

**Allgemeine  
bauaufsichtliche  
Zulassung/  
Allgemeine  
Bauartgenehmigung**

**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:

22.03.2021

Geschäftszeichen:

I 88-1.14.4-82/20

**Nummer:**

**Z-14.4-800**

**Geltungsdauer**

vom: **22. März 2021**

bis: **22. März 2026**

**Antragsteller:**

**IHF-GmbH**

Steinwiese 8

59872 Meschede

**Gegenstand dieses Bescheides:**

**IHF Schraubssysteme**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich  
zugelassen/ genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst elf Seiten und zwei Anlagen.

Der Gegenstand ist erstmals am 14. Dezember 2017 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

## 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.
- 8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

#### 1.1 Regelungsgegenstand und Anwendungsbereich

Zulassungsgegenstand sind für hydraulisches reibungs- und torsionsfreies Anziehen geeignete IHF Schraubsysteme zur Herstellung von hochfest vorgespannten Stahlbauverbindungen in den nachfolgend aufgeführten IHF-HV-Konfigurationen

- IHF Schraubengarnitur bestehend aus IHF Stretch Bolt mit einer IHF Round Nut
- IHF Stiftschraubengarnitur bestehend aus IHF Stud Bolt und zwei IHF Round Nuts
- IHF / HV Stiftschraubengarnitur bestehend aus IHF Stud Bolt, einer IHF Round Nut, einer HV Scheibe nach DIN EN 14399-6<sup>1</sup> und einer HV Mutter nach DIN EN 14399-4<sup>2</sup>

Anstelle der IHF Round Nuts können auch die IHF Round Nuts Slim Line mit gegenüber der Standardausführung reduzierten Abmessungen verwendet werden

#### 1.2 Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich

Genehmigungsgegenstand sind die mit den IHF Schraubsystemen hergestellten Verbindungen sowohl für statische, quasi-statische als auch für ermüdungsrelevante Beanspruchungen.

Dieser Bescheid gilt für IHF Schraubsysteme der Nenngrößen M27 bis M80.

Das Vorspannen der IHF Schraubsysteme erfolgt durch hydraulisches Ziehen am Schraubengewinde der IHF Stretch Bolts oder der IHF Stud Bolts mit einer gegenüber dem Bemessungswert der Vorspannkraft  $F_{p,Cd}$  nach DIN EN 1993-1-8<sup>3</sup> erhöhten Vorspannkraft  $F_{p,inst}$  (abhängig vom Klemmlängenverhältnis  $l_k/d$ ) und Anziehen der IHF Round Nuts mit einem von der Gewindegröße abhängigen Drehmoment<sup>\*)</sup> mit Hilfe des ITH-Schraubenspannzylinders. Nach dem Entlasten des Schraubenspannzylinders ist die Verbindung entsprechend vorgespannt.

Beispiele für Schraubenspannzylinder und Verfahren enthält Anlage 2.

Beispiele für die einzelnen IHF-HV-Konfigurationsmöglichkeiten sowie der Einzelteile enthält Anlage 1.

\*) das erforderliche Drehmoment zum Beidrehen der IHF Round Nuts ist wesentlich kleiner als die Drehmomente zum Vorspannen von HV Schraubengarnituren mit drehenden Verfahren nach DIN EN 1090-2<sup>4</sup> oder DIN EN 1993-1-8<sup>3</sup>

### 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 IHF Schraubsysteme die Regelungen von DIN EN 14399-1<sup>5</sup> für System HV.

1	DIN EN 14399-6:2015-04	Hochfeste vorspannbare Garnituren für Schraubverbindungen im Metallbau - Teil 6: Flache Scheiben mit Fase
2	DIN EN 14399-4:2015-04	Hochfeste vorspannbare Garnituren für Schraubverbindungen im Metallbau - Teil 4: System HV - Garnituren aus Sechskantschrauben und -muttern
3	DIN EN 1993-1-8:2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen
4	DIN EN 1090-2:2018-09	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken
5	DIN EN 14399-1:2015-04	Hochfeste vorspannbare Garnituren für Schraubverbindungen im Metallbau - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Die Herstellung der IHF Schraubsysteme sowie Wärme- und Nachbehandlungen erfolgen entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben.

