

Gutachterliche Stellungnahme

Dokumentenummer: (2401/462/21) – CM vom 30.06.2021

Auftraggeber: Hilti AG
Feldkircherstr. 100
9494 SCHAAN

Auftrag vom: 15.05.2021

Auftragszeichen: Hr. Siemers

Auftragseingang: 15.05.2021

Inhalt des Auftrags: Beurteilung von Kabeltragekonstruktionen der Hilti AG, Schaan, hinsichtlich der Bewertung als „Normtragekonstruktion“ gemäß DIN 4102-12 : 1998-11 („Kabeltragsysteme mit Kabelschellen“)

Diese gutachterliche Stellungnahme umfasst 6 Seiten inkl. Deckblatt und 8 Anlagen.



Diese gutachterliche Stellungnahme 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 15.05.2021 beauftragte die Hilti AG, Schaan, die MPA Braunschweig mit der Erarbeitung einer gutachterlichen Stellungnahme zu „Kabeltragsystemen mit Kabelschellen“ der Hilti AG, Schaan.

Gemäß DIN 4102-12 : 1998-11 werden für Kabelanlagen mit integriertem Funktionserhalt sog. Normtragekonstruktionen festgelegt, um eine Übertragbarkeit von Prüfergebnissen klassifizierter Kabelanlagen auf Normtragekonstruktionen unterschiedlicher Hersteller zu ermöglichen. Im Rahmen dieser gutachterlichen Stellungnahme erfolgt ein Vergleich der Konstruktionsmerkmale der zu beurteilenden Kabeltragekonstruktion der Hilti AG, Schaan, mit den Konstruktionsmerkmalen der „Normtragekonstruktion“ gemäß DIN 4102-12 : 1998-11.

2 Grundlagen und Unterlagen der gutachterlichen Stellungnahme

Die gutachterliche Stellungnahme erfolgt auf der Grundlage folgender Unterlagen:

- [1] DIN 4102-12 : 1998-11, Feuerwiderstandprüfungen Teil1: Allgemeine Anforderungen,
- [2] Technische Datenblätter zu den Kabeltragsystemen der Hilti AG, Schaan sowie
- [3] Prüfzeugnisse und Prüfberichte zu Brandprüfungen an Kabelanlagen mit integriertem Funktionserhalt nach DIN 4102-12 : 1998-11.

Neben diesen Unterlagen fließen umfangreiche Prüferfahrungen der MPA Braunschweig an Kabelanlagen nach DIN 4102-12 : 1998-11 in die brandschutztechnische Beurteilung mit ein.

3 Beschreibung der Konstruktion

3.1 Allgemein

Die Bauteile bestehen aus verzinktem Stahl. Das Korrosionsverhalten der Bauteile ist nicht Gegenstand dieser gutachterlichen Stellungnahme; die Eignung ist ggf. separat nachzuweisen.

Die Kabelschellen werden nur mit dem Kabeleigengewicht belastet.

Alle auf Zug bzw. Abscheren beanspruchten Bauteile (z.B. Befestigungen zum Untergrund, Abhängungen und Befestigungen der Kabelanlage) sind so zu dimensionieren, dass die maximalen Zug- bzw. Scherspannungen von $\sigma \leq 9 \text{ N/mm}^2$ und $T \leq 15 \text{ N/mm}^2$ (Klassifizierung „E 30“ und „E 60“) bzw. von $\sigma \leq 6 \text{ N/mm}^2$ und $T \leq 10 \text{ N/mm}^2$ (Klassifizierung „E 90“) eingehalten werden, wobei die Beanspruchung der Bauteile aus der maximalen Belastung bezogen auf den Spannungsquerschnitt zu ermitteln ist.

Die Befestigung an der Decke bzw. Wand erfolgt mit Hilti-Nägeln (siehe auch Anlagen 3 bis 6) oder Hilti Schraubankern (siehe auch Anlagen 7 bis 8) bzw. mit brandschutztechnisch nachgewiesenen Befestigungsmitteln \geq M6 (siehe auch Abschnitt 6).

Alle Schraubverbindungen werden mit Schrauben (Festigkeitsklasse \geq 4.6) und Muttern (Festigkeitsklasse \geq 6) ausgeführt. Sofern Befestigungen mit anderen Stahlqualitäten ausgeführt werden, ist dies entsprechend angegeben.

3.2 Einzelverlegung mit Kabelschellen, X-EAS-FE....MX (Decken- sowie horizontale Wandverlegung)

Die Einzelverlegung der Kabel unter der Decke bzw. bei einer horizontalen Wandverlegung erfolgt mit Hilti Kabelschellen:

- Kabelschellen X-EAS-FE 6-10 MX bis X-EAS-FE 15-19 MX und
- Kabelschellen X-EAS-FE 20-25 MX bis X-EAS-FE 26-31 MX

Die Befestigung der Kabelschellen an der Massivdecke bzw. Massivwand erfolgt in einem Abstand $a \leq 300$ mm mit brandschutztechnisch nachgewiesenen Befestigungsmitteln \geq M6 bzw. den Hilti Schraubankern im vorhandenen Durchgangsloch der Kabelschellen oder mit Hilti Nägel in der dafür vorgesehen, geschlossenen Fläche der Kabelschellen.

