

WIE ENTSTEHT EIGENTLICH ...



Bild: simazoran / thinkstock

Da läuft etwas schief! Die Gewindeverbindung wird hier mit zu viel Hanf gewickelt. Er sollte diesen Bericht lesen!

... eine sichere Gewindeverbindung?

Das Herstellen von Gewindeverbindungen ist gewissermaßen tägliches Brot für den SHK-Profi. Feinheiten dieses Standards sollen in diesem Bericht nochmals verdeutlicht werden.

Bei den meisten der von uns verschraubten Gewindeverbindungen handelt es sich um eine von Hause aus dichte „Verkeilung“ eines kegeligen Außengewindes mit einem zylindrischen Innengewinde.

Kegelig meint in diesem Zusammenhang, dass das Außengewinde gewissermaßen spitz zuläuft. Zylindrisch beschreibt, dass das Innengewinde absolut geradlinig verläuft.

Steckt man einen spitz zulaufenden, runden, dicken Pfropfen in einen dünneren Zylinder, ergibt sich bei gleichzeitigem Kraftaufwand irgendwann eine belastbare Dichtheit. Der kegelige Pfropfen dichtet ab, sobald dieser sich kraftschlüssig an die Wandung des hohlen Zylinders drückt.

Führt man eine solche Kegel-Zylinder-Verbindung zusätzlich noch mit einem passenden Gewinde aus, kann man die Kraft zum Hereindrücken mit diesem Gewinde erzwingen. Dafür müsste man dann allerdings auch diese beiden Innen- und Außengewinde sehr exakt herstellen. Bei kleinen Fehlern an den Berührungsstellen zwischen Innen- und Außengewinde würde, bei den für uns üblichen Drücken bis 5 bar, ansonsten Wasser durch diese Gewindegänge wandern. Wir verlassen uns nicht auf die Exaktheit einer solchen Gewindeanordnung, sondern füllen den Raum zwischen Innen- und Außengewinde mit einem Dichtmittel auf. Und dieses Auffüllen des verbleibenden Zwischenraums ist das Hauptthema dieses Berichts. Auf der Baustelle bezeichnen wir diesen Vorgang meistens als Einhanfen. Historisch wurde Hanf als Dichtmaterial für diese Zwecke genutzt und findet bis heute Verwendung. Aber auch Dichtfäden aus Teflon haben Einzug gehalten in diese Montagetechniken und bewähren sich sehr gut.

AUSSENGEWINDE

Wurde das Außengewinde auf der Baustelle mittels Gewindeschneidemaschine oder Handkluppe gefertigt, hat es natürlich einen glatten Schnitt. Die Hügel und Täler des Gewindes sind scharfkantig und bieten für eine Verpackung mit Hanf oder Teflon-Band keinen ausreichenden Halt.

Aus diesem Grund wird ein solches scharfkantiges Gewinde auf den Hügel aufgeraut. Ich mache das mit einem Sägeblatt. Damit kratze ich längs des Rohres über das Gewinde.

Kollegen rauhen auch schon mal mit einer noch scharfen Zange auf. Durch Zukneifen und leichte Knickbewegungen graben sich die Zähne der Zange



Ein Rohrnippel aus der Gewindeschneidemaschine besitzt herstellungsbedingt sehr glatte Hügel und Täler. Da kann sich kein Hanf oder Teflon-Band halten.

in die Hügel und hinterlassen eine ausreichende Verzahnung. Hat man einen industriell gefertigten Fitting vor sich, ist diese Rauheit meistens schon werksseitig vorbereitet.

An dem Muster eines solchen Industrie-Fittings kann man sich sehr gut orientieren bezüglich der herzustellenden „Macken“ eines manuell geschnittenen Gewindes. Man muss es also nicht übertreiben mit Sägeblatt oder Zange.

Das Aufrauen gilt als Vorbereitung für jede der beiden Techniken, egal ob die Verpackung mittels Hanf oder Teflon-Band erfolgen soll. Klar, denn beide Füllmaterialien sollen sich ja nicht beim Eindrehen vorne wieder aus dem Innengewinde herauschieben. Hanf oder Teflon soll gewissermaßen an den Macken auf den Hügel hängenbleiben und beim Eindrehen mit in die kraftschlüssige Verbindung wandern.



