

Der Gewindeformer

Gewindeherstellung durch Druckverformung

Gewindeformer, auch Gewindefurcher oder Gewindedrücker genannt, sind Werkzeuge für die spanlose Herstellung von Innengewinden bei dem der Werkstoff kalt verformt wird, ohne den so genannten „Faserverlauf“ zu unterbrechen. Im Gegensatz zum Gewindeschneiden, bei dem Material aus dem Werkstoff herausgeschnitten wird, handelt es sich beim Gewindeformen um ein spanloses, druckumformendes Verfahren zur Herstellung von Innengewinden.

Nach DIN 8583 wird das Gewindeformen als „Eindrücken eines Gewindes in ein Werkstück durch ein Werkzeug mit einer schraubenförmigen Wirkfläche“ bezeichnet. Der schraubenförmige, mit einem Polygon versehene Gewindeteil des Formers wird dabei mit einem gleichmäßigen, der Steigung des Gewindes entsprechenden Vorschub in das vorgebohrte Werkstück „eingeschraubt“. Dabei drückt sich das Gewindeprofil sozusagen stufenweise über den Anlauf (Anschnitt) des Gewindeteils in den Werkstoff. Dadurch überschreitet die Spannung in der Stauchzone die Stauchgrenze und der Werkstoff wird plastisch verformt. Das Material weicht radial aus, „fließt“ entlang des Gewindeprofils in den freien Zahngrund und bildet so den Kerndurchmesser des Muttergewindes.

Durch den Fließprozess bilden sich an den Gewindespitzen die verfahrensspezifischen Ausformtaschen (Krallen).

Der Vorbohrdurchmesser ist stark von der Verformbarkeit des Werkstoffes, der Werkstückgeometrie und der gewünschten Tragtiefe des Gewindes abhängig. Gegenüber der zerspanenden Gewindeherstellung ist der Kernlochdurchmesser größer zu wählen. Mit größerem Vorbohrdurchmesser verringert sich die Belastung des Werkzeugs bei gleichzeitiger Erhöhung der Standzeit. Die Belastbarkeit des Gewindes ist durch den nicht unterbrochenen Faserverlauf und die Kaltverfestigung auch bei ca. 50 Prozent Tragtiefe bei Stahlwerkstoffen noch ausreichend.

Die bei abnehmendem Traganteil unvollständig ausgeformten Gewindespitzen sind ein typisches Kennzeichen geformter Gewindgänge. Bei vollständig ausgebildeter Flanke haben sie keinen Einfluss auf die Gewindefestigkeit. Der gewünschte Ausformgrad des Gewindes muss gegebenenfalls durch einen Versuch ermittelt werden.

Von ganz entscheidender Bedeutung beim Gewindeformen ist die Schmierung. Sie verhindert, dass sich Werkstoff auf den Gewindeflanken ansetzt, und gewährleistet, dass das notwendige Drehmoment nicht zu hoch wird. Deshalb darf die Schmierung auf keinen Fall ausfallen! Schmierfähige, graphithaltige Kühlschmiermittel oder Öle, wie sie auch beim Walzen verwendet werden, sind für die Schmierung beim Gewindeformen bestens geeignet.

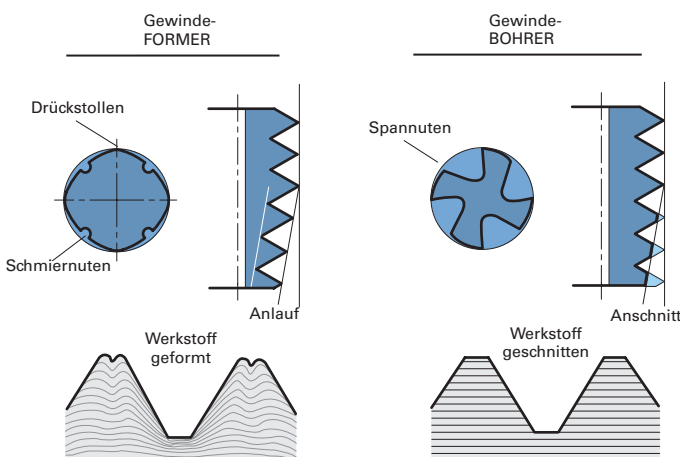
Arbeiten Sie immer nach dem Motto: „Gut geschmiert ist halb geformt!“

Die Vorteile des Gewindeformens

- Es fallen keine Späne an.
- Gewinde in Durchgangs- und Sacklöchern können mit demselben Werkzeug hergestellt werden.
- Eine breite Werkstoffpalette kann bearbeitet werden.
- Ein Verschneiden des Gewindes ist ausgeschlossen.
- Gewindesteigungs- und Flankenwinkelfehler, wie sie beim geschnittenen Gewinde auftreten können, sind ausgeschlossen.
- Geformte Innengewinde haben durch den so genannten „nicht unterbrochenen Faserverlauf“ und die Kaltverfestigung besonders in den tragenden Gewindeflanken eine höhere Festigkeit.
- Das Gewinde hat eine bessere Oberfläche.
- Gewindeformer können mit höheren Schnittgeschwindigkeiten eingesetzt werden, da die Umformbarkeit vieler Werkstoffe mit der Formgeschwindigkeit zunimmt. Die Standzeit wird dadurch nicht negativ beeinflusst.
- Geringe Bruchgefahr durch stabile Werkzeugkonstruktion

