmschicht aus Mineralfasermatten oder -platten bzw. Kalziumsilikat Platten versehen. Für diese Anwendungen gibt es entsprechende Verwendbarkeitsnachweise, z.B. auf Basis von Prüfungen nach EN 1366-1 bzw. EN 1366-8. Die Klassifizierung erfolgt nach EN 13501-3 bzw. EN 13501-4.

Für den Nachweis der Tragfunktion der Tragprofile der Kanalanwendung für den Brandfall bietet Hilti Lösungen mit den folgenden Montageschienen bzw. einseitig abgehängten Konsolen an:

- MM-C-36 und MM-C-45
- MQ-41 und MQ-41 LL
- MQ-41/3 und MQ-41/3 LL
- MM-B-36 (Konsole, Kragarm \leq 400 mm)
- MQK-41 und MQK-41/3 (Konsole, Kragarm \leq 600 mm)



Testaufbau für Stahlblechkanäle

Biegeweiche Kanäle sind dünnwandige Lüftungskanäle aus Blech (max. 1200 mm x 750 mm) sind nicht starr (biegesteif) und haben daher Einfluss auf die Verformung der Tragschiene im Brandfall. Die Beurteilung dieser Anwendung kann auf der sicheren Seite liegend über die Last- bzw. Verformungsangaben für Gleichlast, zu finden in den Tabellen für die abgehängte Schiene, erfolgen.

Festlegungen und Beschränkungen:

- Abstand der horizontalen Gewindestangen zu den Seiten des Kanals \leq 50 mm.
- Der maximale Abstand zwischen den Abhängungen beträgt 1500 mm (M-LüAR 09/2005, DIN 4102-4:1994-03, Abschnitt 8.5.7.5).



Starke Verformung der Tragschiene im Eckbereich des Stahlblechkanals, der Schienenbereich unter dem Kanal folgt der Verformung des Kanals

13.6.1 Befestigung Stahlblechkanal mit Schiene MM-C-36 bzw. MM-C-45

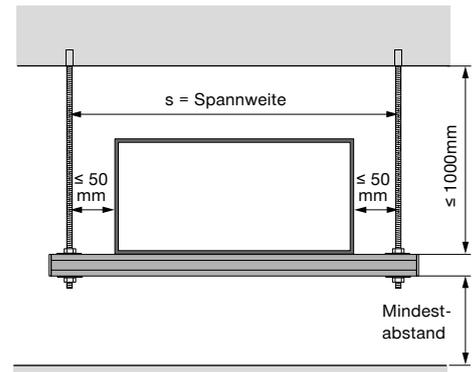
Für die brandschutztechnische Bemessung der Abhängungen für Blechkanäle mit MM-C-36 bzw. MM-C-45 können die Lasten den Tabellen in Kapitel 13.2.1 entnommen werden.

13.6.2 Befestigung Stahlblechkanal mit Schiene MQ-41 bzw. MQ-41 LL

Für die brandschutztechnische Bemessung der Abhängungen für Blechkanäle mit MQ-41 bzw. MQ-41 LL können die Lasten den Tabellen in Kapitel 13.2.2 entnommen werden.

13.6.3 Befestigung Stahlblechkanal mit Schiene MQ-41/3 und MQ-41/3 LL

Die nachfolgende Tabelle zu den, abhängig von der geforderten Feuerwiderstandsdauer möglichen, Traglasten der brandgeprüften Hilti Montageschienen MQ-41/3 und MQ-41/3 LL für die Anwendung mit Stahlblechkanälen basiert auf dem Prüfbericht IBMB Nr. 3054/048/12-CM, Tabelle D-6 bis D-9 (Anlage 5c).



