

Sie wollen **Sicherheit**? Vertrauen Sie **HSS**

GEWINDEBOHREN

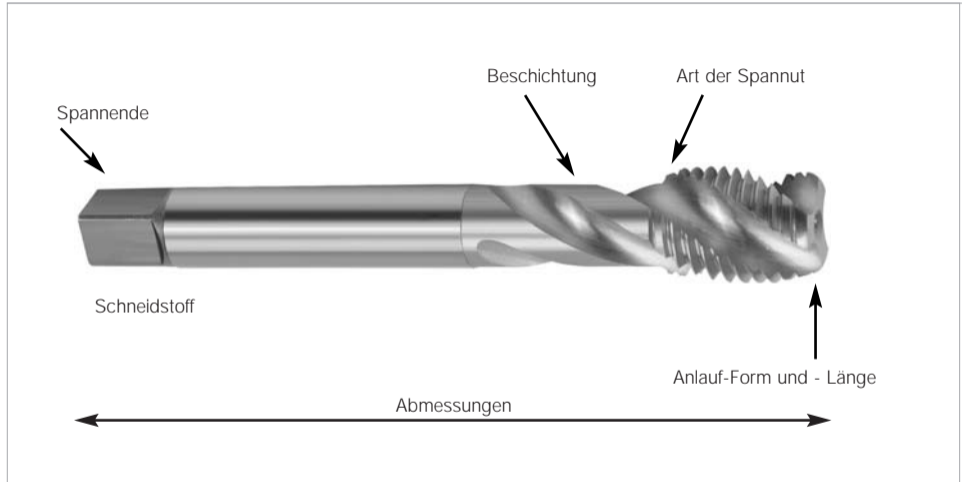
GEWINDEWERKZEUGE

- 2 Gewindebohrer im Detail
- 3 Welcher Schnellstahl für maximale Leistung ?
- 4 Oberflächenbehandlungen für höchste Leistungen
- 5 Bezeichnungen und Begriffe
- 6 Wahl des richtigen Werkzeugs
- 7 Das Gewindeformen
- 8 Das Gewindefräsen
- 9 Verschiedene Arten von Anlaufformen (Einlaufkegel)
- 10 Verschiedene Längen des Anlaufs (Einlaufkegels)
- 11 Gewindebohrer- und Gewinde-Größe

- 12 Die wichtigsten Gewinde-Arten
- 13 Schaftausführungen für Gewindebohrer

DAS GEWINDEBOHREN

- 14 Die Grundlagen des Gewindebohrens
- 15 Typische Schnittgeschwindigkeiten
- 16 Kühlung
- 17 Lösungen für Schwierigkeiten
- 18 Verschleißarten



Sie erreichen höchste
Leistungen mit HSS-
PM-Gewindebohrern

HSS

- Hauptsächlich für Hand-Gewindebohrer

HSS-E

5% Kobalt oder
hohem Vanadin-
Gehalt

- Übliche Wahl

HSS-E

8% Kobalt

- Für höhere Schnittgeschwindigkeiten und höhere Produktivität

HSS-PM

- Für höhere Leistungen und längere Standzeiten
- Für Nickel-Legierungen, Titan-Legierungen und harte Stähle



HINWEIS DES WERKZEUGHERSTELLERS

Die PVD-Beschichtung wirkt am besten mit einem HSS-PM-Substrat

Dampfoxidieren	<ul style="list-style-type: none">• Übliche Wahl• Niedrigerer Reibungskoeffizient	TiAlN oder TiAlCN Schwarz-violett	<ul style="list-style-type: none">• Für Hochgeschwindigkeits-Gewindebohren• Für Trocken-Gewindebohren
Nitrieren	<ul style="list-style-type: none">• Für Gusseisen, Silizium-Legierungen und Kunststoffe	MoS ₂ oder WC-C Grau-schwarz	<ul style="list-style-type: none">• Gute Anti-Verschleiß-Eigenschaften, reduzierte Reibung• Anwendung zusammen mit anderen PVD-Beschichtungen• Geeignet für Trockenbearbeitung
TiN Gold	<ul style="list-style-type: none">• Übliche Wahl• Für normale Stähle, harte Stähle, Werkzeugstähle und gehärtete Stähle	CrN Metallisch	<ul style="list-style-type: none">• Für Kupfer-Legierungen, Messing, Bronze usw.
TiCN Grau-violett	<ul style="list-style-type: none">• Für Trocken-Gewindebohren• Für harte Stähle, Werkzeugstähle und gehärtete Stähle		



