

# Verwechslungsgefahr von metrischen und zölligen Hydraulikverschraubungen

Dem Fachausschuss Maschinenbau, Fertigungssysteme, Stahlbau FA MFS wurde berichtet, dass bei Hydraulik-Schraubverbindungen eine Verwechslungsgefahr von metrischen und zölligen Gewinden aufgrund fehlender Gewindekennzeichnung besteht. Dies hat in der Vergangenheit bereits zu Unfällen geführt.

## 1 Verwechslungsgefahr

Bei näherer Betrachtung der Hydraulik-Schraubverbindungen wird deutlich, dass die meisten in Hydraulikanlagen gebräuchlichen Verschraubungen herstellerseitig bezüglich ihrer Gewindeart nicht gekennzeichnet sind. Zudem sind einige Gewindeformen durch die äußere geometrische Ähnlichkeit und Größe nur sehr schwer zu unterscheiden. Ferner passen sogar einige Verschraubungen verschiedener Gewindearten scheinbar zusammen, obwohl es sich um gefährliche Verwechslungen handelt.

So können beispielsweise Verschraubungen mit zölligem G 1/2" Gewinde fast unbemerkt und problemlos in metrische M 22x1,5 Bohrungen eingeschraubt werden, ohne dass eines der Gewinde überdreht.



**Bild 1:** Zum Verwechseln ähnliche metrische und zöllige Einschraubzapfen

Diese fehlerhafte Verbindung, bestehend z. B. aus zölligem Einschraubzapfen in metrischem Gehäusegewinde, hält jedoch nicht annähernd den Betriebsdrücken stand und kann schlagartig ausreißen. Dadurch kann es zu erheblichen Verletzungen durch wegfliegende Teile und austretende Hydraulikflüssigkeit kommen.

## Inhaltsverzeichnis

- 1 Verwechslungsgefahr
- 2 Normungssituation
- 3 Schutzmaßnahmen
- 4 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

In Tabelle 1 sind einige der möglichen gefährlichen Verwechslungen aufgelistet, bei denen metrische Zapfen (Außengewinde) scheinbar in zöllige Anschlusslöcher (Innengewinde) passen.

Hinweis:

Der größte Durchmesser bei Innengewinden wird ebenfalls als „Außendurchmesser“ bezeichnet.

Metrisches			Zölliges		
Außengewinde	Außendurchmesser	Steigung	Innengewinde	Außendurchmesser	Steigung
M12x1,5	12 mm	1,5	G 1/4 A	13,1 mm	1,3
M16x1,5	16 mm	1,5	G 3/8 A	16,7 mm	1,3
M20x1,5	20 mm	1,5	G 1/2 A	21,0 mm	1,8
M26x1,5	26 mm	1,5	G 3/4 A	26,4 mm	1,8

**Tabelle 1:** Verwechslung metrischer Außengewinde in zölligen Innengewinden

In Tabelle 2 sind einige der möglichen gefährlichen Verwechslungen aufgelistet, bei denen zöllige Zapfen (Außengewinde) scheinbar in metrische Anschlusslöcher (Innengewinde) passen.

Zölliges			Metrisches		
Außen-gewinde	Außendurch-messer	Steigung	Innen-gewinde	Außendurch-messer	Steigung
G 1/8 A	9,7 mm	0,9	M10x1	10 mm	1
G 1/4 A	13,1 mm	1,3	M14x1,5	14 mm	1,5
G 1/2 A	20,9 mm	1,8	M22x1,5	22 mm	1,5
G 3/4 A	26,4 mm	1,8	M27x2	27 mm	2

**Tabelle 2:** Verwechslung zölliger Außengewinde in metrischen Innengewinden

## 2 Normungssituation

In der Industriehydraulik werden überwiegend die Normen DIN EN ISO 9974 [1] (Leitungsanschlüsse für Fluidtechnik und allgemeine Anwendung) und ISO DIS 1179 [2] Teil 1-4 (Rohrverbindungen mit Gewinde gemäß DIN EN ISO 228-1 [3]) angewendet. In beiden Normen ist derzeit keine Kennzeichnung bezüglich der Gewindeform vorgesehen.

