

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

### Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

#### Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts  
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

04.11.2016

Geschäftszeichen:

I 36-1.14.4-49/16

#### Zulassungsnummer:

**Z-14.4-591**

#### Geltungsdauer

vom: **4. November 2016**

bis: **4. November 2021**

#### Antragsteller:

**Arconic Fastening Systems and Rings Limited**

Stafford Park 7, Telford  
SHROPSHIRE TF3 3BQ  
GROSSBRITANNIEN

#### Zulassungsgegenstand:

**Schließringbolzen ohne Abrisstiel**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst neun Seiten und acht Anlagen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-14.4-591 vom 1. Juli 2015. Der Gegenstand ist erstmals am 4. November 2011 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Zulassungsgegenstand sind vorgespannte Schließringbolzensysteme für Verbindungen im Stahlbau, bestehend aus Schließringbolzen ohne Abrisstiel, der Festigkeitsklasse 10.9 und Schließringen. Das Aufbringen der Vorspannung erfolgt durch spezielle Setzgeräte des Herstellers (siehe Anlage 1).

Schließringbolzensysteme sind für Verbindungen geeignet, bei denen Stoßbelastungen oder erheblicher Schwingungsbeanspruchung nach DIN EN 1090-2<sup>1</sup>, Abschnitt 5.6.8 auftreten.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung regelt die mit den Schließringbolzensystemen hergestellten Verbindungen sowohl für statische und quasi-statische sowie für ermüdungsrelevante Beanspruchungen im Temperaturbereich von -60 °C bis +80 °C.

Die zu verbindenden Bauteile sind nicht Gegenstand dieser Zulassung.

### 2 Bestimmungen für das Bauprodukt

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.1.1 Abmessungen

Die Hauptabmessungen der Schließringbolzen und der Schließringe entsprechen den Angaben in Anlagen 2 bis 4. Weitere Angaben zu den Abmessungen sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

##### 2.1.2 Werkstoffe

Die Schließringbolzen bestehen aus Stahl der Festigkeitsklasse 10.9.

Weitere Angaben zu den Werkstoffen, die zur Herstellung der Schließringbolzensysteme verwendet werden, sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

##### 2.1.3 Korrosionsschutz

Die Schließringbolzen und die Schließringe sind durch die Beschichtungssysteme J45, J46 bzw. J57, J58 gegen Korrosion geschützt. Tabelle 1 enthält Angaben zu den Mindestschichtdicken der Systeme und die maximalen Korrosivitätskategorien für atmosphärische Umgebungsbedingungen nach DIN EN ISO 12944-2<sup>2</sup>, in denen die Schließringbolzen und die Schließringe eingesetzt werden dürfen.

**Tabelle 1** Maximale Korrosivitätskategorie in Abhängigkeit vom Beschichtungssystem

| Beschichtungssystem | Mindestschichtdicke [µm] | max. Korrosivitätskategorie nach DIN EN ISO 12944-2 |
|---------------------|--------------------------|---|
| J45                 | 15                       | C4  |
| J46                 | 15                       |   |
| J57                 | 16                       | C5M   |
| J58                 | 14                       |   |

Detaillierte Angaben zu diesen und weiteren verwendbaren Beschichtungssystemen sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

Beschädigungen des Korrosionsschutzes, durch Transport oder Montage, sind geeignet zu reparieren.

<sup>1</sup> DIN EN 1090-2:2011-10 Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken  
<sup>2</sup> DIN EN ISO 12944-2:1998-07 Beschichtungssysteme - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-14.4-591

Seite 4 von 9 | 4. November 2016

**2.2 Herstellung und Kennzeichnung der Bauteile****2.2.1 Herstellung**

Die Herstellung der Bauteile erfolgt nach den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Verfahren.

**2.2.2 Kennzeichnung**

Die Verpackung der Schließringbolzensysteme, der Beipackzettel 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.

Die Schließringbolzen und die Schließringe sind vertieft oder erhöht mit dem Herstellerzeichen des Herstellers des Schließringbolzensystems zu kennzeichnen. Bei den Schließringbolzen ist zusätzlich auf dem Kopf die Festigkeitsklasse 10.9 anzugeben.

**2.3 Übereinstimmungsnachweis****2.3.1 Allgemeines**

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Schließringbolzensysteme mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung des Bauprodukts nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller des Bauprodukts eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle 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 Schließringbolzensysteme den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen.

Die im Abschnitt 2.1.1 geforderten Abmessungen sind für jeden Nenndurchmesser regelmäßig zu überprüfen. Der Nachweis der im Abschnitt 2.1.2 geforderten Werkstoffeigenschaften ist durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204<sup>3</sup> zu erbringen. Die Übereinstimmung der Angaben im Abnahmeprüfzeugnis 3.1 mit den Anforderungen in Abschnitt 2.1 ist zu überprüfen.

Die Dicke der aufgetragenen Beschichtung ist sowohl an den Schließringbolzen als auch an den Schließringen regelmäßig zu überprüfen und die gemessenen Werte sind mit den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Anforderungen zu vergleichen.

Die in Anlage 4 angegebenen Vorspannkraft sind je Charge stichprobenartig für jeden Nenndurchmesser an gesetzten Schließringbolzensystemen nach den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Anweisungen zu überprüfen.

<sup>3</sup>

DIN EN 10204:2005-01

Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen

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 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.

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

**2.3.3 Fremdüberwachung**

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch einmal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Schließringbolzensysteme durchzuführen und es sind stichprobenartige Prüfungen der im Abschnitt 2.1 geforderten Eigenschaften und Zusammensetzung sowie der in Anlage 4 angegebenen Vorspannkräfte nach den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Anweisungen durchzuführen. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Stelle. Die statistische Auswertung der bei der Fremdüberwachung gemessenen Werte der Vorspannkräfte muss erweisen, dass die Anforderungen jeweils erfüllt werden.

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 Entwurf, Konstruktion und Bemessung**

**3.1 Konstruktion**

Die Klemmlängenbereiche (Anlage 5 bis 7) sind zu beachten. Bei vorgespannten Verbindungen der Kategorie B und C nach DIN EN 1993-1-8<sup>4</sup> ist das Beipacken von Scheiben nach DIN EN 14399-5<sup>4</sup> oder DIN EN 14399-6<sup>5</sup> nur unter dem Schließring und nur nach erfolgter Verfahrensprüfung nach Abschnitt 3.2.1 zulässig.

