



Montage - Optimale Drehmomente für Schrauben mit Vollschaft und zölligem Gewinde

Die Montage von Schrauben in Flanschverbindungen ↔ Dichtverbindungen

Ein Schraubenverbindung muss so konstruiert sein, dass ihre sichere Funktion unter allen betrieblichen Bedingungen und bei Störfällen für die Lebensdauer gewährleistet ist. Die sichere Funktion für die Lebensdauer kann nur durch richtige Auslegung und Montage garantiert werden.

Die richtige Montage von Schraubenverbindungen hat einen bedeutenden Einfluss auf die sichere Funktion geschraubter Bauteile. Mit richtiger Montage können, hohe Betriebssicherheit und Reduzierung von Störfällen erreicht werden. Besonders hohe Bedeutung hat die richtige Montage bei geschraubten Dichtverbindungen. Zunehmend werden immer mehr Schraubenverbindungen mit Drehmomentwerkzeugen montiert.

Die Anwendungsgrenzen

Die geschraubten Verbindungselemente funktionieren in der Schraubverbindung wie eine Feder. Sie müssen eine Mindestdehnung erfahren, um spannen zu können, dürfen aber nicht überdehnt, plastisch verformt werden. Um selbsttätiges Lösen zu vermeiden, muss die Mindestvorspannung mit 50% der Mindeststreckgrenze erfolgen, um der zum Teil erheblichen Streuung aus Montageverfahren gerecht zu werden. Lösen zu vermeiden. Bei Dichtverbindungen müssen zusätzlich die Vorspannkraftverluste durch Setz- und Alterungsprozesse der Dichtelemente berücksichtigt werden. Sehen Sie hierzu auch die technische Information „Optimale Schraubenauslastung“ auf meiner Homepage.

Eine Streckgrenzauslastung von 70% ist anzustreben!

Die Reibung

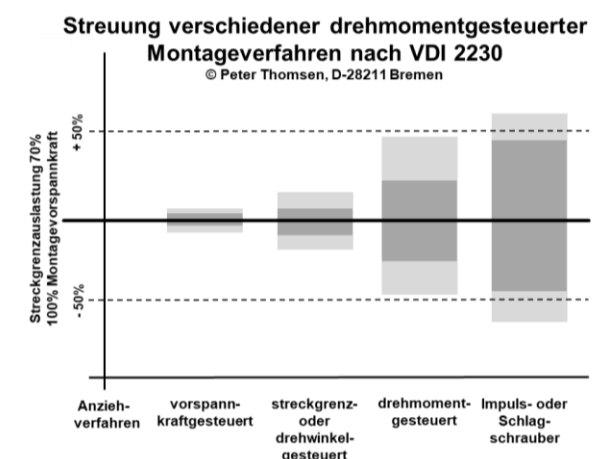
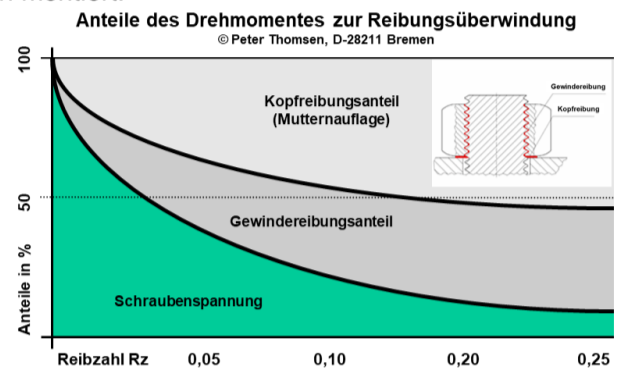
Selbstverständlich hat die Reibung einen erheblichen Einfluss auf die richtige Montage, siehe die obere nebenstehende Grafik. Aus diesem Grund müssen die Schraubenverbindungen mit einer gut geeigneten Montagepaste versehen werden. Sehen Sie hierzu auch die technische Information „Auswahl der richtigen Schraubenpaste“ auf meiner Homepage.

Hinweis zu Dichtverbindungen: Montagepasten gehören auf Gewinde und Mutterauflagefläche nicht auf das Dichtelement oder die Dichtfläche!

