



S-BT

Gewindeschraubbolzen

Technisches Handbuch

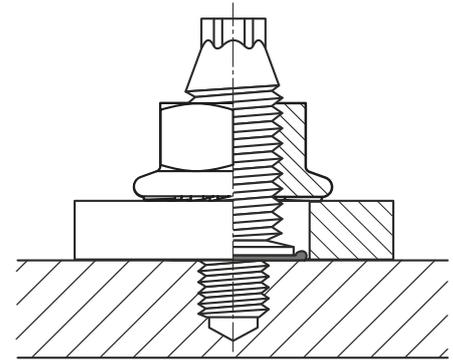
Inhalt	Seite
1 Einleitung	5
1.1 Definition	5
1.2 Gewindeschraubbolzensystem S-BT	5
1.2.1 S-BT Gewindebolzen – Bezeichnungsschlüssel	5
1.2.2 Bohrgerät	6
1.2.3 Stufenbohrer	6
1.2.4 Gerät für die Installation	6
1.2.5 Tiefenanschlag S-DG mit Prüfschablone S-CC	7
1.3 Befestigungsmechanik	7
1.4 Merkmale und Vorteile des Systems S-BT – vereinfachtes Befestigen an Stahl	8
2 Anwendungen	9
2.1 Gitterrostbefestigung	9
2.2 S-BT und Montageschienensysteme MM/MQ	11
2.3 Messarmaturen, Abzweigdosen und Beleuchtungen befestigen	12
2.4 Kabel- und Leerrohrhalterungen befestigen	13
2.5 Kabeltrassenbefestigung	13
3 Technische Daten	14
3.1 Produktdaten	14
3.1.1 S-BT – technische Daten zu Material und Abmessungen	14
3.1.2 Bohrmaschine, Setzgerät, Zubehör und Einsätze	14
3.2 Lastwerte	15
3.2.1 Empfohlene Lastwerte	15
3.2.2 Bemessungswiderstand	15
3.2.3 Empfohlene Interaktionsformel für kombinierte Last – Befestigungsgrund Stahl und Aluminium	16
3.2.4 Stärke des Befestigungsgrundes t_{II} und Art des Bohrlochs	16
3.2.5 Stärke des Anbauteils t_I	17
3.2.6 Kanten- und Achsabstand	17
3.2.7 Anwendungsgrenze und Stärke des Befestigungsgrundes	17
3.2.8 Sicherstellung der Befestigungsqualität und Befestigungsinspektion	17
3.2.9 Wahl des Gewindeschraubbolzens und Systemempfehlungen	18
3.2.10 Einbaudetails	18
4 Vorgehensweise beim Einbau	20
4.1 Einbauanleitung – S-BT-MF M8/7 AN 6	20
4.2 Einbauanleitung – S-BT-MF M8/M10/W10 AN 6	21
4.3 Einbauanleitung – S-BT-GF M8/7 AN 6	22
4.4 Einbauanleitung – S-BT-MR M8/7 SN 6	23
4.5 Einbauanleitung – S-BT-MR M8/M10/W10 SN 6	24
4.6 Einbauanleitung – S-BT-GR M8/7 SN 6	25

5. Leistung	27
5.1 Einheiten und Symbole	27
5.2 Bemessungskonzepte	28
5.3 Statische Belastbarkeit des S-BT Gewindeschraubbolzens	29
5.3.1 Verformungsverhalten des S-BT Gewindeschraubbolzens unter Zug	29
5.3.2 Ausreißfestigkeit der S-BT Gewindeschraubbolzen	30
5.3.3 Querkraftfestigkeit der S-BT Gewindeschraubbolzen	31
5.4 Auswirkungen von Vibration auf die S-BT Gewindeschraubbolzen	32
5.5 Verhalten der S-BT Bolzen unter dynamischer Zugbelastung	33
5.6 Einfluss des S-BT auf die Ermüdungsfestigkeit von Baustahl	35
5.7 Auswirkung von Klebeschichtungen auf das Lösedrehmoment	36
5.8 Korrosionsbeständigkeit	37
5.8.1 Wahl des geeigneten Gewindeschraubbolzen	37
5.8.2 Galvanische Korrosion (Kontaktkorrosion)	39
5.8.3 S-Gewindeschraubbolzen aus Kohlenstoffstahl	40
5.8.4 S-BT Edelstahlgewindeschraubbolzen	41
5.9 Volumenquellung der Dichtscheibe SN 12 (S-BT Edelstahlgewindeschraubbolzen)	43
5.10 Sicherheitsdatenblatt zu Dichtscheibe SN12 gemäß ISO/DIS 11014	44
5.10.1 Angaben zur Substanz	44
5.10.2 Zusammensetzung / Angaben zu Bestandteilen	44
5.10.3 Gefahrenbeschreibung	44
5.10.4 Erste Hilfe	45
5.10.5 Brandbekämpfung	45
5.10.6 Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung	45
5.10.7 Handhabung und Lagerung	45
5.10.8 Schutz vor Belastung und Arbeitsschutz	46
5.10.9 Physikalische und chemische Eigenschaften	47
5.10.10 Stabilität und Reaktivität	47
5.10.11 Toxikologische Angaben	47
5.10.12 Angaben zum Umweltschutz	48
5.10.13 Entsorgungsaspekte	48
5.10.14 Angaben zum Transport	48
5.10.15 Vorschriften	48
5.10.16 Weitere Angaben	49
6. Befestigungsprogramm	50
7. Zulassungen	51
7.1 American Bureau of Shipping (ABS)	51
7.2 Lloyd's Register	55
7.3 DNV GL	57
7.4 Bureau Veritas	63
7.5 Russian Maritime Register of Shipping	67
7.6 Evaluierungsbericht ICC-ES	69

1 Einleitung

1.1 Definition

Gewindeschraubbolzen des Typs S-BT werden aus gehärtetem Kohlenstoffstahl 1038 oder aus austenitisch-ferritischem (Duplex) Edelstahl des Typs 1.4462 nach DIN-EN 10088-1 (bzw. AISI 316 SS) gefertigt. Eine Seite des Bolzens (Außengewinde metrisch M8 und M10 oder angloamerikanisch W10) dient zum Festklemmen des Anbauteils. Die Gewindespitze verankert den Bolzen im Untergrund (z. B. Baustahl oder Baualuminium). Die Bolzen aus Kohlenstoffstahl sind mit einer Dichtscheibe Ø 10 mm versehen, die Edelstahlbolzen mit einer Dichtscheibe aus Edelstahl Ø 12 mm. Beide besitzen einen Dichtungsring aus EPDM. S-BT ist im Schiffsbau und auf Offshore-Anlagen eine Alternative zu Schweiß- und Schraubverfahren. S-BT Bolzen werden in ein vorgebohrtes Loch eingeschraubt. Dabei schneidet sich das Gewinde sein eigenes Gegengewinde. Für ein präzises Sackloch ist ein Stufenbohrer erforderlich, der die exakte Tiefe und den erforderlichen Durchmesser garantiert. Mit diesem System werden zuverlässige Befestigungen erstellt an Stahl der Stärke 3 mm [0,12"] $\leq t_{II} < 6$ mm [0,24"] und an Aluminium der Stärke 5 mm [0,20"] $\leq t_{II} < 6$ mm [0,24"]. Hierbei sind die vorgebohrten Löcher Durchgangsbohrungen. In Stahl oder Aluminium $t_{II} \geq 6$ mm [0,24"] muss der Gewindeschraubbolzen in einem Sackloch verankert werden. Dies hat den Vorteil, dass der Befestigungsgrund nicht durchbohrt werden muss. Wenn der Befestigungsgrund die Stärke $t_{II} \geq 6$ mm überschreitet, sind an der Schutzbeschichtung der Rückseite keine Nacharbeiten erforderlich. Falls eine Durchgangsbohrung erforderlich ist oder in dünnerem Material ein Sackloch eingebracht werden muss, können an der Beschichtung der Rückseite der Platte/des Profil Nacharbeiten erforderlich sein. Weitere Einzelheiten finden Sie im Abschnitt 3.2.4 – Informationen zu Korrosion.



S-BT Gewindebolzen in einem Sackloch (Schnittdarstellung)

1.2 Gewindebolzensystem S-BT

1.2.1 S-BT Gewindebolzen – Bezeichnungsschlüssel

	Edelstahl	Kohlenstoffstahl
Mehrzweckbefestigung	S-BT-MR M8/7 SN 6	S-BT-MF M8/7 AN 6
	S-BT-MR M8/7 SN 6 AL	S-BT-MF M8/15 AN 6
	S-BT-MR M8/15 SN 6	S-BT-MF M10/15 AN 6
	S-BT-MR M8/15 SN 6 AL	S-BT-MF W10/15 AN 6
	S-BT-MR M10/15 SN 6	
	S-BT-MR M10/15 SN 6 AL	
	S-BT-MR W10/15 SN 6	
	S-BT-MR W10/15 SN 6	
Gitterrostbefestigung	S-BT-GR M8/7 SN 6	S-BT-GF M8/7 AN 6
	S-BT-GR M8/7 SN 6 AL	

S	Hilti Geschäftsbereich S chraubbefestigung
BT	B lunt T ip (Stumpfe Spitze)
M, G	Einsatzgebiet M ehrzweckbefestigungen G itterrostbefestigung
R, F	Material R ostfrei, F euerverzinkt
M8, M10, W10	Typ und Größe des Gewindes
15, 7	Stärke des Befestigungsmaterials [mm]
SN, AN	Scheibentyp SN Edelstahl/Neopren, AN Aluminium/Neopren
6	Mindeststärke des Befestigungsgrundes bei Einbau in ein Sackloch
AL	Art des Befestigungsgrundes (AL = A luminium)



Akku-Bohrschrauber SBT 4-A22



TS-BT 5.5-74 S Stufenbohrer



Glanzring um Bohrloch



Akku-Bohrschrauber SBT 4-A22

1.2.2 Bohrgerät

Bezeichnung	Artikelbeschreibung	Anwendung
SBT 4-A22	Akku-Bohrschrauber	Bohren / Setzen
SF BT 22-A (B22 / 2,6 oder 5,2 Ah)	Akku-Bohrmaschine	Bohren
SF BT 18-A (B18 / 2,6 oder 5,2 Ah)	Akku-Bohrmaschine	Bohren

In Bezug auf die Bohrzeit und die Bohrlochqualität ist ein Spezialgerät mit optimierten Umdrehungen pro Minute notwendig. Die Akku-Bohrmaschinen SBT 4-A22, SF BT 22-A und SF BT 18-A sind für den Bohrprozess in dieser Anwendung optimiert.

1.2.3 Stufenbohrer

Bezeichnung	Artikelbeschreibung	Anwendung
TS-BT 5.5-74 S	Stufenbohrer für Befestigungsgrund ≥ 3 mm [0,12"]	Bohren in Stahl
TS-BT 5.5-74 AL	Stufenbohrer für Befestigungsgrund ≥ 5 mm [0,20"]	Bohren in Aluminium

Ein Stufenbohrer verhindert, dass der Befestigungsgrund ($t \geq 6$ mm [0,24"] durchbohrt wird. Sie erzielen damit die gewünschte Bohrtiefe und den passenden Bohrlochdurchmesser. Der vordere Teil erstellt das Sackloch. In dieses wird das Gewinde geschnitten. Die Stufe (vergrößerter Durchmesser) verhindert tieferes Eindringen und Durchbohren. Die Stufe erzeugt zudem am Bohrloch einen Glanzring, an dem erkennbar ist, dass die Bohrung fertig ist. Jeder S-BT Verpackung ist der entsprechende Stufenbohrer TS-BT beigelegt. Der Stufenbohrer bewahrt seine Geometrie über mindestens 100 Bohrungen hinweg. Hilti empfiehlt, den Stufenbohrer TS-BT zu entsorgen, wenn die S-BT Bolzen aus der Packung verbaut sind. Anschließend sollte mit dem Stufenbohrer aus der neuen Packung weitergearbeitet werden.

1.2.4 Gerät für die Installation

Bezeichnung	Artikelbeschreibung	Anwendung
SBT 4-A22	Akku-Bohrschrauber	Bohren / Setzen
SFC 22-A (B22 / 2,6 oder 5,2 Ah)	Akku-Bohrschrauber	Bolzen setzen
SFC 18-A (B18 / 2,6 oder 5,2 Ah)	Akku-Bohrschrauber	Bolzen setzen

Beim Einbau sind bis zu 13 Nm Drehmoment erforderlich. Die Akku-Bohrschrauber SBT 4-A22, SFC 22-A und SFC 18-A erfüllen diese Vorgabe.

1.2.5 Tiefenanschlag S-DG mit Prüfschablone S-CC

Bezeichnung	Artikelbeschreibung	Anwendung
S-DG BT M8/7 Short 6	Tiefenanschlag für S-BT M8/7 _N 6	Bolzen setzen
S-DG BT M8/15 Long 6	Tiefenanschlag für S-BT M8/15 _N 6	Bolzen setzen
S-DG BT M10-W10/15 Long 6	Tiefenanschlag für S-BT M10/W10 _N 6	Bolzen setzen
S-CC BT 6	Prüfschablone zum Kalibrieren des Tiefenanschlags (kurze/lange Bolzen)	Kalibrierung
S-CG BT /7 Short 6	Prüflehre zum Überprüfen des Überstands für kurze Bolzen (7 mm)	Überprüfung
S-CG BT /15 Long 6	Prüflehre zum Überprüfen des Überstands für lange Bolzen (15 mm)	Überprüfung

Damit die S-BT Bolzen mit der vorgesehenen Einbautiefe befestigt werden und die Dichtscheibe richtig zusammengepresst wird, muss ein geeigneter Tiefenanschlag verwendet werden. Mit diesem Gerät kann die Einbautiefe 0 bis 1,5 mm (3 Stufen zu je 0,5 mm) verstellt werden.

Die Prüfschablone S-CC BT ist erforderlich, um den anfänglichen Überstand des S-BT Bolzens zu prüfen (um die vorgeschriebene Einbautiefe zu gewährleisten) und um den Tiefenanschlag S-DG einzustellen und zu kalibrieren. Nachdem die richtige Einstellung für den Tiefenanschlag S-DG ermittelt wurde, wird dieser eingestellt. Anschließend können die Bolzen ohne zusätzliche Prüfung des S-DG eingebaut werden.

Der Tiefenanschlag muss in den folgenden Fällen ein- oder nachgestellt (kalibriert) werden:

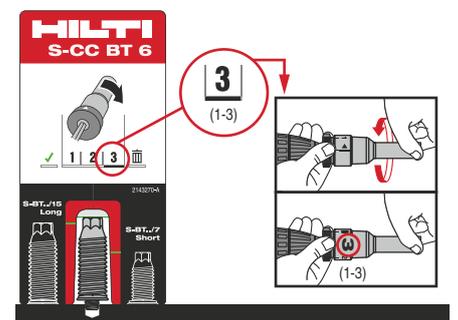
- Vor Beginn der Montagearbeiten
- Bei veränderter Arbeitsstellung (nach oben, nach unten oder horizontal)
- Anderer Monteur übernimmt

Abschnitt 4 enthält die Gebrauchsanweisung für S-BT Bolzen sowie detaillierte Zeichnungen zum Gebrauch des Tiefenanschlags S-DG und der Prüfschablone S-CC.

Der Tiefenanschlag S-DG BT hat eine Lebensdauer von mindestens 1.000 Setzungen.



Mechanischer Tiefenanschlag S-DG BT



Aufbau und Funktion der Prüfschablone S-CC BT

1.3 Befestigungsmechanik

Der S-BT Bolzen wird in das vorgebohrte Loch eingeschraubt. Dabei schneidet er ein Gegengewinde in den Befestigungsgrund und verkeilt sich darin. Die Schnittdarstellung eines in Stahl eingebauten S-BT Bolzens zeigt, wie Gewindeschraubbolzen und Befestigungsgrund ineinandergreifen.



Befestigungsmechanik des S-BT Bolzens in Stahl



Nacharbeiten

1.4 Merkmale und Vorteile des Systems S-BT – vereinfachtes Befestigen an Stahl

Keine Nacharbeiten:

Bolzenschweißungen und Durchsteckschrauben können Nacharbeiten an der Schutzbeschichtung erforderlich machen. S-BT Bolzen werden in ein kleines vorgebohrtes Loch eingesetzt. Sacklöcher werden beim Einbau durch die Dichtscheibe des Bolzens abgedichtet. Wenn der Befestigungsgrund die Stärke $t_{II} \geq 6$ mm überschreitet, sind an der Schutzbeschichtung der Rückseite keine Nacharbeiten erforderlich.

Schnell und einfach:

Bereits nach kurzer Einweisung kann ein Monteur bis zu 100 Bolzen pro Stunde einbauen.



Korrosion

Sehr korrosionsbeständig:

S-BT Edelstahlbolzen sind aus Duplexstahl des Typs 1.4462 gefertigt (entspricht AISI 316 (A4)). Sie eignen sich für aggressive Umgebungen in Küstengebieten und auf Offshore-Anlagen.

Die Beschichtung des S-BT Bolzens ist aufgebaut aus einer Zinkschicht (kathodischer Korrosionsschutz) und einer chemikalienbeständigen Außenschicht (Duplexbeschichtung). Die Beschichtung eignet sich für Innen- und Außenbereiche (ausgenommen Küstengebiete) mit geringer Umweltbelastung. Siehe Abschnitt 5.8 zur Wahl des geeigneten Gewindeschraubbolzens nach Korrosionsschutz.

Hohe Zug- und Querkraftwerte:

Die Leistung des Systems S-BT ist mit der anderer Verfahren (z. B. Bolzenschweißung) vergleichbar.

Siehe dazu die Tabellen mit den detaillierten Lastwertangaben in Abschnitt 3.2.

Befestigen an Stahl jeglicher Ausformung:

Im Gegensatz zu Klemmelementen wird der Einsatzbereich nicht durch die Form des Befestigungsgrundes eingeschränkt. Das Gewindebolzensystem S-BT ist deshalb ideal für Hohlprofile, Schienenabschnitte, breite Flansche und Winkel geeignet.



Lösen

Befestigen an Stahl geringer Stärke und an Aluminium:

Außer für Standardkonstruktionen der Stärke $t_{II} \geq 6$ mm [0,24"] (Sackloch), kann das Gewindebolzensystem S-BT auch zum Befestigen an Aluminium der Stärken $t_{II} \geq 6$ mm [0,24"] (Sackloch) und 5 mm [0,20"] $\leq t_{II} < 6$ mm [0,24"] (Durchgangsbohrung) verwendet werden. Auch das Befestigen in Stahl geringer Stärke, 3 mm [0,12"] $\leq t_{II} < 6$ mm [0,24"] (Durchgangsbohrung) ist möglich. Bei Durchgangsbohrungen können Nacharbeiten an der Beschichtung der Rückseite der Platte oder des Profils erforderlich werden.

Akkubetrieben und tragbar:

Weil mit Akkugeräten gebohrt und gesetzt wird, erübrigen sich Stromkabel und schwere Schweißgeräte.

Keine Durchgangsbohrung von Befestigungsgrund ≥ 6 mm [0,24"]:

Durch das spezielle Bohr- und Einbauverfahren entsteht eine sichere Verbindung zwischen Gewindeschraubbolzen und Befestigungsgrund, ohne dass dieser durchbohrt werden muss. Wenn der Befestigungsgrund die Stärke $t_{II} \geq 6$ mm überschreitet, sind an der Schutzbeschichtung der Rückseite keine Nacharbeiten erforderlich.

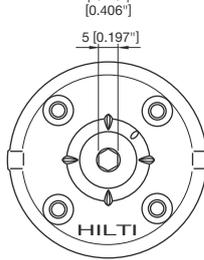
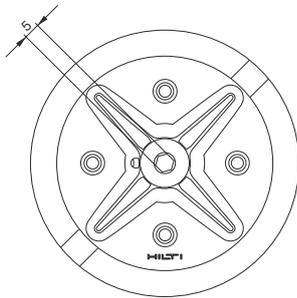
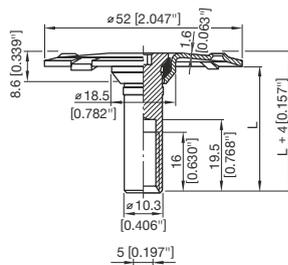
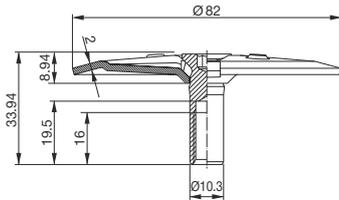
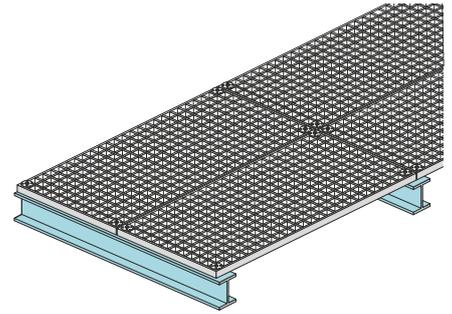
2 Anwendungen

2.1 Gitterrostbefestigung

Gitterrostbefestigungsscheibe X-FCM-M in Verbindung mit S-BT-GF M8/7 oder S-BT-GR M8/7

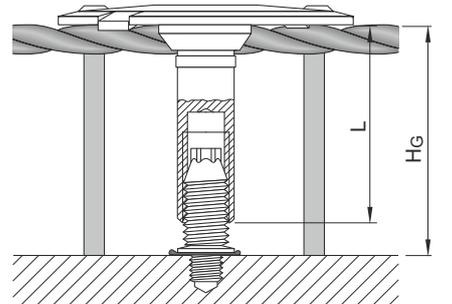
Gitterrostbefestigungsscheibe X-FCM-R in Verbindung mit S-BT-GR M8/7

Ein System zum Befestigen von Metallgitterrosten oder glasfaserverstärkten Gitterrosten an beschichtetem Stahl



Gitterrostbefestigungsscheibe X-FCM-M

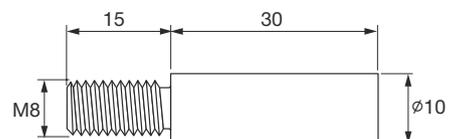
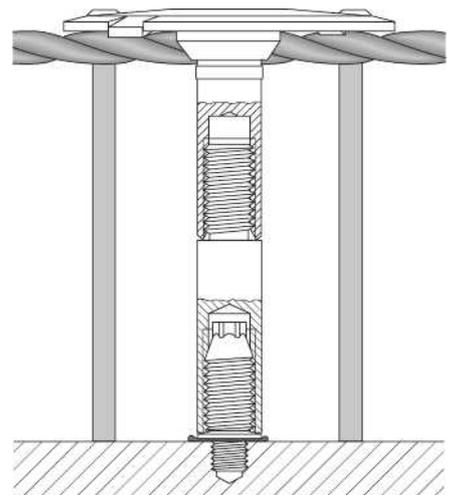
Gitterrostbefestigungsscheibe X-FCM-R



Wichtig: Die Befestigungssysteme X-FCM-R und X-FCM-M sind nicht auf Querkräfte ausgelegt.

Verlängerungsadapter X-SEA-R 30 M8

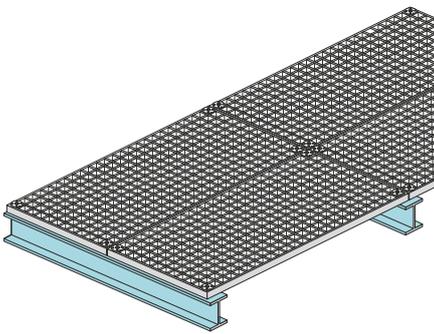
Für Gitterrostbefestigungsscheiben X-FCM-R zum Befestigen von Gittern mit einer Höhe von mehr als 50 mm [1,97"].



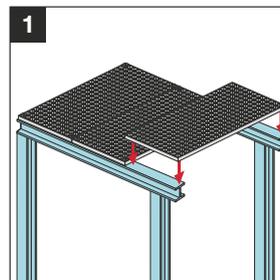
Verlängerungsadapter X-SEA-R 30 M8

Auswahlhilfe Gewindeschraubbolzen

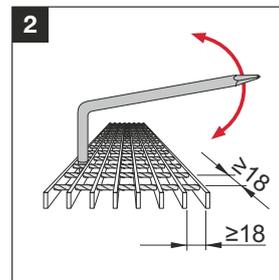
Bezeichnung	Länge [mm/in.]	Gitterrosthöhe HG [mm/in.]	Gitterrosthöhe mit X-SEA-R 30 M8 [mm]
X-FCM-R 25/30	23/0,91	25-30/0,98-1,18	55-60/2,16-2,36
X-FCM-R 1" - 1¼"	27/1,06	29-34/1,14-1,34	59-64/2,32-2,52
X-FCM-R 35/40	33/1,30	35-40/1,38-1,57	65-70/2,56-2,75
X-FCM-R 45/50	43/1,69	45-50/1,77-1,97	75-80/2,91-3,15
X-FCM-M 25/30	23/0,91	25-30/0,98-1,18	
X-FCM-M 1" - 1¼"	27/1,06	29-34/1,14-1,34	
X-FCM-M 35/40	33/1,30	35-40/1,38-1,57	
X-FCM-M 45/50	43/1,69	45-50/1,77-1,97	



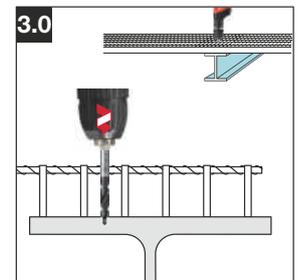
Montageanleitung



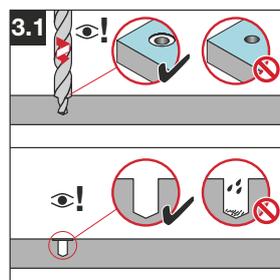
1 Das Gitter in Einbaulage bringen.



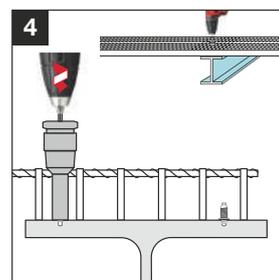
2 Gitteröffnungen ggf. aufweiten.



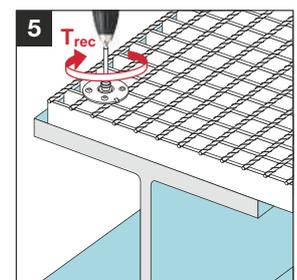
3.0 Mit dem Stufenbohrer TS-BT vorbohren.



3.1 Bohren, bis die Stufe einen Glanzring erzeugt. Das Bohrloch und der umliegende Bereich müssen sauber, trocken und rückstandsfrei sein.



4 S-BT Bolzen in das Bohrloch einschrauben.



5 X-FCM Gitterrostbefestigungsscheiben mit einem Innensechskantschlüssel (5 mm) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Wichtiger Hinweis:

Dies ist eine gekürzte Anleitung. Der Wortlaut kann je nach Anwendung unterschiedlich sein.

IMMER die dem Produkt beigelegte Montageanleitung durchsehen und befolgen.

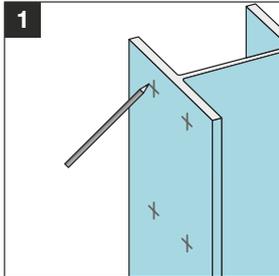
Bei Durchgangsbohrungen muss evtl. die Beschichtung an der Rückseite der Platte/des Profils nachgearbeitet werden.

2.2 S-BT und Montageschiensysteme MM/MQ

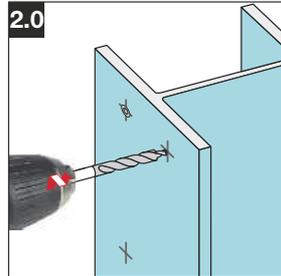
Schiensystem MM für S-BT-MF

Schiensystem MQ für S-BT-MF oder S-BT-MR

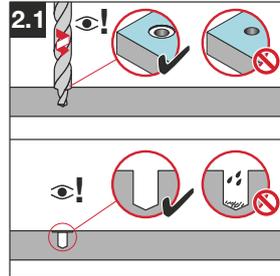
Montageanleitung



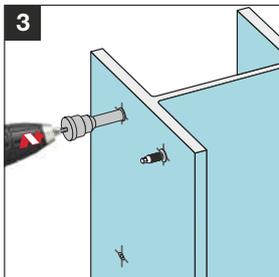
1 Gewindeschraubbolzen markieren.



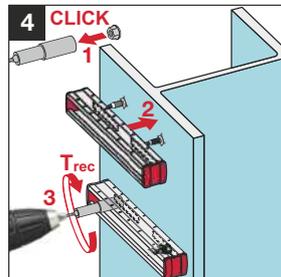
2.0 Mit dem Stufenbohrer TS-BT vorbohren.



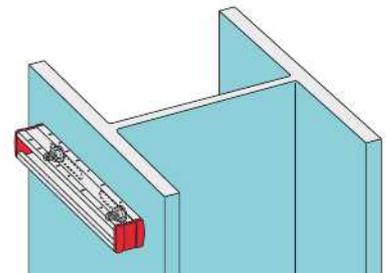
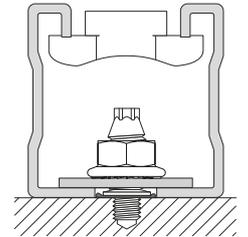
2.1 Bohren, bis die Stufe einen Glanzring erzeugt. Das Bohrloch und der umliegende Bereich müssen sauber, trocken und rückstandsfrei sein.



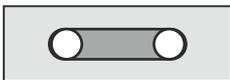
3 Die S-BT Bolzen in das Bohrloch einschrauben.



