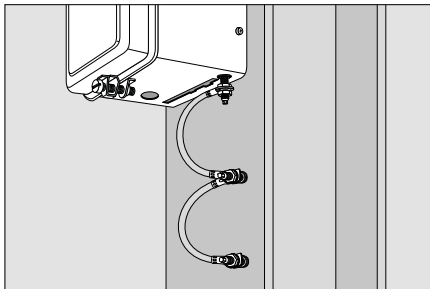
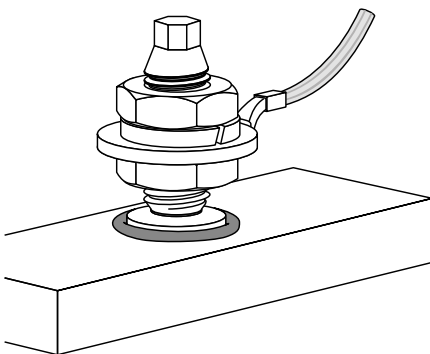


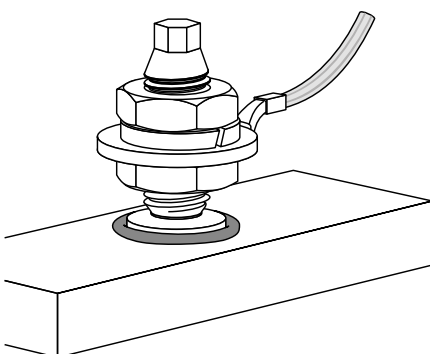
Funktionspotenzialausgleich und Schutzpotenzialausgleich von Rohren (Aussendurchmesser der Installationsoberfläche ≥ 150 mm)



Schutzpotenzialausgleich – Zweipunktbefestigung



Einzelpunktbefestigung, Typ A

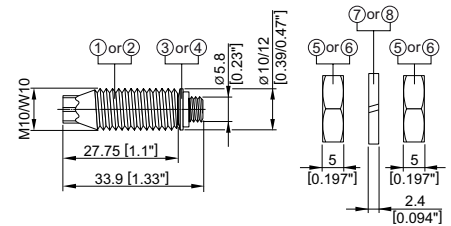


Einzelpunktbefestigung, Typ A

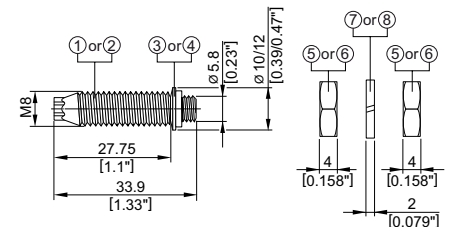
2.6 Elektrische Verbindungen

Befestigungselemente

S-BT-ER M10/15 SN 6
S-BT-EF M10/15 AN 6



S-BT-ER M8/15 SN 6



Teil 5.8.1 enthält weitere technische Informationen zur Auswirkung der Befestigungselemente S-BT-ER / S-BT-EF auf die Funktion des Rohrflanschs.

2.6.1 Funktionspotenzialausgleich und Anschlussklemmen in einem Stromkreis

Für Dauerstrom (Ableitstrom) durch statische Aufladung in Rohren oder beim Schliessen eines Stromkreises.

Empfohlene zulässige Befestiger: Dauerstrom $I_{th} = 57$ A

S-BT-ER M10/15 SN 6
S-BT-EF M10/15 AN 6
S-BT-ER M8/15 SN 6
S-BT-EF M8/15 AN 6

Anmerkung:

- Empfohlener maximaler Querschnitt des Verbindungskabels: Kupfer 10 mm² (8 AWG) (entspricht dem Testdauerstrom $I_{th} = 57$ A gemäss IEC 60947-7-2 und IEC 60947-7-1). Stärkere Kabel dürfen unter folgenden Voraussetzungen befestigt werden: der maximale Dauerstrom I_{th} überschreitet nicht den Wert von 57 A und die Vorgaben zur Kabelschuhstärke t_{cl} werden eingehalten.

2.6.2 Schutzpotenzialausgleich

Zum Ableiten von Kurzschlussstrom zum Schutz von elektrischer Ausrüstung oder von an Erde oder Potenzialausgleich angeschlossenen Kabeltrassen und Kabelleitern.

Einzelpunktbefestigung:

Empfohlener maximaler Kurzschlussstrom I_{cw} für Anschlüsse:
Dauer 1 s = 1,2 kA (IEC)

S-BT-ER M10/15 SN 6
S-BT-EF M10/15 AN 6 Dauer 4 s = 0,750 kA (UL)
S-BT-ER M8/15 SN 6
S-BT-EF M8/15 AN 6

Anmerkung:

- Empfohlener maximaler Querschnitt des Verbindungskabels: Kupfer 10 mm² (8 AWG) (entspricht gemäss IEC 60947-7-2 und IEC 60947-7-1 dem getesteten Kurzschlussstrom $I_{cw} = 1,2$ kA für eine Sekunde). Kupfer oder Aluminium 10 AWG (entspricht gemäss UL 467 dem getesteten Kurzschlussstrom $I_{cw} = 0,750$ kA für vier Sekunden). Stärkere Kabel dürfen unter folgenden Voraussetzungen befestigt werden: die maximale Stromstärke I_{cw} wird nicht überschritten und die Vorgaben zur Kabelschuhstärke t_{cl} werden eingehalten.

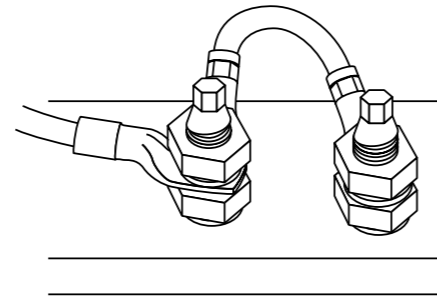
Zweipunktbefestigung:

 Empfohlener maximaler Kurzschlussstrom I_{cw} für Anschlüsse: Dauer 1 s = 1,92 kA

- S-BT-ER M10/15 SN 6
- S-BT-ER W10/15 SN 6
- S-BT-EF M10/15 AN 6
- S-BT-EF W10/15 AN 6
- S-BT-ER M8/15 SN 6
- S-BT-EF M8/15 AN 6

Anmerkung:

- Empfohlener maximaler Querschnitt des Verbindungskabels: 16 mm² Kupfer (6 AWG) (entspricht gemäss IEC 60947-7-2 und IEC 60947-7-1 dem getesteten Kurzschlussstrom $I_{cw} = 1,92$ kA für eine Sekunde). Stärkere Kabel dürfen unter folgenden Voraussetzungen befestigt werden: der maximale Strom, I_{cw} 1,92 kA für eine Sekunde, wird nicht überschritten und die Vorgaben zur Kabelschuhstärke t_{cl} werden eingehalten.



Zweipunktbefestigung, Typ A

2.6.3 Blitzschutz

Für kurzzeitigen Starkstrom durch Blitzschlag.

Einzelpunktbefestigung (Klasse N gemäss IEC 62561-1):

 Empfohlene Höchststrom $I_{imp} 50$ kA ≤ 5 ms für Elektroanschlüsse: (gemäss IEC 62561-1)

- S-BT-ER M10/15 SN 6
- S-BT-ER W10/15 SN 6
- S-BT-EF M10/15 AN 6
- S-BT-EF W10/15 AN 6
- S-BT-ER M8/15 SN 6
- S-BT-EF M8/15 AN 6

Einzelpunktbefestigung (Klasse H gemäss IEC 62561-1):

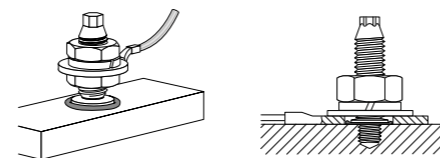
 Empfohlene Höchststrom $I_{imp} 100$ kA ≤ 5 ms Elektroanschlüsse: (gemäss IEC 62561-1)

- S-BT-ER M10/15 SN 6
- S-BT-ER W10/15 SN 6
- S-BT-EF M10/15 AN 6
- S-BT-EF W10/15 AN 6
- S-BT-ER M8/15 SN 6
- S-BT-EF M8/15 AN 6

Anmerkung:

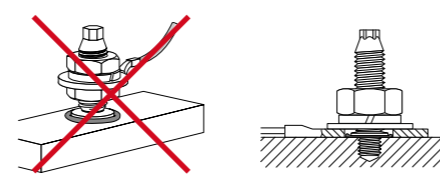
* Wenn S-BT-ER / -EF für Anwendungen der Klasse H verwendet werden, muss Folgendes beachtet werden:

- **Nur Kabelanschluss Typ B zulässig.**
- Der Kabelschuh muss in direktem Kontakt zum nicht beschichteten Grundmaterial stehen.
- Um schleichenden Kontaktschwund zu vermeiden, muss der Kontaktpunkt nach dem Einbau vor Korrosion geschützt werden.
- Zwischen Sicherungsscheibe und Kabelschuh muss eine zusätzliche Unterlegscheibe M10 (Edelstahl für S-BT-ER und Kohlenstoffstahl für S-BT-EF) eingesetzt werden.
- Das Grundmaterial darf nicht mit der Unterlegscheibe, Sicherungsscheibe und Mutter des S-BT-ER / S-BT-EF in Kontakt kommen.
- Kabelschuhstärke t_{cl} zwischen 2 mm und 12 mm. Durchmesser des Kabelschuhlochs $d_2 \geq 13$ mm (Edelstahl für S-BT-ER) und $d_2 \geq 11$ mm (Kohlenstoffstahl für S-BT-EF).
- **Das Anzugsdrehmoment von 8 Nm** muss genau eingehalten werden.

