

Gutachterliche Stellungnahme

Dokumentnummer: (2101/348/18) – CM vom 26.09.2018

Auftraggeber: Hilti AG
BU-Installation/Innovationszentrum
Feldkircherstraße 100
9494 Schaan

Auftrag vom: 21.12.2017

Auftragszeichen: Hr. Loose

Auftragseingang: 21.12.2017

Inhalt des Auftrags: Beurteilung von belasteten Hilti Rohrschellen MP-MR, MP-MRI und MP-MRXI in Verbindung mit Gewindestangen befestigt in Massivbauten hinsichtlich Tragfähigkeit und Verformung bei einer Brandbeanspruchung nach der Einheits-Temperaturzeitkurve (ETK) gemäß DIN 4102-2 : 1977-09

Beurteilungsgrundlage: Siehe Abschnitt 1

Diese gutachterliche Stellungnahme umfasst 7 Seiten inkl. Deckblatt und 8 Anlagen.



darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Kürzungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung der MPA Braunschweig. Von der MPA nicht veranlasste Übersetzungen dieses Dokuments müssen den Hinweis „Von der Materialprüfanstalt für das Bauwesen, Braunschweig, nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung“ enthalten. Das Deckblatt und die Unterschriftenseite dieses Dokuments sind mit dem Stempel der MPA Braunschweig versehen. Dokumente ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit.

1 Anlass und Auftrag

Mit Schreiben vom 21.12.2017 beauftragte die Hilti AG, Schaan (Lichtenstein) die Erstellung einer gutachterlichen Stellungnahme hinsichtlich der Beurteilung von belasteten Hilti Rohrschellen MP-MR, MP-MRI und MP-MRXI in Verbindung mit Gewindestangen befestigt in Massivbauten hinsichtlich Tragfähigkeit und Verformung bei einer Brandbeanspruchung nach der Einheits-Temperaturzeitkurve (ETK) gemäß DIN 4102-2 : 1977-09.

Die gutachterliche Stellungnahme für die zu bewertenden Konstruktionen erfolgt auf der Grundlage der folgenden Dokumente:

- [1] DIN 4102-2 : 1977-09, Feuerwiderstandprüfungen Teil 1: Allgemeine Anforderungen,
- [2] Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie (MLAR)) in der Fassung vom 10.02.2015,
- [3] Prüfbericht Nr. (3365/7046)-CM vom 18.12.2006, ausgestellt auf die Hilti AG, Schaan (Lichtenstein),
- [4] Hilti Rohrschellen MP-MR, Technische Datenblätter der Hilti AG, Schaan (Lichtenstein),
- [5] Hilti Rohrschellen MP-MRI, Technische Datenblätter der Hilti AG, Schaan (Lichtenstein) und
- [6] Hilti Rohrschellen MP-MRXI, Technische Datenblätter der Hilti AG, Schaan (Lichtenstein).

Die Bemessung für die Hilti Rohrschellen in Verbindung mit Gewindestangen erfolgt auf Grundlage der durchgeführten Brandprüfungen. Die Technischen Richtlinien und Technischen Spezifikationen, die Produkte für die Installation von Leitungsanlagen für den Brandfall regeln, stellen derzeit kein vollständiges Bemessungskonzept für folgend beschriebene Befestigungssysteme zur Verfügung. Derzeit existiert laut Angaben der Hilti AG, Schaan (Lichtenstein), für die Hilti Rohrschellen MP-MR, MP-MRI und MP-MRXI in Verbindung mit Gewindestangen kein vollständiger bauaufsichtlicher Nachweis (z.B. ETA), der die hier beschriebene Ausführung für den Brandfall regelt.

2 Beschreibung der Konstruktionen

Die Hilti Rohrschellen MP-MR, MP-MRI und MP-MRXI sind Montagesysteme aus nichtrostendem Stahl A4 (Werkstoffnummer 1.4404 bzw. 1.4571), die für die Befestigung von Rohren verwendet werden. Die aufgebrachten Lasten werden über die Rohrschelle und die angeschlossenen Gewindestangen in Verbindung mit einem geeigneten Befestigungsmittel in den Verankerungsgrund eingeleitet.

Die Rohrschellen bestehen aus je zwei Metallbändern (nichtrostendem Stahl A4), Die Rohrschellen MP-MR, MP-MRI und MP-MRXI verfügen über eine vormontierte EPDM-Profilgummi-Einlage. Am oberen Schellenband befindet sich ein aufgeschweißter Anschlusskopf. Die Schellenbänder sind beidseitig mit einer Verschlusschraube verbunden.