Befestigung Stahlblechkanal MQ-41/3 bzw. MQ-41/3 LL					
Spannweite		≤350mm			
Feuerwiderstandsdauer		30 Minuten	60 Minuten	90 Minuten	120 Minuten
Gleichlast (Σ gleichmässig verteilte Last)	(kN)	3.40	2.10	1.50	1.20
Spannweite		≤700mm			
Feuerwiderstandsdauer		30 Minuten	60 Minuten	90 Minuten	120 Minuten
Gleichlast (Σ gleichmässig verteilte Last)	(kN)	3.00	1.60	1.10	0.85
Spannweite		≤1000mm			
Feuerwiderstandsdauer		30 Minuten	60 Minuten	90 Minuten	120 Minuten
Gleichlast (Σ gleichmässig verteilte Last)	(kN)	2.65	1.35	0.95	0.70
Spannweite		≤1250mm			
Feuerwiderstandsdauer		30 Minuten	60 Minuten	90 Minuten	120 Minuten
Gleichlast (Σ gleichmässig verteilte Last)	(kN)	2.50	2.25	0.85	0.65

Auszug aus Prüfbericht IBMB Nr. (3054/048/12)-CM, Tabelle D-6 bis D-9
Die Tabelle berücksichtigt eine Abhänghöhe von 1000 mm

13.6.4 Befestigung Stahlblechkanal mit Konsole MM-B-36

Die brandschutztechnische Bemessung einseitig abgehängter Konsolen MM-B-36 erfolgt anhand der Tabelle für die beidseitig an Gewindestangen abgehängte Schiene MM-C-36 (Kapitel 13.2.1). Dies basiert auf der Tatsache, dass die vorgefertigte, geschweisste, einseitig abgehängte Konsole aus statischer Sicht, im Vergleich zur beidseitig an Gewindestangen ≥ M8 (≥ 4.8) abgehängten Schiene, das unkritischere System ist.

Zu beachten: Die Konsolenlänge ist auf 400 mm begrenzt.

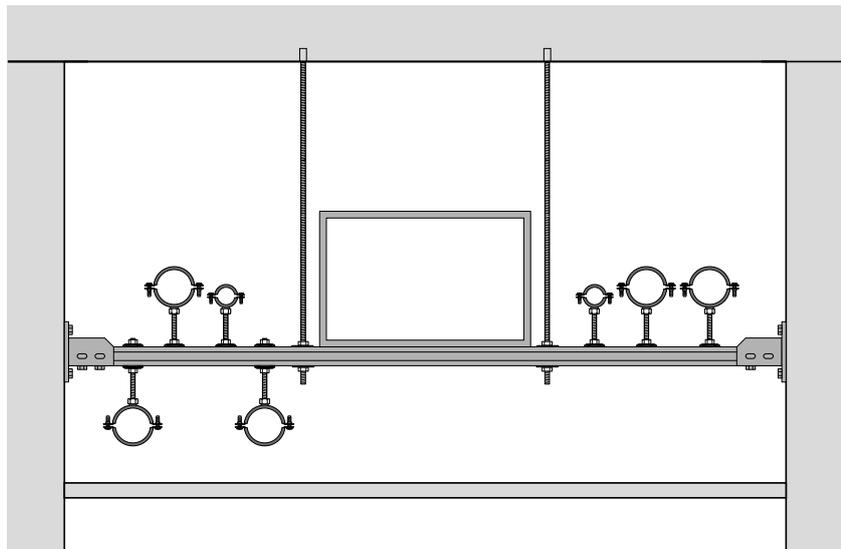
Beachte: Brandgeprüfte Hilti Dübel verwenden (Anlage 7)

13.6.5 Befestigung Stahlblechkanal mit Konsole MQK-41 bzw. MQK-41/3

Die brandschutztechnische Bemessung einseitig abgehängter Konsolen MQK-41 und MQK-41/3 erfolgt anhand der Tabellen für die beidseitig an Gewindestangen abgehängten Schienen MQ-41 (Kapitel 13.2.2) bzw. MQ-41/3 (Kapitel 13.2.3). Dies basiert auf der Tatsache, dass die vorgefertigte, geschweisste, einseitig abgehängte Konsole aus statischer Sicht, im Vergleich zur beidseitig an Gewindestangen ≥ M10 (≥ 4.8) abgehängten Schiene, das unkritischere System ist.

Zu beachten: Die Konsolenlänge ist auf 600 mm begrenzt.

