

# Bearbeitung von SUN Einschraubbohrungen

## Werkzeugüberprüfung



Regelmäßige Überprüfung der Werkzeuge ist nötig, um Probleme zu vermeiden, die auf verschlissene oder beschädigte Werkzeuge zurückzuführen sind. Außerdem ist es sehr zu empfehlen, die Formbohrer und Formreibahlen von SUN zu beziehen. Im Folgenden einige Hinweise zur Inspektion der Werkzeuge:

Im Folgenden einige Hinweise zur Inspektion der Werkzeuge:

- Achten Sie auf kleinste Kerben oder Absplitterungen an Schneiden und Führungsfasen der Werkzeuge. Sie können die Qualität der Innendurchmesser der Einschraubbohrungen beeinflussen.
- Prüfen Sie vorsichtig mit Daumen oder Finger die Schärfe der Spannungschniden. Eine scharfe Schneide neigt dazu, sich in der Haut zu verhaften. Dieses Vorgehen erfordert etwas Übung, um scharf oder nicht scharf zu unterscheiden.
- Jede Aufbauschneidenbildung muss sorgfältig entfernt werden. Das lässt sich gewöhnlich mit einer feinen Diamantfeile erreichen. Die Schneide selbst darf nicht beschädigt werden.
- An dem LS-Anschlag der Formreibahle muss geprüft werden, ob die scharfe Kante noch erhalten ist. Siehe Bild 2, Bemerkung Nr. 1.
- Bei einem nachgeschliffenen Werkzeug vergewissern Sie sich, ob die Durchmesser und die Tiefen bezüglich des LS-Anschlags noch der Zeichnung entsprechen.
- Die Tiefe des Führungsbohrers an einem Formbohrer ist kritisch bei Ventilen mit Komponenten, bei denen bewegliche Teile während des Betriebs aus Anschluss 1 herausragen können. Siehe die Bemerkung in Bild 1.

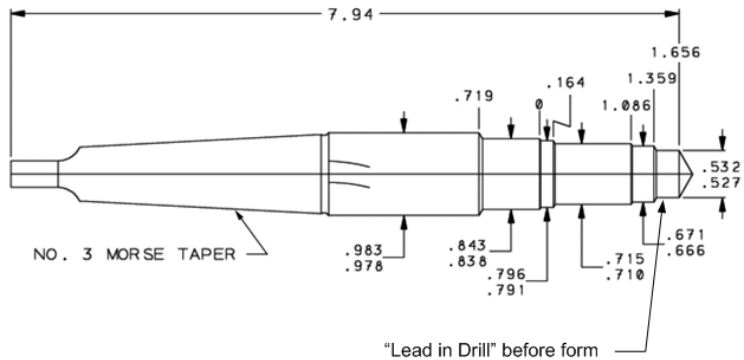


Bild 1.

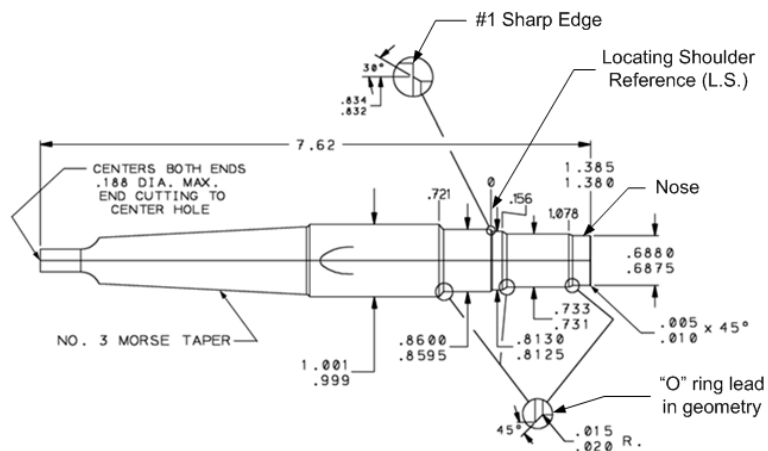


Bild 2.