Für den normalen Verwendungszweck können gemäß Aussage des Auftraggebers die entsprechenden technischen Vorgaben für die Hilti Rohrschellen den entsprechenden technischen Datenblättern (z. B. Montageanleitung) der Hilti AG, Schaan (Lichtenstein), entnommen werden.

Die brandschutztechnische Bewertung beschränkt sich auf vorwiegend statische (ruhende) Belastungen in Verbindung Massivbauteilen, die mindestens in die Feuerwiderstandsklasse entsprechend der Feuerwiderstandsdauer der Befestigungssysteme eingestuft sein müssen.

In der folgenden Tabelle sowie den Anlagen sind konstruktive Angaben (Herstellerangaben) zu den Hilti Rohrschellen MP-MR, MP-MRI und MP-MRXI zusammengefasst. Weitere Informationen können den Technischen Datenblättern (z.B. Montageanleitung) der Hilti AG, Schaan (Lichtenstein), entnommen werden.

Tabelle 1: Produktübersicht der Hilti Rohrschellen MP-MRI

Hilti Rohrschellen MP-MRI		Schellenband [mm]	Artikelnummer
Spannbereiche [mm]	Anschlusskopf		
68 bis 90	M10	24,5x2,0	-
97 bis 137	M12	30,5x2,5	-
137 bis 168	M16	30,5x2,5	-
175 bis 224	M16	30,5x3,0	-

Tabelle 2: Produktübersicht der Hilti Rohrschellen MP-MR

Hilti Rohrschellen MP-MR		Schellenband [mm]	Artikelnummer
Spannbereiche [mm]	Nenngröße [Zoll]		
66 bis 93	M10	24,5x2,0	-
97 bis 138	M12	30,5x2,5	-
139 bis 168	M16	30,5x2,5	-
175 bis 224	M16	30,5x3,0	-

Tabelle 3: Produktübersicht der Hilti Rohrschellen MP-MRXI

Hilti Rohrschellen MP-MRXI		Schellenband [mm]	Artikelnummer
Spannbereiche [mm]	Nenngröße [Zoll]		
244 bis 409	M16	50x4,0	-
4054 bis 508	M16	70x6,0	-

Auf eine nähere Beschreibung der Konstruktion wird verzichtet und auf die Anlagen und die technischen Datenblätter zu den Hilti Rohrschellen MP-MR, MP-MRI und MP-MRXI der Hilti AG, Schaan (Lichtenstein) verwiesen.

3 Beurteilung der Konstruktion

Gegenstand dieser brandschutztechnischen Bewertung sind Hilti Rohrschellen MP-MR, MP-MRI und MP-MRXI in Verbindung mit Gewindestangen bei einer Brandbeanspruchung nach DIN 4102-2 : 1977-09.

Anforderungen an Befestigungen und Montagesysteme hinsichtlich der Tragfähigkeit und der Verformung werden in der Regel in Verbindung mit Leitungsanlagen gestellt (siehe z.B. Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie (MLAR)) in der Fassung vom 10.02.2015, Abschnitte 2.1 und 3.5). Die Befestigung gehört in diesen Fällen zur Leitungsanlagen, die beispielsweise über Unterdecken (gemäß MLAR, Abschnitt 3.5) oder zur Leitungsanlagen, die durch eine Abschottung geführt werden müssen. In diesen Fällen können Anforderungen hinsichtlich der Tragfähigkeit und der Durchbiegung an Befestigung bzw. an das Montagesystem (z.B. Rohrschellen, Montagschienen, Pendelabhänger,...) der Leitungsanlage gestellt werden.

Der folgend angegebene Mindestabstand $\min. a$ bezieht immer nur auf die Verformungen der Rohrschellen in Verbindung mit Gewindestangen unter Brandbeanspruchung. Zusätzliche Verformungen aus den Leitungsanlagen (z.B. Rohre...) müssen gesondert berücksichtigt werden.

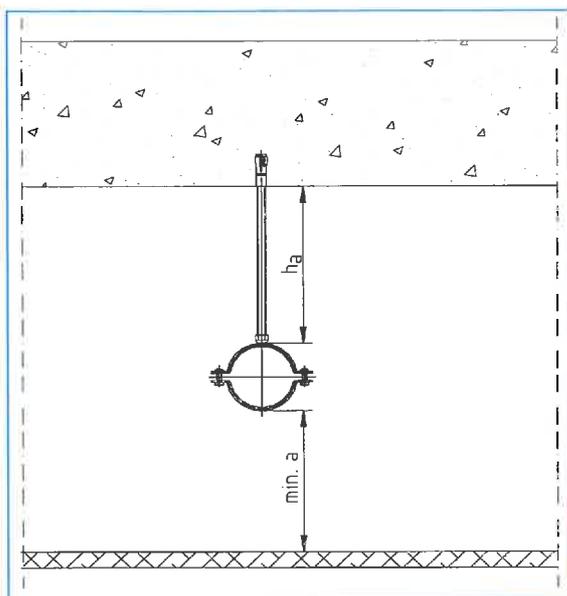


Abbildung 1: Exemplarische Darstellung der Anwendung von Rohrschellen im Zwischendeckenbereich abgehängter Unterdeckenkonstruktionen gemäß Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie (MLAR)) in der Fassung vom 10.02.2015, Abschnitt 3.5.3.