Bei Kategorie A und D Verbindungen nach DIN EN 1993-1-8<sup>6</sup> dürfen, nach DIN EN 1090-2 Abschnitt 8.2.4. zum Anpassen (maximal eines Klemmlängenbereiches) Scheiben verwendet werden.

Die Rillen der Schließringbolzen dürfen sich bei allen Beanspruchungsarten in der Scherfuge befinden.

|   |                         |  |
|---|-------------------------|--|
| 4 | DIN EN 14399-5:2015-04  | Hochfeste vorspannbare Garnituren für Schraubenverbindungen im Metallbau<br>Teil 5: Flache Scheiben          |
| 5 | DIN EN 14399-6:2015-04  | Hochfeste vorspannbare Garnituren für Schraubenverbindungen im Metallbau<br>Teil 5: Flache Scheiben mit Fase |
| 6 | DIN EN 1993-1-8:2010-12 | Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen                               |

Eine dynamische Beanspruchung quer zur Schließringbolzenachse ist nur bei gleitfest vorgespannten (GV) Verbindungen Kategorie B und C nach DIN EN 1993-1-8<sup>6</sup> zulässig.

Bei Verwendung der maximalen Vorlochdurchmesser nach Tabelle 3 und nach Anlagen 2 bis 4 zu dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist von Verbindungen mit normalem Lochspiel gemäß DIN EN 1993-1-8<sup>6</sup>, Abschnitte 3.9.1 und 3.9.2 auszugehen.

Hinweis: Beim Schließringbolzensystem wird die Vorspannung durch den Umformprozess des Schließringes beim Setzprozess auf die Verbindung aufgebracht und kann nicht, wie beim Anziehen von HV Schrauben, beeinflusst werden. Ein Nachspannen eines ordnungsgemäß gesetzten Schließringbolzensystems ist nicht möglich und auch nicht erforderlich.

Das Setzen des Schließringbolzensystems darf nur mit den vom Hersteller freigegebenen Setzwerkzeugen erfolgen. Die Verwendung anderer als die Systemkomponenten bei Schließringen und Schließringbolzen ist nicht zulässig.

## 3.2 Bemessung

### 3.2.1 Allgemeines

Für die Bemessung der mit den Schließringbolzensystemen hergestellten Verbindungen gelten die in DIN EN 1993-1-8<sup>6</sup> in Verbindung mit dem Nationalen Anhang DIN EN 1993-1-8/NA<sup>7</sup> angegebenen Regeln für HV Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9, sofern im Folgenden nichts anderes angegeben ist. Gegebenenfalls ist die Richtlinie für Windenergieanlagen<sup>8</sup>, Fassung Oktober 2012, mit zu beachten.

Die Verwendung von Schließringbolzensystemen in übergroßen Löchern und Langlöchern ist nur mit Verfahrensprüfung zulässig, bei der die Gültigkeit der  $k_s$ -Werte nach DIN EN 1993-1-8<sup>6</sup>, Abschnitte 3.9.1 nachgewiesen wurde. Der Schließring muss dabei am Bund eben bleiben (der Bund darf sich nicht in das übergroße Loch oder Langloch einformen).

### 3.2.2 Scherverbindungen

#### 3.2.2.1 Kategorie A (Scher-/Lochleibungsverbindungen)

Der Bemessungswert der Abscherkraft beträgt  $F_{v,Rd} = F_{v,Rk} / \gamma_{M2}$

$F_{v,Rk}$  nach Tabelle 10 in Anlage 8 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

Es ist zu prüfen, ob sich der glattschaftige Teil des Bolzens oder die Bolzenrillen in der Scherfuge befinden.

#### 3.2.2.2 Kategorie B und C (gleitfeste Verbindungen)

Der Bemessungswert der Vorspannkraft beträgt  $F_{p,Cd} = F_{p,C,SRB} / \gamma_{M7}$

$F_{p,C,SRB}$  nach Tabelle 10 in Anlage 8 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

$$\gamma_{M7} = 1,1$$

### 3.2.3 Zugverbindungen

#### 3.2.3.1 Kategorie D (nicht vorgespannt)

Der Bemessungswert der Zugtragfähigkeit beträgt  $F_{t,Rd} = F_{t,Rk} / \gamma_{M2}$

$F_{t,Rk}$  nach Tabelle 10 in Anlage 8 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

<sup>7</sup> DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 Nationaler Anhang Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen

<sup>8</sup> Richtlinie WEA:2012:10 Richtlinie Windenergieanlagen, Deutsches Institut für Bautechnik Berlin

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-14.4-591

Seite 7 von 9 | 4. November 2016

3.2.3.2 Kategorie E (vorgespannt)

Die charakteristische Vorspannkraft  $F_{p,C,SRB}$  und die charakteristische Zugtragfähigkeit  $F_{t,RK}$  sind Tabelle 10 in Anlage 8 zu entnehmen.

Für den Ermüdungsfestigkeitsnachweis gilt DIN EN 1993-1-9<sup>9</sup> in Verbindung mit dem Nationalen Anhang. Dabei gilt abweichend von DIN EN 1993-1-9<sup>9</sup> für die Zuordnung der Kerbfallkategorie Tabelle 2.