Streufehler des Montageverfahrens

Die unterschiedlichen Montageverfahren haben verschiedene Streufehler. Bei freier Montage mit Ringschlüsseln kann von drastischer Streuung ausgegangen werden. Es ist davon auszugehen, dass bei Schrauben bis M24 mit Drehmomentschlüsseln gearbeitet wird. Somit muss von Streuung der Vorspannkraft von mindestens +/- 30% ausgegangen werden. Hochwertige Dichtelemente wie Wellring- oder Kammprofilabdichtungen verzeihen diese Streuung.

Nach VDI 2230 ist die Montagestreuung bei sehr erfahrenen Monteuren ca. +/- 60%!



Anzugsmomente in Nm und Vorspannkraft in kN für Stud- and Heavy Hex-Bolts mit Gewinde UNC/8 UN aus ASME-Werkstoffen für übliche Schraubengrößen und Werkstoffe bei Reibungskoeffizient 0,12 für eine Streckgrenzauslastung um ca. 70% $R_{p0,2}$ ¹⁾

Nenngröße des Gewindes Zoll / " (Imperial)	Nennung Steigung P in mm	Maßeinheit Drehmoment Vorspannkraft	A193 B7, B16 oder A 320 L7	A354 BC	A193 B8, B8C, B8T, B8M, B8P Streckgrenze vom Ø abhängig		KG (25CrMo4) oder A2/A4-70 bis 1 1/2" 2)	8.8 2)	$R_{p0,2}$ 1.000 MPa
					warm-kaltverfestigt	abgeschreckt			
1/2"	UNC 1,95	Nm kN	100 46,1	110 47,9	100 43,9	30 13,2	60 28,0	90 40,1	140 63,7
5/8"	UNC 2,31	Nm kN	200 74,0	210 76,9	190 70,4	60 21,2	120 45,0	180 64,3	280 102,2
3/4"	UNC 2,54	Nm kN	350 109,0	360 113,0	330 103,7	100 31,2	210 66,2	300 94,8	480 150,5
7/8"	UNC 2,82	Nm kN	560 151,0	580 156,9	420 115,1	160 43,2	340 91,8	490 131,4	770 208,6
1"	UNC 3,18	Nm kN	850 198,2	860 205,8	630 151,1	240 56,7	500 120,4	730 172,4	1150 273,7
1 1/8"	8 UN 3,18	Nm kN	1200 258,5	1300 268,5	750 159,9	340 73,9	730 157,1	1000 224,9	1650 357,0
1 1/4"	8 UN 3,18	Nm kN	1700 326,9	1700 339,5	800 155,8	470 93,5	1000 198,7	1500 284,4	2300 451,5
1 3/8"	8 UN 3,18	Nm kN	2200 402,9	2300 418,5	1100 192,0	640 115,2	1400 244,8	2000 350,6	3100 556,5
1 1/2"	8 UN 3,18	Nm kN	2900 488,0	3000 506,9	1400 232,6	830 139,5	1800 296,6	2500 424,7	4000 674,1
1 5/8"	8 UN 3,18	Nm kN	3800 581,8	4000 604,3	-	1100 166,4	2300 353,6	3300 506,3	5200 803,6
1 3/4"	8 UN 3,18	Nm kN	4700 680,1	4900 706,4	-	1300 194,5	2900 413,3	4100 591,8	6500 939,4
1 7/8"	8 UN 3,18	Nm kN	5800 788,0	6000 818,6	-	1700 225,3	3500 478,9	5000 685,8	8000 1088,5
2"	8 UN 3,18	Nm kN	7000 905,7	7300 940,7	-	2000 258,9	4300 550,4	6100 788,0	9700 1250,9
2 1/4"	8 UN 3,18	Nm kN	10000 1164,1	10500 1209,1	-	2900 332,8	6200 707,5	8800 1012,4	14000 1607,9
2 1/2"	8 UN 3,18	Nm kN	14000 1452,0	14500 1508,1	-	4000 415,1	8500 881,1	12200 1263,5	19300 2005,5

¹⁾ Die Werte sind sinnvoll gerundet, Quelle: Grohmann, Wissenswertes über Edelstahlschrauben, 1991

²⁾ Die Werte gelten wegen der abweichenden Größe der Auflageflächen nicht für Schrauben mit Muttern nach DIN 934 oder ISO 4032, siehe Poster „Muttern – Gewinde · Steigung · Schraubenloch-Ø · Schlüsselweiten · Auflageflächen-Ø“ unter www.thomsen-bremen.de, Informationen, Poster