4 Die Schienen an den S-BT Bolzen ansetzen und in Lage halten. Die Muttern mit dem vorgeschriebenen Drehmoment einbauen.



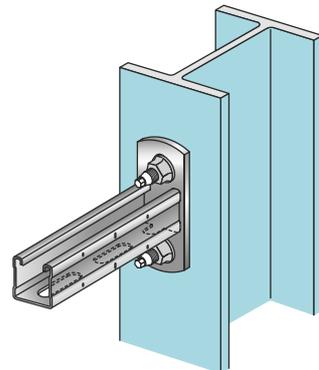
Hinweis: Wenn Querkräfte auftreten, den S-BT Bolzen gemäß der Abbildung platzieren (am Ende des Langlochs).



Zwei S-BT-Bolzen in einem Langloch



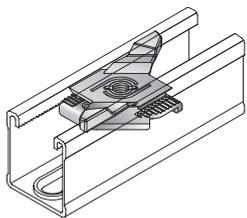
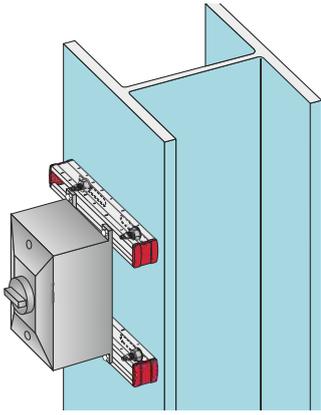
Ein S-BT-Bolzen pro Langloch



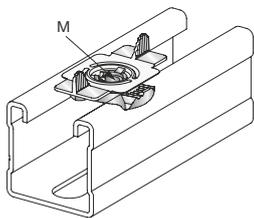
2.3 Messarmaturen, Abzweigdosen und Beleuchtungen befestigen

S-BT Gewindeschraubbolzen zum Befestigen von Messarmaturen, Abzweigdosen und Beleuchtungen an beschichtetem Stahl und hochfestem Stahl

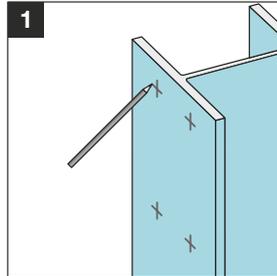
Montageanleitung



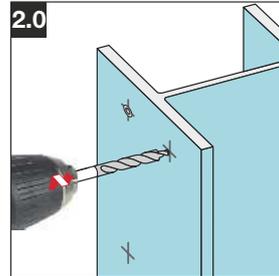
Schienensystem MM mit Flügelmutter M6, M8 und M10



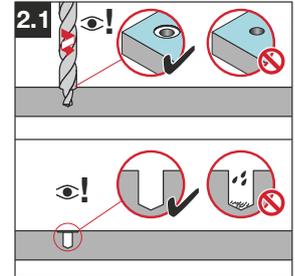
Schienensystem MQ mit Flügelmutter M6, M8, M10, M12, 1/4" und 3/8"



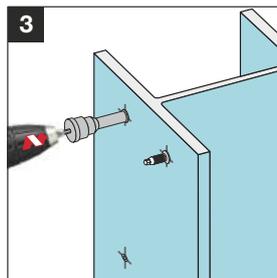
1 Gewindeschraubbolzen markieren.



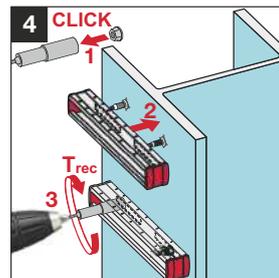
2.0 Mit dem Stufenbohrer TS-BT vorbohren.



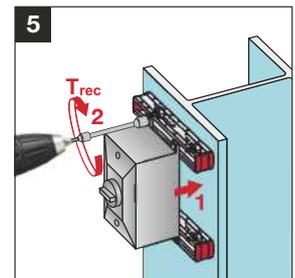
2.1 Bohren, bis die Stufe einen Glanzring erzeugt. Das Bohrloch und der umliegende Bereich müssen sauber, trocken und rückstandsfrei sein.



3 Die S-BT Bolzen in das Bohrloch einschrauben.



4 Die Schienen an den S-BT Bolzen ansetzen und in Lage halten. Die Muttern mit dem vorgeschriebenen Drehmoment einbauen.



5 Das Bauteil mit dem vorgeschriebenen Drehmoment an die Schiene anbauen.

Zum Befestigen des Anbauteils an die Hilti Schiene oder die Hilti Halterung immer die vorgeschriebenen Flügelmuttern und Schrauben verwenden.

Die beiliegende Gebrauchsanweisung für Hilti Flügelmuttern enthält detaillierte Informationen zum Einbauen der Flügelmutter und zum Anziehdrehmoment T_{rec} .

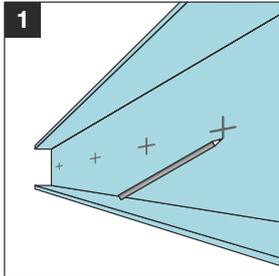
Wichtiger Hinweis:

Dies ist eine gekürzte Fassung der Anweisungen. Der Wortlaut kann je nach Anwendung unterschiedlich sein. Immer die dem Produkt beigelegte Gebrauchsanweisung durchsehen und befolgen. Bei Durchgangsbohrungen können Nacharbeiten an der Beschichtung der Rückseite der Platte oder des Profils erforderlich werden.

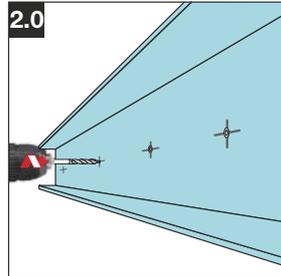
2.4 Kabel- und Leerrohrhalterungen befestigen

S-BT Gewindeschraubbolzen aus Edelstahl und Kohlenstoffstahl zum Befestigen von Kabel- und Leerrohrhalterungen (T-Träger) an beschichtetem Stahl

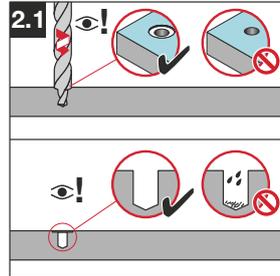
Montageanleitung



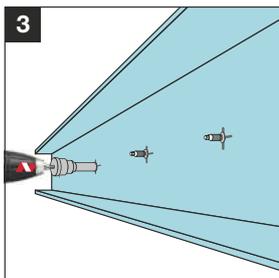
1 Gewindeschraubbolzen markieren.



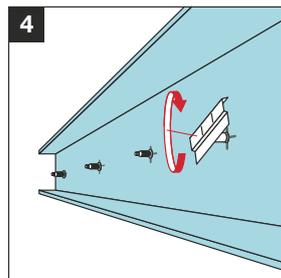
2.0 Mit dem Stufenbohrer TS-BT vorbohren.



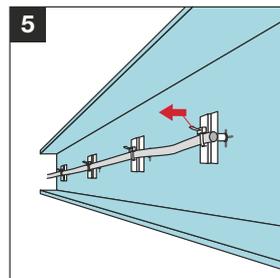
2.1 Bohren, bis die Stufe einen Glanzring erzeugt. Das Bohrloch und der umliegende Bereich müssen sauber, trocken und rückstandsfrei sein.



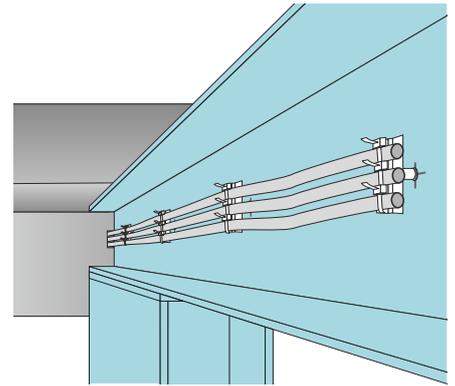
3 Die S-BT Bolzen in das Bohrloch einschrauben.



4 Die Halterung einschrauben und handfest anziehen.



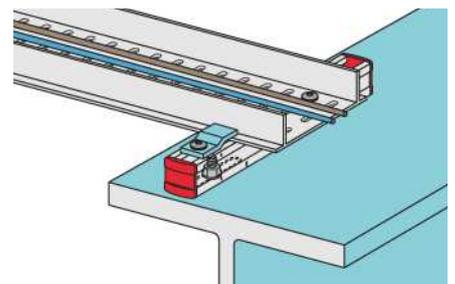
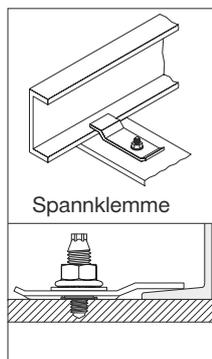
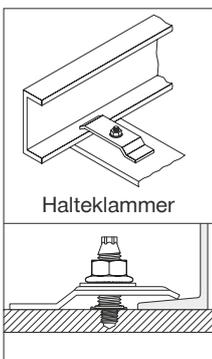
5 Halterungen ausrichten. Das Kabel/Lehrrohr an den Halterungen befestigen.



2.5 Kabeltrassenbefestigung

Gewindeschraubbolzen aus Edelstahl und Kohlenstoffstahl zum Befestigen von Kabeltrassenhalterungen an beschichtetem Stahl

Montageanleitung



Wichtiger Hinweis:

Bei Durchgangsbohrungen können Nacharbeiten an der Beschichtung der Rückseite der Platte oder des Profils erforderlich werden.

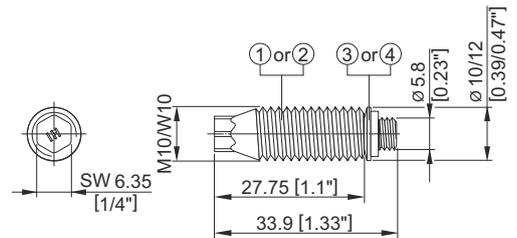
3 Technische Daten

3.1 Produktdaten

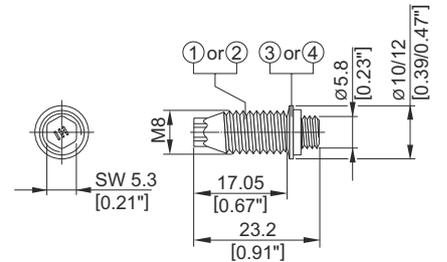
3.1.1 S-BT – technische Daten zu Material und Abmessungen

	Edelstahl S-BT-MR S-BT-GR	Kohlenstoffstahl S-BT-MF S-BT-GF
Gewindebolzen	① Edelstahl (CrNiMo-Legierung) S31803 (1.4462)	② Kohlenstoffstahl 1038 / duplexbeschichtet
Unterlegscheibe	③ SN 12-R Ø 12 mm [0,47"] Edelstahl (X2CrNiMo 17-12-2) S31635 (1.4404)	④ AN 10-F Ø 10 mm [0,39"] Aluminium
Mutter mit Sperrverzahnung	⑤ Edelstahl Güteklasse A4 – 70/80	⑥ Kohlenstoffstahl HDG, Güteklasse 8
Dichtscheibe	③ oder ④ Elastomer, schwarz, beständig gegen UV-Strahlung, Salzwasser, Wasser, Ozon, Öle und andere	

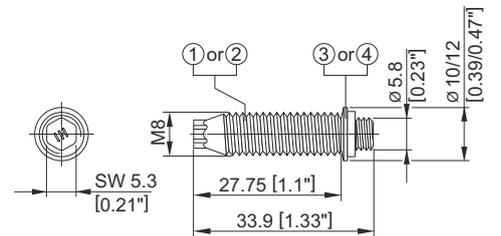
S-BT-MR M10/15 SN 6
 S-BT-MR M10/15 SN 6 AL**)
 S-BT-MR W10/15 SN 6
 S-BT-MR W10/15 SN 6 AL**)
 S-BT-MF M10/15 AN 6
 S-BT-MF W10/15 AN 6



S-BT-MR M8/7 SN 6
 S-BT-MR M8/7 SN 6 AL**)
 S-BT-GR M8/7 SN 6*)
 S-BT-GR M8/7 SN 6 AL*)**)
 S-BT-MF M8/7 AN 6
 S-BT-GF M8/7 AN 6*)



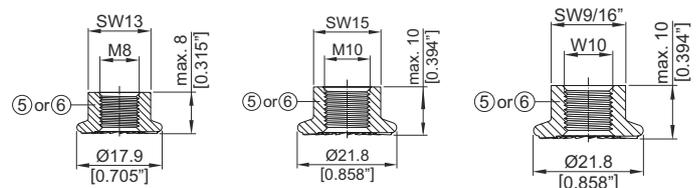
S-BT-MR M8/15 SN 6
 S-BT-MR M8/15 SN 6 AL**)
 S-BT-MF M8/15 AN 6



*) S-BT-GR und S-BT-GF zur Befestigung von Gitterrosten. Die Packung enthält keine Müttern mit Sperrverzahnung.

**) Für Befestigungsgrund Aluminium geeignet

Mutter mit Sperrverzahnung



3.1.2 Bohrmaschine, Setzgerät, Zubehör und Einsätze

Weitere Einzelheiten finden Sie im Abschnitt 3.2.9 – Wahl des Gewindeschraubbolzens und Systemempfehlungen

3.2 Lastwerte

3.2.1 Empfohlene Lastwerte

	S-BT-_____6				
Art des Bohrlochs und Stärke des Befestigungsgrundes	Sackloch, $t_{\parallel} \geq 6 \text{ mm [0,24"]}$ Durchgangsbohrung, 5 mm $[0,20"] \leq t_{\parallel} < 6 \text{ mm [0,24"]}$		Durchgangsbohrung 3 mm $\leq t_{\parallel} < 5 \text{ mm}$		
Befestigungsgrund	Stahl S235 A36	Stahl S355 Güteklasse 50	Aluminium $R_m \geq 270$ N/mm ²	Stahl S235 A36	Stahl S355 Güteklasse 50
Zugkraft, N_{rec} [kN/lb]	1,8 / 405	2,3 / 520	1,0 / 225	1,0 / 225	1,3 / 290
Querkraft, V_{rec} [kN/lb]	2,6 / 585	3,2 / 720	1,5 / 340	1,5 / 340	1,9 / 430
Biegemoment, M_{rec} [Nm/lbft]	7,0 / 5,2	7,0 / 5,2	4,8 / 3,5	7,0 / 5,2	7,0 / 5,2

Voraussetzungen für empfohlene Lastwerte:

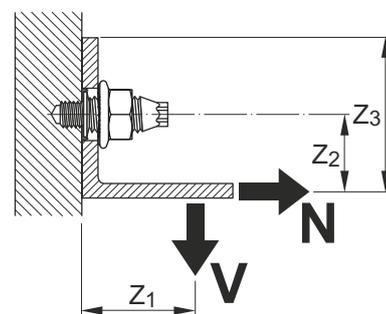
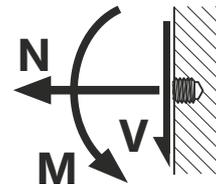
- S-BT-MR und S-BT-MF (Mehrzweckbefestigung) nur in Verbindung mit Muttern mit Sperrverzahnung (M8, M10, W10) (5) oder (6), siehe Abschnitt 3.1.1) verwenden.
- Globaler Sicherheitsfaktor Ω für statischen Auszug und statisches Scheren ≥ 3 (bezogen auf 5% Fraktile der Versagenswerte).
- Minimaler Randabstand 6 mm [0,24"], Achsabstand $\geq 18 \text{ mm [0,59"]}$
- Zu berücksichtigen: Auswirkung von Vibration und Belastung (z. B. Bereiche mit Zugbelastung) auf den Befestigungsgrund
- Redundanz (Mehrfachbefestigung) für das Tragsystem muss gegeben sein
- Bei exzentrischer Belastung (z. B. durch Montagewinkel) sind entstehende Momente zu berücksichtigen.

3.2.2 Bemessungswiderstand

	S-BT-_____6				
Art des Bohrlochs und Stärke des Befestigungsgrundes	Sackloch, $t_{\parallel} \geq 6 \text{ mm [0,24"]}$ Durchgangsbohrung, 5 mm $[0,20"] \leq t_{\parallel} < 6 \text{ mm [0,24"]}$		Durchgangsbohrung 3 mm $\leq t_{\parallel} < 5 \text{ mm}$		
Befestigungsgrund	Stahl S235 A36	Stahl S355 Güteklasse 50	Aluminium $R_m \geq 270$ N/mm ²	Stahl S235 A36	Stahl S355 Güteklasse 50
Zugkraft, N_{Rd} [kN/lb]	2,5 / 560	3,2 / 720	1,4 / 315	1,4 / 315	1,8 / 405
Querkraft, V_{Rd} [kN/lb]	3,6 / 810	4,5 / 1010	2,1 / 470	2,1 / 470	2,7 / 610
Biegemoment, M_{Rd} [Nm/lbft]	9,8 / 7,2	9,8 / 7,2	6,7 / 4,9	9,8 / 7,2	9,8 / 7,2

Vorsetzungen zum Bemessungswiderstand:

- S-BT-MR und S-BT-MF (Mehrzweckbefestigung) nur in Verbindung mit Muttern mit Sperrverzahnung (M8, M10, W10) (5) oder (6), siehe Abschnitt 3.1.1) verwenden.
- Der Bemessungswiderstand darf gemäß dem Teilsicherheitskonzept, z. B. EN 1993-1-1 (Eurocode 3) für die Konstruktion verwendet werden.
- Minimaler Randabstand 6 mm [0,24"], Achsabstand $\geq 18 \text{ mm [0,59"]}$
- Zu berücksichtigen: Auswirkung von Vibration und Belastung (z. B. Bereiche mit Zugbelastung) auf den Befestigungsgrund
- Redundanz (Mehrfachbefestigung) für das Tragsystem muss gegeben sein
- Zu berücksichtigen: seitliche Belastung bei exzentrischer Belastung (z. B. durch Montagewinkel)



Zyklische Belastung:

S-BT Gewindebolzen dürfen nur für Befestigungen verwendet werden, die statisch oder quasi-statisch belastet werden. Erkundigen Sie sich bitte bei Hilti, falls zyklische Lasten berücksichtigt werden müssen.

3.2.3 Empfohlene Interaktionsformel für kombinierte Last – Befestigungsgrund Stahl und Aluminium

$$\mathbf{V-N} \text{ (Quer- und Zugkraft)} \quad \frac{V}{V_{rec}} + \frac{N}{N_{rec}} \leq 1,2 \text{ mit } \frac{V}{V_{rec}} \leq 1,0 \text{ und } \frac{N}{N_{rec}} \leq 1,0$$

$$\mathbf{V-M} \text{ (Querlast und Biegung)} \quad \frac{V}{V_{rec}} + \frac{M}{M_{rec}} \leq 1,2 \text{ mit } \frac{V}{V_{rec}} \leq 1,0 \text{ und } \frac{M}{M_{rec}} \leq 1,0$$

$$\mathbf{V-M} \text{ (Zug und Biegung)} \quad \frac{N}{N_{rec}} + \frac{M}{M_{rec}} \leq 1,0$$

$$\mathbf{V-N-M} \text{ (Querlast, Zugkraft und Biegung)} \quad \frac{V}{V_{rec}} + \frac{N}{N_{rec}} + \frac{M}{M_{rec}} \leq 1,0$$

3.2.4 Stärke des Befestigungsgrundes t_{II} und Art des Bohrlochs

Sackloch	Durchgangsbohrung
Stärke des Befestigungsgrundes Stahl und Aluminium: $t_{II} \geq 6 \text{ mm [0,24"]}$	Stärke des Befestigungsgrundes Stahl: $3 \text{ mm [0,12"]} \leq t_{II} < 6 \text{ mm [0,24"]}$ Aluminium: $5 \text{ mm [0,20"]} \leq t_{II} < 6 \text{ mm [0,24"]}$



Stärke der Korrosionsschutzbeschichtung des Befestigungsgrundes $\leq 0,8 \text{ mm [0,0315"]}$.
Wenden Sie sich für stärkere Beschichtungen bitte an Hilti.

Informationen zur Korrosion:

S-BT Edelstahlbolzen sind aus Duplexstahl des Typs 1.4462 (entspricht AISI 316 (A4)) gefertigt. Sie eignen sich für aggressive Umgebungen in Küstennähe und auf Offshore-Anlagen. Diese Edelstahlgüte ist gemäß DIN EN 1993-1-4:2015 der Korrosionsschutzklasse IV zugeordnet. Sie eignen sich somit für aggressive Umgebungen in Küstennähe und auf Offshore-Anlagen. Die Beschichtung der S-BT Bolzen ist aufgebaut aus einer Verzinkung (kathodischer Korrosionsschutz) und einer chemikalienbeständigen Schicht (Duplexbeschichtung). Die Höchststärke der Beschichtung beträgt $35 \mu\text{m}$. Gemäß EN ISO 9223 ist diese Beschichtung auf die Korrosionsschutzklassen C1, C2 und C3 beschränkt. Für höhere Korrosionsschutzklassen werden Edelstahlbolzen verwendet.

Für **Durchgangsbohrungen durch oder Sacklöcher in weniger starken Befestigungsgrund** können Nacharbeiten an der Beschichtung der Rückseite der Platte oder des Profils erforderlich werden.

Korrosionsschutzklasse C	S-BT-_____AN 6		S-BT-_____SN 6	
	C3 Mäßig korrosiv	C5 Höchst korrosiv	Vorderseitenschutz	Rückseitenschutz
Art des Bohrlochs und Stärke des Befestigungsgrundes t_{II} ¹⁾	Vorderseitenschutz	Rückseitenschutz	Vorderseitenschutz	Rückseitenschutz
Durchgangsbohrung $3 \text{ mm [0,12"]} \leq t_{II} < 6 \text{ mm [0,24"]}$	✓	x ²⁾	✓	x ²⁾
Sackloch $6 \text{ mm [0,24"]} \leq t_{II} < 7 \text{ mm [0,28"]}$	✓	✓	✓	x ²⁾
Sackloch $t_{II} \geq 7 \text{ mm [0,28"]}$	✓	✓	✓	✓

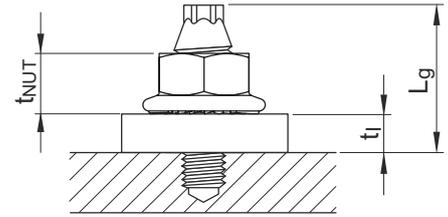
¹⁾ Vorliegende Stärke des Befestigungsgrundes, nicht die Nennstärke oder die Stärke mit Beschichtung.

²⁾ Beschädigung der Beschichtung der Rückseite erfordert Nacharbeiten der Beschichtung der Platte oder des Profils.

³⁾ Beschädigungen der Beschichtung auf der Rückseite der Platte / des Profils erfordert eine Nachbearbeitung der Beschichtung, wenn die Bohrwerkzeuge SF BT 22-A bzw. SF BT 18-A zum Bohren des Bohrlochs genutzt wurden. Wurde das Werkzeug SBT 4-A22 zum Bohren der Bohrung verwendet, kommt es zu keiner Beschädigung der Beschichtung auf der Rückseite der Platte / des Profils.

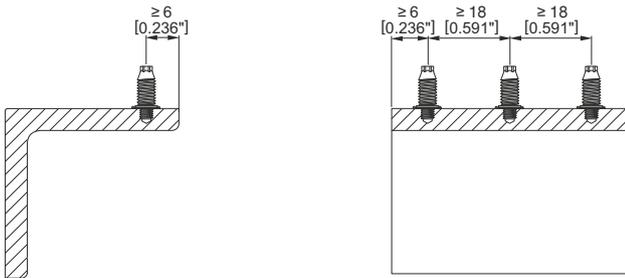
3.2.5 Stärke des Anbauteils t_f

S-BT-_____/ 7 _____ $1,6 \text{ mm [0,063"]} \leq t_f \leq 7,0 \text{ mm [0,28"]}$
 S-BT-_____/ 15 _____ $1,6 \text{ mm [0,063"]} \leq t_f \leq 15,0 \text{ mm [0,59"]}$



3.2.6 Kanten- und Achsabstand

Kantenabstand: $\geq 6 \text{ mm [0,24"]}$ Achsabstand: $\geq 18 \text{ mm [0,709"]}$ für alle S-BT M8
 $\geq 22 \text{ mm [0,866"]}$ für alle S-BT M10 und S-BT W10



3.2.7 Anwendungsgrenze und Stärke des Befestigungsgrundes

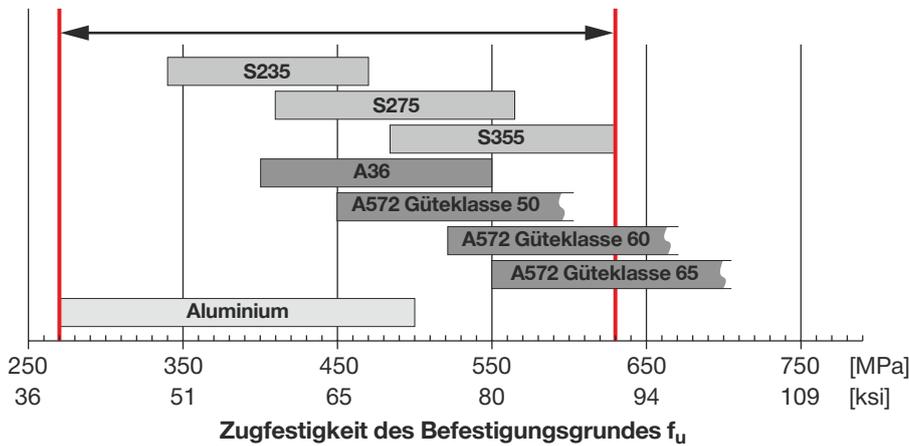
Der Befestigungsgrund ist beschränkt auf Stahlgüten mit maximaler Zugkraft $f_u = 630 \text{ MPa [91 ksi]}$.

Die Mindestzugkraft für Stahl beträgt $f_u \geq 340 \text{ MPa [49 ksi]}$.

Die Mindestzugkraft für Aluminium beträgt $f_u \geq 270 \text{ MPa [39 ksi]}$.

Mindeststärke des Befestigungsgrundes t_f : Siehe Abschnitt 3.2.4

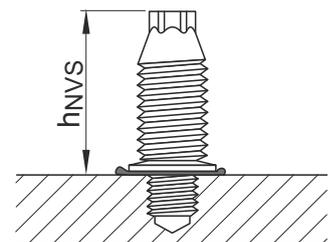
Höchststärke des Befestigungsgrundes t_f : Keine Begrenzung



3.2.8 Sicherstellung der Befestigungsqualität und Befestigungsinspektion

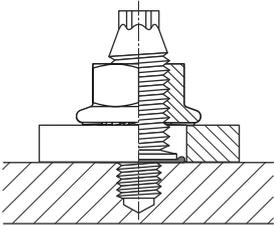
Den Bolzenüberstand h_{NVS} mit der Prüfschablone S-CG BT überprüfen.

S-BT-_____/ 7 _____ $h_{NVS} = 18,6 \text{ mm bis } 19,1 \text{ mm [0,732" bis } 0,752"]$
 S-BT-_____/ 15 _____ $h_{NVS} = 29,3 \text{ mm bis } 29,8 \text{ mm [1,153" bis } 1,173"]$



3.2.9 Wahl des Gewindeschraubbolzens und Systemempfehlungen

	Befestiger	Bohr-Gerät	Gerät zum Bolzensetzen	Bohrer	Tiefenanschlag
Edelstahl	S-BT-MR M8/7 SN 6	SBT 4-A22, SF BT 18-A oder SF BT 22-A	SBT 4-A22, SFC 18-A oder SFC 22-A	TS-BT 5.5-74 S	S-DG BT M8/7 Short 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 Long 6
	S-BT-MR M8/15 SN 6 AL			TS-BT 5.5-74 AL	
	S-BT-GR M8/7 SN 6			TS-BT 5.5-74 S	S-DG BT M8/7 Short 6
	S-BT-GR M8/7 SN 6 AL			TS-BT 5.5-74 AL	
	S-BT-MR M10/15 SN 6			TS-BT 5.5-74 S	S-DG BT M10-W10 Long 6
	S-BT-MR M10/15 SN 6 AL			TS-BT 5.5-74 AL	
	S-BT-MR W10/15 SN 6			TS-BT 5.5-74 S	
	S-BT-MR W10/15 SN 6 AL			TS-BT 5.5-74 AL	
	Kohlenstoffstahl			S-BT-GF M8/7 AN 6	SBT 4-A22, SF BT 18-A oder SF BT 22-A
S-BT-MF M8/7 AN 6		S-DG BT M8/15 Long 6			
S-BT-MF M8/15 AN 6		S-DG BT M8/15 Long 6			
S-BT-MF M10/15 AN 6		S-DG BT M10-W10 Long 6			
S-BT-MF W10/15 AN 6		S-DG BT M10-W10 Long 6			



3.2.10 Einbaudetails

S-BT Edelstahlbolzen mit Unterlegscheibe – Ø 12 mm (S-BT-_R)

Bohrlochdurchmesser des Anbauteils ≥ 13 mm [0,51"]

S-BT Kohlenstoffstahl-Gewindebolzen mit Unterlegscheibe – Ø 10 mm (S-BT-_F)

Bohrlochdurchmesser des Anbauteils ≥ 11 mm [0,43"]

Anmerkung: Bei Gruppenbefestigungen, die Querkräften ausgesetzt sind, darf der Bohrlochdurchmesser des Anbauteils nicht größer sein als 14 mm [0,55"] (S-BT-_R) bzw. 12 mm [0,47"] (S-BT-_F).



Glanzring um Bohrloch

- **Bohrlöcher der Gewindeschraubbolzen markieren**

- **Mit einem Stufenbohrer Typ TS-BT vorbohren**

SBT 4-A22 oder SF BT 18-A oder SF BT 22-A verwenden. Vorbohren, bis die Stufe einen Glanzring erzeugt hat. Damit wird die vorgeschriebene Bohrtiefe sichergestellt. Vor dem Einbauen des Gewindeschraubbolzens kontrollieren: Das Bohrloch und der umliegende Bereich müssen sauber, trocken und rückstandsfrei sein.

