

• Technische Information



• Gewindeüberstand an der Mutter

Diese Information gibt Hilfestellung für die richtige Montage von Schrauben. Der richtige Gewindeüberstand ist ein immer wieder aufkommendes Thema. In dieser Ausarbeitung ist der Stand der Normung und der Stand der Technik zusammengefasst. Wie in vielen Bereichen hat sich auch hier die richtige Vorgehensweise verändert.

Die Aussagen und Forderungen in verschiedenen Normen sind unterschiedlich:

- DIN 78:2013-04 (ersetzt 2001-03)
(allgemein) definiert den Gewindeüberstand über der Mutter $l_{Pmin} = u = 2 \times P$ bei Sechskantmutter für Schraubenende Typ CH (Standardgewindeauslauf mit Kegelkuppe) nach DIN EN ISO 4753:2012-02.
Bei Sechskantmutter mit Klemmteil gilt $l_{Pmin} = 3 \times P = u + P$ für Schraubenende Typ CH.
 P = Gewindesteigung nach DIN 13-28
 u = Länge des unvollständigen Gewindes $u \leq 2 P$ nach DIN EN ISO 4753:2012-02
- DIN EN 13480-4:2013-11
(Stahlrohrleitungen) verlangt die folgende Ausführung nach Absatz 8.3.1 Flanschverbindungen: "Mutter müssen so auf die Schraube aufgeschraubt werden, dass mindestens ein voller Gewindegang der Schraube übersteht."
- DIN EN 1090:2008-12 (Stahlbau)
Zitat „Die Länge des Gewindeüberstandes muss mindestens einen Gewindegang betragen, gemessen von der Mutternaußenseite bis zum Schraubenende.“ Zitat Ende

Somit ist die Aussage „relativ“ klar. Da der letzte Gewindegang durch die Fase für den Gewindeauslauf nicht vollständig ist, sollte immer mindestens ein voller Gewindegang überstehen, um den Forderungen der Normen gerecht zu werden. Technisch ausreichend wäre es, wenn der auslaufende Gewindeübergang aus der Mutter herausragt.

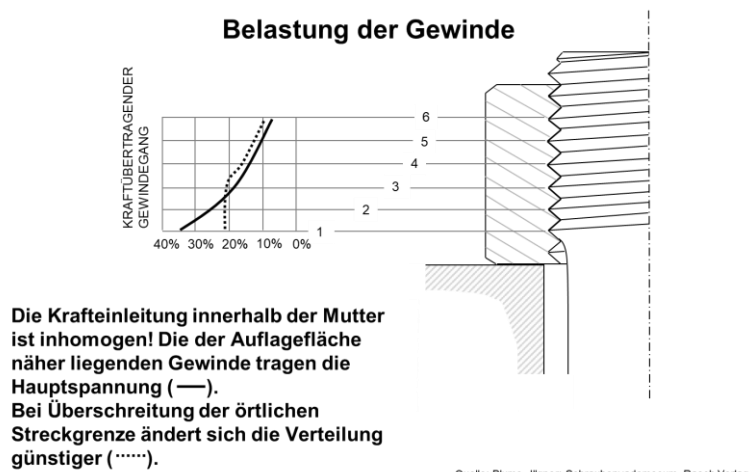


Abb.1: Lastverteilung innerhalb der Mutter
© Peter Thomsen · www.thomsen-bremen.de

Grundsätzlich ist es so, dass nur die, den verspannten Bauteilen, zugewandten Gewinde die Hauptlast tragen (Abb.1). Somit ist, rein technisch gesehen ein Gewindeüberstand nicht erforderlich. Diese Tatsache hat im Folgenden noch eine Bedeutung für die richtige Auslegung.

Dehnschrauben

Eine Verbindung mit Dehnschrauben zeichnet sich neben der reduzierten Vorspannkraft durch den, im Gegensatz zu einer Vollschaftschraube, niedrigen Kernquerschnitt dadurch aus, dass zur Entlastung der Spannungsspitzen im ersten Gewindegang zusätzlich das Bolzengewinde erst im 3. Gewindegang in der Mutter greift. Dadurch wird die Hauptbelastung, wie sie bei Vollschaftschrauben oder Gewindebolzen im ersten Gewindegang vorkommt, stark reduziert und damit eine bessere Widerstandsfähigkeit der Schrauben bei Schwingungsbeanspruchung erreicht.

Besonders zu beachten ist die Einhaltung des Gewindeüberstandes bei Dehnschrauben nach DIN 2510-3, hier besonders bei der Form K mit kurzem Gewinde. Die Gewindelänge beträgt z.B. bei Gewinde M20 · 2,5 nur 20 mm, gleichzeitig ist die Bauhöhe der Mutter mit H (Höhe) = D (GewindeØ) ebenfalls 20 mm. Der tragende Gewindebereich sollte ca. $0,8 \cdot D$, wie bei üblichen Schraubenverbindungen, sein. Er könnte wegen des reduzierten Spannungsquerschnittes aus dem Dehnschaft auf ca. $0,65 \cdot D$ reduziert werden. Es wird deutlich, dass ein zu großer Gewindeüberstand dazu führt, dass nicht genügend Gewindegänge die Vorspannkraft tragen und damit die Festigkeit der Verbindung gefährdet ist (Abb.2).

