



HILTI F-BT-MR, F-BT-MR SN

**Stainless steel threaded studs
for use with Cordless Stud
Fusion**

**General Construction Technique Permit (aBG)
Z-14.4-959 (08.10.2024)**

Deutsch

Allgemeine Bauartgenehmigung

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

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum:

08.10.2024

Geschäftszeichen:

I 88-1.14.4-46/23

Nummer:

Z-14.4-959

Antragsteller:

Hilti AG

Feldkircherstraße 100

9494 Schaan

FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Geltungsdauer

vom: **8. Oktober 2024**

bis: **8. Oktober 2029**

Gegenstand dieses Bescheides:

Hilti Gewindebolzen F-BT

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich genehmigt.
Dieser Bescheid umfasst sechs Seiten und 14 Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen Bauartgenehmigung ist die Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller im Genehmigungsverfahren zum Regelungsgegenstand gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Genehmigungsgrundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Anwendungsbereich

Dieser Bescheid regelt die Anwendung der aufgeschweißten Hilti Gewindebolzen F-BT (F-BT-MR SN und F-BT-MR) für statische und quasi-statische Beanspruchungen.

Genehmigungsgegenstand ist die Planung, Bemessung und Ausführung der mit Hilti F BT Gewindebolzen hergestellten Verbindungen. Die Hilti F-BT Bolzen werden mit dem Hilti CSF (Cordless Stud Fusion) Bolzenschweißverfahren im Hubzündungsverfahren (Schweißprozess 783) hergestellt. Die Verbindungen gelten für Anwendungen ≤ 100 °C nach DIN EN 14555¹ und die Ausführungsklassen EXC1 und EXC2 nach DIN EN 1090-2².

Die Hilti Gewindebolzen F-BT (F-BT-MR SN und F-BT-MR) sind mit Gewindeanschlüssen M6, M8, M10 und M12 und in Gewindelängen 25 und 50 mm gemäß Anlage 3 und Anlage 4 verfügbar.

Für die Bolzen F-BT-MR SN werden Dichtscheiben für die Abdichtung der Schweißstelle sowie nichtrostende Sechskantmuttern mit Klemmteil und Flansch mitgeliefert. Die Dichtscheiben bestehen aus einer Gummidichtung mit einer Stahlkappe aus nichtrostendem Stahl.

Die Hilti Gewindebolzen F-BT (F-BT-MR SN und F-BT-MR) müssen aus nichtrostendem Stahl mit der Werkstoffnummer 1.4571 mit einer minimalen Zugfestigkeit von 550 N/mm² und der chemischen Zusammensetzung nach Tabelle 1 bestehen.

Tabelle 1 - Chemische Zusammensetzung

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Ti
0,08	1,00	2,00	0,045	0,015	16,5 – 18,5	2,0 – 2,5	10,5 – 13,5	5xC – 0,70

Sofern in Tabelle 1 kein Bereich angegeben ist, handelt es sich um Maximalwerte.

Die Kappe der Dichtscheibe besteht aus nichtrostendem Stahl mit der Werkstoffnummer 1.4404, das Material der Gummidichtung ist Chloropren-Kautschuk. Die Sechskantmuttern mit Klemmteil und Flansch bestehen aus nichtrostendem A4-Stahl.

Die Werkstoffeigenschaften sind durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204³ zu belegen.

2 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

2.1 Planung

Es gelten die technischen Baubestimmungen, insbesondere DIN EN 1993⁴ soweit im Folgenden nichts anderes festgelegt ist.

Alle Gewindebolzen F-BT sind für Bolzenschweißungen auf Grundwerkstoff der Gruppe 1.1 und 1.2 nach DIN CEN ISO/TR 15608⁵ vorgesehen.

¹ DIN EN ISO 14555:2017-10 Schweißen – Lichtbogenbolzenschweißen von metallischen Werkstoffen
² DIN EN 1090-2:2018-09 Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken
³ DIN EN 10204:2005-01 Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen
⁴ DIN EN 1993 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
⁵ DIN CEN ISO/TR 15608:2020 Schweißen - Richtlinien für eine Gruppeneinteilung von metallischen Werkstoffen (ISO/TR 15608:2017); Deutsche Fassung

Die Gewindebolzen F-BT-MR SN sind für Bolzenschweißungen auf beschichteten Grundwerkstoffen mit einer maximalen Schichtdicke von 1000 µm vorgesehen. Der Untergrund ist an der Schweißstelle inklusive lokaler Entfernung der Beschichtung mit dem Hilti Werkzeug FX 3-ST d20 vorzubereiten. Dieser Bescheid regelt die Verwendung für Beschichtungssysteme nach DIN EN 12944-1⁶ für die Korrosivitätskategorie C4 (Schutzdauerbereich "sehr hoch") und die Korrosivitätskategorie C5 (Schutzdauerbereich "hoch") nach DIN EN 12944-2⁷ und DIN EN 12944-6⁸.

Die Gewindebolzen F-BT-MR sind für Bolzenschweißungen auf unbeschichteten bzw. mit einem Primer mit maximal 25 µm Schichtdicke beschichteten Grundwerkstoffen vorgesehen. Der Untergrund ist an der Schweißstelle mit dem Hilti Werkzeug FX 3-ST d14 vorzubereiten.

Die für die Gewindebolzen F-BT angegebenen minimalen Untergrunddicken t_{II} gemäß Anlage 5 und Anlage 6 sind für beidseitig beschichtete Untergründe einzuhalten, damit die Beschichtung durch den Schweißprozess nicht beschädigt wird.

Für die Gewindebolzen F-BT-MR beträgt die minimale Untergrunddicke für unbeschichtete Untergründe 2 mm.

Der Schweißprozess ist Hubzündungs-Bolzenschweißen mit Schutzgas (Prozess 783) nach DIN EN ISO 14555¹. Betriebe, die Schweißverbindungen nach dieser Bauartgenehmigung herstellen, müssen nachgewiesen haben, dass sie hierfür geeignet sind. Dieser Nachweis gilt als erbracht, wenn der Schweißbetrieb mindestens die Schweißqualifikation nach DIN EN ISO 14555¹ („Standard Qualitätsanforderungen“ nach DIN EN ISO 3834-3⁹) für den Prozess 783 (Hubzündungs-Bolzenschweißen mit Keramikring oder Schutzgas) von Hilti Gewindebolzen F-BT nach dieser allgemeinen Bauartgenehmigung besitzt. Ein Beispiel einer Schweißanweisung für das Hilti CSF Bolzenschweißsystem ist in den Anlagen 8 bis 10 gegeben.

Die Schweißverbindungen sind nach den Regelungen dieses Bescheides, insbesondere der Montageanleitung nach Anlage 7 herzustellen:

Die Grundmaterialdicken gemäß Anlage 5 und Anlage 6 sind einzuhalten.

2.2 Bemessung

Es gilt das in DIN EN 1990¹⁰ in Verbindung mit dem Nationalen Anhang DIN EN 1990/NA¹¹ angegebene Nachweiskonzept.

Für den Tragsicherheitsnachweis der Gewindebolzen sind die charakteristischen Werte der Zugkraft, Druckkraft, Querkraft und Biegemomenten Tragfähigkeit gemäß Anlage 5 und Anlage 6 zu Grunde zu legen:

Für den Teilsicherheitsbeiwert gilt für alle Beanspruchungsarten:

$$\gamma_M = 2,0$$

Für die Hilti Gewindebolzen F-BT-MR ohne Dichtscheibe sind die Tragfähigkeiten für dünne Untergründe mit dem Reduktionsfaktor β_{II} gemäß Anlage 6 abzumindern.

Bei kombinierter Beanspruchung durch die Bemessungswerte sind folgende Interaktionsnachweise zu führen.

