

## 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:

04.11.2011

Geschäftszeichen:

I 36-1.14.4-35/09

#### Zulassungsnummer:

**Z-14.4-591**

#### Antragsteller:

**Alcoa Fastening Systems Ltd.**

Stafford Park 7, Telford  
SHROPSHIRE TF3 3BQ  
GROSSBRITANNIEN

#### Geltungsdauer

vom: **4. November 2011**

bis: **4. November 2016**

#### Zulassungsgegenstand:

**Schließringbolzen ohne Abrissteil**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst sieben Seiten und vier Anlagen.

DIBt

## 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 Schließringbolzensysteme für hochfeste planmäßig vorgespannte Verbindungen, bestehend aus Schließringbolzen ohne Sollbruchstelle der Festigkeitsklasse 10.9 und Schließringen. Das Aufbringen der Vorspannung erfolgt mit einem speziellen Setzgerät (siehe Anlage 1).

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung regelt die mit den Schließringbolzensystemen hergestellten Verbindungen sowohl für vorwiegend ruhende als auch für nicht vorwiegend ruhende Beanspruchung.

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 Anlage 2 und 3. 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.

#### 2.2 **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 10204:2005-01 zu erbringen. Die Übereinstimmung der Angaben im Abnahmeprüfzeugnis 3.1 mit den Anforderungen in Abschnitt 2.1 ist zu überprüfen.

Die in Anlage 4 angegebenen Vorspannkräfte sind regelmäßig für jeden Nenndurchmesser an gesetzten Schließringbolzensystemen nach den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Anweisungen zu überprüfen.

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 nach Tabelle 3 in Anlage 4 sind zu beachten. Das Beipacken von Scheiben ist nicht zulässig. Die Rillen der Schließringbolzen dürfen sich bei allen Beanspruchungsarten in der Scherfuge befinden.

Eine nicht vorwiegend ruhende Beanspruchung quer zur Schließringbolzenachse ist nur bei gleitfest vorgespannten (GV) Verbindungen zulässig.

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.

#### 3.2 Bemessung

##### 3.2.1 Allgemeines

In Abhängigkeit davon, ob die Stahlkonstruktion nach den Normen der Normenreihe DIN EN 1993 oder nach der Normenreihe DIN 18800 bemessen wird, sind die dazugehörigen Verbindungen mit den Schließringbolzensystemen entweder nach DIN EN 1993-1-8:2010-12 oder nach DIN 18800-1:2008-11 zu bemessen. Gegebenenfalls ist die Richtlinie für Windenergieanlagen mit zu beachten.

##### 3.2.2 Bemessung nach DIN EN 1993-1-8:2010-12

Für die Bemessung der mit den Schließringbolzen hergestellten Verbindungen gelten die in DIN EN 1993-1-8:2010-12 angegebenen Regeln für HV Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9, sofern im Folgenden nichts anderes angegeben ist.

##### 3.2.2.1 Scherverbindungen

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

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

$F_{v,Rk}$  nach Tabelle 4 in Anlage 4 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

$\gamma_{M2} = 1,25$

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

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

$F_{p,C} = F_{p,C}^*$  nach Tabelle 4 in Anlage 4 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

$\gamma_{M7} = 1,1$

##### 3.2.2.2 Zugverbindungen

###### 3.2.2.2.1 Kategorie D (nicht vorgespannt)

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

$F_{t,Rk}$  nach Tabelle 4 in Anlage 4 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

$\gamma_{M2} = 1,25$

###### 3.2.2.2.2 Kategorie E (vorgespannt)

Die charakteristische Vorspannkraft  $F_{p,C}$  und die charakteristische Zugtragfähigkeit  $F_{t,Rk}$  sind Tabelle 4 in Anlage 4 zu entnehmen. Der Ermüdungssicherheitsnachweis darf unter Berücksichtigung der reduzierten Spannungsschwingbreite  $\Delta\sigma$  geführt werden. Der Spannungsquerschnitt  $A_S$  ist Tabelle 4 in Anlage 4 zu entnehmen. Der Nachweis ist gegen Kerbfallklasse 90 zu führen.