Ein industriell gefertigtes Gewinde, hier in ¾ Zoll, ist oft schon aufgeraut und bietet daher Hanf oder Teflon den nötigen Halt

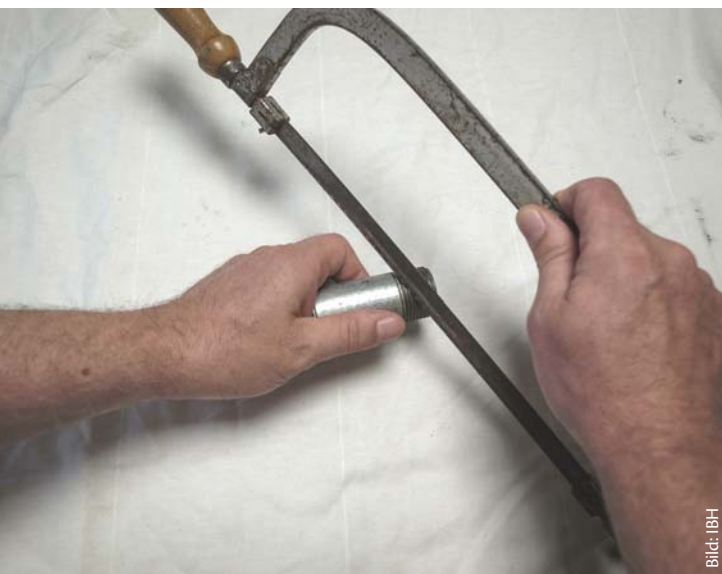


Bild: IBH

Das Aufrauen eines zölligen Nippels von Hand erledige ich gerne mit einem Sägeblatt. Dabei kratze ich mehrfach längs der Rohrachse über das Gewinde



Bild: IBH

Im Uhrzeigersinn wird ein übliches Rechtsgewinde mit Hanf umwickelt



Bild: IBH

Der Hanf sollte nicht millimeterdick auf den Hügeln des Gewindes aufliegen



Bild: IBH

Die ohnehin schon stramme Wicklung mit Hanf wird abschließend noch fest im Uhrzeigersinn eingebürstet. Der Hanf ist dann unempfindlich gegen weiteres Verdrehen

HANF ALS FÜLLER

Bei der Verwendung von Hanf gilt es als erste feste Regel, die Richtung beim Wickeln zu beachten. Das übliche Rechtsgewinde wird im Uhrzeigersinn umwickelt. Dann wird sich der Hanf beim Einschrauben festziehen und in die Täler des Gewindes kriechen. Ein sehr seltenes Linksgewinde würde entsprechend gegen den Uhrzeigersinn umgarnt. Während des Wickelns wird der Hanf bereits stramm in die Täler ein-

gelegt. Einige Hanf-Fäden, die sich auch über die Gewindehügel legen, stören nicht. Aber ein komplettes, millimeterdickes Überwuchern der Hügel ist zu Vermeiden. Ein von Hanf überwuchertes Außengewinde lässt sich nämlich nicht nur schwerer einschrauben, sondern dehnt auch das Innengewinde über das notwendige Maß hinaus. Bei einer üppigen Hanf-Bandage droht daher eine Überdehnung des Innengewindes, im schlimmsten Fall, bis zum finalen Platzen.

Ist das Gewinde hauptsächlich in den Tälern mit Hanf gefüllt, wird abschließend in Richtung der Wicklung mit einer Drahtbürste der Hanf stramm in die Gewindegänge eingebürstet. Die Hügel sind dann teilweise zu sehen. Eine solche lückenhafte Deckung mit Hanf reicht aus, damit sich dieser dann, nach dem Einschrauben, als Dichtmaterial in die Unebenheiten zwischen Innen- und Außengewinde schmiegt. Sparsamer Umgang mit Hanf bedeutet also nicht, dass man mit dem Naturstoff aus Kostengründen geizt. Vielmehr soll die Verbindung dauerhaft und ohne Überbeanspruchung des Außengewindes abdichten.

TEFLON ALS FÜLLER

Die Nutzung von Teflon-Band als Dichtmaterial bedarf, wie schon beschrieben, der gleichen Vorbereitung hinsichtlich des Aufrauens. Die Dosierung des Bandes ist auf den Behältern der Hersteller aufgedruckt. Beispielsweise soll für ein zölliges Rohr mit 8 bis 12 Wicklungen gearbeitet werden. Die Richtung des Wickelns erfolgt ebenfalls im Uhrzeigersinn. Während des Wickelns wird das Band fest eingelegt, also unter Spannung gehalten. Bei zwölf Wicklungen um ein zölliges Rohr ist noch eine Menge vom Gewinde zu sehen. Trotzdem oder besser gerade deshalb dichtet es gut ab.



Finale beim Umgang mit Hanf: Mit einer Dichtpaste wird das Gewinde endgültig zum Einschrauben vorbereitet



Der bereits aufgeraute Nippel kann auch mit Teflon-Band zur dichten Gewindeverbindung vorbereitet werden



Zwölf Wicklungen um diesen zölligen Nippel reichen nach Herstellerangaben aus, um eine Dichtheit herzustellen

Es ist ja „nur“ für die Ungenauigkeiten im Gewinde eingebracht worden und füllt die winzigen Lücken.