Die IHF Schraubsysteme sind sowohl mit Zink-Lamellen-Beschichtungen als auch in feuerverzinkter oder sheradisierte Ausführung verfügbar. Die Details zum Korrosionsschutz sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

### 2.1.2 Abmessungen

Angaben zu den Abmessungen der Einzelteile der IHF Schraubsysteme sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

### 2.1.3 Werkstoffe

Die Angaben zu den Werkstoffen, die zur Herstellung der Einzelteile der IHF-Schraubsysteme verwendet werden, sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

### 2.1.4 Mechanische Eigenschaften

Die mechanischen Eigenschaften der Einzelteile der IHF Schraubsysteme oder des Ausgangsmaterials, aus dem die Einzelteile hergestellt werden, müssen mindestens den Angaben in Tabelle 1 entsprechen.

**Tabelle 1: Mechanische Eigenschaften**

mechanische Eigenschaft	IHF Stretch Bolts	IHF Stud Bolts	IHF Round Nuts
Streckgrenze $f_{yb}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	940	940	---
Zugfestigkeit $f_{ub}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	1.040	1.040	---
Brinell Härte [HB]	304	316	---
Vickers Härte [HV 30]	---	---	272 - 353
Kerbschlagarbeit bei -20°C [J]	27	27	

Weitere Angaben zu den mechanischen Eigenschaften der Einzelteile der IHF Schraubsysteme sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

## 2.2 Kennzeichnung

Die Verpackung der IHF Schraubsysteme 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 IHF Schraubsysteme enthält.

Die IHF Stretch Bolts und die IHF Round Nuts sowie die Round Nuts Slim Line sind mit einem Herstellerzeichen (IHF) des Herstellers und der Festigkeitsklasse zu kennzeichnen.

## **2.3 Übereinstimmungsbestätigung**

### **2.3.1 Allgemeines**

Die Bestätigung der Übereinstimmung der IHF Schraubssysteme 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 IHF Schraubssysteme erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der IHF Schraubssysteme 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 IHF Schraubssysteme den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

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

**Tabelle 2: Prüfungen im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle**

Eigenschaft	Art der Prüfung	Häufigkeit der Produktprüfung	
		IHF-Schrauben	IHF Round Nuts
äußere Unversehrtheit	Sichtprüfung auf äußere Beschädigung	alle	alle
Geometrie	Überprüfung der Abmessungen	regelmäßig <sup>a)</sup>	regelmäßig <sup>a)</sup>
Streckgrenze $f_{yb}$	Zugversuch nach DIN EN ISO 898-1 <sup>6</sup>	1 Stück je Los	---
Zugfestigkeit $f_{ub}$			---
Festigkeit unter Schrägzugbelastung	Schrägzugversuch nach DIN EN ISO 898-1 <sup>6</sup>	1 Stück je Los <sup>b)</sup>	---
Spannung unter Prüfkraft	Prüfkraftversuch nach DIN EN ISO 898-2 <sup>7</sup>	---	1 Stück je Los <sup>c)</sup>
Härte	Härteprüfung nach DIN EN ISO 898-1 <sup>6</sup>	1 Stück je Los <sup>b)</sup>	---
Härte	Härteprüfung nach DIN EN ISO 898-2 <sup>7</sup>	---	1 Stück je Los

<sup>a)</sup> mindestens 1 Stück zu Fertigungsbeginn, nach Fertigungsunterbrechung und pro Schicht

<sup>b)</sup> eine der beiden genannten Prüfungen pro Los ist ausreichend

<sup>c)</sup> entsprechend DAST-Richtlinie 021 <sup>8</sup>, für M80 gelten die Vorgaben für M72 der DAST-Richtlinie 021

Die Werkstoffeigenschaften der IHF Stretch Bolts, der IHF Stud Bolts und der IHF Round Nuts sowie die Round Nuts Slim Line sind durch Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 nach DIN EN 10204<sup>9</sup> 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.

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	DAST-Richtlinie 021:2013	Schraubenverbindungen aus feuerverzinkten Garnituren M39 bis M72 entsprechend DIN EN 14399-4, DIN EN 14399-6
9	DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen

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.

### 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 IHF Schraubsystemen hergestellten Verbindungen die entsprechenden Angaben von DIN EN 1993-1-8<sup>3</sup> in Verbindung mit dem Nationalen Anhang DIN EN 1993-1-8/NA<sup>10</sup>, DIN EN 1993-1-9<sup>11</sup> in Verbindung mit dem Nationalen Anhang DIN EN 1993-1-9/NA<sup>12</sup> und in der DASt-Richtlinie 021<sup>8</sup>.