### 3.2.3 Bemessung nach DIN 18800-1:2008-11

Für die Bemessung der mit den Schließringbolzen hergestellten Verbindungen gelten die in DIN 18800-1:2008-11 angegebenen Regeln für HV Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9, sofern im Folgenden nichts anderes angegeben ist.

#### 3.2.3.1 Abscheren nach DIN 18800-1:2008-11, Element (804)

Die Grenzabscherkraft  $V_{a,R,d} = V_{a,R,k} / \gamma_M$

$V_{a,R,k}$  nach Tabelle 4 in Anlage 4 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

$\gamma_M = 1,25$  bei einschnittigen ungestützten Verbindungen

$\gamma_M = 1,1$  bei sonstigen Verbindungen

#### 3.2.3.2 Lochleibung nach DIN 18800-1:2008-11, Element (805)

Für  $d_{Sch}$  ist der Nenndurchmesser nach Tabelle 4 in Anlage 4 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung einzusetzen.

#### 3.2.3.3 Zug nach DIN 18800-1:2008-11, Element (809)

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

$N_{R,k}$  nach Tabelle 4 in Anlage 4 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

$\gamma_M = 1,1$

#### 3.2.3.4 Betriebsfestigkeit nach DIN 18800-1:2008-11, Element (811)

Für den Betriebsfestigkeitsnachweis zugbeanspruchter Schließringbolzensysteme gilt Element (741). Dabei sind die Bedingungen (25) und (26) durch die nachfolgenden Bedingungen zu ersetzen:

$$\Delta\sigma < 66 \text{ N/mm}^2 \quad (25)$$

$$n < 5 \cdot 10^6 \cdot (66 / \Delta\sigma)^3 \quad (26)$$

Bei einer Beanspruchung quer zur Schließringbolzenachse ist kein Betriebsfestigkeitsnachweis für die Schließringbolzen erforderlich.

#### 3.2.3.5 Nachweis der Gebrauchstauglichkeit nach DIN 18800-1:2008-11, Element (812)

$F_v = F_{p,C}^*$  nach Tabelle 4 in Anlage 4 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

$\gamma_M = 1,0$  bei vorwiegend ruhender Beanspruchung

$\gamma_M = 1,21$  bei nicht vorwiegend ruhender Beanspruchung

### 3.2.4 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  $F_{p,C}^*$  nach Tabelle 4 in Anlage 4 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung eingesetzt werden.

Die Regelvorspannkraft für scherbeanspruchte Schraubverbindungen nach Abschnitt 12.3 der Richtlinie für Windenergieanlagen ist Tabelle 4 in Anlage 4 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu entnehmen.

## 4 Bestimmungen für die Ausführung

Es gelten in Abhängigkeit davon, nach welcher Norm die Stahlkonstruktion mit den Schließringbolzensystemen ausgeführt wird, DIN EN 1090-2:2011-10 oder DIN 18800-7:2008-11, 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.

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. 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 planmäßig 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

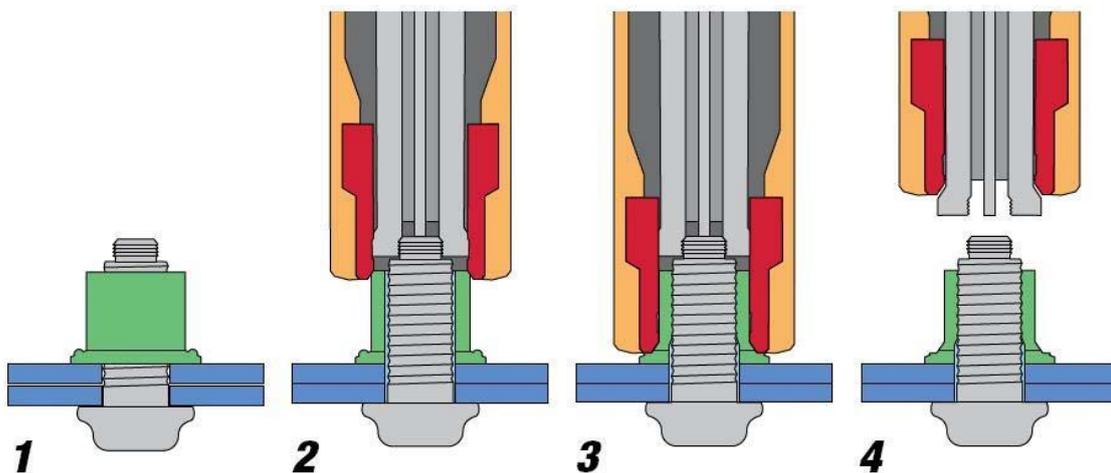
Die Schließringbolzensysteme sind bezüglich der Vorspannung bei ordnungsgemäß ausgeführten Verbindungen (z. B. unmittelbares Aufeinanderliegen der Bauteile, keine unzulässigen Beschichtungen / Beschichtungsdicken) wartungsfrei. Schließringbolzensysteme, die ggf. nicht ordnungsgemäß sitzen, sind auszutauschen.

