



Tabelle 6: Vorspannkraft und Anziehmomente für Drehmoment-, Drehimpuls-, Drehwinkel- und kombiniertes Vorspann-Verfahren für HV-Garnituren der Festigkeitsklasse 10.9

Table 6: Specified preloads and torques for 4 tightening methods: Torque control method, Air driven impact wrench method, Turn of the nut method, Combined preloading method for 10.9 HV-assemblies

1	2	3	4	5	6	7	8
		Drehmomentverfahren Torque control method		Drehimpulsverfahren Air driven impact wrench method	Drehwinkelverfahren Turn of the nut method	Kombiniertes Verfahren Combined method	
Maße	Regel-Vorspannkraft F_V	Aufzubringendes Anziehmoment M_A zum Erreichen der Regel-Vorspannkraft F_V		Einzustellende Vorspannkraft $F_{V,DI}^{**}$ zum Erreichen der Regel-Vorspannkraft F_V	Voranziehmoment $M_{VA,DW}^{**}$	Voranziehmoment $M_{VA,KV}$	
Dimensions	Specified preload F_V	Tightening torque M_A to achieve the specified preload F_V		Set preloading force, to achieve the specified preload F_V	Pretightening torque $M_{VA,DW}^{**}$	Pretightening torque $M_{VA,KV}$	
	kN	Nm		kN	Nm	Nm	
Oberflächenzustand / Protection and lubrication							
		Feuerverzinkt und geschmiert* hot dip galvanized and lubricated*	wie hergestellt und leicht geölt as produced and slightly oiled	Wie in Spalte 3 oder 4** as in column 3 or 4**	Wie in Spalte 3 oder 4** as in column 3 or 4**	Wie in Spalte 3* oder 4	
M 12	50	100	120	60	10	75	90
M 16	100	250	350	110	50	190	260
M 20	160	450	600	175	50	340	450
M 22	190	650	900	210	100	490	680
M 24	220	800	1100	240	100	600	825
M 27	290	1250	1650	320	200	940	1240
M 30	350	1650	2200	390	200	1240	1650
M 36	510	2800	3800	560	200	2100	2850
M 39	610	3500					
M 42	710	4500					
M 45	820	5500					
M 48	930	6500					

* Muttern mit Molybdändisulfid oder gleichwertigem Schmierstoff behandelt

* Nuts lubricated with MoS₂ or equivalent lubricant

** Unabhängig von der Schmierung des Gewindes und der Auflagefläche von Mutter und Schraube

** independent from the lubrication on the thread and on the faces of nut and bolt

Tabelle 7: Erforderliche Weiterdrehwinkel δ bzw. -umdrehungsmaße V für das kombinierte Vorspann-Verfahren an HV-Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9

Table 7: Required additional angle of rotation δ and value of rotation V for the combined tightening method for 10.9 HV-bolts

1	2	3
Gesamte Nenndicke L_k^* der zu verbindenden Teile (einschließlich aller Futterbleche und Unterlegscheiben) Clamping length L_k^* of the package (incl. shims and washers)	Weiterdrehwinkel δ Additional angle of rotation δ	Weiterumdrehungsmaß V Value of rotation V
$L_k < 2d$ $2d \leq L_k < 6d$ $6d \leq L_k < 10d$ $10d < L_k$	45 60 90 keine Empfehlung / no recommendation	1/8 1/6 1/4 keine Empfehlung / no recommendation

* $L_k = l_k + 2h$, Klemmlänge nach DIN 6914, h = Scheibendicke nach DIN 6916

* $L_k = l_k + 2h$, clamping length according to DIN 6914, h = thickness of the washer according to DIN 6916

Tabelle 8: Überprüfen der Vorspannung bei Regel-Vorspannkraften**

Table 8: Inspection of the specified bold preload**

Weiterdrehwinkel Additional angle of rotation	Bewertung Conclusion	Maßnahme Measure to be taken
< 30°	Vorspannung war ausreichend Preload was sufficient	Keine Non
30° bis 60°	Vorspannung war bedingt ausreichend Preload was only partly sufficient	Garnitur belassen und zwei benachbarte Verbindungen im gleichen Anschluss prüfen Leave the inspected assembly but inspect two more bolts in the same connection
> 60°	Vorspannung war nicht ausreichend Preload was not sufficient	Garnitur auswechseln* und zwei benachbarte Verbindungen im gleichen Anschluss prüfen Replace the inspected bolt by a new one* and inspect two more bolts in the same connection

* Lediglich bei vorwiegend ruhend beanspruchten SLV- oder SLVP-Verbindungen ohne zusätzliche Zugbeanspruchung dürfen diese überprüften Verbindungsmittel in der Konstruktion belassen werden.

* In case of statically loaded bearing type connections with HV bolts or with HV fit bolts without axial forces the inspected bolts may remain in the construction.

** Die Überprüfung der Vorspannung ist an Schrauben in der Verbindung nach DIN 18800-7, 12.2.2 vorzunehmen.

** The examination of prestress by screws in the connection must be carried out as per DIN 18800-7, 12.2.2.