Präzision steckt im Detail.
Seit 1889.

HANDBUCH GEWINDESCHNEIDEN



HANDBUCH GEWINDESCHNEIDEN

ALLGEMEINE HINWEISE

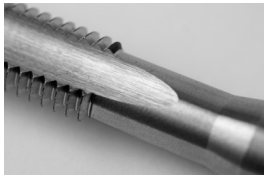
Alle Informationen und Hinweise wurden von den Autoren sorgsam zusammengestellt. Inhaltliche Fehler und Auslassungen können aber nicht ausgeschlossen werden. Wir können deshalb weder eine ausdrückliche noch eine stillschweigende Gewährleistung für die Vollständigkeit und Richtigkeit der Angaben übernehmen. Für Schäden und Verluste, die durch den Gebrauch dieser Information entstehen, übernehmen wir keine Haftung. Und noch ein Hinweis: bitte lesen Sie die Sicherheitshinweise und beachten Sie diese! Sie haben Fragen: nehmen Sie Kontakt mit uns auf oder besuchen Sie uns im Internet! Anregungen und Weiterungen sind jederzeit willkommen und werden gerne berücksichtigt!

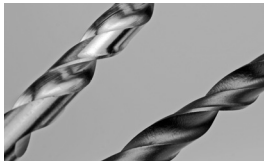
COPYRIGHT

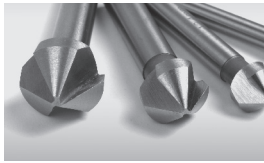
Dieses Benutzerhandbuch ist durch internationale Urheberrechtsgesetze geschützt. Kein Teil dieses Benutzerhandbuchs darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung in irgendeiner Form oder durch irgendwelche Mittel elektronisch oder mechanisch einschließlich von Fotokopieren, Aufzeichnen oder Speichern in einem Informationsspeicher- und -abrufsystem reproduziert, verteilt, übersetzt oder übertragen werden.

INHALT

→ Sicherheitshinweise 6
→ Übersicht Gewindearten 8
→ Geschichte des Gewindes 10
→ Bezeichnung am Gewinde 11
→ Innengewinde 12
→ Fehler beim Gewindeschneiden 24
→ Außengewinde 26
→ Gewindebestimmung 32
→ Gewindereparatur 36
→ Tabellenteil 42









12 x SICHERHEITSHINWEISE FÜR DAS GEWINDESCHNEIDEN



- **1** Tragen Sie bitte eine Schutzbrille und Arbeitshandschuhe!
- **2** Prüfen Sie die Werkzeuge vor Gebrauch auf Beschädigungen oder Abnutzung!
- **3** Benutzen Sie die Werkzeuge gemäß Ihrer Ver-wendung und nicht zu anderen Zwecken!
- **4** Verlängern Sie die Hebel der Werkzeughalter nicht mit Rohren oder sonstigen Gegenständen!
- **5** Benutzen Sie immer Schneidöl!
- **6** Spannen Sie die Werkzeuge und die Werkstücke fest und sicher ein!
- **7** Reinigen Sie die Werkzeuge nach Gebrauch und entfernen Sie die Späne mit geeigneten Hilfsmitteln, jedoch nicht mit bloßen Händen!
- **8** Achten Sie genau auf die sichere Bestimmung der Gewindeart und der Gewindegröße!
- **9** Schneiden Sie keine Gewinde nach, wenn Sie über die Gewindeart und Gewindegröße keine gesicherten Informationen haben!
- **10** Bitte wählen Sie die richtigen Drehzahlen und Schnitt-geschwindigkeiten für die Werkzeuge und Werkstücke gemäß der Tabellen im Anhang!
- **11** Bitte wählen Sie die richtigen Kernlochmaße und Bolzendurchmesser gemäß der Tabellen im Anhang!
- **12** Befolgen Sie die Anweisungen in dieser Anleitung genau!