**Tabelle 2** Empfehlung Bezugswert der Ermüdungsfestigkeit  $\Delta\sigma_C$

| Kerbfall | Konstruktionsdetail | Beschreibung  | Anforderungen   |
|----------|---------------------|---|---|
| 63       |                     | Vorgespannte Bobtail Schließringbolzen der Festigkeitsklasse 10.9 und dazugehörige Schließringe nach dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für die Nenndurchmesser M12, M14, M16, M20, 22,2mm (7/8"), M24 und 25,4 mm (1"), M36.<br><br>Für die Nenndurchmesser M12, M14, M16 und M20 darf der Bezugswert der Ermüdungsfestigkeit $\Delta\sigma_C$ um 6 % erhöht werden. | $\Delta\sigma_C$ ist am Spannungsquerschnitt des Schließringbolzens nach Tabelle 7 der Anlage 4a zu ermitteln.<br>Biegung und Zug infolge von Abstützkräften sowie weitere Biegebeanspruchungen (z. B. sekundäre Biegespannungen) sind zu berücksichtigen.<br>Die reduzierte Spannungsschwingbreite darf hierbei berücksichtigt werden. |

3.2.4 Kombinierte Scher- und Zugbeanspruchung

3.2.4.1 Kombination von Scher-/Lochleibungsverbindung (Kategorie A) und nicht vorgespannter Zugverbindung (Kategorie D)

Bei kombinierter Beanspruchung durch die Bemessungswerte der einwirkenden Querkräfte  $F_{v,Ed}$  und Zugkräfte  $F_{t,Ed}$  ist folgender Interaktionsnachweis zu führen:

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} \leq 1,0$$

3.2.4.2 Kombination von gleitfester Verbindung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit oder im Grenzzustand der Tragfähigkeit (Kategorie B oder Kategorie C) und vorgespannter Zugverbindung (Kategorie E)

Wenn eine gleitfeste Verbindung zusätzlich zur einwirkenden Abscherkraft  $F_{v,Ed}$  oder  $F_{v,Ed,ser}$  durch eine einwirkende Zugkraft  $F_{t,Ed}$  oder  $F_{t,Ed,ser}$  beansprucht wird, ist der Gleitwiderstand je Schließringbolzen wie folgt anzunehmen:

– bei Kategorie B Verbindungen 
$$F_{s,Rd,ser} = \frac{k_s \cdot n \cdot \mu (F_{p,C,SRB} - 0,8 \cdot F_{t,Ed,ser})}{Y_{M3,ser}}$$

– bei Kategorie C Verbindungen 
$$F_{s,Rd} = \frac{k_s \cdot n \cdot \mu (F_{p,C,SRB} - 0,8 \cdot F_{t,Ed})}{Y_{M3}}$$

$k_s = 1,0$  bei Einhaltung der max. Vorlochdurchmesser nach Tabelle 3.

elektronische Kopie der abZ des dibt: z-14.4-591

<sup>9</sup>

DIN EN 1993-1-9:2010-12

Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-9: Ermüdung

### 3.2.5 Zusätzliche Regeln bei Anwendung der Richtlinie für Windenergieanlagen

Bei Ringflanschverbindungen nach Abschnitt 12.1 der Richtlinie für Windenergieanlagen dürfen beim Ermüdungssicherheitsnachweis der Verbindung mit den Schließringbolzensystemen höchstens 90 % der Regelvorspannkraft  $F_{p,C,SRB}$  nach Tabelle 10 in Anlage 8 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung eingesetzt werden.

Die Regelvorspannkraft für scherbeanspruchte Schraubverbindungen nach Abschnitt 12.3 der Richtlinie für Windenergieanlagen ist Tabelle 10 in Anlage 8 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu entnehmen.

## 4 Bestimmungen für die Ausführung

Es gilt DIN EN 1090-2<sup>1</sup>, sofern im Folgenden nichts anderes angegeben ist.

Die Montage der Schließringbolzensysteme erfolgt ausschließlich nach Angaben des Herstellers mit den dafür vorgesehenen Setzgeräten. Der Hersteller übergibt die Montageanweisung an die ausführende Firma.

Der Einbau der Schließringbolzensysteme darf nur von Firmen vorgenommen 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 zu verbindenden Bauteile müssen unmittelbar aufeinanderliegen. Die Schließringbolzen sind rechtwinklig zur Bauteiloberfläche zu setzen. Auf der Schließringseite darf die Bauteiloberfläche maximal 3° vom rechten Winkel zur Schließringbolzenachse abweichen.

Die Löcher in den zu verbindenden Bauteilen müssen eine zwängungsfreie Montage der Schließringbolzen ermöglichen. Dabei sind die maximalen Vorlochdurchmesser nach Tabelle 3 und entsprechend der Angaben in den Anlagen 2 bis 4 einzuhalten.

**Tabelle 3** Vorlochdurchmesser

| Nenn-<br>durchmesser | max. Vorloch-<br>durchmesser<br>[mm] |
|----------------------|--------------------------------------|
| M12                  | 13,5                                 |
| M14                  | 15,5                                 |
| M16                  | 17,5                                 |
| M20                  | 22,0                                 |
| 22,2 (7/8")          | 23,8                                 |
| M24                  | 26,5                                 |
| 25,4 (1")            | 28,6                                 |
| M36                  | 39,5                                 |

Alle gesetzten Schließringbolzensysteme sind von der ausführenden Firma durch Sichtprüfung auf ordnungsgemäßen Sitz zu überprüfen. Die Schließringbolzensysteme sind dann richtig gesetzt, wenn mindestens eine Warze am Flansch der Schließringe durch das Setzgerät verformt wurde.

Bei Schließringbolzen, die fertigungsbedingt ohne Warzen hergestellt wurden, ist die Kontrolle des Setzprozesses nach der Montageanweisung des Herstellers der Schließringbolzen mit Hilfe einer Ringlehre vorzunehmen (Anlage 1).

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-14.4-591

Seite 9 von 9 | 4. November 2016

Zusätzlich sind Prüfungen mit Ringlehren entsprechend den Vorgaben in der Montageanweisung des Herstellers der Schließringbolzensysteme an folgenden Arbeitsproben durchzuführen:

- Bei Arbeitsbeginn beim ersten Setzvorgang und bei Arbeitsende beim letzten Setzvorgang für jedes verwendete Setzgerät.
- Bei Wechsel des Setzgerätes oder Änderungen am Setzgerät (Austausch von Teilen, Änderung der Einstellungen).
- Bei Wechsel des Bedienpersonals.