- | | | |
|----|----------------------------|---|
| 6 | DIN EN ISO 12944-1:2018-4 | Beschichtungssysteme - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 1: Allgemeine Einleitung |
| 7 | DIN EN ISO 12944-2:2018-04 | Beschichtungssysteme - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen |
| 8 | DIN EN ISO 12944-6:2018-06 | Beschichtungssysteme - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 6: Laborprüfungen zur Bewertung von Beschichtungssystemen |
| 9 | DIN EN ISO 3834-3:2006-03 | Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen - Teil 3: Standard-Qualitätsanforderungen |
| 10 | DIN EN 1990:2010-12 | Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung |
| 11 | DIN EN 1990/NA:2010-12 | Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung |

Für einwirkende Zugkräfte N_{Sd} und Querkräfte V_{Sd} gilt:

$$\frac{N_{Sd}}{N_{Rd}} + \frac{V_{Sd}}{V_{Rd}} \leq 1.2 \quad \text{mit} \quad \frac{N_{Sd}}{N_{Rd}} \leq 1.0 \quad \text{und} \quad \frac{V_{Sd}}{V_{Rd}} \leq 1.0$$

Für die Kombination einwirkender Biegemomente M_{Sd} mit Zugkräften N_{Sd} und Querkräften V_{Sd} gilt:

$$\frac{N_{Sd}}{N_{Rd}} + \frac{M_{Sd}}{M_{Rd}} \leq 1.0 \quad \frac{V_{Sd}}{V_{Rd}} + \frac{M_{Sd}}{M_{Rd}} \leq 1.0 \quad \frac{N_{Sd}}{N_{Rd}} + \frac{V_{Sd}}{V_{Rd}} + \frac{M_{Sd}}{M_{Rd}} \leq 1.0$$

Für einwirkende Bemessungswerte der Druckkräfte für F-BT-MR SN Bolzen mit Dichtscheibe ist kein Interaktionsnachweis erforderlich.

Bei Gruppenbefestigungen ist die charakteristische Quertragfähigkeit V_{Rk} mit dem Reduktionsfaktor α gemäß Anlage 7 abzumindern.

2.3 Ausführung

Soweit im Folgenden nichts anderes festgelegt ist, gilt DIN EN 1090-2² und DIN EN ISO 14555¹.

Die Schweißverbindungen mit den Hilti F-BT Gewindebolzen müssen mit dem Hilti CSF (Cordless Stud Fusion) Bolzenschweißsystem mit den zugehörigen Geräten und Werkzeugen hergestellt werden. Die Montageanweisung (Anlagen 11 bis 14) ist je nach Anwendungsfall (mit und ohne Dichtscheibe) zu beachten.

Die Schweißverbindung ist auf ihre Vollständigkeit und fehlerfreie Ausführung zu prüfen. Es sind die Verbindungen auf Korrosion sowie auf Risse an der Schweißung und den Gewindebolzen zu untersuchen.

Für die Hilti Gewindebolzen F-BT mit Anschlussgewinde M12 gilt die Biegeprüfung nach DIN EN ISO 14555¹, Abschnitt 11.3, als bestanden, wenn nach Biegen über 40° der Bolzen in der Einschnürung bricht und keine Risse in der Schweißzone festgestellt werden.

Anstelle der Biegeprüfung für die vereinfachte Arbeitsprüfung dürfen zu jedem Schichtbeginn nach DIN EN ISO 14555¹, Abschnitt 14.3, auch nicht zerstörende Zugprüfungen mit folgenden Prüflasten der F-BT Bolzenschweißungen durchgeführt werden:

Für Bolzen F-BT-MR SN und F-BT-MR:

- Gewinde M10 und M12 (Schweißcode H10): Prüfzugkraft $F = 22$ kN
- Gewinde M8 (Schweißcode H3): Prüfzugkraft $F = 17$ kN
- Gewinde M6 (Schweißcode H2): Prüfzugkraft $F = 9$ kN

Für Bolzen F-BT-MR SN (4) für Schweißungen auf dünnen Untergründen:

- Gewinde M6 und M8 (Schweißcode H1): Prüfzugkraft $F = 7,5$ kN

Die Dichtscheiben für die Gewindebolzen F-BT-MR SN sind mit den jeweiligen hierfür vorgesehenen Setzwerkzeugen X-WST F3-BT zu montieren.

Für die Gewindebolzen F-BT-MR SN sind die mitgelieferten Sechskantmuttern mit Klemnteil und Flansch zu verwenden und mit den Anziehungsmomenten gemäß Anlage 7 zu montieren. Für die Gewindebolzen F-BT-MR sind nichtrostende zugehörige Scheiben und Muttern der Festigkeitsklasse A4-70 zu verwenden und mit den Anziehungsmomenten gemäß Anlage 7 zu montieren.

Die bauausführende Firma hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart mit der von diesem Bescheid erfassten Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß § 16 a Abs.5, in Verbindung mit § 21 Abs. 2 MBO abzugeben.

3 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

Im Rahmen von Unterhalt- und Wartungsarbeiten an der Beschichtung (entsprechend der gewählten Schutzdauer nach DIN EN 12944-1⁶) ist auch die Beschichtung an den Stellen von den mit Gewindebolzen F-BT hergestellten Schweißverbindungen zu überprüfen.

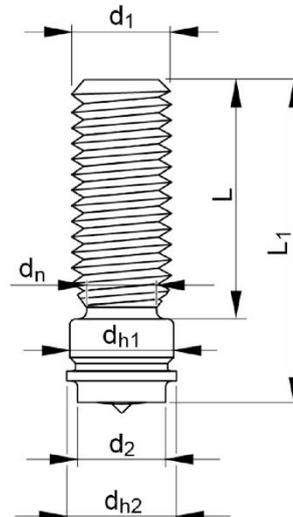
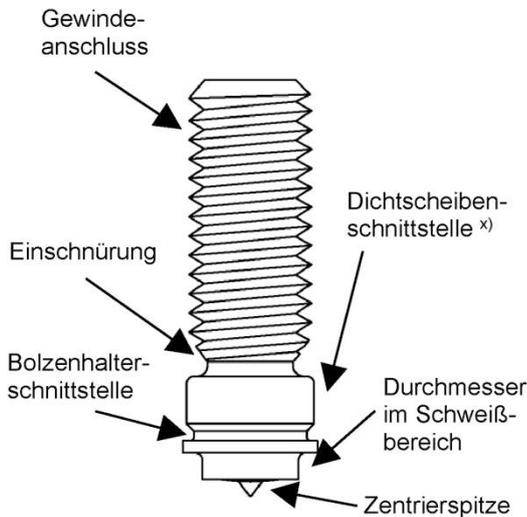
Zur Prüfung der Tragfähigkeit der verschweißten F-BT Gewindebolzen sind Prüfverfahren der DIN EN ISO 14555¹ zu nutzen, es dürfen auch nicht zerstörende Zugprüfungen mit den Prüflasten nach Abschnitt 2.3 durchgeführt werden.

Für Neubeschichtungen des Untergrundes gelten die Regelungen dieses Bescheides und DIN EN 1090-2² Abschnitt 10 Korrosionsschutz.

Dr.-Ing. Ronald Schwuchow
Referatsleiter

Beglaubigt
Hahn

Produktbeschreibung: Hilti Gewindebolzen F-BT



- L ... Gewindelänge
- L₁ ... Nominelle Bolzenlänge
- d₁ ... Gewindedurchmesser
- d₂ ... Durchmesser im Schweißbereich
- d_{h1} ... Durchmesser der Dichtscheibenschnittstelle
- d_{h2} ... Durchmesser der Bolzenhalterschnittstelle
- d_n ... Durchmesser in der Einschnürung

x) nur bei Bolzen F-BT-MR SN und F-BT-MR SN (4)

F-BT-MR SN für Schweißungen auf beschichtetem Grundwerkstoff

Der Grundwerkstoff ist an der Schweißstelle mit dem Hilti Werkzeug FX 3-ST d20 vorzubereiten.