Die maximal zulässige Last je Hilti Kabelschelle beträgt 15 N.

Die Befestigung der Kabel erfolgt in einem Abstand $a \leq 300$ mm an den Kabelschellen.

Weitere konstruktive Einzelheiten zur Ausbildung der Einzelverlegung unter der Decke bzw. der Wand mit Kabelschellen sind den Anlagen zu entnehmen

4 Beurteilung der Konstruktion

In den nachfolgenden Tabellen sind die wesentlichen Konstruktionsmerkmale der zu beurteilenden Tragekonstruktionen zusammengefasst. Die zu beurteilende Tragekonstruktion gemäß Abschnitt 3 kann als „Normtragekonstruktion“ gemäß DIN 4102-12 : 1998-11 bezeichnet werden, wenn die in der jeweiligen Tabelle angegebenen Randbedingungen eingehalten werden.

4.1 Einzelverlegung mit Kabelschellen, X-EAS-FE....MX (Decken- sowie horizontale Wandverlegung)

Tabelle 1: Zusammenstellung der Konstruktionsmerkmale der Einzelverlegungen

Kabeltragekonstruktionshersteller	Hilti AG, Schaan	
Konstruktionsgegenstand	Einzelverlegung mit Bügelschellen: X-EAS-FE 6-10 MX bis X-EAS-FE 26-31 MX (Decken- sowie horizontale Wandverlegung)	
Maximaler Abstand Kabelschellen	[mm]	300
Kabelschellen	-	Siehe Anlagen 2

4.2 Ausführung Einzelschellen (vertikale Verlegung)

Für die vertikale Ausführung der Kabelanlagen mit Einzelschellen gelten die konstruktiven Randbedingungen gemäß dem Abschnitt 4.1. Hinsichtlich des Abstands zwischen den Kabelschellen gilt für alle Ausführungen $a \leq 300$ mm. In einem Abstand von jeweils 3500 mm müssen wirksame Unterstützungen gemäß DIN 4102-12 : 1998-11 vorgesehen werden.

5 Zusammenfassung

Die in Abschnitt 4 aufgeführten Konstruktionen erfüllen hinsichtlich der wesentlichen Konstruktionsmerkmale die Anforderungen einer „Normtragekonstruktion“ gemäß DIN 4102-12 : 1998-11, Abschnitt 7.3.3.3.

Bei Anwendungen von Kabelanlagen mit integriertem Funktionserhalt als Normtragekonstruktion ist in jedem Einzelfall zu überprüfen, ob die in einem gültigen allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis aufgeführten Funktionserhaltungsklassen der Kabelanlagen mit integriertem Funktionserhalt mit Tragekonstruktionen (Kabeltragsysteme mit Kabelschellen) erreicht wurden, die ebenfalls der „Normtragekonstruktion“ gemäß DIN 4102-12 : 1998-11 entsprechen.

6 Besondere Hinweise

- 6.1 Diese gutachterliche Stellungnahme unterliegt nicht der Notifizierung und ersetzt keinen Klassifizierungsbericht.
- 6.2 Diese gutachterliche Stellungnahme stellt keinen Verwendbarkeitsnachweis im bauaufsichtlichen Verfahren dar. Die gutachterliche Stellungnahme kann z. B. zur allgemeinen Vorplanung bzw. zur Unterstützung bei der Bewertung des Ausführungsprinzips bzw. der Konstruktion die-

nen. Die Führung eines entsprechenden Nachweises obliegt dem Hersteller/Errichter der Konstruktion.

- 6.3 Bei Beantragung einer vorhabenbezogenen Bauartgenehmigung (vBG) ist die Erarbeitung einer vorhabenbezogenen gutachterlichen Stellungnahme unter Berücksichtigung der individuell vorliegenden Planungsrandbedingungen erforderlich.
- 6.4 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.
- 6.5 Die Tragkonstruktionen sind mit für den entsprechenden Untergrund (siehe Abschnitt 6.8) geeigneten Dübeln aus Stahl (Festigkeitsklasse ≥ 4.6) bzw. Hilti Nägeln oder Hilti Schraubankern (gemäß Abschnitt 3) an der Massivdecke bzw. -wand zu befestigen.

Sofern die Tragkonstruktion nicht mit den in Abschnitt 3 beschriebenen Hilti Nägeln oder Hilti Schraubankern befestigt wird, muss die Befestigung mit Dübeln aus Stahl (z. B. Stahlschrauben / Stahldübel, Nagelanker) $\geq M6$ (Spannungsquerschnittsfläche jeweils $\geq 20,1 \text{ mm}^2$) erfolgen, die für den Untergrund sowie die Anwendung geeignet sind und die den Angaben einer gültiger allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung (abZ) bzw. einer allgemeiner Bauartgenehmigung (aBG) des Deutschen Instituts für Bautechnik, Berlin bzw. einer europäisch technischen Bewertung (ETA) entsprechen.

