HACA LEITERN	** AA 75-3 ** Planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen	
+.	+.	+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
Erstellt/Geändert von: Name/Datum	Geprüft/Freigegeben von: Name/Datum	**Version: 0**
Geers-DL, M. Schröck / 06.06.2013		**In Arbeit**

AA 75-03 "Planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen"

1. Zweck und Geltungsbereich

Festlegung einer systematischen Vorgehensweise bei der Herstellung von planmäßig vorgespannten Schraubenverbindungen um sicherzustellen, dass diese den gegebenen Anforderungen und Belastungen entsprechend verarbeitet werden damit die Qualität unserer Produkte jederzeit gewährleistet ist.

Diese Anweisung gilt für alle planmäßig vorgespannten Schraubenverbindungen und ist von allen Mitarbeiter in Fertigung und Montage zu beachten.

2. Allgemeines

- Planmäßig vorspannbare Schrauben dürfen nur als komplette Garnituren (von einem Hersteller) eingesetzt werden.
  Herstellerangaben sind unbedingt zu beachten.
- Muttern müssen auf den zugehörigen Schrauben frei drehbar sein
- Bei feuerverzinkten HV-Schrauben dürfen nur die vom Schraubenhersteller geschmierten Muttern im Originalzustand verwendet werden.
- In Anschlüssen mit mehr als 3 Schrauben in einer Reihe erfolgt das Anziehen jeweils von der Mitte nach außen.
- Bei symmetrisch angeordneten Schraubenbildern wird „über Kreuz“ angezogen, wobei einzelne (Teil-)Anziehschritte jeweils in der gleichen Reihenfolge und ebenso „über Kreuz“ auszuführen sind.
- Schweißen an Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben ist verboten.

3. Vorbereitung

- Kontaktflächen sind zu kontrollieren, dass
  - keine Verunreinigungen (wie beispielsweise Öl, Schmutz, Farbreste, Grate) vorhanden sind,
  - unbeschichtete Oberflächen frei sind von Flugrost und losem Material,
  - aufgeraute Oberflächen nicht beschädigt oder geglättet sind,

  - vorhandene Beschichtung intakt sind, ggf. ist nach zu beschichten.
- Ausführung und Festigkeitsklasse von Schraube und Mutter müssen übereinstimmen.
  - Auf Kennzeichnung von Schraube und Mutter achten und nach außen sichtbar montieren.
- Oberflächenzustand der Garnituren beachten
  - feuerverzinkt / geschmiert mit Mo-Sulfid oder
  - wie hergestellt / geschmiert mit Mo-Sulfid
- Dickenunterschiede zwischen Bauteilen in gleicher Lage sind auszugleichen auf maximal 1 mm (in korrosiver Umgebung ggf. weniger um Spaltkorrosion zu vermeiden).
  - Es dürfen maximal 3 Futterbleche (Mindestblechdicke jeweils 2 mm) eingesetzt werden, wobei deren Material- und Korrosionseigenschaften denen der anliegenden Bauteile entsprechen müssen.

4. Anziehen

- **Es darf nur mit geprüftem Drehmomentschlüssel bzw. geprüftem Drehmoment-Hydraulikschrauber** (Stempel beachten) **gearbeitet werden.**
- Das Anziehen der Verbindung erfolgt durch Drehen der Mutter. (Auf kontinuierliche und gleichmäßige Kraftaufbringung achten!)
- **Das Anziehverfahren ist entsprechend den Anforderungen an die Verbindung bzw. entsprechend der aufzubringenden Vorspannkraft zu wählen.**



Zum Anziehen von Verbindungen mit Schrauben der k-Klasse k1 (nach DIN EN 14399-1), die auf die **volle Mindestvorspannkraft $F_{p,C}$** entsprechend DIN EN 1090-2 (siehe Tabelle 1) vorgespannt werden müssen, ist das **kombinierten Anzieh-Verfahren** zu verwenden!
Müssen diese Verbindungen nur auf die **geringere Regelvorspannkraft $F_{p,C*}$** (siehe Tabelle 2) vorgespannt werden, dürfen sie dem **(modifizierten) Drehmoment-Verfahren** (DIN EN 1993-4/NA) angezogen. werden.

Tabelle 1: Mindestvorspannkraft (nach DIN EN 1090-2)

	Mindestvorspannkraft $F_{p,C}$ in kN für Schrauben mit metrischem ISO- Regelgewinde und Nenndurchmesser							
Festigkeitsklasse	**M 12**	**M 16**	**M20**	**M22**	**M24**	**M27**	**M30**	**M36**
8.8	47	88	137	170	198	257	314	458
10.9	59	110	172	212	247	321	393	572

.....