Mindestabstands $\min. a \Rightarrow$ Minderabstand zwischen Oberseite einer Unterdecke und der Unterseite der Rohrschellen)

Die nachfolgende Beurteilung für die Hilti Rohrschellen MP-MR, MP-MRI und MP-MRXI schließt eine Anwendung für Konstruktionen aus, die als Gesamtsystem eine Feuerwiderstandsklasse bzw. eine Funktionserhaltklasse erfüllen müssen (z.B. Kabelanlagen mit integriertem Funktionserhalt und E-Kanäle nach DIN 4102-12 : 1998-11). Für derartige Anwendungen sind weitergehende Beurteilungen und Prüfungen des Gesamtsystems erforderlich.

Sollten für den normalen Verwendungszweck gemäß den Technischen Datenblättern [4], [5], [6] der Hilti AG, Schaan (Lichtenstein) geringere Lasten gelten, sind diese maßgebend. Unabhängig von der brandschutztechnischen Bewertung muss die Eignung der Hilti Rohrschellen in Verbindung mit Gewindestangen, Befestigungsmittel und dem Untergrund auch für den kalten Einbauzustand nachgewiesen sein.

3.1 Beurteilung der Hilti Rohrschellen MP-MR, MP-MRI und MP-MRXI in Verbindung mit Gewindestangen (Stahlversagen)

Hinsichtlich des Tragverhaltens unter Brandbeanspruchung kann zwischen Stahlversagen und Versagen des Untergrundes unterschieden werden.

Bei den hier nachgewiesenen Hilti Rohrschellen war das Versagen der Hilti Rohrschellen in Verbindung mit Gewindestangen (Stahlversagen) maßgeblich. Der Nachweis der Befestigung zum Untergrund muss separat erfolgen.

Die Belastung auf der Hilti Rohrschellen MP-MR, MP-MRI und MP-MRXI in Verbindung Gewindestangen kann als zentrische-Zugbeanspruchung $N_{\text{fire}(t)}$ (bezogen auf die Gewindestangen) aufgebracht werden.

$N_{\text{fire}(t)}$ \Rightarrow Bemessungswert der Tragfähigkeit unter Brandbeanspruchung in Abhängigkeit der Zeit

Die Bemessungsvorschlag für die Hilti Rohrschellen MP-MR, MP-MRI und MP-MRXI unter Zugbeanspruchung bei einer einseitigen Brandbeanspruchung nach DIN 4102-2 : 1977-09 können der Anlage 4 entnommen werden.

3.2 Beurteilung der Hilti Rohrschellen MP-MR, MP-MRI und MP-MRXI in Verbindung mit Gewindestangen (Verformung)

Angaben zu den Mindestabständen für die Hilti Rohrschellen MP-MR, MP-MRI und MP-MRXI unter Zugbeanspruchung bei einer Brandbeanspruchung nach DIN 4102-2 : 1977-09 können den Anlagen 5 bis 8 entnommen werden. Unter Verformung ist die Summe aus der Durchbiegung und Längenänderung der Rohrschelle in Verbindung mit der Gewindestange zu verstehen.

3.2.1 Angaben hinsichtlich der Mindestabstände bei maximaler Belastung der Hilti Rohrschellen MP-MR, MP-MRI und MP-MRXI

In der Anlage 5 bis 7 sind für die Hilti Rohrschellen MP-MR, MP-MRI und MP-MRXI Mindestabstände min. a (siehe auch Abschnitt 3.1 und Abbildung 1 bezogen auf die maximalen Lasten gemäß Anlage 4) angegeben.

Mit den angegebenen Belastungen (Anlage 4) und der Einhaltung eines Mindestabstands min. a (Anlage 5 bis 7) kann in brandschutztechnischer Hinsicht eine Beeinträchtigung (z.B. einer Unterdecke) durch die Rohrschellen in Verbindung mit Gewindestangen, bedingt durch deren Verformung, ausgeschlossen werden. Die Werte sind für maximale Abhängehöhen bis $h_a \leq 1500$ mm angegeben.

