



HILTI THREADED STUDS X-BT-MR AND X-BT-GR

ETA-20/1042 (28.04.2021)

Deutsch

English

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts



Europäische Technische Bewertung

ETA-20/1042
vom 28. April 2021

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

Diese Europäische Technische Bewertung wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, auf der Grundlage von

Deutsches Institut für Bautechnik

Hilti Gewindebolzen X-BT-MR und X-BT-GR

Gewindebolzen zum Verbinden von Materialien mit Bauteilen aus Stahl und Aluminium

Hilti Aktiengesellschaft
Feldkircherstrasse 100
9494 SCHAAN
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Hilti AG - Werk 1

18 Seiten, davon 14 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

EAD 333037-00-0602

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Die Hilti Gewindebolzen X-BT sind mechanische Verbindungselemente aus nichtrostendem Stahl mit metrischem M6, M8 oder M10 oder zölligem Gewinde W6 oder W10 für die Befestigung von Anbauteilen mittels Muttern (Anhang A1 bis Anhang A2). Die Gewindebolzen X-BT haben eine stumpfe Spitze mit einem Schaftnennendurchmesser von 5,2 mm, welche den Bolzen mit dem Stahluntergrund verbindet.

Für die Verankerung der Hilti X-BT Gewindebolzen ist eine Vorbohrung des Untergrundes mit einem Durchmesser von 4,7 mm erforderlich. Für die Herstellung dieser Vorbohrung im Untergrund werden die entsprechenden Bundbohrer Hilti TX-BT 4.7/7 verwendet, um die definierte Lochgeometrie sicherzustellen.

Die Gewindebolzen werden mit dem Bolzensetzgerät Hilti DX 351 BT(G) oder dem akkubetriebenen Bolzensetzgerät Hilti BX 3-BT(G) in den Untergrund eingetrieben.

Die Hilti Gewindebolzen X-BT sind mit einer Dichtscheibe bestückt, welche aus einer Metallscheibe mit aufvulkanisiertem Dichtring aus Chloropren-Kautschuk besteht. Die Dichtscheibe dient dazu, die vorgebohrte Stelle im Untergrundmaterial vor Korrosion zu schützen.

Die Produktbeschreibung, der Einbauzustand und die Komponenten der Befestigungssysteme sind in Anhang A1 bis Anhang A5 gegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument 333037-00-0602

Der Verwendungszweck der Hilti Gewindebolzen X-BT ist im Anhang B1 angegeben. Die Befestigungen werden ausschließlich auf Baustahl ausgeführt.

Von den Leistungen in Anhang C1 bis Anhang C4 kann nur ausgegangen werden, wenn die Gewindebolzen entsprechend den Angaben und unter den Randbedingungen von Anhang B1 bis Anhang B5 verwendet werden.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser ETA zu Grunde liegen, führen zu der Annahme einer Nutzungsdauer der Gewindebolzen von mindestens 25 Jahren. Die Angaben zur Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Zugtragfähigkeit	siehe Anhänge C1 und C2
Quertragfähigkeit einzelner Gewindebolzen	siehe Anhänge C1 und C2
Quertragfähigkeit von Gruppen von Gewindebolzenverbindungen	siehe Anhänge C1 und C2
Biegetragfähigkeit	siehe Anhänge C1 und C2
Tragfähigkeit bei gleichzeitigem Wirken von Zug- und Querkraften (Interaktion)	siehe Anhang B3
Anwendungsgrenzen	siehe Anhänge C1 und C2
Ermüdungsklassifizierung des Grundwerkstoffs	siehe Anhang C4

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1 - EN 13501-1
Feuerwiderstand	siehe Anhang C3

4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit der Angabe der Rechtsgrundlage

Gemäß EAD Nr. 333037-00-0602 gilt folgende Rechtsgrundlage: Kommissionsentscheidung 1998/214/EK, geändert durch 2001/596/EK.

Folgendes System ist anzuwenden: 2+

5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 28. April 2021 vom Deutschen Institut für Bautechnik

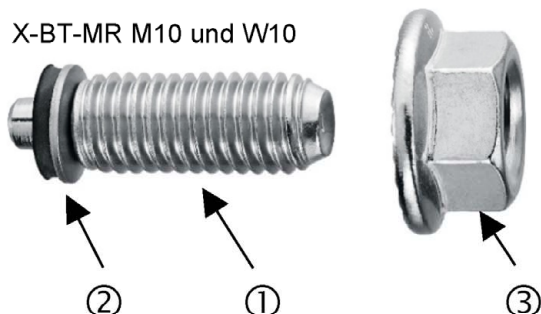
Dr.-Ing. Ronald Schwuchow
Abteilungsleiter

Beglaubigt

Produktbeschreibung: Hilti Gewindebolzen X-BT-MR, X-BT-GR M8

Bild A1: X-BT-MR

X-BT-MR M10 und W10



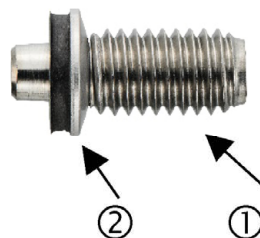
X-BT-MR M8



X-BT-MR M6 und W6



Bild A2: X-BT-GR M8



Der Gewindebolzen X-BT-GR M8 ist für die Befestigung von Gitterrosten und Riffelblechen vorgesehen und wird ohne Flanschmutter ausgeliefert. (Anmerkung: Die Gitterrost- und Riffelblechbefestiger sind nicht Bestandteil dieser ETA.)

Die Gewindebolzen X-BT-MR werden mit einer zugehörigen Flanschmutter ausgeliefert, welche für die Befestigung des Anbauteils zu verwenden ist.

Die Gewindebolzen X-BT-MR mit Gewinde M6, W6 und M8 sind mit einer Führungshülse aus Kunststoff ausgestattet (Anhang A3), um den Bolzen vor dem Eintreiben zentrisch und passgenau in der Bolzenführung positionieren zu können. Nach dem Eintreiben ist diese Führungshülse durch den Bediener vom Bolzen zu entfernen.

Tabelle A1: Produktbeschreibung

Position	Bezeichnung
①	Spitzenloser Gewindebolzen mit Anschlussgewinde (M6, M8, M10, W6 und W10 Gewindegrößen)
②	Dichtscheibe bestehend aus Metallscheibe mit aufvulkanisiertem Dichtring aus Chloropren-Kautschuk
③	Flanschmutter (M6, M8, M10, W6 und W10)

Hilti Gewindebolzen X-BT-MR und X-BT-GR

Produktbeschreibung

Anhang A1

Einbauzustand

Bild A3: X-BT-MR

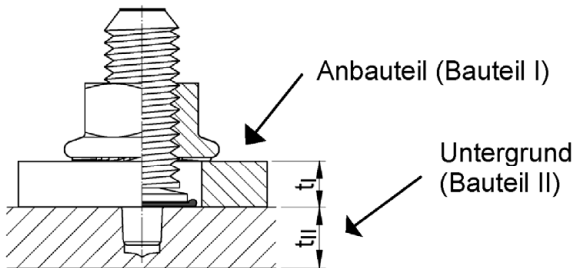
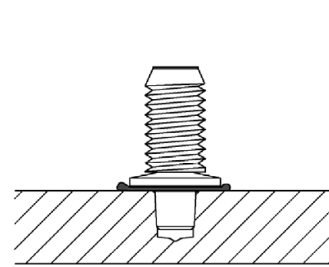


Bild A4: X-BT-GR M8



Bezeichnungen und Symbole

Anbauteil (Bauteil I) = Bauteil, welches auf den Untergrund befestigt wird

- t_I = Dicke des Anbauteils (Bauteil I)
- d_c = Durchmesser des Durchgangsloches im Anbauteil (Bauteil I)

Untergrund (Bauteil II) = Bauteil aus Baustahl, in das die Gewindebolzen eingetrieben werden

- t_{II} = Dicke des Untergrunds (Bauteil II)
- t_c = Beschichtungsdicke des Untergrunds (Bauteil II)

Gewindebolzen und Verbindungen mit Gewindebolzen

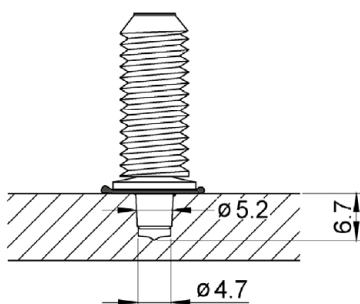
- c = Randabstand
- s = Achsabstand
- h_{NVS} = Überstand des Gewindebolzens: Abstand von der Oberseite des Gewindebolzens bis zur Oberfläche des beschichteten oder unbeschichteten Untergrunds

Typen von Gruppenbefestigungen:

Reihen: Positionierung von maximal 4 Bolzen in einer Reihe mit einer Querkrafteinleitung entlang der Reihe

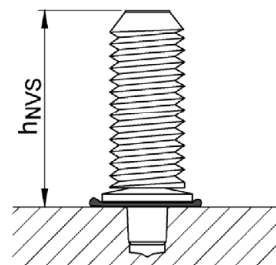
Rechteckplatten: Positionierung von maximal 4 Bolzen jeweils in der Ecke der Rechteckplatte mit einer Querkrafteinleitung zentrisch in Plattenmitte

Bild A5: Geometrie der Vorbohrung, Bolzenüberstand und Durchgangsloch



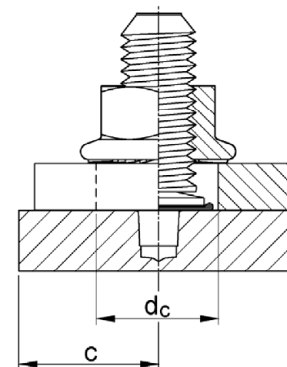
Geometrie der Vorbohrung:

- Durchmesser = 4,7 mm
 - Bohrtiefe in der Mitte = 6,7 mm
- Schaftnennendurchmesser der X-BT Gewindebolzen = 5,2 mm



Bolzenüberstand h_{NVS}

- für den X-BT-GR M8:
 $h_{NVS} = 15,7 - 16,8$ mm
- für alle X-BT-MR Typen:
 $h_{NVS} = 25,7 - 26,8$ mm



Durchmesser d_c des Durchgangsloches
Randabstand c

Hilti Gewindebolzen X-BT-MR und X-BT-GR

Einbauzustand, Bezeichnungen und Symbole

Anhang A2

X-BT Gewindebolzen, Abmessungen und Werkstoffe

Tabelle A2: X-BT Gewindebolzen und Abmessungen, Geometrie des Anbauteils

X-BT Gewindebolzen und Abmessungen ¹⁾			
X-BT-MR M10/15 SN 8 X-BT-MR W10/15 SN 8	X-BT-MR M8/14 SN 8	X-BT-MR M6/10 SN 8 X-BT-MR W6/10 SN 8	X-BT-GR M8/7 SN 8
Dickenbereich t_i [mm] des Anbauteils			
$2 \leq t_i \leq 15$	$2 \leq t_i \leq 14$	$2 \leq t_i \leq 10$	$2 \leq t_i \leq 7$ ²⁾
Maximales Durchgangsloch d_c [mm] im Anbauteil (Bauteil I) bei Einsatz der Flanschmuttern			
18 ³⁾	14	11	14 ²⁾

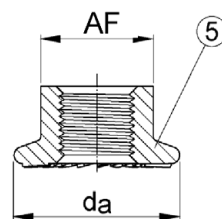
¹⁾ Die Dicke der Metallscheibe (2) der Dichtscheibe beträgt 1,0 mm.