- **Den S-BT Bolzen in das Bohrloch einschrauben**

SBT 4-A22 oder SFC 22-A in Verbindung mit dem kalibrierten Tiefenanschlag S-DG BT verwenden. Den Bolzenüberstand hNVS mit der Prüflöhre S-CG BT überprüfen. Die Dichtscheibe muss richtig zusammengedrückt sein!

- **Die Schiene oder das Anbauteil an die Bolzen hängen**

Die Muttern handfest anziehen.

- **Die Muttern mit dem vorgeschriebenen Drehmoment T_{rec} festziehen**

T_{rec} , siehe nachfolgende Tabelle.

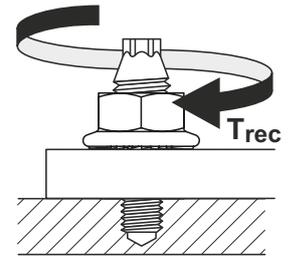
Muttern mit Sperrverzahnung auf Drehmoment anziehen. Dazu verwenden:

- SBT 4-A22 / 22-A mit Steckschlüsseinsatz S-NS
- Drehmomentwerkzeug X-BT ¼" (8 Nm) oder S-BT ¼" (5 Nm)
- Drehmomentschlüssel

	T _{rec}	
	5 Nm	8 Nm
Hilti Schraubendreher:	Drehmomenteinstellung:	
SBT 4-A22	4	5
SFC 18-A	4	5
SFC 22-A	4	5

Anziehdrehmoment Mutter mit Sperrverzahnung

Art des Bohrlochs und Stärke des Befestigungsgrundes	S-BT-_____6				
	Sackloch, $t_{II} \geq 6 \text{ mm}$ [0,24"] Durchgangsbohrung, 5 mm [0,20"] $\leq t_{II} < 6 \text{ mm}$ [0,24"]			Durchgangsbohrung 3 mm $\leq t_{II} < 5 \text{ mm}$	
Befestigungsgrund	Stahl S235 A36	Stahl S355 Güteklasse 50	Aluminium $R_m \geq 270$ N/mm ²	Stahl S235 A36	Stahl S355 Güteklasse 50
Drehmoment Mutter mit Sperrverzahnung T_{rec} [Nm/lbft]	8 / 5,9	8 / 5,9	5 / 3,6	5 / 3,6	5 / 3,6



Wichtiger Hinweis:

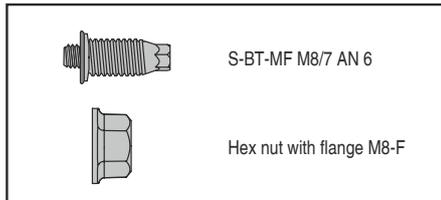
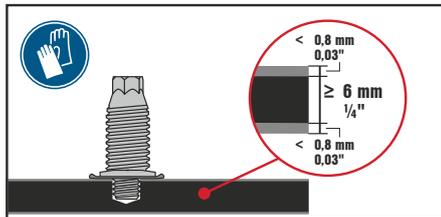
Das Anziehdrehmoment (T_{rec}) der Mutter mit Sperrverzahnung richtet sich nach dem Bolzentyp, der Art des Befestigungsgrundes und seiner Stärke sowie der Art des Bohrlochs. Überschreiten des Anziehdrehmoments (T_{rec}) führt zu Schäden an der Verankerung des S-BT Bolzens und negativen Auswirkungen auf die Lastwerte und die Abdichtung.

Dies ist eine gekürzte Fassung der Anweisungen. Der Wortlaut kann je nach Anwendung unterschiedlich sein.

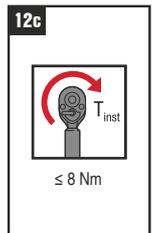
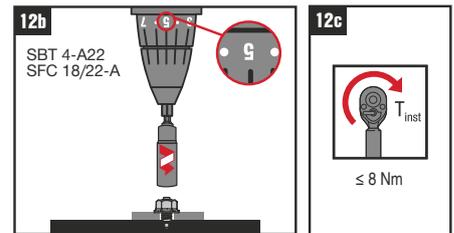
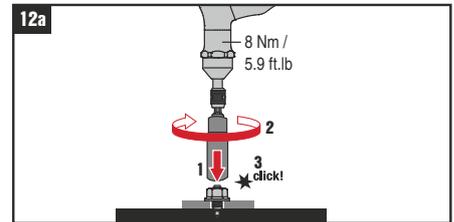
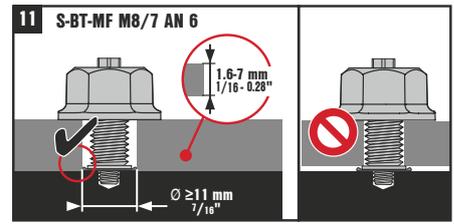
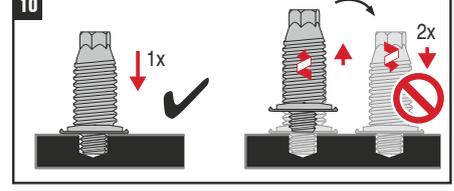
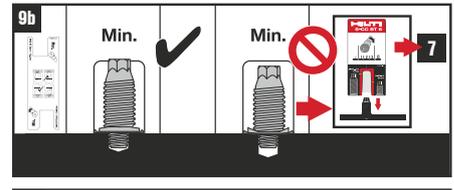
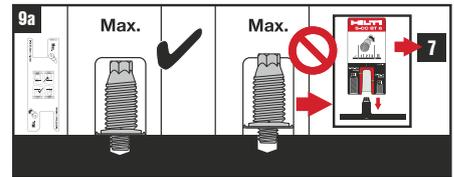
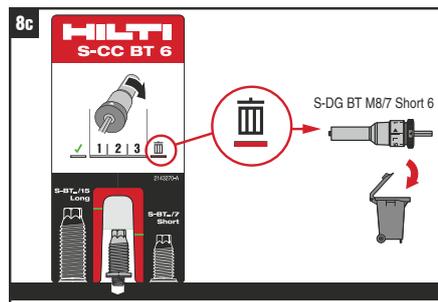
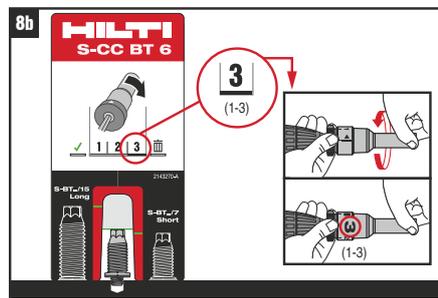
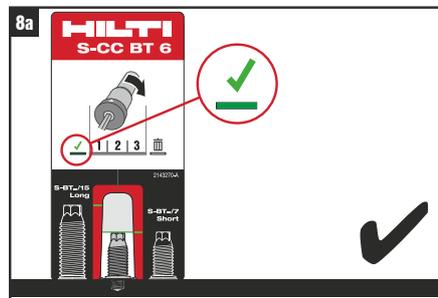
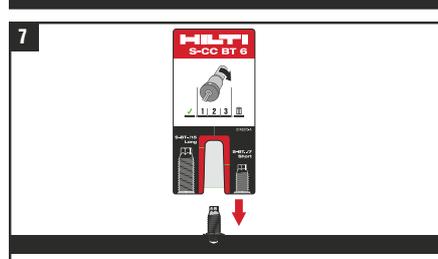
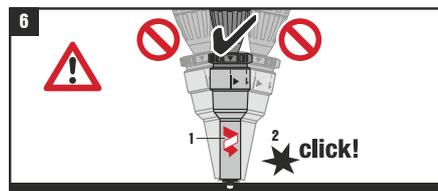
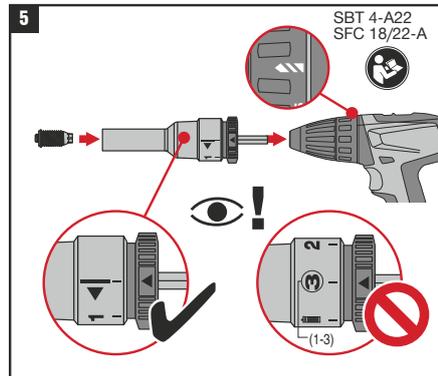
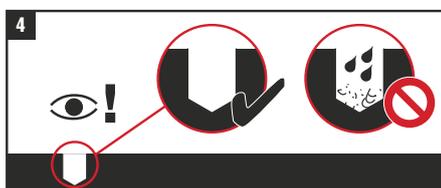
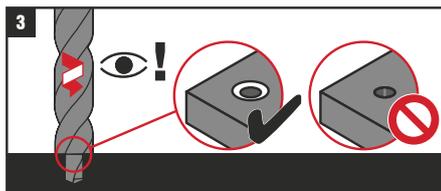
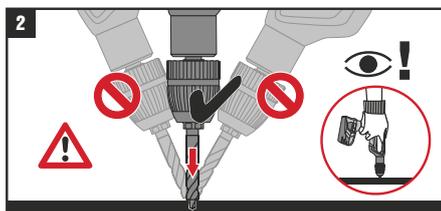
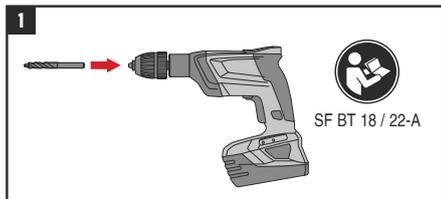
Immer die dem Produkt beigelegte Gebrauchsanweisung durchsehen und befolgen. Bei Durchgangsbohrungen können Nacharbeiten an der Beschichtung der Rückseite der Platte oder des Profils erforderlich werden.

4 Vorgehensweise beim Einbau

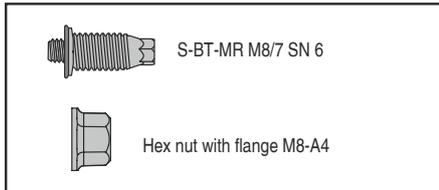
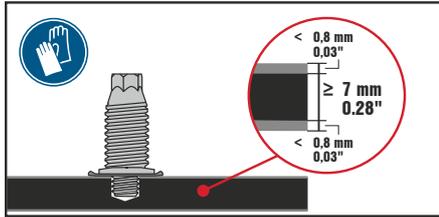
4.1 Einbauanleitung – S-BT-MF M8/7 AN 6



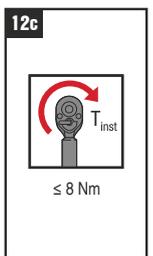
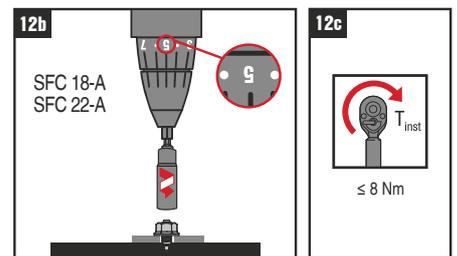
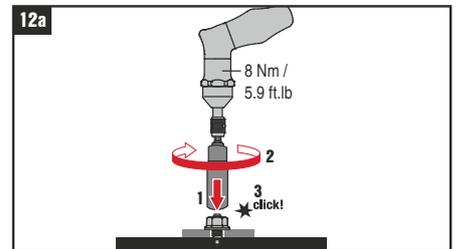
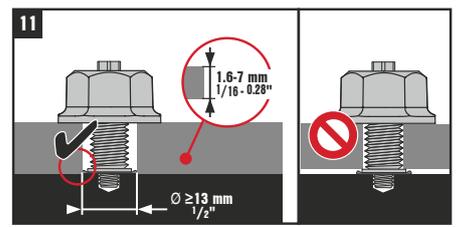
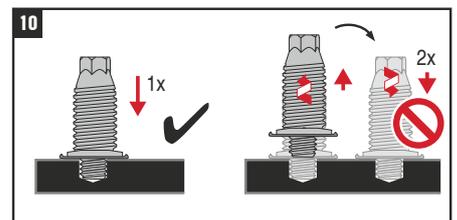
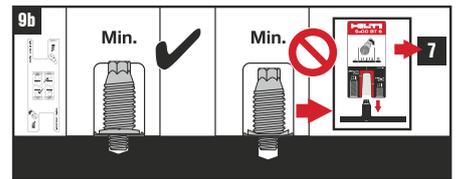
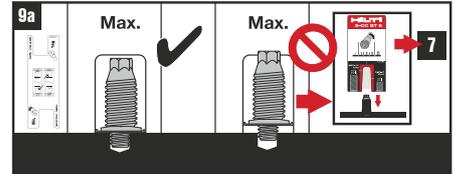
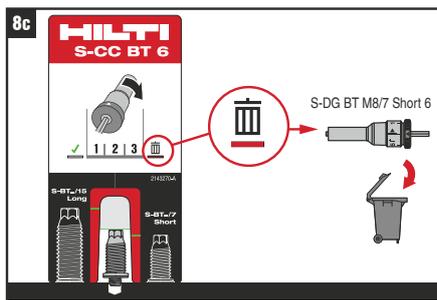
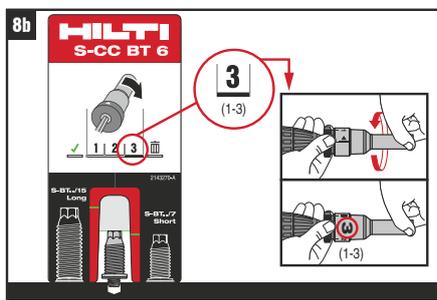
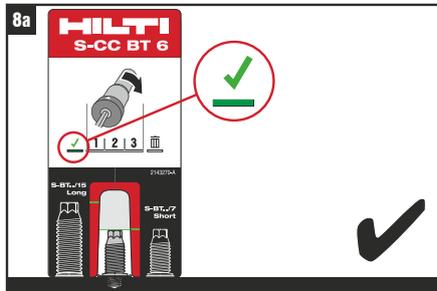
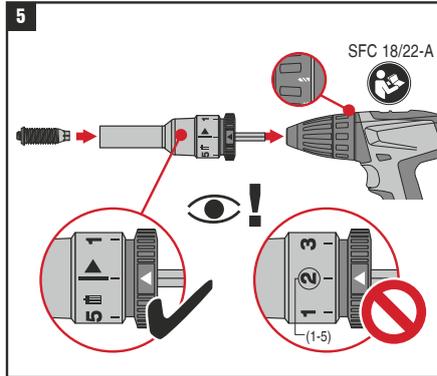
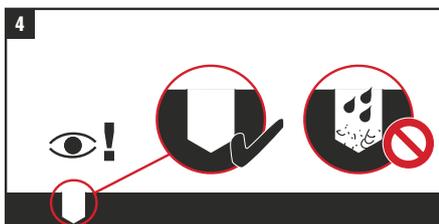
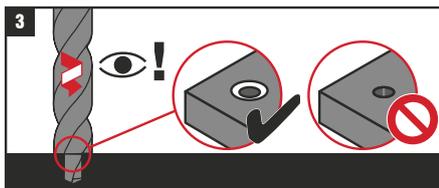
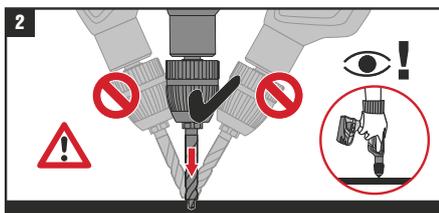
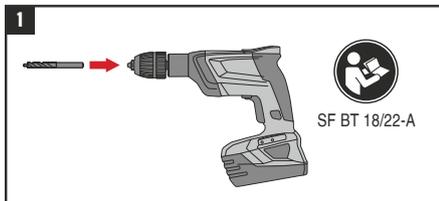
	SF BT 18 / 22-A
	TS-BT 5.5-74 S
	SFC 18 / 22-A
	S-DG BT M8/7 Short 6
	S-CC BT 6



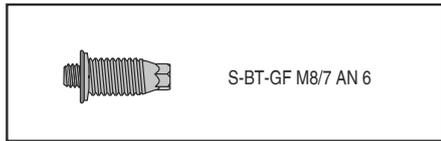
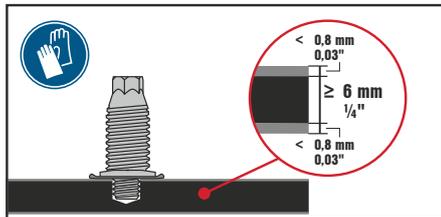
4.2 Einbauanleitung – S-BT-MF M8/M10/W10 AN 6



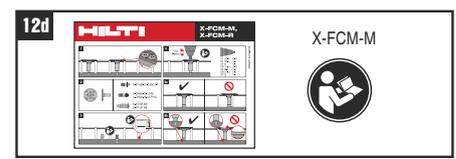
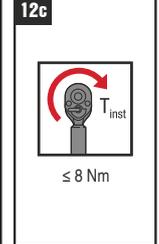
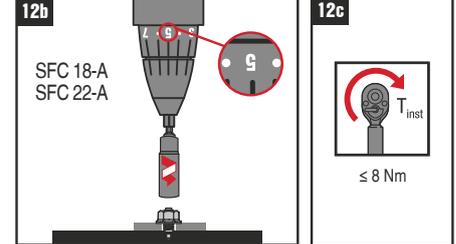
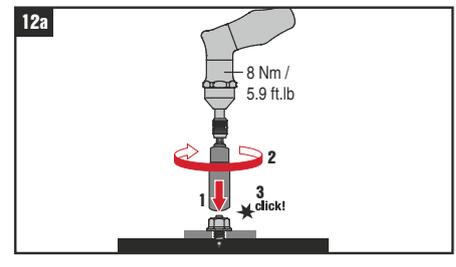
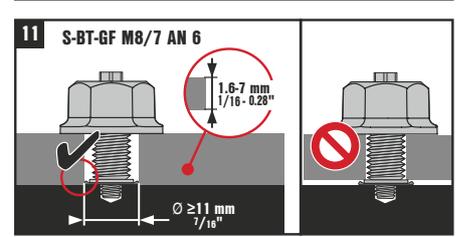
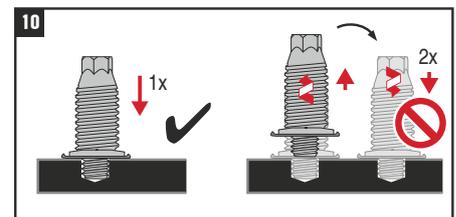
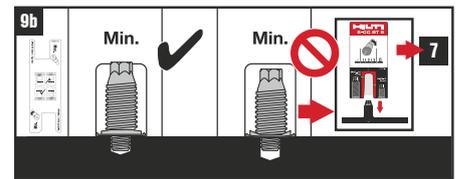
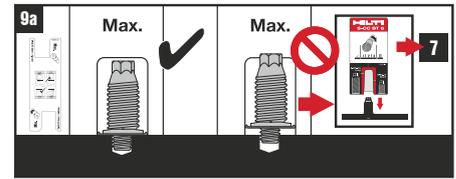
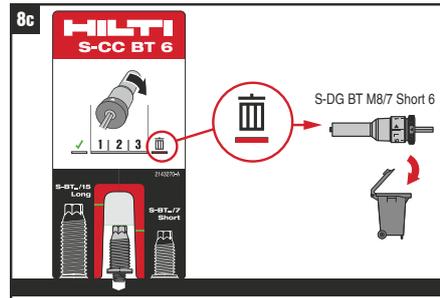
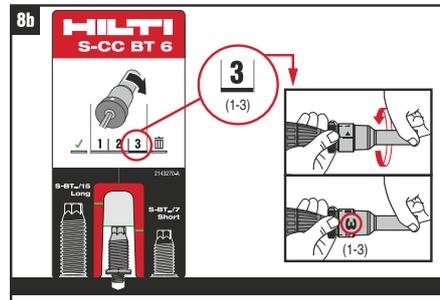
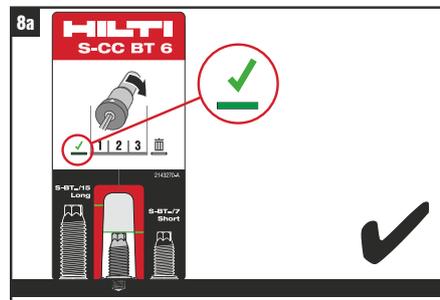
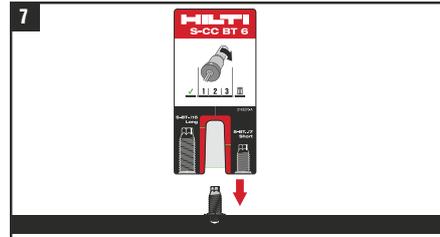
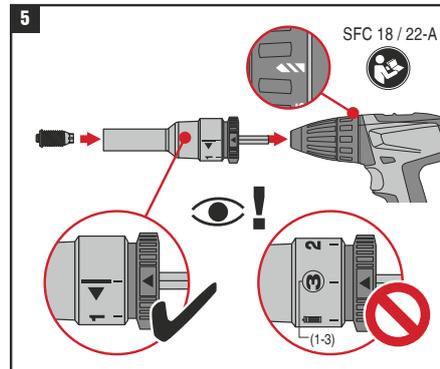
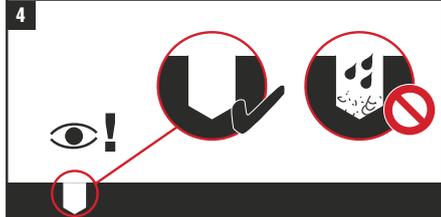
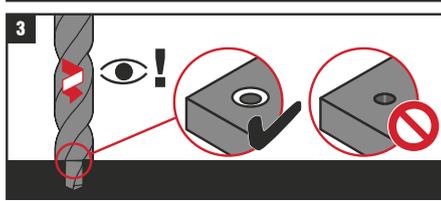
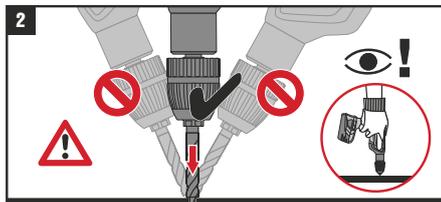
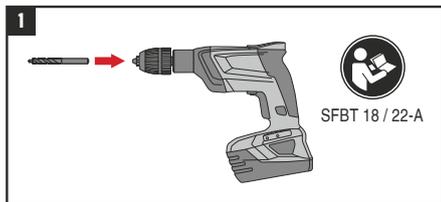
	SF BT 18/22-A
	TS-BT 5.5-74 S
	SFC 18/22-A
	S-DG BT M8/7 Short 6
	S-CC BT 6



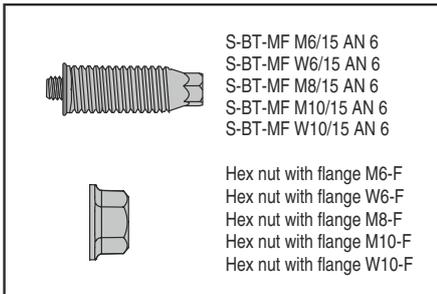
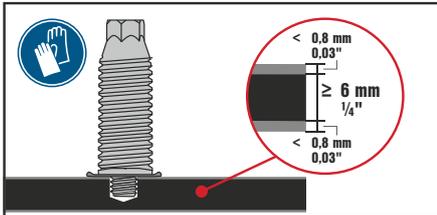
4.3 Einbauanleitung – S-BT-GF M8/7 AN 6



	SF BT 18 / 22-A
	TS-BT 5.5-74 S
	SFC 18 / 22-A
	S-DG BT M8/7 Short 6
	S-CC BT 6



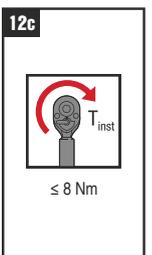
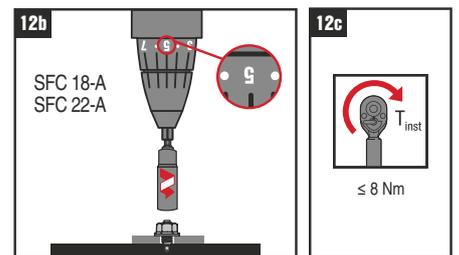
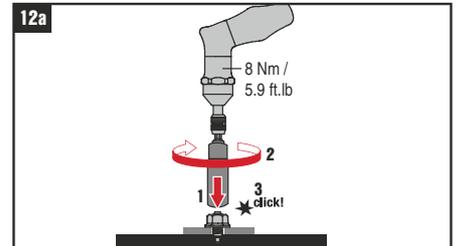
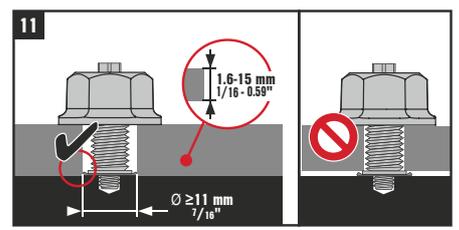
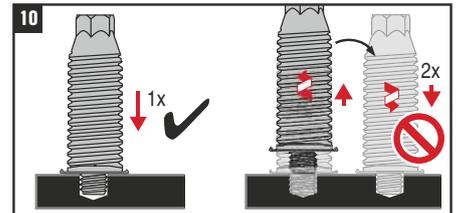
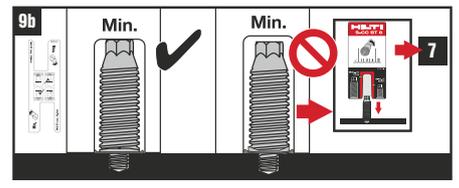
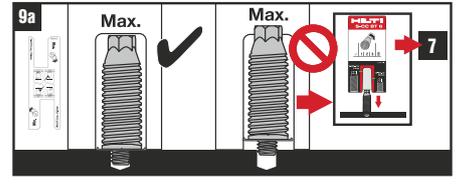
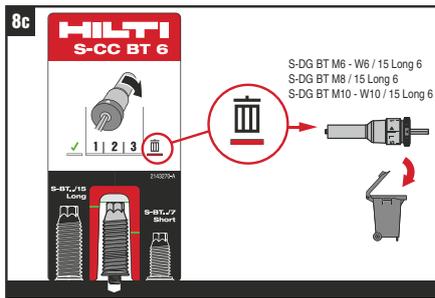
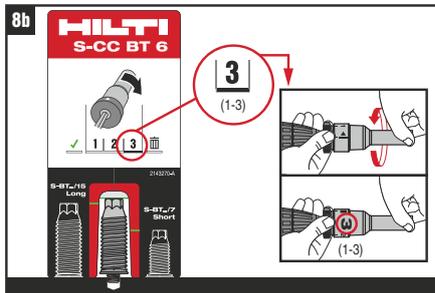
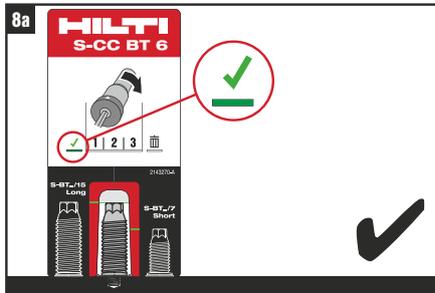
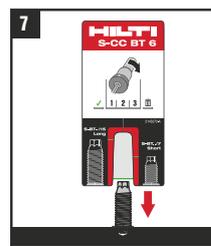
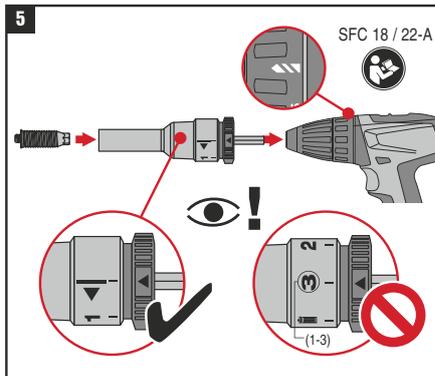
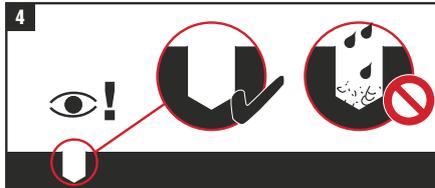
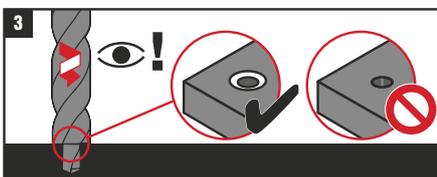
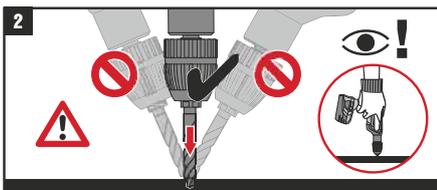
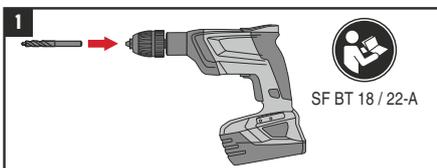
4.4 Einbauanleitung – S-BT-MR M8/7 SN 6



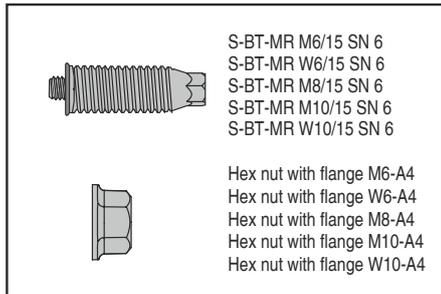
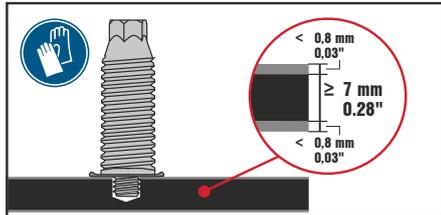
	SF BT 18 / 22-A
	TS-BT 5.5-74 S
	SFC 18 / 22-A
	S-DG BT M6 - W6 / 15 Long 6 S-DG BT M8 / 15 Long 6 S-DG BT M10 - W10 / 15 Long 6
	S-CC BT 6

