

BEVOR SIE MIT DER INSTALLATION BEGINNEN, LESEN SIE BITTE DEN LEITFADEN

1 Drehmomentgesteuerte Montagemethode

Tab. 1. Die Werte der zu erwartenden Klemmkraft aus der Anwendung von Drehmomenten der Schritte 1 und 2.

	M10	M12	M16	M20	M24	M30
Schritt 1 [Nm]	30	50	120	240	350	650
Schritt 2 [Nm]	55	100	240	470	700	1400
min. $F_{p,c}$ [kN]	28	40	75	118	145	230

1.1 Erster Anziehschritt

a) Der Schlüssel sollte auf den Drehmomentwert eingestellt werden, der in "Schritt 1" in der Tabelle 1 aufgeführt ist (zum Beispiel, für die Schraube M16 beträgt dieser 120 [Nm]).

b) Der erste Anzug muss für alle Schrauben in einer Verbindung vor Beginn des zweiten Anzuges durchgeführt werden. Siehe Abschnitt 4 für die Anzugsreihenfolge.

1.2 Zweiter Anziehschritt

a) Der Schlüssel sollte auf den Drehmomentwert eingestellt werden, der in "Schritt 2" in der Tabelle 1 (zum Beispiel, für die Schraube M16 beträgt 240 [Nm]).

b) Der zweite Anziehschritt muss für alle Schrauben in einer Verbindung durchgeführt werden. Siehe Abschnitt 4 für die Anzugsreihenfolge.

2 Bedingungen für die Selbsthemmung des Gewindes - Selbsthemmung

Bei Schraubverbindungen mit dynamischer Querkraft (z.B. durch Wind) kann es zu Verschiebungen von Bauteilen kommen. Wenn sich die Struktur bei jeder Belastungsänderung bewegt, bedeutet dies, dass die Reibung zwischen den zu verbindenden Elementen zu gering ist. In einer solchen Situation bewirkt das innere Lösemoment, dass sich die Mutter oder Schraube relativ zueinander drehen, was zum Lösen der Verbindung und auf lange Sicht zur Versagens des Satzes führt. Das innere Lösemoment ist abhängig von der Spannkraft und der Gewindesteigung. Die größte Gefahr entsteht, wenn die Montage der Verbindung unkontrolliert und ohne Information darüber erfolgt, welche Spannkraft in der Verbindung bereits erzeugt wurde. Die Lösung für dieses Phänomen besteht darin, eine höhere Vorspannung in Kombination zu erzeugen, wodurch der Reibungswiderstand zwischen den Komponenten der Struktur erhöht und der Einfluss der wechselnden Seitenkraft auf die Schraube verringert wird.

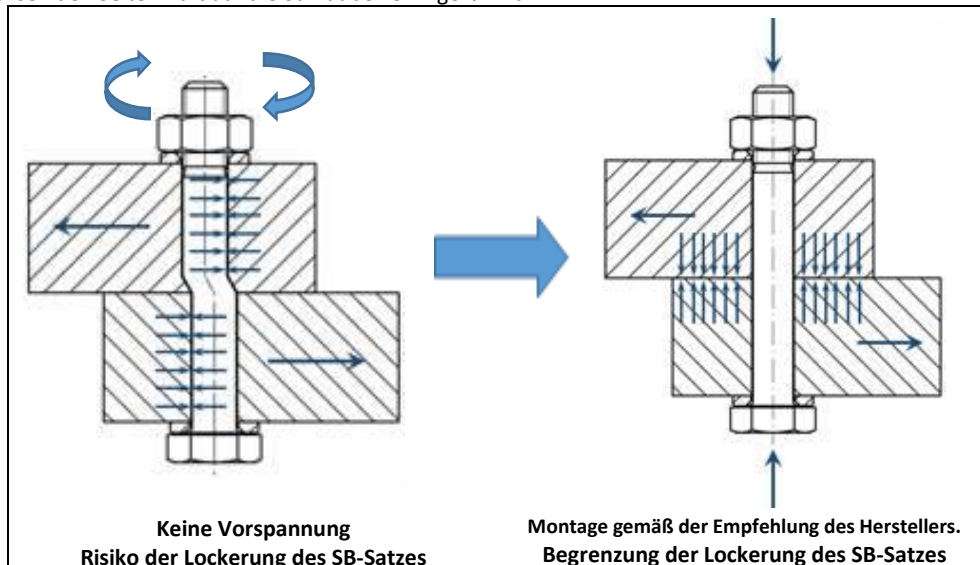


Abb. 1. Schema der Lockerung des SB-Bausatzes und des Einflusses der Montage gemäß der Empfehlung des Herstellers.