Sofern die Zulassung bzw. Bewertung keine Aussagen zur erforderlichen Feuerwiderstandsdauer der Befestigungsmittel trifft, sind bei Anschluss an Stahlbeton Befestigungsmittel aus Stahl der Mindestgröße M6 mit der doppelten Setztiefe (z. B. $2h_{ef}$) - mindestens jedoch 60 mm tief – und einer maximalen rechnerischen Zugbelastung je Dübel von 15 N einzubauen. Die effektive Setztiefe (h_{ef}) ist der gültigen Zulassung, Bauartgenehmigung bzw. Bewertung zu entnehmen. Die Belastung auf die Dübel kann als zentrische Zugbeanspruchung (N), Querbeanspruchung (V) oder als Kombination (Schrägzugbeanspruchung) aus beiden aufgebracht werden.

Alternativ dürfen Dübel verwendet werden, deren brandschutztechnische Eignung durch eine Prüfung und Beurteilung über die jeweils erforderliche Feuerwiderstandsdauer durch eine anerkannte Prüfstelle erbracht wurde.

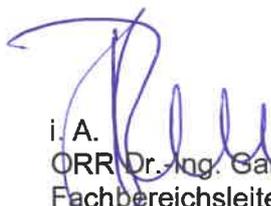
Befestigungsmittel sind entsprechend den technischen Unterlagen, z. B. Montagerichtlinien,

Zulassung bzw. Bewertung (abZ oder ETA) einzubauen, wobei stets die Eignung der Befestigungsmittel für den jeweiligen Untergrund und die Anwendung auch für den kalten Einbauzustand zulässig und nachgewiesen sein muss. Darüber hinaus gehende Vorgaben für den kalten Einbauzustand gelten uneingeschränkt weiter.

- 6.6 Die bewerteten Konstruktionen dürfen an Decken (Mindestdicke $d = 125$ mm) aus Beton bzw. Stahlbeton oder Porenbeton sowie Wänden (Mindestdicke $d = 100$ mm) aus Mauerwerk, Beton bzw. Stahlbeton oder Porenbeton befestigt werden, deren Feuerwiderstandsfähigkeit jeweils mindestens der Feuerwiderstandsfähigkeit des Kabeltragsystems entspricht.

Die Bewertung gilt nur, wenn die die Decke oder Wände aussteifenden und unterstützenden Bauteile in ihrer aussteifenden und unterstützenden Wirkung mindestens die gleiche Feuerwiderstandsfähigkeit aufweisen wie das Kabeltragsystem.

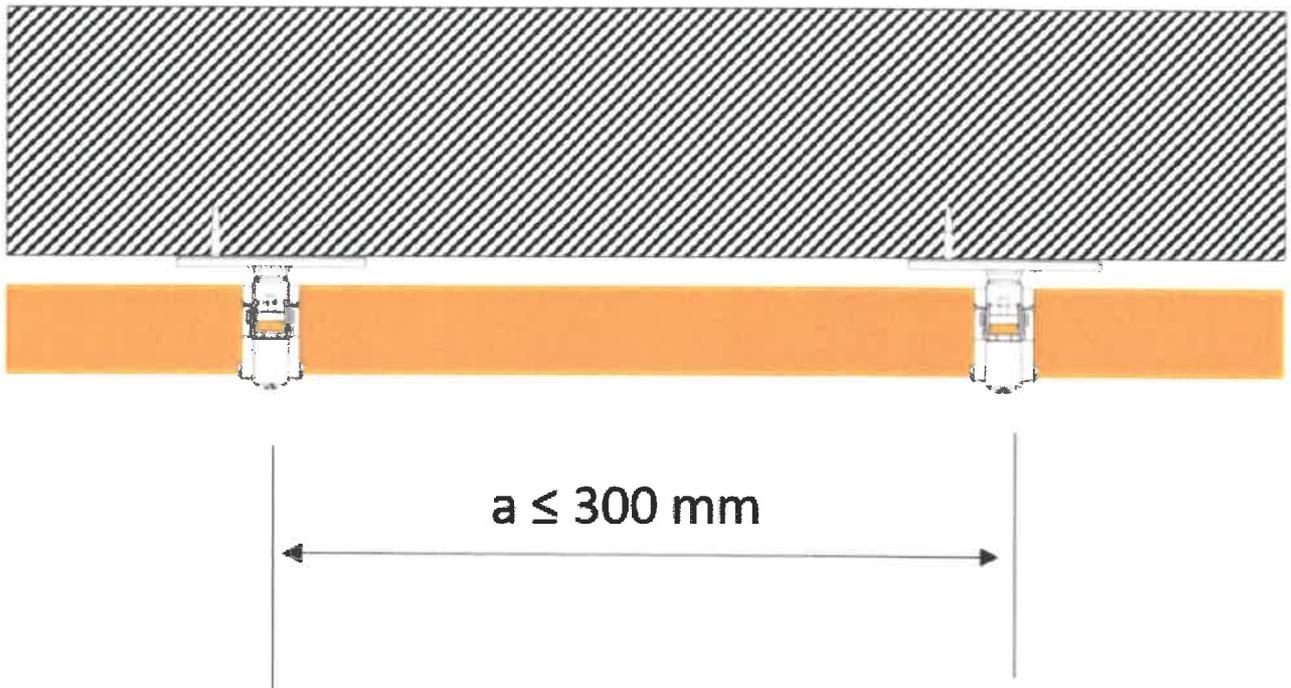
- 6.7 Es muss sichergestellt sein, dass die bewerteten Konstruktionen durch herabstürzende Bauteile nicht negativ beeinträchtigt werden.
- 6.8 Änderungen und Ergänzungen von Konstruktionsdetails (abgeleitet aus dieser gutachterlichen Stellungnahme) sind nur nach Rücksprache mit der MPA Braunschweig möglich.
- 6.9 Die ordnungsgemäße Ausführung liegt ausschließlich in der Verantwortung der ausführenden Unternehmen.
- 6.10 Die in den Anlagen dargestellten Konstruktionsdetails sind für die vg. Beurteilung verbindlich. Es erfolgte nur eine Überprüfung der für die brandschutztechnische Beurteilung wichtigen Details.
- 6.11 Die Gültigkeit der gutachterlichen Stellungnahme Nr. (2401/462/21) – CM vom 30.06.2021 endet spätestens am 30.06.2026. Die Gültigkeitsdauer kann in Abhängigkeit vom Stand der Technik verlängert werden.