²⁾ Falls der Gewindebolzen X-BT-GR M8/7 SN 8 in Verbindung mit der M8 Flanschmutter verwendet wird.

³⁾ Hinsichtlich Randbedingungen für unter Querlast beanspruchte Gruppenbefestigungen, siehe Anhang C1 und Anhang C2.

Tabelle A3: Abmessungen der Flanschmuttern

Flanschmutter	d_a	Gewinde	AF/SW
M6	15.0 mm	M6	10 mm
W6	15.0 mm	1/4 UNC	7/16"
M8	17.9 mm	M8	13 mm
M10	21.8 mm	M10	15 mm
W10	21.8 mm	3/8 UNC	9/16"



AF = Schlüsselweite SW

Tabelle A4: Werkstoffe

Bezeichnung	Position	Werkstoffe von X-BT-MR und X-BT-GR
Gewindebolzen	1	Nichtrostender Stahl 1.4462 - EN 10088-1
Dichtscheibe – Metallscheibe	2	Nichtrostender Stahl 1.4404 - EN 10088-1
Dichtscheibe – Dichtring	3	Aufvulkanisierter Ring aus Chloropren-Kautschuk CR 3.1107
Führungshülse	4	Kunststoff (PE)
Flanschmutter	5	Nichtrostender Stahl A4-70 - EN ISO 3506-2










Hilti Gewindebolzen X-BT-MR und X-BT-GR

Typen von Gewindebolzen, Abmessungen und Werkstoffe

Anhang A3

Kartuschenbetriebenes X-BT Befestigungssystem

Tabelle A5: Bolzensetzgerät, Gerätekomponenten und Zuordnung zu Gewindebolzen

Bolzen- setzgerät			
	DX 351 BT		DX 351 BTG
Bolzenführung			
	X-351-BT FG M1024	X-351-BT FG W1024	
Kolben			
	X-351-BT P 1024 (Länge = 155 mm)		X-351-BT P G (Länge = 176 mm)
Gewindebolzen	X-BT-MR M6/10 SN 8 X-BT-MR M8/14 SN 8 X-BT-MR M10/15 SN 8	X-BT-MR W6/10 SN 8 X-BT-MR W10/15 SN 8	X-BT-GR M8/7 SN 8
Kartuschen	 6.8/11 M10 braun (Energieskala 2)		
Bundbohrer ¹⁾²⁾	 TX-BT 4.7/7-80 TX-BT 4.7/7-110 TX-BT 4.7/7-150		

1) Hilti Akku-Bohrschrauber: SF BT 22-A oder SF BT 18-A

2) Verschiedene Bohrerlängen (80, 110 und 150 mm) sind verfügbar. Hinsichtlich der Geometrie der Vorbohrung (siehe Bild A5) im Untergrund sind alle Bohrer identisch.



Rad am Setzgerät ermöglicht kontinuierliche Regelung der Eintreibenergie:
Stellung 1: Minimale Energie
Stellung 3: Maximale Energie

Hilti Gewindebolzen X-BT-MR und X-BT-GR

Kartuschenbetriebenes Hilti X-BT Befestigungssystem – DX 351 BT und DX 351 BTG

Anhang A4

Akkubetriebenes Hilti X-BT Befestigungssystem

Tabelle A6: Bolzensetzgerät, Gerätekomponenten und Zuordnung zu Gewindebolzen

Bolzen- setzgerät			
	BX 3-BT		BX 3-BTG
Bolzenführung			
	X-FG B3-BT M	X-FG B3-BT W	X-FG B3-BTG
Kolben	integriert im Gerät ³⁾		
Gewindebolzen	X-BT-MR M6/10 SN 8 X-BT-MR M8/14 SN 8 X-BT-MR M10/15 SN 8	X-BT-MR W6/10 SN 8 X-BT-MR W10/15 SN 8	X-BT-GR M8/7 SN 8
Bundbohrer ¹⁾²⁾			TX-BT 4.7/7-80 TX-BT 4.7/7-110 TX-BT 4.7/7-150

1) Hilti Akku-Bohrschrauber: SF BT 22-A oder SF BT 18-A

2) Verschiedene Bohrerlängen (80, 110 und 150 mm) sind verfügbar. Hinsichtlich der Geometrie der Vorbohrung (siehe Bild A5) im Untergrund sind alle Bohrer identisch.

3) Der Kolben kann nicht vom Bediener gewechselt werden.



Die Bolzenführung des Gerätes ermöglicht die Einstellung der Eintreibtiefe. Der Vorderteil ist drehbar und in die Positionen 1, 2, 3 und 4 einstellbar.

Eine geringere Einstellung führt zu einer kleineren Eintreibtiefe des X-BT im Stahl bzw. zu einem größeren Bolzenüberstand h_{NVs} .

Hilti Gewindebolzen X-BT-MR und X-BT-GR

Akkubetriebenes Hilti X-BT Befestigungssystem – BX 3-BT und BX 3-BTG

Anhang A5

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Die X-BT Gewindebolzen sind für die redundante Mehrfachbefestigung und Gruppenbefestigung von nichttragenden Bauteilen vorgesehen.

Beispiele:

- Befestigung von nichttragenden Bauteilen in der Gebäudetechnik und in elektrischen Anlagen (z.B. Rohre, Elektroleitungen, Installationskanäle, etc.)
- Gruppenbefestigungen (Grundplatten von Konsolen, Fußplatten oder andere Elemente, z.B. elektrische Schaltkästen)
- Befestigung von Gitterrosten und Bodenabdeckungen in Kombination mit Gitterrosthaltern oder Riffelblechbefestigern
- Befestigung der Unterkonstruktion von abgehängten Decken oder von Fassaden

Beanspruchung der Befestigung:

- Statische und quasi-statische Einwirkungen

Material des Anbauteils (Bauteil I):

- unlegierter Baustahl gemäß EN 1993-1-1 und den dort angegebenen Werkstoffnormen sowie EN 10346
- korrosionsbeständiger Stahl gemäß EN 10088-2

Material und Beschichtung des Untergrunds (Bauteil II):

- unlegierter Baustahl gemäß EN 1993-1-1 und den dort angegebenen Werkstoffnormen
- unlegierter Baustahl gemäß EN 1993-1-12 und EN 10025-6
- Der Untergrund darf beschichtet, feuerverzinkt oder duplex-beschichtet (duplex = Beschichtung über einer Verzinkung) sein. Die maximale Schichtdicke beträgt jeweils 0,5 mm.

Einsatzbedingungen (Umweltbedingungen):

- Einsatz in trockenen Innenräumen und in korrosiven Umgebungen. Die Gewindebolzen werden der Korrosionsbeständigkeitsklasse (CRC) IV gemäß EN 1993-1-4 zugeordnet.
- Alle X-BT Gewindebolzen können im Temperaturbereich von -40 °C bis +100 °C eingesetzt werden.

Bemessung:

- Die Befestigungen müssen unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen erfahrenen Ingenieurs bemessen werden.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage der Gewindebolzen, deren Bezeichnung und die ETA-Nummer anzugeben.
- Das Nachweiskonzept gemäß EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010 wird für die Bemessung von Verbindungen mit X-BT Gewindebolzen angewandt.
- Bei Fehlen nationaler Regelungen in den Mitgliedstaaten werden die in Anhang C1 und Anhang C2 angegebenen Teilsicherheitsbeiwerte γ_M und γ_{MII} für die Ermittlung der Bemessungswerte der Tragfähigkeit verwendet.

Hilti Gewindebolzen X-BT-MR und X-BT-GR	Anhang B1
Spezifizierung des Verwendungszwecks	

Bemessung (fortgesetzt)

- Der Bemessungswert N_{Rd} der Zugtragfähigkeit ist wie folgt zu bestimmen:

$$N_{Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} N_{Rd,I} \\ N_{Rd,II} \end{array} \right. \quad N_{Rd,I} = \frac{N_{Rk,I}}{\gamma_{M2}} \quad N_{Rd,II} = \frac{N_{Rk,II}}{\gamma_M \cdot \gamma_{MII}}$$

Für dünne Anbauteile ($2 \leq t_l \leq 3 \text{ mm}$) ist $N_{Rk,I}$ nach EN 1993-1-3, Table 8.3 zu bestimmen, für die Ermittlung des Bemessungswertes $N_{Rd,I}$ ist der Teilsicherheitsbeiwert γ_{M2} gemäß EN 1993-1-3 zu verwenden.