	Torque tool X-BT 1/4 8 Nm / 5.9 ft.lb
--	--

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



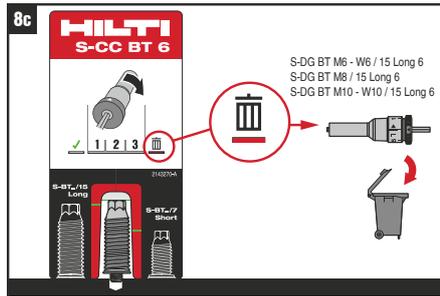
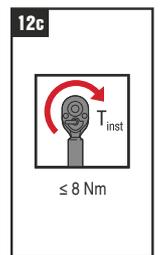
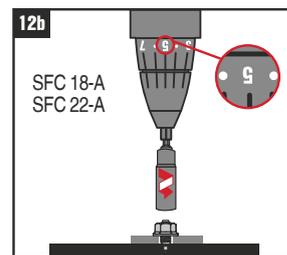
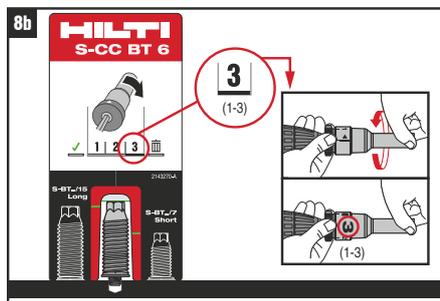
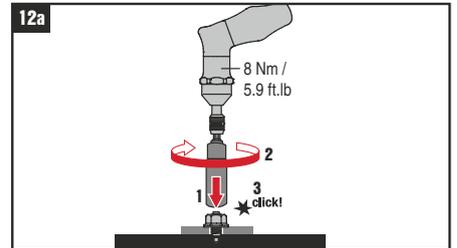
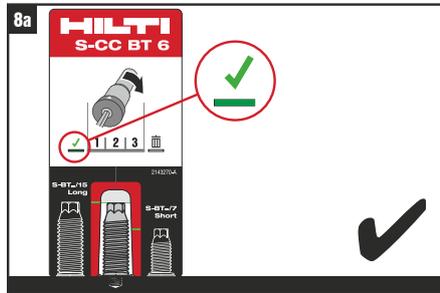
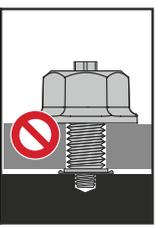
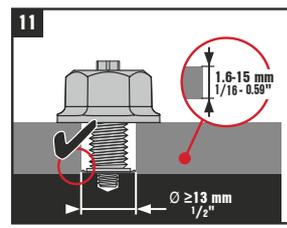
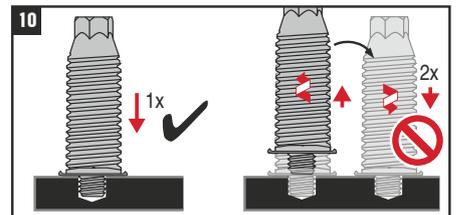
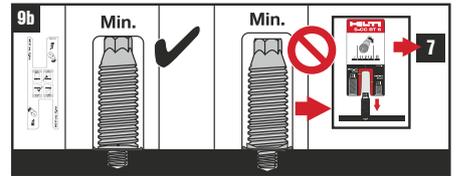
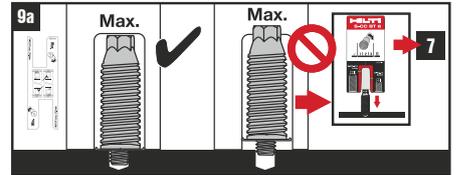
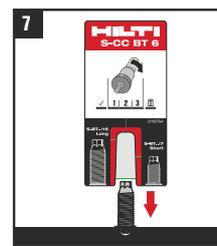
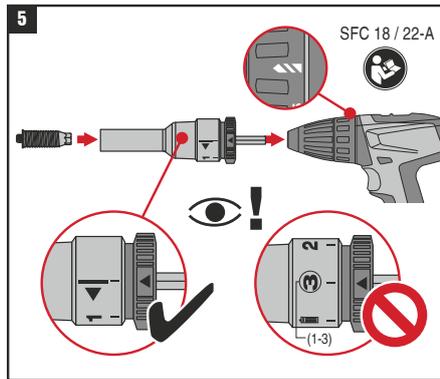
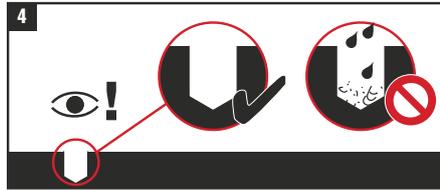
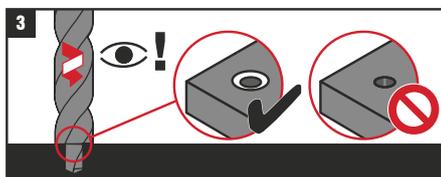
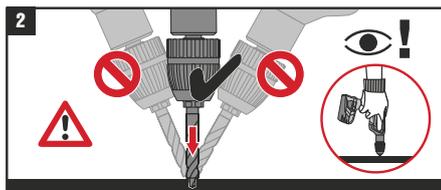
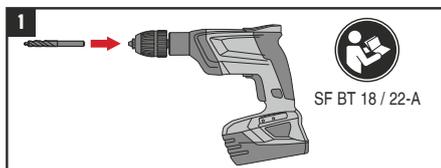
4.5 Einbauanleitung – S-BT-MR M8/M10/W10 SN 6



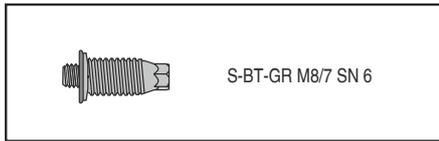
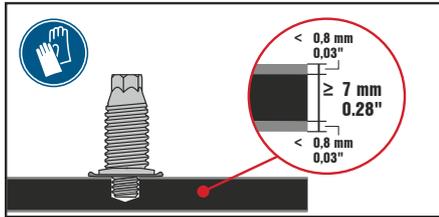
	SF BT 18 / 22-A
	TS-BT 5.5-74 S
	SFC 18 / 22-A
	S-DG BT M6 - W6 / 15 Long 6
	S-DG BT M8 / 15 Long 6
	S-DG BT M10 - W10 / 15 Long 6
	S-CC BT 6

	Torque tool X-BT 1/4" 8 Nm / 5.9 ft.lb
--	---

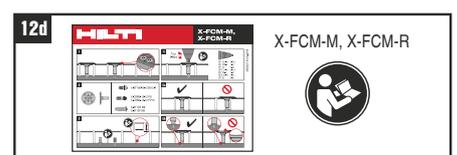
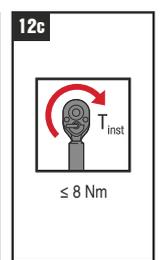
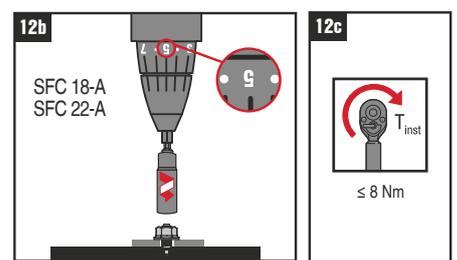
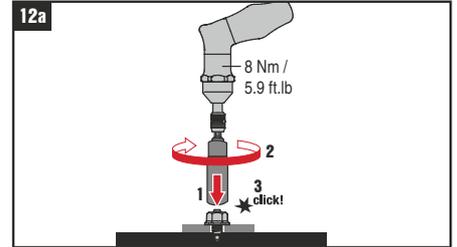
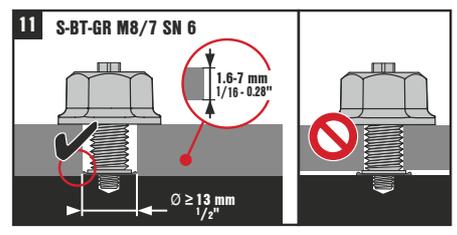
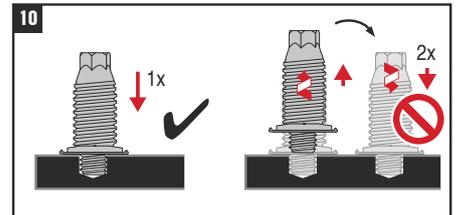
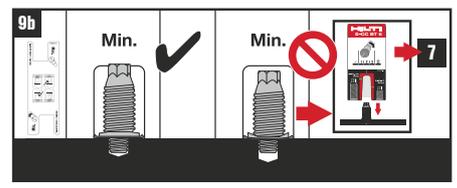
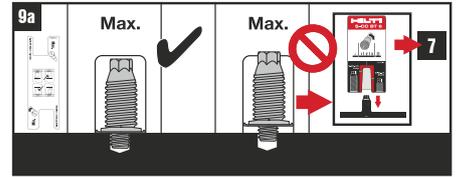
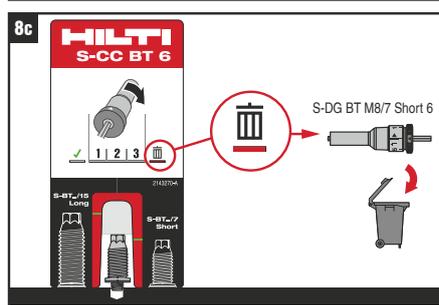
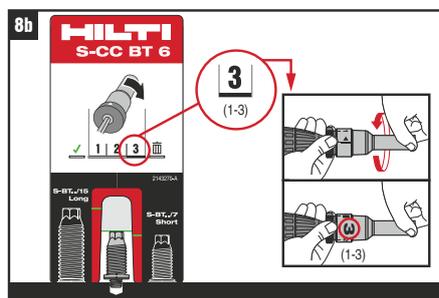
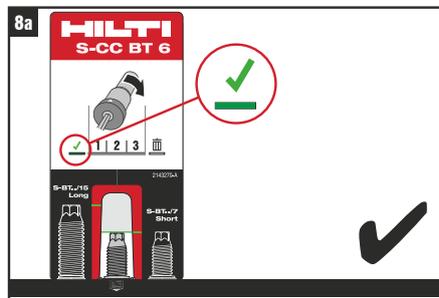
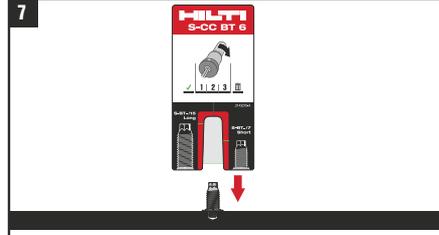
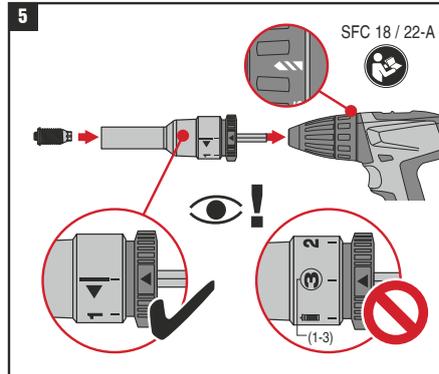
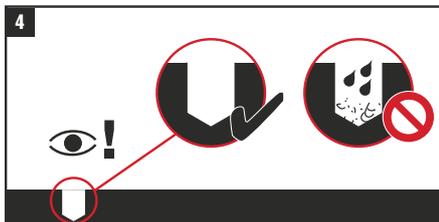
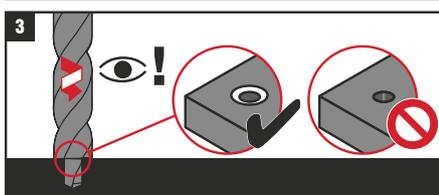
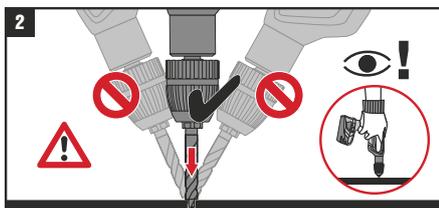
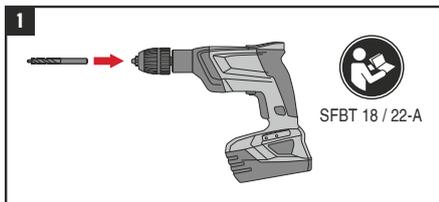
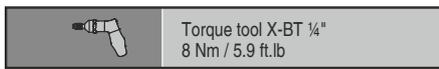
	S-NS 10 C 95/3 3/4" (M6)
	S-NS 5/16" C 95/3 3/4" (W6)
	S-NS 13 C 95/3 3/4" (M8)
	S-NS 15 C 95/3 3/4" (M10)
	S-NS 9/16" C 95/3 3/4" (W10)



4.6 Einbauanleitung – S-BT-GR M8/7 SN 6



	SF BT 18 / 22-A
	TS-BT 5.5-74 S
	SFC 18 / 22-A
	S-DG BT M8/7 Short 6
	S-CC BT 6



5. Leistung

5.1 Einheiten und Symbole

Die in den technischen Daten verwendeten Begriffe und Einheiten sind untenstehend aufgeführt.

Daten zu Prüfung und Leistung des Gewindeschraubbolzens

N und V	Zug- und Querkräfte allgemein
F	Kombinierte Kraft (aus N und V) allgemein
N_s und V_s	Zug- und Querkräfte in der Konstruktionsberechnung
F_s	Kombinierte Kraft (aus N_s und V_s) in der Konstruktionsberechnung
N_u und V_u	Zug- und Querkraft, die zum Versagen der Befestigung führt. Statistisch gesehen der Wert eines Exemplars
N_{u,m} und V_{u,m}	Statistisch durchschnittliche Zug- und Querkraft, die zum Versagen der Befestigung führt. Der Mittelwert mehrerer Exemplare.
S	Die Standardabweichung der Stichprobe
N_{R,k} und V_{R,k}	Charakteristische Zug- und Querfestigkeit des Gewindeschraubbolzens. Statistisch gesehen das 5-%-Fraktile. Zum Beispiel wird die charakteristische Belastbarkeit eines Gewindeschraubbolzens, dessen Höchstlast nach der Gaußschen Normalverteilung beschrieben kann, wie folgt berechnet: $N_{R,k} = N_{u,m} - k \times S$, wobei k eine Funktion der Stichprobengröße ist und k der gesuchte Vertrauensbereich.
N_{rec} und V_{rec}	Empfohlene maximale Zug- und Querkraft an der Spitze des Gewindeschraubbolzens: $N_{rec} = \frac{N_{R,k}}{\Omega}$ und $V_{rec} = \frac{V_{R,k}}{\Omega}$, wobei Ω der Gesamtsicherheitsfaktor ist.
M_{rec}	Empfohlenes elastisches Moment für den Gewindeschraubbolzen $M_{rec} = \frac{M_{R,k}}{\Omega}$ wobei $M_{R,k}$ der charakteristische Widerstand an der Spitze des Gewindeschraubbolzens gegen das elastische Moment und Ω der Gesamtsicherheitsfaktor ist. Sofern nicht im Datenblatt des Produkts anders vermerkt, enthalten die Werte für M_{rec} einen Sicherheitsfaktor von 1,9 für die statische Belastung.
N_{R,d} und V_{R,d}	Zug- und Querkraftfestigkeit des Gewindeschraubbolzens $N_{R,d} = \frac{N_{R,k}}{\gamma_m}$ und $V_{R,d} = \frac{V_{R,k}}{\gamma_m}$ wobei γ_m der Teilsicherheitsfaktor ist.
T_{rec}	Empfohlenes Anziehdrehmoment [Nm oder lbf ^t]

Befestigungsrelevante Angaben

h_{ef}	Einschraubtiefe an der Spitze des Gewindeschraubbolzens, gemessen ab der Oberfläche des Befestigungsgrundes
h_{NVS}	Überstand des S-BT Bolzens über Befestigungsgrund
t_i	Stärke des Anbauteils
t_{ii}	Stärke des Befestigungsgrundes
$\sum t_i$	Gesamtstärke des Anbauteils (mehrlagige Befestigungen)
t_{Mutter}	Stärke der Mutter mit Sperrverzahnung

Eigenschaften von Stahl und anderen Metallen

f_y	Streckgrenze von Metallen [in N/mm ² oder MPa]
f_u	Höchstzugkraft von Metallen [in N/mm ² oder MPa]

5.2 Bemessungskonzepte

Die empfohlenen Arbeitslasten N_{rec} und V_{rec} sind allgemein geeignet für die Nutzung in typischen Arbeitslastbemessungen.

Arbeitslastkonzept

$$N_S \leq N_{rec} = \frac{N_{R,k}}{\Omega}$$

wobei Ω ein Gesamtsicherheitsfaktor ist, der

- Fehler bei der Lastannahme
- Abweichungen in Material und Ausführung

berücksichtigt und N_S allgemein eine charakteristische wirkende Kraft ist.

$$N_S \approx N_{S,k}$$

Teilsicherheitskonzept

$$N_{S,d} \leq N_{R,d}$$

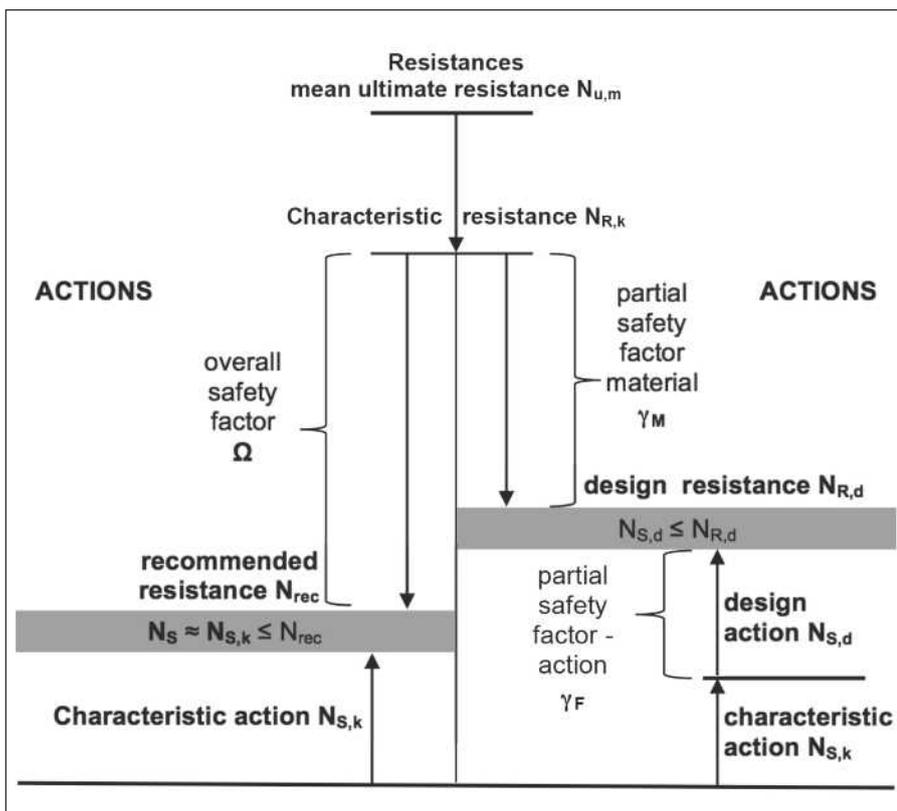
$$N_{S,d} = N_{S,k} \times \gamma_F$$

$$N_{R,d} = N_{R,k} / \gamma_M$$

wobei γ_F ein Teilsicherheitsfaktor ist, der Fehler beim Abschätzen der einwirkenden Kraft berücksichtigt. γ_M ist ein Teilsicherheitsfaktor, der Abweichungen in Material und Ausführung berücksichtigt.

Arbeitslastkonzept

Teilsicherheitskonzept



5.3 Statische Belastbarkeit des S-BT Gewindebolzens

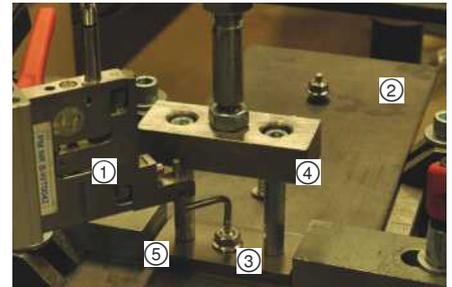
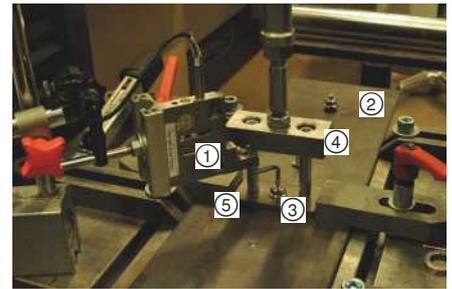
5.3.1 Verformungsverhalten des S-BT Gewindebolzens unter Zug

Zug-, Scher- und Biegeprüfungen an S-BT Gewindebolzen

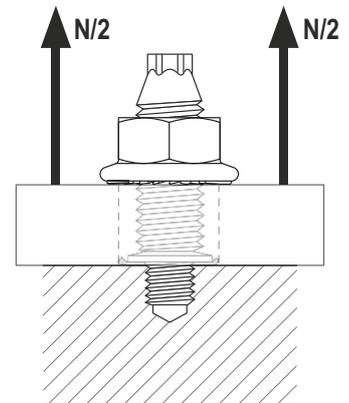
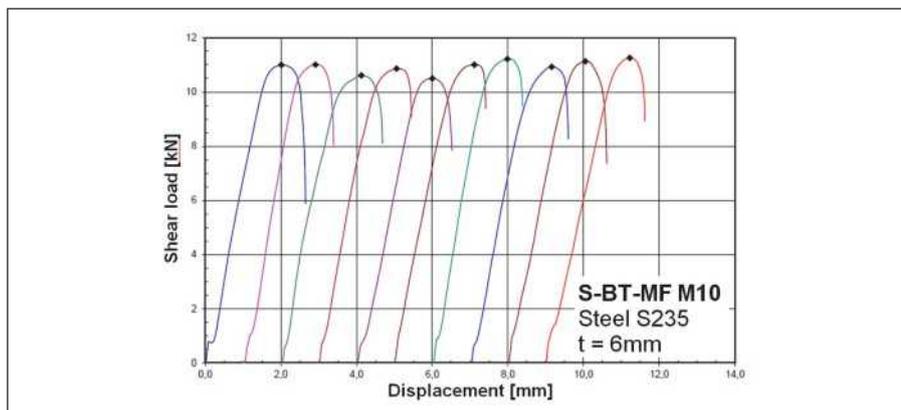
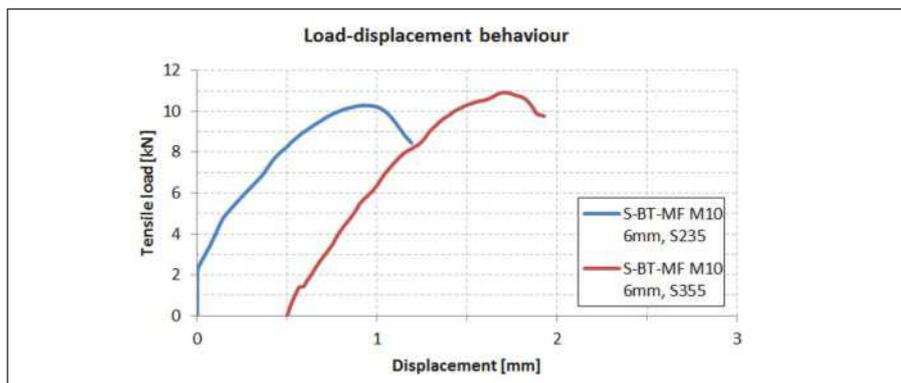
Bericht Nr. 279/15 HTL Rankweil, Bautechnische Versuchsanstalt, Febr. 2016

Befestigungsgrund	Stahl, Stärke 6 mm	S235	$(f_u \approx 360 \text{ MPa})$
		S355	$(f_u \approx 470 \text{ MPa})$
	Stahl, Stärke 5 mm	S235	$(f_u \approx 360 \text{ MPa})$
		S355	$(f_u \approx 470 \text{ MPa})$
	Stahl, Stärke 3 mm	S235	$(f_u \approx 360 \text{ MPa})$
		S235	$(f_u \approx 360 \text{ MPa})$
	Aluminium, Stärke 6 mm	EN AW 5754	$(f_u \approx 270 \text{ MPa})$

Anzahl geprüfte Gewindeschraubbolzen	90
	50 in Stahl S235
	30 in Stahl S355
	10 in Aluminium

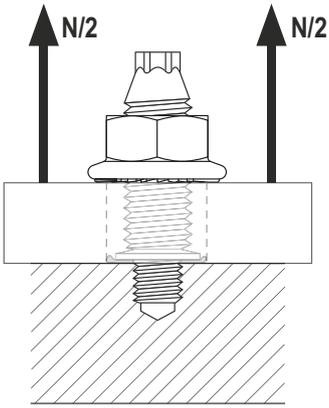


- ① Wegmessungssensor
- ② Befestigungsgrund
- ③ S-BT Gewindebolzen
- ④ Mutter
- ⑤ Lastplatte



Fazit

- Die Zugfestigkeit nimmt mit der Stärke des Untergrundmaterials und der Einschraubtiefe zu.
- Das elastische Verhalten der Gewindeschraubbolzen ist ausgewogen. Die Streckung bis zur Höchstlast beträgt 1–2,8 mm.
- Die Biegefestigkeit wird von der Art des Befestigungsgrundes nicht beeinflusst. Sie wird beeinflusst vom Material des Gewindeschraubbolzens und von der Stärke des Untergrundmaterials. Die Gewindeschraubbolzen aus Kohlenstoffstahl sind etwas weniger elastisch als die aus Edelstahl.
- Nachdem der Gewindeschraubbolzen bis zum Höchstwert belastet wurde, liegt wegen Ausreißen des Gewindes aus dem Befestigungsgrund kein Lastwert mehr vor.
- Nach der Erreichung des Last-Höchstwertes des Gewindeschraubbolzens, liegt wegen des Gewindeausschlusses aus dem Untergrund kein weiterer Lastwert mehr vor.



5.3.2 Zugfestigkeit der S-BT Gewindebolzen

Zug-, Scher- und Biegeprüfungen an S-BT Gewindebolzen

Bericht Nr. 279/15 HTL Rankweil, Bautechnische Versuchsanstalt, Febr. 2016

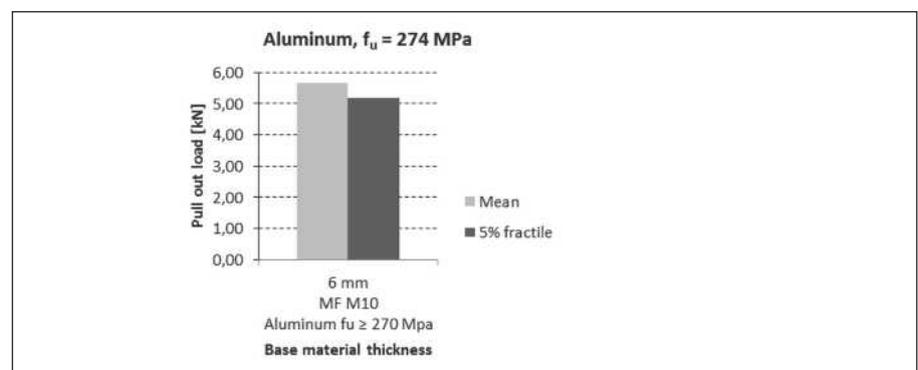
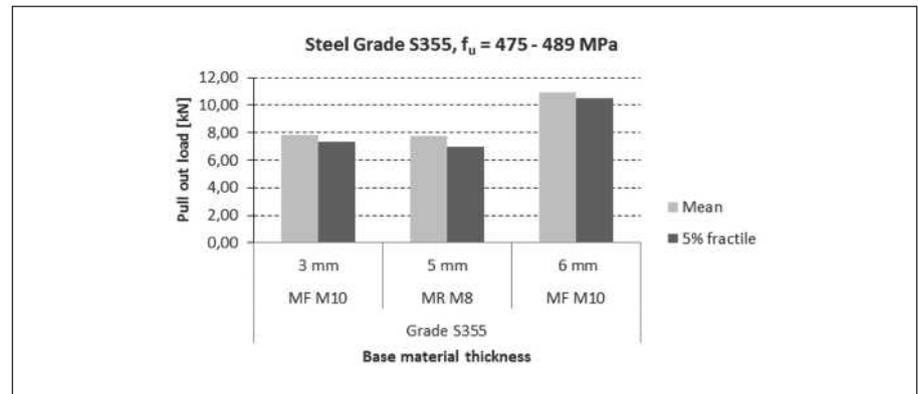
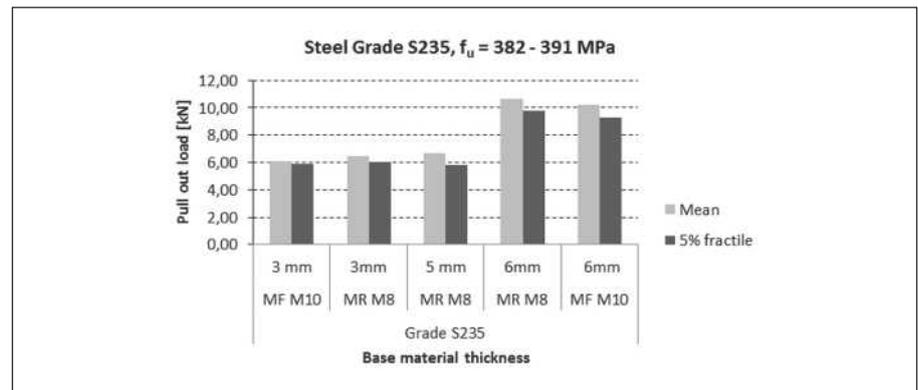
Befestigungsgrund	Siehe 5.3.1
Anzahl geprüfte Gewindeschraubbolzen	Siehe 5.3.1

Auszug bewirkende Kraft

Es ist zu beobachten, dass sich Art, Festigkeit und Stärke des Befestigungsgrundes (Einschraubtiefe) auswirken.