Die einfachste und wirtschaftlichste Lösung ist die korrekte Montage von Schrauben mit dem vom Hersteller empfohlenen Drehmoment, wodurch eine erhöhte Selbsthemmung des Gewindes und eine erhöhte Reibung zwischen den Elementen gewährleistet wird. Wie in Abb. 1 dargestellt, ist ein Bausatz ohne Vorspannung anfällig für Lockerung, aber dieses Risiko nimmt ab, wenn die Last hinzugefügt wird. Die Selbsthemmung tritt auf, wenn die folgende Bedingung erfüllt ist: der scheinbare Reibungswinkel ρ' ist größer als der Neigungswinkel der Schraubenlinie γ .

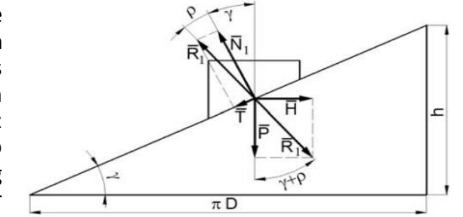


Abb. 2. Das Kraftsystem im Schraubengewinde.

3 Bestätigung der Qualität des Satzes durch Zertifikat 3.1 - Prüfung des Satzes nach EN 15048:2007

Die Prüfungen sind an Schraubverbindungen durchzuführen, die aus Schrauben nach ISO 4014 oder ISO 4017 und Muttern nach ISO 4032 bestehen. Der Zweck des Tests besteht darin, den Schrauben- und Muttersatz auf Zug zu belasten und die Kraft im Schraubensatz während des Tests zu messen. Der Test wird auf einer Testmaschine durchgeführt. Die Prüfungen sind an mindestens 5 Probe-SBs durchzuführen. Die Prüfschraubensätze müssen im Prüfsatz wie in Abb. 3 dargestellt so eingestellt werden, dass die Klemmlängen die in der Praxis maximal zulässig sind. Das Ende der Schraube darf nicht mehr als eine Gewindedrehung über die unbelastete Oberfläche der Mutter hinausragen.

Tab. 2 Anforderungen für Mindestzuglasten nach EN 15048-1:2007.

Gewinde	Nominale Spannungsfläche $A_{saz, nom}$ mm ²	Festigkeitsklasse 8.8
		Minimale destruktive Zugbelastung ($A_{saz, nom} \times R_{m, min}$), W kN
M10	53,6	42,9
M12	84	70
M14	115	95,5
M16	157	130
M18	192	159
M20	245	203
M22	303	252
M24	353	293
M27	459	381
M30	561	466
M33	694	576
M36	817	678

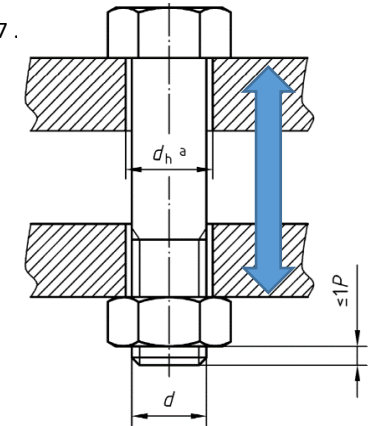


Abb. 3. Schema der Zugprüfung der Schraubenverbindung.

4 Allgemeine Bestimmungen für die Montage von Schraubverbindungen in Klasse 8.8

a) Sowohl im ersten als auch im letzten Zyklus sind die nachfolgenden Schrauben von der starren Kontaktzone bis zur am wenigsten starren Kontaktzone anzuziehen, wie in Abb. 4. Es kann mehr als ein Anziehzyklus erforderlich sein, um eine gleichmäßige Spannung zu erreichen.