Die zu verbindenden Bauteile müssen mindestens aus Stahl der Festigkeitsklasse S235 nach DIN EN 10025-1<sup>13</sup> bestehen, soweit nachfolgend nichts anderes angegeben ist.

Bei Verbindungen mit IHF Schraubsystemen unter Verwendung von IHF Round Nuts Slim Line müssen die zu verbindenden Bauteile mindestens aus Stahl der Festigkeitsklasse S275 nach DIN EN 10025-1<sup>13</sup> bestehen.

Für die Schraubenverbindungen mit IHF Schraubsystemen gelten abweichend von DIN EN 1993-1-8/NA<sup>10</sup> bzw. DIN EN 1090-2<sup>4</sup> die Vorspannparameter nach Tabelle 3 dieses Bescheides.

Der Bemessungswert der Vorspannkraft  $F_{p,Cd}$  wird durch Aufbringen der "aufzubringenden Vorspannkraft"  $F_{p,inst}$  nach Tabelle 3 erreicht. Die aufzubringende Vorspannkraft  $F_{p,inst}$  nach Tabelle 3 gilt nur bei axialer Schraubenbeanspruchungen, d.h. Biegebeanspruchungen sind zu vermeiden.

Das minimale Klemmlängenverhältnis  $l_k/d$  beträgt 3. Es darf auf 2,5 abgemindert werden, wenn die erhöhten Vorspannkraft nach Tabelle 3 aufgebracht werden. In diesem Fall, hat das der Planer der ausführenden Firma geeignet schriftlich mitzuteilen (z. B. auf der Montagezeichnung).

- |    |                            |  |
|----|----------------------------|--|
| 10 | DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 | EC 3 Nationaler Anhang: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen                           |
| 11 | 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         |
| 12 | DIN EN 1993-1-9/NA:2010-12 | Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-9: Ermüdung |
| 13 | DIN EN 10025-1:2005-02     | Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen  |

### 3.2 Bemessung

Bei der Bemessung von geschraubten Verbindungen mit IHF Schraubensysteme der Kategorie A nach DIN EN 1993-1-8<sup>3</sup> sind die Nennschaftquerschnitte  $A_{sch,IHF}$  nach Tabelle 3 zu beachten.

Für die Bemessung von gleitfesten Verbindungen der Kategorie B und C nach DIN EN 1993-1-8<sup>3</sup> gelten die Bemessungswerte der Vorspannkraft  $F_{p,Cd}$  nach Tabelle 3.

**Tabelle 3: Vorspannkräfte**

Gewinde- Nenn- größe	Spannungs- querschnitt $A_{sp}$ [mm <sup>2</sup> ]	Nennschaft- querschnitt $A_{sch,IHF}$ [mm <sup>2</sup> ]	Bemessungs- wert der Vorspannkraft $F_{p,Cd}$ [kN]	aufzubringende Vorspannkraft $F_{p,inst}$ [kN]	
				normal $l_k/d \geq 3$	erhöht $2,5 \leq l_k/d < 3$
M27	448	483	320	400	410
M30	547	592	390	490	500
M36	799	861	570	710	740
M39	956	1.025	680	850	880
M42	1.098	1.181	790	980	1.010
M45	1.281	1.371	910	1.140	1.180
M48	1.445	1.550	1.030	1.290	1.330
M56	1.995	2.131	1.420	1.780	1.840
M64	2.633	2.803	1.880	2.350	2.430
M72	3.410	3.604	2.420	3.050	3.140
M80	4.289	4.506	3.040	3.830	3.950

$A_{s\ min}$  - Minimaler Spannungsquerschnitt des Gewindes

$A_{sch,IHF}$  - Nennschaftquerschnitt des Schaftes der IHF Schrauben

$F_{p,inst}$  - Tabellenwerte auf volle 10 gerundet

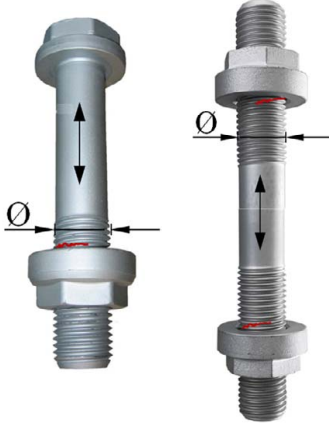
Bei der Bemessung ermüdungsrelevanter Verbindungen nach DIN EN 1993-1-9<sup>11</sup> dürfen abweichend von den Angaben in DIN EN 1993-1-9<sup>11</sup> für:

1. IHF Stretch Bolt mit einer IHF Round Nut oder IHF Round Nut Slim Line
2. IHF Stud Bolt mit zwei IHF Round Nuts oder IHF Round Nuts Slim Line

in Abhängigkeit vom aufgetragenen Korrosionsschutz die Kerbfallklassen nach Tabelle 4 oder nach Tabelle 5 verwendet werden.