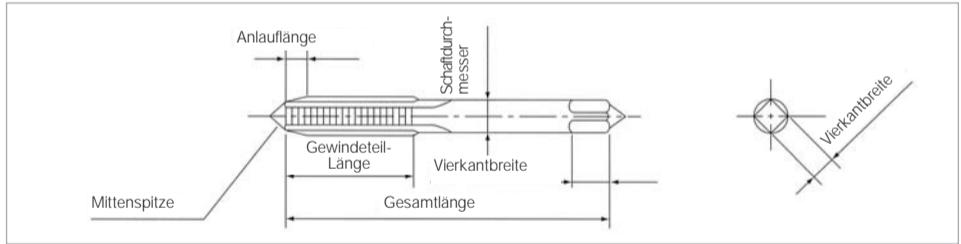
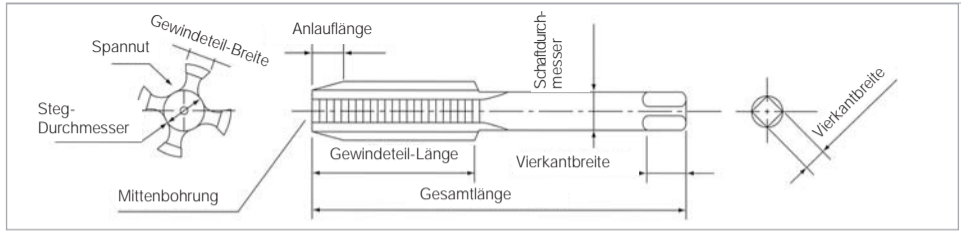
EIN GEWINDEBOHRER
WIRD DEFINIERT

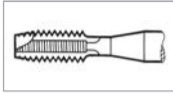
Englisch :
a tap

Französisch :
un taraud

Italienisch :
un maschio

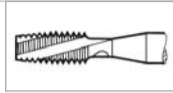
Spanisch :
un macho de roscar





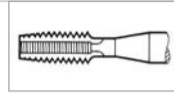
Gerade Spannutt mit spiraliger Spitze

- Für Durchgangsbohrungen
- Führt die Späne in Schnittrichtung ab



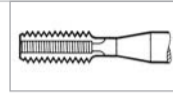
Linksspiralige Spannutt

- Für Durchgangsbohrungen
- Führt die Späne in Schnittrichtung ab



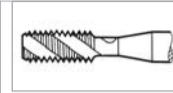
Gerade Spannutt mit langer Anlaufform

- Für Durchgangsbohrungen



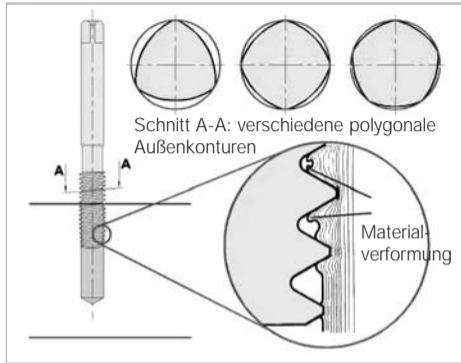
Gerade Spannutt mit kurzer Anlaufform

- Für Grundlochbohrungen
- Allgemeine Anwendungen
- Anlaufform-Länge ist so berechnet, dass die Späne beim Zurückfahren nicht eingeklemmt werden. Späne werden sauber abgetrennt



Rechtsspiralige Spannutt

- Für Grundlochbohrungen
- Späne werden durch die Spannutt aufwärts abgeführt



Gewindeformer ohne Spannuten stellen Innengewinde her, ohne Späne zu erzeugen. Solche Werkzeuge sind vorwiegend für Nichteisenmetalle, z.B. Aluminium- und Kupfer-Legierungen, weiches Messing und weiche Stähle empfehlenswert.