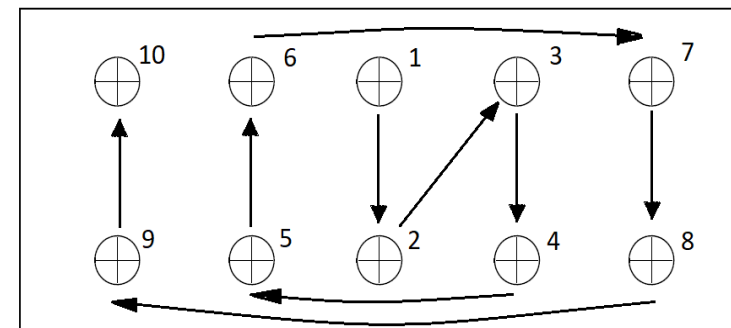


Abb. 4. Beispiel für die Anzugsreihenfolge der Schrauben in der Verbindung.

- b) Dieser Leitfaden gilt für SB-Kits, die von Koelner Rawplug IP geliefert werden.
- c) SB-Sätze sollten nur in dem mitgelieferten Satz von Schrauben und Muttern verwendet werden.
- d) Vor Beginn der Montage müssen das SB-Kit-Etikett und das Kit-Eigenschaftszertifikat (Zertifikat 3.1) anhand der Anforderungen von EN 15048:2007 überprüft und seine Konformität bestätigt werden.
- e) Das Festigkeitszertifikat für den Bausatz (Zertifikat 3.1) muss Informationen über die Prüfung des Bausatzes (in Abschnitt 3 beschriebener Test), die mechanischen Eigenschaften der Schraube, die chemische Zusammensetzung der Schraube einschließlich Schmelze und Stahlsorte, die Dicke der Feuerverzinkung, die Prüfkraft auf die Mutter enthalten.
- f) Das Etikett des SB, das gemäß den Anforderungen von EN 15048:2007 festgelegt wurde, muss folgende

Angaben enthalten:

- Satz-Sortiment (z.B. M16)
- Nummer der harmonisierten Norm,
- Typ, Festigkeitsklasse und Produktklasse,
- ID-Nummer der ZKP-Zertifizierungsstelle und die letzten beiden Ziffern des Jahres des Zertifikaterhalts,
- DoP-Nummer und ZKP-Zertifikat-Nummer,
- Eingetragene Adresse des Herstellers,
- Charge,
- Informationen über gefährliche Stoffe.
- g) Die Vorbereitung von Löchern gemäß EN 1090-2 wird empfohlen.
- h) Das Anziehen erfolgt durch Drehen der Mutter oder des Kopfes der Schraube.

HINWEIS - Eine zusätzliche Schmierung der Bausatzkomponenten kann nach Rücksprache mit dem Lieferanten vorgenommen werden. Zusätzliche Schmierung verändert die Reibungskoeffizientenwerte und beeinflusst das Montagedrehmoment.

- i) Bei Spannverbindungen muss der vorstehende Teil des Gewindes, gemessen von der Stirnseite der Mutter bis zum Ende des Dorns, eine Länge von mindestens einer Gewindesteigung aufweisen.
- j) Bei den Verbindungen mit beidseitiger Überlappung (Abb. 6.) wird empfohlen, dass der D-Wert 1 [mm] nicht überschreitet. Wenn Stahldichtungsplatten vorgesehen sind, um sicherzustellen, dass die oben genannte Grenze nicht überschritten wird, darf ihre Dicke nicht weniger als 1[mm] betragen. Unter Bedingungen, bei denen die Gefahr von Spaltkorrosion besteht, ist eine engere Kontaktsituation erforderlich. Die Dicke der Stahlbleche sollte so gewählt werden, dass die Anzahl der Abstandhalter drei nicht überschreite.

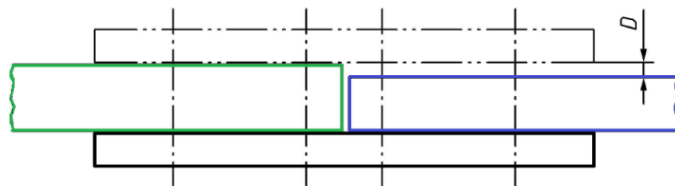


Abb. 6. Differenz in der Bauteildicke in Kombination mit doppelseitigen Überlappungen.

5 Allgemeine Richtlinien für die drehmomentgesteuerte Montage

Die folgenden Anforderungen müssen vor der Montage erfüllt sein:

- a) Empfehlungen in Abschnitt 4 beachten.
- b) Die Montage muss mit einem kontinuierlichen und ruhigen Drehmoment durchgeführt werden. Die Montage der Schraube darf erst unterbrochen werden, wenn der gewünschte Wert auf dem Schlüssel erreicht ist (Hinweis Tabelle 1).