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

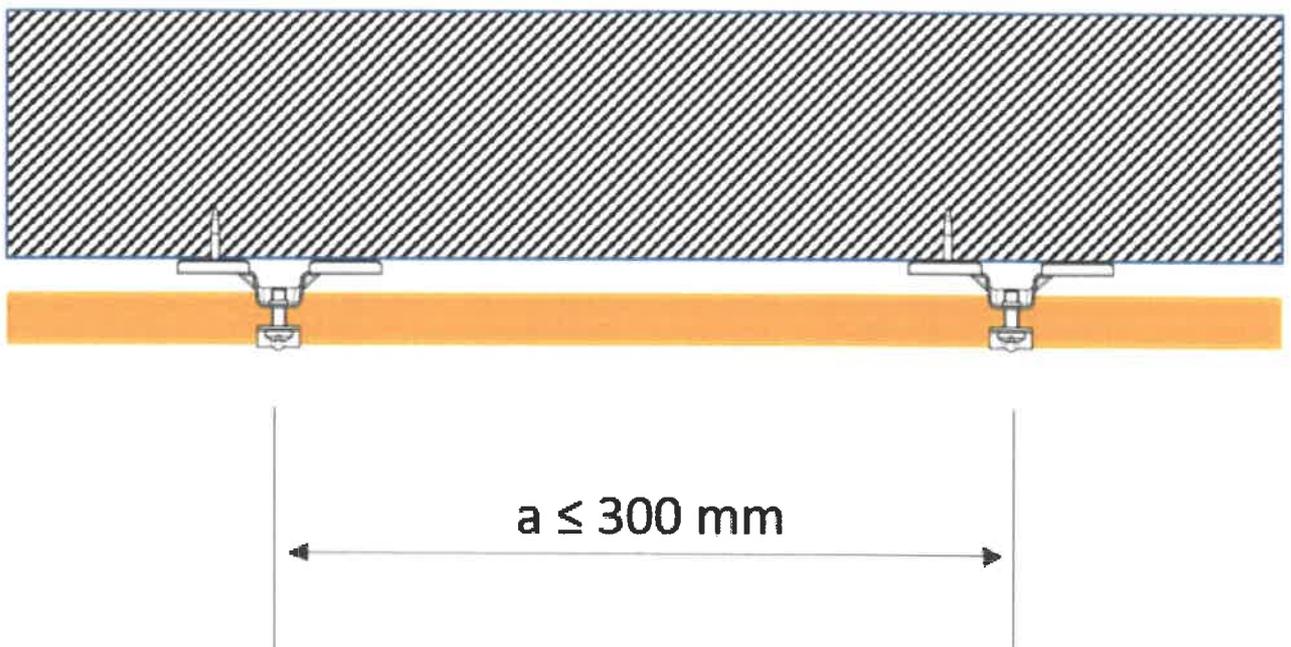



i.A.
Dipl.-Ing. Christian Maertins
Sachbearbeiter

Einbaubeispiel: Befestigung¹⁾ der Kabelschellen X-EAS-FE 15-19 MX bis X-EAS-FE 20-25 MX mit Hilti Nägeln



Einbaubeispiel: Befestigung¹⁾ der Kabelschellen X-EAS-FE 6-10 MX bis X-EAS-FE 11-14 MX mit Hilti Nägeln



¹⁾ Alternativ ist eine Befestigung mit Hilti Schraubankern oder Dübeln aus Stahl gemäß Abschnitt 6 möglich.