## 3 Schutzmaßnahmen

### 3.1 Verschraubungen einer Normenreihe an einer Maschine

Der Entwurf prEN ISO 4413 [4] zur Überarbeitung bzw. Überführung der EN 982 [5] und der ISO 4413 [6] in eine künftige EN ISO 4413 enthält im Abschnitt 5.3.2.5.2 folgende Festlegung:

*„In einer Hydraulikanlage sollten Anschlussöffnungen, -zapfen und Verschraubungen auf so wenige Normbaureihen wie möglich begrenzt sein. Alle Anschlussöffnungen sollten bei Anschlussverschraubungen der Reihe ISO 6149 [7] oder bei Vier-Schraub-Flanschanschlussstücken ISO 6162 Teil 1 [8] oder Teil 2 [9] oder ISO 6164 [10] entsprechen.“*

Ferner wird in prEN ISO 4413 noch angemerkt:

*„Wenn mehr als eine Einschraubverbindungsart nach ISO-Normen (z.B. der Reihen ISO 1179, ISO 9974 und ISO 11926 [11]) in einer Anlage verwendet wird, besteht eine große Wahrscheinlichkeit einer – Leckage und katastrophalen Ausfall des Verbindungssystems verursachenden – Verwechslung zwischen einigen Größen der verschiedenen Verbindungsreihen. Einschraublöcher und -zapfen nach ISO 6149 sind identifizierbar gekennzeichnet.“*

Durch die Umstellung auf Verschraubungen einer Normenreihe an einer Maschine würde sich die Gefahr möglicher Verwechslungen verringern.

### 3.2 Kennzeichnung metrischer Einschraublöcher und -zapfen

Um eine Verwechslung der Gewinde auszuschließen, wird generell empfohlen, eine Kennzeichnung für metrische Einschraublöcher und Einschraubzapfen ähnlich der DIN ISO 6149 Teil 1-3 (Einschraublöcher und Einschraubzapfen mit Gewinde nach DIN ISO 261 [12] und O-Ring-Abdichtung) vorzunehmen.

Dies ist eine Aufgabe für die Hersteller von Verschraubungssystemen und deren Komponenten.

Die Normungsmitarbeiter sind aufgefordert, entsprechende Anforderungen bzgl. der Kennzeichnung metrischer Verschraubungen in die Überarbeitungen bzw. Fortschreibungen der jeweiligen betreffenden Normen aufzunehmen.



**Bild 2:** Beispiel einer Kennzeichnung an Einschraubzapfen nach DIN ISO 6149 mit metrischem Gewinde für Rohranschlüsse mittels Kerbe (umlauende Nut)

Die Konstrukteure der Maschinenhersteller, technische Einkäufer und auch Betreiber, Betriebsplaner bzw. Instandhalter sollten nach gekennzeichneten metrische Einschraublöchern und Einschraubzapfen für die Maschinen nachfragen.

### 3.3 Empfohlene Maßnahmen

Da sich Überarbeitungen von Normen sowie die anschließenden Übergangsfristen erfahrungsgemäß über längere Zeiträume strecken, wird empfohlen, solche Kennzeichnungen bereits heute in den Werksnormen vorzuschreiben.

Insbesondere wird empfohlen, die Endkundenspezifikationen (d.h. die Liefervorschriften) auf eine Normenreihe umzustellen.

In betrieblichen Arbeitsanweisungen können die getroffenen Festlegungen zu den Normenreihen sowie z.B. zu farblichen oder zu sonstigen Kenn

zeichnungen aufgenommen werden. Die mit dem Bau von hydraulischen Anlagen und die mit der Hydraulik-Instandhaltung beauftragten Mitarbeiter sind bzgl. der Verwechslungsgefahr und der getroffenen betrieblichen Festlegungen zu unterweisen.