- c) Zweiter Anziehschritt durchführen.
- d) Nehmen Sie die in Tab. angegebenen Installationsdrehmomentwerte an. 1.

5.1 Bestimmung von Montagemomenten

Die empfohlenen Einbaudrehmomente wurden mit einer Kistler-Maschine (Bild 7) ermittelt, um die bei der Montage von Schraubverbindungen erzielten Parameter und Werte zu testen. Bei dem Test wurden strenge Anforderungen für SB-Sets angenommen. Untersucht wurden u.a. die Streckgrenze und die maximale Klemmkraft der Schraubverbindung sowie die Dehnfestigkeit durch Verwendung eines hohen Zusatzwinkelwertes. Bemerkenswert ist, dass im Falle von Schrauben der Klasse 8.8 der Hauptzweck der Tests darin bestand, die empfohlenen Montagemomente zu bestimmen, um die Schraube besser gegen Lockern zu schützen. Beachten Sie bei der Betrachtung des Diagramms in Abbildung 8 die Bestimmung einer eindeutigen Fließgrenze, die für Schrauben der Klasse 8.8 charakteristisch ist. Der nächste Schritt des Tests ist die Dehnung der Schraube durch einen zusätzlichen Drehwinkel von bis zu 400°, d.h. mehr als eine volle Umdrehung der Mutter bei Überschreiten der Streckgrenze. Positive Testergebnisse und Diagramme, die eine stabile Änderung der Spannkraft aus dem Drehwinkel zeigen, zeugen von der Wiederholbarkeit der Produkte und der hohen Qualität dank des Gewindegewinns der Schrauben und Muttern, der Überwachung des Produktionsmaterials, der richtig durchgeführten Wärmebehandlung, der homogenen Struktur des heißen Zinks.

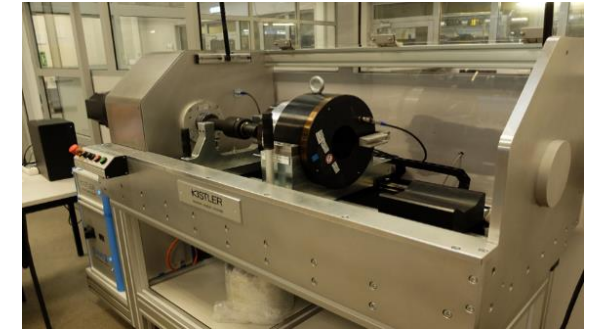


Abb. 7. Maschine vom Typ Kistler zum Prüfen von Gewindeverbindungen.



Abb. 5. SB-Satz-Etikett.

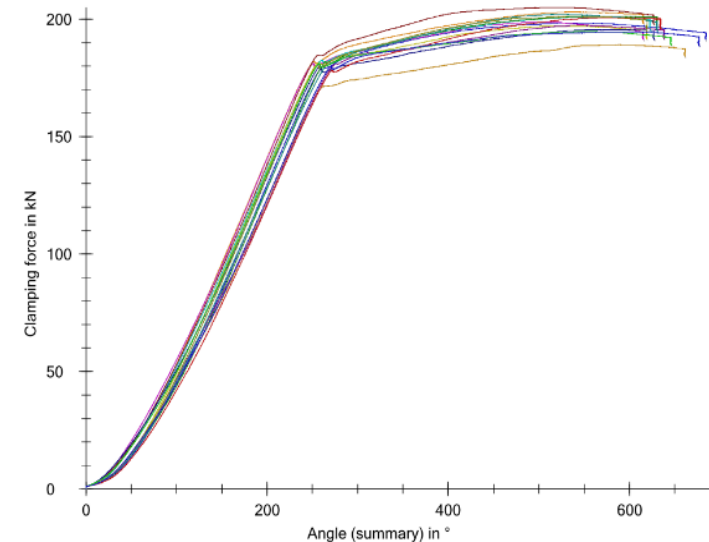


Abb. 8. Einspannkraftdiagramm [kN] aus Drehwinkel [°] für Tests der Montage von SB-Sätzen.

6 Technische Hilfe

Beim Kauf unserer Sätze können Sie auf Unterstützung, Forschung und technische und wissenschaftliche Beratung zählen.

Kontakt: support.kifs@rawplug.com [EN, PL]