3.2.2 Angaben hinsichtlich der maximale Belastung für eine Feuerwiderstandsdauer von 30 Minuten unter Berücksichtigung eines Mindestabstandes min. a ≥ 50 mm

In der Anlage 8 sind für die Hilti Rohrschellen MP-MR, MP-MRI und MP-MRXI maximale Belastungen hinsichtlich eines Mindestabstands min. a ≥ 50 mm zu darunter liegenden Bauteilen angegeben. Die Werte sind für Abhängehöhen $h_a \leq 500$ mm angegeben. Längere Abhängungen (maximale Abhängehöhe $h_a \leq 1500$ mm) können unter Berücksichtigung der thermischen Längenänderungen ΔL berechnet werden. Hierbei ist zu beachten, dass der Abstand entsprechend erhöht werden muss ($a = \min a + \Delta L$).

4 Besondere Hinweise

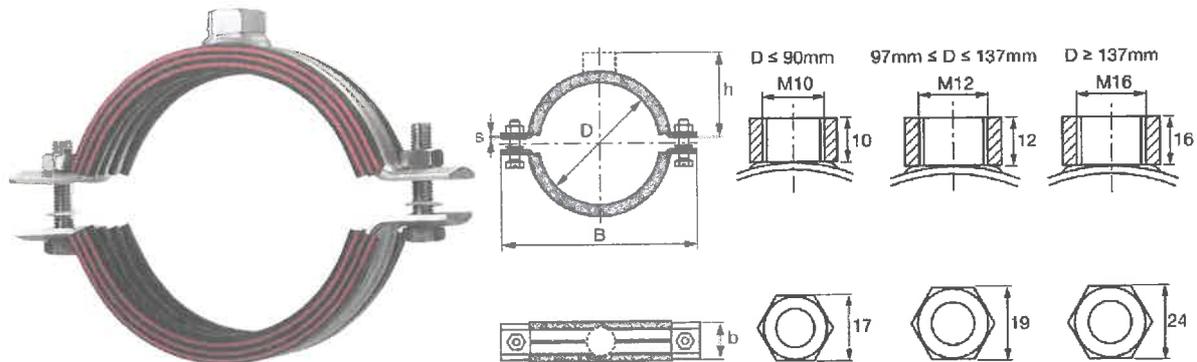
- 4.1 Diese gutachterliche Stellungnahme gilt nur in brandschutztechnischer Hinsicht. Aus den für die Leitungsanlagen gültigen technischen Baubestimmungen und der jeweiligen Landesbauordnung bzw. den Vorschriften für Sonderbauten können sich weitergehende Anforderungen ergeben - z. B. Bauphysik, Statik, Elektrotechnik, Lüftungstechnik o. ä.
- 4.2 Diese gutachterliche Stellungnahme stellt keinen Verwendbarkeitsnachweis im bauaufsichtlichen Verfahren dar. Die Führung eines entsprechenden Nachweises obliegt dem Hersteller/Errichter der Konstruktion.
- 4.3 Die vorstehende Beurteilung gilt nur für die Hilti Rohrschellen MP-MR, MP-MRI und MP-MRXI unter Berücksichtigung der Randbedingungen der Technischen Datenblätter der Hilti AG, Schaan (Lichtenstein).
- 4.4 Die Bemessung der gilt für Hilti Rohrschellen MP-MR, MP-MRI und MP-MRXI befestigt in Massivbauteilen. Die Befestigung und der Untergrund müssen mindestens eine Feuerwiderstandsdauer (entsprechend der Rohrschelle) bei einer einseitigen Brandbeanspruchung nach der Einheitstemperaturzeitkurve gemäß DIN 4102-2 : 1977-09 aufweisen.
- 4.5 Die Gültigkeit dieser gutachterlichen Stellungnahme endet am 26.09.2023.
- 4.6 Die Gültigkeitsdauer dieser gutachterlichen Stellungnahme kann auf Antrag und in Abhängigkeit vom Stand der Technik verlängert werden.