13.7 Durchlaufträger



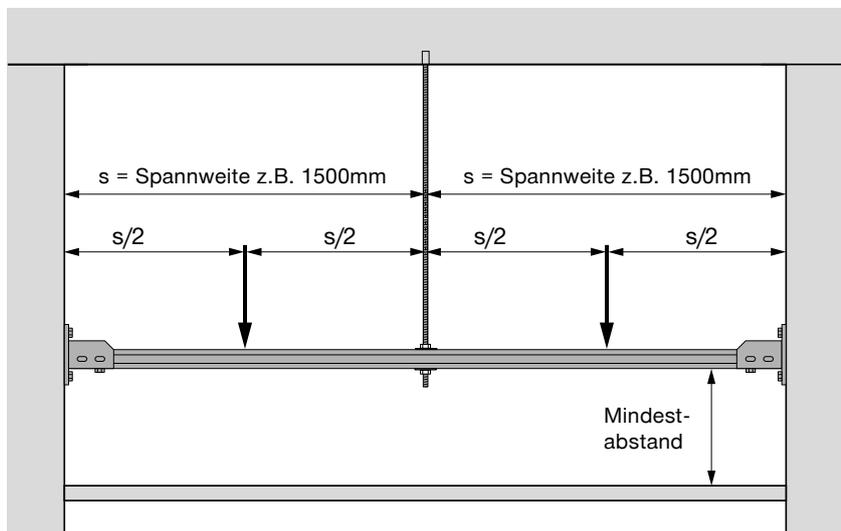
Hilti bietet brandgeprüfte Lösungen für Durchlaufträgersysteme mit Montage-schienen MQ-41/3 bzw. MQ-41/3 LL.

Die brandschutztechnische Bemessung von Durchlaufträgern basiert auf dem Prüfbericht IBMB Nr. 3054/048/12-CM, Tabelle B-5 (Anlage 5c).

Eine Zusammenfassung der Brandschutzdaten für Durchlaufträgersysteme findet sich in der nachfolgenden Tabelle

Durchlaufträger MQ-41/3 bzw. MQ-41/3 LL				
Spannweite		4 x 750mm	3 x 1000mm	2 x 1500mm
Feuerwiderstandsdauer		30 Minuten		
Einzellast / Feld	(kN)	1.00	1.00	1.00
Mehrfachlast / Feld	(kN)	6 x 0.17	9 x 0.11	14 x 0.07
Mindestabstand	(mm)	120	130	170
Einzellast / Feld	(kN)	1.50	1.50	1.50
Mehrfachlast / Feld	(kN)	6 x 0.25	9 x 0.17	14 x 0.11
Mindestabstand	(mm)	120	170	200

Auszug aus Prüfbericht IBMB Nr. (3054/048/12)-CM, Tabelle B-5



Beachte: Brandgeprüfte Hilti Dübel verwenden (Anlage 7)

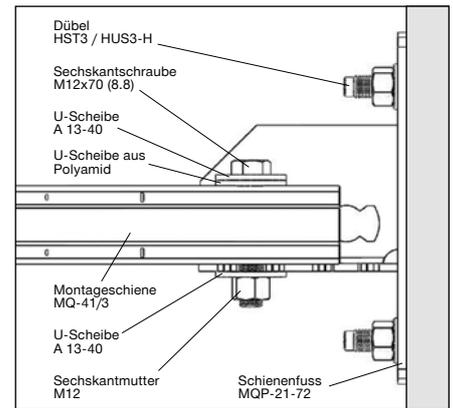
Zusätzlich zu den allgemeinen Festlegungen und Beschränkungen hinsichtlich der Verwendung von Montageschienen MQ, die in Kapitel 13.0 und 13.2.3 zusammengefasst sind, ist im Falle der Durchlaufträger-Systeme folgendes zu beachten:

Festlegungen und Beschränkungen

- Durchlaufträger-Systeme aus MQ Schienen bestehen aus horizontal bzw. vertikal ausgerichteten Schienenfüßen MQP-21-72 und einer Montageschiene MQ-41/3, verbunden mit Verbindungsknöpfen MQN.
- Sofern auf Grund der Stützweite zusätzliche Zwischenaufleger erforderlich sind, sind diese mit Gewindestangen $\geq M12$ (4.8) und beidseitigen gekonterten Lochplatten MQZ-L auszuführen.
- Im Brandfall üben die Durchlaufträger-Systeme, die sich über die Schienenfüße an gegenüberliegenden Wänden abstützen, auf Grund der temperaturbedingten Ausdehnung des Materials starke Druckkräfte in Axialrichtung aus. Abhängig von der Spannweite der Montageschiene können die Axialkräfte so hoch sein, dass die umfassenden Wände beschädigt werden und sie infolge dessen ihre Brandschutzeigenschaften verlieren können. Dies kann durch konstruktive Massnahmen verhindert werden, in dem zum Beispiel eines der beiden Auflager als Gleitlager ausgebildet wird. Das Gleitlager hat die Aufgabe die Ausdehnung der Schiene während der ersten 10-15 Minuten nach Beginn der Brandbeanspruchung zu ermöglichen. Im weiteren Verlauf des Brandes beginnt die Vertikalverformung der Schiene in den jeweiligen Feldern, abhängig von den aufgetragenen Lasten und deren Position. Die Verformung der Schienen führt dann in Folge zu einer Zuglast in den Auflagerpunkten.
- Der Schienenfuss MQP-21-72 kann alternativ um 90° verdreht montiert werden.



Gleitlager



Detail Loslager



Mehrfelddurchlaufträger mit Einzellasten, vor der Brandprüfung

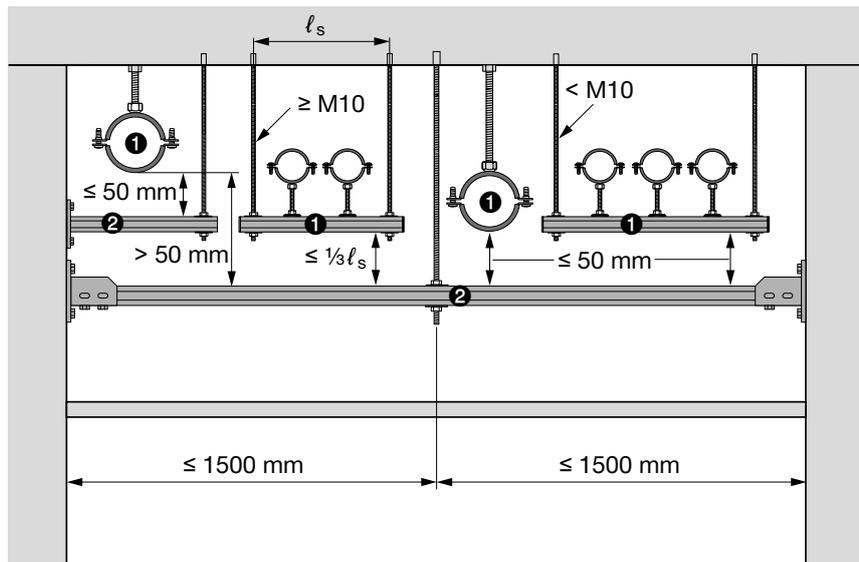


Mehrfelddurchlaufträger mit Einzellasten, nach der Brandprüfung
 → = Verformungsmessung

13.8 Ertüchtigung von Installationen im Bestand

- ① = Altbestand
- ② = Ertüchtigung

Maximal zulässige Abstände zwischen Altbestand und Ertüchtigung



Hilti bietet brandgeprüfte Lösungen für Durchlaufträgersysteme mit Montageschienen MQ-41/3 bzw. MQ-41/3 LL für die Ertüchtigung von Installationen im Bestand an:

Die brandschutztechnische Bemessung von Durchlaufträgern für die Ertüchtigung basiert auf dem Prüfbericht IBMB Nr. 3054/048/12-CM, (Anlage 5c).