KURZBEZEICHNUNGEN

ISO GEWINDEARTEN
FLANKENWINKEL 60°

→**M**	Metrisches ISO-Gewinde
→**MF**	Metrisches ISO-Feingewinde
→**TR**	Metrisches ISO-Trapezgewinde
→**PG**	Panzerrohrgewinde
→**RD**	Rundgewinde

AMERIKANISCHE GEWINDEARTEN IN ZOLL
FLANKENWINKEL 60°

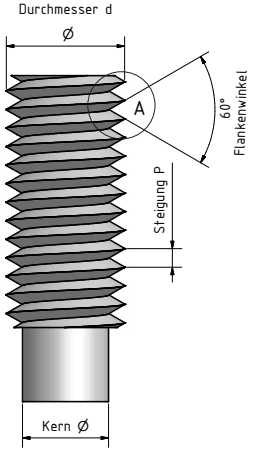
→**UNC**	Unified National Coarse
→**UNF**	Unified National Fine
→**UNEF**	Unified National Extra Fine
→**UN-8**	Unified National 8-pitch series
→**UN-12**	Unified National 12-pitch series
→**UN-16**	Unified National 16-pitch series
→**UNS**	Special Threads of American National Form
→**NPT**	National Taper Pipe 1:16
→**NPTF**	National Taper Pipe Dryseal 1:16
→**NPS**	National Standard Straight Pipe

BRITISCHE GEWINDEARTEN IN ZOLL
FLANKENWINKEL 55°

→**BSW**	British Standard Whitworth Coarse
→**BSF**	British Standard Fine
→**BSP**	British Standard Pipe
→**BSPT**	British Standard Pipe Taper
→**BA**	British Standard Association

GESCHICHTE DES GEWINDES

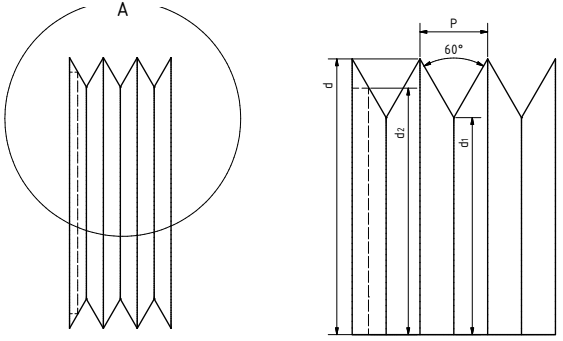
Bereits in der Antike war das Prinzip des Gewindes bekannt. Die „Archimedische Schraube“ ist ein weltberühmtes Beispiel. Aber auch Aufzeichnungen über Wein- und Ölpressen sind in der Literatur erwähnt. Die ältesten bekannten Notizen über Werkzeuge zum Gewindeschneiden stammen aus dem 16. Jahrhundert von Leonardo da Vinci. Erst in der frühen Phase der Industrialisierung Mitte des 19. Jahrhunderts kam der Engländer Joseph Whitworth auf die Idee, die Gewinde zu normen.
Bis dahin waren alle Gewinde Unikate. Gewindedurchmesser, Kerndurchmesser, Flankenwinkel und Steigung wurden je nach Art der Anwendung individuell gestaltet. Die Normung machte das Whitworth Gewinde in Europa schnell bekannt. Es basiert auf der englischen Zolleinheit und ist heute noch im Einsatz. Nur durch strenge Normierung ist der weltweite Austausch von Schrauben und Muttern möglich.



BEZEICHNUNG AM GEWINDE

Gewinde werden eingeteilt in Befestigungs- und Bewegungsgewinde. Nach dem Profil können wir die Gewinde in Spitz-, Trapez-, Flach-, Rund- und Sägezahn-Gewinde einteilen. An dieser Stelle interessieren uns nur die Befestigungsgewinde mit Spitzprofil. Die Form des Gewindes wird entscheidend durch fünf Maße bestimmt: *Außendurchmesser* → d, *Kerndurchmesser* → d1, *Flankendurchmesser* → d2, *Flankenwinkel* → 60° und *Steigung* → P.

Der Flankendurchmesser ist dabei der gedachte Durchmesser, bei dem der Gewindegang und die Gewindelücke die gleiche Breite hat. (→ *siehe Zeichnung*)



INNENGEWINDE

WELCHE WERKZEUGE BENÖTIGEN SIE?

KERNLOCH-BOHRER

Sie haben einen Drallwinkel von 27 Grad, einen Spitzen-winkel zwischen 118 und 135 Grad sowie einen zylindrischen Schaft. Die Ausführung Typ N ist für normal spanende Werkstoffe geeignet. Man unterscheidet nach den Fertigungsverfahren zwischen gewalzten und geschliffenen Spiralbohrern. Bei den gewalzten Bohrern wird der Rohling erhitzt und zu einer Wendel verformt. Bei geschliffenen Spiralbohrern wird die Wendel aus dem vollen gehärteten Material geschliffen. Geschliffene Bohrer haben in der Regel eine blanke Oberfläche, gewalzte Bohrer werden brüniert und sind schwarz.



