

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

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

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

Datum: 10.06.2024 Geschäftszeichen:
I 88-1.14.4-76/23

**Nummer:
Z-14.4-950**

Geltungsdauer
vom: **10. Juni 2024**
bis: **10. Juni 2029**

Antragsteller:
Cooper Turner Beck Group
Templeborough Works
Sheffield Road, Sheffield
SOUTH YORKSHIRE S9 1RS
GROSSBRITANNIEN

Gegenstand dieses Bescheides:
Vorspannbare C&T Gewindebolzengarnituren für Verbindungen im Metallbau

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich
zugelassen/genehmigt.
Dieser Bescheid umfasst acht Seiten und zwei Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

1.1 Regelungsgegenstand und Anwendungsbereich

Zulassungsgegenstand sind für hydraulisches reibungs- und torsionsfreies Anziehen geeignete C&T Gewindebolzengarnituren zur Herstellung von hochfest vorgespannten Stahlbauverbindungen.

Die C&T Gewindebolzengarnituren bestehen aus einem C&T Gewindebolzen, in Verbindung mit C&T Flanschmutter oder Sechskantmutter nach DIN EN ISO 4032¹ mit Scheiben nach DIN EN ISO 7089² (siehe Anlage 1).

1.2 Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich

Genehmigungsgegenstand ist die Planung, Bemessung und Ausführung der mit den C&T Gewindebolzengarnituren hergestellten Verbindungen sowohl für statische, quasi-statische als auch für ermüdungsrelevante Beanspruchungen.

Dieser Bescheid gilt für C&T Gewindebolzengarnituren der Nenngrößen M36 bis M72.

Da es sich bei den C&T Gewindebolzengarnituren nicht um HV-Garnituren handelt, gilt DIN EN 1090-2³, Abschnitt 8.5 hier nicht.

Das Vorspannen der C&T Gewindebolzengarnituren erfolgt durch hydraulisches Ziehen am Schraubengewinde der C&T Gewindebolzen mit einer gegenüber dem Bemessungswert der Vorspannkraft $F_{p,C}^*$ nach DAST-Richtlinie 024 erhöhten Vorspannkraft $F_{p,inst}$.

Nach dem Entlasten des Schraubenspannzylinders ist die Verbindung entsprechend vorgespannt.

Die C&T Gewindebolzengarnituren sowie deren Einzelteile sind in Anlage 1 dargestellt.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Herstellung

Soweit in der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nichts anderes festgelegt ist, gelten für die Herstellung der Einzelteile der C&T Gewindebolzengarnituren die Regelungen von DIN EN 14399-1⁴ für System HV.

Die Herstellung der C&T Gewindebolzengarnituren sowie Wärme- und Nachbehandlungen erfolgen entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben.

Die C&T Gewindebolzengarnituren sind sowohl mit Zink-Lamellen-Beschichtungen als auch in feuerverzinkter Ausführung verfügbar. Die Details zum Korrosionsschutz sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

2.1.2 Abmessungen

Angaben zu den Abmessungen der Einzelteile der C&T Gewindebolzengarnituren sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

2.1.3 Werkstoffe

Die Angaben zu den Werkstoffen, die zur Herstellung der Einzelteile der C&T Gewindebolzengarnituren verwendet werden, sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

1	DIN EN ISO 4032:2023-12	Sechskantmuttern (Typ 1)
2	DIN EN ISO 7089:2000-11	Flache Scheiben - Normale Reihe, Produktklasse A
3	DIN EN 1090-2:2018-09	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken
4	DIN EN 14399-1:2015-04	Hochfeste vorspannbare Garnituren für Schraubverbindungen im Metallbau - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

2.1.4 Mechanische Eigenschaften

Die mechanischen Eigenschaften der Einzelteile der C&T Gewindebolzengarnituren müssen mindestens den Angaben in Tabelle 1 entsprechen.

Tabelle 1: Mechanische Eigenschaften

mechanische Eigenschaft	C&T Gewindebolzen	C&T Muttern	C&T Scheiben
Streckgrenze f_{yb} [N/mm ²]	≥ 940	-	-
Zugfestigkeit f_{ub} [N/mm ²]	$1.040 \leq f_{ub} \leq 1.170$	-	-
Härte [HV 10]	-	272 - 353	300 - 370
Kerbschlagarbeit bei -20°C [J]	27	-	-

Weitere Angaben zu den mechanischen Eigenschaften der Einzelteile der C&T Gewindebolzengarnituren sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

2.2 Kennzeichnung

Die Verpackung der C&T Gewindebolzengarnituren oder der Lieferschein muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Jede Verpackung muss mit einem Etikett versehen sein, das Angaben zum Herstellwerk (Herstellerzeichen), zur Bezeichnung, zur Geometrie und zum Werkstoff C&T Gewindebolzengarnituren enthält.