i.A.
ORR Dr.-Ing. Blume
Fachbereichsleiter


i.A.
Dipl.-Ing. Maertins
Sachbearbeiter


Materialprüfanstalt f. d. Bauwesen
MPA
BS
3.1
Braunschweig

Technisch Daten: Hilti Rohrschellen MP-MRI



HILTI

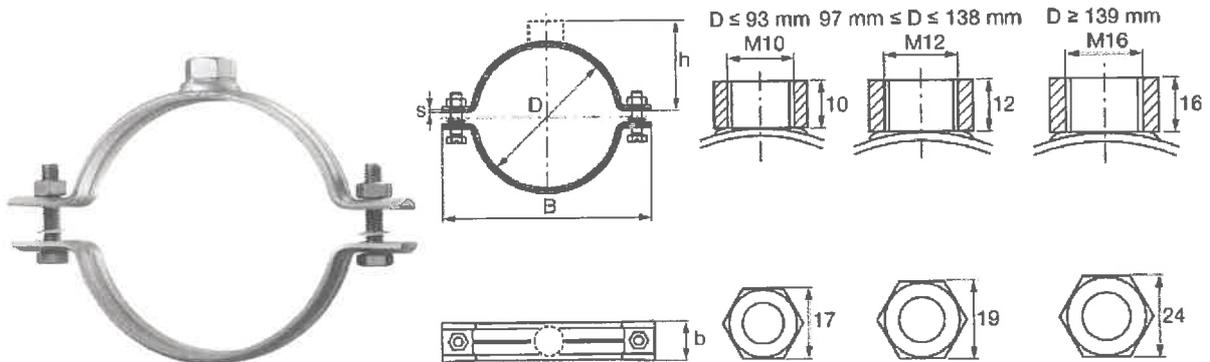
Technische Daten Rostfrei

Rohrschelle (metrisch, A4 Edelstahl) MP-MRI



Bestellbezeichnung	Spannbereich - D	Nominale Rohrgröße (Zoll)	Breite - B	Querschnitt Breite und Stärke (b x s)	Abstand Rohrmitte bis Oberkante - h	Maximallast - F
MP-MRI 68/72 M10	68 - 72 mm		129 mm	24,5 x 2 mm	50 mm	3000 N
MP-MRI 2 1/2" M10	70 - 77 mm	2-1/2"	136 mm	24,5 x 2 mm	48 mm	3000 N
MP-MRI 78/84 M10	78 - 84 mm		145 mm	24,5 x 2 mm	54 mm	3000 N
MP-MRI 3" M10	82 - 90 mm	3"	150 mm	24,5 x 2 mm	53 mm	3000 N
MP-MRI 101,6 M12	97 - 103 mm		173 mm	30,5 x 2,5 mm	65 mm	4000 N
MP-MRI 4" M12	108 - 114 mm	4"	184 mm	30,5 x 2,5 mm	70 mm	4000 N
MP-MRI 117 M12	114 - 119 mm		189 mm	30,5 x 2,5 mm	74 mm	4000 N
MP-MRI 125 M12	122 - 127 mm		197 mm	30,5 x 2,5 mm	78 mm	4000 N
MP-MRI 133 M12	132 - 137 mm		207 mm	30,5 x 2,5 mm	83 mm	4000 N
MP-MRI 5" M16	137 - 142 mm	5"	212 mm	30,5 x 2,5 mm	89 mm	4000 N
MP-MRI 159 M16	156 - 162 mm		232 mm	30,5 x 2,5 mm	97 mm	4000 N
MP-MRI 6" M16	162 - 168 mm	6"	239 mm	30,5 x 2,5 mm	101 mm	4000 N
MP-MRI 177,8 M16	175 - 180 mm		253 mm	30,5 x 3 mm	110 mm	5000 N
MP-MRI 193,7 M16	190 - 200 mm		271 mm	30,5 x 3 mm	115 mm	5000 N
MP-MRI 212 M16	210 - 219 mm		291 mm	30,5 x 3 mm	126 mm	5000 N
MP-MRI 219,1 M16	217 - 224 mm		296 mm	30,5 x 3 mm	130 mm	5000 N