Technische Daten zu den Kabelschellen X-EAS-FE MX¹⁾ (Herstellerangaben)

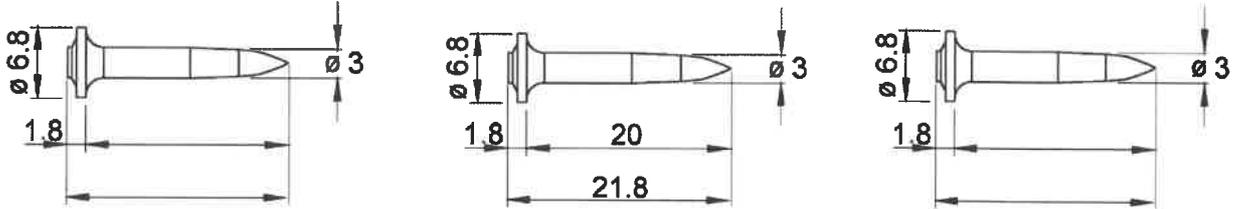
Bezeichnung	Klemmbereich		Breite	Länge	Schellenbreite	Materialstärke	Höhe
	min.	max.					
			w	l	w1	t ₁ /t ₂	h
X-EAS-FE 6-10 MX	6 mm	10 mm	40 mm	72 mm	20 mm	0.8/1.2 mm	28 mm
X-EAS-FE 11-14 MX	11 mm	14 mm	44 mm	72 mm	20 mm	0.8/1.2 mm	30 mm
X-EAS-FE 15-19 MX	15 mm	19 mm	48 mm	72 mm	20 mm	0.8/1.2 mm	35 mm

Technische Daten zu den Kabelschellen X-EAS-FE MX¹⁾

Bezeichnung	Klemmbereich		Breite	Länge	Schellenbreite	Materialstärke	Höhe
	min.	max.					
			w	l	w1	t	h
X-EAS-FE 20-25 MX	20 mm	25 mm	52 mm	65 mm	20 mm	1.0 mm	48 mm
X-EAS-FE 26-31 MX	26 mm	31 mm	57 mm	65 mm	20 mm	1.0 mm	52 mm

¹⁾ Kabelschellen aus Stahlblech SPCC gemäß JIS G 3141

Technische Daten zu den Setzgeräten und Hilti Nägeln X-EAS-FE MX (Herstellerangaben)

Bolzensetzgerät BX3-ME mit Nägeln X-P B3 MX	Bolzensetzgerät GX3-ME mit Nägeln X-P G3 MX
 <p data-bbox="284 925 778 1003">Bolzensetzgerät BX3-ME: vollautomatisch, mechanisch angetrieben</p>	 <p data-bbox="999 1048 1361 1126">Bolzensetzgerät GX3-ME: vollautomatisch, gasgetrieben</p>
 <p data-bbox="352 1330 707 1485">magazinierte Nägel X-P 17 B3 MX, X-P 20 B3 BX und X-P 24 B3 MX</p>	 <p data-bbox="999 1330 1361 1462">magazinierte Nägel X-P 17 G3 MX, X-P 20 G3 BX und X-P 24 G3 MX</p>
 <p data-bbox="668 1783 1070 1816">Nägel X-P 17, X-P 20 und X-P 24</p>	

Konstruktionsgrundsätze für die Befestigung der Kabelschellen X-EAS-FE MX mit Hilti Nägeln (Herstellerangaben)

Die Befestigung der Hilti Kabelschellen in Verbindung mit Hilti Nägel kann in Untergründen aus

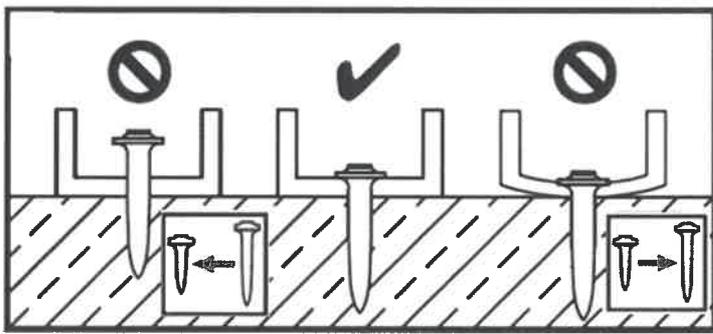
- Stahlbeton (Festigkeitsklasse $\geq C16/20 \leq C50/60$)
 - Abstand der Befestigungsmittel untereinander $a \geq 50$ mm
 - Abstand der Befestigungsmittel zum Rand bei einseitiger Brandbeanspruchung des Massivbauteils $a \geq 70$ mm
- Kalksandsteinmauerwerk (Kalksandstein KS 20-2,0-3DF (DIN V 106-100, EN 771-2))
 - Mindeststeindicke im Setzbereich $d_{\text{steg}} \geq 60$ mm
 - Abstand der Befestigungsmittel untereinander $a \geq 50$ mm
 - Abstand der Befestigungsmittel zur Fuge bei einseitiger Brandbeanspruchung des Massivbauteils $a \geq 70$ mm