$N_{Rk,I}$ = charakteristischer Wert der Durchknöpffragfähigkeit des Anbauteils (Bauteil I)

$N_{Rk,II}$ = charakteristischer Wert der Zugtragfähigkeit, umfasst Auszug aus dem Untergrund (Bauteil II) und Gewindebolzenversagen (Anhang C1 und Anhang C2)

- Der Bemessungswert V_{Rd} und $V_{Rd,g}$ der Quertragfähigkeit ist wie folgt zu bestimmen:

V_{Rd} für den einzelnen Gewindebolzen:

$$V_{Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} V_{Rd,I} \\ V_{Rd,II} \end{array} \right.$$

$$V_{Rd,I} = \frac{V_{Rk,I}}{\gamma_{M2}} \quad V_{Rd,II} = \frac{V_{Rk,II}}{\gamma_M \cdot \gamma_{MII}}$$

$V_{Rd,g}$ für eine Gruppe von Gewindebolzen:

$$V_{Rd,g} = \min \left\{ \begin{array}{l} n \cdot V_{Rd,I} \\ V_{Rd,II,g} \end{array} \right.$$

$$V_{Rd,II,g} = \frac{V_{Rk,II,g}}{\gamma_M \cdot \gamma_{MII}} \quad V_{Rk,II,g} = \alpha \cdot n \cdot V_{Rk,II}$$

Für dünne Anbauteile ($2 \leq t_l \leq 3 \text{ mm}$) ist $V_{Rk,I}$ nach EN 1993-1-3, Table 8.4 zu bestimmen, für die Ermittlung des Bemessungswertes $V_{Rd,I}$ ist der Teilsicherheitsbeiwert γ_{M2} gemäß EN 1993-1-3 zu verwenden.

Voraussetzung für die gemeinsame Wirkung der Bolzen in einer Gruppe ist, dass die Querkraft jedes Bolzens der Gruppe über die Dichtscheibe des Bolzens (Anhang B4) eingeleitet wird.

$V_{Rk,I}$ = charakteristischer Wert der Lochleibungstragfähigkeit des Anbauteils (Bauteil I)

$V_{Rk,II}$ = charakteristischer Wert der Quertragfähigkeit, umfasst Untergrundversagen (Bauteil II) und Gewindebolzenversagen (Anhang C1 und Anhang C2)

$V_{Rk,II,g}$ = charakteristischer Wert der Quertragfähigkeit einer Gruppenbefestigung, umfasst Untergrundversagen (Bauteil II) und Gewindebolzenversagen

$V_{Rd,II,g}$ = Bemessungswert der Quertragfähigkeit einer Gruppenbefestigung, umfasst Untergrundversagen (Bauteil II) und Gewindebolzenversagen

α = Reduktionsfaktor zur Berücksichtigung des Gruppeneffekts (Anhang C1 und Anhang C2)

n = Anzahl der Gewindebolzen bei einer Gruppenbefestigung, $n_{\max} = 4$

- Der Bemessungswert M_{Rd} der Biegetragfähigkeit ist wie folgt zu bestimmen:

$$M_{Rd} = \frac{M_{Rk}}{\gamma_M}$$

M_{Rk} = charakteristischer Wert der Biegetragfähigkeit gemäß Tabelle C1 und Tabelle C2

M_{Rd} = Bemessungswert der Biegetragfähigkeit

Hilti Gewindebolzen X-BT-MR und X-BT-GR

Spezifizierung des Verwendungszwecks (fortgesetzt)

Anhang B2

Bemessung (fortgesetzt)

- Bei kombinierter Belastung durch Zug- und Querkräfte kann die Beanspruchbarkeit von dünnen Anbauteilen ($2 \leq t \leq 3 \text{ mm}$) durch die Interaktionsgleichungen nach EN 1993-1-3 nachgewiesen werden.
- Bei kombinierter Belastung durch Zug- und Querkräfte und/oder Biegemoment kann die Beanspruchbarkeit – hinsichtlich Untergrundversagen (Bauteil II) und Gewindebolzenversagen – durch die Interaktionsgleichungen in Tabelle B1 nachgewiesen werden.

Tabelle B1: Interaktionsnachweise

Lastkombination	Interaktion
Querkraft - Zugkraft	$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} + \frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} \leq 1.2$
Querkraft – Biegemoment	$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \leq 1.0$
Zugkraft – Biegemoment	$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \leq 1.0$
Querkraft – Zugkraft – Biegemoment	$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} + \frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \leq 1.0$

- N_{Ed} = Bemessungswert der einwirkenden Zugkraft
 V_{Ed} = Bemessungswert der einwirkenden Querkraft
 M_{Ed} = Bemessungswert des einwirkenden Biegemoments

- Bei der Verwendung von X-BT-MR oder X-BT-GR Gewindebolzen in tragenden Stahluntergründen, welche einer ermüdungsrelevanten Belastung ausgesetzt sind, ist der Einfluss der Gewindebolzen auf die Ermüdungsfestigkeit des Stahluntergrunds zu berücksichtigen. Die Bemessung erfolgt nach EN 1993-1-9:2005.

Das Konstruktionsdetail „Stahluntergrund mit X-BT Gewindebolzen“ sowie der dazugehörige Kerbfall $\Delta\sigma_c$ ist im Anhang C4, Tabelle C4, angegeben.

Einbau:

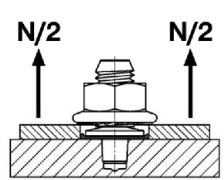
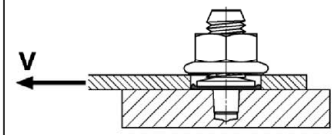
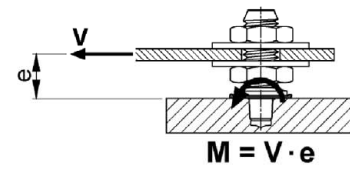
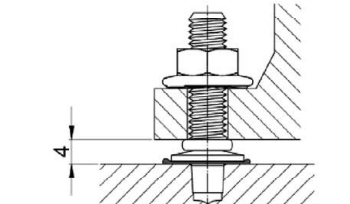
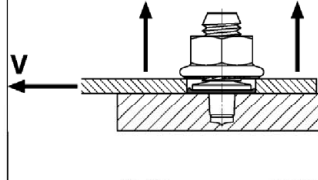
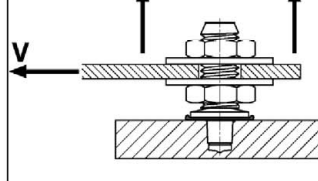
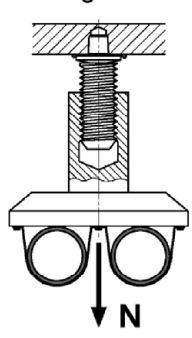
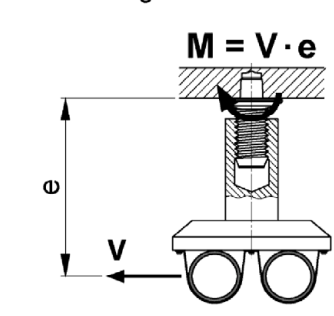
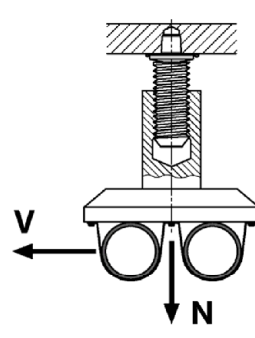
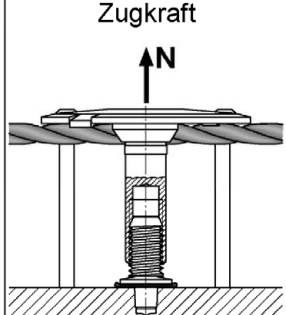
- Der Einbau erfolgt ausschließlich nach den Herstellerangaben, Anhang B5.
- Der Einbau erfolgt durch entsprechend geschulten Personals unter Aufsicht des Bauleiters.
- Bei Befestigungen mit den Gewindebolzen X-BT-MR M8, X-BT-MR M10 und X-BT-MR W10 muss das Anbauteil unmittelbar auf dem Untergrund aufliegen.
- Bei Befestigungen mit den Gewindebolzen X-BT-MR M6 und X-BT-MR W6 darf das Anbauteil auch auf dem Kragen dieser Bolzen aufliegen (Anhang B4, geometrische Details gemäß den Montageanweisungen des Herstellers). Falls bei diesen Bolzen das Anbauteil direkt auf dem Untergrund aufliegt, ist für die Verwendung der M6 und W6 Flanschmutter eine zusätzliche Scheibe mit einer maximalen Dicke von 4 mm zu verwenden.

Hilti Gewindebolzen X-BT-MR und X-BT-GR

Spezifizierung des Verwendungszwecks (fortgesetzt)

Annex B3

Tabelle B2: Verbindungstypen und Beanspruchungsarten

Befestigung von Anbauteilen auf den Untergrund mit Mutter			
Zugkraft 	Querkraft (Einleitung der Querkraft über die Dichtscheibe) 	Biegemoment (Einleitung der Querkraft über das Anschlussgewinde)  $M = V \cdot e$  4 mm Abstand, wenn das Anbauteil auf dem Kragen des X-BT-MR M6/W6 sitzt	Interaktion  
Befestigung von Anbauteilen aus dem Bereich Gebäude- und Elektrotechnik ¹⁾			
Zugkraft 	-	Biegemoment $M = V \cdot e$ 	Interaktion 
Befestigung von Gitterrosten und Bodenabdeckungen ¹⁾			
Zugkraft 	-	-	-

¹⁾ Die Komponenten zur Befestigung mechanischer und elektrischer Anbauteile, die Gitterrosthälter und Riffelblechbefestiger sind nicht Bestandteil dieser ETA.