Kernlochbohrer

SENKER

Senker sind Werkzeuge zum Bohren planer und profilierter Absätze. Sie werden auch zum Entgraten eingesetzt.

Man unterscheidet Kegelsenker zum Senken und Entgraten mit drei axial-radial hinterschliffenen Schneiden. Flachsenker für Senkdurchmesser bis 5 mm verfügen über zwei Hauptschneiden. Sie sind rechtsschneidend und haben einen festen Führungszapfen zum Führen im Durchgangsloch oder im Gewindekernloch.



Kegelsenker und Flachsenker

GEWINDEBOHRER

MAN UNTERSCHEIDET HANDGEWINDEBOHRER UND MASCHINENGEWINDEBOHRER.

HANDGEWINDEBOHRER

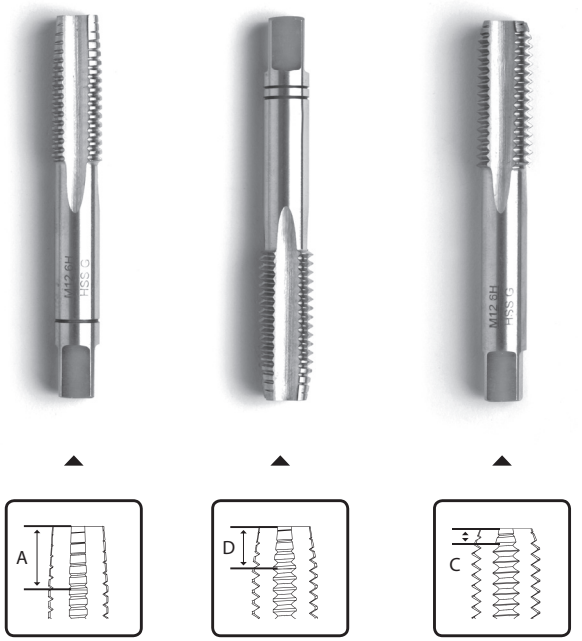
Der dreiteilige Satz für metrisches ISO-Regelgewinde M 1 bis M 68 besteht aus Vorschneider, Mittelschneider und Fertigschneider. Vorschneider und Mittelschneider haben jeweils Untermaß. Die Größen von M 1 bis M 6 sind mit verstärktem Schaft und in der Regel mit drei Spannuten ausgeführt.
Die Größen von M 7 bis M 68 haben in der Regel einen durchfallenden Schaft und vier Spannuten. Der Gewindebohrersatz für Feingewinde (MF) besteht nur aus Vor- und Fertigschneider.

MASCHINENGEWINDEBOHRER

Der Maschinengewindebohrer für metrisches ISO-Regel-gewinde ist zum Schneiden von Innengewinden für den Maschinengebrauch geeignet. Die Ausführung DIN 371 hat einen verstärkten Schaft (bis M 10) und die Ausführung DIN 376 hat einen durchfallenden Schaft (Überlaufbohrer M 3,5 bis M 68).



Maschinengewindebohrer



VORSCHNEIDER
Markierung mit 1 Ring, langer Anschnitt, Form A / 6 – 8 Gang

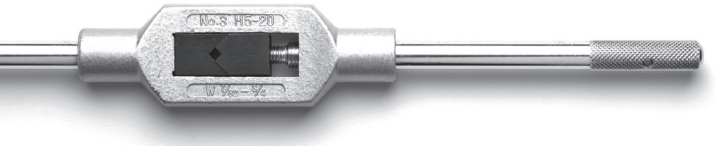
MITTELSCHNEIDER
Markierung mit 2 Ringen, mittlerer Anschnitt, Form D / 3,5 – 5 Gang

FERTIGSCHNEIDER
Markierung: ohne Ring, kurzer Anschnitt , Form C / 2 – 3 Gang

Handgewindebohrer

WINDEISEN

Das verstellbare Windeisen mit gehärteten Spannbacken aus Stahl hat gerändelte Stahlgriffe, die an einer Seite abschraubbar sind. Es ist für Gewindebohrer mit Vierkantschaft und Gewindebohrer-Verlängerungen geeignet. Der Körper ist aus feinem Zinkdruckguss nach DIN 1743 gegossen.