Als Arbeitsproben dürfen gesetzte Schließringbolzensysteme verwendet werden. Erfüllen gesetzte Schließringe nicht die Prüfkriterien (verformte Warze, Ringlehrenprüfung), darf das Setzen der Schließringsysteme erst fortgesetzt werden, wenn die Ursache für das nicht ordnungsgemäße Setzen beseitigt ist. Es sind zusätzlich so viele davor gesetzte Schließringe mit der Ringlehre zu überprüfen, bis sichergestellt ist, dass alle nicht ordnungsgemäß gesetzten Schließringe ermittelt sind. Diese sind nachzusetzen und erneut mit der Ringlehre zu überprüfen. Schließringbolzensysteme, bei denen ein ordnungsgemäßer Sitz nicht garantiert werden kann, sind komplett auszutauschen. Der ordnungsgemäße Sitz der Schließringbolzensysteme ist durch die ausführende Firma schriftlich zu bestätigen.

### 5 Bestimmungen für Unterhalt und Wartung

Die Schließringbolzensysteme sind bezüglich der Vorspannung bei ordnungsgemäß ausgeführten Verbindungen (z. B. unmittelbares Aufeinanderliegen der Bauteile, keine unzulässigen Beschichtungen / Beschichtungsdicken) mechanisch wartungsfrei. Schließringbolzensysteme, die ggf. nicht ordnungsgemäß sitzen, sind auszutauschen.

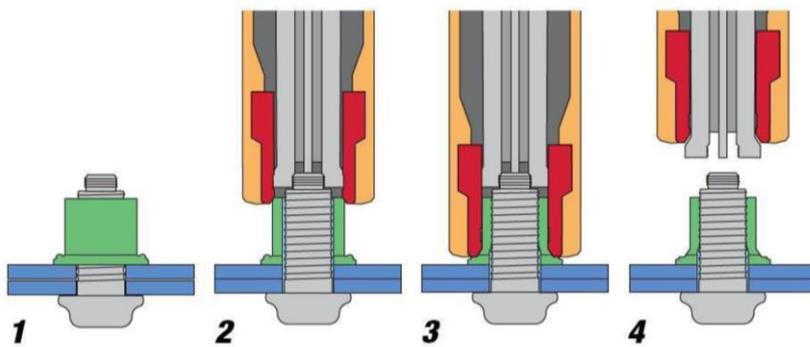
Andreas Schult  
Referatsleiter

Beglaubigt

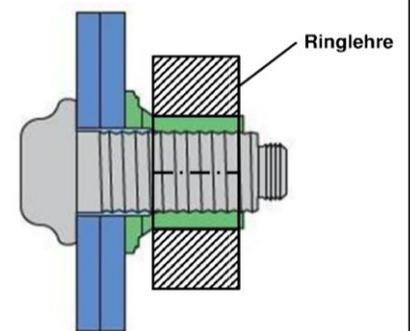


Beispiele für Schließringbolzen, Schließringe und Setzgerät

Beispiel Ringlehre



Darstellung des Setzprozesses (schematisch)



Lehrenprüfung (schematisch)

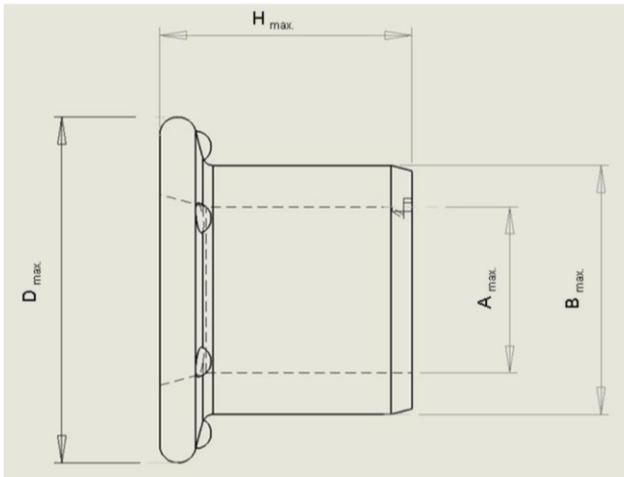
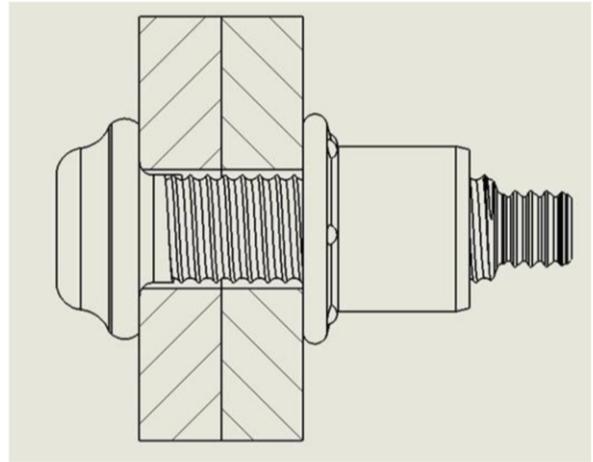
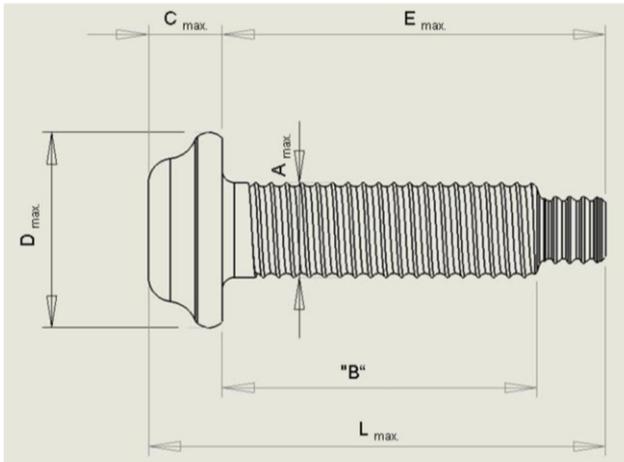
**Prinzipieller Ablauf des Setzprozesses:**

1. Schließringbolzen durch das Durchgangsloch stecken und den Schließring mit dem Flansch in Richtung Bauteil im Uhrzeigersinn auf den Bolzen drehen.
2. Das Setzwerkzeug am verjüngten Ende des Bolzens ansetzen und den Auslöser am Werkzeug drücken. Die Klemmbacken im Werkzeugzugkopf erfassen den geriffelten Teil des Bolzens und schließen den Fügspalt durch Ziehen am Bolzen.
3. Durch weiteres Halten des Werkzeugauslösers im gedrückten Zustand bewirkt der Greifmechanismus bei Erreichen des erforderlichen Anpressdruckes, dass sich der Zugkopf über den Schließring zieht und diesen in die Schließrillen des Bolzens einformt.
4. Der Zugkopf des Werkzeuges fährt nach dem Umformen automatisch zurück und löst das Werkzeug vom verformten Schließring. Danach wird der Auslöser am Werkzeug losgelassen.
5. Der Setzprozess ist mit der Deformierung von mindestens einer der sechs Warzen auf dem Flansch des umgeformten Schließringes abgeschlossen. Bei Schließringen, die fertigungsbedingt ohne Warzen geliefert wurden, ist zur Kontrolle des Setzprozesses eine Lehrenprüfung mit einer Ringlehre nach der Montageanweisung des Herstellers der Schließringbolzensysteme durchzuführen.