Vorteile :

- keine Späne
- keine Schneidfehler
- keine Teilungsfehler
- höhere Zugfestigkeit
- bessere Oberflächengüte
- längere Standzeiten
- höhere Schnittgeschwindigkeiten (doppelt so hoch wie beim Gewindebohren)

Für tiefe Bohrungen werden Gewindeformer mit Kühlmittel-Nuten empfohlen.

ERFOLGSGESCHICHTE

**Bor-legierter
Stahl**
800 N/mm²

Anwendungen

- Gewindebohren in Bohrungen M8x1,25 mm, Länge 9,7 mm

Problem

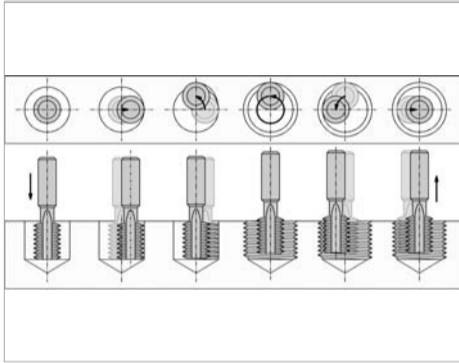
- Zu lange Späne, die ständig vom Maschinenbediener entfernt werden mussten und jedes Gewinde wurde auf Spänereste untersucht

Lösung

- PVD-TiN-beschichtete HSS-Gewindeformer ohne Kühlmittel-Nuten

Vorteile

- **20-fache Standzeit**, 5000 Gewinde (im Vergleich zu 250 mit einem Gewindebohrer)

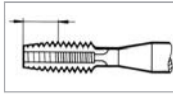


Gewindefräser stellen Innengewinde durch spirale Bewegungen her: das Werkzeug bewegt sich axial (rotierend) und auf einer Umlaufbahn; das erfordert eine simultane Dreiachsen-Kontrolle und hohe Maschinen- und Werkzeug-Steifigkeit.

Vorteile :

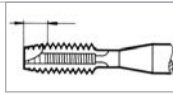
- Für große Bohrungs-Durchmesser
- Nur ein Werkzeug für Gewinde in unterschiedlichen Durchmessern erforderlich
- Feine Späne, keine Verstopfungen
- Innengewinde über die volle Länge von Gewindelochbohrungen
- Keine Markierungen als Folge von Schnitt-Stopps

Beim Gewindebohren
übernehmen die
Schneiden entlang
dem Anlauf
(Einlaufkegel) die
gesamte Zerspanung



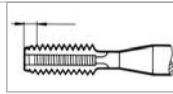
Form A

- Lang
- 6-8 Gewindegänge
- Für kurze Durchgangsbohrungen
- Verstärktes Drehmoment und folglich größere Bruchgefahr



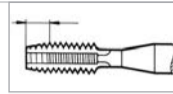
Form B

- Mittel
- 3,5-5 Gewindegänge
- Mit spiraltiger Spitze für Grundlochbohrungen
- Für alle Durchgangsbohrungen und lange Gewindebohrungen
- Empfohlen in zähen und zäh / harten Materialien



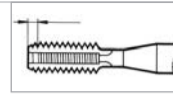
Form C

- Kurz
- 2-3 Gewindegänge
- Für Grundlochbohrungen
- Generell für Aluminium, Gusseisen und Messing