Gewindebolzen	Gewinde	d ₂ [mm]	d _n [mm]	Abdichtung der Schweißstelle
	M10, M12	7,2	6,8	Mittels mit den F-BT-MR SN Bolzen mitgelieferten Dichtscheiben.
	M8	6,0	6,0	
	M6	5,0	4,4	

F-BT-MR SN (4) für Schweißungen auf dünnem beschichtetem Grundwerkstoff

Der Grundwerkstoff ist an der Schweißstelle mit dem Hilti Werkzeug FX 3-ST d20 vorzubereiten.

Gewindebolzen	Gewinde	d ₂ [mm]	d _n [mm]	Abdichtung der Schweißstelle
	M8	5,0	4,0	Mittels mit den F-BT-MR SN Bolzen mitgelieferten Dichtscheiben.
	M6	5,0	4,0	

F-BT-MR für Schweißungen auf beschichtetem und unbeschichtetem Grundwerkstoff

Beschichteter Grundwerkstoff ist an der Schweißstelle mit dem Hilti Werkzeug FX 3-ST d20 vorzubereiten.

Unbeschichteter Grundwerkstoff ist an der Schweißstelle mit dem Hilti Werkzeug FX 3-ST d14 vorzubereiten.

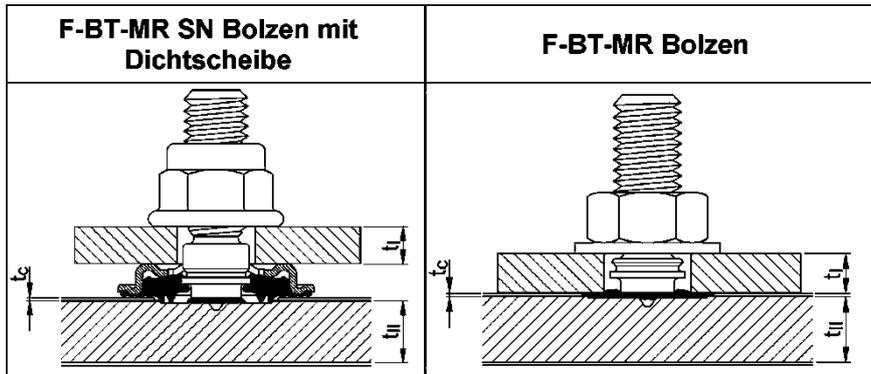
Gewindebolzen	Gewinde	d ₂ [mm]	d _n [mm]	Abdichtung der Schweißstelle
	M10, M12	7,2	6,8	Mittels Nachbeschichtung.
	M8	6,0	6,0	
	M6	5,0	4,4	

Hilti Gewindebolzen F-BT

Beschreibung der Gewindebolzen

Anlage 1

Einbauzustand



t_I = Dicke des Anbauteils (Bauteil I)
 t_{II} = Dicke des Grundwerkstoffs (Bauteil II)
 t_c = Dicke der Beschichtung

Tabelle 1: Abmessungen von Dichtscheibe und Muttern für die Bolzen F-BT-MR SN

Dichtscheiben-abmessungen	d [mm]	D [mm]
M6	6,1	31,5
M8	7,4	31,5
M10	9,2	31,5
M12	12,2	35,1

Sechskantmutter mit Klemmteil und Flansch	d_a [mm]	h [mm]	SW [mm]
M6	15,0	9,0	10
M8	17,9	11,0	13
M10	21,8	13,5	15
M12	26,0	16,0	18

Stahlkappe verklemmt mit der Dichtscheibenschnittstelle

Dichtscheibe – Metallscheibe

Chloroprene Gummidichtung

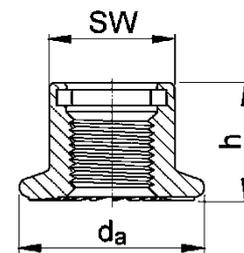
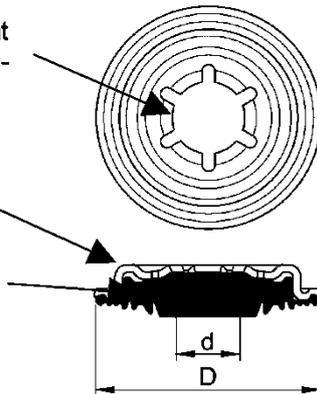


Tabelle 2: Werkstoffe

Bezeichnung	Werkstoffe
Alle F-BT Gewindebolzen	Nichtrostender Stahl 1.4571 - EN 10088-3
Dichtscheibe – Metallscheibe (Blechdicke = 1,2 mm)	Nichtrostender Stahl 1.4404 - EN 10088-2
Dichtscheibe – Gummidichtung	Vulkanisierter Ring aus Chloropren-Kautschuk
Sechskantmutter mit Klemmteil und Flansch (DIN EN 1663)	Nichtrostender Stahl A4-70

Hilti Gewindebolzen F-BT

Einbauzustand, Dichtscheiben, Sechskantmuttern und Werkstoffe

Anlage 2

Bolzen F-BT-MR-SN – mit Dichtscheibenschnittstelle

Tabelle 3: Abmessungen der Bolzen F-BT-MR-SN

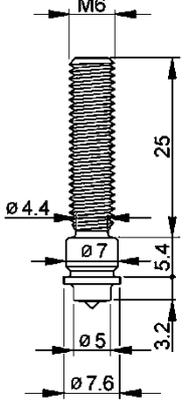
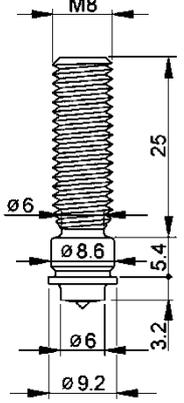
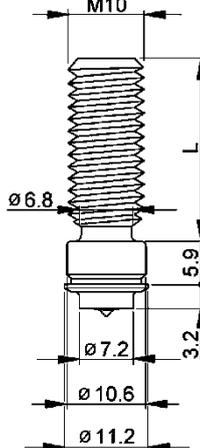
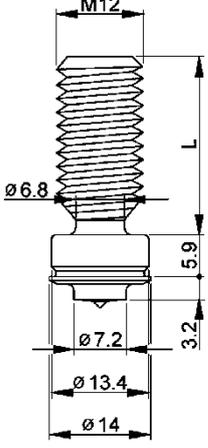
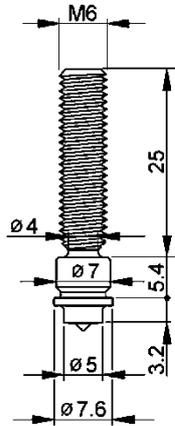
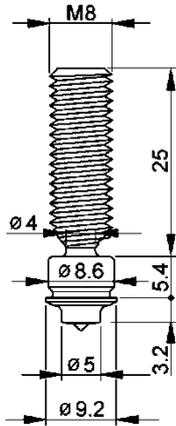
			
L = 25 mm	L = 25 mm	L = 25 und 50 mm	L = 25 and 50 mm
F-BT-MR M6x25 SN (6)	F-BT-MR M8x25 SN (8)	F-BT-MR M10x25 SN (10) F-BT-MR M10x50 SN (10)	F-BT-MR M12x25 SN (10) F-BT-MR M12x50 SN (10)

Tabelle 4: Abmessungen der Bolzen F-BT-MR-SN (4)

	
L = 25 mm	L = 25 mm
F-BT-MR M6x25 SN (4)	F-BT-MR M8x25 SN (4)