Anschlusskonfiguration:
 Einzelpunktbefestigungen


Typ A

Typ B

Anschlusskonfiguration:
 Einzelpunktbefestigungen


Typ A

 nur Typ B
 (verfügbar ab 05/19)

3.2.9 Empfehlungen zur Wahl von Befestigungselement und System

	Befestigungselement	Bohrwerkzeug	Setzwerkzeug	Bohrer	Tiefenanschlag
Edelstahl	S-BT-MR M8/7 SN 6	SBT 4-A22, SF BT 18-A oder SF BT 4-A22	SBT 4-A22, SFC 18-A oder SF BT 4-A22	TS-BT 5.5-74 S	S-DG BT M8/7 Kurz 6
	S-BT-MR M8/7 SN 6 AL			TS-BT 5.5-74 AL	
	S-BT-MR M8/15 SN 6			TS-BT 5.5-74 S	S-DG BT M8/15 Lang 6
	S-BT-MR M8/15 SN 6 AL			TS-BT 5.5-74 AL	
	S-BT-ER M8/15 SN 6			TS-BT 5.5-74 S	S-DG BT M8/7 Kurz 6
	S-BT-GR M8/7 SN 6			TS-BT 5.5-74 S	
	S-BT-GR M8/7 SN 6 AL			TS-BT 5.5-74 AL	S-DG BT M10-W10 Lang 6
	S-BT-MR M10/15 SN 6			TS-BT 5.5-74 S	
	S-BT-MR M10/15 SN 6 AL			TS-BT 5.5-74 AL	S-DG BT M10-W10 Lang 6
	S-BT-ER M10/15 SN 6			TS-BT 5.5-74 S	
Kohlenstoffstahl	S-BT-GF M8/7 AN 6	SBT 4-A22, SF BT 18-A oder SF BT 4-A22	SBT 4-A22, SFC 18-A oder SF BT 4-A22	TS-BT 5.5-74 S	S-DG BT M8/7 Kurz 6
	S-BT-MF M8/7 AN 6				S-DG BT M8/15 Lang 6
	S-BT-MF M8/15 AN 6				S-DG BT M10-W10 Lang 6
	S-BT-EF M8/15 AN 6				
	S-BT-MF M10/15 AN 6				
	S-BT-EF M10/15 AN 6				

3.2.10 Installations Details
Verbindungselement S-BT aus Edelstahl mit Dichtscheibe $\varnothing 12$ mm (S-BT-R)

 Bohrloch für Befestigungselement $\varnothing \geq 13$ mm

Verbindungselement S-BT aus Kohlenstoffstahl mit Dichtscheibe $\varnothing 10$ mm (S-BT-F)

 Bohrloch für Befestigungselement $\varnothing \geq 11$ mm

 Anmerkung: Bei Scherlast ausgesetzten Mehrfachbefestigungen darf der Bohrlochdurchmesser für das Befestigungselement nicht größer als 14 mm (S-BT-R) und 12 mm (S-BT-F) sein.

• Bohrlöcher aller Befestigungselemente markieren
• Mit Stufenbohrer TS-BT vorbohren

SBT 4-A22 verwenden. Um die richtige Bohrtiefe zu gewährleisten, muss der Stufenabsatz des Bohrers beim Vorbohren um das Bohrloch herum einen Glanzring erzeugen. Vor dem Einbau der Befestigungselemente Flüssigkeiten und Feststoffe aus dem Bohrloch und dem umgebenden Bereich entfernen.

• Den Gewindeschraubbolzen S-BT in das Bohrloch einschrauben

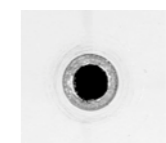
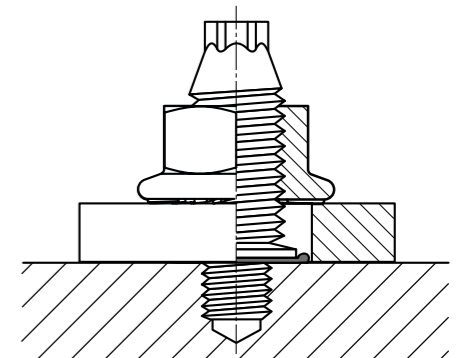
SBT 4-A22 in Verbindung mit dem kalibrierten Tiefenanschlag verwenden. Den Bolzenüberstand hNVS mit dem Prüfmass S-CG BT prüfen. Die Dichtscheibe muss ausreichend zusammengepresst werden!

• Das Anbauteil an die Bolzen hängen Die Muttern handfest anziehen.

• Die Muttern mit dem vorgegebenen Drehmoment T_{rec}
 T_{rec} anziehen. Siehe dazu die Tabelle unten.

Die Muttern mit Sperrverzahnung anziehen. Zu verwendendes Gerät:

- SBT 4-A22 mit Steckensatz S-NS
- Drehmomentwerkzeug X-BT ¼ Zoll mit Einsatz S-NS (8 Nm) oder S-BT ¼ Zoll (5 Nm)
- Drehmomentschlüssel

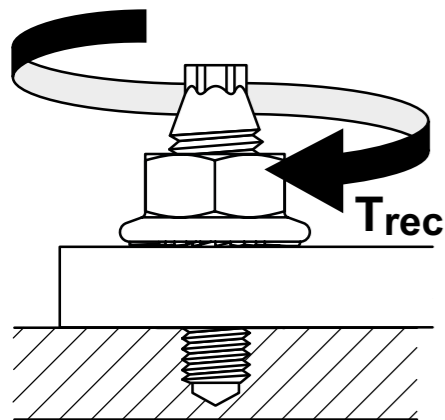


Glanzring um das Bohrloch

	T _{rec}	
	5 Nm	8 Nm
Hilti Bohrschrauber:	Drehmomenteinstellung:	
SBT 4-A22	4	5
SFC 22-A	4	5

Anzugsdrehmoment für Mutter mit Sperrverzahnung (Mehrzweckbefestigungen):

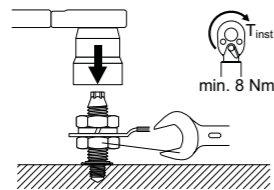
Bohrlochtyp und Stärke des Grundmaterials	S-BT-_____6				
	Vorbohrung, t _{II} ≥ 6 mm, Durchgangsloch, 5 mm ≤ t _{II} < 6 mm			Durchgangsloch 3 mm ≤ t _{II} < 5 mm	
Grundmaterial	Stahl S235 A36	Stahl S355 Klasse 50	Aluminium R _m ≥ 270 N/mm ²	Stahl S235 A36	Stahl S355 Klasse 50
	Anzugsdrehmoment der Mutter mit Sperrverzahnung T _{rec} [Nm]	8 / 5.9	8 / 5.9	5 / 3.6	5 / 3.6



Wichtige Hinweise:

Das Anzugsdrehmoment (T_{rec}) für die Mutter mit Sperrverzahnung wird vom Bolzentyp, der Art und Stärke des Grundmaterials sowie vom Bohrlochtyp vorgegeben. Überschreiten des Anzugsdrehmoments (T_{rec}) schwächt die Verankerung des S-BT und beeinträchtigt die Belastbarkeit und Abdichtung.

Anzugsdrehmomente für S-BT-ER und S-BT-EF (elektrische Verbindungen): Einzelpunktbefestigung Typ A und Zweipunktbefestigung Typ A



Die untere Mutter mit einem Schraubenschlüssel gehalten und die obere Mutter anziehen. Anzugsdrehmoment: Min. 8 Nm Max. 20 Nm

Einzelpunktbefestigung Typ B Das Anzugsdrehmoment beträgt **8 Nm**. Dieser Drehmomentwert darf weder überschritten noch unterschritten werden. Die Mutter mit dem Drehmomentwerkzeug X-BT 1/4 Zoll (8 Nm), Drehmomentschlüssel oder Hilti Bohrschrauber SBT 4-A22, SFC 18-A oder SFC 22-A (Drehmomenteinstellung 5) mit Einsatz S-NS eindrehen.

Dies ist eine gekürzte Fassung der Anweisungen. Diese können je nach Anwendung abweichen. **IMMER** die dem Produkt beigelegten Anweisungen beachten und befolgen. Bei **Durchbohrlöchern** muss die Beschichtung auf der Rückseite der Platte oder des Profils nach Erfordernis nachbearbeitet werden.