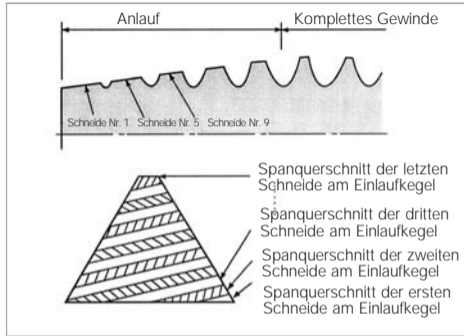
Form D

- Mittel
- 3,5-5 Gewindegänge
- Für Durchgangs- und Grundlochbohrungen

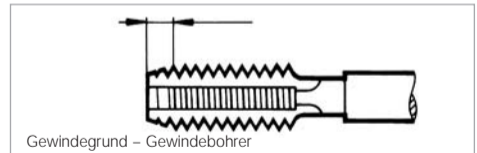
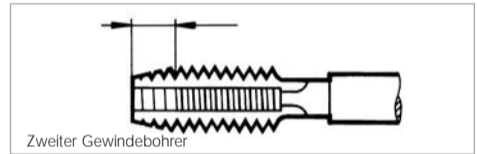
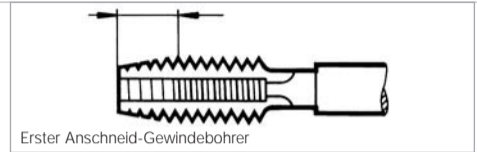


Form E

- Extra kurz
- 1,5-2 Gewindegänge
- Für Grundlochbohrungen
- Möglichst nicht verwenden

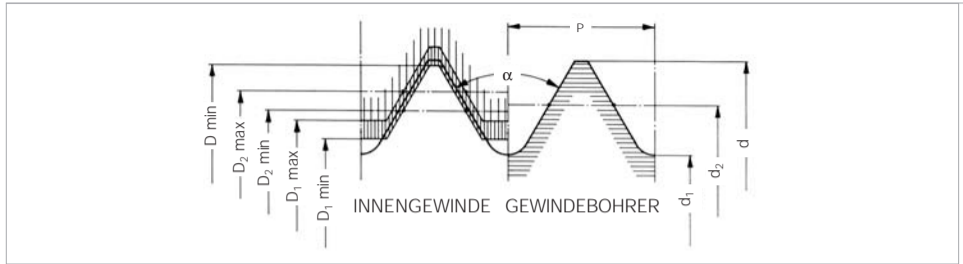


Gewindebohr-Prozess mit einem Vier-Spannuten-Gewindebohrer und Fünf-Gewindegang-Anlauf



Länge der Anlauform bei einem Dreiersatz von Gewindebohrern

In den meisten Fällen
nach dem
Gewindebohren
größer als der
Gewindebohrer



D_{\min} = Min. Haupt-Durchmesser

$D_2 \max$ = Max. Teilungs-Durchmesser

$D_2 \min$ = Min. Teilungs-Durchmesser

$D_1 \max$ = Max. Sekundär-Durchmesser

$D_1 \min$ = Min. Sekundär-Durchmesser

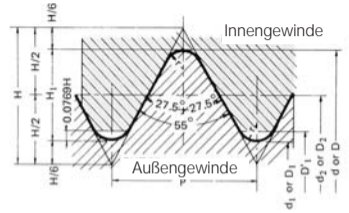
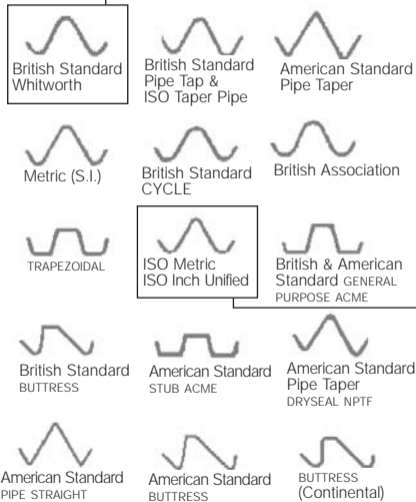
d = Hauptdurchmesser

d_2 = Teilungs-Durchmesser

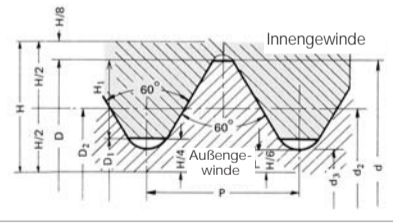
d_1 = Sekundär-Durchmesser

P = Teilung

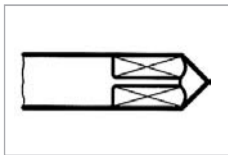
α = Gewindegewinkel



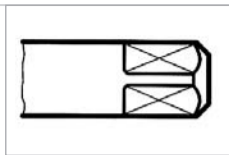
Whitworth-Gewinde BS 84



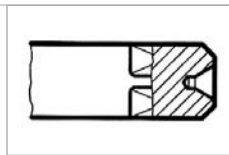
Metrisches Gewinde ISO R68 (DIN13)