WERKZEUGHALTER

Werkzeughalter mit umschaltbarer Knarre sind zur Aufnahme von Gewindebohrern mit Vierkantschaft im gehärteten Zweibacken-Bohrerfutter ausgelegt. Der Körper ist ganz aus Stahl gefertigt. Mit einem Schieber ist der Rechts- und Linkslauf einstellbar. Der Werkzeughalter ist in zwei Größen für Gewindebohrer M 3 bis M 10 und M 5 bis M 12 verfügbar und hat einen verschiebbaren Quergriff mit Rillen an beiden Enden zum Einrasten der Arretierbügel.

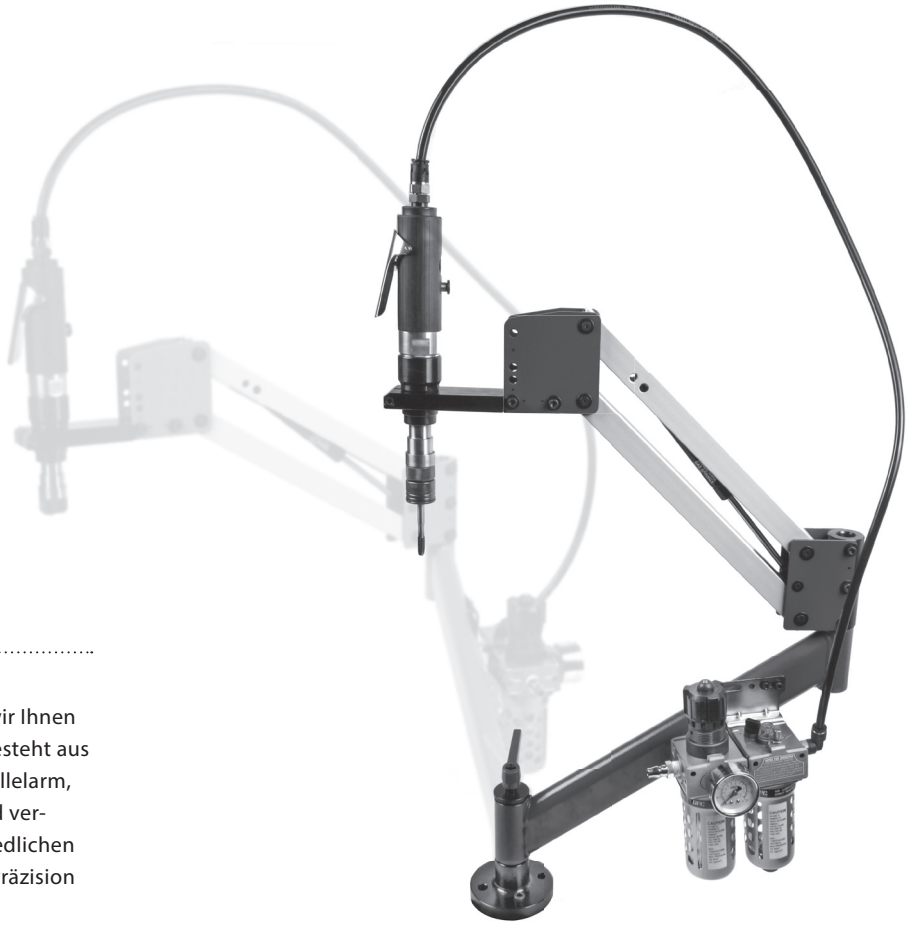




GEWINDESCHNEIDFUTTER FÜR MASCHINENGEWINDEBOHRER

Die Gewindeschneidfutter zeichnen sich aus durch ein Doppelspannsystem. Der Schaft wird durch Drehen des unteren Feststellrings fixiert und zentriert. Im hinteren Bereich wird der Vierkant des Gewindebohrers verdreh-sicher befestigt durch Anziehen der Sechskantschrauben. Der Spannbereich ist für Gewindebohrer von M 3 bis M 24 geeignet in der Version ohne festen Morsekonus von M 3 bis M 12, sowie M 12 bis M 24 bei der Version mit festem Morsekonus.





TIPP!

GEWINDESCHNEIDMASCHINE

Wenn Sie häufig Gewindeschneiden, dann empfehlen wir Ihnen die Anschaffung einer Gewindeschneidmaschine. Sie besteht aus einer druckluftbetriebenen Antriebsspindel, einem Parallelarm, der an einer Werkbank festgeschraubt werden kann und verschiedenen Gewindebohrer-Adaptern für die unterschiedlichen Vierkantgrößen. So können Sie schnell und mit großer Präzision sicher Gewindeschneiden.