Prüfanordnung Zugfestigkeit



Fazit

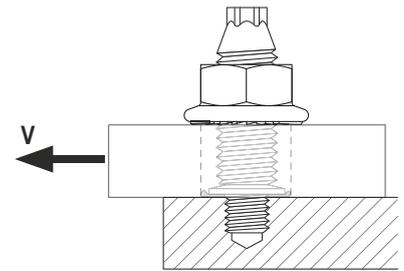
- Bei allen Zugversuchen wird der Gewindeschraubbolzen gezogen, bis er aus dem Bohrloch ausreißt.
- Der Einfluss der Stärke des Befestigungsgrundes ist für alle geprüften Stärken des Befestigungsgrundes angegeben.
- Die wichtigsten die Ausreißfestigkeit beeinflussenden Faktoren, sind: die Einschraubtiefe und die Art des Befestigungsgrundes (Stahl oder Aluminium).
- Die Gewindegröße des Oberteils des Gewindeschraubbolzens hat keinen Einfluss auf die Ausreißfestigkeit, denn die Geometrie des selbstschneidenden Gewindes ist bei allen Bolzen aus gleichem Material identisch.

5.3.3 Querkraftfestigkeit der S-BT Gewindebolzen

Zug-, Scher- und Biegeprüfungen an S-BT Gewindebolzen

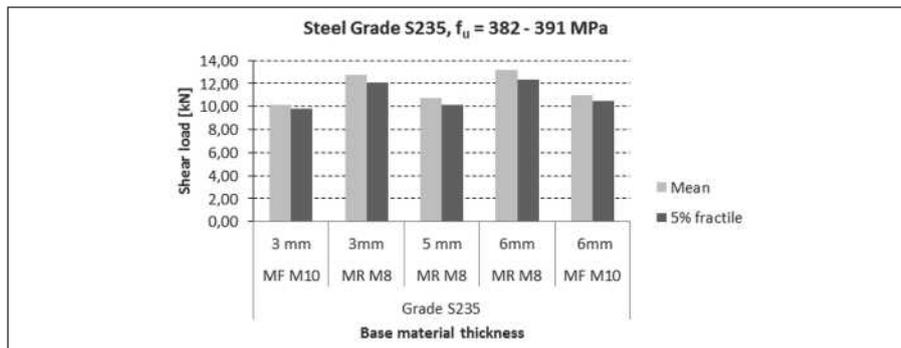
Bericht Nr. 279/15 HTL Rankweil, Bautechnische Versuchsanstalt, Febr. 2016

Befestigungsgrund	Siehe 5.3.1
Anzahl geprüfte Gewindeschraubbolzen	Siehe 5.3.1

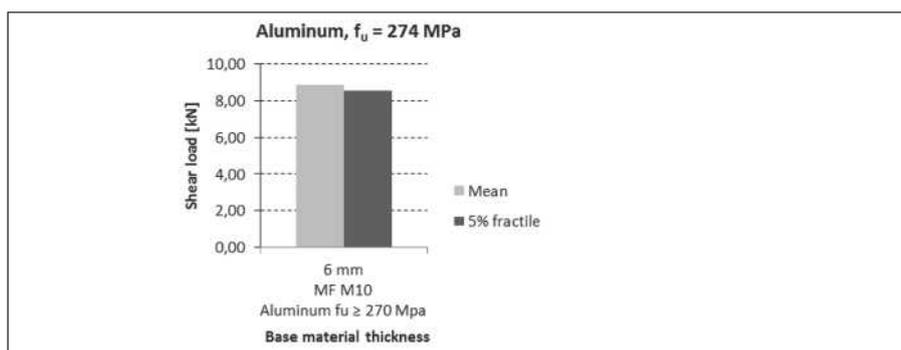
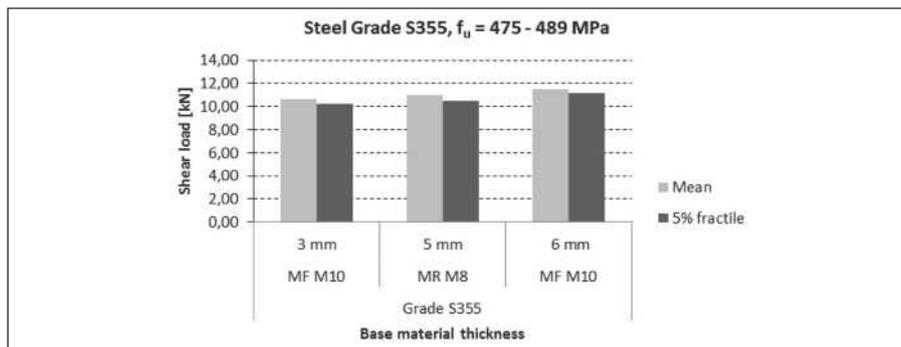


Auszug bewirkende Kraft

Die Querkraft ist zu hoch, wenn der Schneidkopf abbricht oder sich der Befestigungsgrund plastischer Verformung, was zu Neigung und Ausreißen des Gewindeschraubbolzens führt.

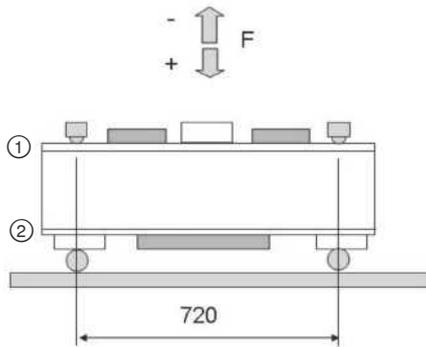


Prüfanordnung Querkraftfestigkeit



Fazit

- Versagensarten der geprüften S-BT Gewindebolzen:
85 % durch Bruch am Schneidkopf, 15 % durch plastische Verformung des Bohrlochs mit nachfolgendem Neigen und Ausreißen.
- Der Einfluss der Stärke des Befestigungsgrundes ist ziemlich gering.
- Die wichtigsten die Querkraftfestigkeit beeinflussenden Faktoren, sind:
Die Einschraubtiefe, die Art des Befestigungsgrundes (Stahl oder Aluminium) und das Material des S-BT Bolzens.
- Die Gewindegröße des Oberteils des Gewindeschraubbolzens hat keinen Einfluss auf die Querkraftfestigkeit, denn die Geometrie des selbstschneidenden Gewindes ist bei allen Bolzen aus gleichem Material identisch.



- ① Druckflansch
- ② Zugflansch



Mehrzweckbefestigung



Gitterrostbefestigung



Markierungen zum Messen der Scheibendrehung

5.4 Auswirkungen von Vibration auf die S-BT Gewindeschraubbolzen

Experimentelle Untersuchungen zur Wirkung von Vibration des Befestigungsgrundes auf das Ausreißverhalten.

Bericht Nr. XSEhac-01-15_07; Hilti AG; Schaan 2015

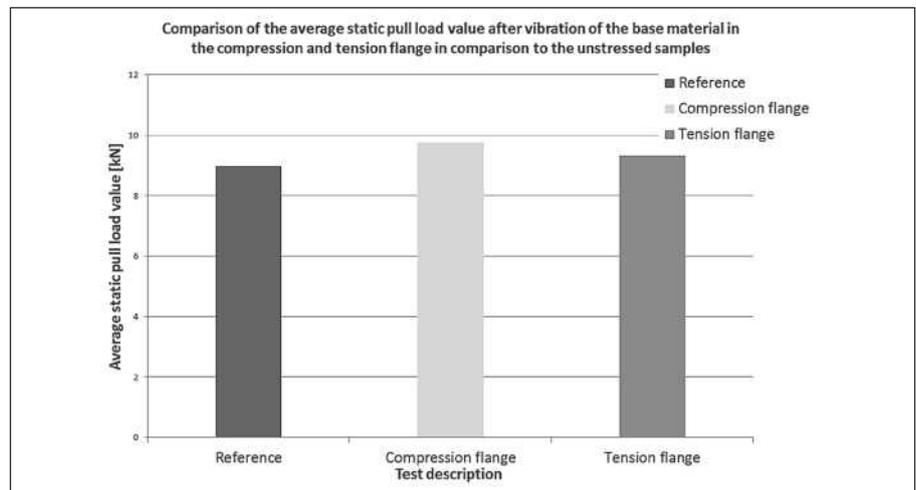
Befestigungsgrund:	Stahl, S235
Trägertyp und Profil:	HEA 100, Flansch 8 mm, Strebe 5 mm
Trägerlänge:	720 mm
Prüfverfahren:	Mittige Belastung des Trägers mit F_{max} / F_{min}
Schritt 1:	$F_{max} = 59 \text{ kN}$, $F_{min} = 22 \text{ kN}$ Frequenz = 6 Hz, 2 Millionen Zyklen
Schritt 2:	$F_{max} = 59 \text{ kN}$, $F_{min} = 7 \text{ kN}$ Frequenz = 6 Hz, 0,5 Millionen Zyklen
Schritt 3:	$F_{max} = 10 \text{ kN}$, $F_{min} = -10 \text{ kN}$ Frequenz = 30 Hz, 1,5 Millionen Zyklen
Schritt 4:	$F_{max} = 2,5 \text{ kN}$, $F_{min} = -2,5 \text{ kN}$ Frequenz = 60 Hz, 5 Millionen Zyklen

Anzahl geprüfte Gewindeschraubbolzen

32 S-BT M8 in mit FCM-Scheibe Typ Gitterrost

32 S-BT M10 in mit MQ Schiene Typ „Mehrzweck“.

Auszugskraft von S-BT Bolzen vor und nach zyklischer Belastung des Stahlträgers



Fazit

- Spannungsflansch: Der das Versagen auslösende Zugkraftwert nach Vibrationsversuchen liegt im selben Bereich wie der Wert ohne vorherigen Vibrationsversuch. Keine negative Auswirkung erkennbar.
- Druckflansch: Der das Versagen auslösende Zugkraftwert ist im Vergleich zum Spannungsflansch leicht höher. Dies könnte die Verfestigung des Gewindes im Kompressionsflansch anzeigen.
- An Stahlträger angelegte zyklische Belastung brachte die Gewindeschraubbolzen zum Vibrieren. Dies führte in den oben beschriebenen Prüfungen weder zum Lösen von X-FCM Gitterrostflansche noch zum Lösen der S-BT Bolzen.

Anmerkungen

- Die oben beschriebenen spezifischen Prüfparameter und der Bereich wurden gewählt, da sie für die gängigsten Vibrationsszenarien am Installationsort stehen.
- Diese Zusammenfassung ist keine umfassende Darstellung der vielen möglichen Vibrationsszenarien, wie sie an konkreten Installationsorten auftreten können. Vibrationsszenarien außerhalb der betrachteten Bedingungen müssten untersucht werden, um verbindliche Aussagen machen zu können.

Dies ist eine Zusammenfassung zu durchgeführten Prüfungen. Sie ist kein umfassender und kein vollständiger Prüfbericht.

5.5 Verhalten der S-BT Gewindeschraubbolzen unter dynamischer Zugbelastung

Bericht Nr. XSEhac-01-15_06; Hilti AG; Schaan 2015

Allgemeine Anmerkungen

Die Prüfungen wurden durchgeführt, um die Auswirkung wiederholter Zugbelastung auf die Verankerung der S-BT Gewindeschraubbolzens zu untersuchen.

Deshalb wurden für S-BT Gewindeschraubbolzen im Hinblick auf die axiale Vibrationsfestigkeit (wiederholte Zugbelastung) Wöhler-Tabellen ausgewertet.

Prüfkonzept

Die S-BT Gewindeschraubbolzen wurden harmonisch pulsierender Zugbelastung ausgesetzt. Die harmonische Mindestbelastung betrug in allen Prüfungen 0,2 kN. Die Prüfungen wurden mit vier Belastungsstufen durchgeführt. Die angewendeten Höchstlasten betragen 1,8, 3,6, 4,5 und 5,4 kN. Die Prüfungen wurden beendet, wenn nach 10 Millionen Lastzyklen kein Versagen eingetreten war. Die gewählte Prüffrequenz betrug 50 Hz.

Die Prüfungen wurden durchgeführt an der oberen Anwendungsgrenze der Stärke des Befestigungsgrundes (europäische Güteklasse S355 mit einer Maximalzugfestigkeit von $f_u = 630 \text{ MPa}$) sowie in Verbindung mit einer Mindestverschneidung des Gewindes von 0,2 mm.

Die Mindestverschneidung des Gewindes ist definiert als das unterste Toleranzfeld des Gewindeeingriffs in den Befestigungsgrund. Siehe dazu die Abbildung in Abschnitt 5.7.

Prüfergebnisse

	Level	# tests	F_{max} [kN]	F_{min} [kN]	σ_{max} [N/mm ²]	σ_{min} [N/mm ²]	σ_{mean} [N/mm ²]	σ_a [N/mm ²]	$\Delta\sigma$ [N/mm ²]	Ratio R	Cycles N	Fail	Pass
Stainless steel 1.4462	1	5	1.8	0,2	115	12.8	63.9	51.1	102.2	0.11	12'000'000		✓
											16'000'000		✓
											12'000'000		✓
											12'000'000		✓
											11'000'000		✓
	2	5	3.6	0,2	230	12.8	121.4	108.6	217.2	0.06	2'246'724	Rupture	
											11'706'502		✓
											12'675'924		✓
											10'000'000		✓
											10'000'000		✓
	3	5	4.5	0,2	288	12.8	150.4	137.6	275.2	0.04	294'040	Pull out	
											918'680	Pull out	
											4'655'463	Rupture	
											5'617'125	Pull out	
											9'38'2038	Rupture	
	4	5	5.4	0,2	346	12.8	179.4	166.6	333.2	0.04	1'775'555	Rupture	
											788'133	Rupture	
											620'386	Rupture	
											10'000'000		✓
											3'141'580	Rupture	

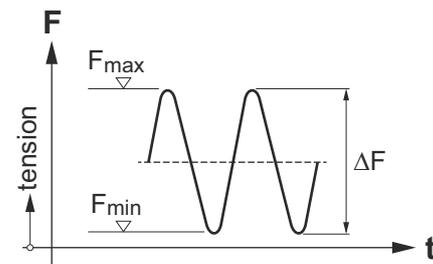
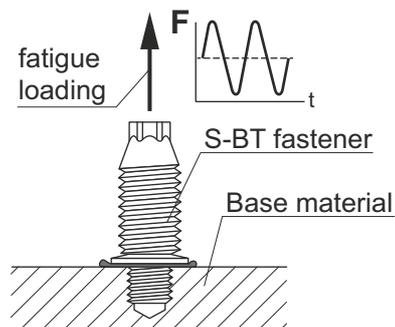
Ergebnisse der Ermüdungsversuche mit S-BT Gewindeschraubbolzen (1.4462) unter harmonisch pulsierender Zugbelastung

Die vorgesehene maximale Zugfestigkeit der S-BT Gewindeschraubbolzen in Stahl der Güteklasse S355 liegt bei 2,3 kN ($\sigma_{max} = 147 \text{ N/mm}^2$). Deshalb wurden die Prüfungen um diesen Lastwert herum durchgeführt, um die Ermüdungsfestigkeit unter Gebrauchslastbedingungen zu beurteilen.

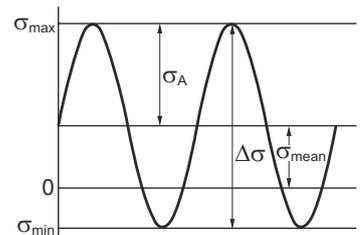
Auf Stufe 1 widerstanden alle Probestücke einer Belastung von 1,8 kN. Auf Stufe 2 widerstanden 4 von 5 Probestücken einer Belastung von 3,6 kN. Folglich wurden höhere Belastungen angelegt, damit ein Materialversagen wahrscheinlicher wird.

Auf den Stufen 3 und 4 versagte die Mehrheit der Probestücke.

In allen Prüfungen waren Ermüdungsbruch des S-BT Gewindeschraubbolzen oder Ausreißen aus dem Befestigungsgrund Hauptursache für das Versagen.



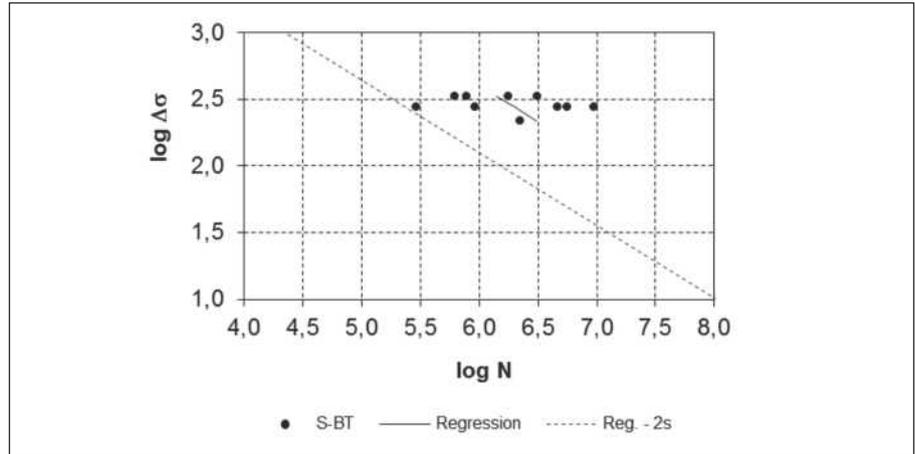
Hauptskizze zu zyklischen Zugversuchen





Prüfanordnung Zugfestigkeit unter zyklischer Belastung

Lineare Regression der Ermüdungsversuchsergebnisse



Wie bei der Ermüdungsbemessung üblich, wird zur Ermittlung der charakteristische Belastbarkeit $\Delta\sigma_k$ (gleich dem 5 %-Fraktile oder einer Bestandswahrscheinlichkeit von 95 %) die lineare Regression um den doppelten Betrag der Standardabweichung „s“ der Prüfdaten verringert. Der Wert „s“ entspricht der Standardabweichung der Differenz zwischen den Prüfergebnissen und dem Trend des Mittelwerts. Auf die charakteristische Ermüdungsfestigkeit angewendet, ergibt sich folgender Zusammenhang:

$$\log N_k = 9,8626 - 1,8396 * \log \Delta\sigma_k$$

Load N_{rec} [kN]	Cycles N_k [-]	$\Delta\sigma$ [N/mm ²]	log $\Delta\sigma$ [-]	log N_k [-]	Comment
1.8	1'175'000	115	2.062	6.070	
2.3	748'000	147	2.168	5.874	$N_{rec} = 2.3$ kN for S355 / Grade 50 steel

Charakteristische Lebensdauer N_k bei Zuggebruchslast N_{rec}

Fazit

- Die in der Tabelle angegebenen Werte lassen sich auf die Ermüdungsbemessung der S-BT Gewindeschraubbolzen in Edelstahl der Güteklasse S355/50 anwenden.
- Zur Ermüdungsbemessung mit mehr als 1,175 Millionen Lastzyklen kann die charakteristische Ermüdungsbemessungskurve (Reg. – 2s) konservativ eingesetzt werden.
- Die vorgelegten Ergebnisse ermöglichen es, die S-BT Gewindeschraubbolzen dort einzusetzen, wo die Sogwirkung von Wind berücksichtigt werden muss, oder andere typische Aspekte der Laststatik mit dynamischem Charakter beachtet werden müssen.
- Wenn bei der Ermüdungsbemessung ein hoher Lastzykluswert berücksichtigt werden muss, können die zugehörigen Eigenschaften verwendet werden, um die grundsätzliche Eignung der S-BT Gewindeschraubbolzen für den bestimmten Zweck zu ermitteln. Jedoch liegt Ermüdung durch sehr hohe Lastzykluswerte außerhalb des Bemessungsbereichs von S-BT Gewindeschraubbolzen.

Anmerkungen

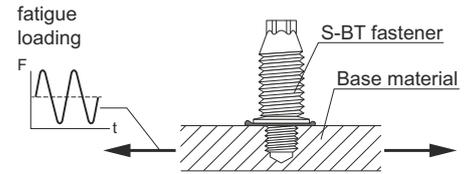
- Bei statischer Belastung muss für ausreichende Redundanz der gesamten Befestigung gesorgt werden.
- Die angegebenen Werte beziehen sich auf axiale Zugbelastung. Das entsprechende Konstruktionsdetail muss mit Hinblick darauf überprüft werden. Biegebelastungen – z. B. aufgrund von Unebenheiten – müssen bei der Ermüdungsbemessung berücksichtigt werden. Durch Unebenheiten verkürzt sich die charakteristische Lebensdauer.
- Die Teilsicherheitsfaktoren für Ermüdung wie auch für Ermüdungsfestigkeit müssen gemäß den Vorgaben für die Ermüdungsbemessung (z. B. Eurocode 4 oder AISC-LRFD) und in Übereinstimmung mit der statistischen Bewertung von N_k betrachtet werden.
- Im Rahmen von globalen Sicherheitskonzepten müssen die globalen Sicherheitsfaktoren in Übereinstimmung mit der statistischen Bewertung von N_k und den Vorgaben des verwendeten Bemessungsstandards gewählt werden.

Dies ist eine Zusammenfassung zu durchgeführten Prüfungen. Sie ist kein umfassender und kein vollständiger Prüfbericht.

5.6 Einfluss des S-BT auf die Ermüdungsfestigkeit von Baustahl

Werden Hilti Typ S-BT Bolzen an Baustahlelementen befestigt, die zyklischer Belastung ausgesetzt sind, muss die Ermüdungsfestigkeit des Befestigungsgrundes berücksichtigt werden. Die Ermüdungsfestigkeit des entsprechenden Baudetails (Abbildung an der Seite) muss deshalb fachgerecht beurteilt werden. Hilti konzipierte Anfang 2016 ein Prüfprogramm, das untersucht, wie sich S-BT Gewindeschraubbolzen auf die Ermüdungsfestigkeit des Befestigungsgrundes auswirken. Momentan laufen die Versuche an der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) in Dübendorf. Die Prüfergebnisse werden von der MPA Stuttgart (Otto-Graf-Institut) untersucht.

Auf Grundlage dieser experimentellen Untersuchungen legt Hilti eine Empfehlung für eine Klassifizierung der Ermüdungsfestigkeit zum entsprechenden Baudetail vor. Diese Empfehlung wird, den Vorgaben des Eurocode 3 (EN 1993-1-9:2005) entsprechend, durch Bewertung der durchgeführten Ermüdungsversuche und durch Vergleich mit bereits vorliegenden Ermüdungsversuchen an ähnlichen Befestigungssystemen von Hilti durchgeführt.



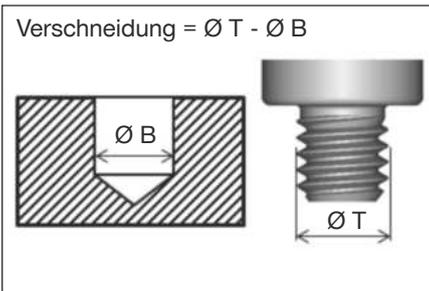
Prüfanordnung für Ermüdungsversuche



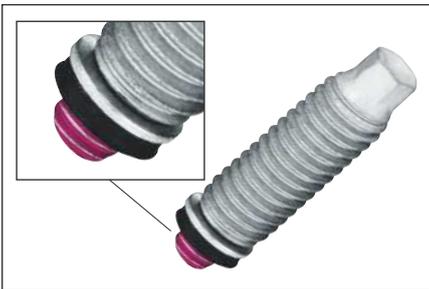
Prüfkörper aus dem Ermüdungsversuch



Bruchfläche



Definition der Gewindeverschneidung



Mikroverkapselung auf dem Schneidgewinde des S-BT Gewindeschraubbolzen



Abbildung eines polierten Schnitts: Aktivierte Mikroverkapselung auf den Schneidgewinde des S-BT Bolzens

5.7 Auswirkung von Klebebeschichtungen auf das Lösedrehmoment

Experimentelle Untersuchungen zur Wirkung von Klebebeschichtungen auf das Lösedrehmoment

Bericht Nr. XSEhac-01-15_15; Hilti AG; Schaan 2015

Allgemeine Anmerkungen

Ziel dieser Bemessung ist, dass die Mutter gelöst werden kann, ohne dass sich dabei der S-BT Gewindeschraubbolzen aus dem Befestigungsgrund löst. Um das Lösedrehmoment für den Bolzen aus dem Befestigungsgrund zu erhöhen, ist das Schneidgewinde der S-BT Gewindeschraubbolzen (Edelstahl wie auch Kohlenstoffstahl) mikroverkapselt (precote 80-8). Damit wird das Lösedrehmoment im Vergleich zu unbeschichteten Gewindeschraubbolzen erhöht.

Prüfkonzept

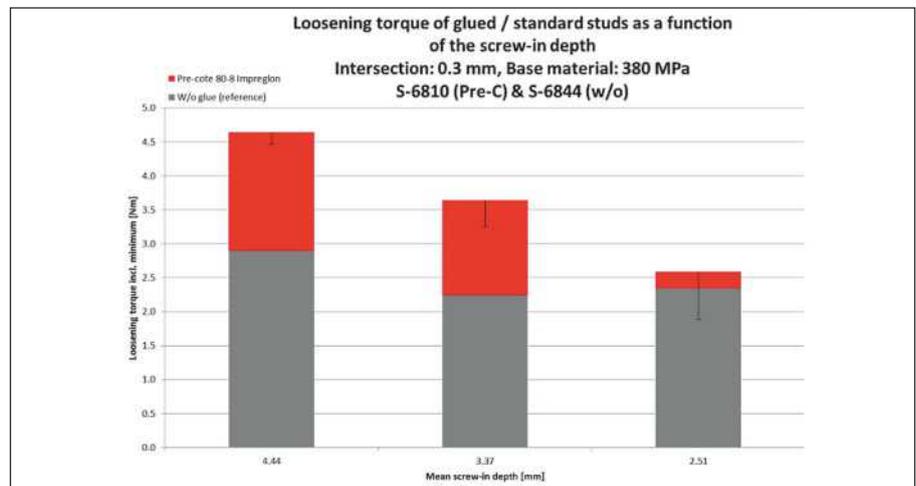
Das Prüfprogramm umfasste insgesamt 100 Exemplare, die in 20 Versuchsreihen eingesetzt wurden. Geprüft wurden verschiedene Beschichtungstypen in Kombination mit verschiedenen Verschneidungstiefen. Die Bedeutung der Einschraubtiefe wurde über die gesamte Einschraublänge der S-BT Gewindeschraubbolzen geprüft. Der letzte Prüfparameter war die maximale und minimale Stärke des Befestigungsgrundes.

Prüfergebnisse

Verschneidungstiefe: Bei allen untersuchten Verschneidungstiefen wurde als Auswirkung der Beschichtung ein erhöhtes Lösedrehmoment festgestellt.

Einschraubtiefe: Die Prüfergebnisse zeigen, dass der Effekt der Klebeschichtung bei geringerer Einschraubtiefe niedriger ist.

Stärke des Befestigungsgrundes: Es konnte keine signifikante Auswirkung festgestellt werden.



Fazit

- In 6 mm starkem Befestigungsgrund kann ein Lösedrehmoment zwischen 3,6 und 4,6 Nm erzielt werden.
- In 5 mm starkem Befestigungsgrund kann ein Lösedrehmoment zwischen 2,5 und 3,6 Nm erzielt werden.
- Die Bolzen dürfen nicht wiederverwendet werden, weil sich die Mikroverkapselung (precote 80-8) und möglicherweise auch das Gewinde abnutzt.

Anmerkungen

- Die Mikroverkapselung hat keine Auswirkung auf die Ausreißfestigkeit des S-BT Gewindeschraubbolzen. precote 80-8 ist für Temperaturen von -60 °C bis +170 °C geeignet.
- Damit die Klebeschichtung richtig aushärtet, muss die Temperatur des Befestigungsgrundes über -20 °C liegen.

Dies ist eine Zusammenfassung zu durchgeführten Prüfungen. Sie ist kein umfassender und kein vollständiger Prüfbericht.

5.8 Korrosionsbeständigkeit

5.8.1 Wahl des geeigneten Gewindeschraubbolzen

Damit die Befestigung über die gesamte Nutzungsdauer hinweg zufriedenstellend und zuverlässig ihren Dienst leistet, müssen vor der Wahl des geeigneten Gewindeschraubbolzens alle Umweltfaktoren berücksichtigt werden.

So ist es beispielsweise maßgeblich, ob die Teile im Innenbereich oder im Außenbereich verbaut werden. Im Außenbereich wird zwischen ländlichen, städtischen, industriellen und maritimen Atmosphären unterschieden. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, ob es sich um einen Einbauort mit Sonderanforderungen (Wasseraufbereitungsanlage, Industrieanlage, Straßentunnel, Schwimmbad) handelt. Dementsprechend ist jede Verwendung individuell zu beurteilen.

Die Ergebnisse müssen in die Wahl eines Befestigungsmaterials mit dem erforderlichen Korrosionsverhalten oder eines Systems mit angemessenem Korrosionsschutz einfließen.

Bei Materialkombinationen muss die elektrochemische Vereinbarkeit geprüft werden, um Kontaktkorrosion zu verhindern.

Anmerkungen

- Nachfolgend sind wichtige Punkte für die Auswahl zusammengefasst. Die Tabelle kann jedoch nicht alle Aspekte sämtlicher Anwendungsfälle abdecken.
- Welcher Korrosionsschutz nötig ist, muss letztendlich der Kunde entscheiden. Hilti übernimmt keine Garantien für die Eignung eines Produkts für einen bestimmten Einsatzzweck. Dies gilt auch für den Fall, dass das Unternehmen Kenntnis von den Anwendungsbedingungen hatte. Den Tabellen liegt die durchschnittliche Nutzungsdauer in typischen Anwendungsbereichen zugrunde. Als Ende der Nutzungsdauer von Metallbeschichtungen (z. B. Verzinkung) gilt der Zeitpunkt, an dem über weite Abschnitte des Produkts roter Rost sichtbar ist und die bauliche Belastbarkeit in Mitleidenschaft gezogen werden kann. Der erste Rostansatz kann bereits vorher auftreten.