Und Sie können sicher sein, dass ein Hersteller von Teflon-Fäden zum Eindichten von Gewinden dieses System getestet hat. Würde mehr Teflon-Band eine bessere Verbindung gewährleisten, so hätte ein Hersteller dies gerne auf die Verpackung geschrieben, hätte er doch auf diesem Wege einen größeren Material-Umsatz.

Also, auch hier führt die Sparsamkeit im Umgang mit dem Dichtmaterial im Wesentlichen nicht zu einem wirtschaftlichen Umgang mit Teflon, sondern zu einer dauerhaft dichten Verbindung ohne Überbeanspruchung der eingesetzten Bauteile.



DICTIONARY

Gewindeverbindung	=	pipe thread connection
zylindrisch	=	cylindrical
kegelig	=	conic
Dichtmaterial	=	tight material

UND WENN MAN ÜBERTREIBT?

Hier soll jetzt keine Angst vor dem schlichten Vorgang des Einhanfens geschürt werden. Ein Zuviel an Hanf kann aber tatsächlich zu Schäden führen. Dabei muss es noch nicht einmal zum Reißen des Innengewindes wegen Überlastung führen. Es reicht aus, dass das Innengewinde erheblich gedehnt wird, um zeitversetzt einen Korrosionsschaden herbeizuführen.

Beispiele aus meiner Praxis als Sachverständiger belegen zusätzlich zu den Hinweisen aus Lehrbüchern, die Notwendigkeit, das Eindichten mit Hanf oder Teflon-Band als wichtiges Detail zu beachten und eben nicht zu übertreiben.

Fotos von zurückliegenden Schäden zeigen, wie sich gutgemeintes, üppiges Umwickeln mit Hanf negativ auswirken kann.

Im ersten Schadensbild sieht man zwei Hahnverlängerungen exakt gleicher Bauart. Das eine Bauteil (oben) war niemals eingebaut und ist gewissermaßen frisch aus der Fertigung. Das andere Bauteil (unten) befand sich in einer undichten Installation. Es weist eine Aufweitung auf, die als leicht konisch bezeichnet werden kann. Schraubt man in beide Verlängerungen jeweils ein zölliges Stück Rohr, so lässt sich die Dehnung der Hahnverlängerung durch ein deutliches Wackeln im Gewinde, sogenanntes Spiel, spüren.

In der Konsequenz war ein Stück Stahlrohr als Stutzen eines Trinkwassererwärmers seinerzeit durchgerostet. Die Hahnverlängerung war nicht gerissen, hatte aber durch Überdehnung einen Korrosionsvorgang am Stahlrohr begünstigt.

Der gleiche Vorgang hat an den beiden anderen Schadensbildern zur Korrosion beigetragen. Ein T-Stück aus Rotguss war auf den zölligen Anschluss eines Trinkwassererwärmers aufgeschraubt worden. Dieser Anschluss war zu dick mit Hanf umwickelt und hatte ebenfalls zur Dehnung des Außengewin-



Bild: IBF

Schadensbild 1: Oben eine fabrikneue Hahnverlängerung, unten eine solche mit minimaler Überdehnung. Die Überdehnung führte zur Korrosion an einem Trinkwasseranschluss



Schadensbild 2: Ein Trinkwasseranschluss nach nur zweijähriger Nutzung. Obwohl die Installation ansonsten handwerklich auf hohem Niveau erfolgt war, führte zu viel Hanf zu diesem Schaden



Schadensbild 3: Unter dem überdehnten T-Stück aus Schadensbild 2 kam dieser „abgefressene“, zöllige Rohranschluss zum Vorschein. Der Überschuss an Hanf war gut gemeint, aber letztlich „tödlich“

des im T-Stück beigetragen. Das hatte zur Korrosion geführt. Der stählerne Nippel war von innen nach außen korrodiert.

ERKENNTNISSE

Viel hilft nicht viel! Die erprobten Gewindeverbindungen halten millionenfach das, was sie versprechen, wenn diese sorgfältig ausgeführt sind. Entweder maßvoll mit Hanf und Dichtpaste oder mit Teflon-Band nach Herstellervorgabe sind Gewindeverbindungen zuverlässig dicht. Ach ja: „Nach Fest kommt Ab.“ Man kann durch übermäßig festes Anziehen einer Gewindeverbindung natürlich auch eine Überdehnung oder ein Reißen des Innengewindes hervorrufen. Maßvoller Umgang mit Kraft und Drehmoment ist ebenfalls wichtig. Aber wem sage ich das?



AUTOR



Dipl.-Ing. (FH) Elmar Held ist verantwortlicher Redakteur des SBZ Monteur. Er betreibt ein TGA-Ingenieurbüro, ist Dozent an der Handwerkskammer Münster sowie öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger
 Telefon (0 23 89) 95 10 21
 Telefax (0 23 89) 95 10 22
 held@sbz-online.de
 www.ingenieurbueroheld.de