ARBEITSWEISE INNENGEWINDE

WIE IST DIE ARBEITSWEISE BEI HANDGEWINDEBOHRERN?

Das Kernloch wird mit einem Kernlochspiralbohrer vorgebohrt. Wählen Sie den Bohrerdurchmesser laut Tabelle
→auf Seite 44 bis 52! Grundsätzlich ist der Kernlochdurchmesser gleich dem Gewindedurchmesser abzüglich der Steigung.

WICHTIG: das Kernloch muss bei Sacklöchern um die Anschnittlänge tiefer als das gewünschte Gewinde vorgebohrt werden. Wir empfehlen Ihnen, das Kernloch auf den Gewindedurchmesser abzusenken. Befestigen Sie den Gewindebohrer in dem verstellbaren Windeisen oder bei den kleineren Abmessungen im Werkzeughalter. Achten Sie darauf, dass das Schraubgewinde des Arms des verstellbaren Windeisens fest angezogen ist. Setzen Sie den Gewindebohrer senkrecht zur Bohrung an! Unter leichtem Druck wird der Gewindebohrer mit Hilfe des Windeisens im Uhrzeigersinn in die Bohrung gedreht. Nach einer halben Umdrehung ist der Span jeweils durch Zurückdrehen zu brechen. Bitte vergessen Sie nicht, Schneidöl einzusetzen!

WIE IST DIE ARBEITSWEISE BEI MASCHINENGEWINDEBOHRERN?

Der Schaft des Maschinengewindebohrers wird durch Drehen des unteren Feststellrings fixiert und zentriert. Im hinteren Bereich wird der Vierkant des Gewindebohrers verdrehsicher durch Anziehen der Sechskantschraube be-festigt. Zunächst befestigen Sie den Maschinegewindebohrer im Futter und dann das Futter in der Maschine, Bei der Auswahl der Maschine muss darauf geachtet werden, dass die Maschine über Rechts- und Linkslauf verfügt. Aus der vorgegebenen Schnittgeschwindigkeit (→siehe Tabelle Seite 56) lässt sich die Umdrehung aus einer anderen Tabelle
(→siehe Tabellen Seite 54 und 55) ablesen.

Oder Sie berechnen sie selbst.

$$\text{Drehzahl} = \frac{\text{Schnittgeschwindigkeit} \times 1000}{\text{Durchmesser} \times 3{,}14}$$

$$n = \frac{vc \times 1000}{d \times \pi} = \text{U/min.}$$

TIPP!

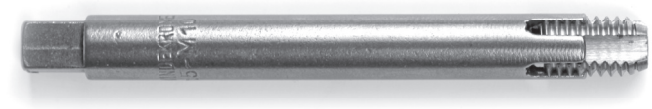
GEWINDEKRONE

Da abgebrochene Gewindebohrer nur mit großem Aufwand entfernt werden können und man außerdem vermeiden will, dass das Werkstück beschädigt wird, sollte man ver-suchen, den abgebrochenen Teil des Gewindebohrers wieder herauszudrehen. Dafür gibt es ein spezielles Werkzeug: die Gewindekrone. Zum Entfernen des abgebrochenen Gewinde-bohrers führt man die Gewindekrone in die Nuten des Bruchstückes ein. Lässt sich die Gewindekrone nicht einführen, hilft man mit leichten Hammerschlägen nach. Dann wird die Gewindekrone mit Hilfe eines Windeisens hin und her bewegt, sodass sich das Bruchstück des Gewindebohrers im Werkstück löst.

WICHTIG: kleine Bruchstücke müssen vorher entfernt werden, da diese ein Herausdrehen des Gewindebohrers erschweren oder gegebenenfalls die Gewindekrone beschädigen können. Um den Gewindebohrer hinaus zu drehen, muss entgegen der Gewinderichtung gedreht werden. Bei kleineren Größen ist es ratsam, mit Gefühl zu verfahren und sehr vorsichtig zu hantieren.