Georg Feistel  
Abteilungsleiter

Beglaubigt



**Beispiele für Schließringbolzen, Schließringe und Setzgerät**



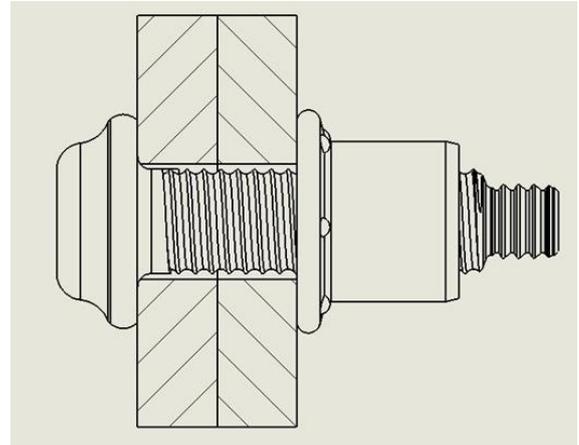
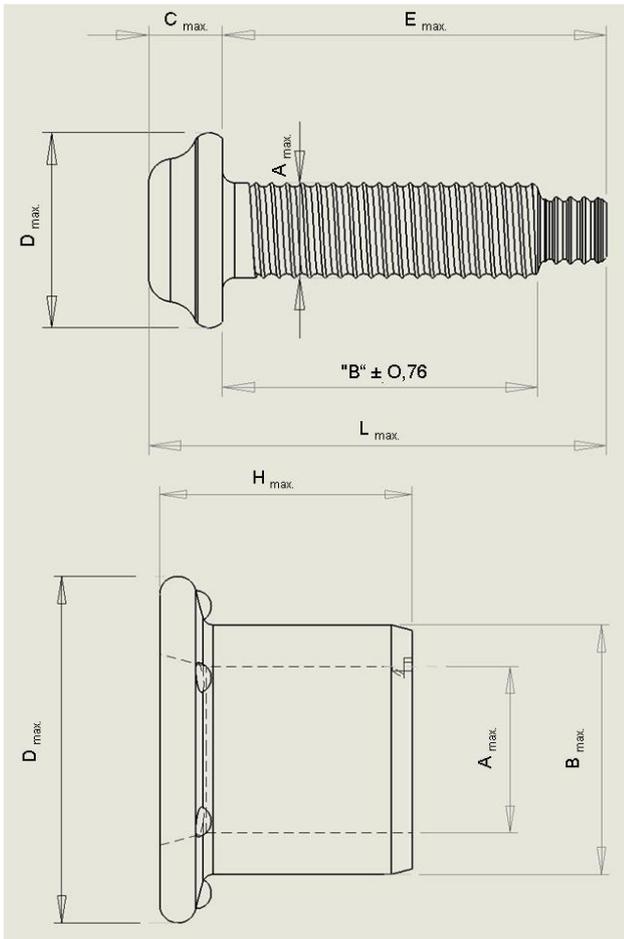
**Schematische Darstellung des Setzprozesses**

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 Fugespalt 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, diesen verformt und in die Schließrillen des Bolzens einpresst.
4. Die Verformung des Schließringes ist bei Deformierung von mindestens einer der vorhandenen sechs Warzen auf dem Flansch des Schließringes abgeschlossen. Danach fährt der Zugkopf des Werkzeuges automatisch zurück und löst das Werkzeug vom verformten Schließring. Danach wird der Auslöser am Werkzeug losgelassen.