		Befestiger		
		Kohlenstoffstahl S-BT-MF S-BT-GF	Edelstahl S-BT-MR S-BT-GR	
		Beschichtung / Material	Kohlenstoffstahl mit Duplexbeschichtung	A4 AISI 316
Umgebungsbedingungen		Befestigtes Teil		
	Innenbereich, trocken	Stahl (verzinkt, lackiert), Aluminium, Edelstahl	■	■
	Innenbereich, gelegentliche Kondensation	Stahl (verzinkt, lackiert), Aluminium	■	■
		Edelstahl	–	
	Außenbereich, geringe Schadstoffkonzentration	Stahl (verzinkt, lackiert), Aluminium	□ ¹⁾	■
		Edelstahl	–	
	Außenbereich, mäßige Schadstoffkonzentration	Stahl (verzinkt, lackiert), Aluminium	□ ¹⁾	■
		Edelstahl	–	
	Küstengebiete	Stahl (verzinkt, lackiert), Aluminium, Edelstahl	–	■
	Außenbereich, hohe industrielle Schadstoffkonzentration	Stahl (verzinkt, lackiert), Aluminium, Edelstahl	–	■
	Straßennähe	Stahl (verzinkt, lackiert), Aluminium, Edelstahl	–	■
	Spezielle Einsatzbereiche		Experten befragen	

■ Die zu erwartende Lebensdauer von S-BT Gewindeschraubbolzen aus diesem Material. Sie ist normalerweise für die angegebene Umgebung zufriedenstellend. Sie hängt von der erwarteten typischen Nutzungsdauer des Gebäudes ab.

□ Unter den gegebenen atmosphärischen Bedingungen kann die Nutzungsdauer von nicht aus Edelstahl gefertigten Gewindeschraubbolzen niedriger liegen (≤ 25 Jahre). Bei größerer Erwartung an die Nutzungsdauer muss fallspezifisch untersucht werden.

– S-BT Gewindeschraubbolzen aus diesem Material sind für die angegebene Umgebung nicht geeignet. Ausnahmen müssen fallspezifisch untersucht werden.

¹⁾ In technischer Hinsicht sind Duplexbeschichtungen für den Außenbereich geeignet. Sie unterliegen jedoch bestimmten, die Lebensdauer und die Verwendung betreffenden, Einschränkungen. Diese sind begründet durch Langzeitstudien mit diesen Materialien, z. B. den in ISO 9224:2012 (Korrosionsklassen, K-Klassen) angegebenen Korrosionsraten für Zink.

Wichtiger Hinweis:

Unabhängig davon müssen nationale oder internationale Bauvorschriften, Standards, Normen sowie spezifische Richtlinien für Verbraucher und/oder Branchen berücksichtigt und untersucht werden. Diese Richtlinien sind nur auf atmosphärische Korrosion anwendbar. Sonderformen der Korrosion (z. B. Spaltkorrosion) müssen gesondert betrachtet werden. Die in dieser Broschüre veröffentlichten Tabellen dienen nur der generellen Orientierung für gängige Anwendungsbereiche unter typischen atmosphärischen Bedingungen. Die Eignung für bestimmte Anwendungsbereiche kann durch Bedingungen vor Ort eingeschränkt werden. Dazu zählen unter anderem:

- Höhere Temperatur und Luftfeuchtigkeit
- Höhere atmosphärische Schadstoffkonzentration
- Direktkontakt mit korrosiven Produkten, z. B. bestimmte Holzbehandlungsmittel, Abwasser, Betonzusätze, Reinigungsmittel und andere.
- Direktkontakt mit Erdreich, stehendem Wasser
- Direktkontakt mit Frischbeton (weniger als 28 Tage alt).
- Strom
- Kontakt mit Metallen anderer Art
- Enge Stellen, z. B. Spalten
- Physische Beschädigung oder Verschleiß
- Extreme Korrosivität als Folge einer Kombination verschiedener Wirkungsfaktoren
- Schadstoffanreicherungen auf dem Produkt
- Art des Gewindeschraubbolzens. Dieser muss aus dem gleichen oder einem edleren Metall gefertigt sein als das Anbauteil.

5.8.2 Galvanische Korrosion (Kontaktkorrosion)

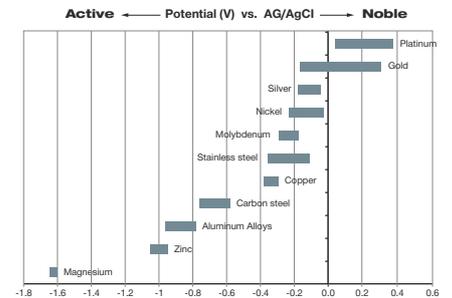
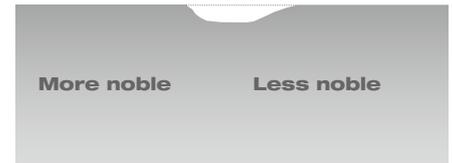
Als galvanische Korrosion wird Korrosionsschaden bezeichnet, der bei zwei verschiedenen Metallen auftritt, wenn diese elektrisch leitend miteinander verbunden sind und in Kontakt mit einem gemeinsamen korrosiven Elektrolyten stehen.

Das weniger edle Metall wird aufgelöst (anodische Metallauflösung). Das edlere Metall hingegen wird nicht von Korrosion befallen (es dient lediglich als Kathode für die Sauerstoffreduktion). Die Korrosionsrate des weniger edlen Metalls ist bei der galvanischen Korrosion höher als in freier Umgebung ohne Kontakt zu einem anderen Metall.

Die Galvanische Korrosion kann durch die Wahl der richtigen Materialkombination vermieden werden. Um galvanische Korrosion zu minimieren, muss die Differenz des freien Korrosionspotenzials der beiden Materialien so gering wie möglich sein. Das Oberflächenverhältnis zwischen weniger edlem und edlerem Metall muss sehr groß sein. Das freie Korrosionspotenzial wird bestimmt vom Standardpotenzial, einem metallspezifischen thermodynamischen Wert und der korrosiven Umgebung. Als Faustregel gilt: Der Gewindeschraubbolzen muss aus dem gleichen oder einem edleren Metall als das Anbauteil hergestellt sein, da der Gewindeschraubbolzen ansonsten versagen kann. Der Gewindeschraubbolzen ist in der Regel kleiner.

Die folgende Tabelle führt die Auswirkung galvanischer Korrosion im Außenbereich für verschiedene Metallkombinationen auf.

Im trockenen Innenbereich kann die Kontaktkorrosion vernachlässigt werden und die Materialkombinationen sind in der Regel nicht anfällig.



Korrosionspotenzial von Metallen in Meerwasser

Gewindeschraubbolzen (kleine Fläche)

Befestigtes Teil (große Fläche)	Kohlenstoffstahl (Duplexbeschichtet) S-BT-MF S-BT-GF	Edelstahl S-BT-MR S-BT-GR
Galvanisch verzinkt	□	□
Feuerverzinkt	□	□
Aluminium	■	□
Baustahl oder Gussstahl	■	□
Edelstahl (CrNi oder CrNiMo)	■	□
Zinn	■	□
Kupfer	■	□
Messing	■	□

- Keine Auswirkung auf die Nutzungsdauer
- Mäßige Auswirkung auf die Nutzungsdauer, in vielen Fällen technisch annehmbar
- Starke Auswirkung auf die Nutzungsdauer

Auswirkung auf die Nutzungsdauer von S-BT Bolzen durch galvanische Korrosion (Kontaktkorrosion)



Ein typisches Beispiel für Kontaktkorrosion. Verzinkte Unterlegscheibe aus Kohlenstoffstahl und Edelstahl (Schraube und Anbauteil) zusammen verbaut. Die Oberfläche des edleren Metalls (Edelstahl) – ist grösser und verursacht starke Korrosion der Unterlegscheibe.



S-BT Kohlenstoffstahlbolzen mit Duplexbeschichtung

5.8.3 S-BT Gewindeschraubbolzen aus Kohlenstoffstahl

Allgemeine Anmerkungen

Die Beschichtung der S-BT Gewindeschraubbolzen ist aufgebaut aus einer Verzinkung (kathodischer Korrosionsschutz) und einer chemikalienbeständigen Schicht (Duplexbeschichtung). Die Höchststärke der Beschichtung beträgt 35 µm. Gemäß EN ISO 9223 ist diese Beschichtung auf die Korrosionsschutzklassen C1, C2 und C3 beschränkt. Für höhere Korrosionsschutzklassen werden Gewindeschraubbolzen aus Edelstahl verwendet.

Dank ausgiebiger Forschung in Zusammenarbeit mit anerkannten Universitäten und Laboren können Konstrukteure der Mehrfachbeschichtung des S-BT vertrauen und sich auf sie verlassen.

Verwendung im Innenbereich



Trockene Innenbereiche

(beheizt oder klimatisiert) ohne Kondensation, z. B. Bürogebäude oder Schulen



Trockene Innenbereiche (beheizt oder klimatisiert) mit gelegentlicher Kondensation

(unbeheizte Bereiche ohne Schadstoffbelastung), z. B. Lagerhallen

Verwendung im Außenbereich



Außenbereich, ländlich oder städtisch, mit geringer Schadstoffbelastung

Große Entfernung (über 10 km) zum Meer



Außenbereich, ländliche oder städtische Umgebung, mit mäßiger Schadstoffkonzentration und/oder Einwirkung von Meersalz

Entfernung zum Meer 1 bis 10 km

Umgebungsbedingungen für die Verwendung von S-BT Bolzen aus beschichtetem Kohlenstoffstahl



Vorbereitete S-BT Gewindeschraubbolzen



S-BT Gewindeschraubbolzen nach zwölf Wochen zyklischer Korrosionsprüfung gemäß EN ISO 16701. Keine sichtbare Korrosion.

Prüfkonzept

Es wurden Labor- und Feldversuche durchgeführt, um die erwartete Nutzungsdauer und technische Sicherheitsaspekte der Gewindeschraubbolzen zu beurteilen. Die Duplexbeschichtung wurde einem Sprühversuch mit neutraler Salzlösung gemäß DIN EN ISO 9227 unterzogen. Dies ist die gängigste beschleunigte Prüfung zur Bewertung des Korrosionsverhaltens. Dieser Versuch ist für eine qualitative Beurteilung geeignet, spiegelt jedoch nicht die realen Umgebungsbedingungen wider. Im Gegensatz dazu reproduzieren und beschleunigen zyklische Korrosionsprüfungen (z. B. gemäß ISO 16701) Korrosionsmechanismen, die unter natürlichen Umgebungsbedingungen wirken. Dieser Versuch ist gut für die Beurteilung der Nutzungsdauer unter gemäßigten atmosphärischen Bedingungen geeignet. Die Gewindeschraubbolzen werden zyklisch veränderten Klimafaktoren wie Temperatur, Feuchtigkeit und Trockenheit sowie Korrosionsangriffen durch Salz ausgesetzt. Die Laborergebnisse werden in mittellangen und langen Feldversuchen unter natürlichen Klimabedingungen gegengeprüft.

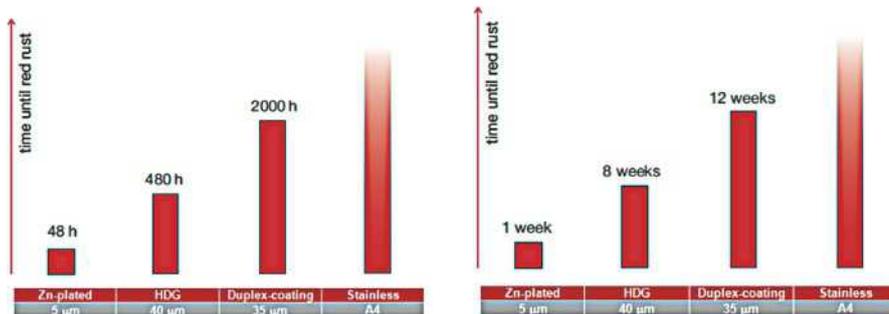
Während des Setzens wird der Gewindeschraubbolzen stark erschüttert. Um sicherzustellen, dass die Korrosionsbeständigkeit des S-BT intakt bleibt, führt Hilti sämtliche Korrosionsprüfungen am S-BT im eingebauten Zustand durch. Die Gewindeschraubbolzen wurden dazu mit geeignetem Werkzeug in Stahlplatten eingebaut.

Sprühnebelprüfung mit neutraler Salzlösung

S-BT Gewindeschraubbolzen werden einem Sprühversuch mit neutraler Salzlösung gemäß DIN EN ISO 9227 unterzogen. In diesem Versuch ist die Korrosionsbeständigkeit der S-BT Gewindeschraubbolzen mit Duplexbeschichtung deutlich höher als die feuerverzinkter Systeme mit mindestens 40 µm Beschichtung. A4 S-BT Gewindeschraubbolzen verhalten sich bei diesem Versuch stabil und korrodieren aufgrund ihrer passiven Oberfläche nicht.

Zyklische Korrosionsprüfung

Die zyklische Korrosionsprüfung ermöglicht eine realistischere Bewertung der Korrosionsbeständigkeit unter natürlichen Umgebungsbedingungen. Bei diesem Versuch ist die Korrosionsbeständigkeit der S-BT Gewindeschraubbolzen mit Duplexbeschichtung mit der von feuerverzinkten Systemen vergleichbar oder liegt sogar höher. Aus A4-Edelstahl gefertigte S-BT Gewindeschraubbolzen verhalten sich bei dieser zyklischen Korrosionsprüfung gleichfalls stabil.



Prüfergebnisse

Auf den S-BT Gewindeschraubbolzen mit Dichtscheibe aus Aluminium war in der zyklischen Korrosionsprüfung nach zwölf Wochen keine Korrosion festzustellen. Alle Dichtscheiben aus Aluminium haben die Bohrlöcher während der Versuchsdauer ausreichend abgedichtet. In den Bohrlöchern war keine sichtbare Korrosion festzustellen.

Fazit

- Im Versuch gemäß ISO 16701 erwies sich die Materialkombination aus Aluminium-Dichtscheibe und S-BT Kohlenstoffstahlgewindeschraubbolzen mit Duplexbeschichtung als optimal.
- Auf den S-BT Gewindeschraubbolzen aus Kohlenstoffstahl war in der zyklischen Korrosionsprüfung nach zwölf Wochen keine Neigung zu Kontaktkorrosion festzustellen. Die Kombination ist geeignet für Umgebungen der Klasse C1, C2 und C3. Die Eignung ergibt sich aus DIN EN ISO 9223:2012.
- In den Bohrlöchern war keine Korrosion festzustellen. Dies ist ein starker Hinweis darauf, dass die Dichtscheiben effektiv abdichten.

5.8.4 S-BT Edelstahlgewindeschraubbolzen

Allgemeine Anmerkungen

Die S-BT Edelstahlbolzen sind aus duplexbeschichtetem Edelstahl des Typs 1.4462 gefertigt. Diese Edelstahlgüte ist gemäß DIN EN 1993-1-4:2015 der Korrosionsschutzklasse IV zugeordnet. Sie eignet sich somit für aggressive Umgebungen in Küstengebieten und auf Offshore-Anlagen. Das X-BT System wurde von der Hilti AG insbesondere zur Verwendung an Stahlstrukturen in Öl- und Gasförderanlagen und dem Schiffsbau entwickelt, sowie für den allgemeinen Stahlbau. Deshalb wurden an dem X-BT Bolzen ausführliche Korrosionsprüfungen (elektrochemische Prüfungen und Feldversuche) durchgeführt. Die S-BT Edelstahlbolzen sind für die gleichen Anwendungsbereiche geeignet. Sie sind aus dem gleichen Material gefertigt wie die Schäfte der X-BT Bolzen: duplexbeschichteter Stahl des Typs 1.4462.

Verwendung im Außenbereich



Außenbereich, ländlich oder städtisch, mit geringer Schadstoffbelastung

Große Entfernung (über 10 km) zum Meer



Außenbereich, ländliche oder städtische Umgebung, mit mäßiger Schadstoffkonzentration und/oder Einwirkung von Meersalz

Entfernung zum Meer 1 bis 10 km



Küstengebiete

Entfernung zum Meer weniger als 1 km



Außenbereich, hohe industrielle Schadstoffkonzentration

Atmosphärische SO₂-Konzentration > 10 µg/m³ im Jahresdurchschnitt (z. B. in der Nähe umweltbelastender Anlagen)



Begleitflächen von Straßen mit Streusalzbehandlung

Entfernung zur Straße weniger als 10 m

Umgebungsbedingungen für die Verwendung von S-BT Edelstahlbolzen

Prüfkonzept

Das Korrosionsverhalten des Gewindeschraubbolzens X-BT wurde im Jahr 2009 von der MPA Stuttgart geprüft. Auf Grundlage dieser Untersuchungen beurteilte die MPA Stuttgart das Korrosionsverhalten der Gewindeschraubbolzen X-BT aus Edelstahl.

Der Bericht der MPA beurteilt und bewertet die S-BT Edelstahlbolzen unter folgenden Korrosionsaspekten:

- Beurteilung und Bewertung atmosphärischer Korrosion
 - Lochfraß oder Spaltkorrosion
 - Belastungskorrosionsbruch
 - Bimetallische Korrosion
- Korrosionsbeständigkeit von Edelstahlgüten nach Zusammensetzung
- Langzeitbeobachtungen unter maritim geprägter Atmosphäre
- Elektrochemische Prüfungen

Prüfergebnisse

- Auf Grundlage der oben angeführten Ergebnisse geht die MPA Stuttgart davon aus, dass die S-BT Gewindeschraubbolzen selbst in chloridhaltiger Atmosphäre eine gute Korrosionsbeständigkeit aufweisen, die mit der des Typs X-BT vergleichbar ist.
- Von der MPA Stuttgart durchgeführte Versuche bestätigten die hohe Beständigkeit gegen Lochfraß und Spaltkorrosion.
- An der Universität Leoben durchgeführte Versuche zeigen, dass das Material selbst bei Einwirkung aggressiver Medien eine gute Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion aufweist.

Fazit

- Die S-BT Edelstahlgewindeschraubbolzen von Hilti sind ausgezeichnet korrosionsbeständig. Dies trifft auch auf chloridionenhaltige Atmosphäre zu, also auf Küstengebiete und die Begleitflächen von Straßen mit Streusalzbelastung.
- Auf Grundlage der Untersuchungen der MPA Stuttgart wird im Hinblick auf die Korrosionsbeständigkeit in typischen atmosphärischen Bedingungen die Nutzungsdauer auf mindestens 40 Jahre angesetzt.

5.9 Volumenquellung der Dichtscheibe SN 12 (S-BT Edelstahlgeschraubbolzen)

(Siehe Abschnitt 3.1.1 Material Nr. ③)

Chemikalien	Volumenquellung				
	< 20 %	20-40 %	> 40 – 60 %	> 60 – 80 %	> 80 – 100 %
1. Wasser, Temperatur 80 °C	■				
2. Meerwasser	■				
3. Zinkchlorid 10 %	■				
4. Natriumchlorid 15 %	■				
5. Salzsäure 10 %	■				
6. Essigsäure	■				
7. Acrylnitril				■	
8. Anilin				■	
9. n-Butylacetat					■
10. Diethylether		■			
11. Ethanol	■				
12. Glycerol	■				
13. n-Hexan	■				
14. Methanol	■				
15. Methylethylketon				■	
16. Nitrobenzen				■	
17. 1-Propanol	■				
18. Öl (ASTM-1), Temperatur 80 °C	■				
19. Öl (ASTM-2), Temperatur 80 °C		■			
20. Öl (ASTM-3), Temperatur 80 °C		■			
21. Referenzkraftstoff B (Isooctan/Toluen, 70/30)				■	
22. Referenzkraftstoff B (Isooctan/Toluen, 50/50)					■
23. Hydraulikbremsflüssigkeit	■				
24. Hydraulikbremsflüssigkeit, Temperatur 100 °C		■			
25. Frostschutzmittel (Ethylenglykol/Wasser 50/50), 125 °C		■			

Material: 3.1107 Elastomer: CR Ozon- und UV-beständig, Temperaturbereich: -40 °C bis +100 °C

Volumenquellung ist eine Reaktion des Dichtungsscheibenmaterials auf Kontakt mit verschiedenen Substanzen. Es wird auch als Parameter zum Beschreiben der chemischen Reaktion verwendet.

Der Quelfaktor beschreibt das Materialverhalten, das aber nicht direkt zu Abdichtungsverlust führt. Bei eingebautem S-BT Edelstahlgeschraubbolzen ist die Dichtscheibe gegen den Trägerstahl gepresst.

Als allgemeine Richtlinie ohne spezifischen Bezug kann davon ausgegangen werden, dass das Dichtungsscheibenmaterial gegen Substanzen beständig ist, bei denen der Volumenquellfaktor ≤ 40 % beträgt.

Die Tabelle oben ist nur gültig für S-BT Edelstahlgeschraubbolzen.

5.10 Sicherheitsdatenblatt zu Dichtscheibe SN12 gemäß ISO/DIS 11014

5.10.1 Angaben zur Substanz

Produktangaben

Handelsname: Teller 2,0 x 650 x 50,000 mm OE 3.1107

Anwendung der Substanz / Vorbereitung: Gummiverbund

Hersteller/Lieferant:

PHOENIX CBS GmbH, Hannoversche Straße 88, D-21079 Hamburg

Auskunft:

Conseo GmbH Abteilung Umweltschutz, Hannoversche Straße 88
D-21079 Hamburg, 040 32809 2794

Notfallinformationen:

0049(0)40 7667 2233

5.10.2 Zusammensetzung / Angaben zu Bestandteilen

Chemische Eigenschaften

Beschreibung: Mischung der unten aufgeführten Substanzen mit ungefährlichen Zusätzen

Gefährliche Bestandteile

117-81-7	Bis(2-ethylhexyl)-phthalat	T; R 60-61	2,5 – 10 %
1309-48-4	Magnesiumoxid		2,5 – 10 %
1314-13-2	Zinkoxid		2,5 – 10 %
68953-84-4	N,N'-Diaryl-p-phenylendiamin	Xi, N; R 43-50/53	≤ 1,0 %
97-39-2	1,3-Di-o-tolylguanidin	T; R 25	≤ 1,0 %

Weitere Information: Zum Wortlaut der aufgeführten Risikobegriffe, siehe Abschnitt 16.

5.10.3 Gefahrenbeschreibung

Gefahrenbeschreibung **U**

Informationen zu bestimmten Gefahren für Mensch und Umwelt:

Das Produkt wurde gemäß EU-Richtlinien / nationalen Richtlinien klassifiziert. Von der vermarkteten Version gehen keine Gefahren für Mensch oder Umwelt aus. Gemäß Richtlinie 67 / 54 8 EG, Anhang VI, Abschnitt 9.3 ist das Produkt nicht kennzeichnungspflichtig.

Klassifizierungssystem

Die Klassifizierung wurde nach den aktuellen Ausgaben internationaler Stofflisten erstellt und durch Angaben aus Unternehmensunterlagen und der Literatur ergänzt.

NFPA-Klasse (Skala 0 – 4)

Gesundheit = 0, Feuer = 0, Reaktivität = 0



HMIS-Klasse (Skala 0 – 4)

Gesundheit = *0, Feuer = 0, Reaktivität = 0



5.10.4 Erste Hilfe

Allgemeine Information: Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

Nach Einatmen: Für Frischluft sorgen. Bei Beschwerden einen Arzt aufsuchen.

Nach Hautkontakt: Das Produkt löst in der Regel keine Hautreizung aus.

Nach Augenkontakt: Das geöffnete Auge mehrere Minuten mit fließendem Wasser spülen.

Nach Verschlucken: Bei fortbestehenden Symptomen einen Arzt aufsuchen.

5.10.5 Brandbekämpfung

Geeignete Löschmittel:

CO₂, Löschpulver oder Wassersprühstrahl. Größere Brände mit Wassersprühstrahl oder alkoholbeständigem Schaum bekämpfen.

Besondere, vom Material und seinen Verbrennungsprodukten oder Gasen ausgehende Gefahren:

Die Bildung giftiger Gase bei Erhitzung oder Brand ist möglich.

Im Brandfall können freigesetzt werden:

Kohlenmonoxid (CO), Schwefeldioxid (SO₂), Salzsäure (HCl)

Schutzausrüstung: Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

5.10.6 Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

Persönliche Sicherheitsmaßnahmen: Nicht erforderlich.

Umweltschutzmaßnahmen: Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

Maßnahmen zum Säubern/Einsammeln: Mechanisches Einsammeln

Weitere Information: Es werden keine gefährlichen Substanzen freigesetzt.

5.10.7 Handhabung und Lagerung

Handhabung

Information zur sicheren Handhabung: Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

Information zum Schutz gegen Explosion und Brand:

Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

Lagerung

Anforderungen an Lagerräume und Behälter:

Keine besonderen Anforderungen.

Information zu gemeinsamer Lagerung: Nicht erforderlich.

Weitere Informationen zu Lagerbedingungen: Keine.

5.10.8 Schutz vor Belastung und Arbeitsschutz

Weitere Information zum Design technischer Systeme:

Keine weiteren Informationen, siehe Punkt 7.

Bestandteile mit Grenzwerten, die am Arbeitsplatz überwacht werden müssen:

Beim Arbeiten mit dem Produkt können N-Nitrosamine freigesetzt werden.

117-81-7 Bis(2-ethylhexyl)-phthalat

PEL	5 mg/m ³
REL	Kurzzeitwert: 10 mg/m ³ Langzeitwert: 5 mg/m ³
TLV	5 mg/m ³

1309-48-4 Magnesiumoxid

PEL	15* mg/m ³ Dampf
TLV	10 mg/m ³ Dampf

1314-13-2 Zinkoxid

PEL	15*, 5** mg/m ³ Nur Staub *Gesamtstaub **Inhalierbarer Staub
REL	Kurzzeitwert: C 15*, 10** mg/m ³ Langzeitwert: 5,5** mg/m ³ Zinkoxid, Nur Staub; *Nur Staub, 15 min; **Zink
TLV	Kurzzeitwert: 10** mg/m ³ Langzeitwert: 10* 5** mg/m ³ *Staub **Dampf; *NIC-2 R; *10 R; *(e)

Weitere Information

Zugrunde gelegt sind die zum Zeitpunkt der Formulierung gültigen Listen.

Persönliche Schutzausrüstung

Allgemeine Schutz- und Hygienemaßnahmen:

Die üblichen Vorsichtsmaßnahmen im Umgang mit Chemikalien müssen ergriffen werden.

Handschutz

Das Handschuhmaterial muss undurchdringbar und beständig gegen das Produkt, die Substanz und die Zubereitung sein.

Da keine Versuchsinformationen verfügbar sind, können zum Handschuhmaterial im Hinblick auf Produkt/Zubereitung/chemische Zusammensetzung keine Empfehlungen gegeben werden.

Bei der Wahl des Handschuhmaterials sind die Durchdringungszeit, die Diffusionsrate und der Abbau zu berücksichtigen.

Handschuhmaterial

Die Wahl geeigneter Handschuhe hängt nicht nur vom Material, sondern auch von weiteren Qualitätsmerkmalen ab, deren Werte von Hersteller zu Hersteller variieren. Da das Produkt aus mehreren Stoffen besteht, kann die Beständigkeit des Handschuhmaterials nicht vorab berechnet werden, sondern muss vor Verwendung geprüft werden.

Durchdringungszeit des Handschuhmaterials

Die genaue Durchdringungszeit muss vom Hersteller der Schutzhandschuhe angegeben werden. Sie muss beachtet werden.

Augenschutz

Nicht erforderlich

5.10.9 Physikalische und chemische Eigenschaften

Allgemeine Informationen

Form:	Fest
Farbe:	Gemäß Produktangabe
Geruch:	Charakteristisch

Zustandsänderung

Schmelzpunkt/Schmelzbereich:	Unbestimmt
Siedepunkt/Siedebereich:	Unbestimmt
Flammpunkt:	Nicht anwendbar
Zündtemperatur:	370,0 °C (698 °F)
Selbstentzündung:	Das Produkt ist nicht selbstentzündlich.
Explosionsgefahr:	Vom Produkt geht keine Explosionsgefahr aus.
Dichte bei 20 °C (68 °F):	1,380 g/cm ³

Lösbarkeit in / Mischbarkeit

mit Wasser:	Unlöslich
Lösemittelgehalt:	
Organische Lösemittel:	0,0 %
Feststoffgehalt:	94,5 %

5.10.10 Stabilität und Reaktivität

Thermische Zersetzung / zu vermeidende Bedingungen

Bei bestimmungsgemäßem Gebrauch keine Zersetzung.

Gefährliche Reaktionen

Keine gefährlichen Reaktionen bekannt.

Gefährliche Zersetzungsprodukte

Salzsäure (HCl)

Giftige Pyrolyseprodukte

5.10.11 Toxikologische Angaben

Akute Giftigkeit

Für die Klassifizierung relevante Werte von LD/LC50

117-81-7 Bis(2-ethylhexyl)-phthalat

Oral	LD50	30600 mg/kg (Ratte)
Haut	LD50	25000 mg/kg (Kaninchen)

Primärrritation

Auf der Haut: Keine Irritation

Im Auge: Keine Irritation

Sensibilisierung: Keine Sensibilisierungseffekte bekannt.

Weitere Angaben zur Giftigkeit

Gemäß international anerkannten Berechnungsmethoden für Zubereitungen ist das Produkt nicht klassifizierungspflichtig.