## Überprüfung der Einschraubbohrung

Die fertige Einschraubbohrung muss auf Maßhaltigkeit geprüft werden anhand von Zeichnungen, die bei SUN ([www.sunhydraulik.de](http://www.sunhydraulik.de)) unter **Produkte: Einschraubbohrungen/Formwerkzeuge** verfügbar sind. SUN empfiehlt den Gebrauch von Grenzlehrdornen und Gewindelehren für die Endkontrolle der Einschraubbohrungen. Eine der kritischsten Stellen einer Einschraubbohrung, die zu prüfen ist, ist die Spitze der Bohrung. Dieser Bereich ist kritisch, weil hier die Reibahle das meiste Material abnehmen muss. Wenn eine verschlissene Reibahle benutzt wird, besteht die Gefahr, dass die Geometrie der Bohrung fehlerhaft wird. Im Folgenden wird beschrieben, was geschieht, wenn ein verschlissenes Werkzeug benutzt wird und wie man das überprüfen kann. (Siehe Bild 3)

- Eine verschlissene Formreibahle kann eine Konizität in der Spitze der Bohrung erzeugen, die nur durch sorgfältiges Messen festgestellt werden kann. Das Problem bei einer solchen Kegeligkeit besteht darin, dass die Spitze des Ventils in der Bohrung während der Montage festgeklemmt werden kann. Dieses Festklemmen kann zur Folge haben, dass bei der Demontage des Ventils nur der Ventilkörper herausgeschraubt wird und die Spitze in der Einschraubbohrung verbleibt. Daher muss beim Prüfen der Einschraubbohrung darauf geachtet werden, dass über die gesamte Länge des Bereichs der Spitze bis zum Ventilanschlag gemessen wird, um so jede Kegeligkeit zu entdecken.
- Eine visuelle Inspektion sollte durchgeführt werden um zu überprüfen, ob die Oberfläche glatt ist und keine Beschädigung aufweist. Beschädigungen können auch durch zu starkes „Wandern“ des Bohrers hervorgerufen werden, was zu einem zu großen Bohrungsdurchmesser führt.
- Ein verschlissenes Werkzeug kann zu einer rauen Oberfläche in den Dichtbereichen führen, wodurch Leckagen wahrscheinlich werden und sich die Lebensdauer der Dichtung verringert. Oberflächenrauigkeiten über  $Ra = 3$  Mikron können zu vorzeitigem Dichtungsverschleiß führen.
- Wenn eine schlecht nachgeschliffene Formreibahle benutzt wird, bei der der Abstand von dem LS-Anschlag

zur Spitze nicht eingehalten wurde (wenn er z. B. zu kurz ist), kann die Situation auftreten, dass die Spitze des Ventils gestaucht wird. Ein Anziehen des Ventils mit dem vorgeschriebenen Drehmoment führt dann zum Klemmen der beweglichen Teile in der Spitze des Ventils.

- Ein anderer kritischer Bereich ist der LS-Anschlag. Dieser schmale Bereich ist der Sitz des Ventils, wenn es mit dem vorgeschriebenen Drehmoment angezogen wird. Ein verschlissenes Werkzeug erzeugt keine korrekte Geometrie und das Ventil stützt sich nicht auf dem LS-Anschlag ab. Gemäß Bild 2 wird der LS-Anschlag durch eine scharfe Kante an der Formreibahle erzeugt. Wenn diese Kante zu einem Radius verschlissen ist, wird auch ein Radius in der Einschraubbohrung erzeugt. Das Ventil sitzt dann eher auf einem Radius als auf einer flachen Fläche.

## Bearbeitungshinweise

- Bei allen SUN Einschraubbohrungen wird die Reibahle 0,80 mm (1/32") tiefer eingeführt als der Formbohrer. Wenn die Reibahle tiefer gesetzt wird, wird mehr Material abgetragen, was unnötigen Verschleiß des Werkzeugs hervorruft. Wenn andererseits die Reibahle nicht tief genug gesetzt wird, dann werden die Führungsfasen für die O-Ringe nicht richtig erzeugt. Das kann dazu führen, dass die O-Ringe bereits bei der Montage beschädigt werden oder dass das Ventil wegen der fehlerhaften Geometrie der Einschraubbohrung nicht richtig funktioniert.
- Ebenso ist das Gewindeschneiden kritisch. Fehlerhafte Flucht und Konzentrität können die Funktion des Einschraubventils beeinträchtigen. Die „Schwimmende Bauweise“ von SUN lässt gewisse Ausrichtungsfehler zu, aber zu starke Exzentrizität oder man-