Die C&T Gewindebolzen und die C&T Muttern sowie die C&T Scheiben sind mit einem Herstellerzeichen C&T des Herstellers und der Festigkeitsklasse zu kennzeichnen.

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der C&T Gewindebolzengarnituren mit den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung der C&T Gewindebolzengarnituren erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der C&T Gewindebolzengarnituren eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einschließlich Produktprüfung einzuschalten.

Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten C&T Gewindebolzengarnituren den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die Werkstoffeigenschaften der Einzelteile der C&T Gewindebolzengarnituren sind durch Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 nach DIN EN 10204⁵ zu belegen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und Vergleich mit den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind mindestens die in Tabelle 2 aufgeführten Prüfungen durchzuführen.

Tabelle 2: Prüfungen im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle

Eigenschaft	Prüfgegenstand	Art der Prüfung	Häufigkeit der Produktprüfung
äußere Unversehrtheit	Bolzen, Mutter	Sichtprüfung auf äußere Beschädigung	alle
Geometrie	Bolzen, Mutter	Überprüfung der Abmessungen	regelmäßig ^{a)}
Streckgrenze f_{yb}	Bolzen	Zugversuch nach DIN EN ISO 898-1 ⁶	1 Stück je Los ^{b)}
Zugfestigkeit f_{ub}	Bolzen		
Spannung unter Prüfkraft	Bolzen, Mutter	Prüfkraftversuch nach DIN EN ISO 898-2 ⁷	1 Stück je Produkttyp ^{c)}
Härte	Bolzen	Härteprüfung nach DIN EN ISO 898-1 ⁶	1 Stück je Los ^{b)}
Härte	Mutter	Härteprüfung nach DIN EN ISO 898-2 ⁷	1 Stück je Los
Härte	Scheibe	Härteprüfung nach DIN EN ISO 898-3 ⁸	1 Stück je Los
Schichtdicke Zink	Bolzen	DIN EN ISO 10683 ⁹ bzw. DIN EN ISO 10684 ¹⁰	10 Stück je Los
Eignung zum Vorspannen	Garnitur	Eignungsprüfung nach DIN EN 14399-2 ¹¹	5 Stück je Los

^{a)} mindestens 1 Stück zu Fertigungsbeginn, nach Fertigungsunterbrechung und pro Schicht

^{b)} eine der beiden genannten Prüfungen pro Los ist ausreichend

^{c)} entsprechend DAST-Richtlinie 021 ¹²

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, dürfen nicht verwendet werden und sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit solchen, die einwandfrei sind, ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

6	DIN EN ISO 898-1:2013-05	Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl – Teil 1: Schrauben mit festgelegten Festigkeitsklassen - Regelgewinde und Feingewinde
7	DIN EN ISO 898-2:2012-08	Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl - Teil 2: Muttern mit festgelegten Festigkeitsklassen - Regelgewinde und Feingewinde
8	DIN EN ISO 898-3:2021-11	Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl - Teil 3: Flache Scheiben mit festgelegten Festigkeitsklassen
9	DIN EN ISO 10683:2018-11	Verbindungselemente - Nichtelektrolytisch aufgebraute Zinklamellenüberzugsysteme
10	DIN EN ISO 10684:2011-09	Verbindungselemente - Feuerverzinkung (ISO 10684:2004 + Cor. 1:2008); Deutsche Fassung EN ISO 10684:2004 + AC:2009
11	DIN EN 14399-2:2015-04	Hochfeste vorspannbare Garnituren für Schraubverbindungen im Metallbau - Teil 2: Eignung zum Vorspannen
12	DAST-Richtlinie 021:2013	Schraubenverbindungen aus feuerverzinkten Garnituren M39 bis M72 entsprechend DIN EN 14399-4, DIN EN 14399-6

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch alle zwei Jahre.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung des Bauprodukts durchzuführen und es sind stichprobenartige Prüfungen durchzuführen.

Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Stelle.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

3.1 Planung

Soweit in diesem Bescheid nichts anderes festgelegt ist, gelten für die mit den C&T Gewindebolzengarnituren hergestellten Verbindungen die entsprechenden Angaben von DIN EN 1993-1-8¹³ in Verbindung mit dem Nationalen Anhang DIN EN 1993-1-8/NA¹⁴, DIN EN 1993-1-9¹⁵ in Verbindung mit dem Nationalen Anhang DIN EN 1993-1-9/NA¹⁶ und in der DASt-Richtlinie 021¹².

Die zu verbindenden Bauteile müssen mindestens aus Stahl der Festigkeitsklasse S235 nach DIN EN 10025-1¹⁷ bestehen, soweit nachfolgend nichts anderes angegeben ist.

Korrosionsschutz- und Beschichtungsdicken im Bereich der Verbindungselemente dürfen nach DIN EN 1090-2¹⁸ maximal 100 µm betragen.

Für die Schraubenverbindungen mit C&T Gewindebolzengarnituren gelten abweichend von DASt-Richtlinie 021¹², DASt-Richtlinie 024¹⁹ bzw. DIN EN 1090-2¹⁸ die Vorspannparameter nach Tabelle 3 dieses Bescheides.

Der Bemessungswert der Vorspannkraft $F_{p,C}^*$ wird durch Aufbringen der "aufzubringenden Vorspannkraft" $F_{p,inst} = 0,95 f_{yb,min} A_S$ nach Tabelle 3 dieses Bescheides erreicht. Das minimale Klemmlängenverhältnis l_k/d beträgt 3,0.

3.2 Bemessung

Die Bemessung der geschraubten Verbindungen erfolgt für die C&T Gewindebolzengarnituren nach DIN EN 1993-1-8¹³ unter Berücksichtigung der angegebenen Werte in Tabelle 3. Für Verbindungen der Kategorie E nach DIN EN 1993-1-8¹³ ist für die Bemessung eine Vorspannkraft in Höhe von $0,9 F_{p,C}^*$ anzusetzen. Für alle weiteren Verbindungstypen A, B, C und D kann die Vorspannkraft $F_{p,C}^*$ angesetzt werden. Die Bemessung auf Ermüdung erfolgt nach DIN EN 1993-1-9¹⁵.

13	DIN EN 1993-1-8:2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen
14	DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12	EC 3 Nationaler Anhang: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen
15	DIN EN 1993-1-9:2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-9: Ermüdung; Deutsche Fassung EN 1993-1-9:2005 + AC:2009
16	DIN EN 1993-1-9/NA:2010-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-9: Ermüdung
17	DIN EN 10025-1:2005-02	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen
18	DIN EN 1090-2:2018-09	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken
19	DASt-Richtlinie 024.2018-06	Anziehen von geschraubten Verbindungen der Abmessungen M12 und M36 (DASt - Deutscher Ausschuss für Stahlbau)

Tabelle 3: Vorspannkräfte der C&T Gewindebolzengarnitur

Gewinde-Nenngröße	Spannungsquerschnitt A_s [mm ²]	Bemessungswert der Vorspannkraft $F_{p,c}^*$ [kN] ^{a)}	aufzubringende Vorspannkraft $F_{p,inst} = 0,95 f_{yb,min} A_s$ [kN] ^{b)}
M36	817	514	730
M42	1121	706	1.000
M48	1473	928	1.470
M56	2030	1.279	1.810
M64	2676	1.685	2.390
M72	3460	2.180	3.090

^{a)} Verbindungen der Kategorie E nach DIN EN 1993-1-8¹³ sind mit $0,9 F_{p,c}^*$ zu bemessen

^{b)} Werte gerundet

3.3 Bestimmungen für die Ausführung

Soweit nichts anderes festgelegt ist, gilt DIN EN 1090-2³. Das Vorspannen der C&T Gewindebolzengarnituren muss mit für diesen Einsatzzweck vorgesehenen Schraubenspannzylindern nach den Vorgaben der Cooper Turner Beck Group, Templeborough Works, Sheffield Road, Sheffield erfolgen. Dabei ist die für jede Schraubengröße vorgegebene aufzubringende Vorspannkraft entsprechend Tabelle 3 bzw. der korrespondierende Öldruck am Schraubenspannzylinder einzuhalten. Sofern keine anderslautenden Angaben in den Montagedokumenten enthalten sind, ist mit der normalen Vorspannkraft nach Tabelle 3 vorzuspannen.