4.10 Gebrauchsanleitung für S-BT-EF M6/W6/M8

4.11 Gebrauchsanleitung für S-BT-EF M10/W10

1 GEAR #2
SBT 4-A22
SF BT 18/22-A

2

3

4

5 SBT 4-A22
SFC 18/22-A GEAR #1

6

7

8a **HILTI** S-CC BT 6

8b **HILTI** S-CC BT 6

8c **HILTI** S-CC BT 6 S-DG-BT M10-W10/15 Long 6

9a Max. ✓ Max. ✗

9b Min. ✓ Min. ✗

10 1x ✓ 2x ✗

11A **11B**

12 **13**

	SBT 4-A22 SF BT 18/22-A
	TS-BT 5.5-74 S
	SBT 4-A22 SFC 18/22-A
	S-DG-BT M10-W10/15 Long 6
	S-CC BT 6
	Torque tool X-BT 1/4 8 Nm / 5.9 ft.lb
	S-NS 15 C 95/3 3/4" (M10) S-NS 9/16" C 95/3 3/4" (W10)

4.12 Gebrauchsanleitung für S-BT-ER M6/W6/M8

1 GEAR #2
SBT 4-A22
SF BT 18/22-A

2

3

4

5 SBT 4-A22
SFC 18/22-A GEAR #1

6

7

8a **HILTI** S-CC BT 6

8b **HILTI** S-CC BT 6

8c **HILTI** S-CC BT 6 S-DG BT M8/15 Long 6
S-DG BT M6-W6/15 Long 6

9a Max. ✓ Max. ✗

9b Min. ✓ Min. ✗

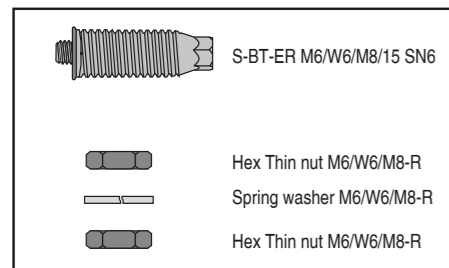
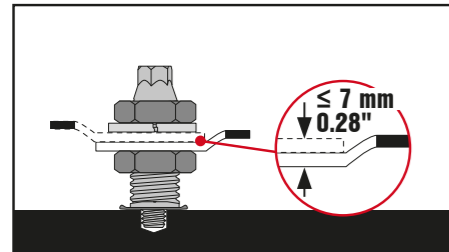
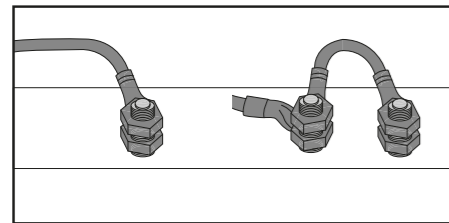
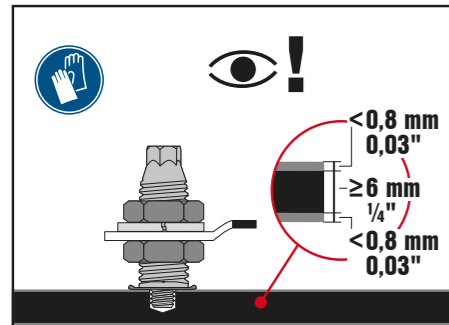
10 1x ✓ 2x ✗

11A **11B**

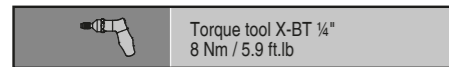
12 **13**

	SBT 4-A22 SF BT 18/22-A
	TS-BT 5.5-74 S
	SBT 4-A22 SFC 18/22-A
	S-DG BT M8/15 Long 6 S-DG BT M6-W6/15 Long 6
	S-CC BT 6
	Torque tool X-BT 1/4 8 Nm / 5.9 ft.lb
	S-NS 10 C 95/3 3/4" (M6) S-NS 5/16" C 95/3 3/4" (W6) S-NS 13 C 95/3 3/4" (M8)

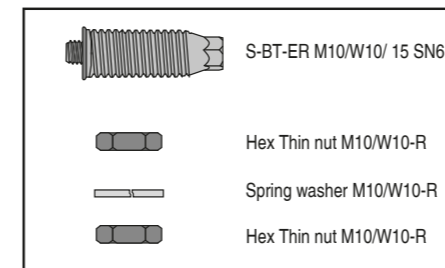
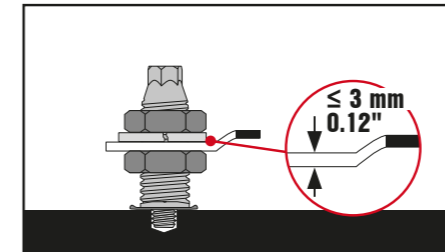
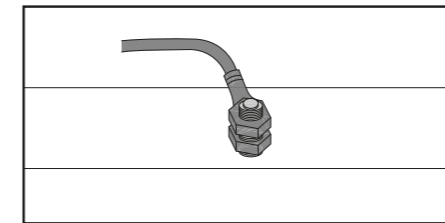
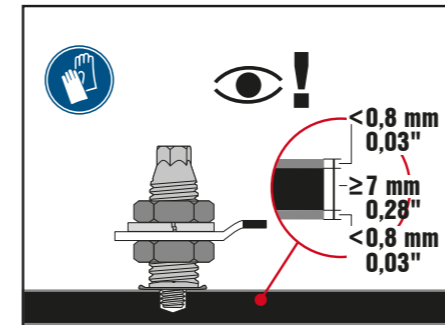
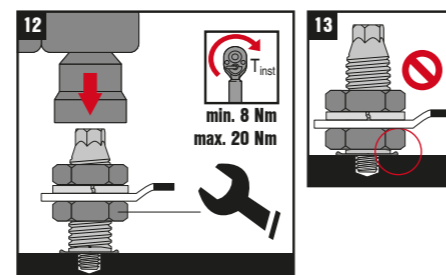
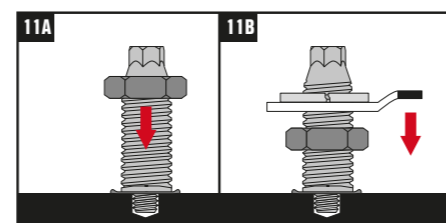
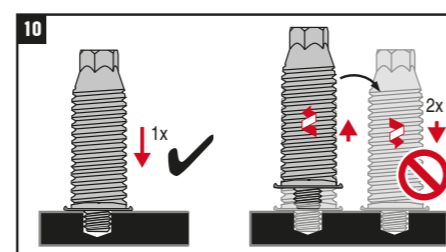
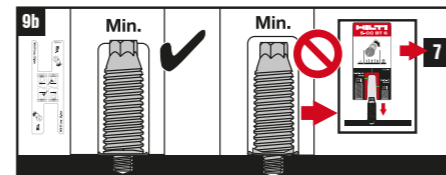
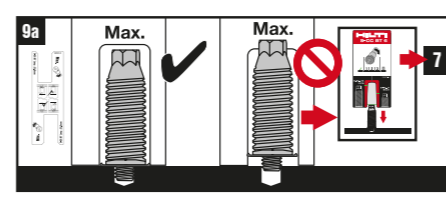
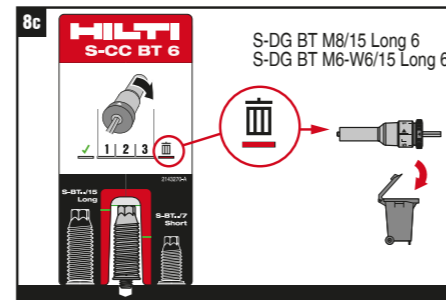
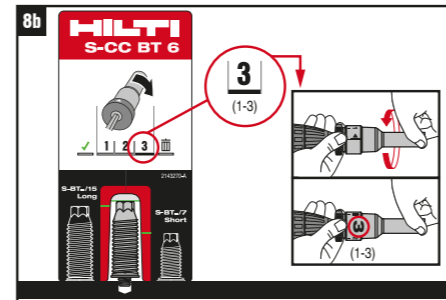
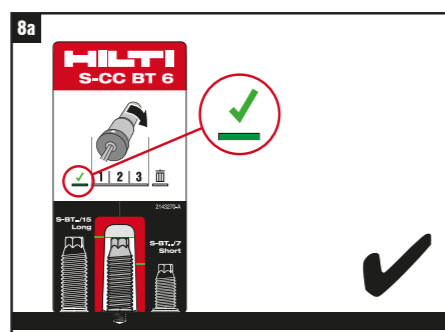
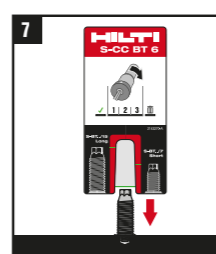
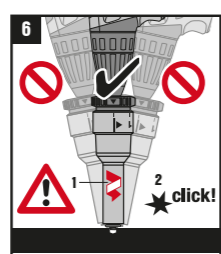
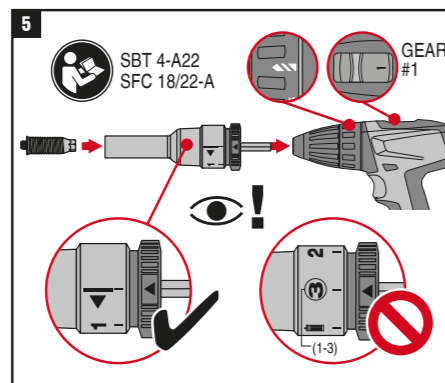
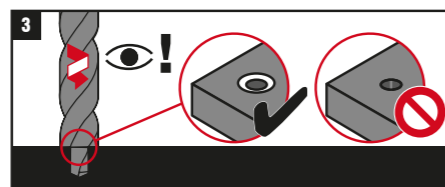
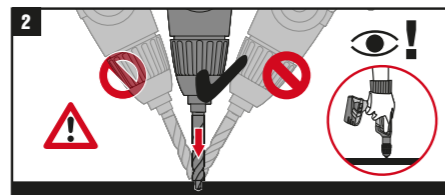
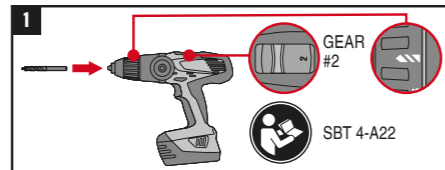
4.13 Gebrauchsanleitung für S-BT-ER M10/W10