Technisch Daten: Hilti Rohrschellen MP-MR



Technische Daten Rostfrei

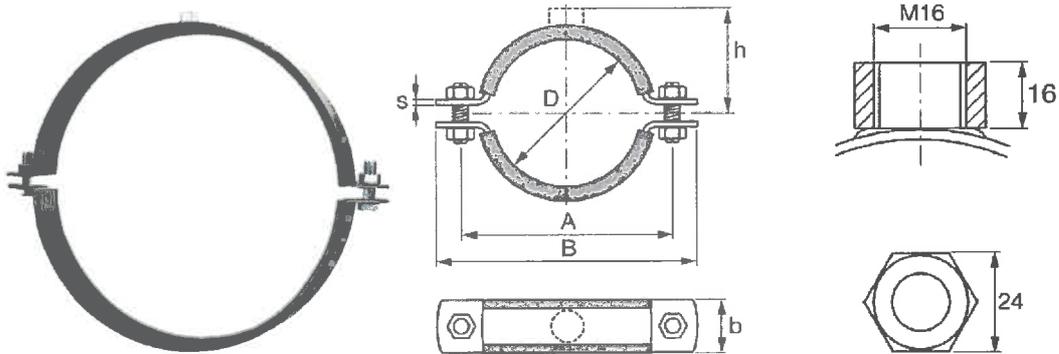
HILTI

Rohrschelle (A4 Edelstahl) MP-MR



Bestellbezeichnung	Spannbereich - D	Nominale Rohrgröße (Zoll)	Breite - B	Querschnitt Breite und Stärke (b x s)	Abstand Rohrmittle bis Oberkante - h	Maximallast - F
MP-MR 66/70 M10	66 - 70 mm		118 mm	24.5 x 2 mm	44 mm	3000 N
MP-MR 2 1/2" M10	75 - 80 mm	2-1/2"	129 mm	24.5 x 2 mm	50 mm	3000 N
MP-MR 3" M10	87 - 93 mm	3"	145 mm	24.5 x 2 mm	54 mm	3000 N
MP-MR 101.6 M12	97 - 104 mm		160 mm	30.5 x 2.5 mm	60 mm	4000 N
MP-MR 4" M12	109 - 114 mm	4"	173 mm	30.5 x 2.5 mm	65 mm	4000 N
MP-MR 117 M12	116 - 123 mm		180 mm	30.5 x 2.5 mm	70 mm	4000 N
MP-MR 125 M12	125 - 131 mm		189 mm	30.5 x 2.5 mm	74 mm	4000 N
MP-MR 133 M12	133 - 138 mm		197 mm	30.5 x 2.5 mm	78 mm	4000 N
MP-MR 5" M16	139 - 145 mm	5"	209 mm	30.5 x 2.5 mm	82 mm	4000 N
MP-MR 159 M16	156 - 162 mm		226 mm	30.5 x 2.5 mm	94 mm	4000 N
MP-MR 6" M16	162 - 168 mm	6"	232 mm	30.5 x 2.5 mm	97 mm	4000 N
MP-MR 177.8 M16	175 - 180 mm		243 mm	30.5 x 3 mm	107 mm	5000 N
MP-MR 193.7 M16	190 - 200 mm		262 mm	30.5 x 3 mm	112 mm	5000 N
MP-MR 212 M16	210 - 219 mm		282 mm	30.5 x 3 mm	123 mm	5000 N
MP-MR 219.1 M16	217 - 224 mm		287 mm	30.5 x 3 mm	127 mm	5000 N

Technisch Daten: Hilti Rohrschellen MP-MRXI



Technische Daten Rostfrei

HILTI

Rohrschelle (A4 Edelstahl) MP-MRXI



Bestellbezeichnung	Spannbereich - D	Breite - B	Querschnitt Breite und Stärke (b x s)	Abstand Rohrmitte bis Oberkante - h	Maximallast - F
MP-MRXI 244.5 M16	244 - 253 mm	355 mm	50 x 4 mm	148 mm	10000 N
MP-MRXI 273 M16	267 - 274 mm	372 mm	50 x 4 mm	156 mm	10000 N
MP-MRXI 280 M16	275 - 282 mm	384 mm	50 x 4 mm	162 mm	10000 N
MP-MRXI 324 M16	314 - 324 mm	441 mm	50 x 4 mm	183 mm	10000 N
MP-MRXI 326 M16	324 - 330 mm	445 mm	50 x 4 mm	185 mm	10000 N
MP-MRXI 355 M16	348 - 356 mm	471 mm	50 x 4 mm	198 mm	10000 N
MP-MRXI 406 M16	400 - 409 mm	524 mm	50 x 4 mm	224 mm	11000 N
MP-MRXI 457 M16	454 - 462 mm	585 mm	70 x 6 mm	252 mm	17000 N
MP-MRXI 508 M16	500 - 508 mm	631 mm	70 x 6 mm	275 mm	17000 N

Die Bemessungsvorschlag für die Hilti Rohrschellen MP-MR, MP-MRI und MP-MRXI unter Zugbeanspruchung bei einer Brandbeanspruchung nach DIN 4102-2 : 1977-09

Tabelle 4: Bemessungsvorschlag für Hilti Rohrschellen MP-MR und MP-MRI in Verbindung mit entsprechenden Gewindestangen aus nichtrostendem Stahl in Abhängigkeit von der maximalen Belastung