Hilti Gewindebolzen X-BT-MR und X-BT-GR

Verbindungstypen und Beanspruchungsarten

Anhang B4

Montageanleitung

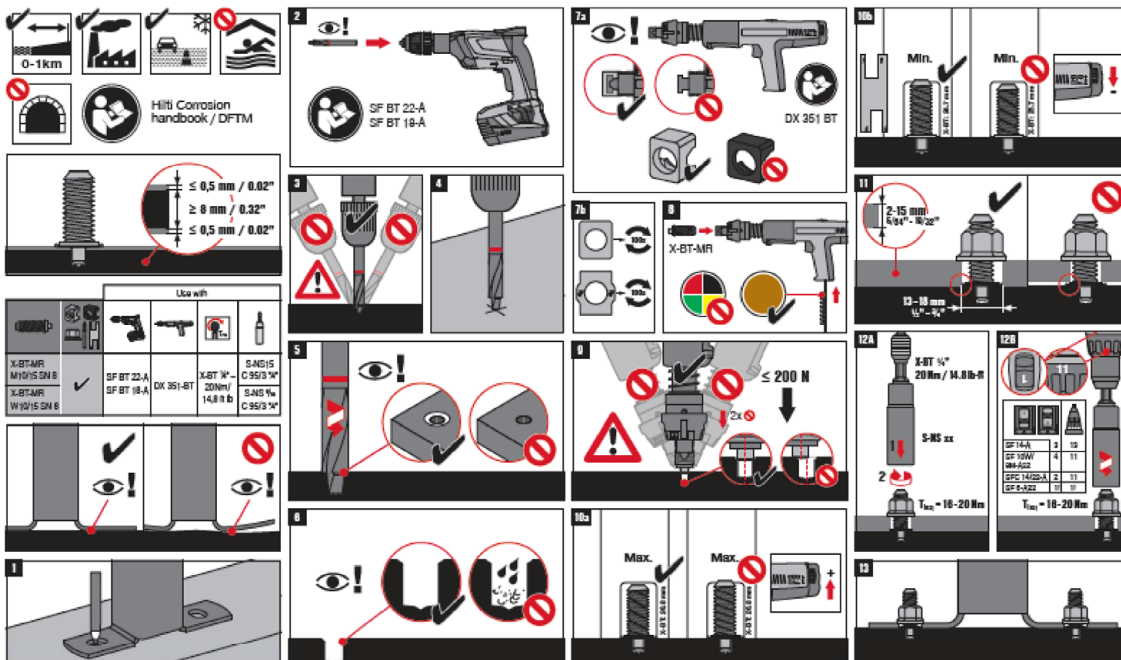
- Für die Herstellung der Vorbohrung im Untergrund werden die Hilti Bundbohrer TX-BT 4.7/7-80, TX-BT 4.7/7-110 oder TX-BT 4.7/7-150 (Anhang A4 und Anhang A5) in Verbindung mit den Hilti Akku-Bohrschraubern SF BT-22A oder SF BT-18A verwendet. Die richtige Bohrtiefe ist dann erreicht, wenn ein durch die Stoppschulter des Bundbohrers geschliffener blanker Ring auf der Stahloberfläche entsteht.
- Die X-BT Gewindebolzen werden entweder mittels dem kartuschenbetriebenen Befestigungssystem Hilti DX 351 BT oder DX 351 BTG (Anhang A4) oder dem akkubetriebenen Befestigungssystem Hilti BX 3-BT oder BX 3-BTG (Anhang A5).
- Für die kartuschenbetriebenen Bolzensetzgeräte DX 351 BT und DX 351 BTG (Anhang A4) wird die Energieeinstellung = 1 in Verbindung mit der braunen Kartusche 6,8/11 empfohlen. Falls erforderlich zur Einhaltung des Bolzenüberstandbereiches h_{NVS} , ist die Energieeinstellung am Bolzensetzgerät zu erhöhen.
- Für die akkubetriebenen Bolzensetzgeräte BX 3-BT und BX 3-BTG (Anhang A5) wird die Tiefeneinstellung = 3 an der Bolzenführung empfohlen. Falls erforderlich zur Einhaltung des Bolzenüberstandbereiches h_{NVS} , ist die Tiefeneinstellung an der Bolzenführung anzupassen. Mögliche Einstellungen sind 1, 2, 3 und 4.
- Die Anwendungsgrenzen (minimale Untergrunddicke und maximale Beschichtungsdicke) werden eingehalten.
- Das auf die Flanschmutter aufgebrachte Anzugsdrehmoment T beträgt maximal 20 Nm für Untergrunddicken $t_{fl} \geq 6$ mm und beträgt maximal 8 Nm für Untergrunddicken $4 \text{ mm} \leq t_{fl} < 6$ mm.
- Bild B1 zeigt das Beispiel einer Montageanleitung, welche jeder Verkaufspackung von Gewindebolzen X-BT beigefügt ist.

Bild B1: Beispiel einer Montageanleitung



X-BT-MR M10/W10

220378-11 2020



Anmerkung: Diese Auswahl einer Montageanleitung zeigt ein Beispiel: X-BT-MR M10/W10 in Verbindung mit dem kartuschenbetriebenen Bolzensetzgerät DX 351 BT.

Hilti Gewindebolzen X-BT-MR und X-BT-GR

Montageanleitung

Anhang B5

Leistungen für Untergrunddicken ≥ 8 mm

Tabelle C1: Hilti Gewindebolzen X-BT-MR und X-BT-GR
Charakteristische Werte der Zug-, Quer- und Momententragfähigkeit, Teilsicherheitsbeiwerte

Leistungen		S235, S275	S355 to S960 ¹⁾
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,II}$ [kN]	10,0	13,0
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,II}$ [kN]	12,0	15,0
Reduktionsfaktor – Quertragfähigkeit der Gruppe	α (n=4) ²⁾ [-]	1,0	
Charakteristische Biegetragfähigkeit	M_{Rk} [Nm]	35,0	
Achsabstand	s [mm]	≥ 15	
Randabstand	c [mm]	≥ 10	
Beschichtungsdicke Stahluntergrund	t_c [mm]	$\leq 0,5$	
Teilsicherheitsfaktor ³⁾	γ_M [-]	1,25	
Teilsicherheitsfaktor zur Abdeckung von Untergrundvariationen ³⁾	γ_{MII} [-]	1,60	

¹⁾ Anmerkung: EN 1993 deckt derzeit nur Stahlsorten bis S700 ab.

²⁾ Randbedingungen:

- Der maximale Durchmesser d_c des Durchgangsloches im Anschlussbauteil beträgt 14 mm.
- Die Querkraft wird über die Dichtscheibe in den Gewindebolzen eingeleitet, siehe Anhang B4.
- Der Wert α deckt die Gruppentypen "Reihen" und "Rechteckplatten" mit bis zu 4 Gewindebolzen ab.
- Für Durchgangslöcher über 14 mm gelten die folgenden Reduktionsfaktoren α :
für "Reihen": α (n) = 1/n
für "Rechteckplatten": α (n=4) = 0,5

³⁾ Bei Fehlen nationaler Regelungen in den Mitgliedstaaten

Anwendungsgrenze (für $t_{II} \geq 8$ mm)

Die Leistungen gelten im gesamten Festigkeitsbereich der Stahlsorten S235 bis S960.

Für die Dicke des Baustahluntergrundes gibt es keine obere maximale Grenze.

Hilti Gewindebolzen X-BT-MR und X-BT-GR

Charakteristische Werte und Bemessungswerte für Untergrunddicken ≥ 8 mm –
Anwendungsgrenze

Anhang C1

Leistungen für Untergrunddicken $4 \text{ mm} \leq t_{II} < 8 \text{ mm}$

Tabelle C2: Hilti Gewindebolzen X-BT-MR und X-BT-GR
Charakteristische Werte der Zug-, Quer- und Momententragfähigkeit, Teilsicherheitsbeiwerte

Leistungen		S235, S275	S355 to S960 ¹⁾
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,II}$ [kN]	$\beta_{II} \cdot 10,0$	$\beta_{II} \cdot 13,0$
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,II}$ [kN]	$\beta_{II} \cdot 12,0$	$\beta_{II} \cdot 15,0$
Reduktionsfaktor – Quertragfähigkeit der Gruppe	α (n=4) ²⁾ [-]	1,0	
Charakteristische Biegetragfähigkeit	M_{Rk} [Nm]	$\beta_{II} \cdot 35,0$	
Reduktionsfaktor β_{II} – Einfluss der Untergrunddicke	β_{II} [-]	$\beta_{II} = \frac{t_{II} - 2}{6}$	
Achsabstand	s [mm]	≥ 15	
Randabstand	c [mm]	≥ 10	
Beschichtungsdicke Stahluntergrund	t_c [mm]	unbeschichtet	
Teilsicherheitsfaktor ³⁾	γ_M [-]	1,25	
Teilsicherheitsfaktor zur Abdeckung von Untergrundvariationen ³⁾	γ_{MII} [-]	1,60	

¹⁾ Anmerkung: EN 1993 deckt derzeit nur Stahlsorten bis S700 ab.

²⁾ Randbedingungen:

- Der maximale Durchmesser d_c des Durchgangsloches im Anschlussbauteil beträgt 14 mm.
- Die Querkraft wird über die Dichtscheibe in den Gewindebolzen eingeleitet, siehe Anhang B4.
- Der Wert α deckt die Gruppentypen "Reihen" und "Rechteckplatten" mit bis zu 4 Gewindebolzen ab.
- Für Durchgangslöcher über 14 mm gelten die folgenden Reduktionsfaktoren α :
für "Reihen": α (n) = 1/n
for "Rechteckplatten": α (n=4) = 0,5

³⁾ Bei Fehlen nationaler Regelungen in den Mitgliedstaaten

Anwendungsgrenze

Die Leistungen gelten im gesamten Festigkeitsbereich der Stahlsorten S235 bis S960.

Hilti Gewindebolzen X-BT-MR und X-BT-GR

Charakteristische Werte und Bemessungswerte für Untergrunddicken $< 8 \text{ mm}$ –
Anwendungsgrenze

Anhang C2

Tragfähigkeit bei erhöhten Temperaturen

Tabelle C3: Temperaturabhängiger Reduktionsfaktor der Tragfähigkeit

Temperatur Θ des Untergrundes und X-BT Gewindebolzens	Temperaturabhängiger Reduktionsfaktor $k_{u,\Theta,TS}$
$\leq 100^\circ\text{C}$	1,00
$100^\circ\text{C} < \Theta \leq 200^\circ\text{C}$	0,85
$200^\circ\text{C} < \Theta \leq 400^\circ\text{C}$	0,70
$400^\circ\text{C} < \Theta \leq 600^\circ\text{C}$	0,34

Der temperaturabhängige Reduktionsfaktor $k_{u,\Theta,TS}$ kann für den Nachweis der Gewindebolzen X-BT-MR und X-BT-GR im Brandfall verwendet werden.

Der Reduktionsfaktor $k_{u,\Theta,TS}$ ist auf die charakteristische Zug-, Quer- und Biegetragfähigkeit gemäß Anhang C1 und Anhang C2 anwendbar.

Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{fi,II,Rk}$ bei erhöhten Temperaturen:

$$N_{fi,II,Rk} = k_{u,\Theta,TS} \cdot N_{Rk,II}$$

mit:

$N_{Rk,II}$ charakteristische Zugtragfähigkeit von X-BT-MR und X-BT-GR bei Raumtemperatur gemäß Anhang C1 und Anhang C2

Charakteristische Quertragfähigkeit $V_{fi,II,Rk}$ bei erhöhten Temperaturen:

$$V_{fi,II,Rk} = k_{u,\Theta,TS} \cdot V_{Rk,II}$$

mit:

$V_{Rk,II}$ charakteristische Quertragfähigkeit von X-BT-MR und X-BT-GR bei Raumtemperatur gemäß Anhang C1 und Anhang C2

Charakteristische Biegetragfähigkeit $M_{fi,Rk}$ bei erhöhten Temperaturen:

$$M_{fi,Rk} = k_{u,\Theta,TS} \cdot M_{Rk}$$

mit:

M_{Rk} charakteristische Biegetragfähigkeit von X-BT-MR und X-BT-GR bei Raumtemperatur gemäß Anhang C1 und Anhang C2

Die Bemessungswerte folgen zu:

$$N_{fi,II,Rd} = \frac{1}{\gamma_{M,fi} \cdot \gamma_{M,II}} \cdot N_{fi,II,Rk} \quad V_{fi,II,Rd} = \frac{1}{\gamma_{M,fi} \cdot \gamma_{M,II}} \cdot V_{fi,II,Rk} \quad M_{fi,Rd} = \frac{1}{\gamma_{M,fi}} \cdot M_{fi,Rk}$$

mit

$\gamma_{M,fi}$ Teilsicherheitsbeiwert bei Brandbeanspruchung gemäß EN 1993-1-2

$\gamma_{M,II}$ Teilsicherheitsfaktor zur Abdeckung von Untergrundvariationen

Bei Fehlen nationaler Regelungen in den Mitgliedstaaten gilt $\gamma_{M,II} = 1,6$.

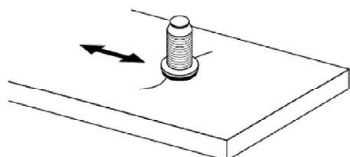
Hilti Gewindebolzen X-BT-MR und X-BT-GR

Charakteristische Tragfähigkeit und Bemessungswerte im Brandfall

Anhang C3

Ermüdungsfestigkeit des Untergrundes für Untergrunddicken $t_{II} \geq 8$ mm

Tabelle C4: Konstruktionsdetail „Stahluntergrund mit Hilti X-BT Gewindebolzen“ in
Übereinstimmung mit EN 1993-1-9:2005

Kerbfall	Konstruktionsdetail	Beschreibung	Anforderungen
100 $m = 5$		Hilti Gewindebolzen X-BT-MR und X-BT-GR mit vorgebohrtem Loch im tragenden Stahluntergrund.	$\Delta\sigma$ ist anhand des Bruttoquerschnitts zu berechnen. Einbau, Achsabstände und statische Beanspruchung der X-BT Gewindebolzen unter Einhaltung von Anhang B5 und Anhang C1. Untergrunddicke $t_{II} \geq 8$ mm. Randabstand $c \geq 15$ mm. Stahluntergrund S235 bis S960 ¹⁾ gemäß EN 10025.

¹⁾ Anmerkung: EN 1993 deckt derzeit nur Stahlsorten bis S700 ab.

$\Delta\sigma_c$ = Bezugswert für die Ermüdungsfestigkeit bei $N_c = 2 \cdot 10^6$ Schwingspielen, $\Delta\sigma_c = 100$ N/mm²

m = Neigung der Ermüdungsfestigkeitskurve, $m = 5$

Hilti Gewindebolzen X-BT-MR und X-BT-GR

Ermüdungsfestigkeit des Untergrundes mit X-BT Gewindebolzen – Kerbfall

Anhang C4

Approval body for construction products
and types of construction

Bautechnisches Prüfamt

An institution established by the Federal and
Laender Governments



European Technical Assessment

ETA-20/1042
of 28 April 2021

English translation prepared by DIBt - Original version in German language

General Part

Technical Assessment Body issuing the
European Technical Assessment:

Deutsches Institut für Bautechnik

Trade name of the construction product

Hilti threaded studs X-BT-MR and X-BT-GR

Product family
to which the construction product belongs

Threaded studs for connection of materials
to structural steel and aluminium members

Manufacturer

Hilti Aktiengesellschaft
Feldkircherstrasse 100
9494 SCHAAN
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Manufacturing plant

Hilti AG - Plant 1

This European Technical Assessment
contains

18 pages including 14 annexes which form an integral
part of this assessment

This European Technical Assessment is
issued in accordance with Regulation (EU)
No 305/2011, on the basis of

EAD 333037-00-0602

The European Technical Assessment is issued by the Technical Assessment Body in its official language. Translations of this European Technical Assessment in other languages shall fully correspond to the original issued document and shall be identified as such.

Communication of this European Technical Assessment, including transmission by electronic means, shall be in full. However, partial reproduction may only be made with the written consent of the issuing Technical Assessment Body. Any partial reproduction shall be identified as such.

This European Technical Assessment may be withdrawn by the issuing Technical Assessment Body, in particular pursuant to information by the Commission in accordance with Article 25(3) of Regulation (EU) No 305/2011.

Specific part

1 Technical description of the product

The Hilti X-BT power-actuated threaded studs are mechanical fasteners made of corrosion resistant stainless steel with metric threads M6, M8 or M10 or imperial threads W6 or W10 allowing connection of fixtures by means of a nut (Annex A1 to Annex A2). The studs feature a blunt tip with a nominal shank diameter of 5.2 mm which connects the stud with the supporting steel.

The Hilti X-BT power-actuated threaded studs require a pre-drilled hole with a diameter of 4.7 mm in the supporting steel. For pre-drilling that hole in the base material, the corresponding stepped drill bit Hilti TX-BT 4.7/7 shall be used to achieve a defined hole geometry.

The studs are then driven by means of the powder-actuated fastening tool Hilti DX 351 BT(G) or the battery-actuated fastening tool Hilti BX 3-BT(G) into the base material.

The Hilti X-BT threaded studs are equipped with a sealing washer, which consists of a metal washer with a sealing ring made of chloroprene rubber. The purpose of the sealing washer is to protect the pre-drilled location in the base material against corrosion.

The product description, installation condition as well as the description of the components of the power-actuated fastening systems are given in Annex A1 to Annex A5.

2 Specification of the intended use in accordance with the applicable 333037-00-0602

The intended use of Hilti threaded studs X-BT is specified in Annex B1. Fastenings are made to construction steel only.

The performances given in Annex C1 to Annex C4 are only valid if the threaded studs are used in compliance with the specifications and conditions given in Annex B1 to Annex B5.

The verification and assessment methods on which the European Technical Assessment is based lead to the assumption of a working life of the threaded studs of at least 25 years. The indications given on the working life cannot be interpreted as a guarantee given by the manufacturer but are to be regarded only as a means for choosing the right products in relation to the expected economically reasonable working life of the works.

3 Performance of the product and references to the methods used for its assessment

3.1 Mechanical resistance and stability (BWR 1)

Essential characteristic	Performance
Tension resistance	see Annex C1 and C2
Shear resistance of individual threaded studs	see Annex C1 and C2
Shear Resistance of groups of threaded stud connections	see Annex C1 and C2
Bending moment resistance	see Annex C1 and C2
Resistance in case of combined loading (interaction)	see Annex B3
Application limits	see Annex C1 and C2
Fatigue classification of base material	see Annex C4

3.2 Safety in case of fire (BWR 2)

Essential characteristic	Performance
Reaction to fire	Class A1 - EN 13501-1
Resistance to fire	See Annex C3

4 Assessment and verification of constancy of performance (AVCP) system applied, with reference to its legal base

In accordance with EAD No. 333037-00-0602 the applicable European legal act is: 1998/214/EC amended by 2001/596/EC

The system to be applied is: 2+

5 Technical details necessary for the implementation of the AVCP system, as provided for in the applicable EAD

Technical details necessary for the implementation of the AVCP system are laid down in the control plan deposited with Deutsches Institut für Bautechnik.

Issued in Berlin on 28 April 2021 by Deutsches Institut für Bautechnik

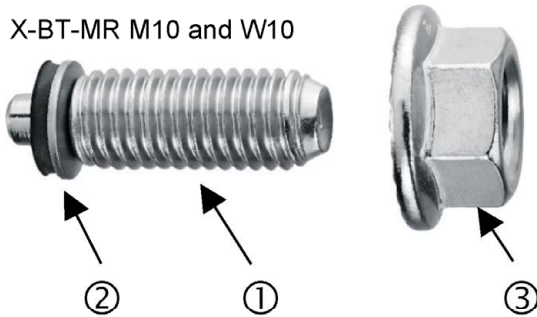
Dr.-Ing. Ronald Schwuchow
Head of Section

beglaubigt:
Hahn

Product description: Hilti blunt-tip threaded studs X-BT-MR, X-BT-GR M8

Figure A1: X-BT-MR

X-BT-MR M10 and W10



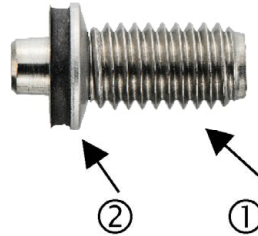
X-BT-MR M8



X-BT-MR M6 and W6



Figure A2: X-BT-GR M8



The type X-BT-GR M8 is intended for fixing gratings or floor plates and is supplied without a nut. (Remark: Grating and checker plate fasteners are not part of this ETA.)

The types X-BT-MR are supplied with a flange nut, which shall be used for connecting the fixed material.

In order to fit into the fastening tool, the X-BT-MR types M6, W6 and M8 are equipped with a plastic sleeve (Annex A3) which is required to center the stud in the fastening tool. After fastener installation the plastic sleeve is removed by the operator.

