



CSF Cordless Stud Fusion

**Welding Procedure Specification (WPS)
according to EN ISO 14555**

English

Deutsch

**Welding Procedure Specification (WPS)**

No. CSF-WPS F-BT-MR (EU)

Version: 01/2022-11-14

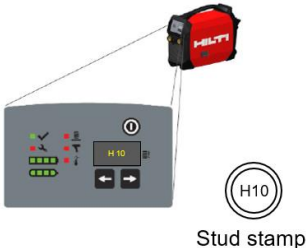
Stud manufacturer	Hilti AG
Stud types	F-BT-MR SN with sealing washer F-BT-MR without sealing washer
Standard	EN ISO 14555:2017

Examining body	gbd Lab Gmbh		
WPQR No. Tested F-BT stud	L22/0869_01	F-BT-MR M6x25 SN (4)	2022-10-03
	L22/0868_01	F-BT-MR M6x25 SN (6)	2022-10-03
	L22/0867_01	F-BT-MR M8x25 SN (8)	2022-10-03
	L22/1282_01	F-BT-MR M10x50 SN (10)	2022-10-19
	L22/1281_01	F-BT-MR M12x50 SN (10)	2022-10-19
	L22/0873_01	F-BT-MR M6x25 (6)	2022-10-03
	L22/0872_01	F-BT-MR M8x25 (8)	2022-10-03
	L22/1284_01	F-BT-MR M10x50 (10)	2022-10-19
	L22/1283_01	F-BT-MR M12x50 (10)	2022-10-19

Examining body	RINA Services S.p.A		
WPQR No. Tested F-BT stud	N. 22TO00513PW2-A	F-BT-MR M6x25 SN (6) F-BT-MR M10x25 SN (10) F-BT-MR M12x25 SN (10)	2022-10-12

Examining body	DNV		
WPQR No. Tested F-BT stud	A1339212	F-BT-MR M6x25 SN (6)	2023-06-07
	A1339212	F-BT-MR M10x50 SN (10)	2023-06-07
	A1339212	F-BT-MR M12x50 SN (10)	2023-06-07

Examining body	Lloyd's Register		
WPQR No. Tested F-BT stud	HAM2303359/3	F-BT-MR M6x25 SN (6)	2023-12-22
	HAM2303359/2	F-BT-MR M10x50 SN (10)	2023-12-22
	HAM2303359/1	F-BT-MR M12x50 SN (10)	2023-12-22

Stud welding process	
 <p>Stud stamp</p>	<p>Drawn-arc welding with shielding gas (783)</p> <p>Welding current, welding time, lift and protrusion are automatically adjusted by selecting the weld code H1, H2, H3 and H10. The weld code is stamped on the head of every stud and is given in the instructions for use of the stud.</p> <p>Gas can FX 3-GC, Shielding gas (SG) according to ISO 14175: M21-ArC-18 Gas flow rate: 3 l/min</p> <p>Preheat base material: > 0°C</p>
Welding positions	PA, PC, PE
Earth clamp positioning	Minimum distance to stud welding position $s_{min} = 100$ mm For PC: Clamp must be positioning below stud welding position

Stud welding equipment	
Cordless stud fusion unit	FX 3-A
Cordless stud fusion hand tool	FX 3-HT
Stud holder	X-SH F3 M6-1/4", X-SH F3 M8-5/16", X-SH F3 M10-3/8", X-SH F3 M12-1/2"

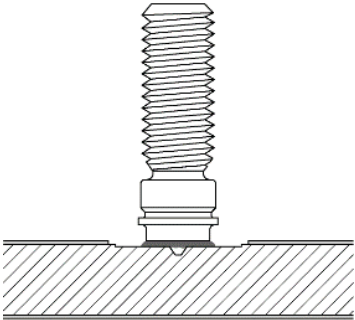
Stud material	
EN steel designation	X6CrNiMoTi17-12-2, Number 1.4571 per EN 10088-3:2014
ASTM designation	S31635, Type 316Ti per ASTM A240/A240-07 or ASTM A276-10