Durchlaufträger MQ-41/3 bzw. MQ-41/3 LL				
Spannweite		4 x 750mm	3 x 1000mm	2 x 1500mm
Feuerwiderstandsdauer		30 Minuten		
Einzellast / Feld	(kN)	1.00	1.00	1.00
Mehrfachlast / Feld	(kN)	6 x 0.17	9 x 0.11	14 x 0.07
Mindestabstand	(mm)	120	130	170
Einzellast / Feld	(kN)	1.50	1.50	1.50
Mehrfachlast / Feld	(kN)	6 x 0.25	9 x 0.17	14 x 0.11
Mindestabstand	(mm)	120	170	200

Auszug aus Prüfbericht IBMB Nr. (3054/048/12)-CM, Tabelle B-5



Mehrfelddurchlaufträger-Systeme mit Einzel-lasten, nach der Brandprüfung

Zusätzlich zu den allgemeinen Festlegungen und Beschränkungen hinsichtlich der Verwendung von Montageschienen MQ, die in Kapitel 13.0 und 13.2.3 zusammengefasst sind, ist im Falle von Durchlaufträger-Systemen für die Ertüchtigung von Installationssystemen im Bestand folgendes zu beachten:

Festlegungen und Beschränkungen:

- Alle Bauteile im Bestand müssen aus Stahl bzw. Gusswerkstoffen hergestellt sein.
- Da bisher keine Erfahrungen hinsichtlich der Auswirkung einer Impulsbelastung durch herabfallende Bauteile im Brandfall vorliegen, ist es wichtig, die im Nachfolgenden genannten Bedingungen unbedingt einzuhalten.
 - Bestandsschienen, die mit Gewindestangen $\geq M10$ (4.8) abgehängt sind, dürfen max. einen Abstand von $\frac{1}{3}$ ihrer Stützweite von der Oberseite der brandgeprüften Tragschiene haben.
 - Bei Montageschienen, deren Befestigung nicht der obengenannten Anforderung entspricht, darf der Abstand zum brandgeprüften Durchlaufträger nicht mehr als 50 mm betragen.
 - Im Falle einzeln befestigter Rohrschellen darf der Abstand zum Durchlaufträger ebenfalls 50 mm nicht überschreiten.

Beachte: Brandgeprüfte Hilti Dübel verwenden (Anlage 7)

14.0 Literaturverweise

- [1] EN 1363-1: Feuerwiderstandsprüfungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen (Seite 9)
- [2] EN 1993-1-2 (Eurocode 3): Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten –
Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall (Seite 9)
- [3] MLAR: Muster-Leitungsanlagen - Richtlinie, Stand: 12/2015 (Seite 13)
- [4] M-LüAR: Muster-Lüftungsanlagen - Richtlinie, Stand: 09/2005, zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkommission
Bauaufsicht vom 11.12.2015 (Seite 14)
- [5] DIN 4102-4: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen (Seite 14)
- [6] RAL-GZ 656: Brandgeprüfte Rohrbefestigung (Seite 17)

15.0 Anlagen

Anlage 1: Verformungsberechnung Montageschienen im Brandfall – MFPA Leipzig GmbH	Seite 69 - 74
Anlage 2: Brandschutztechnische Auslegung von Installations Systemen – Prozess Schritte	Seite 77 - 79
Anlage 3: IBMB und RAL Prüfberichte – Rohrschellen	Seite 81 - 128
Anlage 3a: IBMB Prüfbericht – MQN-QRC	81 - 85
Anlage 3b: IBMB Prüfbericht – MPN-RC	86 - 91
Anlage 3c: IBMB Prüfbericht – MP-MX/MXI	92 - 98
Anlage 3d: RAL Prüfbericht – MPN-LI	99 - 104
Anlage 3e: RAL Prüfbericht – MP-HI	105 - 111
Anlage 3f: RAL Prüfbericht – MP-MI	112 - 118
Anlage 3g: RAL Prüfbericht – MP-SRN	119 - 122
Anlage 3h: RAL Prüfbericht – MP-SRNI	123 - 128
Anlage 4: IBMB Prüfbericht – Rollengleiter	Seite 131 - 133
Anlage 5: IBMB Prüfberichte – Schienenmontage Systeme	Seite 135 - 220
Anlage 5a: IBMB Prüfbericht – MM Schienenmontage System	135 - 147
Anlage 5b: IBMB Prüfbericht – MQ-21 & MQ-41 Schienenmontage System	149 - 165
Anlage 5c: IBMB Prüfbericht – MQ-41/3 Schienenmontage System	167 - 206
Anlage 5d: IBMB Prüfbericht – U-Joch	207 - 218
Anlage 6: Gutachterliche Stellungnahme – IBB, Deutschland	Seite 221 - 229
Anlage 7: Brandgeprüfte Hilti Dübel	Seite 231 - 237
Anlage 7: Technisches Handbuch der Befestigungstechnik für Hochbau- und Ingenieurbau, Ausgabe 08/2015	