Schließringbolzen ohne Abrisstiel

Beispiele für Schließringbolzen, Schließringe, Setzgerät und Ringlehre  
 Schematische Darstellung des Setzprozesses und der Lehrenprüfung  
 Beschreibung des Setzprozesses

Anlage 1



### Schließringbolzen metrische Abmessungen

Tabelle 4 Hauptabmessungen der metrischen Schließringbolzen M12 bis M20

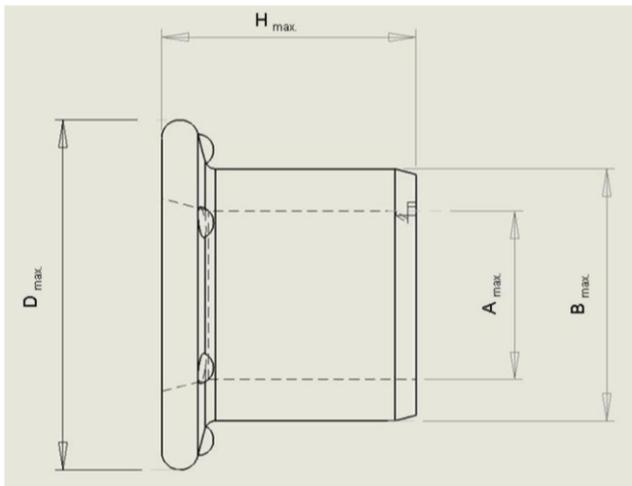
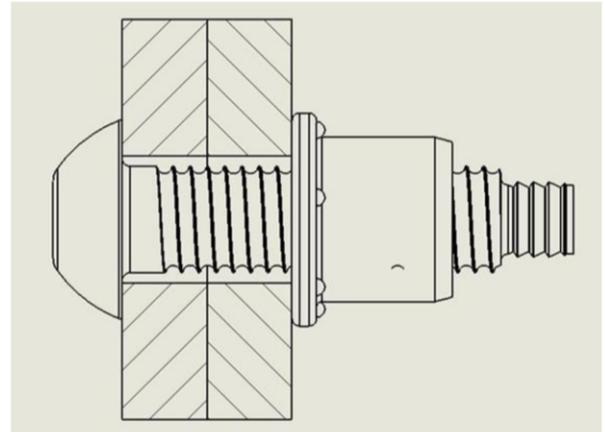
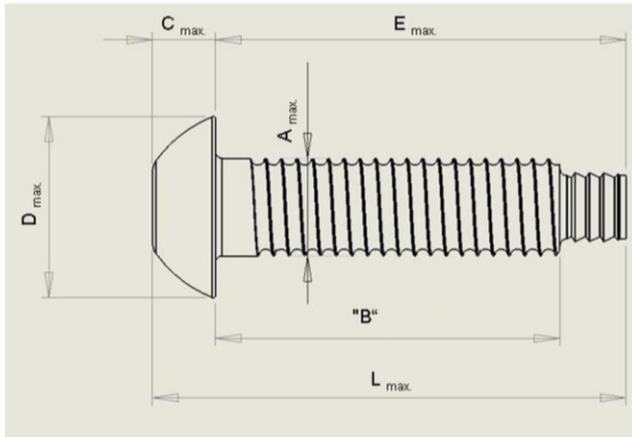
| Schließringbolzen |                           |                          |  |                          |                          |  |  | Schließring              |                          |                          |                          |
|-------------------|---------------------------|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Nenn<br>Ø<br>[mm] | Vorloch<br>Ø max.<br>[mm] | A <sub>max</sub><br>[mm] | "B" <sub>max</sub> <sup>1)</sup><br>[mm] | C <sub>max</sub><br>[mm] | D <sub>max</sub><br>[mm] | E <sub>max</sub> <sup>1)</sup><br>[mm] | L <sub>max</sub> <sup>1)</sup><br>[mm] | A <sub>max</sub><br>[mm] | B <sub>max</sub><br>[mm] | D <sub>max</sub><br>[mm] | H <sub>max</sub><br>[mm] |
| 12                | 13,5                      | 12,0                     | 45,2                                     | 9,6                      | 25,4                     | 56,1                                   | 65,7                                   | 12,3                     | 18,5                     | 25,4                     | 17,7                     |
| 14                | 15,5                      | 14,0                     | 47,9                                     | 11,5                     | 30,0                     | 59,8                                   | 71,3                                   | 14,4                     | 21,5                     | 29,6                     | 21,0                     |
| 16                | 17,5                      | 16,0                     | 51,1                                     | 12,2                     | 33,8                     | 63,0                                   | 75,2                                   | 16,4                     | 24,5                     | 33,8                     | 23,7                     |
| 20                | 22,0                      | 20,0                     | 56,9                                     | 16,0                     | 42,4                     | 71,7                                   | 87,7                                   | 20,5                     | 30,6                     | 42,1                     | 29,6                     |