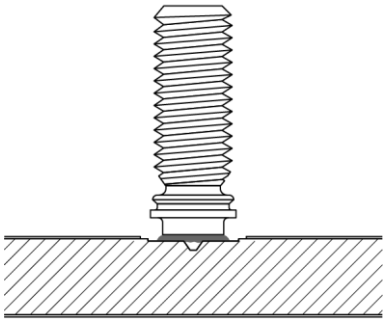
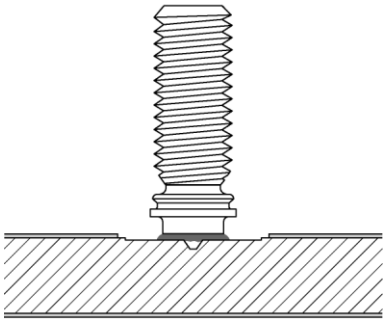
Parent material	
Specification	Subgroups 1.1 and 1.2 according to CEN ISO/TR 15608, CEV ≤ 0.45 %
Minimum thickness	Depends on coating, see allocation table at the end of this WPS
Maximum thickness	30 mm
Shape	Flat steel

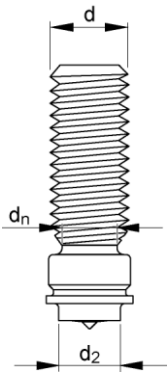
Positioning in base material	
Edge distance	$c_{min} = 38$ mm
Spacing between fasteners	$s_{min} = 35$ mm

Stud welding examination	
Observation of	Hilti F-BT Visual Examination Catalogue, 2022-11-14, OTR/5724148/02

Stud welding parameters					
Weld Code	Welding current [A]	Welding time [ms]	Protrusion [mm]	Lift [mm]	Remarks
H10	250 - 280	390 - 440	4.40 - 4.80	2.30 - 2.80	with magnet field
H3	250 - 280	245 - 285	4.40 - 4.80	2.30 - 2.80	with magnet field
H2	250 - 280	150 - 180	4.20 - 4.60	2.30 - 2.80	with magnet field
H1	250 - 280	80 - 110	4.20 - 4.60	2.30 - 2.80	with magnet field

Parent material surface preparation for F-BT-MR-SN studs with sealing washer		
Surface condition	Uncoated	Coated Non-weldable primer HDG coating Duplex coating Multi-layer coating
Visualization	F-BT-MR-SN studs not applicable on uncoated steel.	
Maximum coating thickness	/	1000 µm
Surface tool	/	FX 3-ST d20
Surface preparation method	Surface preparation with appropriate tool. Prepared surface shall be free of any visible dirt, rust and coating. Surface to be welded shall be maintained dry and free from condensation. Maximum time permitted between preparation and welding: 2 hours Consideration of: F-BT Visual Examination Catalogue, 2022-11-14, OTR/5724148/02	

Parent material surface preparation for F-BT-MR studs without sealing washer		
Surface condition	Uncoated or Weldable primer	Coated Weldable and non-weldable primer HDG coating Duplex coating Multi-layer coating
Visualization		
Maximum coating thickness	25 µm	1000 µm
Surface tool	FX 3-ST d14	FX 3-ST d20
Workmanship	Surface preparation with appropriate tool. Surface shall be free of any visible dirt, rust and coating. Surface to be welded shall be maintained dry and free from condensation. Maximum time permitted between preparation and welding: 2 hours Consideration of: F-BT Visual Examination Catalogue, 2022-11-14, OTR/5724148/02	

F-BT-MR-SN studs with sealing washer for welding on coated parent material						
Allocation of Stud – Stud holder – Weld Code						
Surface tool: FX 3-ST d20						
Stud designation (metric and imperial sizes)	Weld diameter d_2 [mm]	Neck diameter d_n [mm]	Stud holder	Weld Code	Minimum parent material thickness	Stud geometry
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	
F-BT-MR 3/8x1 SN (5/32)	5	4	X-SH F3 M10-3/8"	H1	4 mm	
F-BT-MR 3/8x1 SN (3/8)	7.2	6.8	X-SH F3 M10-3/8"	H10	10 mm	
F-BT-MR 3/8x1 1/2 SN (3/8)	7.2	6.8	X-SH F3 M10-3/8"	H10	10 mm	
F-BT-MR 3/8x2 SN (3/8)	7.2	6.8	X-SH F3 M10-3/8"	H10	10 mm	
F-BT-MR 3/8x4 SN (3/8)	7.2	6.8	X-SH F3 M10-3/8"	H10	10 mm	