Allgemeine Geschäftsbedingungen / Rechtliche Hinweise

Hilti strebt danach seine Produkte und Services ständig weiterzuentwickeln und zu verbessern. Aufgrund dessen, kann auch dieses „Technische Handbuch Installationstechnik – Feuerwiderstand“ („Handbuch“) von Zeit zu Zeit Änderungen unterliegen. Der Kunde ist diesbezüglich verpflichtet, regelmäßig zu prüfen, ob eine neue Version des Handbuchs auf den Webseiten von Hilti verfügbar gemacht worden ist. Es gilt jeweils nur die auf den Webseiten von Hilti aktuell verfügbar gemachte Version des Handbuchs als einschlägig. Sämtliche Informationen und Daten, die das Handbuch enthält, betreffen ausschließlich die Verwendung von Hilti Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gemäß den technischen Richtlinien von Hilti, den Anweisungen zu Betrieb und Montage sowie den Montageanleitungen usw., die strikt einzuhalten sind. Da Bau- und Untergrundmaterialien sowie Umgebungsbedingungen variieren, basieren sämtliche Informationen, und Daten auf Standards und Annahmen, die zum Zeitpunkt ihrer Gültigkeit für richtig angenommen worden sind. Das Produktportfolio von Hilti, auf welches im Handbuch verwiesen wird, kann von Land zu Land variieren. Alle im Handbuch enthaltenen Zahlen sind Durchschnittswerte. Daher sind vor der Verwendung des entsprechenden Hilti Produktes anwendungsspezifische Versuche durchzuführen. Die Ergebnisse der mit Hilfe des Handbuchs durchgeführten Berechnungen basieren im Wesentlichen auf den vom Kunden verwendeten Daten. Der Kunde trägt daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von ihm verwendeten Daten. Ferner trägt der Kunde die alleinige Verantwortung dafür, dass die Ergebnisse der Berechnung von einem Sachverständigen überprüft und freigegeben werden, insbesondere im Hinblick auf die Einhaltung der geltenden Normen und Zulassungen, bevor der Kunde diese für seine spezifischen Anlagen/Einrichtungen verwendet. Das Handbuch dient nur als Hilfe zur Interpretation von Normen und Zulassungen, ohne jegliche Gewährleistung für die Fehlerfreiheit, Richtigkeit und die Relevanz der Ergebnisse oder die Eignung für eine bestimmte Anwendung. Der Kunde hat alle erforderlichen und angemessenen Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch die Verwendung des Handbuchs zu verhindern oder zu begrenzen. Alle Berechnungsergebnisse und Konstruktionsentwürfe sind Empfehlungen und müssen von einem professionellen Konstrukteur und/oder Statiker bestätigt werden, damit sichergestellt ist, dass die Berechnungsergebnisse und Entwürfe für die für den Kunden oder für dessen jeweiliges Projekt anwendbaren lokal gesetzlichen- und projektspezifischen Anforderungen geeignet und angemessen sind.

Hilti. Mehr Leistung. Mehr Zuverlässigkeit.

Hilti Austria Gesellschaft m.b.H. | 1230 Wien | Altmansdorfer Strasse 165 | Postfach 316 | T 0800-81 81 00 | F 0800-20 19 90 | www.hilti.at
Hilti (Schweiz) AG | Soodstrasse 61 | 8134 Adliswil/Zürich | T 0844 84 84 85 | F 0844 84 84 86 | E info@hilti.ch | www.hilti.ch
Hilti Deutschland AG | Hiltistrasse 2 | 86916 Kaufering | T 0800-888 55 22 | F 0800-888 55 23 | www.hilti.de