Hilti Gewindebolzen F-BT

F-BT-MR SN Bolzen: Abmessungen

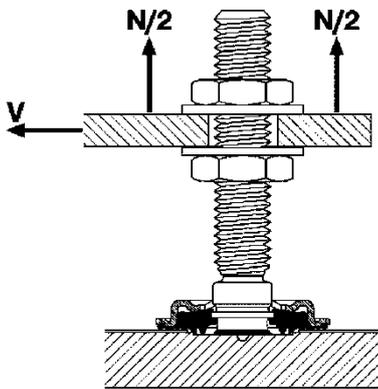
Anlage 3

Bolzen F-BT-MR – ohne Dichtscheibenschnittstelle

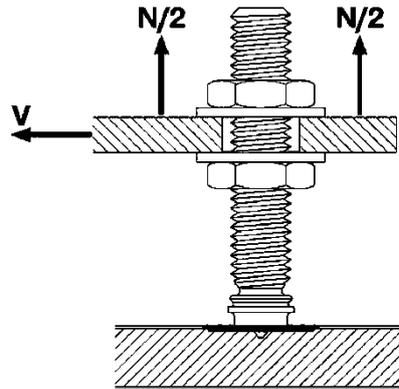
Tabelle 5: Abmessungen der Bolzen F-BT-MR

L = 25 mm	L = 25 mm	L = 25 und 50 mm	L = 25 and 50 mm
F-BT-MR M6x25 (6)	F-BT-MR M8x25 (8)	F-BT-MR M10x25 (10) F-BT-MR M10x50 (10)	F-BT-MR M12x25 (10) F-BT-MR M12x50 (10)

Abstandsmontage



Mit Dichtscheibe
 F-BT-MR M10xL SN (10)
 F-BT-MR M12xL SN (10)



Ohne Dichtscheibe
 F-BT-MR M10xL (10)
 F-BT-MR M12xL (10)

Hilti Gewindebolzen F-BT

F-BT-MR Bolzen: Abmessungen
 F-BT-MR SN und F-BT-MR Bolzen: Abstandsmontage

Anlage 4

Charakteristische Tragfähigkeiten für F-BT-MR-SN Bolzen mit Dichtscheibe

Tabelle 6: Bolzen F-BT-MR-SN

				Zugkraft	Druckkraft	Querkraft	Moment
F-BT-MR SN Bolzen	d ₂ [mm]	Weld Code	min t _{II} ⁽¹⁾ [mm]	N _{Rk} [kN]	N _{Rk} ⁽²⁾ [kN]	V _{Rk} [kN]	M _{Rk} ⁽³⁾ [Nm]
F-BT-MR M12xL SN (10)	7,2	H10	10	22,4	- 22,4	10,0	56,0
F-BT-MR M10xL SN (10)	7,2	H10	10	22,4	- 22,4	10,0	56,0
F-BT-MR M8xL SN (8)	6	H3	8	12,6	- 22,4	5,6	-
F-BT-MR M6xL SN (6)	5	H2	6	8,7	- 22,4	3,8	-

(1) Minimale Dicke für beidseitig beschichteten Grundwerkstoff ohne Beschädigung der Beschichtung.
 Die maximale Dicke des Grundwerkstoffes beträgt 30 mm.

(2) Druckfedersteifigkeit der Dichtscheibe: c = 28 kN/mm

(3) Biegemoment bei Abstandsmontage (Anlage 4). Für die M8- und M6-Bolzen ist keine Abstandsmontage vorgesehen.

Tabelle 7: Bolzen F-BT-MR-SN (4) – mit Schnittstelle für Dichtscheibe

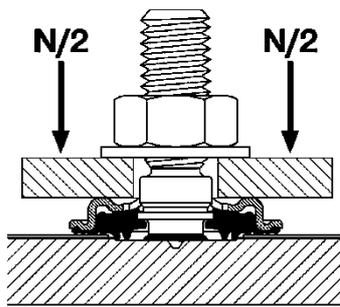
				Zugkraft	Druckkraft	Querkraft	Moment
F-BT-MR SN (4) Bolzen	d ₂ [mm]	Weld Code	min t _{II} ⁽¹⁾ [mm]	N _{Rk} [kN]	N _{Rk} ⁽²⁾ [kN]	V _{Rk} [kN]	M _{Rk} ⁽³⁾ [Nm]
F-BT-MR M8xL SN (4)	5	H1	4	5,0	- 22,4	2,8	-
F-BT-MR M6xL SN (4)	5	H1	4	5,0	- 22,4	2,8	-

(1) Minimale Dicke für beidseitig beschichteten Grundwerkstoff ohne Beschädigung der Beschichtung.
 Die maximale Dicke des Grundwerkstoffes beträgt 30 mm.

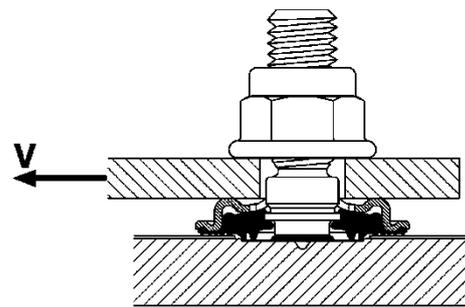
(2) Druckfedersteifigkeit der Dichtscheibe: c = 28 kN/mm

(3) Für diese Bolzen ist keine Abstandsmontage vorgesehen.

Lasteinleitung für die Druck- und Querkraft



Druckkräfte werden über die Dichtscheibe in den Untergrund eingeleitet.



Querkräfte werden über die Dichtscheibenschnittstelle in den Bolzen eingeleitet.

Die Biegemomente in Folge des exzentrischen Lastangriff sind in den charakteristischen Werten V_{Rk} bereits berücksichtigt.

Hilti Gewindebolzen F-BT

Charakteristische Tragfähigkeiten für Bolzen F-BT-MR SN mit Dichtscheibe

Anlage 5

Charakteristische Tragfähigkeiten für F-BT-MR Bolzen ohne Dichtscheibe

Tabelle 8: Bolzen F-BT-MR

					Zugkraft	Scherkraft	Moment
F-BT-MR Bolzen	d ₂ [mm]	Weld Code	min t _{II} ⁽¹⁾ [mm]	min t _{II,uc} ⁽²⁾ [mm]	N _{Rk} [kN]	V _{Rk} [kN]	M _{Rk} ⁽³⁾ [Nm]
F-BT-MR M12xL (10)	7,2	H10	10	6	22,4	12,6	56,0
F-BT-MR M10xL (10)	7,2	H10	10	6	22,4	12,6	56,0
F-BT-MR M8xL (8)	6	H3	8	4	12,6	7,2	-
F-BT-MR M6xL (6)	5	H2	6	4	8,7	5,0	-

(1) Minimale Dicke für beidseitig beschichteten Grundwerkstoff ohne Beschädigung der Beschichtung. Die maximale Dicke des Grundwerkstoffes beträgt 30 mm.

(2) Minimale Dicke für unbeschichteten Grundwerkstoff und den Tragfähigkeiten gemäß Tabelle 8

(3) Biegemoment bei Abstandsmontage (Anlage 4). Für die M8- und M6-Bolzen ist keine Abstandsmontage vorgesehen.

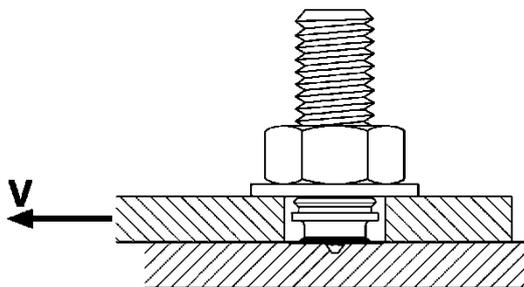
Die minimale Dicke des Grundwerkstoffes beträgt für unbeschichteten Untergrund 2 mm.

