

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

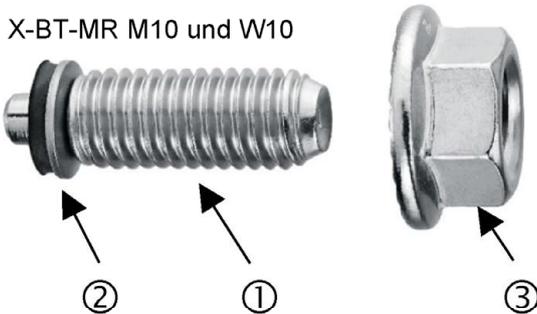
Dr.-Ing. Ronald Schwuchow
Abteilungsleiter

Beglaubigt

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

Bild A1: X-BT-MR

X-BT-MR M10 und W10



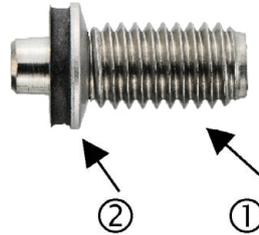
X-BT-MR M8



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

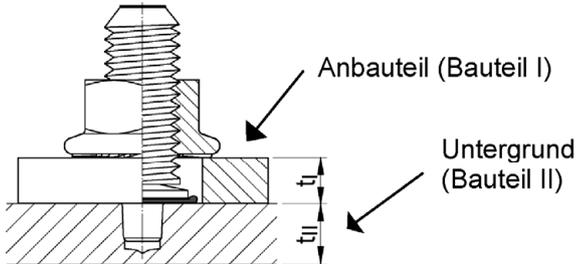
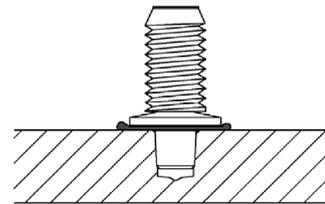


Bild A4: X-BT-GR M8



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

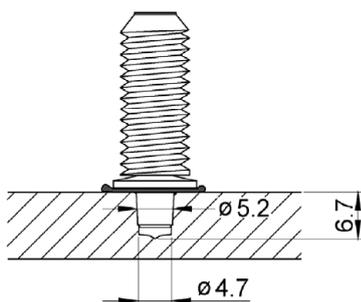
- c = Randabstand
- s = Achsabstand
- h_{NVS} = Überstand des Gewindebolzens: Abstand von der Oberseite des Gewindebolzens bis zur Oberfläche des beschichteten oder unbeschichteten Untergrunds

Typen von Gruppenbefestigungen:

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

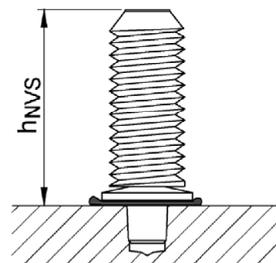
Rechteckplatten: Positionierung von maximal 4 Bolzen jeweils in der Ecke der Rechteckplatte mit einer Querkrafteinleitung zentrisch in Plattenmitte

Bild A5: Geometrie der Vorbohrung, Bolzenüberstand und Durchgangsloch



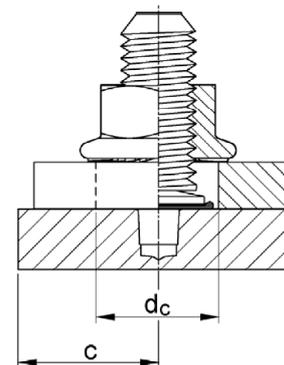
Geometrie der Vorbohrung:

- 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⁾

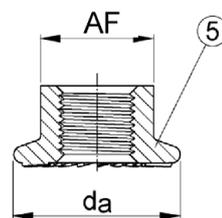
¹⁾ Die Dicke der Metallscheibe (2) der Dichtscheibe beträgt 1,0 mm.

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

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Anhang B1

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:

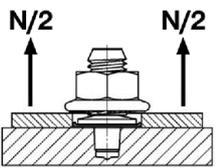
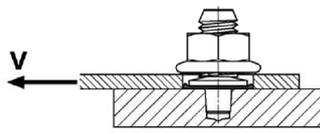
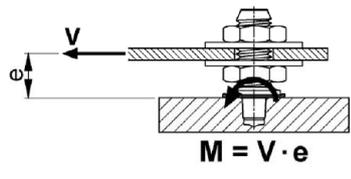
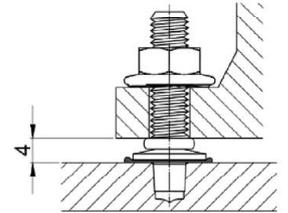
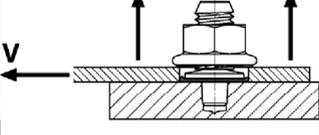
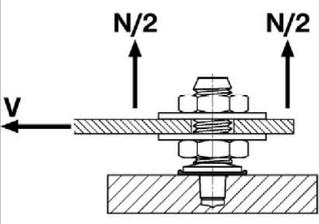
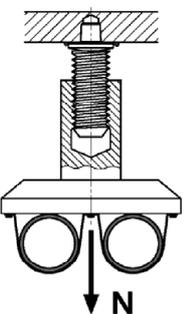
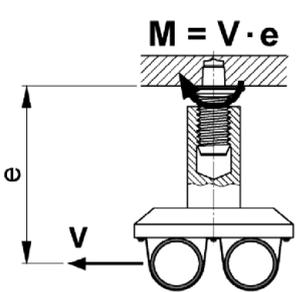
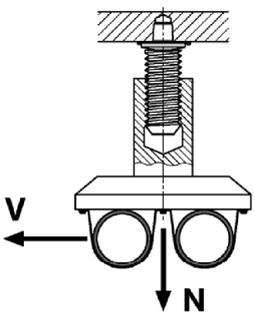
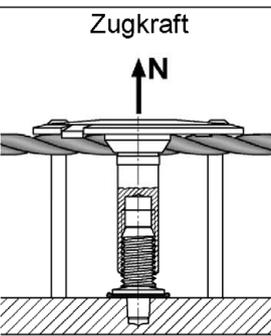
- Der Einbau erfolgt ausschließlich nach den Herstellerangaben, Anhang B5.
- Der Einbau erfolgt durch entsprechend geschulten Personals unter Aufsicht des Bauleiters.
- Bei Befestigungen mit den Gewindebolzen X-BT-MR M8, X-BT-MR M10 und X-BT-MR W10 muss das Anbauteil unmittelbar auf dem Untergrund aufliegen.
- 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			
<p>Zugkraft</p> 	<p>Querkraft (Einleitung der Querkraft über die Dichtscheibe)</p> 	<p>Biegemoment (Einleitung der Querkraft über das Anschlussgewinde)</p>  <p>$M = V \cdot e$</p>  <p>4 mm Abstand, wenn das Anbauteil auf dem Kragen des X-BT-MR M6/W6 sitzt</p>	<p>Interaktion</p>  
Befestigung von Anbauteilen aus dem Bereich Gebäude- und Elektrotechnik ¹⁾			
<p>Zugkraft</p> 	-	<p>Biegemoment</p>  <p>$M = V \cdot e$</p>	<p>Interaktion</p> 
Befestigung von Gitterrosten und Bodenabdeckungen ¹⁾			
<p>Zugkraft</p> 	-	-	-

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

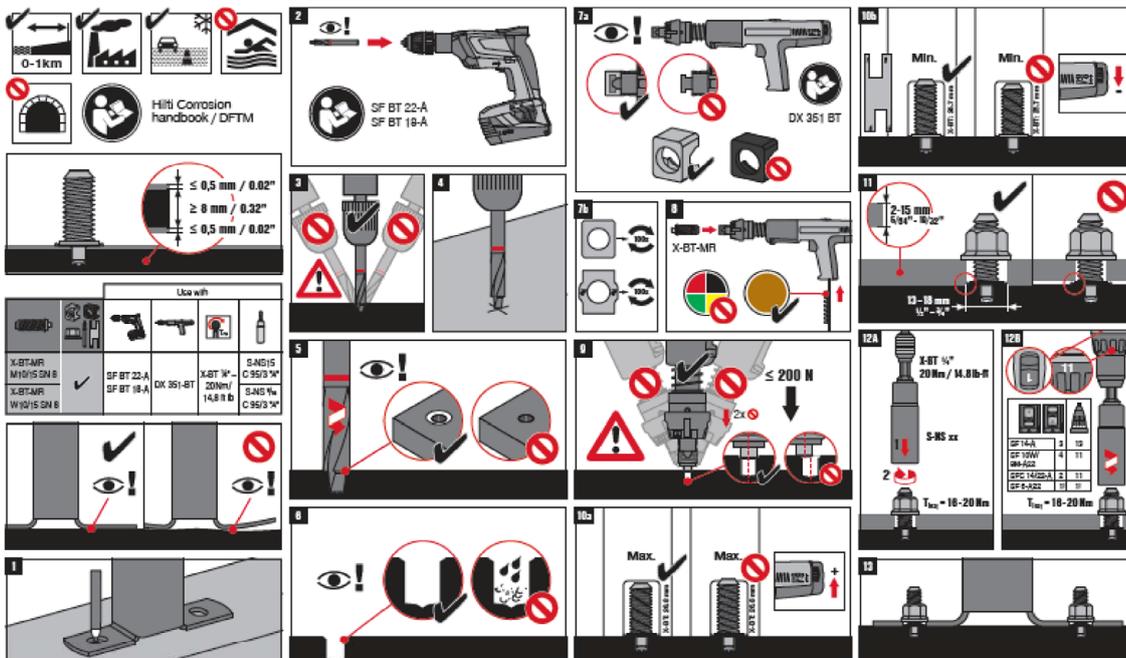
- Für die Herstellung der Vorbohrung im Untergrund werden die Hilti Bundbohrer TX-BT 4.7/7-80, TX-BT 4.7/7-110 oder TX-BT 4.7/7-150 (Anhang A4 und Anhang A5) in Verbindung mit den Hilti Akku-Bohrschraubern SF BT-22A oder SF BT-18A verwendet. Die richtige Bohrtiefe ist dann erreicht, wenn ein durch die 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 $t_{ij} \geq 6$ mm und beträgt maximal 8 Nm für Untergrunddicken $4 \text{ mm} \leq t_{ij} < 6$ 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 $\gamma_{M,II} = 1,6$.

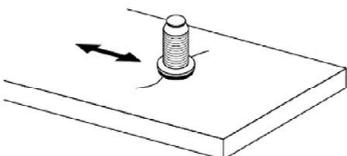
Hilti Gewindebolzen X-BT-MR und X-BT-GR

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