	SBT 4-A22
	TS-BT 5.5-74 S
	SBT 4-A22 SFC 18/22-A
	S-DG BT M8/15 Long 6 S-DG BT M6-W6/15 Long 6
	S-CC BT 6



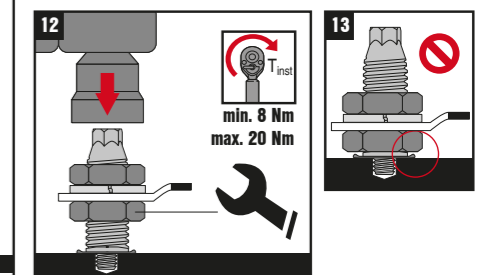
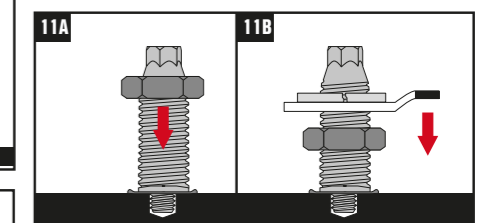
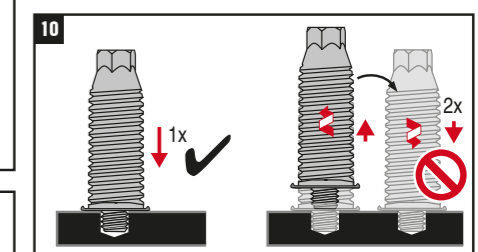
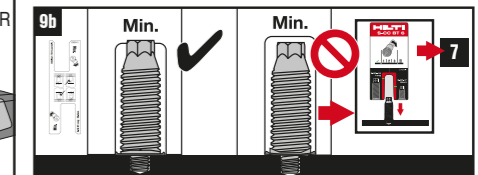
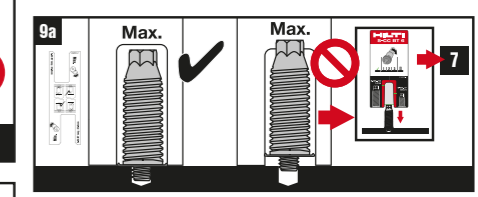
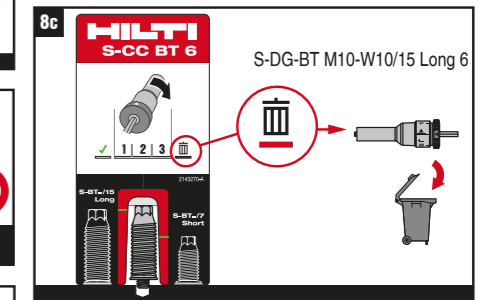
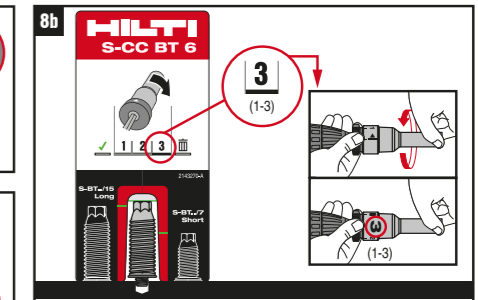
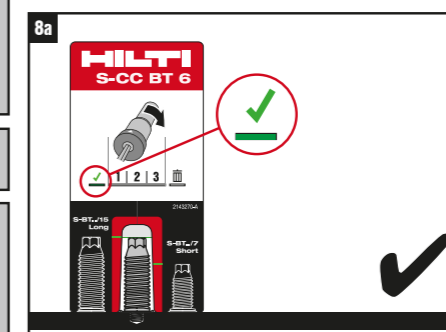
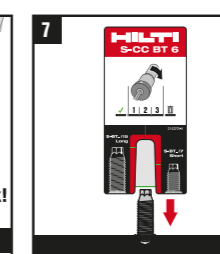
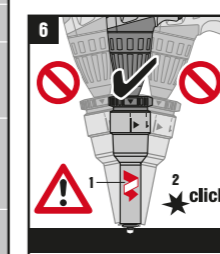
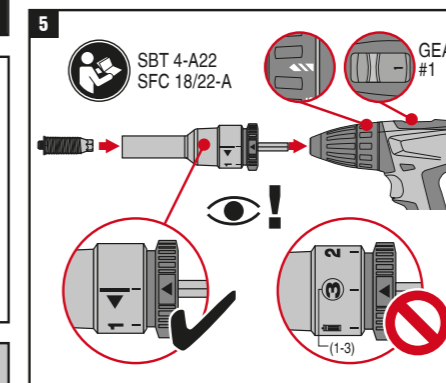
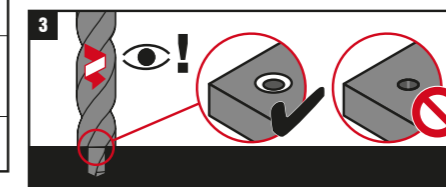
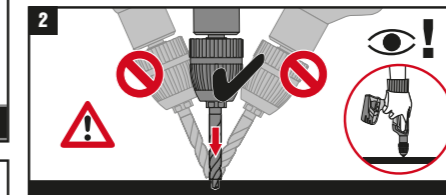
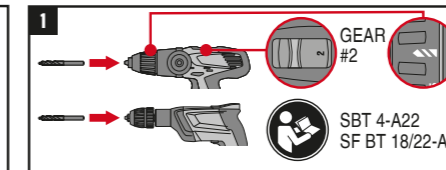
	S-NS 10 C 95/3 3/4" (M6) S-NS 5/16 C 95/3 3/4" (W6) S-NS 13 C 95/3 3/4" (M8)
--	--

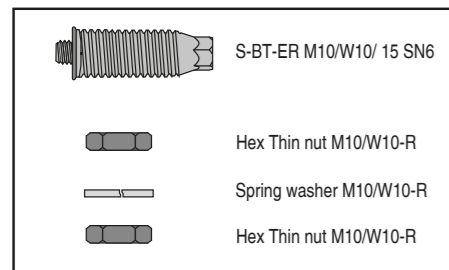
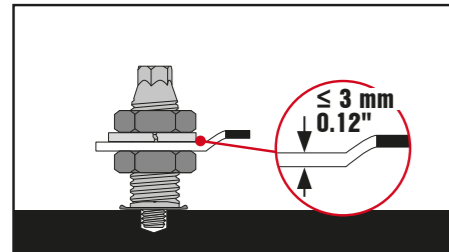
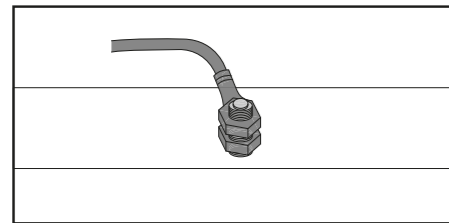
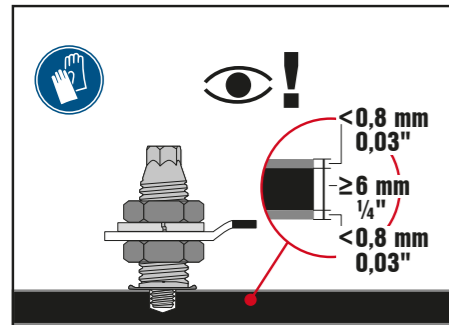