<sup>1)</sup> diese Werte gelten beispielhaft für eine Klemmlänge

Schließringbolzen ohne Abrissteil

Hauptabmessungen metrische Schließringbolzen Durchmesser M12 bis M20

Anlage 2



**Schließringbolzen zöllige Abmessungen**

**Tabelle 5 Hauptabmessungen der zölligen Schließringbolzen**

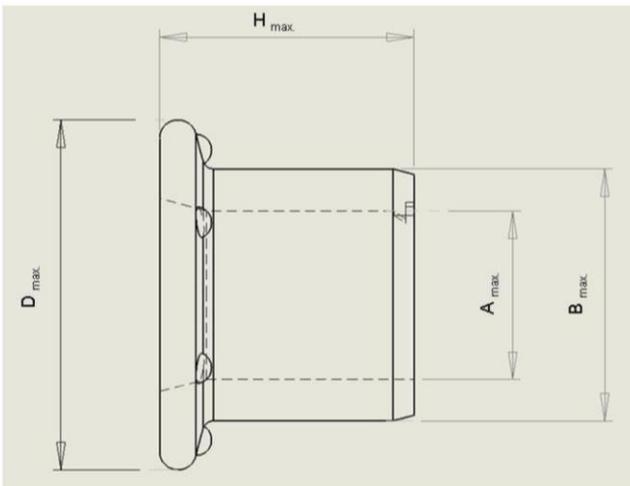
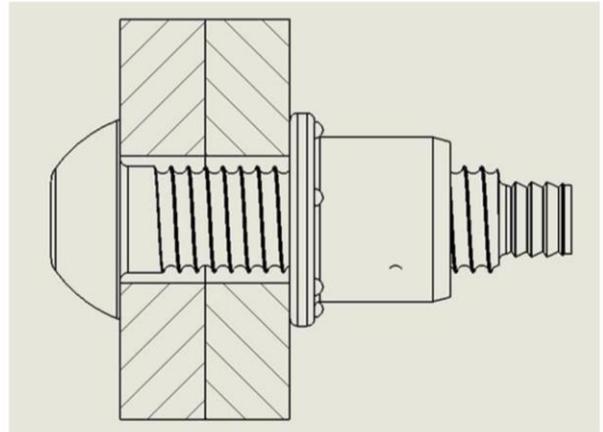
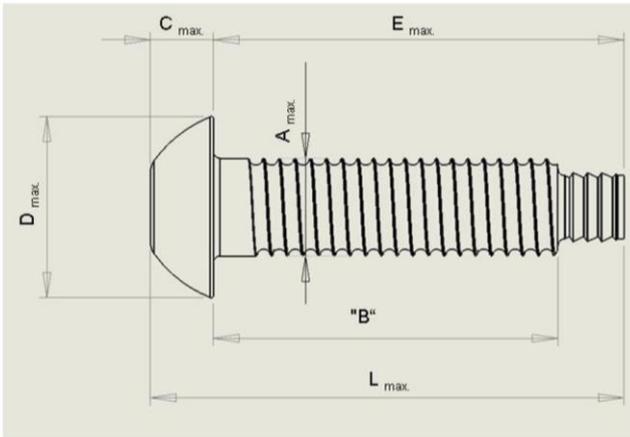
| Schließringbolzen        |                                  |                   |                       |                   |                   |                     |                     | Schließring       |                   |                   |                   |
|--------------------------|----------------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Nenn $\emptyset$<br>[mm] | Vorloch $\emptyset$ max.<br>[mm] | $A_{max}$<br>[mm] | $"B"_{max}^1$<br>[mm] | $C_{max}$<br>[mm] | $D_{max}$<br>[mm] | $E_{max}^1$<br>[mm] | $L_{max}^1$<br>[mm] | $A_{max}$<br>[mm] | $B_{max}$<br>[mm] | $D_{max}$<br>[mm] | $H_{max}$<br>[mm] |
| 22,2<br>(7/8")           | 23,8                             | 22,2              | 66,9                  | 14,86             | 42,3              | 83,4                | 98,26               | 22,9              | 34,2              | 47,4              | 33,0              |
| 25,4<br>(1")             | 28,6                             | 25,4              | 72,1                  | 16,5              | 50,8              | 90,9                | 107,4               | 26,2              | 39,1              | 51,1              | 37,9              |

<sup>1)</sup> diese Werte gelten beispielhaft für eine Klemmlänge

Schließringbolzen ohne Abrissteil

Hauptabmessungen zöllige Schließringbolzen

Anlage 3



**Schließringbolzen für metrische Abmessungen mit Halbrundkopf**

**Tabelle 6 Hauptabmessungen der metrischen Schließringbolzen mit Halbrundkopf**

| Schließringbolzen |                           |                          |  |                          |                          |  |  | Schließring              |                          |                          |                          |
|-------------------|---------------------------|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Nenn<br>Ø         | Vorloch<br>Ø max.<br>[mm] | A <sub>max</sub><br>[mm] | "B" <sub>max</sub> <sup>1)</sup><br>[mm] | C <sub>max</sub><br>[mm] | D <sub>max</sub><br>[mm] | E <sub>max</sub> <sup>1)</sup><br>[mm] | L <sub>max</sub> <sup>1)</sup><br>[mm] | A <sub>max</sub><br>[mm] | B <sub>max</sub><br>[mm] | D <sub>max</sub><br>[mm] | H <sub>max</sub><br>[mm] |
| M24               | 26,5                      | 24,0                     | 91,3                                     | 15,8                     | 45,4                     | 110,1                                  | 125,9                                  | 24,5                     | 37,0                     | 42,6                     | 36,2                     |
| M36               | 39,5                      | 35,9                     | 141,4                                    | 24,0                     | 68,1                     | 171,4                                  | 195,4                                  | 37,0                     | 55,5                     | 63,5                     | 54,0                     |