Das Vorspannen muss mindestens zweistufig (nach Anlage 2) erfolgen. Das bedeutet, dass ein Vorspannvorgang mit $F_{p,inst.}$ abgeschlossen wird und im direkten Anschluss der Vorspannprozess ein zweites Mal mit $F_{p,inst.}$ wiederholt wird.

Verbindungen mit C&T Gewindebolzengarnituren entsprechend Abschnitt 1 dürfen nur von Firmen hergestellt werden, die die dazu erforderliche Erfahrung haben, es sei denn, es erfolgt eine Einweisung des Montagepersonals durch Fachkräfte, die auf diesem Gebiet Erfahrungen besitzen.

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

4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

Die C&T Gewindebolzengarnituren sind bezüglich der Vorspannung bei ordnungsgemäß ausgeführten Verbindungen (z. B. unmittelbares Aufeinanderliegen der Bauteile, keine unzulässigen Beschichtungen / Beschichtungsdicken) mechanisch wartungsfrei.

C&T Gewindebolzengarnituren die ggf. nicht ordnungsgemäß gesetzt wurden, sind auszutauschen.

Ermüdungsrelevant beanspruchte C&T Gewindebolzengarnituren, bei denen tragsicherheitsrelevante Teile durch Korrosion betroffen sind, sind auszutauschen.

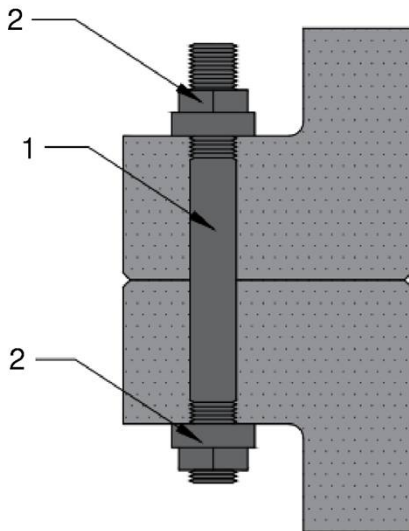
Die Begutachtungszeiträume von C&T Gewindebolzengarnituren sind vom Anwender festzulegen.

Dr.-Ing. Ronald Schwuchow
Referatsleiter

Beglaubigt
Hahn

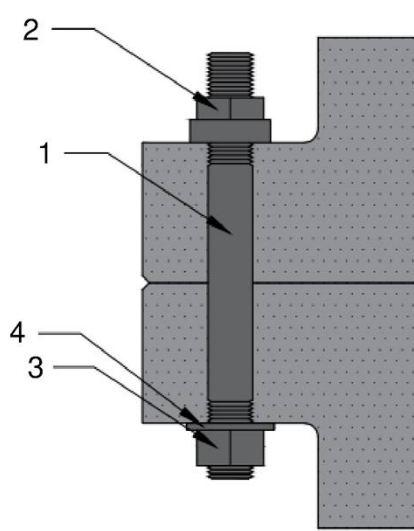
Cooper & Turner Gewindebolzen-Garnituren