Im Dickenbereich $2 \leq t_{II} < \min t_{II,uc}$ sind die Tragfähigkeiten von Tabelle 8 mit dem Faktor β_{II} zu reduzieren:

Tabelle 9: Abminderungsfaktoren β_{II}

F-BT-MR Bolzen	Reduktionsfaktor β_{II}
F-BT-MR M12xL (10) F-BT-MR M10xL (10)	$\beta_{II} = (t_{II} + 1,5) / 7,5$
F-BT-MR M8xL (8)	$\beta_{II} = (t_{II} + 1) / 5$
F-BT-MR M6xL (6)	$\beta_{II} = (t_{II} + 4) / 8$

Lasteinleitung für die Querkraft



Querkräfte werden über die Bolzenhalterschnittstelle in den Bolzen eingeleitet.

Die Biegemomente in Folge des exzentrischen Lastangriff sind in den charakteristischen Werten V_{Rk} bereits berücksichtigt.

Hilti Gewindebolzen F-BT

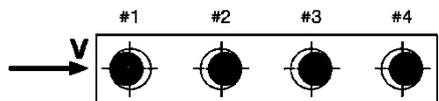
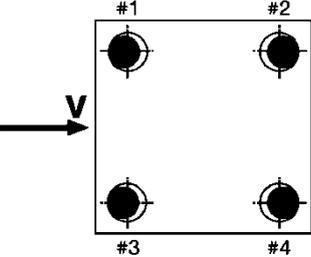
Charakteristische Tragfähigkeiten für Bolzen F-BT-MR ohne Dichtscheibe

Anlage 6

Abminderungsfaktoren α für Gruppenbefestigungen

Bei Gruppenbefestigungen sind die charakteristischen Querkräfte V_{Rk} gemäß Tabelle 6, Tabelle 7 und Tabelle 8 mit dem Faktor α zu reduzieren:

Tabelle 10: Abminderungsfaktoren α für Gruppenbefestigungen

Art der Gruppe	Reduktionsfaktor α
Reihe mit n Bolzen mit Querkrafteinleitung in Reihenachse Beispiel n = 4: 	$\alpha = 1 / n$
Rechteckplatten mit 4 Bolzen in deren Eckbereichen mit zentrischer Lasteinleitung im Schwerpunkt der Gruppe 	$\alpha = 0,5$

Montageanleitung

- Neben der Schweißanweisung und den Vorgaben des Hilti Kataloges zur Sichtprüfung sind die Vorgaben der Montageanleitung für die Gewindebolzen F-BT-MR SN (Anlage 11 und Anlage 12) und F-BT-MR (Anlage 13 und Anlage 14) einzuhalten .
- Die Montageanleitung ist jeder Verkaufsverpackung von Gewindebolzen beigelegt. Sie enthält unter anderem:
- Vorgaben für die Oberflächenvorbereitung an der Schweißstelle mit den Werkzeugen Hilti FX 3-ST d20 und Hilti FX 3-ST d14 mit den Akku-Bohrschrauber Hilti SF 8M-A22 oder Hilti SF 6(H)-22.
- Vorgaben für den Einbau der Dichtscheiben für die Gewindebolzen F-BT-MR SN mit dem Setzwerkzeug X-WST F3-BT.
- Hinweise zum Hilti Zugprüfgerät HAT 28-FX für die Durchführung der zerstörungsfreien Zugprüfungen.

Tabelle 11: Anziehmomente T

F-BT-MR	Anziehmoment T [Nm]
F-BT-MR SN M12xL (10), F-BT-MR SN M10xL (10) F-BT-MR M12xL (10), F-BT-MR M10xL (10)	30
F-BT-MR SN M8xL (8), F-BT-MR M8xL (8)	20
F-BT-MR SN M6xL (6), F-BT-MR M6xL (6)	8
F-BT-MR SN M8xL (4), F-BT-MR SN M6xL (4)	6

Hilti Gewindebolzen F-BT

Charakteristische Querkräfte: Abminderung für Gruppenbefestigungen
 Montageanleitung

Anlage 7

Beispiel: Schweißanweisung 1/3

Bolzenschweißprozess	
 <p>H-Code Prägung auf dem Bolzenkopf</p> 	<p>Hubzündungs-Bolzenschweißen mit Schutzgas (783)</p> <p>Schweißstrom, Schweißzeit, Hub und Überstand werden automatisch mit der Auswahl des Schweißprogramms (H-Code) H1, H2, H3 oder H10 eingestellt. Der passende H-Code ist auf dem Kopf der Gewindebolzen eingepreßt bzw. in der Bedienungsanleitung des jeweiligen Bolzens zu finden.</p> <p>Gasdose FX 3-GC, Schutzgas (SG) nach ISO 14175: M21-ArC-18 Durchflussmenge: 3 l/min</p> <p>Vorwärmung des Grundwerkstoffes: > 0°C</p>
Schweißposition	PA, PC, PE
Position der Masseklemme	Minimaler Abstand zum Bolzen $s_{min} = 100$ mm Für PC: Die Masseklemme ist unterhalb des Bolzens zu positionieren.

Bolzenschweißeinrichtung	
Akku-Schweißgerät	FX 3-A
Handgerät	FX 3-HT
Bolzenhalter	X-SH F3 M6-1/4", X-SH F3 M8-5/16", X-SH F3 M10-3/8", X-SH F3 M12-1/2"

Bolzenwerkstoff	
EN-Stahlbezeichnung	X6CrNiMoTi17-12-2, Werkstoffnummer 1.4571 nach EN 10088-3:2014

Grundwerkstoff	
Werkstoffgruppe	Untergruppe 1.1 und 1.2 nach CEN ISO/TR 15608, CEV ≤ 0.45 %
Minstdicke	Abhängig von der Beschichtung nach Zuordnungstabelle am Ende dieser WPS
Maximale Dicke	30 mm
Form	Flachstahl

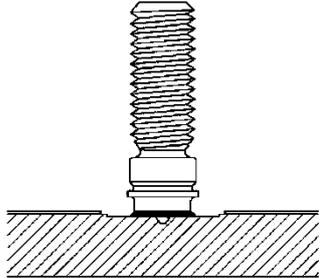
Bolzenposition auf dem Grundwerkstoff	
Randabstand	$c_{min} = 38$ mm
Achsabstand zwischen Bolzen	$s_{min} = 35$ mm

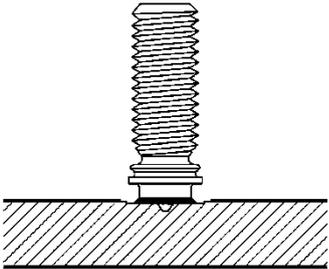
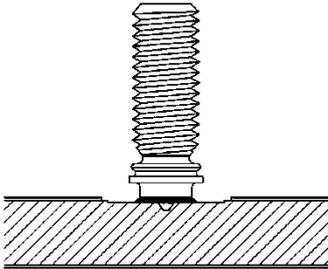
Untersuchung der geschweißten Bolzen	
Einhaltung des	Hilti F-BT Kataloges für die Sichtprüfung. (Hilti F-BT Visual Examination Catalogue)

Schweißparameter					
H-Code	Schweißstrom [A]	Schweißzeit [ms]	Überstand [mm]	Hub [mm]	Anmerkung
H10	250 - 280	390 - 440	4.40 - 4.80	2.30 - 2.80	mit Magnetfeld
H3	250 - 280	245 - 285	4.40 - 4.80	2.30 - 2.80	mit Magnetfeld
H2	250 - 280	150 - 180	4.20 - 4.60	2.30 - 2.80	mit Magnetfeld
H1	250 - 280	80 - 110	4.20 - 4.60	2.30 - 2.80	mit Magnetfeld

