



Verbindungselemente - Schrauben / Muttern – Stand der Technik (SdT)

In dieser Ausarbeitung werden die üblichen Verbindungselemente für Flansch- und Dichtverbindungen auf den Stand der Technik (SdT) und Beste verfügbare Technik (BvT) geprüft und verglichen. Es gibt viele Schrauben und Mutterarten, diese haben jedoch Vor- und Nachteile. Mit diesem Poster soll eine Übersicht für die Auswahl des richtigen Verbindungsmittels angeboten werden. Die Anforderungen nach Stand der Technik kommt aus allen Richtlinien, z.B. 2014/68/EU Druckgeräterichtlinie, 2010/75/EU Industrieemissionen-Richtlinie und Arbeitsschutzrahmenrichtlinie 891/931/EWG, sowie allen nationalen Gesetzen, wie z.B. Produktsicherheitsgesetz (ProdSG), mit 14.ProdSV, Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) mit TA Luft und Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) mit Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV). Die Anwendung des Standes der Technik (SdT) ist sinnvoll. Eine Nichtanwendung ist eine Ordnungswidrigkeit (Bußgeld bis 100.000 €), oder bei vorsätzlicher Handlung eine Straftat Geld oder Haftstrafe bis zu einem Jahr.

Typ	Kopfschrauben			Gewindebolzen		Stiftschraube	Schraubenbolzen	Schraubenbolzen	Stiftschrauben	Muttern			
	Sechskantkopf Heavy Hex Screw		Innensechskantkopf Allen Skrew	Stud Bolt				mit Dehnschaft					
Abbildung													
Norm	ISO 4014		ISO 4017	ISO 4762		DIN 976-1		DIN 938, 939, 940, 949-1+2	DIN 2509	DIN 2510-3	DIN 2510-4	DIN 2510-5	ISO 4032
ex. Norm	DIN 931 bis 02.1992		DIN 933 bis 02.1992	DIN 912 bis 02.1998		DIN 975 bis 12.2002	DIN 976 bis 12.2002						DIN 934 bis 1992
Form	Form C	Form B	Form A		Form A	Form B	Einschraubenden DIN 938 = 1 d DIN 939 = 1,25 d DIN 940 = 2,5 d DIN 949-1 = 2 d (Form A) DIN 949-1 = 2,5 d (Form B)			L, K, Z (KU, ZU)	G, H P, Q	NF	
US-Norm	ASME B18.2.1				ASME B18.31.1	ASME B18.31.2							ASME B18.2.2
Schaftdurchmesser	Nenn-Ø	Flanken-Ø	Gewinde	Nenn-Ø	Gewinde		Nenn-Ø	Nenn-Ø	Dehnschaft				
Vergleich Gewicht in % ¹	100	91	91	100	91 (incl. 1 Mutter)		100 (incl. 1 Mutter)	100 (incl. 1 Mutter)	91		100	90	
Vergleich statische Tragfähigkeit in % ¹	100	100	100	100	100		100	100	87				
Vergleich Nachgiebigkeit in % ¹	100	116	141	100	144		107	100	147		115	100	
Vergleich dynamische Tragfähigkeit in % ¹	100	112	131	100	131		105	105	135				
Vergleich Kosten ¹	100	96	96	110	85		100	100	100				
Technische Vor- oder Nachteile im Vergleich	reduzierte Dehnung durch dicken Schaft-Ø		hohe Gleichmaßdehnung	reduzierte Dehnung durch dicken Schaft-Ø	hohe Gleichmaßdehnung		reduzierte Dehnung durch dicken Schaft-Ø	reduzierte Dehnung durch dicken Schaft-Ø	schlechte Zentrierung der Dichtelemente durch Dehnschaft reduzierte Vorspannkraft		niedrige Plastifizierung im 1. Gewindegang	hohe Plastifizierung im 1. Gewindegang	
Dauerhaltbarkeit der Schraube bzw. Mutter-Kombination ² Die Maßnahmen zur Verbesserung der Dauerhaltbarkeit zielen darauf ab, die Schwingfestigkeit an den kritischen Stellen zu steigern.	Die kritischen Stellen: Übergang Kopf-Schaft Gewindeauslauf Erster tragender Gewindegang Es ist deutlich zu erkennen, dass eine Kopfschraube mit Gewinde bis unter den Kopf und Muttern nach DIN 2510-5, Form NF erhebliche Vorteile bietet. Bei Gewindebolzen mit zwei Muttern nach DIN 2510-5, Form NF werden diese Vorteile noch deutlicher. Der Gewindeeinlauf der Mutter DIN 2510-5, NF ist besser als der, der Mutter nach ISO 4032.												
Stand der Technik ³	-		(+)	-	+		-	-	-		+	-	
Beste verfügbare Technik ⁴	-	-	-	-	+		-	-	-		+	-	
¹ Einfluss der konstruktiven Gestaltung auf Gewicht, Tragfähigkeit, Nachgiebigkeit, Dynamische Tragfähigkeit und Kosten mit Ergänzungen durch Peter Thomsen. Aus Technische Information: Gewindebolzen (Vollschaftschrauben) oder Schrauben mit Dehnschaft (Dehnschrauben) siehe www.thomsen-bremen.de. ² Dauerhaltbarkeit der Schrauben - Quelle: Wiegand, Kloos, Thomala, Schraubenverbindungen, Springer Verlag mit Ergänzungen durch Peter Thomsen. Aus Technische Information: Optimale Schrauben für Normflanschverbindungen, siehe www.thomsen-bremen.de. ³ Die technisch besten Lösungen zählen nach den Anforderungen zum Stand der Technik nach allen Richtlinien, Gesetzen und Verordnungen. ⁴ Nur die beste Lösung zählt nach der Industrie-Emissionen-Richtlinie 2010/75/EU (IER) und dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG).													

Mehr Informationen hierzu gibt es auf der Homepage www.thomsen-bremen.de unter Informationen.
Zur Beantwortung von Rückfragen stehe ich ihnen gerne zur Verfügung.