Abgebrochener Gewindebohrer



Gewindekrone mit Bruchstück

MÖGLICHE FEHLER BEIM GEWINDESCHNEIDEN UND IHRE URSACHEN

ZU ENGES GEWINDE
Gewindebohrer schneidet nicht steigungsgenau, Toleranz stimmt nicht, zu starke Zwangsführung

ZU GROSSES GEWINDE
Anschnitt nicht zentrisch durch fehlerhaftes Nachschleifen, Rundlauffehler der Spindel oder Werkzeugaufnahme, Versatz vom Gewindebohrer zur Bohrung, falsches Schmiermittel, ungenaue Maschine oder Vorrichtung, Spänestau in den Nuten, fehlerhaft bzw. unzureichende Werkstückspannung

SCHLECHTE GEWINDEOBERFLÄCHE
Schneidgeometrie des Gewindebohrers ungeeignet
Kernloch zu klein

GEWINDEBRUCH DES ZU SCHNEIDENDEN GEWINDES
Falscher Vorschub, axiales Spindelspiel, zu langer Anschnitt (falscher Gewindebohrer) Steigungsverzug.

GERINGE STANDZEIT
Schnittgeschwindigkeit zu hoch, falscher Spanwinkel, zusätzliche Oberflächenbehandlung bzw. Beschichtung des Gewindebohrers erforderlich, Schmierung falsch oder unzureichend.

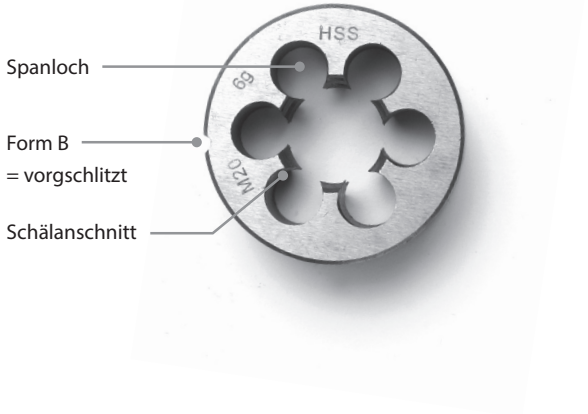
WERKZEUGAUSBRÜCHE
Geometrie des Gewindebohrers ungeeignet,
Auflaufen des Gewindebohrers auf Grund Überlastung der Anschnittzähne, Klemmen beim Rücklauf

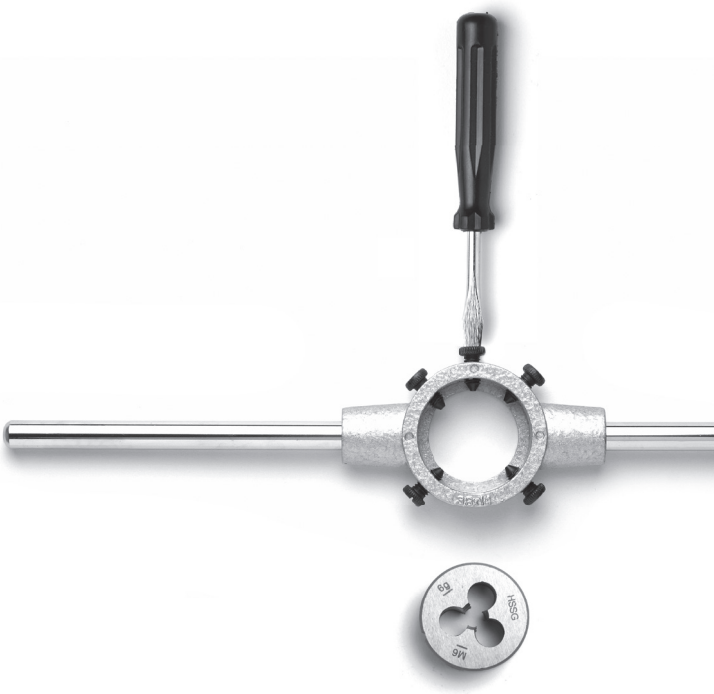
BRUCH DES GEWINDEBOHRERS
Bohrung zu klein, verschlissener Gewindebohrer, falscher Spanwinkel, zu kurzer Anschnitt (falscher Gewindebohrer).
Schnittgeschwindigkeit zu hoch, zu langer Anschnitt

AUSSENGEWINDE

WELCHE WERKZEUGE BENÖTIGEN SIE?

SCHNEIDEISEN EN 22568 (ALT = DIN 223)
Zur Herstellung von Außengewinden nach ISO-Normen für metrische Regelgewinde von M 1 bis M 68 und für metrisches Feingewinde M 1 bis M 56 werden runde Schneideisen in vorgeschlitzter Ausführung (Form B) eingesetzt. Bei den Außendurchmessern d = 16 mm und d = 20 mm haben die Schneideisen drei Spanlöcher, bei größeren Ausführungen vier oder mehr Spanlöcher. Die Schneideisen können beidseitig eingesetzt werden, weil die Anschnitte an beiden Seiten angebracht sind. Die Schneideisen sind vorgeschlitzt und können geschlitzt zum Einsatz bei abweichenden Gewindetoleranzen eingesetzt werden.