Hilti Rohrschellen	MP-MRI 68 bis 90	MP-MRI 97 bis 137	MP-MRI 137 bis 224
	MP-MR 66 bis 93	MP-MR 97 bis 138	MP-MR 139 bis 224
Gewindestange (Festigkeitsklasse \geq A4-70)	M10	M12	M16
Feuerwiderstandsdauer in Minuten	maximale Zugbeanspruchung max. $N_{\text{fire}(t)}^{(1)}$ [kN]		
30	$\leq 3,60$	$\leq 3,60$	$\leq 3,60$
60	$\leq 1,90$	$\leq 1,90$	$\leq 1,90$
90	$\leq 1,30$	$\leq 1,30$	$\leq 1,30$
120	$\leq 1,00$	$\leq 1,00$	$\leq 1,00$

1) Bemessungswert der Tragfähigkeit unter Brandbeanspruchung in Abhängigkeit der Zeit, zentrische Zugbeanspruchung bezogen auf die Gewindestange.

Tabelle 5: Bemessungsvorschlag für Hilti Rohrschellen MP-MRXI in Verbindung mit entsprechenden Gewindestangen aus nichtrostendem Stahl in Abhängigkeit von der maximalen Belastung

Hilti Rohrschellen	MP-MRXI
	244 bis 508
Gewindestange (Festigkeitsklasse \geq A4-70)	M16
Feuerwiderstandsdauer in Minuten	maximale Zugbeanspruchung max. $N_{\text{fire}(t)}^{(1)}$ [kN]
30	$\leq 3,60$
60	$\leq 1,90$
90	$\leq 1,30$
120	$\leq 1,00$

1) Bemessungswert der Tragfähigkeit unter Brandbeanspruchung in Abhängigkeit der Zeit, zentrische Zugbeanspruchung bezogen auf die Gewindestange.

Die Bemessungsvorschlag für die Hilti Rohrschellen MP-MRI unter Zugbeanspruchung (Mindestabstände min. a)

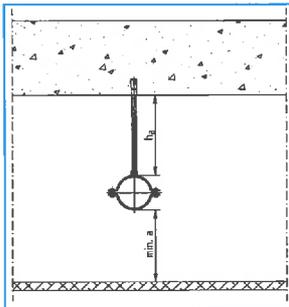


Tabelle 1: Bemessungsvorschlag für Mindestabstände min. a in mm in Abhängigkeit vom Spannungsbereich der Schellen sowie der Abhängigkeitshöhe $h_a \leq 1500$ mm (siehe auch Abschnitt 3.2.1)

Hilti Rohrschellen MP-MRI	Mindestabstände min. a in mm für Feuerwiderstandsdauern von 30 bis 120 Minuten					
	Abhängigkeitshöhe h_a [mm]					
Spannbereich der Schellen [mm]	≤ 250	≤ 500	≤ 750	≤ 1000	≤ 1250	≤ 1500
68 - 72	69	72	75	78	82	85
70 - 77	70	73	76	79	83	86
78 - 84	73	76	79	82	86	89
82 - 90	75	78	81	84	88	91
97 - 103	81	84	87	90	94	97
108 - 114	86	89	92	95	99	102
114 - 119	88	91	94	97	101	104
122 - 127	91	94	97	100	104	107
132 - 137	94	97	100	103	107	110
137 - 142	96	99	102	105	109	112
156 - 162	102	105	108	111	115	118
162 - 168	104	107	110	113	117	120
175 - 180	108	111	114	117	121	124
190 - 200	113	116	119	122	126	129
210 - 219	119	122	125	128	132	135
217 - 224	120	123	126	129	133	136

Angaben zur maximalen Belastung siehe Anlage 4

Die Bemessungsvorschlag für die Hilti Rohrschellen MP-MR unter Zugbeanspruchung (Mindestabstände min. a)

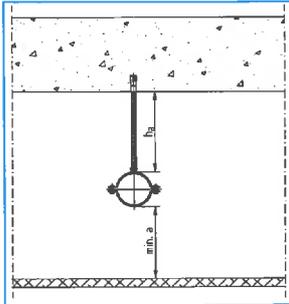


Tabelle 2: Bemessungsvorschlag für Mindestabstände min. a in mm in Abhängigkeit vom Spannbereich der Schellen sowie der Abhängehöhe $h_a \leq 1500$ mm (siehe auch Abschnitt 3.2.1)