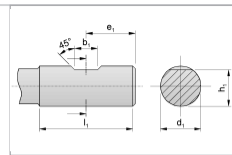
Rechteckiger Schaft
(mit Konus)



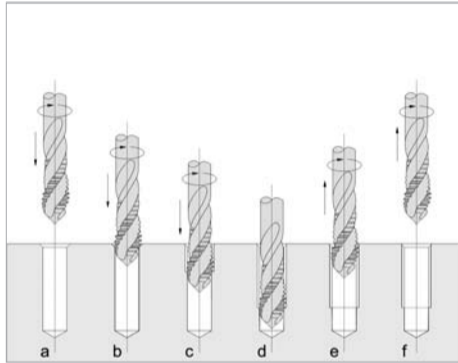
Rechteckiger Schaft
(mit Fasse)



Rechteckiger Schaft
(mit Innenbohrung)



Weldon-Schaft
(mit Spannfläche)
Selten verwendet



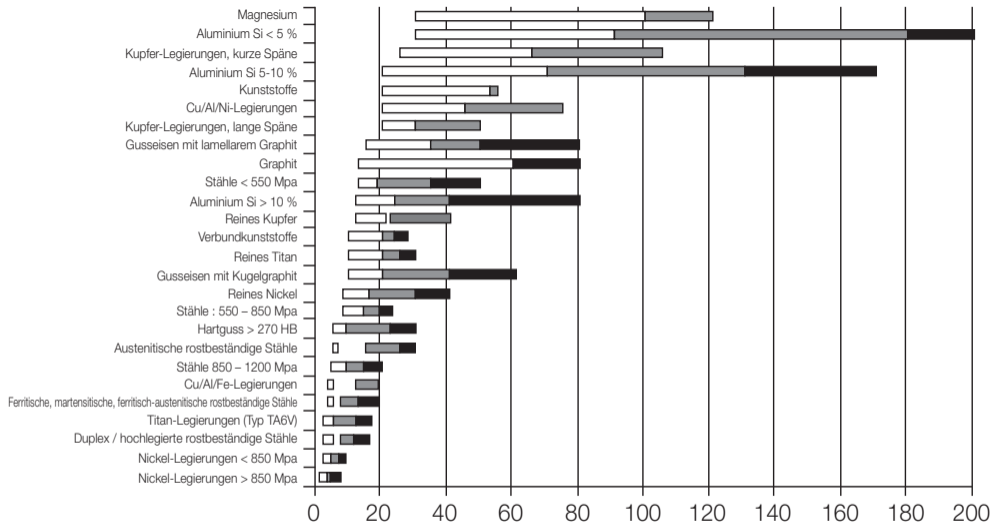
Gewindebohren ist eine Zerspanungs-Operation, die Innengewinde in einem gebohrten Loch erzeugt.

Gewindebohren ist das beste Verfahren, um genaue Innengewinde kostengünstig herzustellen.

Gewindebohren ist eine einfache Operation, aber es besteht die Gefahr von Span-Anbackungen bei langen Grundlochbohrungen.

Gewindebohren kann auf allen Arten von Maschinen oder mit einem Pendelhalter durchgeführt werden.

- Unbeschichteter HSS-Gewindebohrer
- PVD-beschichteter HSS-Gewindebohrer
- PVD-beschichteter HSS-PM-Gewindebohrer



Schnittgeschwindigkeit in m/min

TYPISCHE SCHNITTGESCHWINDIGKEITEN

Kühlmittel beim Gewindebohren

Schmierung, Kühlung und Späneabfuhr sind wichtig beim Gewindebohren, weil die Schnittgeschwindigkeit niedrig ist und die Späne zur Bündelung neigen.

Öl wird normalerweise bevorzugt, aber Emulsion wird zunehmend verwendet.