Hilti Gewindebolzen F-BT	Anlage 8
Beispiel einer Schweißanweisung	

Beispiel: Schweißanweisung 2/3

Oberflächenvorbereitung des Grundwerkstoffes für Bolzen F-BT-MR-SN mit Dichtscheibe		
Zustand der Oberfläche	Unbeschichtet	Beschichtet Nicht schweißbare Grundierung Feuerverzinkung Duplex Beschichtungen Beschichtungssysteme
Darstellung	F-BT-MR-SN Bolzen mit Dichtscheibe sind für unbeschichteten Grundwerkstoff nicht anwendbar.	
Maximale Beschichtungsdicke	/	1000 µm
Oberflächenwerkzeug	/	FX 3-ST d20
Art der Oberflächenvorbereitung	Oberflächenvorbereitung mit geeignetem Oberflächenwerkzeug. Die vorbereitete Oberfläche muss frei sein von jeglichem sichtbarem Schmutz, Rost und Beschichtung, und sie muss trocken und kondenswasserfrei sein. Maximale zulässige Zeit zwischen Vorbereitung und Schweißen: 2 Stunden Einhaltung des Hilti F-BT Kataloges für die Sichtprüfung (Hilti F-BT Visual Examination Catalogue)	

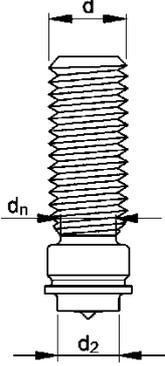
Oberflächenvorbereitung des Grundwerkstoffes für Bolzen F-BT-MR ohne Dichtscheibe		
Zustand der Oberfläche	Unbeschichtet oder schweißbare Grundierung	Beschichtet Nicht schweißbare Grundierung Feuerverzinkung Duplex Beschichtungen Beschichtungssysteme
Darstellung		
Maximale Beschichtungsdicke	25 µm	1000 µm
Oberflächenwerkzeug	FX 3-ST d14	FX 3-ST d20
Art der Oberflächenvorbereitung	Oberflächenvorbereitung mit geeignetem Oberflächenwerkzeug. Die vorbereitete Oberfläche muss frei sein von jeglichem sichtbarem Schmutz, Rost und Beschichtung, und sie muss trocken und kondenswasserfrei sein. Maximale zulässige Zeit zwischen Vorbereitung und Schweißen: 2 Stunden Einhaltung des Hilti F-BT Kataloges für die Sichtprüfung (Hilti F-BT Visual Examination Catalogue)	

Hilti Gewindebolzen F-BT

Beispiel einer Schweißanweisung

Anlage 9

Beispiel: Schweißanweisung 3/3

Bolzen F-BT-MR-SN mit Dichtscheibe für Schweißen auf beschichtetem Grundwerkstoff						
Zuordnung von Bolzen – Bolzenhalter – Schweißprogramm (H-Code)						
Oberflächenwerkzeug: FX 3-ST d20						
Bolzenbezeichnung	d ₂ [mm]	d _n [mm]	Bolzenhalter	H-Code	Minimale Grundwerkstoffdicke	Bolzengeometrie
F-BT-MR M6x25 SN (4)	5	4	X-SH F3 M6-1/4"	H1	4 mm	
F-BT-MR M8x25 SN (4)	5	4	X-SH F3 M8-5/16"	H1	4 mm	
F-BT-MR M6x25 SN (6)	5	4.4	X-SH F3 M6-1/4"	H2	6 mm	
F-BT-MR M8x25 SN (8)	6	6	X-SH F3 M8-5/16"	H3	8 mm	
F-BT-MR M10x25 SN (10)	7.2	6.8	X-SH F3 M10-3/8"	H10	10 mm	
F-BT-MR M10x50 SN (10)	7.2	6.8	X-SH F3 M10-3/8"	H10	10 mm	
F-BT-MR M12x25 SN (10)	7.2	6.8	X-SH F3 M12-1/2"	H10	10 mm	
F-BT-MR M12x50 SN (10)	7.2	6.8	X-SH F3 M12-1/2"	H10	10 mm	
d _n .. Durchmesser in der Einschnürung d ₂ .. Durchmesser im Schweißbereich						

Bolzen F-BT-MR ohne Dichtscheibe für Schweißen auf unbeschichtetem und beschichtetem Grundwerkstoff						
Zuordnung von Bolzen – Bolzenhalter – Schweißprogramm (H-Code)						
Oberflächenwerkzeug: FX 3-ST d14 für unbeschichteten Grundwerkstoff oder Grundwerkstoff mit schweißbarer Grundierung FX 3-ST d20 für beschichteten Grundwerkstoff						
	d ₂ [mm]	d _n [mm]	Bolzenhalter	H-Code	Minimale Dicke für beschichteten Grundwerkstoff	Minimale Dicke für unbeschichteten Grundwerkstoff, bzw. Grundwerkstoff mit schweißbarer Grundierung
F-BT-MR M6x25 (6)	5	4.4	X-SH F3 M6-1/4"	H2	6 mm	2 mm
F-BT-MR M8x25 (8)	6	6	X-SH F3 M8-5/16"	H3	8 mm	
F-BT-MR M10x25 (10)	7.2	6.8	X-SH F3 M10-3/8"	H10	10 mm	
F-BT-MR M10x50 (10)	7.2	6.8	X-SH F3 M10-3/8"	H10	10 mm	
F-BT-MR M12x25 (10)	7.2	6.8	X-SH F3 M12-1/2"	H10	10 mm	
F-BT-MR M12x50 (10)	7.2	6.8	X-SH F3 M12-1/2"	H10	10 mm	

Hilti Gewindebolzen F-BT

Beispiel einer Schweißanweisung

Anlage 10

Montageanleitung: F-BT-MR SN mit Dichtscheibe (1/2)