SCHNEIDEISENHALTER
Schneideisenhalter für Schneideisen mit den Außendurchmessern d = 16 mm und d = 20 mm haben 4 Feststellschrauben. Die größeren Schneideisenhalter sind mit fünf angespitzten Feststellschrauben versehen. Die Griffe sind beidseitig abschraubbar. Sie sind aus Stahl mit polierter verzinkter Oberfläche gefertigt. Der Körper wird aus feinem Zinkdruckguss nach DIN 1743 gegossen.

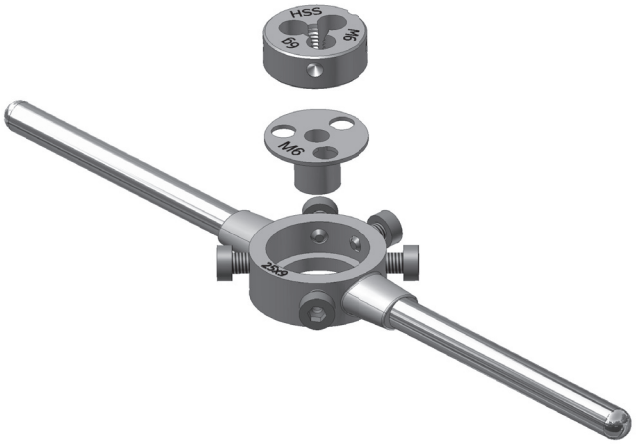
HERSTELLUNG VON AUSSENGEWINDEN

Der Rundstahl wird in Form einer Kegelkuppe gedreht. Damit wird das Anschneiden erleichtert. Legen Sie das Schneideisen in den Schneideisenhalter, achten Sie darauf, dass die Kerbe in Höhe der mittleren Schraube justiert wird. Ziehen Sie mit dem beiliegendem Schraubendreher die Schrauben fest an, damit das Schneideisen nicht verrutschen kann. Achten Sie außerdem darauf, dass die Schrauben in die Vorbohrungen des Schneideisens und in der oberen Kerbe des Schneideisens greifen, um einen sicheren Halt zu gewährleisten. Sie können das Schneideisen von beiden Seiten benutzen. Es verfügt auf jeder Seite über einen Anschnitt.

Achten Sie auf einen geraden Ansatz und schmieren Sie mit Schneidöl. Danach wird das Schneideisen mit leichtem Druck auf den Bolzen aufgedreht. Drehen Sie das Schneideisen ab und zu zurück, damit die Späne brechen können.

TIPP!

Zum leichteren lotgerechten Anschneiden gibt es Schneideisenführungen. Die Führungen für Schneideisen werden zusammen mit dem Schneideisen im Schneideisenhalter befestigt.
Das Führungsrohr hat genau den Bolzendurchmesser der Größe des zu schneidenden Gewindes. Somit wird der Anschnitt lotgerecht ausgeführt und die Gewindeflanken werden sauber geschnitten. Die Führungen werden im Druckgussverfahren aus Aluminium hergestellt und haben eingearbeitete Spanlöcher, damit die Späne entsprechend abgeführt werden können.



▸ TIPP!

KOMBI-SCHNEIDEISEN NACH WERKSNORM
(ÄHNLICH EN 22568)
Schneideisen mit einem gleichen Außendurchmesser von d = 25 mm für die Größen M 3, M 4, M 5, M 6, M 8, M 10, M 12 werden Kombi-Schneideisen genannt. Sie weichen von der DIN Norm im Außendurchmesser ab. So benötigt der Anwender nur einen Schneideisenhalter in der Größe 25 x 9 mm für die Größen M3 bis M12.



GEWINDEBESTIMMUNG

WELCHE WERKZEUGE BENÖTIGEN SIE?

GEWINDESCHABLONE

Gewindeschablonen sind für Innen– und Außenmessungen der Steigung eines Gewindes geeignet. Sie arbeiten nach dem Lichtspaltverfahren. Die Schablone wird auf das zu prüfende Gewinde gelegt und es wird geprüft, ob die Steigung des Gewindes mit der Schablone übereinstimmt. Die Gewindeschablone bildet jeweils eine Steigung eines Gewindes ab. Verschiedene Schablonen werden fächerartig in einer Haltevorrichtung zusammengefasst. Es gibt verschiedene Kombination von Blättern für metrisches Gewinde und Zollgewinde von 6 Blatt bis zu 58 Blatt in einer Werkzeugvorrichtung.