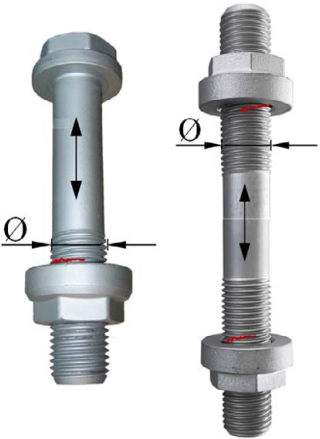


**Tabelle 4: Verwendbare Kerbfallklasse für IHF Schraubsysteme mit Zink-Lamellen-Beschichtung**

Kerbfall	Konstruktionsdetail	Beschreibung	Anforderungen
<p>71 (<math>m_1 = 3</math>)</p>	 <p>Größenabhängigkeit für <math>\varnothing &gt; 30 \text{ mm}</math></p> $k_s = (30/\varnothing)^{0,25}$	<p><u>Konfiguration 1:</u> IHF Stretch Bolt mit einer IHF Round Nut oder IHF Round Nut Slim Line</p> <p>und</p> <p><u>Konfiguration 3:</u> IHF Stud Bolt mit zwei IHF Round Nuts oder IHF Round Nuts Slim Line</p> <p>Gewindeherstellung nach dem beim DIBt hinterlegten Verfahren für die Nenngößen M27 bis M80 unter Zug</p> <p>Bei großen Durchmessern muss der Größeneffekt mit <math>k_s</math> nach DIN EN 1993-1-9 Abschnitt 7.2.2 berücksichtigt werden.</p>	<p><math>\Delta\sigma</math> ist am Spannungsquerschnitt der Schraube zu ermitteln.</p> <p>Biegung und Zug infolge Abstützkräften sowie weitere Biegespannungen (z. B. sekundäre Biegespannungen) sind zu berücksichtigen.</p> <p>Bei vorgespannten Schrauben darf die reduzierte Spannungsschwingbreite berücksichtigt werden.</p>

$m_1$  - Steigung der Wöhlerlinie bis  $n \leq 5 \times 10^6$  Schwingspiele

**Tabelle 5: Verwendbare Kerbfallklasse für IHF Schraubsysteme in feuerverzinkter und sheradisierter Ausführung**

Kerbfall	Konstruktionsdetail	Beschreibung	Anforderungen
63 ( $m_1 = 3$ )	 <p>Größenabhängigkeit für <math>\varnothing &gt; 30 \text{ mm}</math></p> $k_s = (30/\varnothing)^{0,25}$	<p><u>Konfiguration 1:</u> IHF Stretch Bolt mit einer IHF Round Nut oder IHF Round Nut Slim Line</p> <p>und</p> <p><u>Konfiguration 3:</u> IHF Stud Bolt mit zwei IHF Round Nuts oder IHF Round Nuts Slim Line</p> <p>Gewindeherstellung nach dem beim DIBt hinterlegten Verfahren für die Nenngößen M27 bis M80 unter Zug</p> <p>Bei großen Durchmessern muss der Größeneffekt mit <math>k_s</math> nach DIN EN 1993-1-9 Abschnitt 7.2.2 berücksichtigt werden.</p>	<p><math>\Delta\sigma</math> ist am Spannungsquerschnitt der Schraube zu ermitteln.</p> <p>Biegung und Zug infolge Abstützkräften sowie weitere Biegespannungen (z. B. sekundäre Biegespannungen) sind zu berücksichtigen.</p> <p>Bei vorgespannten Schrauben darf die reduzierte Spannungsschwingbreite berücksichtigt werden.</p>

$m_1$  - Steigung der Wöhlerlinie bis  $n \leq 5 \times 10^6$  Schwingspiele

Für Anwendungen von IHF Schraubsysteme im Bereich des Turms von Windenergieanlagen ist kein Schwellenwert der Ermüdungsfestigkeit anzusetzen.

### 3.3 Bestimmungen für die Ausführung

Soweit in diesem Bescheid nichts anderes festgelegt ist, gilt DIN EN 1090-2<sup>4</sup>.