F-BT-MR SN M6/M8/M10/M12

2296257-01.2023

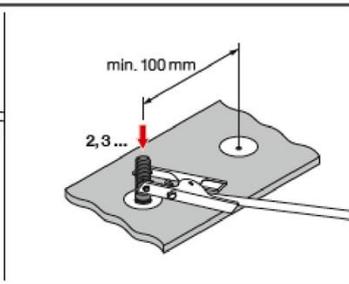
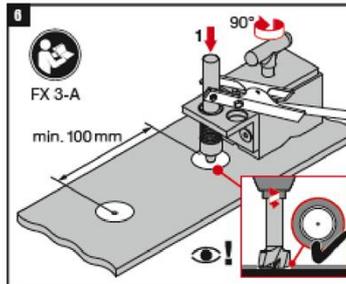
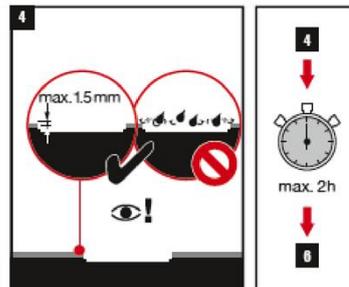
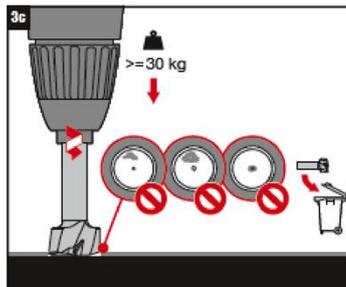
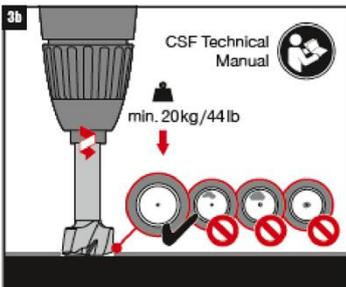
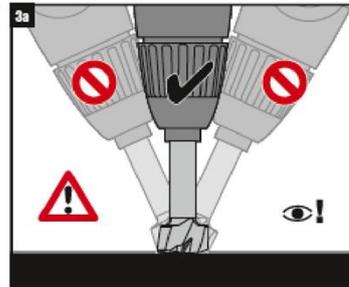
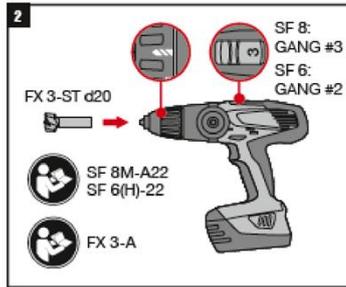
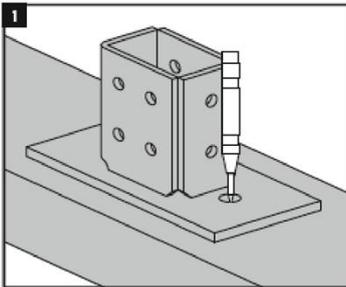
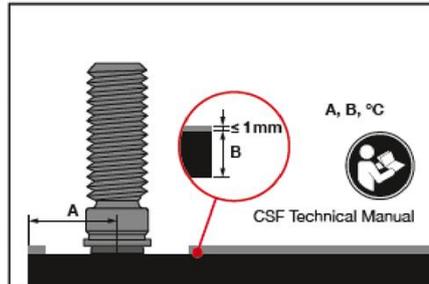
F-BT-MR M6 x L SN (4)	H1	M6	4 - 30 mm	6 Nm
F-BT-MR M8 x L SN (4)	H1	M8	4 - 30 mm	6 Nm
F-BT-MR M6 x L SN (6)	H2	M6	6 - 30 mm	8 Nm
F-BT-MR M8 x L SN (8)	H3	M8	8 - 30 mm	20 Nm
F-BT-MR M10 x L SN (10)	H10	M10	10 - 30 mm	30 Nm
F-BT-MR M12 x L SN (10)	H10	M12	10 - 30 mm	30 Nm

A4 316 Äquivalente Korrosionsbeständigkeit

Hilti Corrosion handbook / DFTM

Zu verwenden mit

F-BT-MR SN	FX 3-A FX 3-HT	SF 8M-A22 SF 6(H)-22		FX 3-ST d20	X-WST F3-BT	FX 3-SP S FX 3-SP L		HAT 28-FX



Hilti Gewindebolzen F-BT

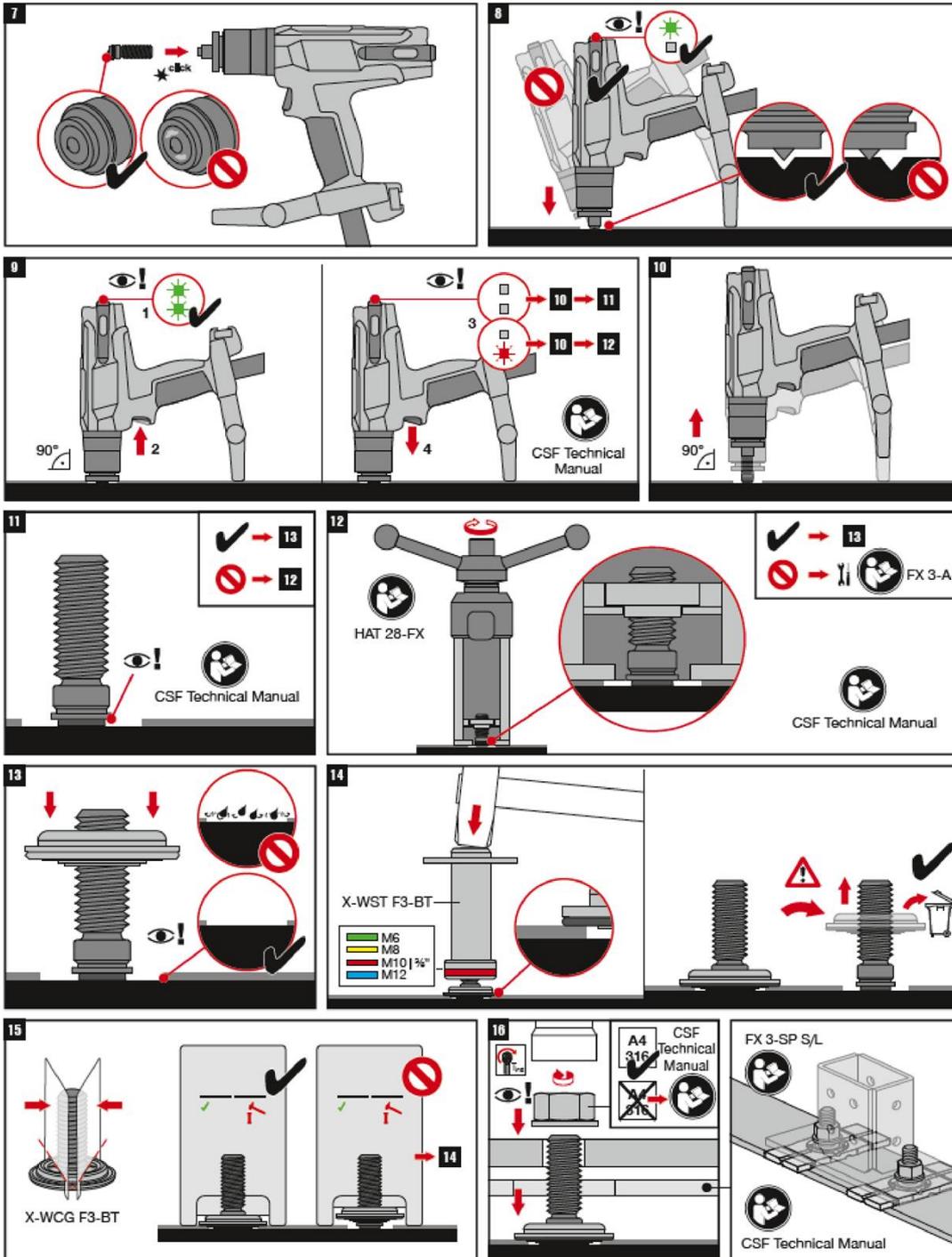
Montageanleitung für F-BT-MR SN Bolzen mit Dichtscheibe

Anlage 11

Montageanleitung: F-BT-MR SN mit Dichtscheibe (2/2)



/ F-BT-MR SN M6/M8/M10/M12



Hilti Gewindebolzen F-BT

Montageanleitung für F-BT-MR SN Bolzen mit Dichtscheibe

Anlage 12

Montageanleitung: F-BT-MR ohne Dichtscheibe (1/2)