F-BT-MR studs without sealing washer for welding on uncoated and coated parent material						
Allocation table Stud – Stud holder – Weld Code						
Surface tool: FX 3-ST d14 for uncoated steel or steel with weldable primer FX 3-ST d20 for coated steel						
Stud designation (metric and imperial sizes)	Weld diameter d_2 [mm]	Neck diameter d_n [mm]	Stud holder	Weld Code	Minimum parent material thickness of coated steel	Minimum parent material thickness of uncoated steel or steel with weldable primer
F-BT-MR M6x25 (6)	5	4.4	X-SH F3 M6-1/4"	H2	6 mm	3 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	
F-BT-MR 3/8x1 (3/8)	7.2	6.8	X-SH F3 M10-3/8"	H10	10 mm	
F-BT-MR 3/8x1 1/2 (3/8)	7.2	6.8	X-SH F3 M10-3/8"	H10	10 mm	
F-BT-MR 3/8x2 (3/8)	7.2	6.8	X-SH F3 M10-3/8"	H10	10 mm	
F-BT-MR 3/8x4 (3/8)	7.2	6.8	X-SH F3 M10-3/8"	H10	10 mm	
F-BT-MR 1/2x1 1/2 (3/8)	7.2	6.8	X-SH F3 M12-1/2"	H10	10 mm	
F-BT-MR 1/2x2 (3/8)	7.2	6.8	X-SH F3 M12-1/2"	H10	10 mm	

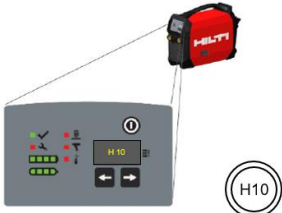
Bolzenhersteller	Hilti AG
Gewindebolzen	F-BT-MR SN mit Dichtscheibe F-BT-MR ohne Dichtscheibe
Norm	DIN EN ISO 14555:2017

Prüfstelle	gbd Lab Gmbh		
WPQR No. Geprüfte F-BT Gewindebolzen	L22/0869_01	F-BT-MR M6x25 SN (4)	2022-10-03
	L22/0868_01	F-BT-MR M6x25 SN (6)	2022-10-03
	L22/0867_01	F-BT-MR M8x25 SN (8)	2022-10-03
	L22/1282_01	F-BT-MR M10x50 SN (10)	2022-10-19
	L22/1281_01	F-BT-MR M12x50 SN (10)	2022-10-19
	L22/0873_01	F-BT-MR M6x25 (6)	2022-10-03
	L22/0872_01	F-BT-MR M8x25 (8)	2022-10-03
	L22/1284_01	F-BT-MR M10x50 (10)	2022-10-19
	L22/1283_01	F-BT-MR M12x50 (10)	2022-10-19

Prüfstelle	RINA Services S.p.A		
WPQR No. Geprüfte F-BT Gewindebolzen	N. 22TO00513PW2-A	F-BT-MR M6x25 SN (6) F-BT-MR M10x25 SN (10) F-BT-MR M12x25 SN (10)	2022-10-12

Prüfstelle	DNV		
WPQR No. Geprüfte F-BT Gewindebolzen	A1339212	F-BT-MR M6x25 SN (6)	2023-06-07
	A1339212	F-BT-MR M10x50 SN (10)	2023-06-07
	A1339212	F-BT-MR M12x50 SN (10)	2023-06-07

Prüfstelle	Lloyd's Register		
WPQR No. Geprüfte F-BT Gewindebolzen	HAM2303359/3	F-BT-MR M6x25 SN (6)	2023-12-22
	HAM2303359/2	F-BT-MR M10x50 SN (10)	2023-12-22
	HAM2303359/1	F-BT-MR M12x50 SN (10)	2023-12-22

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 eingeprägt 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 Grundwerkwerkstoffes: > 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"