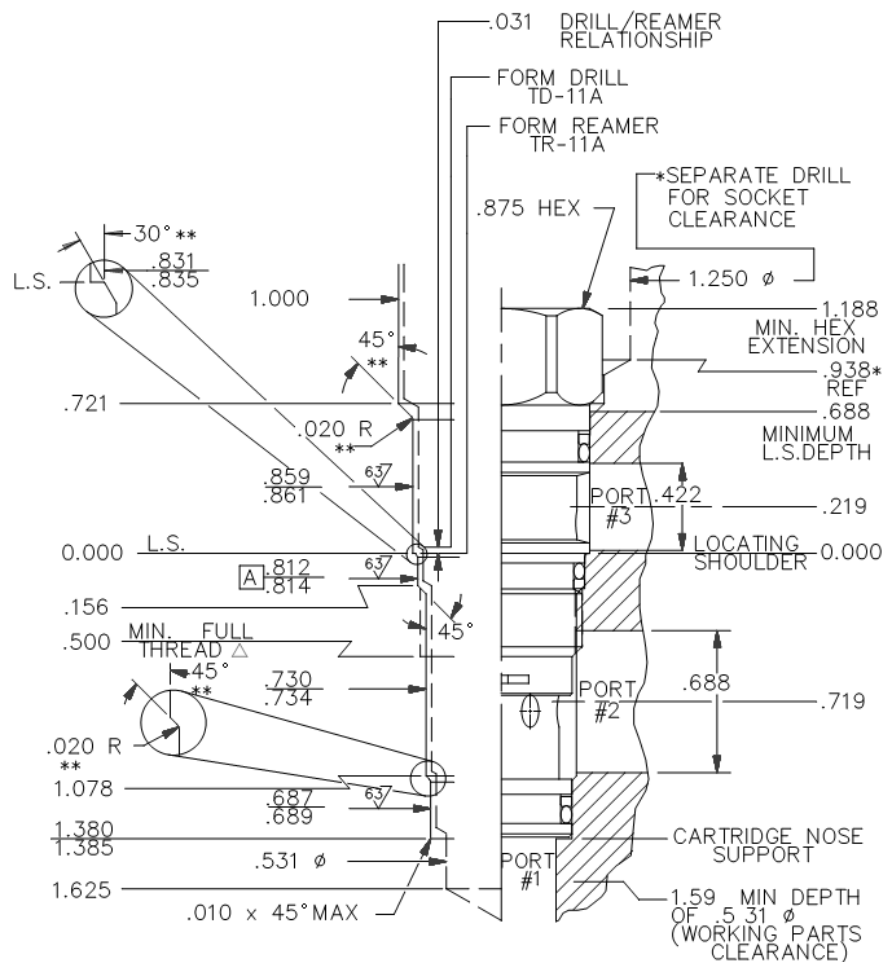


Bild 3.



gelnde Parallelität von Gewindemittellinie zur Einschraubbohrung können zum Klemmen und zu Fehlfunktionen führen.