Hilti Rohrschellen MP-MR	Mindestabstände min. a in mm für Feuerwiderstandsdauern von 30 bis 120 Minuten					
	Abhängehöhe h_a [mm]					
Spannbereich der Schellen [mm]	≤ 250	≤ 500	≤ 750	≤ 1000	≤ 1250	≤ 1500
66 - 70	69	72	75	78	82	85
75 - 80	70	73	76	79	83	86
87 - 93	73	76	79	82	86	89
97 - 104	75	78	81	84	88	91
109 - 114	81	84	87	90	94	97
116 - 123	86	89	92	95	99	102
125 - 131	88	91	94	97	101	104
133 - 138	91	94	97	100	104	107
139 - 145	94	97	100	103	107	110
156 - 162	96	99	102	105	109	112
162 - 168	102	105	108	111	115	118
175 - 180	104	107	110	113	117	120
190 - 200	108	111	114	117	121	124
210 - 219	113	116	119	122	126	129
217 - 224	119	122	125	128	132	135

Angaben zur maximalen Belastung siehe Anlage 4

Die Bemessungsvorschlag für die Hilti Rohrschellen MP-MRXI unter Zugbeanspruchung (Mindestabstände min. a)

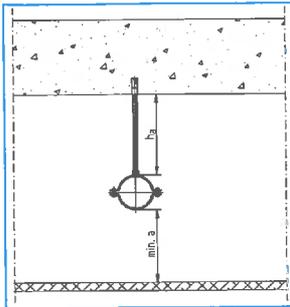


Tabelle 3: Bemessungsvorschlag für Mindestabstände min. a in mm in Abhängigkeit vom Spannungsbereich der Schellen sowie der Abhängehöhe $h_a \leq 1500$ mm (siehe auch Abschnitt 3.2.1)

Hilti Rohrschellen MP-MRXI	Mindestabstände min. a in mm für Feuerwiderstandsdauern von 30 bis 120 Minuten					
	Abhängehöhe h_a [mm]					
Spannbereich der Schellen [mm]	≤ 250	≤ 500	≤ 750	≤ 1000	≤ 1250	≤ 1500
244 - 253	128	131	134	137	141	144
267 - 274	134	137	140	143	147	150
275 - 282	136	139	142	145	149	152
314 - 324	145	148	151	154	158	161
324 - 330	147	150	153	156	160	163
348 - 356	153	156	159	162	166	169
400 - 409	164	167	170	173	177	180
454 - 462	175	178	181	184	188	191
500 - 508	184	187	190	193	197	200

Angaben zur maximalen Belastung siehe Anlage 4

Die Bemessungsvorschlag für die Hilti Rohrschellen MP-MR und MP-MRI unter Zugbeanspruchung (Mindestabstand $a \geq 50$ mm)

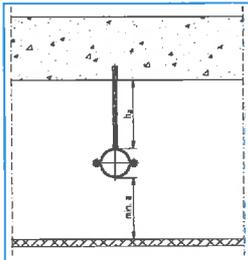


Tabelle 6: Bemessungsvorschlag für Hilti Rohrschellen MP-MR und MP-MRI in Verbindung mit entsprechenden Gewindestangen nichtrostendem Stahl und einer Abhängehöhe $h_a \leq 500$ mm bei einer Feuerwiderstandsdauer von 30 Minuten und einem Mindestabstand min. $a \geq 50$ mm (siehe auch Abschnitt 3.2.1)

Hilti Rohrschellen	MP-MRI 68 bis 90	MP-MRI 97 bis 137	MP-MRI 137 bis 224
		MP-MR 66 bis 93	MP-MR 97 bis 138
Gewindestange (Festigkeitsklasse \geq A4-70)	M10	M12	M16
Feuerwiderstandsdauer in Minuten	maximale Zugbeanspruchung max. $N_{\text{fire}(30)}^{1)}$ [kN]		
30	$\leq 1,50$	$\leq 1,50$	$\leq 1,50$

¹⁾ Bemessungswert der Tragfähigkeit unter Brandbeanspruchung in Abhängigkeit der Zeit, zentrische Zugbeanspruchung bezogen auf die Gewindestange.

Tabelle 7: Bemessungsvorschlag für Hilti Rohrschellen MP-MRXI in Verbindung mit entsprechenden Gewindestangen aus nichtrostendem Stahl und einer Abhängehöhe $h_a \leq 500$ mm bei einer Feuerwiderstandsdauer von 30 Minuten und einem Mindestabstand min. $a \geq 50$ mm (siehe auch Abschnitt 3.2.1)

Hilti Rohrschellen	MP-MRXI
	244 bis 508
Gewindestange (Festigkeitsklasse \geq A4-70)	M16
Feuerwiderstandsdauer in Minuten	maximale Zugbeanspruchung max. $N_{\text{fire}(30)}^{1)}$ [kN]
30	$\leq 1,50$

¹⁾ Bemessungswert der Tragfähigkeit unter Brandbeanspruchung in Abhängigkeit der Zeit, zentrische Zugbeanspruchung bezogen auf die Gewindestange.