Schließringbolzen ohne Abrisstiel

Beispiele für Schließringbolzen, Schließringe und Setzgerät  
 Schematische Darstellung des Setzprozesses

Anlage 1



**Schließringbolzen für metrische Abmessungen**

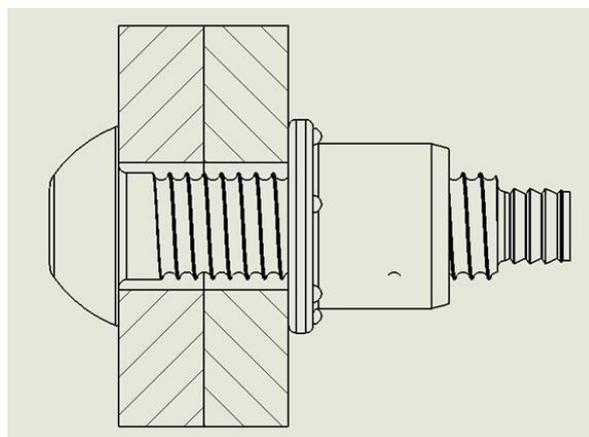
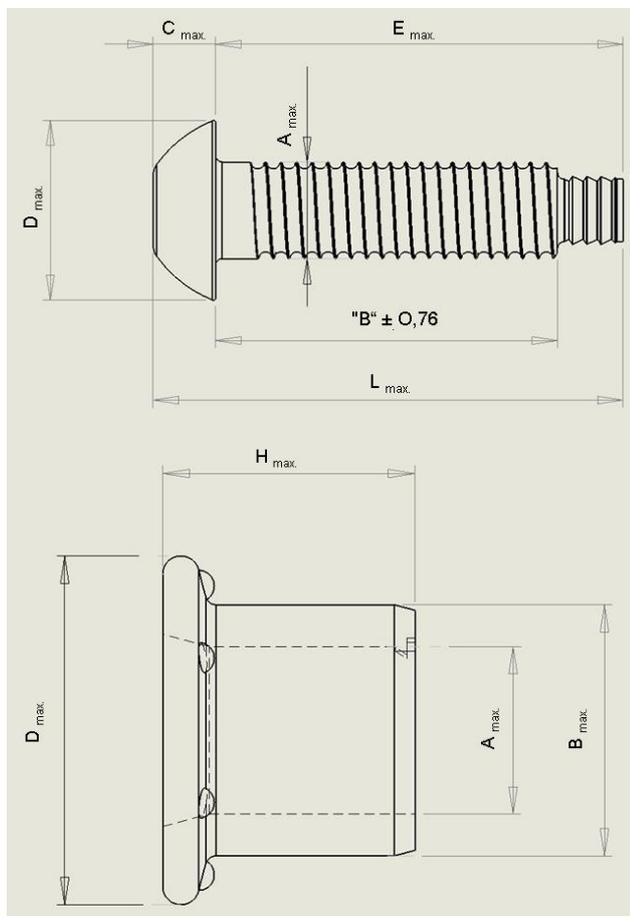
**Tabelle 1 Hauptabmessungen der metrischen Schließringbolzen**

Schließringbolzen								Schließring			
Nenn Ø	Bohrloch Ø max.	A <sub>max.</sub>	"B" <sub>max.</sub>	C <sub>max.</sub>	D <sub>max.</sub>	E <sub>max.</sub>	L <sub>max.</sub>	A <sub>max.</sub>	B <sub>max.</sub>	D <sub>max.</sub>	H <sub>max.</sub>
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
12	13,5	12	44,9	9,6	25,4	56,8	66,4	12,3	18,5	25,4	17,7
14	15,5	14	47,9	11,5	30,0	59,8	71,3	14,4	21,5	29,6	21,0
16	17,5	16	50,9	12,2	33,8	62,8	75,0	16,4	24,5	33,8	23,7
20	22,0	20	57,0	16,0	42,3	71,8	87,8	20,5	30,6	42,1	29,6