Table A1: Product description

Position	Description
①	Threaded stud with blunt tip and threaded section (M6, M8, M10, W6 and W10 thread sizes)
②	Sealing washer consisting of sealing ring made of chloroprene rubber vulcanized to a metal cap on top
③	Flange nut (M6, M8, M10, W6 and W10)

Hilti threaded studs X-BT-MR and X-BT-GR

Product description

Annex A1

Installed condition

Figure A3: X-BT-MR

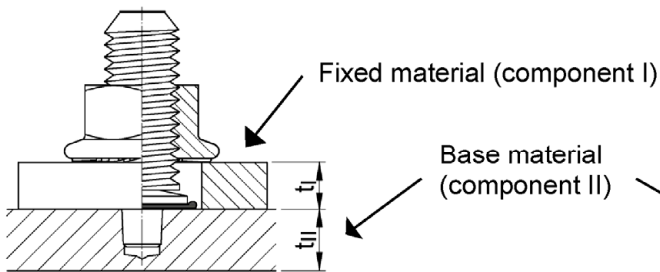
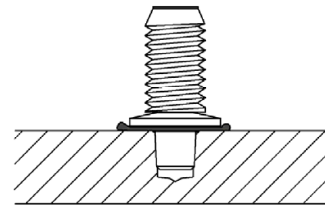


Figure A4: X-BT-GR M8



Terms and symbols

Fixed material (component I) = component to be fixed to the base material

- t_I = thickness of fixed material (component I)
- d_c = diameter of the clearance hole in the fixed material (component I)

Base material (component II) = member made from steel into which the threaded studs are driven

- t_{II} = thickness of base material (component II)
- t_c = coating thickness of base material (component II)

Threaded stud and threaded stud connections

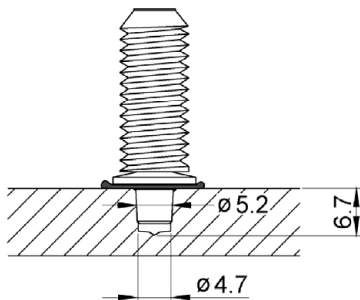
- c = edge distance of threaded stud
- s = spacing between threaded studs
- h_{NVS} = fastener stand-off: distance from top of the threaded stud to the surface of either coated or uncoated base material

Group fastenings:

Row Setup: Positioning of maximum 4 studs in a row with shear load introduction along the row

Rectangular Plate Setup: Positioning of maximum 4 studs each in the corner of a rectangular plate with shear load introduction in the center of the plate

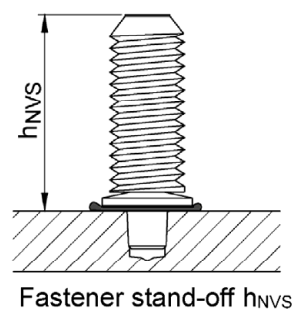
Figure A5: Pilot hole dimensions, fastener stand-off and clearance hole



Pilot hole dimensions:

- Diameter = 4.7 mm
- Drill depth in center = 6.7 mm

Nominal shank diameter of X-BT threaded stud = 5.2 mm



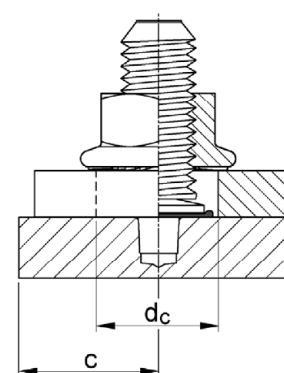
Fastener stand-off h_{NVS}

for X-BT-GR M8:

$h_{NVS} = 15.7 - 16.8$ mm

for all X-BT-MR types:

$h_{NVS} = 25.7 - 26.8$ mm



Clearance hole d_c

Edge distance c

Hilti threaded studs X-BT-MR and X-BT-GR

Installed condition, terms and symbols

Annex A2

X-BT threaded stud types, dimensions and materials

Table A2: X-BT threaded stud types and dimensions, fixed material dimensions

X-BT types and dimensions ¹⁾			
X-BT-MR M10/15 SN 8 X-BT-MR W10/15 SN 8	X-BT-MR M8/14 SN 8	X-BT-MR M6/10 SN 8 X-BT-MR W6/10 SN 8	X-BT-GR M8/7 SN 8
Fixed material thickness range t_i [mm]			
$2 \leq t_i \leq 15$	$2 \leq t_i \leq 14$	$2 \leq t_i \leq 10$	$2 \leq t_i \leq 7$ ²⁾
Maximum clearance hole d_c [mm] for use of flange nuts			
18 ³⁾	14	11	14 ²⁾

¹⁾ The thickness of the metal cap (2) of the sealing washer amounts to 1.0 mm.

²⁾ In case the X-BT-GR M8/7 SN 8 stud is used in combination with an M8 flange nut.

³⁾ Conditions related with group fastenings loaded in shear, see Annex C1 and Annex C2.

Table A3: Dimensions of flange nuts

Flange nut	d_a	Thread type	AF
M6	15.0 mm	M6	10 mm
W6	15.0 mm	1/4 UNC	7/16"
M8	17.9 mm	M8	13 mm
M10	21.8 mm	M10	15 mm
W10	21.8 mm	3/8 UNC	9/16"

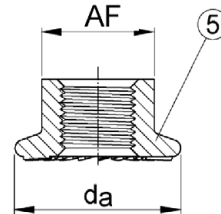


Table A4: Materials

Designation	Position	Material of X-BT-MR and X-BT-GR
Threaded stud	1	Stainless steel 1.4462 - EN 10088-1
Sealing washer – metal cap	2	Stainless steel 1.4404 - EN 10088-1
Sealing washer – rubber	3	Vulcanized sealing ring made of chloroprene rubber CR 3.1107
Guidance sleeve	4	Plastic (PE)
Flange nut	5	Stainless steel A4-70 - EN ISO 3506-2







Hilti threaded studs X-BT-MR and X-BT-GR

Threaded stud types, dimensions and materials

Annex A3

Powder-actuated Hilti X-BT fastening system

Table A5: Fastening tool, system components and X-BT threaded stud allocation

Fastening tool	 DX 351 BT		 DX 351 BTG
Fastener guide	 X-351-BT FG M1024	 X-351-BT FG W1024	 X-351-BT FG G
Piston	 X-351-BT P 1024 (length = 155 mm)		 X-351-BT P G (length = 176 mm)
Threaded stud	X-BT-MR M6/10 SN 8 X-BT-MR M8/14 SN 8 X-BT-MR M10/15 SN 8	X-BT-MR W6/10 SN 8 X-BT-MR W10/15 SN 8	X-BT-GR M8/7 SN 8
Cartridge	 6.8/11 M10 brown (energy scale 2)		
Drill bits ¹⁾²⁾	 TX-BT 4.7/7-80 TX-BT 4.7/7-110 TX-BT 4.7/7-150		

1) Hilti drills: SF BT 22-A or SF BT 18-A

2) Different lengths of drill bits (80, 110 and 150 mm) are available. Related with the pilot hole in the base material all drill bits are equivalent, pilot hole dimensions, see Figure A5.



Detail of wheel on tool allowing continuous regulation of the driving energy:

Setting 1: Minimum energy

Setting 3: Maximum energy

Hilti threaded studs X-BT-MR and X-BT-GR

Powder-actuated Hilti X-BT fastening system – DX 351 BT and DX 351 BTG

Annex A4

Battery-actuated Hilti X-BT fastening system

Table A6: Fastening tool, system components and X-BT threaded stud allocation

Fastening tool	 BX 3-BT		 BX 3-BTG
Fastener guide	 X-FG B3-BT M	 X-FG B3-BT W	 X-FG B3-BTG
Piston	integrated in tool ³⁾		
Threaded stud	X-BT-MR M6/10 SN 8 X-BT-MR M8/14 SN 8 X-BT-MR M10/15 SN 8	X-BT-MR W6/10 SN 8 X-BT-MR W10/15 SN 8	X-BT-GR M8/7 SN 8
Drill bits ¹⁾²⁾			TX-BT 4.7/7-80 TX-BT 4.7/7-110 TX-BT 4.7/7-150

1) Hilti drills: SF BT 22-A or SF BT 18-A

2) Different lengths of drill bits (80, 110 and 150 mm) are available. Related with the pilot hole in the base material all drill bits are equivalent, pilot hole dimensions, see Figure A5.

3) No piston exchange possible by the tool operator.



The fastener guide of the tool allows adjustment of the fastener embedment depth. The front part can be turned varying between the positions 1, 2, 3 and 4.

A smaller number leads to a lower embedment depth of the X-BT in the steel or to a higher stand-off h_{NVs} , respectively.

Hilti threaded studs X-BT-MR and X-BT-GR

Battery-actuated Hilti X-BT fastening system – BX 3-BT and BX 3-BTG

Annex A5

Specifications of intended use

The X-BT threaded studs are intended to be used for redundant multiple fastening and group fastening of non-structural components.

Examples:

- Fastening of non-structural components in mechanical and electrical installations (e.g. pipes, cable conduits, installation channels etc.)
- Group fastenings (base plates of brackets or footings or other members e.g. electrical switch box)
- Fastening floor gratings and floor plates in conjunction with grating fasteners or checker plate fasteners
- Fastening of the substructure of suspended ceilings or cladding

Use of the fastening:

- Static and quasi-static loading

Material of the fixed material (component I):

- Non-alloy structural steel covered by EN 1993-1-1 and the material codes given there, and EN 10346
- Corrosion resistant steel according to EN 10088-2

Material and coating of the base material (component II):

- Non-alloy structural steel covered by EN 1993-1-1 and the material codes given there
- Non-alloy structural steel covered by EN 1993-1-12 and EN 10025-6
- The base material may be paint coated, hot-dipped galvanized or duplex coated (duplex = paint applied over zinc coating) up to a maximum coating thickness of 0.5 mm.

Use conditions (environmental conditions):

- Use in dry internal conditions and in corrosive environments. The threaded studs are allocated to the corrosion resistance class CRC IV according to EN 1993-1-4.
- All X-BT threaded studs can be used in the temperature range from -40 °C to $+100\text{ °C}$.

Design:

- The fasteners are designed under the responsibility of an engineer experienced in fasteners work.
- Verifiable calculation notes and drawings are prepared taking account of the loads to be anchored. The position of the threaded studs, their designation and the ETA number is indicated on the design drawings.
- The verification concept in EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010 is used for the design of connections with X-BT threaded studs.
- The partial factors γ_M and γ_{MII} specified in Annex C1 and Annex C2 are used provided no other values are given in national regulations of the member states.

Hilti threaded studs X-BT-MR and X-BT-GR	Annex B1
Specifications of intended use	

Design (continued)

- The design tension resistance N_{Rd} shall be determined as follows:

$$N_{Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} N_{Rd,I} \\ N_{Rd,II} \end{array} \right. \quad N_{Rd,I} = \frac{N_{Rk,I}}{\gamma_{M2}} \quad N_{Rd,II} = \frac{N_{Rk,II}}{\gamma_M \cdot \gamma_{MII}}$$

For thin fixed material ($2 \leq t_f \leq 3$ mm) $N_{Rk,I}$ shall be calculated according to EN 1993-1-3, Table 8.3 applying γ_{M2} according to EN 1993-1-3 for design.