Gewindebohrer mit Kühlmittelbohrung

Gewindebohrer mit Kühlmittelbohrung werden für das Hochleistungs-Gewindebohren und für schwer bearbeitbare Materialien empfohlen.

Kohlenstoffstahl
C45, 650 N/mm²

ERFOLGSGESCHICHTE – Trocken-Gewindebohren

Anwendung

- Durchgangs-Gewindebohren eines Loches von 1,6 x Durchmesser, ohne Kühlmittel

Werkzeug

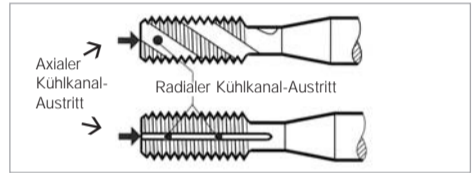
- HSS Co5 + PVD-TiCN-Beschichtung, Gewindebohrer mit spezieller Geometrie

Vorteile

- **Hochgeschwindigkeits-Gewindebohren** bei v_c 50 m/min (im Vergleich zu 15-20 m/min mit einer 5 %-Emulsion)
- **Lange Standzeit** von ca. 900 Löchern, 10 Mal mehr als ohne Beschichtung
- **Verbesserte Produktivität** plus Umwelt-Vorteile durch Trockenbearbeitung

Trocken-Gewindebohren

Gewindebohren ist auch mit Minimalmengen-Schmierung möglich



Problem	Lösungen
Zu großes Innengewinde	Verwendung eines Gewindebohrers mit engeren Gewinde-Toleranzen oder mit einer größeren Anlauflänge. Vermeidung von Durchbiegung des Gewindebohrers. Verwendung eines Gewindebohrers mit spiraliger Spannutt. Verringerung der Schnittgeschwindigkeit. Verwendung eines PVD-beschichteten Gewindebohrers, um Aufbauschnelden zu vermeiden. Kühlmittelzufuhr erhöhen.
Zu kleines Innengewinde	Verwendung eines Gewindebohrers mit Übermaß, wenn Kupfer, Aluminium-Legierungen und Gusseisen oder dünne Bleche bearbeitet werden oder wenn Querbohrungen vorhanden sind. Schnittgeschwindigkeit erhöhen. Schnittgeschwindigkeit bei der Rückwärtsbewegung ermäßigen. Kühlmittelzufuhr erhöhen.
Gerissene Innengewinde	Verwendung eines Gewindebohrers mit größerer Anlauflänge. Einsatz eines PVD-beschichteten Gewindebohrers und Kühlmittelzufuhr erhöhen. Schnittgeschwindigkeit verringern. Verwendung eines Gewindebohrers mit spiraliger Spannutt. Vermeidung von überhöhten Drehmomenten durch Vergrößerung der Bohrung vor dem Gewindebohren.
Raue Oberfläche des Innengewindes	Verwendung einer steiferen Werkzeug- und Werkstück-Aufnahme. Kühlmittelzufuhr erhöhen oder ein qualitativ höherwertiges Kühlmittel einsetzen.
Bruch des Gewindebohrers	Verwendung eines Gewindebohrers mit spiraliger Spannutt. Vermeidung von überhöhten Drehmomenten durch Vergrößerung der Bohrung vor dem Gewindebohren. Verringerung der Schnittgeschwindigkeit. Vermeiden, dass der Gewindebohrer den Boden der Bohrung berührt.
Bröckelungen an den Zähnen	Verwendung eines Gewindebohrers mit größerer Anlauflänge. Einsatz eines Gewindebohrers mit spiraliger Spannutt. Verringerung der Schnittgeschwindigkeit. Verwendung eines hochwertigen Kühlmittels.
Vorzeitiger Verschleiß am Gewindebohrer	Einsatz eines PVD-beschichteten Gewindebohrers. Verwendung eines Gewindebohrers mit größerer Anlauflänge. Ermäßigung der Schnittgeschwindigkeit. Verwendung eines hochwertigen Kühlmittels.
Verschweißungen am Gewindebohrer	Kühlmittelzufuhr erhöhen. Schnittgeschwindigkeit anpassen. Verwendung eines PVD-beschichteten Gewindebohrers.