Die Kabelschellen werden in Verbindung mit folgenden Systemen befestigt:

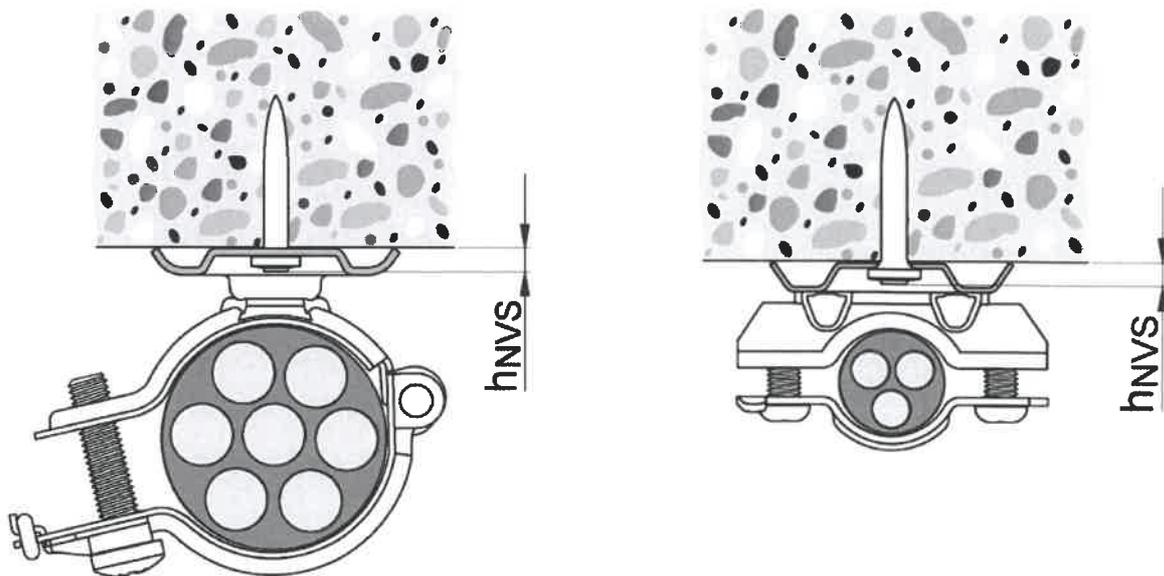
- Kabelschellen mit Hilti Nägeln \geq „X-P B3 MX“, gesetzt mit einem mechanisch angetriebenen Bolzensetzgerät BX3-ME (Batteriebetrieben), mit einer Mindestsetztiefe von 14 mm.
- Kabelschellen mit Hilti Nägeln \geq „X-P G3 MX“, gesetzt mit einem gasangetriebenen Bolzensetzgerät GX3-ME, mit einer Mindestsetztiefe von 14 mm.

Konstruktionsgrundsätze für die Befestigung der Kabelschellen X-EAS-FE MX mit Hilti Nägeln (Herstellerangaben)

Nagelauswahl, Setzkontrolle und Befestigungsqualität



Die Befestigung zum Untergrund ist jeweils zu prüfen. Sofern ein Setzausfall vorliegt, muss ein neuer Nagel im einem Abstand von $a \geq 50$ mm gesetzt werden, wobei der zulässige Abstand der Kabelschellen $a \leq 300$ mm einzuhalten ist. Alternativ kann eine Befestigung mit Dübeln aus Stahl gemäß Abschnitt 6.5 erfolgen, wenn hierzu die Randbedingungen eingehalten werden.