$N_{Rk,I}$ = characteristic pull-over resistance of fixed material (component I)

$N_{Rk,II}$ = characteristic tension resistance, addressing pull-out from base material (component II) and fastener failure (Annex C1 and Annex C2)

- The design shear resistance V_{Rd} and $V_{Rd,g}$ shall be determined as follows:

V_{Rd} for a single threaded stud:

$$V_{Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} V_{Rd,I} \\ V_{Rd,II} \end{array} \right.$$

$$V_{Rd,I} = \frac{V_{Rk,I}}{\gamma_{M2}} \quad V_{Rd,II} = \frac{V_{Rk,II}}{\gamma_M \cdot \gamma_{MII}}$$

$V_{Rd,g}$ for a group of threaded studs:

$$V_{Rd,g} = \min \left\{ \begin{array}{l} n \cdot V_{Rd,I} \\ V_{Rd,II,g} \end{array} \right.$$

$$V_{Rd,II,g} = \frac{V_{Rk,II,g}}{\gamma_M \cdot \gamma_{MII}} \quad V_{Rk,II,g} = \alpha \cdot n \cdot V_{Rk,II}$$

For thin fixed material ($2 \leq t_f \leq 3$ mm) $V_{Rk,I}$ shall be calculated according to EN 1993-1-3, Table 8.4 applying γ_{M2} according to EN 1993-1-3.

In order to develop a joint group resistance, the shear force of every stud of the group is introduced via the sealing washer into the stud (Annex B4).

$V_{Rk,I}$ = characteristic bearing resistance of fixed material (component I)

$V_{Rk,II}$ = characteristic shear resistance, addressing failure of base material (component II) and fastener failure (Annex C1 and Annex C2)

$V_{Rk,II,g}$ = characteristic shear resistance of a group of fasteners, addressing failure of base material (component II) and fastener failure

$V_{Rd,II,g}$ = design shear resistance of a group of fasteners, addressing failure of base material (component II) and fastener failure

α = reduction factor to consider the group effect (Annex C1 and Annex C2)

n = total number of threaded studs in a group of fasteners, $n_{max} = 4$

- The design moment resistance shall be determined as follows:

$$M_{Rd} = \frac{M_{Rk}}{\gamma_M}$$

M_{Rk} = characteristic bending resistance per Table C1 and Table C2

M_{Rd} = design bending resistance

Hilti threaded studs X-BT-MR and X-BT-GR

Specifications of intended use (continued)

Annex B2

Design (continued)

- In case of combined tension and shear loading, the resistance of thin fixed material ($2 \leq t_f \leq 3$ mm) shall be calculated by the interaction formula given in EN 1993-1-3.
- In case of combined tension and shear loading and/or bending moment, the resistance – related with failure of the base material (component II) and the fastener failure – can be calculated by the interaction formulas in Table B1.

Table B1: Interaction

Load combination	Interaction provision
Shear - Tension	$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} + \frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} \leq 1.2$
Shear – Bending moment	$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \leq 1.0$
Tension – Bending moment	$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \leq 1.0$
Shear – Tension – Bending moment	$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} + \frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \leq 1.0$

N_{Ed} = design value of the acting tensile force

V_{Ed} = design value of the acting shear force

M_{Ed} = design value of the acting bending moment

- When using X-BT-MR or X-BT-GR threaded studs installed into structural steel members that are subjected to fatigue loading, the effect of the threaded studs on the fatigue strength of the steel base material must be considered. The design is carried out according to EN 1993-1-9:2005.

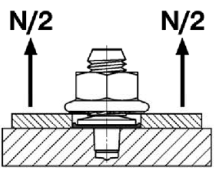
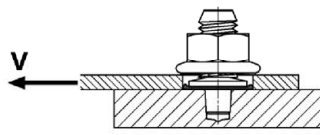
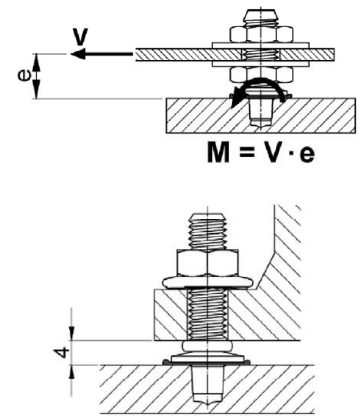
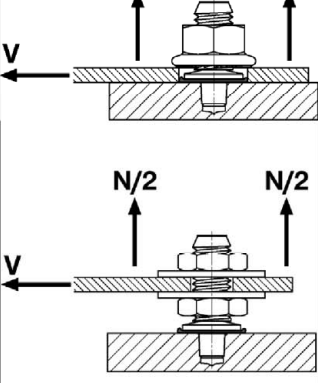
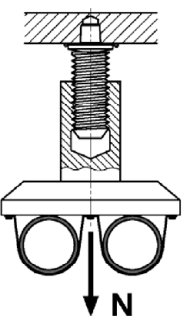
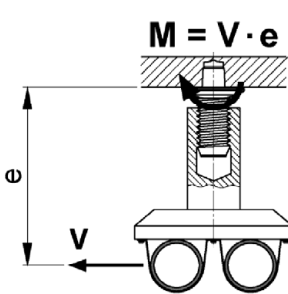
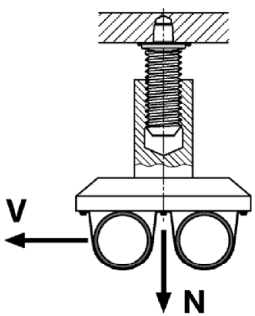
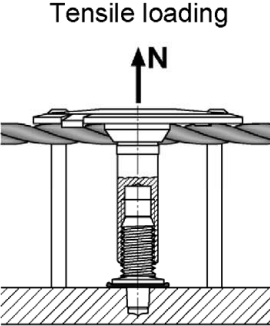
The construction detail „Steel base material with X-BT threaded studs” and the corresponding detail category $\Delta\sigma_c$ is listed in Annex C4, Table C4.

Installation:

- The installation is only carried out according to the manufacturer's instructions, Annex B5.
- Threaded stud installation is carried out by appropriately qualified personnel and under the supervision of the person responsible for the technical matters of the site.
- In case of X-BT-MR M8, X-BT-MR M10 and X-BT-MR W10 threaded studs the fixed material must directly sit on the base material.
- In case of the X-BT-MR M6 and X-BT-MR W6 the fixed material may also sit on the collar of the stud (Annex B4, geometric details are given in manufacturer instructions). In case the fixed material sits directly on the base material, an additional washer with a maximum thickness of 4 mm needs to be used in combination with the M6 and W6 flange nut.

Hilti threaded studs X-BT-MR and X-BT-GR	Annex B3
Specifications of intended use (continued)	

Table B2: Type of connections and loading conditions

Fastening of components to base material with nut			
<p>Tensile loading</p> 	<p>Lateral shear loading (Introduction of the shear load via the sealing washer)</p> 	<p>Bending loading (Introduction of the shear load via the thread)</p>  <p>$M = V \cdot e$</p> <p>4 mm distance when fixed material sits on collar of X-BT-MR M6/W6 threaded stud</p>	<p>Interaction</p> 
Fastening of components in mechanical and electrical installations ¹⁾			
<p>Tensile loading</p> 	-	<p>Bending loading</p>  <p>$M = V \cdot e$</p>	<p>Interaction</p> 
Fastening of gratings and floor plates ¹⁾			
<p>Tensile loading</p> 	-	-	-

¹⁾ The components for fastening mechanical and electrical installations, grating plate fastener and checker plate fastener are not part of this ETA.

Hilti threaded studs X-BT-MR and X-BT-GR

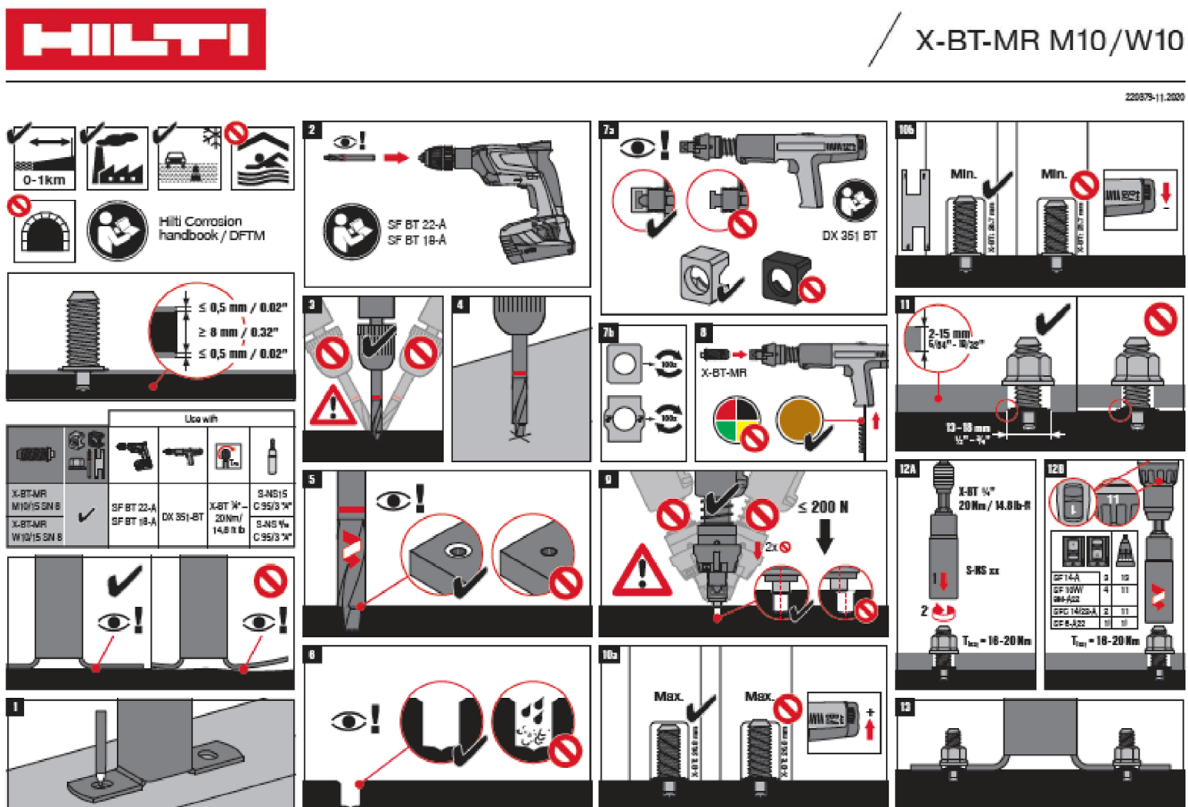
Type of connections and loading conditions