	SBT 4-A22 SF BT 18/22-A
	TS-BT 5.5-74 S
	SBT 4-A22 SFC 18/22-A
	S-DG BT M10-W10/15 Long 6
	S-CC BT 6

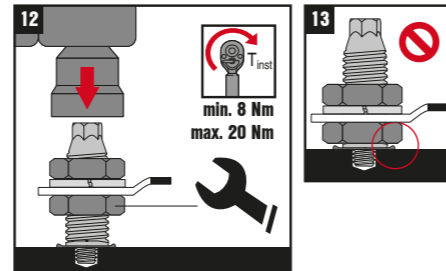
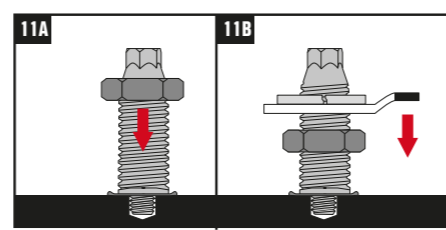
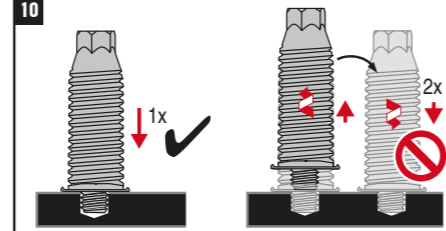
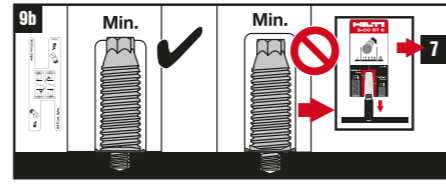
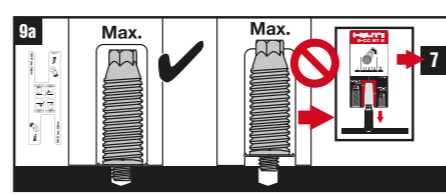
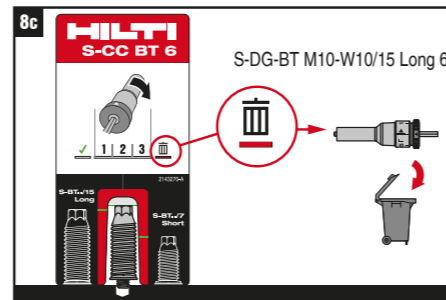
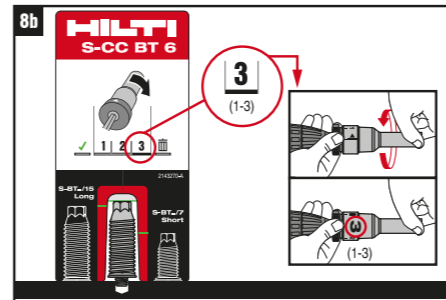
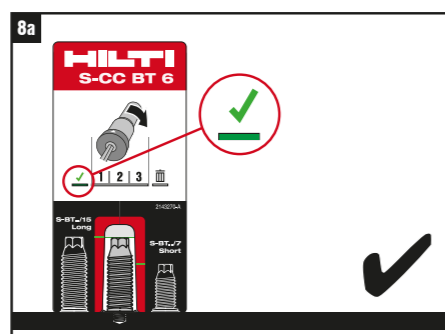
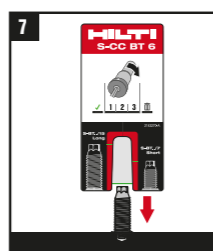
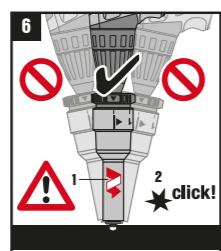
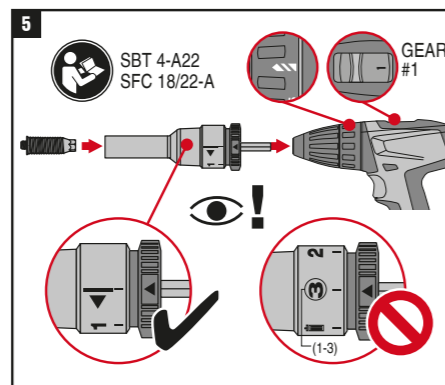
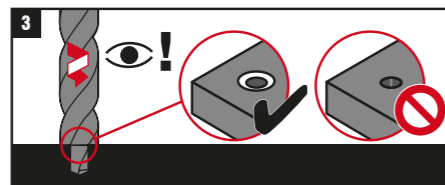
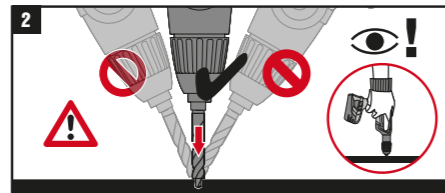
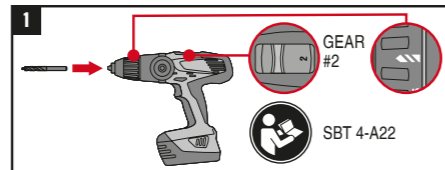
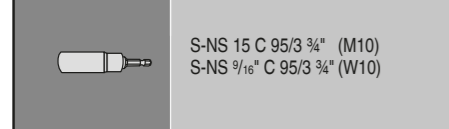
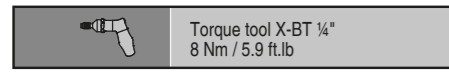


	S-NS 15 C 95/3 3/4" (M10) S-NS 9/16 C 95/3 3/4" (W10)
--	--





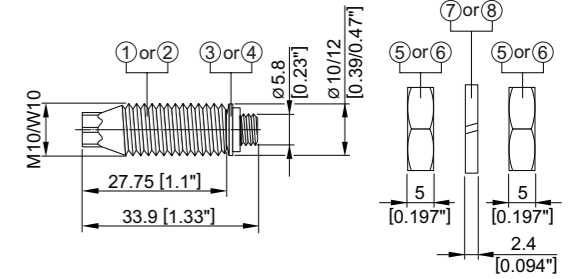
	SBT 4-A22
	TS-BT 5.5-74 S
	SBT 4-A22 SFC 18/22-A
	S-DG-BT M10-W10/15 Long 6
	S-CC BT 6



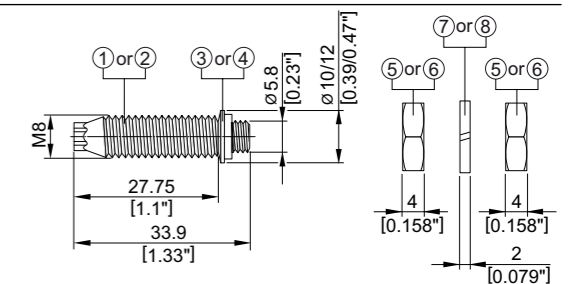
5.8 Gewindeschraubbolzen S-BT-ER und S-BT-EF für elektrische Verbindungen

Befestigungselemente

S-BT-ER M10/15 SN6
S-BT-ER M10/15 SN6

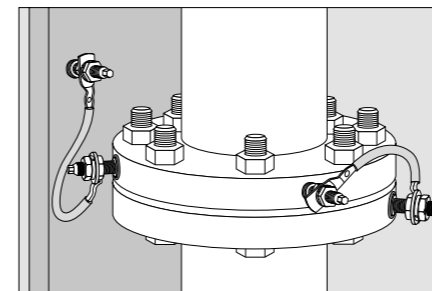


S-BT-ER M8/15 SN 6
S-BT-EF M8/15 AN 6



Bericht Nr. 17-IK-0093.S02: Suitability of Hilti S-BT-ER and S-BT-EF threaded studs as connection point in protective grounding and earthing circuits and for lighting protection; Electrosuisse, Fehraltorf, Schweiz; Juli 2017 Testbericht Nr. FRM-1648, FRM-1649, FRM-1650, FRM-1651, FRM-1652; Dehn + Söhne GmbH + Co. KG., Neumarkt, Deutschland; März 2017 Testbericht Nr. FRM-1689; Dehn + Söhne GmbH + Co. KG., Neumarkt, Deutschland; Juni 2017

5.8.1 Auswirkung der Bolzen S-BT-ER / S-BT-EF auf die Funktionstüchtigkeit des Rohrflanschs



Funktionspotenzialausgleich und Schutzpotenzialausgleich an Rohr (Aussendurchmesser der Installationsoberfläche $\ge 150\text{ mm}$)

Beim Einbau von Hilti Gewindeschraubbolzen des Typs S-BT-ER / S-BT-EF ist von keinerlei negativen Auswirkungen auf die Funktionstüchtigkeit von Rohrflanschen aus duktilem Stahl auszugehen, sofern der Einbau in die Radialfläche des Flanschrings mittig zwischen zwei Verschraubungen erfolgt.

Beim Bemessen und Einbauen müssen die Empfehlungen und die gedruckte Dokumentation von Hilti zu folgenden Massen beachtet werden: Randabstand und Abstand zwischen den Befestigungselementen, Mindestdurchmesser des Flanschs und Mindeststärke des Grundmaterials.

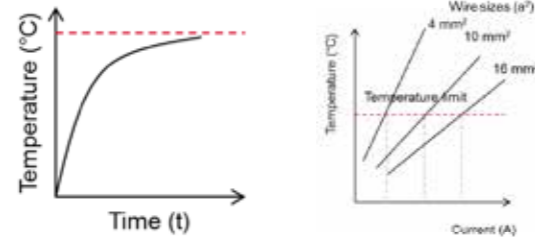
- Aussendurchmesser des Rohrflanschs
 - beim Einbau in die Radialfläche grösser gleich 150 mm,
 - beim Einbau in die Bundfläche grösser gleich 100 mm
- Minimaler Randabstand = 6 mm
- Minimale Stärke des Rohrflanschs = 12 mm (Einbau in Radialfläche des Flanschs)
- Minimale Stärke des Rohrflanschs = 6 mm (Einbau in Bundfläche des Flanschs)
- Mittig in den Rohrflansch zwischen zwei Spannbolzen eingebauter S-BT-ER / S-BT-EF

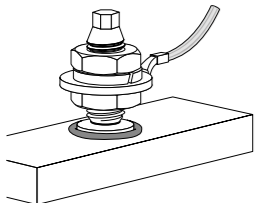
5.8.2 Dauerstrom

Für Dauerstrom (Ableitstrom) durch statische Aufladung in Rohren oder beim Schliessen eines Stromkreises.