Tabelle 2: Regelvorspannkraft (nach DIN EN 1993-4/NA)

	Regelvorspannkraft $F_{p,C*}$ in kN für Schrauben mit metrischem ISO- Regelgewinde und Nenndurchmesser							
Festigkeitsklasse	**M 12**	**M 16**	**M20**	**M22**	**M24**	**M27**	**M30**	**M36**
8.8	35	70	110	130	150	200	245	355
10.9	50	100	160	190	220	290	350	510

4.1 Kombiniertes Verfahren

(PA 82-4 "Prüfung planmäßig vorgespannter Schraubenverbindungen" beachten!)

- Im 1. Anziehschritt ist das Drehmoment lt. Tabelle 1a aufzubringen.
- Sichtprüfung auf vollständiges Zusammenziehen der Verbindung, Kontrolle des Drehmoments und Markierung der Verbindung.

  - Die Kennzeichnung ist so anzubringen, dass die relative Lage der Mutter zur Verbindung erkennbar ist.
- Im 2. Anziehschritt ist die Verbindung mit dem Weiterdrehwinkel nach Tabelle 1b vorzuspannen um die erforderliche Mindestvorspannkraft $F_{p,C}$ zu erreichen.
  - Setzen einer zweiten Kennzeichnung (zur Kontrolle des Weiterdrehwinkels)
- Kontrolle des Weiterdrehwinkels, siehe PA 82-4

Tabelle 1a: Anziehmoment zum Vorspannen auf 75% der Mindestvorspannkraft

Festigkeitsklasse	Anziehdrehmoment in Nm (1. Anziehschritt) bei Nenndurchmesser							
	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 36
8.8	55	137	267	365	463	677	918	1608
10.9	69	172	335	455	578	845	1150	2008
Referenz-Drehmoment vereinfachend angesetzt als $M_{r,1} = 0{,}13\ d\ F_{p,C}$								

Tabelle 1b: Weiterdrehwinkel δθ zum Erreichen der vollen Mindestvorspannkraft

Gesamtnenndicke „*t*“ der zu verbindenden Teile (einschl. aller Futterbleche und Scheiben) *d* = Schraubendurchmesser	Während des 2. Anziehschritts aufzubringender Weiterdrehwinkel δθ	
	Grad	Umdrehung
$t < 2\ d$	60	1/6
$2\ d \le t < 6\ d$	90	1/4
$6\ d \le t \le 10\ d$	120	1/3
Anmerkung: Ist die Oberfläche unter dem Schraubenkopf oder der Mutter (unter Berücksichtigung von gegebenenfalls eingesetzten Keilscheiben) nicht senkrecht zur Schraubenachse, sollte der erforderliche Weiterdrehwinkel durch Versuche bestimmt werden		

4.2 (modifiziertes) Drehmoment-Verfahren

Dieses Verfahren ermöglicht ein beliebiges stufenweises Vorspannen in Anschlüssen mit vielen Schrauben sowie ein Nachziehen als Kontrolle oder zum Ausgleich von Vorspannkraftverlusten nach wenigen Tagen.

(PA 82-4 "Prüfung planmäßig vorgespannter Schraubenverbindungen" beachten!)

- Der 1. Anziehschritt kann beliebig gewählt werden.
- Sichtprüfung auf vollständiges Zusammenziehen der Verbindung
- Im 2. Anziehschritt muss das Drehmoment lt. Tabelle 2a aufgebracht werden.
  - Bei Vorspannkräften, die kleiner als die Regelvorspannkraft $F_{p,C*}$ (Tabelle 2) sind, ist das Anziehdrehmoment proportional zu reduzieren.
- Kontrolle des Anziehmoments.

Tabelle 2a: Anziehmomente zum Vorspannen auf die Regelvorspannkraft

Festigkeitsklasse	Anziehdrehmoment in Nm (2. Anziehschritt) bei Nenndurchmesser							
	M 12	M 16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
8.8	35	70	110	130	150	200	245	355
10.9	50	100	160	190	220	290	350	510

5. Änderungsübersicht

Datum	Geändert durch	Stichwortartige Beschreibung der Änderungen	Version

+.+
Die aktuelle Version dieses QM-Dokuments ist im Intranet unserer Firm abgelegt. Nur diese unterliegt dem systemspezifischen Änderungsdienst

AA, 1090, montage

From:
https://test-it.gdl-solutions.de/ -

Permanent link:
https://test-it.gdl-solutions.de/doku.php/managementsystem:anweisungen:arbeitsanweisungen:schraubenverbindungen_aa_75-3?rev=1389793648

Last update: **2025/08/28 12:40**