#### **4 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen**

Dieses Informationsblatt beruht auf dem durch den FA MFS zusammengeführten Erfahrungswissen sowie Erkenntnissen aus dem Unfallgeschehen auf dem Gebiet der hydraulischen Ausrüstungen von Maschinen und Anlagen und ist in Zusammenarbeit mit dem Institut für Arbeitsschutz - BGIA in Sankt Augustin erarbeitet worden.

Es soll insbesondere der Orientierung des Konstrukteurs und Betreibers bei der Festlegung von Hydraulik-Verschraubungen dienen, die in Maschinen und Anlagen eingesetzt werden, die heute zum Anwendungsbereich der europäischen Maschinenrichtlinie [13] zählen.

Die Bestimmungen nach einzelnen Gesetzen und Verordnungen bleiben durch dieses Informationsblatt unberührt. Die Anforderungen der gesetzlichen Vorschriften gelten uneingeschränkt. Um vollständige Informationen zu erhalten, ist es erforderlich, die in Frage kommenden Vorschriftentexte einzusehen.

Weitere Informationsblätter des FA MFS stehen im Internet zum Herunterladen bereit [14].

#### Literatur:

- [1] DIN EN ISO 9974 Leitungsanschlüsse für Fluidtechnik und allgemeine Anwendung – Einschraublöcher und Einschraubzapfen mit Gewinde nach ISO 261 und Elastomerdichtung oder metallener Dichtkante, 2000-09
- [2] ISO DIS 1179 Leitungsanschlüsse für allgemeine Anwendung und Fluidtechnik – Einschraubloch und -zapfen mit Gewinde nach ISO 228-1 und Elastomerdichtring oder metallischer Abdichtung, 2005-06
- [3] DIN EN ISO 228-1 Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen - Teil 1: Maße, Toleranzen und Bezeichnung, 2003-05
- [4] pr EN ISO 4413 (ISO DIS 4413) "Fluidtechnische Anlagen – Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile, dt. Fassung E DIN EN ISO 4413 vom Juli 2008
- [5] DIN EN 982 Sicherheit von Maschinen – Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile – Hydraulik, 1996-09
- [6] ISO 4413 Fluidtechnik - Ausführungsrichtlinien Hydraulik, 1998-08
- [7] DIN ISO 6149 Leitungsanschlüsse für Fluidtechnik und allgemeine Anwendung – Einschraublöcher und Einschraubzapfen mit metrischem Gewinde nach ISO 261 und O-Ring-Abdichtung, 2007-05
- [8] DIN ISO 6162-1 Fluidtechnik – Flanschverbindungen mit einteiligen oder geteilten Flanschen und metrischen Schrauben oder Inch-Schrauben - Teil 1: Flanschverbindungen für Drücke von 3,5 MPa (35 bar) bis 35 MPa (350 bar), DN 13 bis DN 127 von 2006-02, (ISO 6162-1:2002 + Cor. 1:2004)
- [9] DIN ISO 6162-2 Fluidtechnik – Flanschverbindungen mit einteiligen oder geteilten Flanschen und metrischen Schrauben oder Inch-Schrauben - Teil 2: Flanschverbindungen für Drücke von 35 MPa (350 bar) bis 40 MPa (400 bar), DN 13 bis DN 51 von 2006-02, (ISO 6162-2:2002)
- [10] ISO 6164 Fluidtechnik; Hydraulik-Leitungsflansch, einteilig, für Drücke von 25 MPa und 40 MPa (250 bar und 400 bar) mit Quadratlochbild von 1994-05
- [11] ISO 11926 Leitungsanschlüsse für allgemeine Anwendung und Fluidtechnik - Einschraubloch und Einschraubzapfen mit Gewinde nach ISO 725 und O-Ring-Abdichtung, 1995-05
- [12] DIN ISO 261 Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung – Übersicht, 1999-11
- [13] Richtlinie 98/37/EG (Maschinenrichtlinie, MRL). Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 207.
- [14] Internet: <http://fa-mfs.bg-metall.de> oder <www.bg-metall.de> Webcode: <177>