Prüfnorm	Vorgaben oder Prüfkriterien
	Die Temperatur am Befestigungspunkt darf die Temperaturobergrenze für das Kabel unter Dauerstrom nicht überschreiten. Zum Beispiel 45 °C für Kabel mit PVC-Ummantelung. Testdauer: Bis Temperatur stabil ist.

IEC 60947-7-1
IEC 60947-7-2



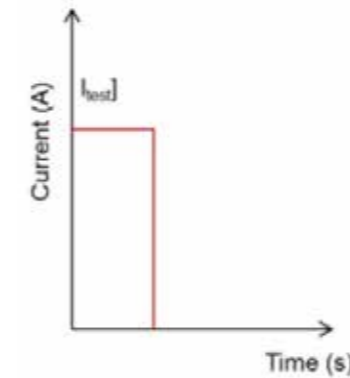
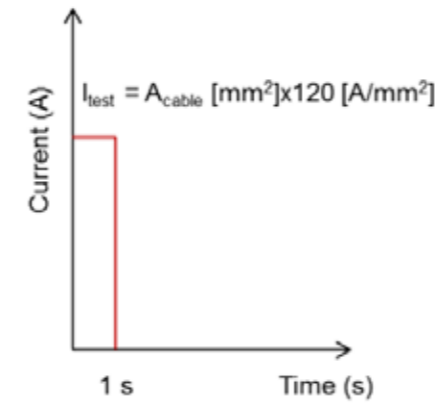
Getestete Konfiguration	Befestigungselemente
	<p>S-BT-ER M10/15 SN 6 S-BT-EF M10/15 AN 6 S-BT-ER M8/15 SN 6 S-BT-EF M8/15 AN 6</p>

Schlussfolgerungen:

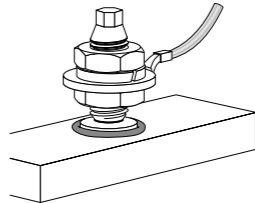
Maximal zulässiger Dauerstrom $I_{th} = 57$ A. Empfohlener maximaler Querschnitt des Verbindungskabels: Kupfer 10 mm² (8 AWG) (entspricht gemäss IEC 60947-7-2 und IEC 60947-7-1 dem getesteten Dauerstrom $I_{th} = 57$ A). Stärkere Kabel dürfen unter folgenden Voraussetzungen befestigt werden: der maximale Dauerstrom I_{th} überschreitet nicht den Wert von 57 A und die Vorgaben zur Kabelschuhstärke t_{cl} werden eingehalten.

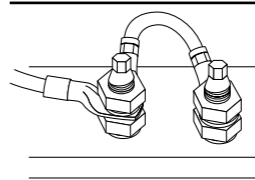
5.8.3 Kurzschlussstrom

Zum Ableiten von Kurzschlussstrom zum Schutz von elektrischer Ausrüstung oder von an Erde oder Potenzialausgleich angeschlossenen Kabeltrassen und Kabelleitern.



Prüfnorm	Vorgaben oder Prüfkriterien
IEC 60947-7-1 IEC 60947-7-2	Ein Erdanschluss muss einem starken Teststrom (I_{test}) für eine Einwirkdauer von einer Sekunde widerstehen. $I_{test} = A_{cable} [mm^2] \times 120 [A/mm^2]$ wobei $A_{cable} =$ Querschnitt des zu befestigenden Kabels, Einwirkdauer eine Sekunde für den Kabelquerschnitt 10 mm ² , Strom von 1200 A für eine Sekunde
UL 467	Die Erdungsverbinding muss einem starken Teststrom (I_{test}) für eine vorgegebene Zeit widerstehen. Zum Beispiel für ein Kabel mit dem Querschnitt 5,3 mm ² (10 AWG) für vier Sekunden einem Strom der Stärke 750 A
Befestigungselemente	
	<p>S-BT-ER M10/15 SN 6 S-BT-EF W10/15 AN 6 S-BT-ER W10/15 SN 6 S-BT-ER M8/15 SN 6 S-BT-EF M10/15 AN 6 S-BT-EF M8/15 AN 6</p>

Getestete Konfiguration	Testergebnisse		
	Kurzschlussstrom I_{cw}	Einwirkdauer t_d	Ergebnis
	1,2 kA (IEC) 0,750 kA (UL)	1 s 4 s	bestanden bestanden

Getestete Konfiguration	Testergebnisse		
	Kurzschlussstrom I_{cw}	Einwirkdauer t_d	Ergebnis
	1,92 kA	1 s	bestanden

Schlussfolgerungen:

Einzelpunktbefestigung:

Max. Kurzschlussstrom I_{cw} für die Dauer von 1 s = 1,2 kA. • Empfohlener maximaler Querschnitt des Verbindungskabels: Kupfer 10 mm² (8 AWG) (entspricht gemäss IEC 60947-7-2 und IEC 60947-7-1 dem getesteten Kurzschlussstrom $I_{cw} = 1,2$ kA für eine Sekunde).
Max. Kurzschlussstrom I_{cw} für die Dauer von 4 s = 0,750 kA. Empfohlener maximaler Querschnitt des Verbindungskabels: Kupfer oder Aluminium 10 AWG (entspricht gemäss UL 467 dem getesteten Kurzschlussstrom $I_{cw} = 0,750$ kA für vier Sekunden). Stärkere Kabel dürfen unter folgenden Voraussetzungen befestigt werden: der maximale Strom I_{cw} wird in der vorgegebenen Zeit nicht überschritten und die Vorgaben zur Kabelschuhstärke t_{cl} werden eingehalten.

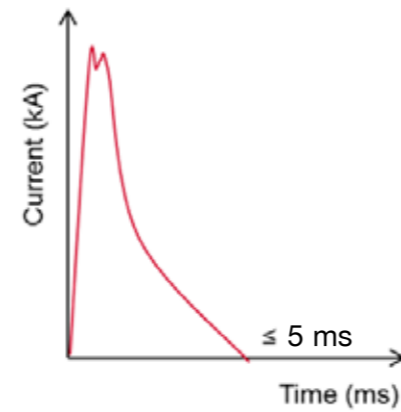
Zweipunktbefestigung:

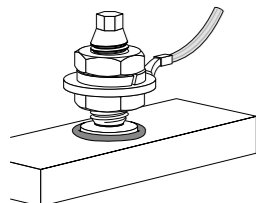
Max. Kurzschlussstrom I_{cw} für die Dauer von 1 s = 1,92 kA. Empfohlener maximaler Querschnitt des Verbindungskabels: 16 mm² Kupfer (6 AWG) (entspricht gemäss IEC 60947-7-2 und IEC 60947-7-1 dem getesteten Kurzschlussstrom $I_{cw} = 1,92$ kA für eine Sekunde). Stärkere Kabel dürfen unter folgenden Voraussetzungen befestigt werden: der maximale Strom, I_{cw} 1,92 kA für eine Sekunde, wird nicht überschritten und die Vorgaben zur Kabelschuhstärke t_{cl} werden eingehalten.

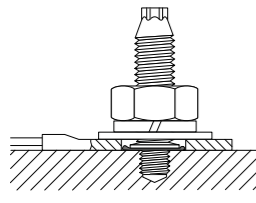
5.8.4 Blitzstrom

Für kurzzeitigen Starkstrom durch Blitzschlag.

Prüfnorm	Vorgaben oder Prüfkriterien
IEC 62561-1	Elektrischer Test mit drei Blitzstromimpulsen von je 50 kA oder 100 kA (Signalform 10/350 μ s): • Klasse N $I_{imp} = 50 \text{ kA} \pm 10 \%$, $W/R = 0,625 \text{ MJ}/\Omega \pm 35 \%$, $t_d \leq 5 \text{ ms}$ • Klasse H $I_{imp} = 100 \text{ kA} \pm 10 \%$, $W/R = 2,5 \text{ MJ}/\Omega \pm 35 \%$, $t_d \leq 5 \text{ ms}$
	<ul style="list-style-type: none"> • Zustand / Alter der Probekörper • Test mit drei Blitzstromimpulsen • Beurteilung der mechanischen Belastbarkeit der Prüfkörper • Messen des Kontaktwiderstands • Messen des Lösedrehmoments
	Befestigungselemente
	S-BT-ER M10/15 SN 6, S-BT-EF M10/15 AN 6, S-BT-ER M8/15 SN 6, S-BT-EF M8/15 AN 6







Geprüfte Konfiguration	Prüfergebnisse				
Klasse N	Strom I_{imp}	Spezifische Energie W/R	Einwirkdauer t_d	Kontaktwiderstand R_c	Ergebnis
 Einzelpunktbefestigung, Typ A	50 kA	< 0,844 MJ/W Ω > 0,046 MJ/W Ω	1 ms	< 1 m Ω	Bestanden

Geprüfte Konfiguration	Prüfergebnisse				
Klasse H	Strom I_{imp}	Spezifische Energie W/R	Einwirkdauer t_d	Kontaktwiderstand R_c	Ergebnis
 Einzelpunktbefestigung, Typ B *	100 kA	< 3,38 MJ/W Ω > 1,63 MJ/W Ω	1 ms	< 1 m Ω	Bestanden

Schlussfolgerungen:

Basierend auf IEC 62561-1:

Klasse	Einwirkdauer	Befestigungselement	Anschlusskonfiguration
Klasse N $I_{imp} \leq 50 \text{ kA}$	1 ms	S-BT-ER M10/15 SN 6 S-BT-EF M10/15 AN 6 S-BT-ER M8/15 SN 6 S-BT-EF M8/15 AN 6	Einzelpunktbefestigung: Typ A  Typ B * 
Klasse H $I_{imp} \leq 100 \text{ kA}$			Einzelpunktbefestigung: Typ A  nur Typ B * 

* In dieser Konfiguration wird der S-BT-ER / S-BT-EF als Befestigungselement und nicht als elektrischer Leiter eingesetzt. Der Kabelschuh muss in direktem Kontakt zum nicht beschichteten Grundmaterial stehen. Siehe dazu die Vorgaben in 2.6.3.