Annex B4

Instructions for use

- For the preparation of the drilled hole in the base material the drill bits Hilti TX-BT 4.7/7-80, TX-BT 4.7/7-110 or TX-BT 4.7/7-150 (Annex A4 and Annex A5) in combination with the Hilti drill SF BT-22A or SF BT-18A are used. Proper drilling depth is achieved when the stop shoulder of the step shank drill bit grinds a shiny ring on the surface.
- The X-BT threaded stud is either driven by means of the powder-actuated fastening system Hilti DX 351 BTG or DX 351 BT (Annex A4) or the battery-actuated fastening system BX 3-BT or BX 3-BTG (Annex A5).
- For the powder-actuated fastening tools DX 351 BT and DX 351 BTG (Annex A4) the tool energy setting = 1 in combination with the brown cartridge 6.8/11 is recommended. If required to meet the fastener stand-off range h_{NVS} the tool energy setting on the tool is increased.
- For the battery-actuated fastening tools BX 3-BT and BX 3-BTG (Annex A5) the embedment depth adjustment on the fastener guide is recommended to set = 3. If required to meet the fastener stand-off range h_{NVS} the embedment depth adjustment is adjusted, possible positions are 1, 2, 3 and 4.
- The application limits (minimum base material thickness and maximum coating thickness) are observed.
- The tightening torque T of the flange nut is applied up to maximum 20 Nm for base material thickness $t_{II} \geq 6$ mm and up to maximum 8 Nm for base material thickness $4 \text{ mm} \leq t_{II} < 6$ mm.
- Figure B1 shows one example of instructions for use which are supplied with every box of fasteners.

Figure B1: Example of instructions for use



Note: The selection shows one example: X-BT-MR M10/W10 in combination with DX 351 BT powder-actuated fastening tool.

Hilti threaded studs X-BT-MR and X-BT-GR

Instructions for use

Annex B5

Performances for base material thickness ≥ 8 mm

Table C1: Hilti threaded studs X-BT-MR and X-BT-GR
Characteristic tension, shear and bending resistance, partial factors

Performances		S235, S275	S355 to S960 ¹⁾
Characteristic tension resistance	$N_{Rk,II}$ [kN]	10.0	13.0
Characteristic shear resistance	$V_{Rk,II}$ [kN]	12.0	15.0
Reduction factor considering group effect in shear	α (n=4) ²⁾ [-]	1.0	
Characteristic bending resistance	M_{Rk} [Nm]	35.0	
Spacing	s [mm]	≥ 15	
Edge distance	c [mm]	≥ 10	
Coating thickness of steel base material	t_c [mm]	≤ 0.5	
Partial factor ³⁾	γ_M [-]	1.25	
Partial factor to consider base material variations ³⁾	γ_{MII} [-]	1.60	

¹⁾ Remark: EN 1993 is currently valid only up to S700

²⁾ Conditions:

- The maximum clearance hole d_c in the fixed material amounts to 14 mm.
- The shear force is introduced via the sealing washer as shown in Annex B4.
- The value α covers the group patterns "Row Setup" and "Rectangular Plate Setup" up to 4 studs.
- In case the hole clearance exceeds 14 mm, the following reduction factors α apply:
for "Row Setup": α (n) = 1/n
for "Rectangular Plate Setup": α (n=4) = 0.5

³⁾ In the absence of national regulations

Application limit (for $t_{II} \geq 8$ mm)

The performances apply within the entire strength range of the steel grades S235 to S960.

There is no upper maximum thickness limit for the construction steel base materials.

Hilti threaded studs X-BT-MR and X-BT-GR	Annex C1
Characteristic and design resistances for base material thickness ≥ 8 mm – Application limit	

Performances for base material thickness $4 \text{ mm} \leq t_{II} < 8 \text{ mm}$

Table C2: Hilti threaded studs X-BT-MR and X-BT-GR
Characteristic tension, shear and bending resistance, partial factors

Performances		S235, S275	S355 to S960 ¹⁾
Characteristic tension resistance	$N_{Rk,II}$ [kN]	$\beta_{II} \cdot 10.0$	$\beta_{II} \cdot 13.0$
Characteristic shear resistance	$V_{Rk,II}$ [kN]	$\beta_{II} \cdot 12.0$	$\beta_{II} \cdot 15.0$
Reduction factor considering group effect in shear	α (n=4) ²⁾ [-]	1.0	
Characteristic bending resistance	M_{Rk} [Nm]	$\beta_{II} \cdot 35.0$	
Reduction factor β_{II} to consider base metal thickness	β_{II} [-]	$\beta_{II} = \frac{t_{II} - 2}{6}$	
Spacing	s [mm]	≥ 15	
Edge distance	c [mm]	≥ 10	
Coating thickness of steel base material	t_c [mm]	uncoated	
Partial factor ³⁾	γ_M [-]	1.25	
Partial factor to consider base material variations ³⁾	γ_{MII} [-]	1.60	

¹⁾ Remark: EN 1993 is currently valid only up to S700

²⁾ Conditions:

- The maximum clearance hole d_c in the fixed material amounts to 14 mm.
- The shear force is introduced via the sealing washer as shown in Annex B4.
- The value α covers the group patterns "Row Setup" and "Rectangular Plate Setup" up to 4 studs.
- In case the hole clearance exceeds 14 mm, the following reduction factors α apply:
for "Row Setup": α (n) = 1/n
for "Rectangular Plate Setup": α (n=4) = 0.5

³⁾ In the absence of national regulations

Application limit

The performances apply within the entire strength range of the steel grades S235 to S960.

Hilti threaded studs X-BT-MR and X-BT-GR

Characteristic and design resistances for base material thickness $< 8 \text{ mm}$ –
Application limit

Annex C2

Resistance at elevated temperatures

Table C3: Temperature dependent strength reduction factor

Temperature Θ of base material and X-BT	Temperature reduction factor $k_{u,\Theta,TS}$
$\leq 100^\circ\text{C}$	1.00
$100^\circ\text{C} < \Theta \leq 200^\circ\text{C}$	0.85
$200^\circ\text{C} < \Theta \leq 400^\circ\text{C}$	0.70
$400^\circ\text{C} < \Theta \leq 600^\circ\text{C}$	0.34

The temperature reduction factor $k_{u,\Theta,TS}$ can be applied to the X-BT-MR and X-BT-GR threaded studs in case of fire design.

The reduction factor $k_{u,\Theta,TS}$ is applicable to the characteristic tension, shear and bending resistance given in Annex C1 and Annex C2.

Characteristic tension resistance $N_{fi,II,Rk}$ at elevated temperature:

$$N_{fi,II,Rk} = k_{u,\Theta,TS} \cdot N_{Rk,II}$$

with:

$N_{Rk,II}$ characteristic tension resistance of X-BT-MR and X-BT-GR at room temperature according to Annex C1 and Annex C2

Characteristic shear resistance $V_{fi,II,Rk}$ at elevated temperature:

$$V_{fi,II,Rk} = k_{u,\Theta,TS} \cdot V_{Rk,II}$$

with:

$V_{Rk,II}$ characteristic shear resistance of X-BT-MR and X-BT-GR at room temperature according to Annex C1 and Annex C2

Characteristic bending resistance $M_{fi,Rk}$ at elevated temperature:

$$M_{fi,Rk} = k_{u,\Theta,TS} \cdot M_{Rk}$$

with:

M_{Rk} characteristic bending resistance of X-BT-MR and X-BT-GR at room temperature according to Annex C1 and Annex C2

The design resistances result to:

$$N_{fi,II,Rd} = \frac{1}{\gamma_{M,fi} \cdot \gamma_{M,II}} \cdot N_{fi,II,Rk} \quad V_{fi,II,Rd} = \frac{1}{\gamma_{M,fi} \cdot \gamma_{M,II}} \cdot V_{fi,II,Rk} \quad M_{fi,Rd} = \frac{1}{\gamma_{M,fi}} \cdot M_{fi,Rk}$$

with

$\gamma_{M,fi}$ partial factor for the fire strength according to EN 1993-1-2

$\gamma_{M,II}$ partial factor to consider base material variations

In the absence of national regulations $\gamma_{M,II} = 1.6$ applies.

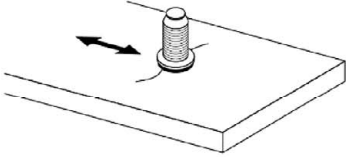
Hilti threaded studs X-BT-MR and X-BT-GR

Characteristic and design resistances at elevated temperatures

Annex C3

Fatigue classification of base material for thickness $t_{II} \geq 8$ mm

Table C4: Construction detail „Steel base material with Hilti X-BT threaded studs“ in compliance with EN 1993-1-9:2005

Detail category	Construction detail	Description	Requirements
100 m = 5		Hilti X-BT-MR and X-BT-GR power-actuated threaded studs with pre-drilled hole in structural steel base material.	<p>$\Delta\sigma$ to be calculated on the gross cross section.</p> <p>Installation, static loading and spacing of X-BT threaded studs in accordance with Annex B5 and Annex C1.</p> <p>Base material thickness $t_{II} \geq 8$ mm.</p> <p>Edge distance $c \geq 15$ mm.</p> <p>Steel base material S235 up to S960 ¹⁾ according to EN 10025.</p>

¹⁾ Remark: EN 1993 is currently valid only up to S700

$\Delta\sigma_c$ = reference value of the fatigue strength at $N_c = 2 \cdot 10^6$ cycles, $\Delta\sigma_c = 100$ N/mm²

m = slope of fatigue strength curve, m = 5

Hilti threaded studs X-BT-MR and X-BT-GR

Fatigue classification of base material – Detail category

Annex C4