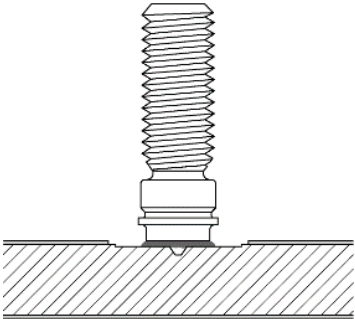
Bolzenwerkstoff	
EN Stahlbezeichnung	X6CrNiMoTi17-12-2, Werkstoffnummer 1.4571 nach EN 10088-3:2014
ASTM Stahlbezeichnung	S31635, Type 316Ti nach ASTM A240/A240-07 oder ASTM A276-10

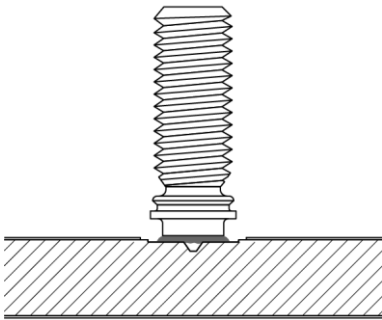
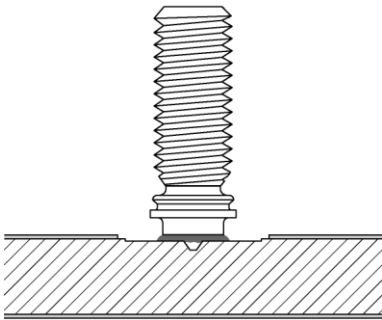
Grundwerkstoff	
Werkstoffgruppe	Untergruppe 1.1 und 1.2 nach CEN ISO/TR 15608, CEV ≤ 0.45 %
Mindestdicke	Abhängig von der Beschichtung nach Zuordnungstabelle am Ende dieser WPS
Maximale Dicke	30 mm
Form	Flachstahl

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 , 2022-11-14, OTR/5724148/02

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

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, 2022-11-14, OTR/5724148/02)	

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, 2022-11-14, OTR/5724148/02)	

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 (metrische Größen und Zollgrößen)	d ₂ [mm]	d _n [mm]	Bolzenhalter	H-Code	Minimale Grundwerk- stoffdicke	Bolzengeometrie
F-BT-MR M6x25 SN (4)	5	4	X-SH F3 M6-1/4"	H1	4 mm	<p>d_n .. Durchmesser in der Einschnürung d₂ .. Durchmesser im Schweißbereich</p>
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	
F-BT-MR 3/8x1 SN (5/32)	5	4	X-SH F3 M10-3/8"	H1	4 mm	
F-BT-MR 3/8x1 SN (3/8)	7.2	6.8	X-SH F3 M10-3/8"	H10	10 mm	
F-BT-MR 3/8x1 1/2 SN (3/8)	7.2	6.8	X-SH F3 M10-3/8"	H10	10 mm	
F-BT-MR 3/8x2 SN (3/8)	7.2	6.8	X-SH F3 M10-3/8"	H10	10 mm	
F-BT-MR 3/8x4 SN (3/8)	7.2	6.8	X-SH F3 M10-3/8"	H10	10 mm	

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						
Bolzenbezeichnung (metrische Größen und Zollgrößen)	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	3 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	
F-BT-MR 3/8x1 (3/8)	7.2	6.8	X-SH F3 M10-3/8"	H10	10 mm	
F-BT-MR 3/8x1 1/2 (3/8)	7.2	6.8	X-SH F3 M10-3/8"	H10	10 mm	
F-BT-MR 3/8x2 (3/8)	7.2	6.8	X-SH F3 M10-3/8"	H10	10 mm	
F-BT-MR 3/8x4 (3/8)	7.2	6.8	X-SH F3 M10-3/8"	H10	10 mm	
F-BT-MR 1/2x1 1/2 (3/8)	7.2	6.8	X-SH F3 M12-1/2"	H10	10 mm	
F-BT-MR 1/2x2 (3/8)	7.2	6.8	X-SH F3 M12-1/2"	H10	10 mm	