„hws“: Zulässiger Nagelvorstand

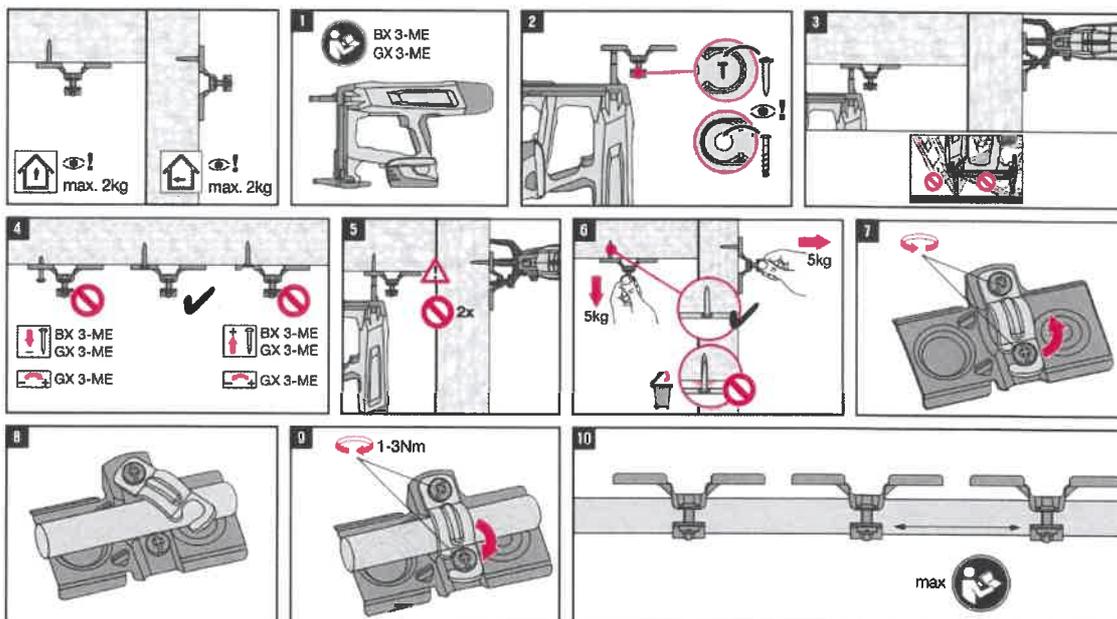
$h_{NVS} = 3 - 6$ mm

Konstruktionsgrundsätze für die Befestigung der Kabelschellen X-EAS-FE MX mit Hilti Nägeln (Herstellerangaben)



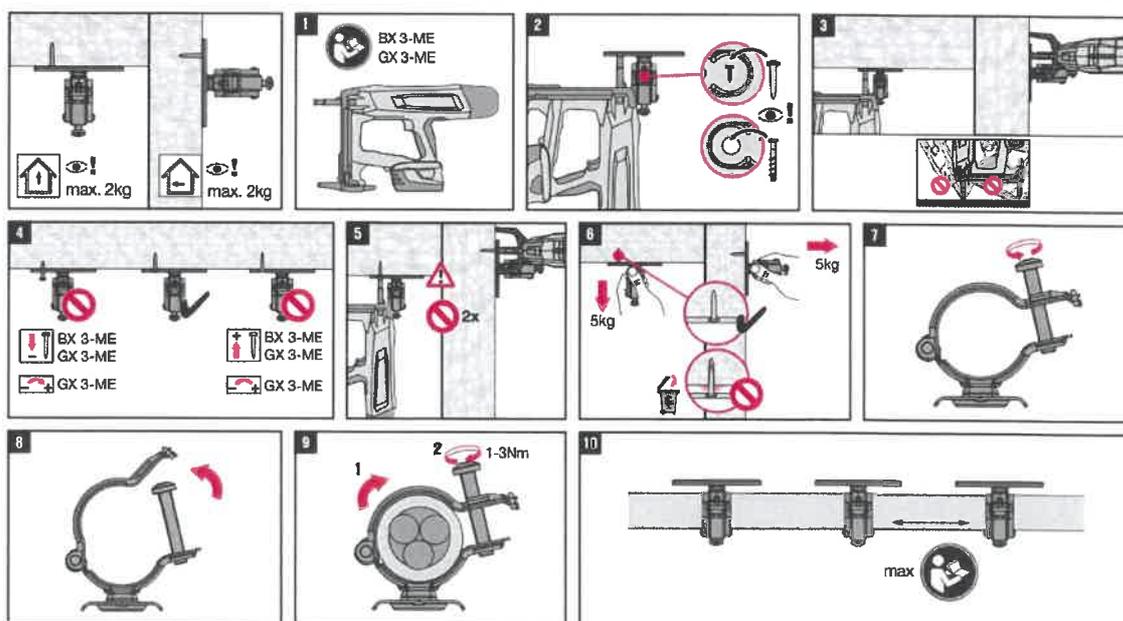
X-EAS-FE 6-10
X-EAS-FE 11-14
X-EAS-FE 15-19

2327605-06.2021



X-EAS-FE 20-25
X-EAS-FE 26-31

2327605-06.2021



Technische Daten zum Setzen mit Hilti Schraubanker HUS 6 (Herstellerangaben)

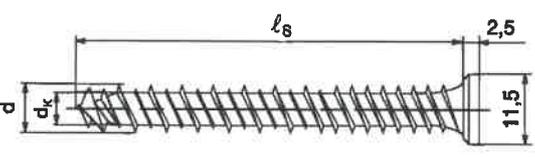
Ankertyp


Tabelle 2: Materialangaben

Ankertyp	Material
Schraubanker HUS-6	Stahl; galvanisch verzinkt min. 5 µm (Werkstoff-Nr.: 1.5523)

Tabelle: Technische Daten HUS-6

Hilti Schraubanker	HUS-6
Bohrennenn Durchmesser d_o <i>Beton</i> [mm]	6
Bohrennenn Durchmesser d_o <i>Vollstein</i> [mm]	
Mindestbohrlochtiefe $h_o \geq$ [mm]	50 (Mauerwerk) 40 (Stahlbeton)
Mindestsetztiefe $h_{nom} \geq$ [mm]	44 (Mauerwerk) 34 (Stahlbeton)
Mindestbauteildicke $h_{min} \geq$ [mm]	100
Schraubankerlänge l_s [mm]	≥ 45
Max. Befestigungshöhe $T_{fix} \leq$ [mm]	1,0
Durchgangsbohrung $d_f \geq$ [mm]	8,0
Max. Anziehdrehmoment $T_{Inst} \leq$	
<i>Beton</i>	1)2)
<i>Vollstein</i>	1)2)

- 1) Das Einschrauben erfolgt mit einem Tangential- oder Bohrschrauber (ohne Schlag) bis die Schraube fest im Untergrund sitzt. Der feste Sitz der Schraube ist zu überprüfen.
- 2) Die Löcher zum Setzen der Schraubanker müssen vorgebohrt werden.