<sup>1)</sup> diese Werte gelten beispielhaft für eine Klemmlänge

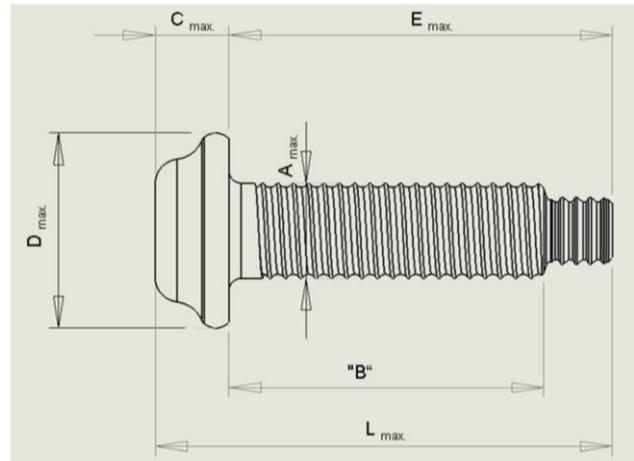
Schließringbolzen ohne Abrisstiel

Hauptabmessungen metrische Schließringbolzen mit Halbrundkopf

Anlage 4

**Tabelle 7 Klemmlängenbereiche in Abhängigkeit von der Schließringbolzenlänge**

| Klemmlängenbereich<br>[mm] | Länge "B"<br>nach Anlage 2 |       |       |       |
|----------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|
|                            | M12                        | M14   | M16   | M20   |
| 5 - 15                     | 34,2                       | 37,1  | 40,1  | 45,9  |
| 10 - 20                    | 39,2                       | 42,1  | 45,1  | 50,9  |
| 15 - 25                    | 44,2                       | 47,1  | 50,1  | 55,9  |
| 20 - 30                    | 49,2                       | 52,1  | 55,1  | 60,9  |
| 25 - 35                    | 54,2                       | 57,1  | 60,1  | 65,9  |
| 30 - 40                    | 59,2                       | 62,1  | 65,1  | 70,9  |
| 35 - 45                    | 64,2                       | 67,1  | 70,1  | 75,9  |
| 40 - 50                    | 69,2                       | 72,1  | 75,1  | 80,9  |
| 45 - 55                    | 74,2                       | 77,1  | 80,1  | 85,9  |
| 50 - 60                    | 79,2                       | 82,1  | 85,1  | 90,9  |
| 55 - 65                    | 84,2                       | 87,1  | 90,1  | 95,9  |
| 60 - 70                    | 89,2                       | 92,1  | 95,1  | 100,9 |
| 65 - 75                    | 94,2                       | 97,1  | 100,1 | 105,9 |
| 70 - 80                    | 99,2                       | 102,1 | 105,1 | 110,9 |
| 75 - 85                    | 104,2                      | 107,1 | 110,1 | 115,9 |
| 80 - 90                    | -                          | -     | 115,1 | -     |
| 85 - 95                    | -                          | -     | 120,1 | -     |
| 90 - 100                   | -                          | -     | 125,1 | -     |
| 95 - 105                   | -                          | -     | 130,1 | -     |
| 100 - 110                  | -                          | -     | 135,1 | -     |
| 105 - 115                  | -                          | -     | 140,1 | -     |
| 110 - 120                  | -                          | -     | 145,1 | -     |
| 115 - 125                  | -                          | -     | 150,1 | -     |
| 120 - 130                  | -                          | -     | -     | -     |
| 125 - 135                  | -                          | -     | -     | -     |
| 130 - 140                  | -                          | -     | -     | -     |
| 135 - 145                  | -                          | -     | -     | -     |
| 140 - 150                  | -                          | -     | -     | -     |
| 145 - 155                  | -                          | -     | -     | -     |
| 150 - 160                  | -                          | -     | -     | -     |
| 155 - 165                  | -                          | -     | -     | -     |
| 160 - 170                  | -                          | -     | -     | -     |
| 165 - 175                  | -                          | -     | -     | -     |
| 170 - 180                  | -                          | -     | -     | -     |
| 175 - 185                  | -                          | -     | -     | -     |
| 180 - 190                  | -                          | -     | -     | -     |
| 185 - 195                  | -                          | -     | -     | -     |
| 190 - 200                  | -                          | -     | -     | -     |
| 195 - 205                  | -                          | -     | -     | -     |



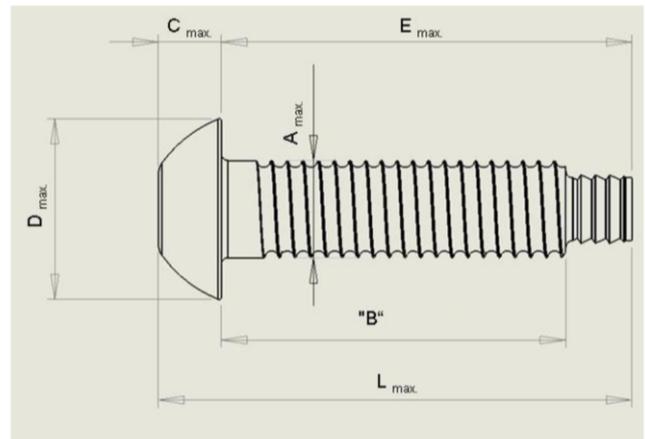
Schließringbolzen ohne Abrisstiel

Klemmlängenbereiche in Abhängigkeit von der Schließringbolzenlänge  
 Metrische Bolzen M12 bis M20

Anlage 5

**Tabelle 8 Klemmlängenbereiche in Abhängigkeit von der Schließringbolzenlänge**

| Klemmlängenbereich<br>[mm] | Länge "B"<br>nach Anlage 3 |             |
|----------------------------|----------------------------|-------------|
|                            | Ø 22,2 (7/8")              | Ø 25,4 (1") |
| 6,4 - 15,8                 | 52,2                       | 57,4        |
| 12,7 - 22,1                | 58,6                       | 63,75       |
| 19,1 - 28,5                | 64,9                       | 70,10       |
| 25,4 - 34,8                | 71,3                       | 76,45       |
| 31,8 - 41,2                | 77,6                       | 82,80       |
| 38,1 - 47,5                | 84,0                       | 89,15       |
| 44,5 - 53,9                | 90,3                       | 95,50       |
| 50,8 - 60,2                | 96,7                       | 101,85      |
| 57,2 - 66,6                | 103,0                      | 108,20      |
| 63,5 - 72,9                | 109,4                      | 114,55      |
| 69,9 - 79,3                | 115,7                      | 120,90      |
| 76,2 - 85,6                | 122,1                      | 127,25      |
| 82,6 - 92,0                | 128,4                      | 133,60      |
| 88,9 - 98,3                | -                          | 139,95      |
| 95,3 - 104,7               | -                          | 146,30      |
| 101,6 - 111,0              | -                          | 152,65      |
| 108,0 - 117,4              | -                          | 159,00      |
| 114,3 - 123,7              | -                          | 165,35      |
| 120,7 - 130,1              | -                          | -           |
| 127,0 - 136,4              | -                          | -           |
| 133,4 - 142,8              | -                          | -           |
| 139,7 - 149,1              | -                          | -           |
| 146,1 - 155,5              | -                          | -           |
| 152,4 - 161,8              | -                          | -           |
| 158,8 - 168,2              | -                          | -           |
| 165,1 - 174,5              | -                          | -           |
| 171,5 - 180,9              | -                          | -           |
| 177,8 - 187,2              | -                          | -           |
| 184,2 - 193,6              | -                          | -           |
| 190,5 - 199,9              | -                          | -           |
| 196,6 - 206,3              | -                          | -           |
| 203,2 - 212,6              | -                          | -           |
| 209,6 - 219,0              | -                          | -           |
| 215,9 - 225,3              | -                          | -           |
| 222,3 - 231,7              |                            | -           |
| 228,6 - 238,0              |                            | -           |
| 235,0 - 244,4              |                            | -           |
| 241,3 - 250,7              |                            | -           |
| 247,7 - 257,1              |                            | -           |
| 254,0 - 263,4              |                            | 305,05      |



