



Montage - Optimale Drehmomente für Schrauben mit Vollschaft und metrischem 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

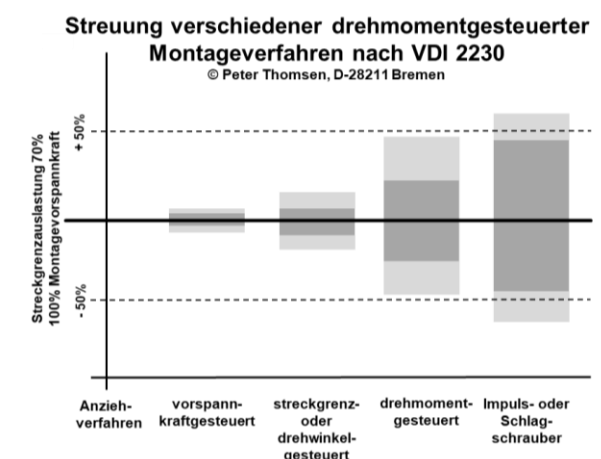
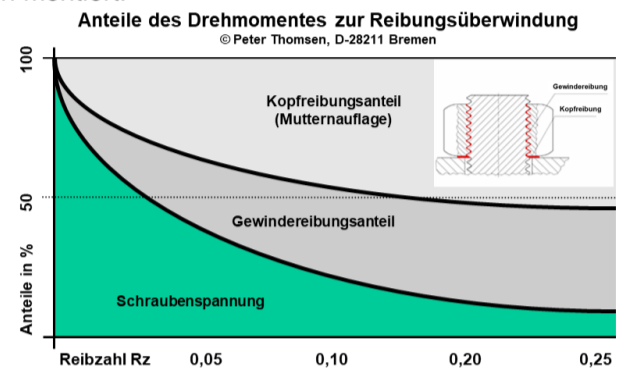
Selbstverständlich hat die Reibung einen erheblichen Einfluss auf die richtige Montage, siehe die obere nebenstehende Grafik. Aus diesem Grund müssen die Schraubenverbindungen mit einer gut geeigneten Montagepaste versehen werden. Sehen Sie hierzu auch die technische Information „Auswahl der richtigen 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 Vollschaftschrauben für übliche Schraubengrößen und Werkstoffe bei Reibungskoeffizient 0,12 für eine Streckgrenzauslastung um ca.70% R _{p0,2} ¹⁾								
Nenngröße des Gewindes M Steigung P in mm	Maßeinheit Drehmoment Vorspannkraft	5.6	8.8	A2/A4	KG	GA	GC	R _{p0,2}
		oder YK (CK35, C35E)		-50	(25CrMo4) oder A2/A4-70 bis M39	(21CrMoV5-7)	(42CrMo4)	1.000 MPa
10	Nm	20	45	15	30	40	50	70
1,5	kN	12,2	26,0	8,5	17,9	22,3	29,6	40,6
12	Nm	35	75	25	50	70	90	120
1,75	kN	17,6	37,6	12,3	26,4	32,3	42,9	58,8
14	Nm	60	120	40	80	100	140	190
2,0	kN	24,2	51,5	16,9	35,4	44,3	58,8	80,5
16	Nm	90	180	60	130	160	220	280
2,0	kN	33,0	70,3	23,1	49,4	60,4	80,2	109,9
18	Nm	120	260	80	170	220	300	400
2,5	kN	40,3	88,7	28,2	60,3	73,9	98,1	134,4
20	Nm	170	360	120	250	300	400	550
2,5	kN	51,5	113,0	36,0	76,9	94,3	125,1	171,5
22	Nm	220	500	150	330	400	550	740
2,5	kN	63,6	140,0	44,6	95,1	116,5	154,8	212,3
24	Nm	300	650	200	420	520	700	950
3,0	kN	74,1	163,0	51,9	110,7	136,0	180,4	247,3
27	Nm	400	900	300	600	750	1000	1400
3,0	kN	96,4	212,0	67,5	143,5	176,5	234,6	321,6
30	Nm	600	1300	400	850	1100	1400	1900
3,5	kN	118,0	259,0	82,5	177,4	216,0	286,8	392,9
33	Nm	800	1700	550	1100	1400	1900	2600
3,5	kN	146,0	321,0	102,1	218,0	267,0	354,6	486,4
36	Nm	1000	2200	700	1500	1800	2400	3300
4,0	kN	172,0	377,0	120,1	256,5	315,0	417,1	572,2
39	Nm	1300	2800	900	1900	2300	3000	4200
4,0	kN	205,0	451,0	143,5	307,0	376,0	497,1	682,8
42	Nm	1600	3500	1100	2300	2900	3800	5200
4,5	kN	235,0	517,0	164,6	352,0	431,0	570,9	783,6
45	Nm	2000	4300	1400	3000	3600	4700	6500
4,5	kN	273,0	601,0	191,1	408,0	500,0	662,4	910,2
48	Nm	2400	5200	1700	3500	4300	5700	7900
5,0	kN	309,0	679,0	216,1	462,0	566,0	748,8	1029,2
52	Nm	3000	6700	2100	4500	5600	7300	10000
5,0	kN	370,0	813,0	258,7	553,0	678,0	896,5	1232
56	Nm	3800	8500	2700	5500	6900	9000	12500
5,5	kN	426,0	938,0	289,4	637,0	782,0	1034,8	1421,0

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