- Bohrer und Reibahlen mit Innenkühlung verbessern das Ausspülen der Späne und versorgen Werkzeug und Schnittfläche mit Kühlung und Schmierung.
- Schneidöle eignen sich zur Bearbeitung von Gusseisen, während wasserbasierenden Kühlschmierstoffen bei der Bearbeitung von Aluminium der Vorzug zu geben ist.
- Bei wasserbasierenden Kühlschmierstoffen ist es wichtig, das Mischungsverhältnis gemäß Herstellerspezifikation einzustellen. Zu viel Wasser sorgt zwar für angemessene Kühlung, aber auch für unzureichende Schmierung, die zu mangelhafter Oberflächengüte führt. Im Gegensatz dazu führt zu wenig Wasser zu unzureichender Kühlung.
- Synthetische Schmierstoffe sind gut geeignet, aber ihre überragende Leistungsfähigkeit kann nicht erreicht werden, wenn nicht genug Hitze erzeugt wird, um die Schmierstoffqualität zu aktivieren.
- Die Temperatur von Werkstück und Werkzeug ist wichtig: Ein Werkstück, das sehr heiß ist während die letzten Bearbeitungen durchgeführt werden, neigt dazu, Einschraubventile klemmen zu lassen, Untermaß zu haben und Verzug aufzuweisen. Denken Sie daran, dass Hitze schädlich sein kann. Daher ist bei allen Bearbeitungsstufen auf ausreichende Kühlung zu achten.
- Der Einsatz von stumpfen und verschlissenen Werkzeugen verschlechtert nicht nur die Qualität der fertigen Bohrung, sondern führt auch zu einer stärkeren Hitzeentwicklung. Stumpfe Werkzeuge erzeugen mehr Hitze während der Bearbeitung als scharfe.
- Die Steifigkeit von Werkzeug und Werkstück ist sehr wichtig. Wenn eines oder beide nicht korrekt befestigt sind, treten unter anderem Probleme auf wie un-  
runde Einschraubbohrung, schlechte oder falsche Oberflächengüte, falsche Endabmessungen, Beschädigungen von Werkzeug und Werkstück und Beschädigungen an der Maschine.
- Beim Herstellen von großen und/oder tiefen Einschraubbohrungen in Gusseisen ist Vorbohren sehr empfehlenswert.
- Eine Einschraubbohrung kann zerstört werden, wenn der Formbohrer auf eine vorher gefertigte Bohrung trifft. In dieser Situation kann der Bohrer verlaufen und eine leicht ovale Bohrung erzeugen. In diesem Beispiel ist die Steifigkeit der Maschine äußerst wichtig, um ein Verlaufen des Bohrers zu vermeiden. Das typische Erscheinungsbild sieht so aus, dass die eine Seite der Bohrung glatt und glänzend ist, während die andere starke Riefen aufweist.
- Das Verlaufen von langen Bohrungen kann ein Problem aufwerfen. Wenn die Bohrungen tiefer werden, neigt der Bohrer dazu, von der vorgesehenen Achse wegzuwandern. Wenn das geschieht, kann die Reibahle den Schaden nicht mehr beheben, sie wird der verdorbenen Bohrung folgen.
- Vorschub und Drehzahl sind sehr wichtig und variieren bei verschiedenen Maschinen, Werkzeugen und Materialien. Bei der Bearbeitung von Aluminium / Grauguss ist darauf zu achten, dass der Vorschub nicht zu groß ist, da sonst die Späne nicht aus der Bohrung gefördert werden können. Es kann zur Bildung von Aufbauschneiden kommen, die eine schlechte Oberflächengüte zur Folge haben.



*Hinweis zur Beschichtung der Einschraubbohrung: Bei der Benutzung von SUN Werkzeugen kann eine maximale Schichtdicke von 0,025 mm auf die fertige Bohrung aufgebracht werden. Größere Schichtdicken können zu Schwierigkeiten beim Einschrauben der Ventile führen*

## Eigenschaften der Einschraubbohrungen

Die folgende Abbildung (Bild 4) zeigt einige der Merkmale einer SUN Einschraubbohrung und ihre Wechselwirkungen mit der besonderen „Schwimmenden Bauweise“ der SUN Ventile.

- **O-Ring Montagefase:** Dies ist die Anchrägung oberhalb der O-Ring Dichtfläche. Sie erleichtert das Komprimieren des Ringes während des Einschraubens. Sie muss frei von Kratzern und Ausbrüchen sein.
- **O-Ring Dichtfläche:** Der Bereich der Einschraubbohrung, in dem der komprimierte Ring abdichtet. Die Dichtung verhindert, dass Leckageöl von einem Anschluss zum anderen gelangen kann. Er muss frei von Kratzern und Kerben sein. Die Rautiefe darf 1,6 Mikron nicht überschreiten.
- **L.S. Kante:** An dieser Kante stützt sich das Ventil ab, wenn es festgeschraubt wird. Dieser Absatz zentriert das Ventil in seiner Bohrung. Er muss komplett ausgeformt und frei von Kratzern und Ausbrüchen sein.
- **Anschlussbereich:** Im Anschlussbereich liegen die Bohrungen, die das Ventil mit Öl versorgen. Jede Einschraubbohrung hat definierte Anschlussbereiche. Andernfalls könnten sie mit den O-Ring Fasen und Dichtflächen, der L.S. Kante oder den Gewinden kollidieren. Alle Öffnungen müssen frei von Graten und scharfen Kanten sein.

- **Erster Gewindegang:** Der erste Gewindegang ist bei allen SUN Einschraubbohrungen wichtig, da er den Stützring der Dichtungskombination darüber fixiert. Obwohl der Gewindegang scharfkantig ist, in diesem Bereich liegt, muss das Gewinde komplett vorhanden sein. Die Gewindegänge dürfen sich weder kreuzen noch fehlen.

Weitere Informationen über die Vorteile der Einschraubventile von SUN in „**Schwimmender Bauweise**“ und über die besondere SUN - Einschraubbohrung erhalten Sie, ebenso wie eine druckbare Kopie, wenn Sie [hier](#) klicken.

Diese druckbare pdf - Datei erreichen Sie auch von jeder Produktseite der SUN Website unten am linken Seitenrand.