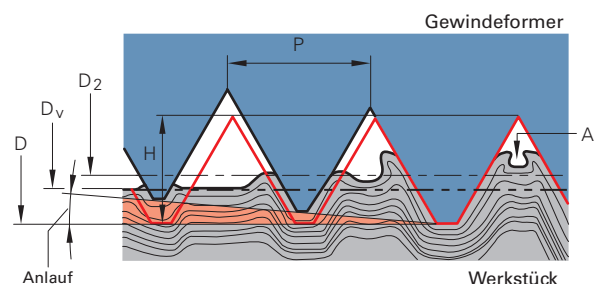
Arbeitsweise

Die spanlose Innengewinde-Herstellung (Gewindeformen) im Vergleich zum Gewindeschneiden



Das Fließverhalten des Werkstück-Materials bei der Druckumformung durch das Gewindeformen

- D = Nenn-Ø
- D₂ = Flanken-Ø
- D_v = Bohr-Ø
- H = Profilhöhe
- P = Gewindesteigung
- A = Ausformtasche (Krallen)
- fertiges Muttergewinde



Herkömmliche Werkzeugherstellung

Nur durch Schleifen hergestellte Gewindeformer weisen auf ihrer Werkzeugoberfläche mehr oder weniger mikroskopisch feine Schleifriefen auf. Dies gilt auch für den Gewindeteil, der die Umformarbeit leisten muss.

Diese Oberflächentopographie (Struktur) wirkt sich auf die Reibung zwischen Werkzeug und zu verformendem Werkstoff sowie die damit verbundene Wärmeentwicklung, auf das notwendige Drehmoment und nicht zuletzt auf den Verschleiß der Drückstollen des Formers negativ aus. Des Weiteren begünstigen die „Schleifriefen“ das Festsetzen des zu verformenden Werkstoffes in den Gewindeflanken des Formers. Man spricht dann von Materialaufschweißungen.



Zahn eines herkömmlichen Formers



Optimierte Oberfläche eines Gühring-Profile-Formers

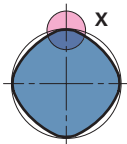


Gühring „Profile“- die neue Former-Generation

Durch ein spezielles Verfahren zur Verbesserung der Oberflächentopographie gibt es diese „Schleifriefen“ bei den neuen **Profile-Formern** nicht mehr. Das zeigen Untersuchungen und unter Produktionsbedingungen durchgeführte Standzeittests in unterschiedlichen Werkstoffen. Der Anwender profitiert von diesem speziellen Verfahren durch eine längere Lebensdauer und höhere Schnittgeschwindigkeiten. Die Standzeiten können, je nach zu bearbeitendem Werkstoff und Einsatzbedingungen, beträchtlich erhöht werden. Doppelte Standzeiten sind keine Seltenheit. Die verbesserte Oberflächentopographie kommt im übrigen nicht nur blanken Werkzeugen zu Gute. Gerade beschichtete

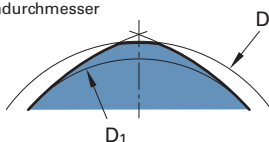
Werkzeuge profitieren auch von dem neuen Verfahren. Außenkontur und Anlauf bestimmen in hohem Maße die Arbeitsleistung eines Gewindeformers. So hat sich in zahlreichen Versuchen gezeigt, dass unsere „Profile“-Former mit optimaler Drückstollengeometrie und –anzahl hohe Standzeiten und Maßgenauigkeiten erzielen. Einen weiteren Qualitätsfortschritt erreichen wir, indem wir die gesamte Formergeometrie in einer Aufspannung und mit einer Schleifscheibe – abgerichtet mit einer Spezialrolle – herstellen. Steigungsfehler in den Gangspitzen beim Anlaufübergang, wie sie bei herkömmlichen Schleifverfahren entstehen, gibt es dadurch nicht.

Die Werkzeuggeometrie Der Formerquerschnitt

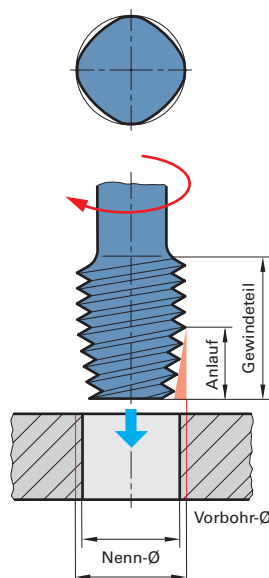


Einzelheit x

D_1 = Flankendurchmesser
 D = Nenndurchmesser



Das Wirkprinzip

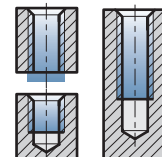


Die Bohrungsarten

mit Formern **ohne** Schmiernuten
- für Gewindetiefe $\leq 1 \times D$



- für Gewindetiefe $\geq 1 \times D$



mit Formern **mit** Schmiernuten
für Gewindetiefe $\geq 1 \times D$