Das Vorspannen der IHF Schraubsysteme muss mit den dafür vorgesehenen Schraubenspannzylindern nach den Vorgaben der IHF GmbH 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.

Bei von Tabelle 3 abweichenden Vorspannkraften  $F_{p,C}$  erfolgt das Vorspannen nach Herstellervorgaben, wobei die "aufzubringenden Vorspannkraft"  $F_{p,inst}$  nach Tabelle 3 Maximalwerte sind und nicht überschritten werden dürfen.

Das Vorspannen muss mindestens zweistufig (nach ITH Technologie mit dem Schraubenspannzylinder nach Anlage 2) erfolgen.

Verbindungen mit IHF Schraubssystemen 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 IHF Schraubssysteme sind bezüglich der Vorspannung bei ordnungsgemäß ausgeführten Verbindungen (z. B. unmittelbares Aufeinanderliegen der Bauteile, keine unzulässigen Beschichtungen / Beschichtungsdicken) mechanisch wartungsfrei.

IHF Schraubssysteme die ggf. nicht ordnungsgemäß gesetzt wurden, sind auszutauschen.

Ermüdungsrelevant beanspruchte IHF Schraubssysteme, bei denen tragsicherheitsrelevante Teile durch Korrosion betroffen sind, sind auszutauschen. Sofern zutreffend, ist vor dem Setzen eines neuen IHF Schraubensystems die Bauteiloberfläche restlos von Korrosionsspuren zu reinigen.

Die Begutachtungszeiträume von IHF Schraubssystemen sind vom Anwender festzulegen.

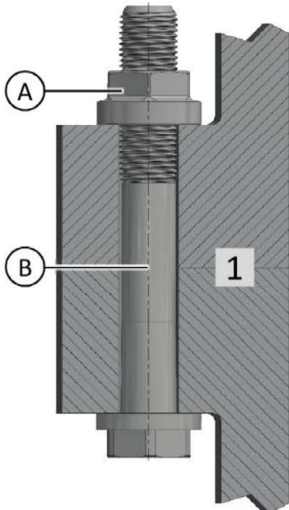
Dr.-Ing. Ronald Schwuchow  
Referatsleiter

Beglaubigt

## IHF Schraubensysteme

### Konfiguration 1

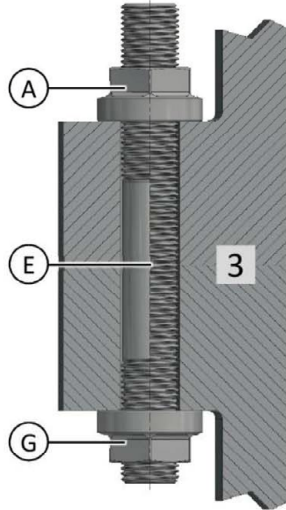
IHF Schraubengarnitur



- A IHF Round Nut 1  
(gem. IHF-09.00100)
- B IHF Stretchbolt  
(gem. IHF-09.00100)

### Konfiguration 3

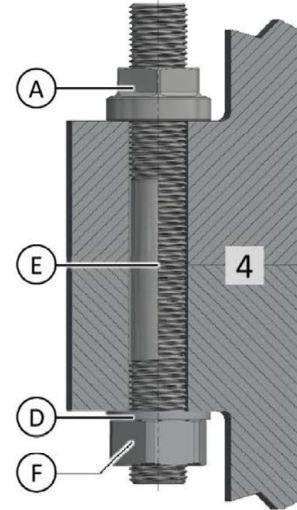
IHF Stiftschraubengarnitur



- A IHF Round Nut 1  
(gem. IHF-09.00100)
- E IHF Stud Bolt  
(gem. IHF-09.00100)

### Konfiguration 4

IHF / HV Stiftschraubengarnitur



- A IHF Round Nut 1  
(gem. IHF-09.00100)
- E IHF Stud Bolt  
(gem. IHF-09.00100)
- D HV Scheibe  
(gem. EN 14399-6 / DAST 021)
- F HV Mutter  
(gem. EN 14399-6 / DAST 021)