Konfiguration 1



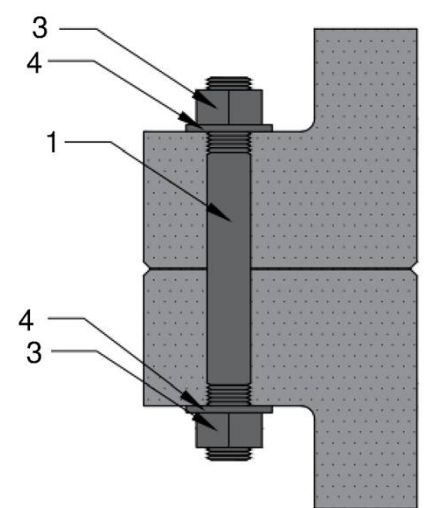
- 1. Gewindebolzen
- 2. Flanschmutter

Konfiguration 2



- 1. Gewindebolzen
- 2. Flanschmutter
- 3. Sechskantmutter
- 4. Scheibe

Konfiguration 3



- 1. Gewindebolzen
- 2. Sechskantmutter
- 3. Scheibe



C&T Gewindebolzen



Flanschmutter



Sechskantmutter DIN EN ISO 4032



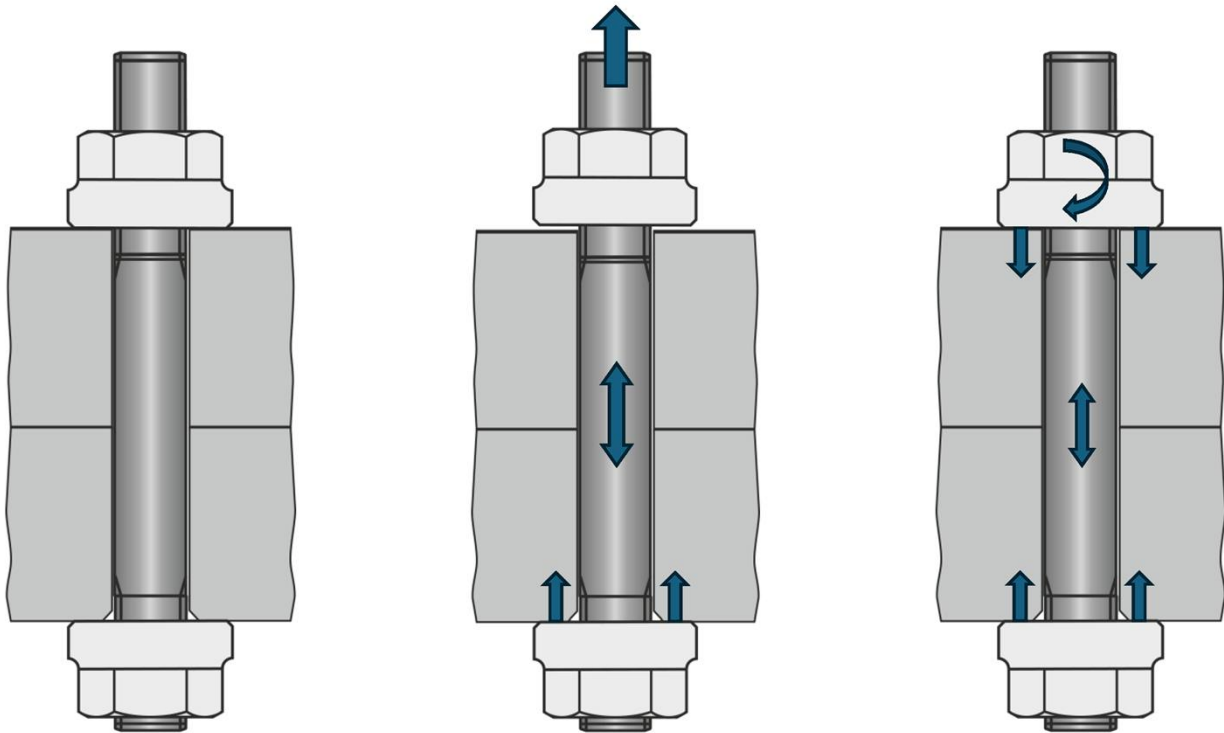
Scheibe DIN EN ISO 7089

Cooper & Turner – Gewindebolzen-Garnituren

Verbindungskonfigurationen

Anlage 1

Cooper & Turner Gewindebolzen-Garnituren



Schritt 1

Unbelastete Verbindung Montage Spannzylinder

1. Montage des Gewindebolzens und handfestes Anziehen beider Muttern
2. Montage des Spannzylinders auf dem Gewindeüberstand
3. Zur Montage des Spannzylinders ist mindestens 1d freies Gewinde erforderlich.
4. Der Spannzylinder stützt sich auf dem Bauteil ab. Zur Installation des Spannzylinders ist ein Anziehdrehmoment von 30 Nm nicht zu überschreiten.

Schritt 2

Vorspannung durch Spannzylinder

1. Aufbringen des hydraulischen Drucks zur Vorspannung des Gewindebolzens gemäß Kalibriertabelle des Spannzylinderherstellers.

Schritt 3

Anlegen der Mutter

1. Anlegen der Mutter durch Beidrehen, bis die Mutter auf dem Bauteil aufliegt.
2. Das Drehmoment an der Mutter sollte ca. 100 Nm betragen.
3. Ablassen des Spanndrucks im Spannzylinders.

Nachdem alle Verbindungen eines Anschlusses vorgespannt wurden, sind die Schritte 2 und 3 einmal zu wiederholen

Cooper & Turner – Gewindebolzen-Garnituren

Schematische Darstellung der einzelnen Schritte des Vorspannprozesses

Anlage 2