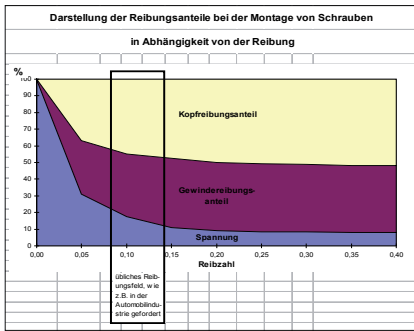




Schrauben

Die Montage von Schrauben in Flanschverbindungen

Die richtige Montage von Schraubenverbindungen in Anlagen hat in der letzten Zeit immer mehr an Bedeutung zugenommen. Es ist das Ziel der Anlagenbetreiber eine hohe Betriebssicherheit und eine Reduzierung von Störfällen zu erreichen. Die EN 13555 und die DIN 28090/28091 für die Dichtungen teilt die Dichtwerkstoffe in verschiedene Leckageklassen ein. Hierzu muß der Dichtwerkstoff mit einer Mindestflächenpressung versehen werden, um die gewünschte Dichtigkeit zu erreichen. Dieses Schaubild soll einige wichtige Informationen zu Schrauben geben. Die Bauteilefestigkeit der Flanschen und Dichtungen ist zu beachten.



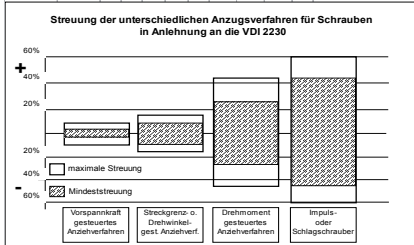
Die Anwendungsgrenzen

Die Schraube funktioniert in einer Flanschverbindung wie eine Feder. Sie muß eine Mindestdehnung erfahren um spannen zu können, darf aber auch nicht überdehnt (plastisch verformt) werden. Schrauben sollten eine Mindestdehnung von 50% ihrer Streckgrenze erfahren, um sicher außerhalb von Reibungseinflüssen montieren zu können und gegen eigenständiges losdrehen gesichert zu sein. Die Streufehler aus dem Montageverfahren reduzieren die Anwendungsgrenzen. Die Spannungen, die man mit den Schrauben erreichen kann, sind abhängig von dem Werkstoff und der Form der Schraube. **Eine Streckgrenzauslastung von 70% ist anzustreben.**

Die Reibung

Die Schrauben sollten zur Montage mit geeigneten Fetten versehen werden, um die Einflüsse der Reibung zu minimieren. Durch die Fettung können Reibzahlen 0,10 - 0,12 erreicht werden. Das nebenstehende Diagramm zeigt, wie wichtig dieses ist.

Fett gehört an Schrauben- und Muttergewinde und nicht auf die Dichtung!





Streufehler im Montageverfahren

Verschiedene Montageverfahren haben sehr unterschiedliche Streufehler. Es ist davon auszugehen, dass bei Standardflanschverbindungen eine Montage mit Drehmomentschlüsseln ausreichend ist. In einigen Fällen kann man in der Anlage nicht mit dem Drehmomentschlüssel an die Schraubverbindung. Dies ist ein klarer Fehler der Anlagenkonstrukteure. Eine dann erforderliche Freihandmontage sollte mit einer Dichtung vorgenommen werden, die über genügend Anwendungssicherheit verfügt, wie z. B. Kammpfildichtungen.

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

Anzugsmomente für wichtige Schrauben bei Reibungszahl 0,12 und 80% Streckgrenze (R_{p0,2}) in Nm

Werkstoff	CK35	25CrMo4 *	21CrMoV57	40CrMoV47	X22CrMoV121	Umrechnung über Streckgrenze 1.000	5.6	8.8	
Werkstoffnummer	1.1181	1.7218	1.7709	1.7711	1.4923		5.6	8.8	
Stempelung	YK	KG	GA	GB	V		300	640	
mind. Streckgrenze N/mm ²	280	440	550	700	600		300	640	
Temperatur max.°C	350	400	550	500	580		300	300	
Kopfschrauben, Stud-Bolts, Gewindebolzen 	M12 SW19	40	60	75	95	80	135	40	85
	M16 SW24	90	145	180	230	195	323	95	205
	M20 SW30	180	275	345	440	380	626	190	410
	M24 SW36	300	475	595	755	650	1082	325	720
	M27 SW41	450	700	870	1100	950	1583	470	1000
	M30 SW46	610	950	1200	1500	1300	2161	650	1430
	M33 SW50	810	1300	1600	2100	1700	2903	870	2000
	M36 SW55	1100	1700	2100	2600	2200	3740	1100	2500
	M39 SW60	1400	2100	2600	3400	2900	4822	1400	3200
	M42 SW65	1700	2600	3300	4200	3600	5977	1800	4000
M45 SW70	2100	3300	4100	5100	4500	7405	2200	4900	
Dehnschrauben 	M12 SW22	25	40	50	65	55	92		
	M16 SW27	65	105	130	165	140	238		
	M20 SW32	125	200	250	320	275	456		
	M24 SW36	220	340	420	540	460	771		
	M27 SW41	315	500	620	790	675	1126		
	M30 SW46	445	700	880	1120	960	1594		
	M33 SW50	595	940	1200	1500	1300	2126		
	M36 SW55	760	1200	1500	1900	1600	2703		
	M39 SW60	1000	1600	2000	2500	2200	3600		
	M42 SW65	1300	2000	2400	3100	2600	4400	* ehemals	
M45 SW70	1600	2500	3100	4000	3400	5600	24CrMo5, 1.7258, G		

Um das Setzen der Dichtung vorweg zu nehmen, kann die Schraube auch höher ausgelastet werden, wenn die Streckgrenze nicht überschritten wird. Die in den Werkstoffnormen angegebene Mindeststreckgrenze wird in den tatsächlich gelieferten Stählen um ca. 20% überschritten.