**IHF Schraubengarnitur**



**IHF Stud Bolt**



**IHF Round Nut**



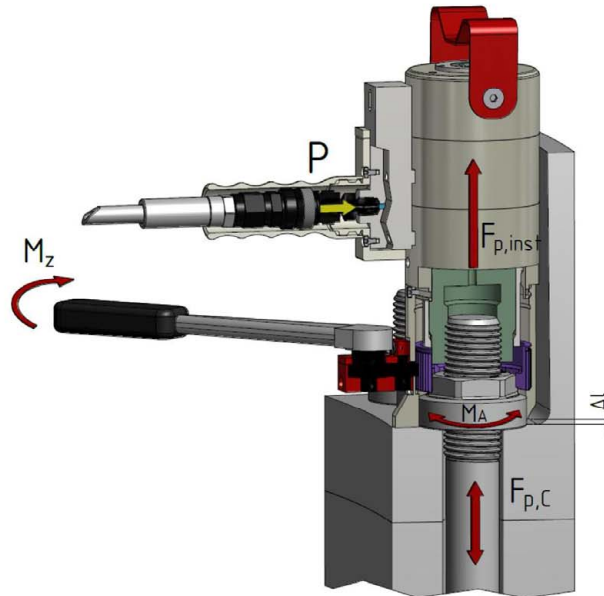
**IHF Round Nut Slim Line**

IHF - Schraubensysteme

Verbindungskategorien mit IHF - Schraubensystemen  
Beispiele für Einzelkomponenten

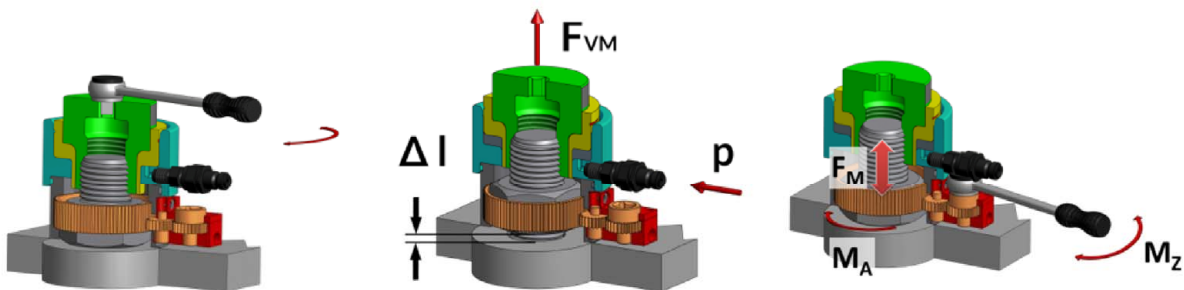
Anlage 1

### Schraubenspannzylinder (SSZ)



- $p$  – Öldruck
- $F_{p,inst}$  – Kraft, mit der die Schraube vorgespannt wird (ergibt sich aus Öldruck x Kolbenfläche)
- $\Delta l$  – Betrag, um den die Schraube beim Vorspannen gelängt wird
- $M_A$  – Moment, mit dem die Mutter beigedreht wird
- $F_{p,C}$  – verbleibende Vorspannung in der Schraube

### Schematische Darstellung der einzelnen Schritte des Vorspannprozesses



#### Prozessschritte des hydraulischen reibungs- und torsionsfreien Anziehens

*Schritt 1: Aufschauben des Schraubenspannzylinders auf das überstehende Gewinde. Der Schraubenspannzylinder umschließt die Mutter und stützt sich auf dem Bauteil ab.*

*Schritt 2: Durch das Aufbringen des hydraulischen Drucks  $p$  (Steuergröße) wird die Schraube rein axial gelängt. Es entstehen keine Torsions- und Biegespannungen im Schraubenbolzen.*

*In diesem Verspannungszustand wird die Verbindung durch die Montageverspannkraft  $F_{VM}$  belastet, was zur Folge hat, dass die Bauteile ebenfalls verformt werden (axiale Stauchung).*

*Die nicht unter Belastung stehende Mutter hebt sich von der Auflagefläche ab.*

*Schritt 3: Anlegen der nicht belasteten Mutter über einen Zahntrieb mittels eines Handdrehmomentschlüssels, alternativ über einen Innensechskantring in Verbindung mit einer Beistellstange. Das Anlagedrehmoment  $M_z$  ist abhängig von der Schraubendimension (i. d. Regel  $>30Nm$ ).*

*Nach dem drehmomentgesteuerten Anlegen der Mutter zur Auflagefläche wird die Schraube vom hydraulischen Druck entlastet. Hierbei geht die durch den Schraubenspannzylinder aufgebrachte Montageverspannkraft  $F_{VM}$  auf die Zielgröße Montageverspannkraft  $F_M$  der SV über.*

IHF - Schraubensysteme

Schraubenspannzylinder SSZ  
Schematische Darstellung der einzelnen Schritte des Vorspannprozesses

Anlage 2