Schließringbolzen ohne Abrisstiel

Schließringbolzen für metrische Abmessungen

Anlage 2



**Schließringbolzen für zöllige Abmessungen**

**Tabelle 2 Hauptabmessungen der zölligen Schließringbolzen**

Schließringbolzen								Schließring			
Nenn Ø	Bohrloch Ø max.	A <sub>max.</sub>	"B" <sub>max.</sub>	C <sub>max.</sub>	D <sub>max.</sub>	E <sub>max.</sub>	L <sub>max.</sub>	A <sub>max.</sub>	B <sub>max.</sub>	D <sub>max.</sub>	H <sub>max.</sub>
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
25,4	28,6	25,4	83,6	16,5	50,8	102,4	118,7	26,2	39,1	51,1	37,9

Schließringbolzen ohne Abrissteil

Schließringbolzen für zöllige Abmessungen

Anlage 3

**Tabelle 3 Klemmlängenbereiche in Abhängigkeit von der Schließringbolzenlänge**

Klemmlängenbereich [mm]	Länge "B" nach Anlage 2				Klemmlängenbereich [mm]	Länge "B" nach Anlage 3 Ø 25,4 (1")
	M12	M14	M16	M20		
5 – 15	34,2	37,1	40,1	45,9	6,4 – 15,8	57,40
10 – 20	39,2	42,1	45,1	50,9	12,7 – 22,1	63,75
15 – 25	44,2	47,1	50,1	55,9	19,1 – 28,5	70,10
20 – 30	49,2	52,1	55,1	60,9	25,4 – 34,8	76,45
25 – 35	54,2	57,1	60,1	65,9	31,8 – 41,2	82,80
30 – 40	59,2	62,1	65,1	70,9	38,1 – 47,5	89,15
35 – 45	64,2	67,1	70,1	75,9	44,5 – 53,9	95,50
40 – 50	69,2	72,1	75,1	80,9	50,8 – 60,2	101,85
45 – 55	74,2	77,1	80,1	85,9	57,2 – 66,6	108,20
50 – 60	79,2	82,1	85,1	90,9	63,5 – 72,9	114,55
55 – 65	84,2	87,1	90,1	95,9	69,9 – 79,3	120,90
60 – 70	89,2	92,1	95,1	100,9	76,2 – 85,6	127,25
65 – 75	94,2	97,1	100,1	105,9	82,6 – 92,0	133,60
70 – 80	99,2	102,1	105,1	110,9	88,9 – 98,3	139,95
75 – 85	104,2	107,1	110,1	115,9	95,3 – 104,7	146,30
80 – 90	-	-	115,1	-	101,6 – 111,0	152,65
85 – 95	-	-	120,1	-	108,0 – 117,4	159,00
90 – 100	-	-	125,1	-	114,3 – 123,7	165,35
95 – 105	-	-	130,1	-		
100 – 110	-	-	135,1	-		
105 – 115	-	-	140,1	-		
110 – 120	-	-	145,1	-		
115 – 125	-	-	150,1	-		

**Tabelle 4 Mechanische Werte der Schließringbolzensysteme**

Nenndurchmesser	$F_{v,Rk}$ [kN]	$F_{t,Rk}$ [kN]	$F_{p,C}^*$ [kN]	$V_{a,R,k}$ [kN]	$N_{R,k}$ [kN]	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]
M12	74,6	89,8	64,7	74,6	79,8	92,5
M14	98,0	118,4	88,3	98,0	105,3	126,1
M16	127,5	151,9	114,5	127,5	135,0	163,5
M20	204,6	233,5	179,3	204,6	207,5	256,2
Ø 25,4 (1")	347,0	374,3	293,1	347,0	332,7	418,7

- $F_{v,Rk}$  charakteristische Abschertragfähigkeit
- $F_{t,Rk}$  charakteristische Zugtragfähigkeit
- $F_{p,C}^*$  Regelvorspannkraft
- $V_{a,R,k}$  charakteristische Grenzabscherkraft
- $N_{R,k}$  charakteristische Grenzzugkraft
- $A_s$  Spannungsquerschnitt

Schließringbolzen ohne Abrissteil

Klemmlängenbereiche in Abhängigkeit von der Schließringbolzenlänge  
 Mechanische Werte der Schließringbolzensysteme

Anlage 4