F-BT-MR M6/M8/M10/M12

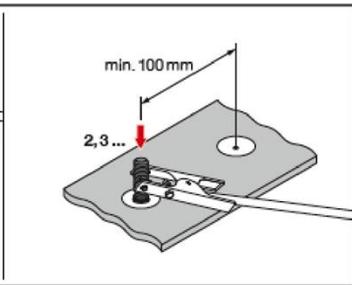
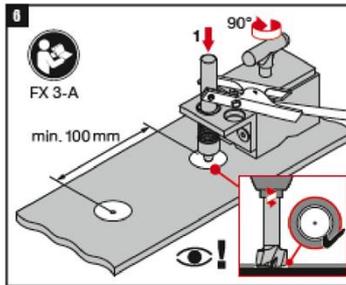
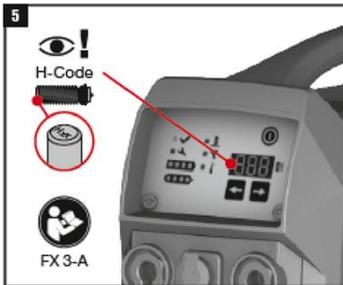
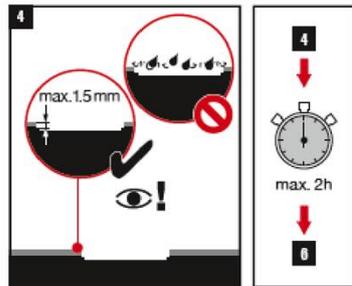
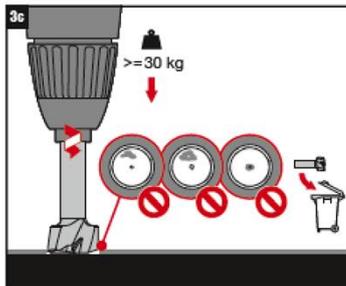
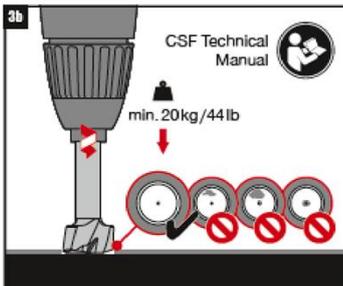
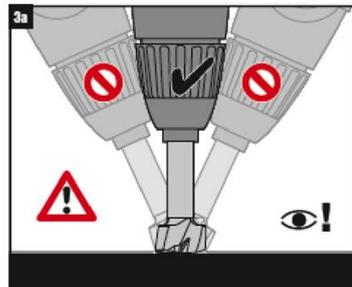
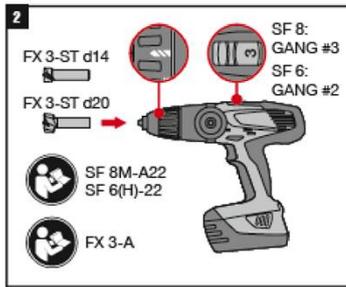
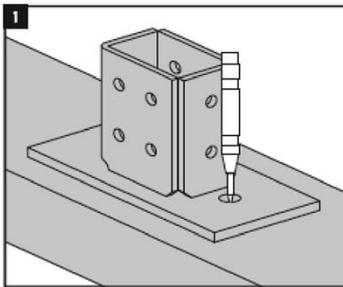
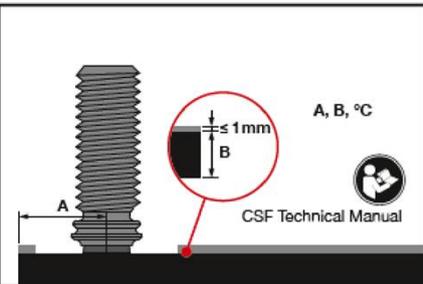
2357265-01.2023

F-BT-MR M6 × L (6)	H2	M6	6 - 30 mm	8 Nm
F-BT-MR M8 × L (8)	H3	M8	8 - 30 mm	20 Nm
F-BT-MR M10 × L (10)	H10	M10	10 - 30 mm	30 Nm
F-BT-MR M12 × L (10)	H10	M12	10 - 30 mm	30 Nm

Äquivalente Korrosionsbeständigkeit

Zu verwenden mit

	 FX 3-A FX 3-HT	 SF 8M-A22 SF 6(H)-22	 CSF Technical Manual	 HAT 28-FX
--	-----------------------	-----------------------------	--------------------------	---------------



Hilti Gewindebolzen F-BT

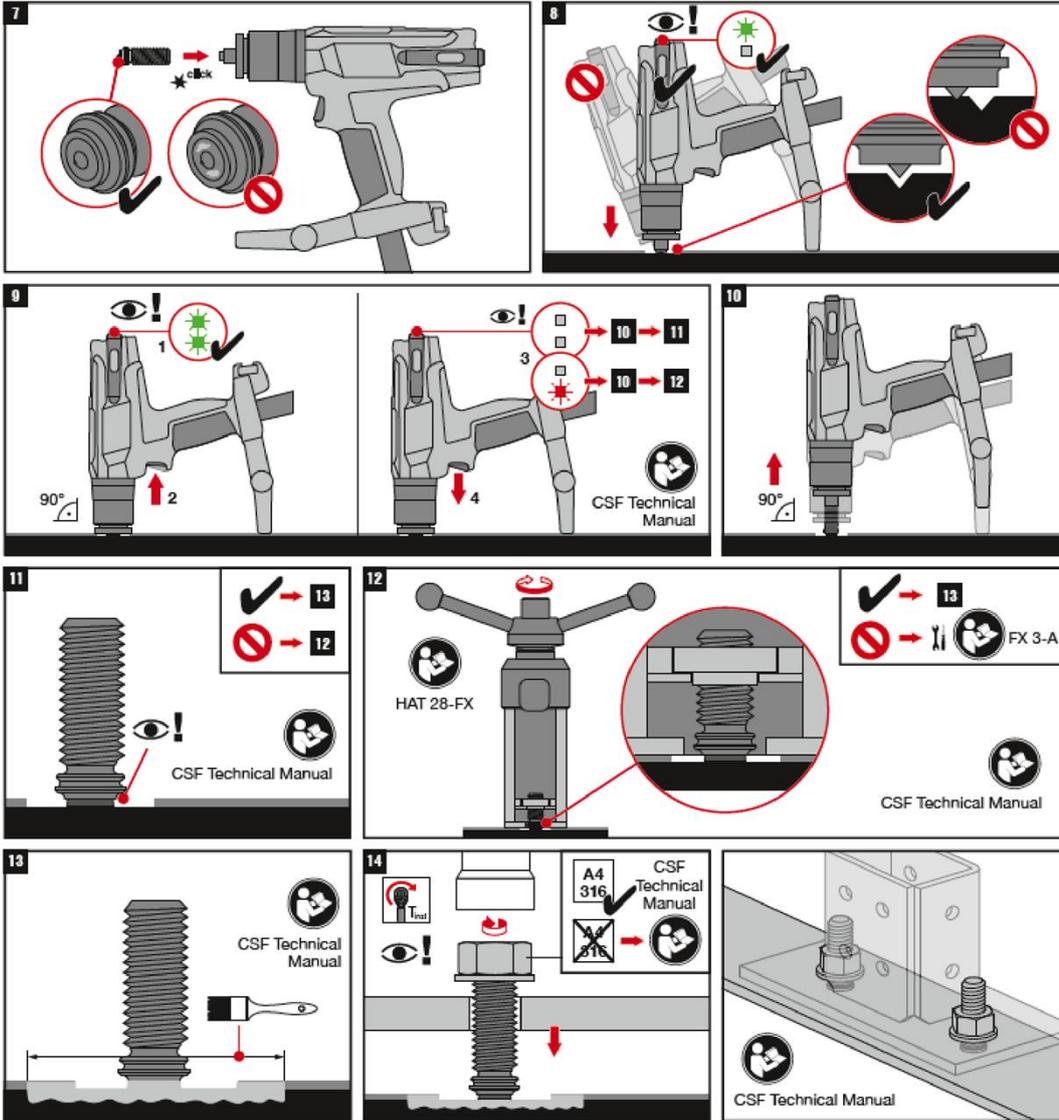
Montageanleitung für F-BT-MR Bolzen ohne Dichtscheibe

Anlage 13

Montageanleitung: F-BT-MR ohne Dichtscheibe (2/2)



F-BT-MR M6/M8/M10/M12



CSF ... Technical Manual = Technisches Handbuch
 Hilti Corrosion Handbook = Hilti Korrosions Handbuch

Hilti Gewindebolzen F-BT

Montageanleitung für F-BT-MR Bolzen ohne Dichtscheibe

Anlage 14