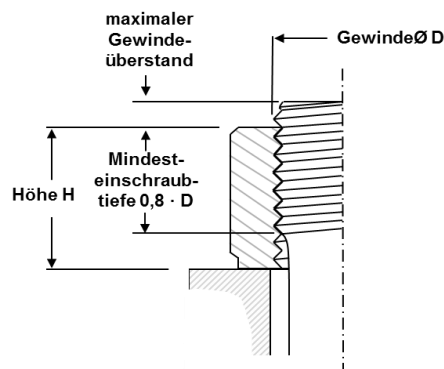


Abb.2: Darstellung der optimalen Mindesteinschraubtiefe bei Dehnschrauben
© Peter Thomsen · www.thomsen-bremen.de

Der Gewindeüberstand darf hier nicht mehr als 2 Gewindegänge sein. Der maximale zulässige Gewindeüberstand ist abhängig von der Form der Schraube (Länge der Gewinde). In der folgenden Tabelle (Tab.1) gibt es Hinweise zu den zulässigen Gewindeüberständen der verschiedenen Schraubenformen nach DIN 2510-3.

Tab.1: maximal zulässige Gewindeüberstände bei Dehnschrauben nach DIN 2510-3		
© Peter Thomsen · www.thomsen-bremen.de		
Form K und KU kurzes Gewinde	Form L langes Gewinde	Form Z und ZU (sehr) langes Gewinde
2	4-5	7-8

Die Dehnschrauben erfordern eine besondere Sorgfalt bei der Auslegung der richtigen Länge und müssen unbedingt wie geplant montiert werden.

Gewindebolzen

Bei Montage von Gewindebolzen kommt es häufig vor, dass zu lange Bolzen montiert werden (Abb.3). Nachteil zu Weit herausragender Gewinde ist, dass sie oft durch Korrosion oder auch durch Korrosionsschutzmittel (Farbbeschichtung) ein späteres Demontieren erschweren.

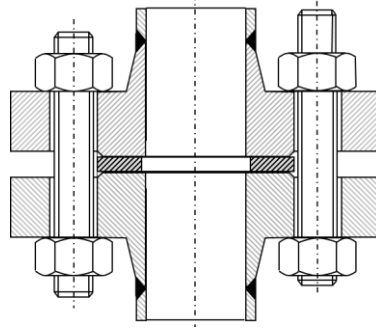


Abb.3: links zentrische Montage, rechts exzentrische Montage

© Peter Thomsen · www.thomsen-bremen.de

Es empfiehlt sich, die Schrauben exzentrisch zu montieren und nur einseitig einen üblichen Gewindeüberstand vorzusehen (Abb. 3, rechts). Dies sollte die Seite sein, zu der die Schraube nicht beim Demontieren der Verbindung entnommen werden muss, weil z. B. ein Behälter-, Armaturen-, Pumpengehäuse oder direkt anschließende Rohrbögen eine Entnahme behindern. Es kann davon ausgegangen werden, dass beim Lösen der Verbindung tatsächlich die Mutter mit dem kleinen Gewindeüberstand auch entfernt werden kann. Es lässt sich unschwer erkennen, dass eine zentrische Montage (Abb.3, links) zwar optisch schöner ist, aber deutliche technische Nachteile bringt.

International ist es üblich, die Gewindeenden nicht mehr unbedingt überstehen zu lassen (Abb.4). Oft werden die Flansche, Schrauben und Muttern zum Schutz vor Korrosion mit Schutzanstrichen versehen. Zum Lösen der Verbindung müsste dieser entfernt werden, um ein Verklemmen beim Losdrehen der Mutter zu vermeiden. Nach ASME PCC-1-2010 und ASME B31.1, Abs. 335.2.3 ist es erlaubt, dass die Mutter mit einem freien Gewindegang montiert wird (Abb.4, rechts). Nach ASME Section VIII, Div.1 sollte die Mutter gefüllt sein. So kann die Mutter immer leicht gelöst werden. Die Mutterhöhe muss mindestens $H = D$ sein, um genügend tragende Gewindegänge zu haben.

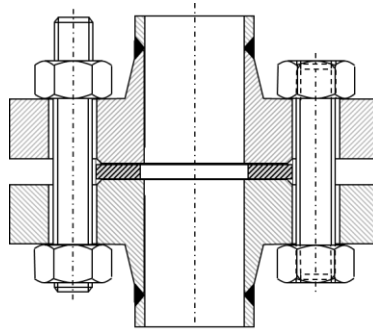


Abb.4: links übliche exzentrische Montage, rechts Montage nach ASME

© Peter Thomsen · www.thomsen-bremen.de

Achtung: Eine solche Montage ist mit den üblichen Muttern mit $H = 0,8 \cdot D$ nicht zulässig!

Kopfschrauben

Für Kopfschrauben mit Dehnschaft gelten für die Gewindeüberstände die gleichen Kriterien wie für Dehnschrauben. Bei Schrauben mit Vollschaft (z.B. HV-Schrauben) und bei Schrauben mit Schaftdurchmesser = Gewindeflankendurchmesser gelten die gleichen Bedingungen wie sie unter Gewindebolzen genannt sind.

Weitere interessante Informationen zu verschiedenen Themen finden Sie auf der Homepage www.thomsen-bremen.de.

Zur technischen Beratung stehe ich Ihnen selbstverständlich gerne auch kurzfristig persönlich zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen aus Bremen
Peter Thomsen

Haftungsausschluss:

Die Inhalte der Regeln sind zum Teil zitiert, zum Teil in den Worten der Regeln wiedergegeben, die Anmerkungen und Auslegungen beruhen auf langjähriger Erfahrung, dienen der Entscheidungshilfe und begründen keinen Anspruch auf Gewährleistung.

© Peter Thomsen · www.thomsen-bremen.de

Stand 30.09.2022