6. PRODUKTPROGRAMM BEFESTIGUNGSELEMENTE

Produkt	Artikel-Nr.	Produktbezeichnung	Anmerkung	Anwendung
S-BT-GF M8/7 AN 6	2140527	Gewindebolzen	für Gitterrostbefestigungsscheibe X-FCM	Gitterrost
S-BT-MF M8/7 AN 6	2139174	Gewindebolzen	inklusive Mutter mit Sperrverzahnung	Mehrzweck
S-BT-MF M8/15 AN 6	2148618	Gewindebolzen	inklusive Mutter mit Sperrverzahnung	Mehrzweck
S-BT-MF M10/15 AN 6	2140528	Gewindebolzen	inklusive Mutter mit Sperrverzahnung	Mehrzweck
S-BT-GR M8/7 SN 6	2140529	Gewindebolzen	für Gitterrostbefestigungsscheibe X-FCM	Gitterrost
S-BT-GR M8/7 SN 6 AL	2140742	Gewindebolzen	für Gitterrostbefestigungsscheibe X-FCM	Gitterrost
S-BT-MR M8/7 SN 6	2139172	Gewindebolzen	inklusive Mutter mit Sperrverzahnung	Mehrzweck
S-BT-MR M8/7 SN 6 AL	2140743	Gewindebolzen	inklusive Mutter mit Sperrverzahnung	Mehrzweck
S-BT-MR M8/15 SN 6	2148612	Gewindebolzen	inklusive Mutter mit Sperrverzahnung	Mehrzweck
S-BT-MR M8/15 SN 6 AL	2148614	Gewindebolzen	inklusive Mutter mit Sperrverzahnung	Mehrzweck
S-BT-MR M10/15 SN 6	2140740	Gewindebolzen	inklusive Mutter mit Sperrverzahnung	Mehrzweck
S-BT-MR M10/15 SN 6 AL	2140744	Gewindebolzen	inklusive Mutter mit Sperrverzahnung	Mehrzweck
S-BT-EF M8/15 AN 6	2186208	Gewindebolzen	inklusive Muttern und Sicherungsscheiben	Elektrische Verbindungen
S-BT-EF M10/15 AN 6	2186204	Gewindebolzen	inklusive Muttern und Sicherungsscheiben	Elektrische Verbindungen
S-BT-ER M8/15 SN 6	2186207	Gewindebolzen	inklusive Muttern und Sicherungsscheiben	Elektrische Verbindungen
S-BT-ER M10/15 SN 6	2186203	Gewindebolzen	inklusive Muttern und Sicherungsscheiben	Elektrische Verbindungen
TS-BT 5.5-74 S	2143137	Stufenbohrer	für Grundmaterial Stahl	
TS-BT 5.5-74 AL	2143138	Stufenbohrer	für Grundmaterial Aluminium	
S-DG BT M8/7 Kurz 6	2143260	Tiefenanschlag	für genaues Setzen des S-BT	
S-DG BT M10-W10/15 Lang 6	2143261	Tiefenanschlag	für genaues Setzen des S-BT	
S-DG BT M8/15 Lang 6	2148575	Tiefenanschlag	für genaues Setzen des S-BT	
S-CG BT /7 Kurz 6	2143262	Prüfmass	zum Prüfen des Bolzenüberstands	
S-CG BT /15 Lang 6	2143263	Prüfmass	zum Prüfen des Bolzenüberstands	
S-CC BT 6	2143270	Kalibrierkarte	zum Kalibrieren der Tiefenlehre	
S-BT ¼ Zoll – 5 Nm	2143271	Drehmomentwerkzeug	Manuelles Drehmomentwerkzeug (5 Nm)	
X-BT ¼ Zoll – 8 Nm	2119272	Drehmomentwerkzeug	Manuelles Drehmomentwerkzeug (8 Nm)	
S-NS 13 C 95/3 ¾ Zoll	2149244	Steckschlüsseinsatz	für Mutter mit Sperrverzahnung M8	
S-NS 15 C 95/3 ¾ Zoll	2149245	Steckschlüsseinsatz	für Mutter mit Sperrverzahnung M10	



Marine & Offshore

Certificate number: 45116/A1 BV
File number: ACM 139/1905/2
Product code: 0226H

This certificate is not valid when presented without the full attached schedule composed of 7 sections

www.veristar.com

TYPE APPROVAL CERTIFICATE

This certificate is issued to
Hilti Aktiengesellschaft
SCHAAN - LIECHTENSTEIN

for the type of product
MECHANICAL FASTENING SYSTEM
HILTI S-BT MECHANICAL FASTENING SYSTEM

Requirements:
BUREAU VERITAS Rules for the Classification of Steel Ships
BUREAU VERITAS Rules for the Classification of Offshore Units
BUREAU VERITAS Rules for the Classification of Naval Ships
BUREAU VERITAS Rules for the Classification of Yachts

This certificate is issued to attest that Bureau Veritas Marine & Offshore did undertake the relevant approval procedures for the product identified above which was found to comply with the relevant requirements mentioned above.

This certificate will expire on: 20 Apr 2021

For Bureau Veritas Marine & Offshore,
At BV HAMBURG, on 13 Nov 2017,
Adama Diene



This certificate remains valid until the date stated above, unless cancelled or revoked, provided the conditions indicated in the subsequent page(s) are complied with and the product remains satisfactory in service. This certificate will not be valid if the applicant makes any changes or modifications to the approved product, which have not been notified to, and agreed in writing with Bureau Veritas Marine & Offshore. Should the specified regulations or standards be amended during the validity of this certificate, the product(s) is/are to be re-approved prior to it/they being placed on board vessels to which the amended regulations or standards apply. This certificate is issued within the scope of the General Conditions of Bureau Veritas Marine & Offshore available on the internet site www.veristar.com. Any Person not a party to the contract pursuant to which this document is delivered may not assert a claim against Bureau Veritas Marine & Offshore for any liability arising out of errors or omissions which may be contained in said document, or for errors of judgement, fault or negligence committed by personnel of the Society or of its Agents in establishment or issuance of this document, and in connection with any activities for which it may provide.

The electronic version is available at: <http://www.veristamb.com/veristamb/jsp/viewPublicPdfType.jsp?id=urzukrf17g>
BV Mod. Ad.E 530 June 2017 This certificate consists of 5 page(s)

Certificate number: 45116/A1 BV

THE SCHEDULE OF APPROVAL

1. PRODUCT DESCRIPTION :

The Hilti S-BT fasteners are threaded studs manufactured from hardened carbon steel 1038 and austenitic-ferritic (Duplex) stainless steel 1.4462. The S-BT threaded studs are fasteners with male threads (metric M8 and M10 or inch W10) for attachment on one end and a threaded tip on the other end for embedment into the structural steel or aluminium. Carbon steel studs are supplied with an aluminium sealing washer Ø 10 mm, stainless steel studs are supplied with a stainless steel sealing washer Ø 12 mm, both with an EPDM sealing ring. Fastenings are made by screwing in the S-BT stud in a predrilled pilot hole (without penetration of the base material) or a drill through hole. The Hilti S-BT mechanical fastening system comprises the Hilti drilling tool, Hilti step drill bit, setting tool, depth gauge, screw-in stainless steel and carbon steel threaded studs S-BT and accessories.