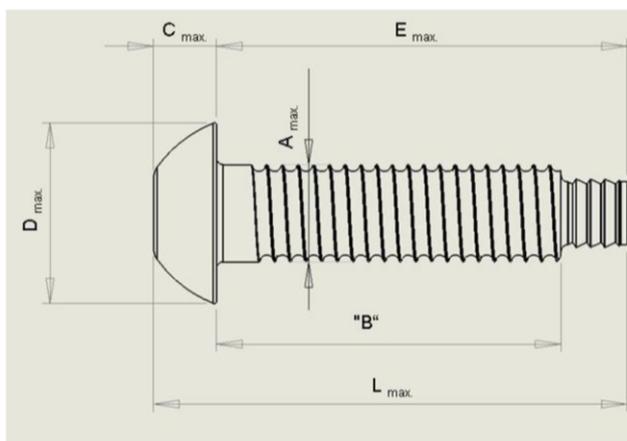
Schließringbolzen ohne Abrissteil

Klemmlängenbereiche in Abhängigkeit von der Schließringbolzenlänge  
 Zöllige Bolzen

Anlage 6

**Tabelle 9 Klemmlängenbereiche in Abhängigkeit von der Schließringbolzenlänge**

| Klemmlängenbereich<br>[mm] | Länge "B" nach Anlage 4<br>M24 | Klemmlängenbereich<br>[mm] | Länge "B" nach Anlage 4<br>M36 |
|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 10 - 30                    | 69,3                           | 20 - 50                    | 108,4                          |
| 20 - 40                    | 79,3                           | 35 - 65                    | 123,4                          |
| 30 - 50                    | 89,3                           | 50 - 80                    | 138,4                          |
| 40 - 60                    | 99,3                           | 65 - 95                    | 153,4                          |
| 50 - 70                    | 109,3                          | 80 - 110                   | 168,4                          |
| 60 - 80                    | 119,3                          | 95 - 125                   | 183,4                          |
| 70 - 90                    | 129,3                          | 110 - 140                  | 198,4                          |
| 80 - 00                    | -                              | 125 - 155                  | 213,4                          |
| 90 - 110                   | -                              | 140 - 170                  | 228,4                          |
| 100 - 120                  | -                              | 155 - 185                  | 243,4                          |
| 110 - 130                  | -                              | 170 - 200                  | 258,4                          |
| 120 - 140                  | -                              | 185 - 215                  | -                              |
| 130 - 150                  | -                              | 200 - 230                  | -                              |
| 140 - 160                  | -                              | 215 - 245                  | -                              |
| 150 - 170                  | -                              | 230 - 260                  | -                              |
| 160 - 180                  | -                              | 245 - 275                  | -                              |
| 170 - 190                  | -                              | 260 - 290                  | -                              |
| 180 - 200                  | -                              | 275 - 305                  | -                              |
| 190 - 210                  | -                              | 290 - 320                  | -                              |
| 200 - 220                  | -                              | 305 - 335                  | -                              |
| 210 - 230                  | -                              | 320 - 350                  | -                              |
| 220 - 240                  | -                              | 335 - 365                  | -                              |
| 230 - 250                  | -                              | 350 - 380                  | -                              |



Schließringbolzen ohne Abrissteil

Klemmlängenbereiche in Abhängigkeit von der Schließringbolzenlänge  
 Bolzen M24 und M36

Anlage 7

**Tabelle 10 Mechanische Werte der Schließringbolzensysteme**

| Nenn Durchmesser | $F_{v,Rk}$<br>[kN]               |                                  | $F_{t,Rk}$<br>[kN] | $F_{p,C,SRB}$<br>[kN] | $A_s$<br>[mm <sup>2</sup> ] |
|------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------------|
|                  | Bolzenrillen in<br>der Scherfuge | Bolzenschaft in<br>der Scherfuge |                    |                       |                             |
| M12              | 50,9                             | 62,2                             | 87,7               | 64,7                  | 92,5                        |
| M14              | 69,4                             | 84,7                             | 120,0              | 88,3                  | 126,1                       |
| M16              | 89,9                             | 110,6                            | 163,0              | 114,5                 | 163,5                       |
| M20              | 140,9                            | 172,8                            | 255,0              | 179,3                 | 256,2                       |
| Ø 22,2 mm (7/8") | 176,3                            | 212,9                            | 308,3              | 218,0                 | 320,5                       |
| M24              | 196,0                            | 248,8                            | 367,0              | 242,0                 | 356,3                       |
| Ø 25,4 mm (1")   | 230,3                            | 278,7                            | 404,3              | 293,1                 | 418,7                       |
| M36              | 447,9                            | 559,8                            | 850,0              | 561,0                 | 814,3                       |

$F_{v,Rk}$  Charakteristische Abschertragfähigkeit  
 $F_{t,Rk}$  Charakteristische Zugtragfähigkeit  
 $F_{p,C,SRB}$  Regelvorspannkraft der Schließringbolzensysteme  
 $A_s$  Spannungsquerschnitt

Schließringbolzen ohne Abrisstiel

Mechanische Werte der Schließringbolzensysteme

Anlage 8