Konstruktionsgrundsätze für die Befestigung der Kabelschellen X-EAS-FE MX mit Hilti Schraubanker HUS 6 (Herstellerangaben)



Die Befestigung der Hilti Kabelschellen in Verbindung mit Hilti Schraubankern kann in Untergründen aus

- Stahlbeton (Festigkeitsklasse $\geq C16/20 \leq C50/60$)
 - Abstand der Befestigungsmittel untereinander $a \geq 50$ mm
 - Abstand der Befestigungsmittel zum Rand bei einseitiger Brandbeanspruchung des Massivbauteils $a \geq 60$ mm
- Kalksandsteinmauerwerk (Kalksandstein KS 20-2,0-3DF (DIN V 106-100, EN 771-2))
 - Abstand der Befestigungsmittel untereinander $a \geq 50$ mm
 - Abstand der Befestigungsmittel zur Fuge bei einseitiger Brandbeanspruchung des Massivbauteils $a \geq 60$ mm

Die Kabelschellen werden in Verbindung mit folgenden Systemen befestigt:

- Kabelschellen mit Hilti Schraubanker HUS 6 gesetzt mit einem Drehmoment kontrollierten Schrauber (ohne Schlag)

Die Befestigung zum Untergrund ist jeweils zu prüfen. Sofern ein Setzausfall vorliegt, muss ein neuer Schraubanker im einem Abstand von $a \geq 50$ mm gesetzt werden, wobei der zulässige Abstand der Kabelschellen $a \leq 300$ mm einzuhalten ist.



Abweichender Anwendungsbereich

Schaan, 29.04.2024

Sehr geehrte Damen und Herren,

das Hilti BX 4 System, bestehend aus den Nägeln X-P 17 B4 MX, X-P 20 B4 MX, X-P 24 B4 MX und dem BX 4 Setzgerät, ist im aktuell gültigen allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis (abP) Nr. P-2401/468/21-MPA BS und im Gutachten 2401/462/21-CM nicht erfasst, wird aber durch Hilti als nicht wesentliche Abweichung hierzu beurteilt.

Dieser Beurteilung basiert auf Tragfähigkeitsversuchen zur ETA-16/0301, Befestigung von Elektrobefestigern, und Brandversuchen zur ETA-20/0886, Befestigung von Trockenbauschienen.

Mit freundlichen Grüßen,

Dr.-Ing. Michael Siemers
Approvals
Business Unit Direct Fastening

Dipl.-Ing. Robert Schmitz
Fastener Technology
Business Unit Direct Fastening

Hilti Corporation
Feldkircherstrasse 100 | P.O. Box 333
9494 Schaan | Liechtenstein

P +423-234 2111 | F +423-234 3332 | www.hilti.group

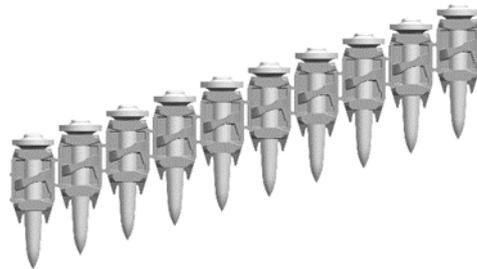
Legal Form: Stock Corporation | Registered Office: 9494 Schaan
Commercial Register Nr.: FL-1.011.557-0 | VAT-Nr.: 50 555

Bolzensetzgerät

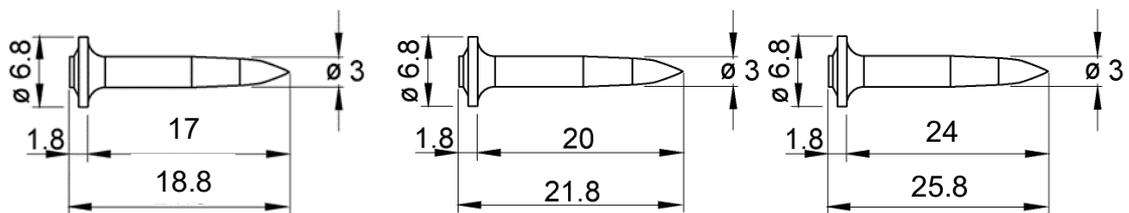
Bolzensetzgerät BX 4-ME mit Nägeln X-P B4 MX



Bolzensetzgerät BX 4-ME:
vollautomatisch, mechanisch angetrieben



magazinierte Nägel
X-P B4 MX



Nägel X-P 17, X-P 20 und X-P 24