Bei Umgang gemäß den Vorgaben geht nach unserer Erfahrung und uns vorliegenden Informationen vom Produkt keine schädliche Wirkung aus.

5.10.12 Angaben zum Umweltschutz

Allgemeine Hinweise

Allgemein nicht gefährlich für Wasser

5.10.13 Entsorgungsaspekte

Produkt

Empfehlung

Kleinmengen können über den Restmüll entsorgt werden.
Kann bei Befolgen der technischen Anweisungen und nach Rückfrage bei der zuständigen Müllbeseitigungsstelle entsorgt werden. Die folgenden Abfallschlüsselnummern verwenden.

Ungereinigte Verpackungen

Empfehlung: Die Entsorgung muss gemäß den gesetzlichen Vorgaben erfolgen.

5.10.14 Angaben zum Transport

DOT-Vorschriften:

Gefahrenklasse: -

Transport auf dem Landweg ADR/RID (grenzüberschreitend):

Klasse gemäß ADR/RID: -

Transport auf dem Seeweg IMDG:

Klasse gemäß IMDG: -

Meeresschadstoff: Nein

Transport auf dem Luftweg ICAO-TI und IATA-DGR:

Klasse gemäß ICAO/IATA: -

Weitere Angaben zum Transport:

Laut obigen Angaben ungefährlich.

5.10.15 Vorschriften

Sara

Abschnitt 355 (Extrem gefährlich Stoffe):

Keine der Bestandteile sind aufgeführt.

Abschnitt 313 (Spezifisch als giftige Chemikalie aufgeführt):

117-81-7 Bis(2-ethylhexyl)-phthalat

TSCA (Toxic Substances Control Act):

9010-98-4 Polychloropren CR

117-81-7 Bis(2-ethylhexyl)-phthalat

1309-48-4 Magnesiumoxid

1314-13-2 Zinkoxid

97-39-2 1,3-Di-o-tolylguanidin

101-67-7 Bis(4-octylphenyl)amin

97-74-5 Tetramethylthiuram-Monosulfid

Antrag 65

Als krebserregend bekannte Chemikalien:

117-81-7 Bis(2-ethylhexyl)-phthalat

Als fruchtbarkeitsmindernd bekannte Chemikalien:

Keine der Bestandteile sind aufgeführt.

Kategorien der Krebserregbarkeit

EPA (Environmental Protection Agency)

117-81-7 Bis(2-ethylhexyl)-phthalat B2

1314-13-2 Zinkoxid D

IARC (International Agency for Research on Cancer)

117-81-7 Bis(2-ethylhexyl)-phthalat 2B

NTP (National Toxicology Program)

117-81-7 Bis(2-ethylhexyl)-phthalat R

TLV (Threshold Limit Value – Grenzwert gemäß ACGIH)

117-81-7 Bis(2-ethylhexyl)-phthalat A3

MAK (Maximale Arbeitsplatzkonzentration – Deutschland)

Keine der Bestandteile sind aufgeführt.

NIOSH-Ca (National Institute for Occupational Safety and Health)

117-81-7 Bis(2-ethylhexyl)-phthalat

OSHA-Ca (Occupational Safety & Health Administration)

Keine der Bestandteile sind aufgeführt.

Produktbezogene Gefahrenangaben

Beim Umgang mit Chemikalien die allgemeinen Sicherheitsvorschriften beachten.
 Das Produkt wurde gemäß EU-Richtlinien / nationalen Richtlinien klassifiziert.
 Von der vermarkteten Version gehen keine Gefahren für Mensch oder Umwelt aus.
 Gemäß Richtlinie 67 / 548 EG, Anhang VI, Abschnitt 9.3 ist das Produkt nicht kennzeichnungspflichtig.

Gefahrensymbole

U

Nationale Vorschriften

TA Luft

Klasse	Anteil in %
I	0,4
NK	5,5

Gefahrenklasse Wasser: Allgemein ungefährlich für Wasser

Andere Vorschriften, Einschränkungen und Verbote

Unterliegt Vorschriften zu N-Nitrosaminen.

5.10.16 Weitere Angaben

Diesen Angaben liegt unser derzeitiger Kenntnisstand zugrunde. Damit ist jedoch keinerlei vertragsrechtliche Garantieerklärung zu bestimmten Produktmerkmalen abgegeben.

Herausgeber des technischen Datenblatts: Conseo GmbH Abteilung Umweltschutz

Kontakt: Hr. Dr. KräBig / Hr. Dr. Laugwitz

6. Befestigungsprogramm

Bezeichnung	Artikel-Nr.	Produktbezeichnung	Anmerkung	Anwendung
S-BT-GF M8/7 AN 6	2140527	Gewindeschraubbolzen	für Gitterrostbefestigungsscheibe X-FCM-R	Gitterrost- und Riffelblechbefestigung
S-BT-MF M8/7 AN 6	2139174	Gewindeschraubbolzen	Packung inkl. Mutter mit Sperrverzahnung	Mehrzweckbefestigung
S-BT-MF M8/15 AN 6	2148618	Gewindeschraubbolzen	Packung inkl. Mutter mit Sperrverzahnung	Mehrzweckbefestigung
S-BT-MF M10/15 AN 6	2140528	Gewindeschraubbolzen	Packung inkl. Mutter mit Sperrverzahnung	Mehrzweckbefestigung
S-BT-GR M8/7 SN 6	2140529	Gewindeschraubbolzen	für Gitterrostbefestigungsscheibe X-FCM-R	Gitterrost- und Riffelblechbefestigung
S-BT-GR M8/7 SN 6 AL	2140742	Gewindeschraubbolzen	für Gitterrostbefestigungsscheibe X-FCM-R	Gitterrost- und Riffelblechbefestigung
S-BT-MR M8/7 SN 6	2139172	Gewindeschraubbolzen	Packung inkl. Mutter mit Sperrverzahnung	Mehrzweckbefestigung
S-BT-MR M8/7 SN 6 AL	2140743	Gewindeschraubbolzen	Packung inkl. Mutter mit Sperrverzahnung	Mehrzweckbefestigung
S-BT-MR M8/15 SN 6	2148612	Gewindeschraubbolzen	Packung inkl. Mutter mit Sperrverzahnung	Mehrzweckbefestigung
S-BT-MR M8/15 SN 6 AL	2148614	Gewindeschraubbolzen	Packung inkl. Mutter mit Sperrverzahnung	Mehrzweckbefestigung
S-BT-MR M10/15 SN 6	2140740	Gewindeschraubbolzen	Packung inkl. Mutter mit Sperrverzahnung	Mehrzweckbefestigung
S-BT-MR M10/15 SN 6 AL	2140744	Gewindeschraubbolzen	Packung inkl. Mutter mit Sperrverzahnung	Mehrzweckbefestigung
TS-BT 5.5-74 S	2143137	Stufenbohrer	für Befestigungsgrund Stahl	
TS-BT 5.5-74 AL	2143138	Stufenbohrer	für Befestigungsgrund Aluminium	
S-DG BT M8/7 Short 6	2143260	Tiefenanschlag	zum exakten Einsetzen des S-BT	
S-DG BT M10-W10/15 Long 6	2143261	Tiefenanschlag	zum exakten Einsetzen des S-BT	
S-DG BT M8/15 Long 6	2148575	Tiefenanschlag	zum exakten Einsetzen des S-BT	
S-CG BT /7 Short 6	2143262	Prüflehre	zur Überprüfung des Bolzenüberstands	
S-CG BT /15 Long 6	2143263	Prüflehre	zur Überprüfung des Bolzenüberstands	
S-CC BT 6	2143270	Prüfschablone	zum Kalibrieren des Tiefenanschlags	
S-BT 1/4" - 5 Nm	2143271	Drehmomentwerkzeug	manuelles Drehmomentwerkzeug (5 Nm)	
X-BT 1/4" - 8 Nm	2119272	Drehmomentwerkzeug	manuelles Drehmomentwerkzeug (8 Nm)	
S-NS 13 C 95/3 3/4"	2149244	Steckschlüs-seleinsatz	für M8-Mutter mit Sperrverzahnung	
S-NS 15 C 95/3 3/4"	2149245	Steckschlüs-seleinsatz	für M10-Mutter mit Sperrverzahnung	

7. Zulassungen

7.1 American Bureau of Shipping (ABS)

Certificate Number: 16-HS1550085-PDA
12/OCT/2016



Confirmation of Product Type Approval

Please refer to the "Service Restrictions" shown below to determine if Unit Certification is required for this product. This certificate reflects the information on the product in the ABS Records as of the date and time the certificate is printed.

Pursuant to the Rules of the American Bureau of Shipping (ABS), the manufacturer of the below listed product held a valid Manufacturing Assessment (MA) with expiration date of 30/AUG/2021. The continued validity of the Manufacturing Assessment is dependent on completion of satisfactory audits as required by the ABS Rules.

And; a Product Design Assessment (PDA) valid until 18/SEP/2021 subject to continued compliance with the Rules or standards used in the evaluation of the product.

The above entitle the product to be called Product Type Approved.

The Product Design Assessment is valid for products intended for use on ABS classed vessels, MODUs or facilities which are in existence or under contract for construction on the date of the ABS Rules used to evaluate the Product.

ABS makes no representations regarding Type Approval of the Product for use on vessels, MODUs or facilities built after the date of the ABS Rules used for this evaluation.

Due to wide variety of specifications used in the products ABS has evaluated for Type Approval, it is part of our contract that; whether the standard is an ABS Rule or a non-ABS Rule, the Client has full responsibility for continued compliance with the standard.

Product Name: Fastening System

Model Name(s): S-BT screw-in stainless steel threaded fasteners: S-BT-MR M10, S-BT-MR W10, S-BT-MR M8, S-BT-GR M8; S-BT screw-in carbon steel threaded fasteners: S-BT-MF M10, S-BT-MF W10, S-BT-MF M8, S-BT-GF M8; Composite Fasteners: X-FCM-R and X-FCM-M

Presented to:
HILTI AKTIENGESELLSCHAFT
FELDKIRCHERSTR. 100
Liechtenstein

Intended Service: For fastening of fastened materials to base materials of carbon steel or aluminum in the Ship and Shipbuilding environment and in Offshore Structures.

Description:

- In the S-BT fasteners, the threaded stud is set into a small pre-drilled pilot hole and the drill entry point is then completely sealed by the stud washer during setting. This doesn't require any rework of the protective surface coating because there is no through penetration of the base material.
- For the S-BT System there is also the possibility to set the stud into a drill through hole in thin base material. In this case a rework of the protective surface on the backside is potentially needed.
- Dimensions and material specifications of S-BT fasteners: refer to the Data Sheet ("Hilti S-BT Direct Fastening Technology Manual 08/2016").
- The fasteners are to be installed and inspected using installation procedures and tools recommended by the manufacturer as in the Data Sheet: a) Drilling tool: SF BT 18-A or SF BT 22-A; b) Drill bits: TS-BT 4.3-74 S, TS-BT 5.5-74 S, TS-BT 5.5-74 AL.
- Base material thickness tII and type of bore hole: a) Pilot hole, base material steel: tII >= 5 mm [0.20"]; b) Pilot hole, base material aluminum: tII >= 6 mm [0.24"]; c) Drill through hole, base material steel: 6 mm [0.24"] > tII >= 3mm [0.12"]; d) Drill through hole, base material aluminum: 6 mm [0.24"] > tII >= 5mm [0.20"].
- Composite fasteners are either made from stainless steel (X-FCM-R) or from

Ratings:	<p>duplex coated steel (X-FCM-M).</p> <p>1. Refer to the Data Sheet for the recommended maximum loading in tension, shear, moment and torque, in association with the recommended loads specified therein. 2. Refer to the Data Sheet for the application requirements to the followings: a) Base material thickness and type of bore hole; b) Thickness of fastened material; c) Edge distance ≥ 6 mm [0.24"]; Spacing ≥ 15 mm [0.59"]; d) Corrosion information. 3. Service Temperature: - 40 to 100 Celsius.</p>
Service Restrictions:	<p>Unit Certification is not required for this product. If the manufacturer or purchaser request an ABS Certificate for compliance with a specification or standard, the specification or standard, including inspection standards and tolerances, must be clearly defined. 1) The base material is limited to steel grade with the following properties: a) Maximum ultimate tensile strength of steel $f_u = 630$ MPa [91 ksi]. b) Minimum ultimate tensile strength of steel $f_u \geq 340$ MPa [49 ksi]. c) Minimum ultimate tensile strength of aluminum $f_u \geq 270$ MPa [39 ksi]. d) Minimum thickness of base material tll: refer to the Data Sheet. e) Maximum thickness of base material tll: no limits. 2) In general, type approved S-BT fasteners are NOT to be used for the following locations: a) Watertight boundaries; b) Fire rated boundaries; c) For attachment of structural fire protection insulation. d) For attachment to structural members which are requiring fatigue design e) Hilti fasteners often may be used for the listed applications by following the Manufacturer's recommendations and guidance. The attending Surveyor and Owner are to be consulted and agree with the use of the fasteners. f) Hilti fasteners may also be used for additional applications other than those listed above. Some applications may require an engineering review in advance.</p>
Comments:	<p>The Manufacturer has provided a declaration about the control of, or the lack of Asbestos in this product. In general, the Hilti S-BT fasteners may be used to fasten materials in areas where welding or drilling for bolting is permissible e. g. gratings, installation channels, installation rails, junction boxes and lighting, control panels, cable trays, cable channels. It is recommended that fasteners be installed no closer than 6 mm [0.24"] from the edge of a flange or cutout and no closer than 15 mm [0.59"] between fasteners. The following additional guidance is provided for applications on ship structures: a) Acceptable applications: i) The securing of grating panels ii) The securing of checker plate iii) The securing of electrical cable trays iv) The securing of electrical cable clips v) The securing of joiner bulkhead tracks to plating in deck modules vi) The securing of light duty fixtures and light hangers b) Acceptable locations: i) On platform decks ii) On non-tight bulkheads iii) On lower decks iv) On transverse side frames v) In superstructures and deckhouse bulkheads vi) On Topside Deck members and plating vii) On Deck Modules viii) On members and plating in non-tight bulkheads and flats of hulls ix) On members in longitudinal and traverse frames of hulls The fasteners may also be used for applications other than those listed above, where special care is recommended by following the manufacturer's recommendation. The intended use comprises connections for indoor (mainly the carbon steel fasteners) and outdoor applications (mainly the stainless steel fasteners) with predominantly static loads (e.g. dead loads). ABS approvals are general based on the product test reports furnished by recognized institutions and laboratories which may reflect specific local conditions. If any application is in a jurisdiction where the fasteners are subject to the approval process or specific guidelines are to be followed, the approved technical data or design guidelines take precedence over technical data presented herein. The arrangement and details of each vessel-specific installation are to be reviewed to ABS Rules as applicable. Duplicate PDA resides with Precistec S.R.O. - CZECH REPUBLIC.</p>
Notes / Documentation:	<p>Hilti S-BT Direct Fastening Technology Manual 08/2016; Drawing No. 5181496-Carbon, Threaded stud S-BT F, Revision: 06, Pages: 4; Drawing No. 5179696-Stainless, Threaded stud S-BT R, Revision: 07, Pages: 3. Drawing No. MPA_9030160000, Stuttgart_UB_Korrosionsverhalten_S-BT_unterschrieben_en_2015, Revision: -, Pages: 19. Drawing No. TM_414-14_2, Report_corrosion_resistance_C-steel_S-BT-studs_2015, Revision: -, Pages: 7. Drawing No. XSMSse-01-16, Report_S-BT_2016, Revision: -, Pages: 99. Drawing No. HTL Rankweil 279/15, Test-Report Tension, Shear and Bending Tests S-BT-GR_M8, S-BT-MF_M10, 2016, Revision: -, Pages: 70.</p>
Term of Validity:	<p>This Product Design Assessment (PDA) Certificate 16-HS1550085-PDA, dated</p>

Certificate Number: 16-HS1550085-PDA

19/Sep/2016 remains valid until 18/Sep/2021 or until the Rules or specifications used in the assessment are revised (whichever occurs first). This PDA is intended for a product to be installed on an ABS classed vessel, MODU or facility which is in existence or under contract for construction on the date of the ABS Rules or specifications used to evaluate the Product. Use of the Product on an ABS classed vessel, MODU or facility which is contracted after the validity date of the ABS Rules and specifications used to evaluate the Product, will require re-evaluation of the PDA. Use of the Product for non ABS classed vessels, MODUs or facilities is to be to an agreement between the manufacturer and intended client.

ABS Rules:

Rules for Conditions of Classification, Part 1 – 2016 Steel Vessel Rules 1-1-4/7.7, 1-1-A3, 1-1-A4; ABS Rules for Conditions of Classification, Part 1 – 2016 Offshore Units and Structures 1-1-4/9.7, 1-1-A2, 1-1-A3, which covers the following: Mobile Offshore Drilling Units (2016): 3-2-2/11; 4-3-3/5.9;

- National Standards:**
- International Standards:**
- Government Authority:**
- EUMED:**
- Others:**

Manufacturer's Standards

Model Certificate	Model Certificate No	Issue Date	Expiry Date
PDA	16-HS1550085-PDA	21/SEP/2016	18/SEP/2021

ABS Programs

ABS has used due diligence in the preparation of this certificate and it represents the information on the product in the ABS Records as of the date and time the certificate was printed. Type Approval requires Drawing Assessment, Prototype Testing and assessment of the manufacturer's quality assurance and quality control arrangements. Limited circumstances may allow only Prototype Testing to satisfy Type Approval. The approvals of Drawings and Products remain valid as long as the ABS Rule, to which they were assessed, remains valid. ABS cautions manufacturers to review and maintain compliance with all other specifications to which the product may have been assessed. Further, unless it is specifically indicated in the description of the product; Type Approval does not necessarily waive witnessed inspection or survey procedures (where otherwise required) for products to be used in a vessel, MODU or facility intended to be ABS classed or that is presently in class with ABS. Questions regarding the validity of ABS Rules or the need for supplemental testing or inspection of such products should, in all cases, be addressed to ABS.

7.2 Lloyd's Register



Type Approval Certificate

This is to certify that the undernoted product(s) has/have been tested with satisfactory results in accordance with the relevant requirements of the Lloyd's Register Type Approval System.

This certificate is issued to:

PRODUCER	Hilti Corporation
PLACE OF PRODUCTION	Feldkircherstrasse 100 9494 Schaan Principality of Liechtenstein
DESCRIPTION	Hilti S-BT direct mechanical fastening system, comprising Hilti fastening tool & drill bit.
TYPE	Hilti S-BT screw-in stainless steel and carbon steel threaded studs. S-BT-MR M10/15 SN6 S-BT-MR W10/15 SN6 S-BT-MF M10/15 AN6 S-BT-MF W10/15 AN6 S-BT-MR M10/15 SN5 S-BT-MR W10/15 SN5 S-BT-MR M8/7 SN6 S-BT-GR M8/7 SN6 S-BT-MF M8/7 AN6 S-BT-GF M8/7 AN6 S-BT-MR M8/7 SN5 S-BT-GR M8/7 SN5 CompositeFasteners X-FCM X-FCM-M X-FCM-R
Certificate No.	16/00063
Issue Date	8 September 2016
Expiry Date	7 September 2021
Sheet	1 of 2 Marine Technology & Engineering Services, London or Southampton

J J Baghurst
Lloyd's Register EMEA

J. J. Baghurst
 Marine Technology & Engineering Services, London or Southampton
 Lloyd's Register EMEA

Lloyd's Register EMEA
 71 Fenchurch Street, London EC3M 4BS

Lloyd's Register EMEA
 Is a subsidiary of Lloyd's Register Group

Lloyd's Register Group Limited, its affiliates and subsidiaries and their respective officers, employees or agents are, individually and collectively, referred to in this clause as the 'Lloyd's Register'. Lloyd's Register assumes no responsibility and shall not be liable to any person for any loss, damage or expense caused by reliance on the information or advice in this document or howsoever provided, unless that person has signed a contract with the relevant Lloyd's Register entity for the provision of this information or advice and in that case any responsibility or liability is exclusively on the terms and conditions set out in that contract.



APPLICATION	Fastenings in marine, offshore and industrial environments.
SPECIFIED STANDARDS	Hilti SF-Development Report XSMSse-01-16
OTHER CONDITIONS	<p>The minimum strength of the base material must be as stated in the Hilti S-BT Threaded Fastener Specification.</p> <p>The end user must ensure that the base and fastened materials possess adequate corrosion resistance for the environments in which they are to be used.</p> <p>For use on LR Classed ships, the locations and systems for which they are to be used are to be to the satisfaction of the attending surveyor.</p>

"This Certificate is not valid for equipment, the design, ratings or operating parameters of which have been varied from the specimen tested. The manufacturer should notify Lloyd's Register EMEA of any modification or changes to the equipment in order to obtain a valid certificate."

The Design Appraisal Document No. 16/00063 and its supplementary Type Approval Terms and Conditions form part of this Certificate.

Certificate No.	16/00063
Issue Date	8 September 2016
Expiry Date	7 September 2021
Sheet	2 of 2

Lloyd's Register EMEA
71 Fenchurch Street, London EC3M 4BS



J. J. Baghurst
Marine Technology & Engineering Services, London or Southampton
Lloyd's Register EMEA

Lloyd's Register EMEA
Is a subsidiary of Lloyd's Register Group

Lloyd's Register Group Limited, its affiliates and subsidiaries and their respective officers, employees or agents are, individually and collectively, referred to in this clause as the 'Lloyd's Register'. Lloyd's Register assumes no responsibility and shall not be liable to any person for any loss, damage or expense caused by reliance on the information or advice in this document or howsoever provided, unless that person has signed a contract with the relevant Lloyd's Register entity for the provision of this information or advice and in that case any responsibility or liability is exclusively on the terms and conditions set out in that contract.

7.3 DNV GL



TYPE EXAMINATION CERTIFICATE

DNV·GL

Certificate No:
TAS000006

This is to certify:

That the Structural Connecting Elements

with type designation(s)

**MECHANICAL FASTENING SYSTEMS S-BT SCREW-IN STAINLESS STEEL AND CARBON STEEL
THREADED STUDS**

Issued to

Hilti AG
Schaan, Liechtenstein

is found to comply with

DNV GL rules for classification – Ships
DNV GL rules for classification – Yachts
DNV GL rules for classification – Offshore units

Application :

Products approved by this certificate are accepted for installation on all vessels, yachts and offshore units.

Issued at **Hamburg** on **2016-08-30**

This Certificate is valid until **2021-08-29**.

DNV GL local station: **Augsburg**

Approval Engineer: **Peter Gierhan**



for **DNV GL**
Digitally Signed By: Drows, Olaf

Location: DNVGL Hamburg

Signing Date: 2016-10-04

Olaf Drows
Head of Section

This Certificate is subject to terms and conditions overleaf. Any significant change in design or construction may render this Certificate invalid. The validity date relates to the Type Examination Certificate and not to the approval of equipment/systems installed.

Job Id: **262.1-023658-1**
 Certificate No: **TAS000006**

Product description

The S-BT fasteners are threaded studs manufactured from hardened carbon steel and austenitic-ferritic (Duplex) stainless steel 1.4462 acc. DIN-EN 10088-1 (AISI 316 SS equivalent). The S-BT threaded studs are fasteners with male threads (metric or inch) for attachment on one end and a threaded tip on the other end. All studs are supplied with a sealing washer. The S-BT fastener will be screwed in into a pre-drilled hole. The screw is tapping its own internal mating threads when installed into steel material. For drilling the hole into the base material a special stepped drill bit is needed to guarantee an accurately defined hole in terms of borehole depth and diameter.

The metallic sealing washer with an EPDM sealing ring offers weather resistant fastenings against moisture or condensation. The washer seals the hole to prevent moisture from dripping into the fastener threads. The sealing washer also prevents the base material from corrosion around the drilled hole.

Designation	Item Description	Application
S-BT-MR M10/15 SN 6	Stainless steel threaded stud M10 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-MR M10/15 SN 6 AL	Stainless steel threaded stud M10 with sealing washer, for base material aluminum	Multipurpose
S-BT-MR W10/15 SN 6	Stainless steel threaded stud W10 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-MR W10/15 SN 6 AL	Stainless steel threaded stud W10 with sealing washer, for base material aluminum	Multipurpose
S-BT-MF M10/15 AN 6	Carbon steel threaded stud M10 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-MF W10/15 AN 6	Carbon steel threaded stud W10 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-MR M10/15 SN 5	Stainless steel threaded stud M10 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-MR W10/15 SN 5	Stainless steel threaded stud W10 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-MR M8/15 SN 6	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-MR M8/15 SN 6 AL	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer, for base material aluminum	Multipurpose
S-BT-MR M8/7 SN 6	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-MR M8/7 SN 6 AL	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer, for base material aluminum	Multipurpose
S-BT-GR M8/7 SN 6	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer	Grating
S-BT-GR M8/7 SN 6 AL	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer, for base material aluminum	Grating
S-BT-MF M8/15 AN 6	Carbon steel threaded stud M8 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-MF M8/7 AN 6	Carbon steel threaded stud M8 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-GF M8/7 AN 6	Carbon steel threaded stud M8 with sealing washer	Grating

Job Id: **262.1-023658-1**
 Certificate No: **TAS00000N6**

Designation	Item Description	Application
S-BT-MR M8/15 SN 5	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-MR M8/7 SN 5	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-GR M8/7 SN 5	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer	Grating
X-FCM-M	Grating fastener, carbon steel, duplex coated	Grating
X-FCM-R	Grating fastener, stainless steel	Grating

Material specification S-BT fasteners:

Upper part: metric or inch thread with a HEX head 6.35 (1/4") for M10 / W10 and HEX 5.3 (0.21") for M8
 Lower part: tapping screw thread
 Material: S-BT stainless steel: stainless steel 1.4462 acc. DIN-EN 10088-1 (AISI 316 SS equivalent)
 S-BT carbon steel: carbon steel 1038, duplex-coating Zn-alloy & top coat

Material specification Washer:

S-BT stainless steel: stainless steel S31609 (1.4404) sealing washer Ø12mm (0.47") with an EPDM sealing ring.
 S-BT carbon steel: aluminum sealing washer Ø10mm (0.39") with an EPDM sealing ring.
 Sealing washer: Elastomer: black, resistant to UV, salt water, water, ozone, oils etc.

Material specification grating disk:

Grating disk X-FCM-R
 Disc: Stainless steel X2CrNiMo18-14-3, X2CrNiMo17-12-2
 Threaded stem: Stainless steel X2CrNiMo17-13-2, X5CrNiMo17-12-2, X6CrNiMoTi17-12-2

Grating disk X-FCM-M
 Disc: Cold rolled carbon steel DC04 to EN 10130
 Threaded stem: Bright (free cutting) steel 11SMnPb30+C to EN 10277.
 Disk and threaded stem duplex-coated.

Application/Limitation

ALUMINUM / CARBON STEEL BASE MATERIAL

The above mentioned products may be used for fastening various materials to base metals of carbon steel and aluminum in vessel-and offshore-structures as follows:

- Metal and fiberglass gratings to steel and aluminum
- Cable, conduit and tubing connectors to steel and aluminum
- Trays, channels and struts to steel and aluminum for cable, conduit and tubing runs
- Instrumentation, junction boxes, lighting
- Pipe hangers
- Signage
- Door frames
- Mounting cabinets, securing furniture, utensils, etc.

Job Id: **262.1-023658-1**
 Certificate No: **TAS000006**

The fasteners may also be used for applications other than those listed above, subject to special consideration either by the local DNV GL Surveyor.
 The base material is limited to steel grade with a maximum ultimate tensile strength $f_u = 630$ MPa (91ksi). The minimum ultimate tensile strength of steel is $f_u \geq 340$ MPa (49 ksi). The minimum ultimate tensile strength of aluminum is $f_u \geq 270$ MPa (39 ksi).
 In general the installation of the fasteners may be carried out in areas where drilling for bolting is permissible. Fasteners are not be installed closer than 6 mm (0.236") from the edge of a flange or cutout and closer than 15 mm (0.591") between fasteners.
 The S-BT fasteners are not allowed to be used on structural members that require fatigue verification

The nominal stress range [N/mm²] is to be calculated by the gross cross-section fulfilling the requirements of the nominal stress approach.

Base material thickness t_{II} and type of bore hole:
 Pilot hole, base material steel: $t_{II} \geq 5$ mm [0.20"]
 Pilot hole, base material aluminum: $t_{II} \geq 6$ mm [0.24"]
 Drill through hole, base material steel: $3\text{mm} [0.12"] \leq t_{II} < 6$ mm [0.24"]
 Drill through hole, base material aluminum: $5\text{mm} [0.20"] \leq t_{II} < 6$ mm [0.24"]

Minimum edge distance: 15 mm (0.591")

Base material grades:
 steel: S235 up to S355, A36 up to A 572 Grade 50
 aluminum: ultimate tensile strength $f_u \geq 270$ MPa (39 ksi)

COMPONENTS OF S-BT FASTENING SYSTEM

Drilling tool

Designation	Item Description	Application
SF BT 22-A (B22/2.6 or 5.2Ah)	Drilling tool for Europe, Asia	Drilling
SF BT 18-A (B18/2.6 or 5.2Ah)	Drilling tool for HNA	Drilling

Stepped drill bit

Designation	Item Description	Application
TS-BT 4.3-74 S	Stepped drill bit	Drilling in steel
TS-BT 5.5-74 S	Stepped drill bit	Drilling in steel
TS-BT 5.5-74 AL	Stepped drill bit	Drilling in aluminium

The S-BT fasteners are not to be used for the following locations:

- For attachment of structural fire protection insulation
- On bulkheads and decks with a thickness less than 5 mm (0.20") in case through penetration of the base material is not acceptable.
- On the shell plating, sea chests and collision bulkheads
- The S-BT fasteners are not allowed to be used on structural members that require fatigue verification.