Identification of Components:

Component Name	Designation
S-BT-MR M10/15 SN 6	Stainless steel threaded stud M10 with sealing washer
S-BT-MR M10/15 SN 6 AL	Stainless steel threaded stud M10 with sealing washer
S-BT-MR W10/15 SN 6	Stainless steel threaded stud W10 with sealing washer
S-BT-MR W10/15 SN 6 AL	Stainless steel threaded stud W10 with sealing washer
S-BT-MF M10/15 AN 6	Carbon steel threaded stud M10 with sealing washer
S-BT-MF W10/15 AN 6	Carbon steel threaded stud W10 with sealing washer
S-BT-MR M10/15 SN 5	Stainless steel threaded stud M10 with sealing washer
S-BT-MR W10/15 SN 5	Stainless steel threaded stud W10 with sealing washer
S-BT-MR M8/15 SN 6	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MR M8/15 SN 6 AL	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MR M8/7 SN 6	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MR M8/7 SN 6 AL	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MR M8/7 SN 6	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MR M8/7 SN 6 AL	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MR M8/7 SN 6	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MR M8/7 SN 6 AL	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MF M8/15 AN 6	Carbon steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MF M8/7 AN 6	Carbon steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MF M8/7 AN 6	Carbon steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MR M8/15 SN 5	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MR M8/7 SN 5	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MR M8/7 SN 5	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MR M8/7 SN 5	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-ER M10/15 SN 6	Stainless steel threaded stud M10 with sealing washer for electrical connections
S-BT-ER W10/15 SN 6	Stainless steel threaded stud W10 with sealing washer for electrical connections
S-BT-EF M10/15 AN 6	Carbon steel threaded stud M10 with sealing washer for electrical connections
S-BT-EF W10/15 AN 6	Carbon steel threaded stud W10 with sealing washer for electrical connections
S-BT-ER M8/15 SN 6	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer for electrical connections
S-BT-EF M8/15 AN 6	Carbon steel threaded stud M8 with sealing washer for electrical connections
X-FCM	Grating fastener, carbon steel, zinc plated
X-FCM-M	Grating fastener, carbon steel, duplex coated
X-FCM-R	Grating fastener, stainless steel

2. DOCUMENTS AND DRAWINGS :

Designation	Revision / Date
Hilti Direct Fastening Technology Manual – S-BT product pages ¹⁾	08/2017
Hilti S-BT screw-in threaded studs – Specifications binder ²⁾	08/2017
Direct Fastening Technology Manual – S-BT-ER and S-BT-EF screw-in threaded studs for electrical connections ³⁾	08/2017

The electronic version is available at: <http://www.veristamb.com/veristamb/jsp/viewPublicPdfType.jsp?id=urzukrf17g>

BV Mod. Ad.E 530 June 2017

This certificate consists of 5 page(s)

3. TEST REPORTS :

According to the following tests:

- Test report no. 279/15 at HTL Rankweil, Bautechnische Versuchsanstalt /AUSTRIA dd. February 12th, 2016
- Report no. TM-414/14_2 at Hilti AG / Liechtenstein dd. 01.07.2015
- Investigation report 903 0160 000/Bf at MPA University of Stuttgart / GERMANY dd. 14.09.2015
- Test report no. 5214011585/e at Empa Dübendorf / SWITZERLAND dd. April 26th, 2016
- Test report no. 5214013022/e_corr at Empa Dübendorf / SWITZERLAND dd. June 29th, 2017
- Test report no. 5214014601/e at Empa Dübendorf / SWITZERLAND dd. April 11th, 2017
- Report no. 2017-38X at Universität Stuttgart / GERMANY dd. June 30th, 2017
- Test report no. 20170384 at MPA Dresden / GERMANY dd.2017-07-20
- Test report no. 20161614 at MPA Dresden / GERMANY dd. 2017-07-21
- Test report no. 20161614/01 at MPA Dresden / GERMANY dd. 2017-08-03
- Test report no. FRM-1648 at DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG, Neumarkt / GERMANY dd. 21 March 2017
- Test report no. FRM-1649 at DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG, Neumarkt / GERMANY dd. 21 March 2017
- Test report no. FRM-1650 at DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG, Neumarkt / GERMANY dd. 21 March 2017
- Test notes no. FRM-1651 at DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG, Neumarkt / GERMANY dd. 21 March 2017
- Test notes no. FRM-1652 at DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG, Neumarkt / GERMANY dd. 21 March 2017
- Test report no. FRM-1689 at DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG, Neumarkt / GERMANY dd. 30 June 2017
- Report no. 17-IK-0093.S02 at Electrosuisse, Fehraltorf / SWITZERLAND dd. 14/07/2017
- Report no. 16-IK-0021.S02 Annex at Electrosuisse, Fehraltorf / SWITZERLAND dd. 30/06/2017
- Report no. XSMSse-01-17 at Hilti AG / Liechtenstein dd. September 18, 2017

4. APPLICATION / LIMITATION :

- 4.1 The mechanical fastening system is intended for fastening applications in shipbuilding, offshore and crane structures as far as the BUREAU VERITAS Rules are complied with:
 - Metal and fiberglass grating
 - Cable, conduit and tubing connectors
 - Trays, channels and struts for cable, conduit and tubing runs
 - Instrumentation, junction boxes, lighting
 - Pipe hangers
 - Signage
 - Door frames
 - Mounting cabinets, securing furniture, utensils, etc.
 - Earthing (Grounding), bonding (e.g. for equipment, pipe flanges, storage tanks, junction boxes etc.) to coated steel and to structural steel according to EN 100025 (S235, S275, S355).
- 4.2 The thickness of the base material is $3 \text{ mm} \leq t < 6 \text{ mm}$ (steel) and $5 \text{ mm} \leq t < 6 \text{ mm}$ (aluminium) for pre-drilled through holes and $t \geq 6 \text{ mm}$ (steel and aluminium) for fasteners intended to be set in pre-drilled pilot holes.
- 4.3 The thickness of the fastened material is for the S-BT M8 studs $\leq 7 \text{ mm}$ and $\leq 15 \text{ mm}$ respectively and for the S-BT M10 / S-BT W10 $\leq 15 \text{ mm}$.
The minimum thickness of the fastened material is 1.6 mm.
- 4.4 The minimum distance to the edge of a flange or cutout is not to be less than 6 mm and the minimum spacing between fasteners is not to be less than 18 mm for all S-BT M8 and 22 mm for all S-BT M10 / S-BT W10.
- 4.5 The minimum tensile strength of the steel base material is not to be less than 340 N/mm² and not to be less than 270 N/mm² for aluminium base material. The maximum tensile strength of the steel base material is not to be more than 630 N/mm².
- 4.6 No limits with regards to the thickness of the base material.
- 4.7 The S-BT fastening system may be used in areas where drilling into the base material is permissible.
- 4.8 The maximum tightening torque of grating disc or nut fitted to the threaded fastener is not to be more than 5 Nm (steel base material thickness $3 \text{ mm} \leq t < 6 \text{ mm}$ and aluminium) and not to be more than 8 Nm for steel base material thickness $t \geq 6 \text{ mm}$.

- 4.9 The S-BT fasteners are allowed to be used on structural members made from carbon steel that require fatigue verification. Fatigue verification of structural members in ship structures has to be made with the corresponding BUREAU VERITAS Rules and is subject to special consideration of BUREAU VERITAS. Fatigue verification of crane-structures are to be made in compliance with Eurocode 3 (EN 1993-1-9: Eurocode 3: Design of Steel structures – Part 1.9: Fatigue). For fatigue verification of normal stresses the detail category 100 (m=5) according to EN 1993-1-9 applies.
Description of constructional detail:
Hilti S-BT screw-in stainless and carbon steel threaded studs with pre-drilled hole in structural steel base material. Imperfect fastener installations as e.g. overwound or pulled-out fasteners are covered.
The nominal stress range [N/mm²] is to be calculated by the gross cross-section fulfilling the requirements of the nominal stress approach.
Plate thickness: $t \geq 3 \text{ mm}$; minimum edge distance: 15 mm; minimum spacing of fasteners: 18 mm; structural steel grades: S235 up to S355 grades according to EN 10025-2, EN 10025-3 and EN 10225.
For fatigue verification in compliance with BUREAU VERITAS, the fatigue S-N curve “S-BT”, as described in the “Hilti S-BT screw-in threaded studs – Specification binder”, shall be used. This curve applies for base material thickness $\geq 3 \text{ mm}$, edge distance $\geq 15 \text{ mm}$. This is applicable for structural steel grades with nominal yield strength ranging from 235 MPa to 355 MPa.
- 4.10 The manufacturer’s assembly instructions and recommendations are to be complied with.

5. PRODUCTION SURVEY REQUIREMENTS :

- 5.1 The mechanical fastening systems are to be supplied by the manufacturer in compliance with the type described in this certificate.
- 5.2 This type of product is within the category HBV of BUREAU VERITAS Rule Note NR320.
- 5.3 Hilti Aktiengesellschaft has to make the necessary arrangements to have its works recognised by BUREAU VERITAS in compliance with the requirements of NR320 for HBV products :
Hilti Plant 1
Feldkircherstrasse 100
PO Box 333
FL-9494 Schaan
Liechtenstein
and
Precistec s.r.o.
Pod Stadionem 7
74221 Koprivnice
Czech Republic

The accessory, the grating fastener X-FCM, X-FCM-M and X-FCM-R, are manufactured at the following production site:

WP-Wörgartner Produktions GmbH
Bahnhofstraße 21
A-6372 Oberndorf
Austria

6. MARKING OF PRODUCT :

The mechanical fastening system should be clearly identified with:

- Manufacturer’s name or logo
- Type designation

7. OTHERS :

- 7.1 The mechanical fastening systems will be delivered with the relevant documentation / user’s guide.

- 7.2 This approval is given on the understanding that the Society reserves the right to require check tests to be carried out on the units at any time and that **Hilti Aktiengesellschaft, Schaan – Liechtenstein** will accept full responsibility for informing shipbuilders, ship owners or their subcontractors of the proper methods of use and general maintenance of the units and the conditions of this approval.
- 7.3 This certificate supersedes the Type Approval Certificate N° 45116/A0 BV issued on 20 Apr 2016 by the Society.

*** END OF CERTIFICATE ***