The selection of the HILTI S-BT Fastening System for the corresponding application and the proper assembly are to be in accordance with the instructions of the manufacturer.



Job Id: **262.1-023658-1**
Certificate No: **TAS00000N6**

Type Examination documentation

- EVALUATION REPORT ON S-BT THREADED STUDS, HTL RANKWEIL, Hilti-Report XSMSse-01-16, dated: 2015-02-12
- EVALUATION REPORT ON S-BT THREADED STUDS, Hilti-Report XSMSse-01-16 S-BT, dated: 2016-02-19
- Manufacturing Drawing Carbon 01 – Carbon 05, Stainless 01 – 03, Hilti-Report XSMSse-01-16, dated: 2016-04-19
- Investigation Report, MPA Stuttgart, Hilti-Report XSMSse-01-16, dated: 2015-09-14
- ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, dated: 2013-07-01
- Hilti Direct Fastening Technology Manual, S-BT data sheet, dated 2016-08
- Hilti Direct Fastening Technology Manual, X-FCM grating fastening system data sheet, dated 2016-07

Tests carried out

- Documentation of tests performed forming the basis for this type examination are referenced in the table above.
- DNV GL Ref.-No. 11-069328, 12-004312, 15-056411, 15-067232, 15-073637

Marking of product

For traceability to this type examination the products are to be marked with:

- Manufacturers name or trade mark
- Type designation

Certificate Retention Survey

For retention of the Type Examination, a DNV GL Surveyor shall perform a survey every second year, to verify that the conditions for the type examination are complied with and to witness the following tests.

- Dimensional check.
- Tensile tests with MECHANICAL FASTENINGS

END OF CERTIFICATE

7.4 Bureau Veritas

Page 1 / 4

Marine & Offshore
Division

Certificate number: 45116/A0 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 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,**At BV HAMBURG, on 20 Apr 2016,
Udo Storm

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. 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 Division 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 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.veristarnb.com/veristarnb/jsp/viewPublicPdfTypepec.jsp?id=z059ffikdi>
BV Mod. Ad.E 530 October 2014

This certificate consists of 4 page(s)

4. APPLICATION / LIMITATION :

- 4.1 The mechanical fastening system is intended for fastening applications in shipbuilding and offshore 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.
- 4.2 The thickness of the base material is $3 \text{ mm} \leq t < 6 \text{ mm}$ for drill through holes and $t \geq 5 \text{ mm}$ for fasteners intended to be set in predrilled pilot holes.
- 4.3 The thickness of the fastened material is for the S-BT M8 studs $\leq 7 \text{ mm}$ 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 15 mm.
- 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 fasteners are not to be used on structural members requiring fatigue verification.
- 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.

*** END OF CERTIFICATE ***

7.5 Russian Maritime Register of Shipping

РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА RUSSIAN MARITIME REGISTER OF SHIPPING		Стр. 1 / 2 Page.
		6.8.3
		
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ТИПОВОМ ОДОБРЕНИИ TYPE APPROVAL CERTIFICATE		
Изготовитель Manufacturer	Hilti Aktiengesellschaft	
Адрес Address	Feldkircherstrasse 100, 9494 Schaan, Liechtenstein.	
Изделие* Product*	Система механического крепления типа S-BT и X-FCM. Mechanical fastening systems of S-BT and X-FCM types.	
Код номенклатуры Code of nomenclature	11210000	
<p>На основании освидетельствования и проведенных испытаний удостоверяется, что вышеупомянутое(ые) изделие(я) удовлетворяет(ют) требованиям Российского морского регистра судоходства. This is to certify that on the basis of the survey and tests carried out the above mentioned item(s) complies(ly) with the requirements of Russian Maritime Register of Shipping.</p> <p>Часть XI "Электрическое оборудование" Правил классификации и постройки морских судов (2016) и Часть IV Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов (2016). Part XI "Electrical equipment" of Rules for the classification and construction of sea-going ships (2016) and Part IV of Rules for technical supervision during construction of ships and manufacture of materials and products for ships (2016).</p>		
<p>Настоящее Свидетельство о типовом одобрении действительно до 07.11.2021 This Type Approval Certificate is valid until</p>		
<p>Настоящее Свидетельство о типовом одобрении теряет силу в случаях, установленных в Правилах технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов. This Type Approval Certificate becomes invalid in cases stipulated in Rules for the Technical Supervision during Construction of Ships and Manufacture of Materials and Products.</p>		
Дата выдачи Date of issue	07.11.2016	№ 16.40059.250
Российский морской регистр судоходства Russian Maritime Register of Shipping	 (подпись) (signature)	Морозов В.В. /V.Morozov (фамилия, инициалы) (name)
<p>*Дополнительную информацию см. на оборотной стороне. Additional information see overleaf.</p>		

Технические данные

Technical data

Hilti S-BT система механического крепления, состоящая из резьбовых шпилек из закаленной углеродистой и нержавеющей стали. Резьбовые шпильки S-BT с одной стороны имеют внешнюю резьбу (метрическую или дюймовую) для крепления конструкций или изделий и резьбовой конец с другой стороны для крепления в базовом материале. Шпильки S-BT завинчиваются в предварительно сделанное отверстие. Для сверления отверстий применяется специальное ступенчатое сверло, гарантирующее получение точно определенного отверстия в зависимости от диаметра и глубины сверления. Металлическая шайба с уплотнительным кольцом из специального материала (EPDM) предотвращает воздействие на место крепления окружающей среды, влажности и конденсата. Все шпильки поставляются с уплотнительными шайбами. Шайбы герметизируют отверстие для предотвращения проникания влаги в место крепления шпильки. Уплотнительные шайбы также защищают базовый материал от коррозии вокруг крепежного отверстия.

Толщина базового материала (t) и тип крепежного отверстия:

Глухое отверстие, базовый материал сталь: $t \geq 5 \text{ мм}$ [0.20"]

Глухое отверстие, базовый материал алюминий: $t \geq 6 \text{ мм}$ [0.24"]

Сквозное отверстие, базовый материал сталь: 3 мм [0.12"] $\leq t < 6 \text{ мм}$ [0.24"]

Сквозное отверстие, базовый материал алюминий: 5 мм [0.20"] $\leq t < 6 \text{ мм}$ [0.24"]

Минимальная дистанция от края: 6 мм [0.24"]

Минимальное расстояние между шпильками: 15 мм [0.59"]

Крепежные шпильки из нержавеющей стали: S-BT-MR M10, S-BT-MR W10, S-BT-MR M8, S-BT-GR M8

Крепежные шпильки из закаленной углеродистой стали: S-BT-MF M10, S-BT-MF W10, S-BT-MF M8, S-BT-GF M8

Композитный крепеж для решеток: X-FCM-R, X-FCM-M

The S-BT fasteners are threaded studs manufactured from hardened carbon steel and stainless steel. The S-BT threaded studs are fasteners with male threads (metric or inch) for attachment on one end and a threaded tip on the other end.

The S-BT fastener will be screwed in into a pre-drilled hole. For drilling the hole into the base material a special stepped drill bit is needed to guarantee an accurately defined hole in terms of borehole depth and diameter. The metallic sealing washer with an EPDM sealing ring offers weather resistant fastenings against moisture or condensation.

All studs are supplied with a sealing washer. The washer seals the hole to prevent moisture from dripping into the fastener threads. The sealing washer also prevents the

base material from corrosion around the drilled hole.

Base material thickness (t) and type of bore hole:

Pilot hole, base material steel: $t \geq 5 \text{ mm}$ [0.20"]

Pilot hole, base material aluminum: $t \geq 6 \text{ mm}$ [0.24"]

Drill through hole, base material steel: 3 mm [0.12"] $\leq t < 6 \text{ mm}$ [0.24"]

Drill through hole, base material aluminum: 5 mm [0.20"] $\leq t < 6 \text{ mm}$ [0.24"]

Minimum edge distance: 6 mm [0.24"]

Minimum spacing: 15 mm [0.59"]

Stainless steel threaded fasteners: S-BT-MR M10, S-BT-MR W10, S-BT-MR M8, S-BT-GR M8

Carbon steel threaded fasteners: S-BT-MF M10, S-BT-MF W10, S-BT-MF M8, S-BT-GF M8

Composite fasteners for gratings: X-FCM-R, X-FCM-M

Техническая документация и дата ее одобрения Российским морским регистром судоходства

Technical documentation and the date of its approval by Russian Maritime Register of Shipping

Техническая документация одобрена письмом No. 250-315-2-281369 от 07.11.2016.

Technical documentation is approved by the letter No. 250-315-2-281369 of 07.11.2016.

Образец изделия испытан под техническим наблюдением Российского морского регистра судоходства.

Product's specimen has been tested under the technical supervision of Russian Maritime Register of Shipping.

Акт № 16.90105.250

от 07.11.2016

Report No.

of

Область применения и ограничения

Application and limitations

Для механического крепления различных материалов и устройств к конструкциям корпуса морских судов. Базовый материал ограничен категориями стали с максимальным пределом текучести 630 МПа [91 ksi]. Минимальный предел текучести стали $\geq 340 \text{ МПа}$ [49 ksi]. Минимальный предел текучести алюминия $\geq 270 \text{ МПа}$ [39 ksi]. Минимальная толщина базового материала указана в документе "Hilti S-BT Direct Fastening Technology Manual 08/2016". Максимальная толщина базового материала не ограничена. Крепеж S-BT не должен использоваться для монтажа конструктивной противопожарной защиты, для крепления к наружной обшивке корпуса судна, таранным переборкам и в янгстонных ящиках. Выбор системы крепления HILTI S-BT для соответствующего применения и надлежащего монтажа должен осуществляться в соответствии с инструкциями изготовителя и применимыми требованиями действующих Правил Российского морского регистра судоходства.

For mechanical fastening of various materials and units to hull structures of sea-going ships. The base material is limited to steel grade with a maximum ultimate tensile strength $f_u = 630 \text{ MPa}$ [91 ksi]. The minimum ultimate tensile strength of steel is $f_u \geq 340 \text{ MPa}$ [49 ksi]. The minimum ultimate tensile strength of aluminum is $f_u \geq 270 \text{ MPa}$ [39 ksi]. Minimum thickness of base material tlt: refer to "Hilti S-BT Direct Fastening Technology Manual 08/2016". Maximum thickness of base material tlt: no limits. The S-BT fasteners are not to be used for attachment of structural fire protection insulation, on the shell plating, collision bulkheads and sea chests. The selection of the HILTI X-BT Fastening System for the corresponding application and the proper assembly are to be in accordance with the instructions of the manufacturer and the current Rules of Russian Maritime Register of Shipping as applicable.

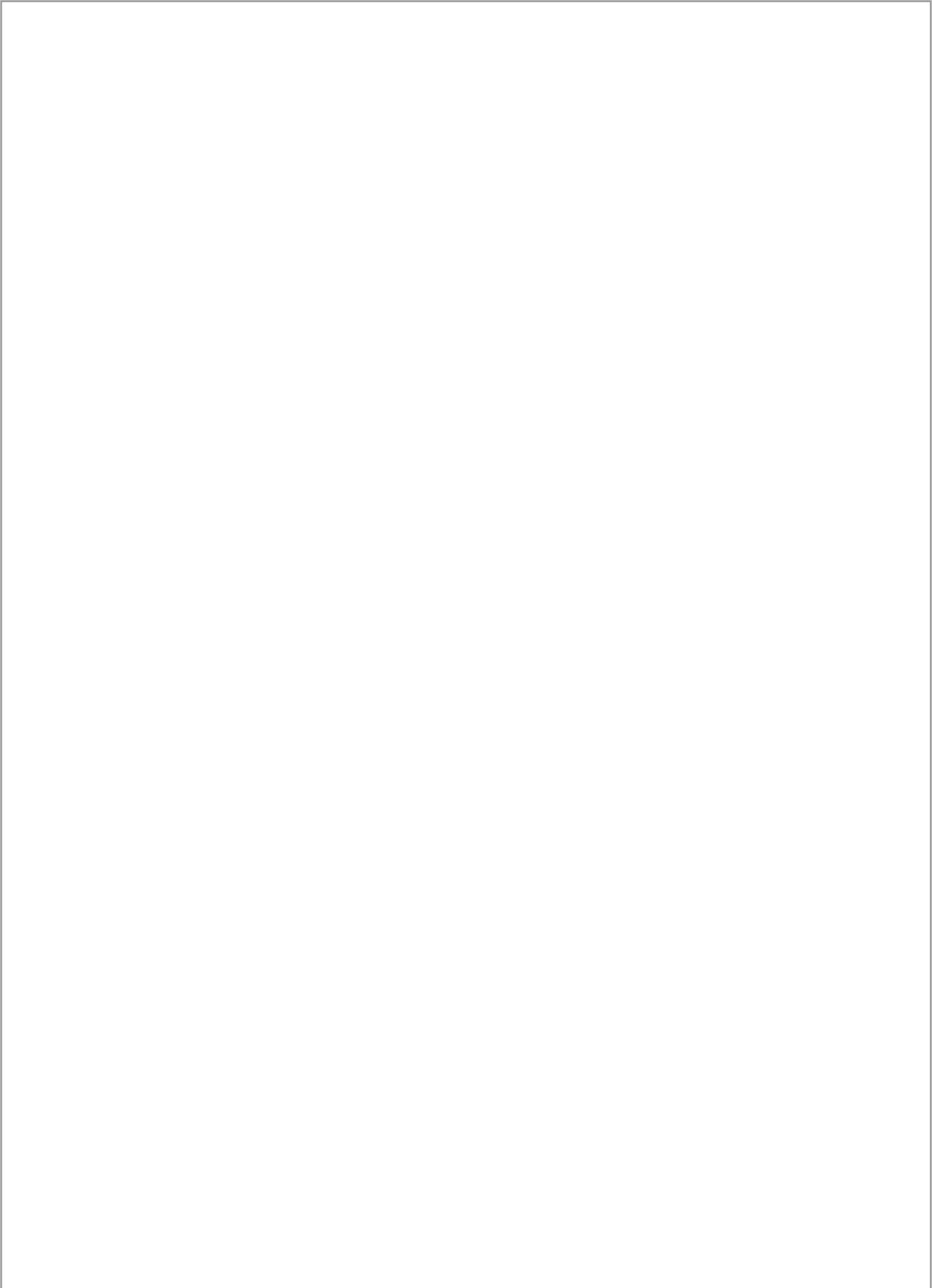
Вид документа, выдаваемого на изделие

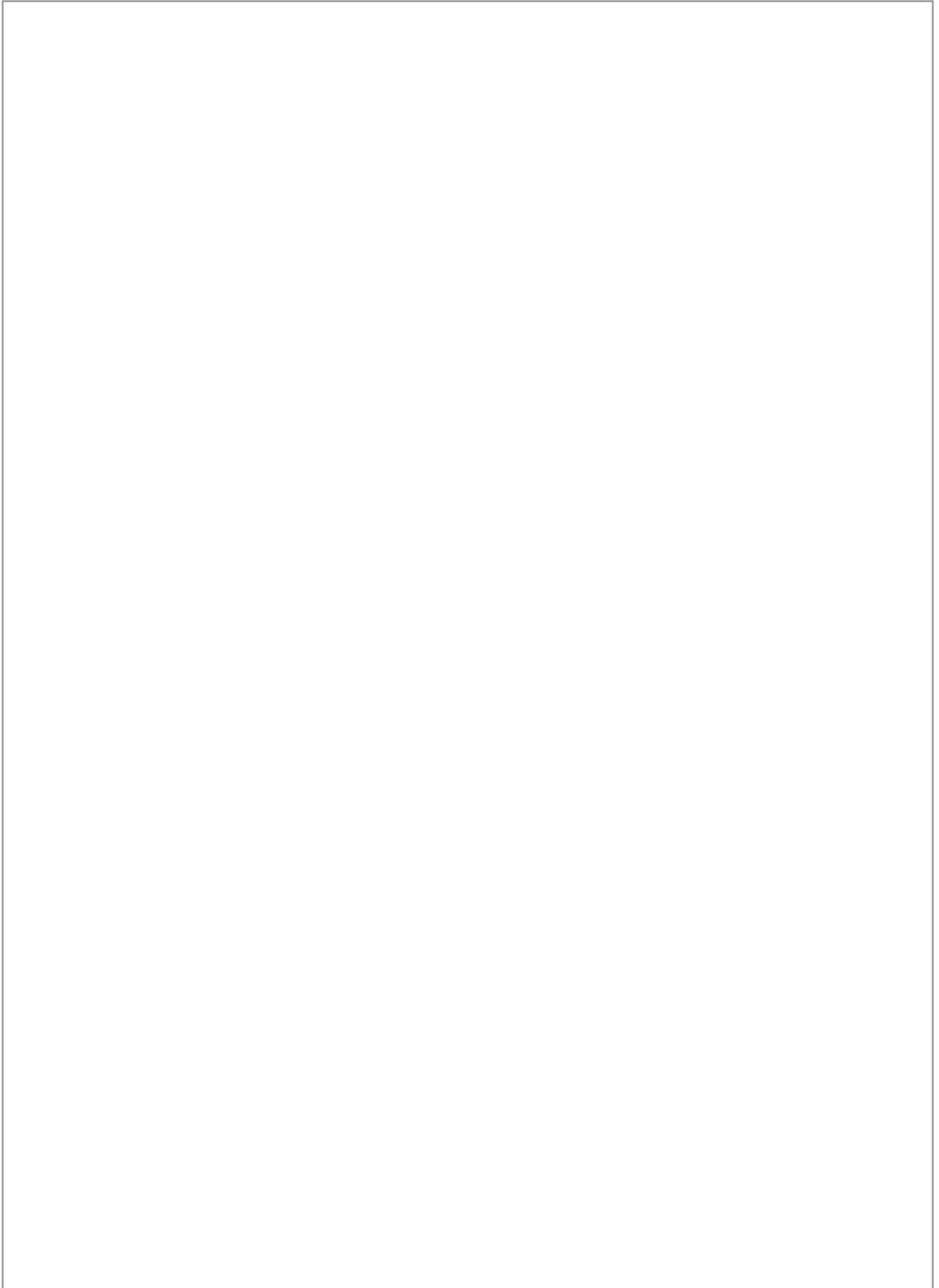
Type of document issued for product

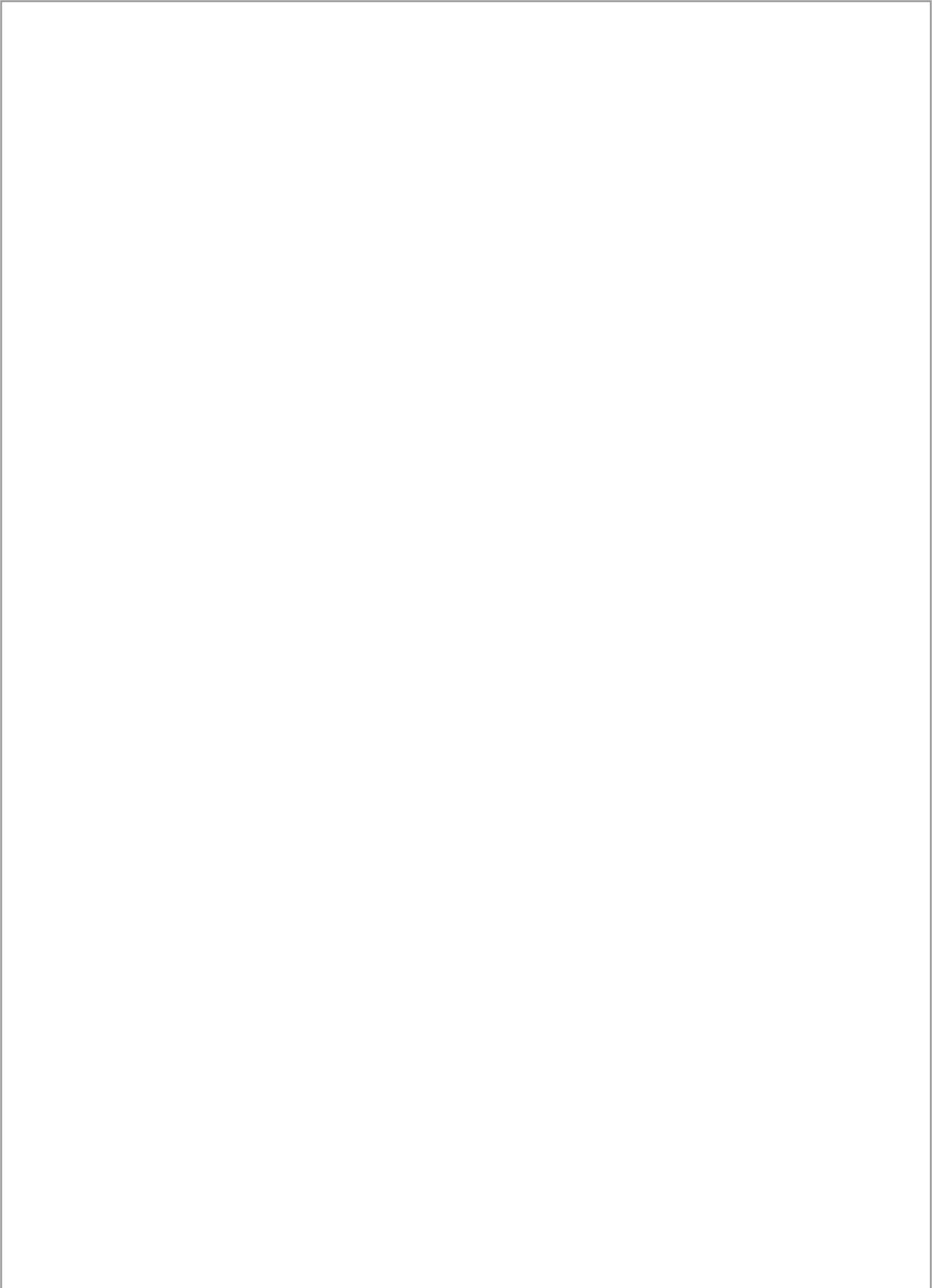
Изделия должны поставляться с копией настоящего Свидетельства о типовом одобрении.

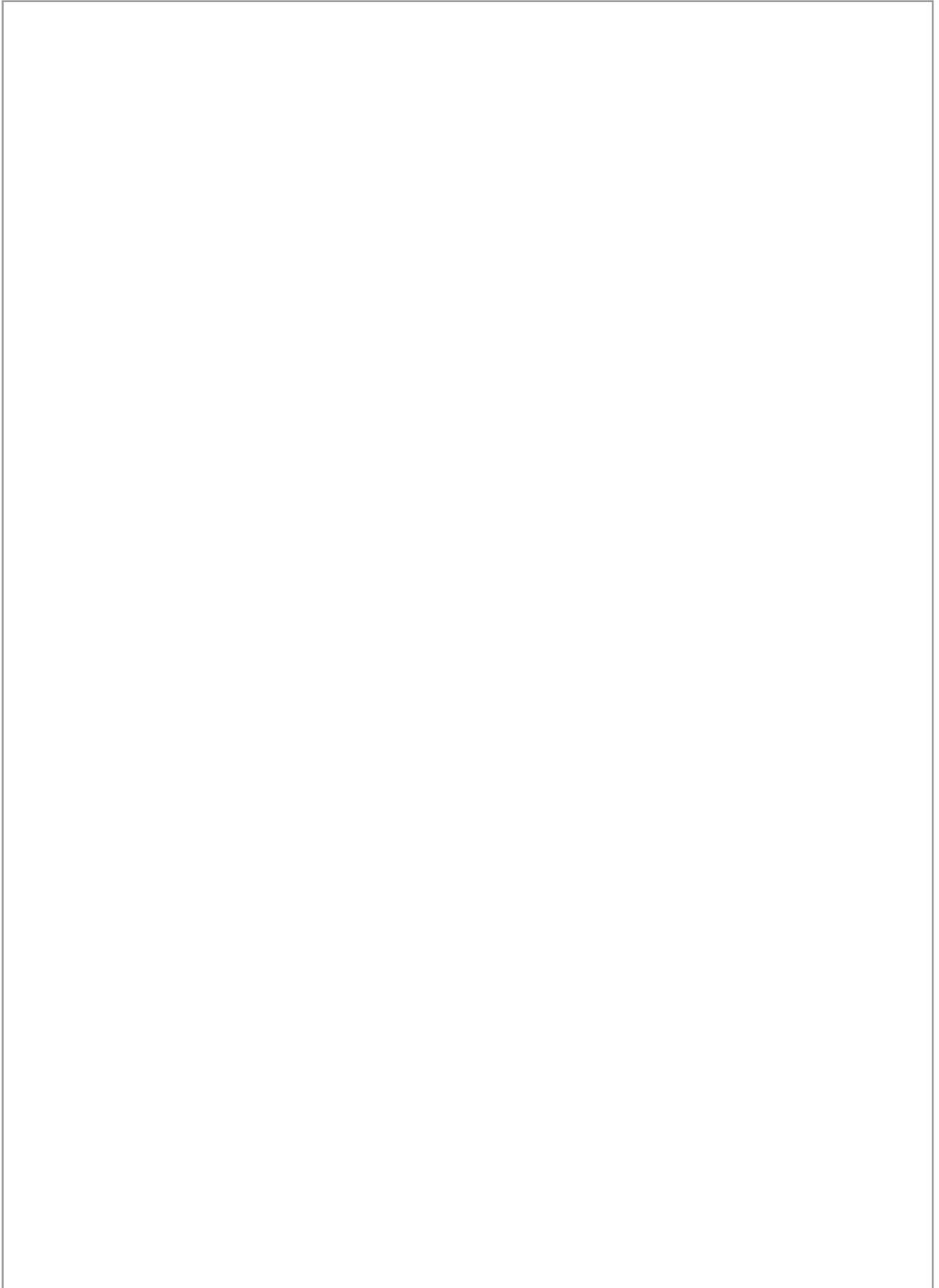
The products shall be delivered with the copy of this Type Approval Certificates.

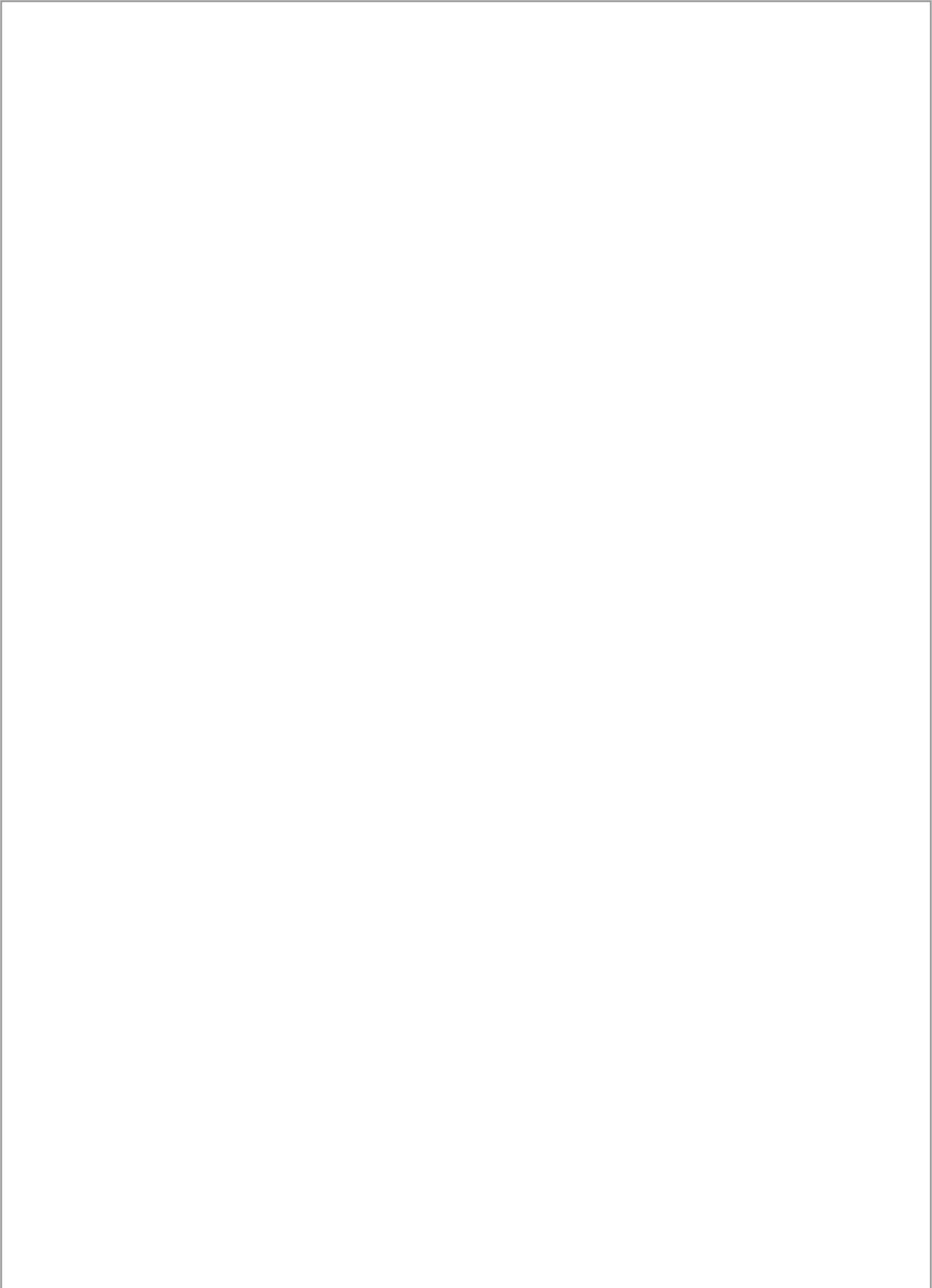
7.6 Evaluierungsbericht ICC-ES













Hilti Deutschland AG
Hiltistraße 2
86916 Kaufering

Kundenservice 0800-888 55 22
www.hilti.de