SCHIEBLEHREN

Die Messschieber haben Kreuzspitzen, Tiefenmaß und eine Feststellschraube. Die Präzisionsmechanik ist aus rostfreiem Stahl gefertigt und gehärtet. Es gibt analoge Modelle und Messwerkzeuge mit digitaler Anzeige. Sie haben den Vorteil, dass Sie zwischen Zolleinheiten und metrischen Einheiten umgestellt werden können.

WIE IST DIE ARBEITSWEISE?

Um ein unbekanntes Gewinde zu bestimmen, sind zwei Angaben notwendig: die Steigung und der Außendurchmesser beim Bolzengewinde sowie der Innendurchmesser beim Muttergewinde.

Die Steigung eines Gewindes ist der Abstand von einer Flanke zur anderen in mm bei metrischen Einheiten oder die Anzahl der Gänge auf einem Zoll bei Zollgewinde.

Zunächst messen Sie mit einer Schieblehre den Durchmesser des Gewindes. Mit der untenstehenden Umrechnungstabelle können Sie das Zollmaß als metrisches Maß bestimmen und so umrechnen. Ein Zoll ist definitionsgemäß 25,4 mm. Der Durchmesser sagt Ihnen folglich, ob es sich um metrisches oder Zollgewinde handelt. Danach kommt die Gewindeschablone zum Einsatz. Bitte prüfen Sie die einzelnen Gewindeschablonen solange bis eine der Schablonen exakt in die Gewindegänge eingepasst werden kann. Lesen Sie dann die gewünschte Steigung ab, die auf die Gewindeschablone aufgedruckt ist. Jetzt können Sie an Hand der Tabelle die Gewindeart ablesen.

Bei einem Innengewinde ist der Einsatz einer Gewindelehre schwierig, ohne das Werkstück zu zerstören oder weitere teure Messgeräte zum Einsatz zu bringen. Allerdings kommt man hier durch grobes Messen und Probieren auch zu verwertbaren Lösungen:

DAZU GEHT MAN WIE FOLGT VOR:

Mit der Schieblehre misst man den Durchmesser der Kernlochbohrung des zu bestimmenden Innengewindes. In den Tabellen Seite 44 ff. sucht man an Hand des Kernlochdurchmessers ein entsprechendes Nennmaß. Mit den Daten des Nennmaßes und des Kernlochdurchmessers lässt sich die Steigung bei metrischen Gewinden rechnerisch bestimmen gemäß der Formel:

Kernlochdurchmesser = Nenndurchmesser abzügl. Steigung

Bei mehr als einer möglichen Lösung hilft in diesem Falle nur mit passenden Gewindelehren, Gewindebohrern oder Schrauben vorsichtig zu experimentieren.

GEWINDEREPARATUR

WELCHE WERKZEUGE BENÖTIGEN SIE?

SPEZIAL-SPIRALBOHRER
Mit dem Spiralbohrer DIN 338 (> *siehe auch Seite 12*) wird das defekte Gewinde aufgebohrt und gleichzeitig das Kernloch für den Einsatz des Spezialgewindebohrers erzeugt.

SPEZIAL-GEWINDEBOHRER
Mit dem Spezialgewindebohrer wird das Gewinde geschnitten, in dem der Gewindeeinsatz später eingedreht wird. Die Größe entspricht nicht den normalen Gewindegrößen.

GEWINDEEINSÄTZE
Gewindeeinsätze aus rostfreiem Stahl gewährleisten eine sehr gute Korrosionsbeständigkeit und Hitzebeständigkeit. Der Querschnitt ist rautenförmig. Der Draht ist zu einer elastischen Feder aufgerollt. Am unteren Ende befindet sich ein Mitnehmerzapfen. Beim Eindrehen des Gewindeeinsatzes wird die Feder leicht angespannt und hält den Einsatz im Außengewinde. Der Gewindeeinsatz ist demnach im eingedrehten Zustand größer als im Ausgangszustand. Es gibt insgesamt fünf Größen, die am Nennmaß ausgerichtet sind (1 x d,1,5 x d 2 x d, 2,5 x d und 3 x d).



Gewindeeinsätze

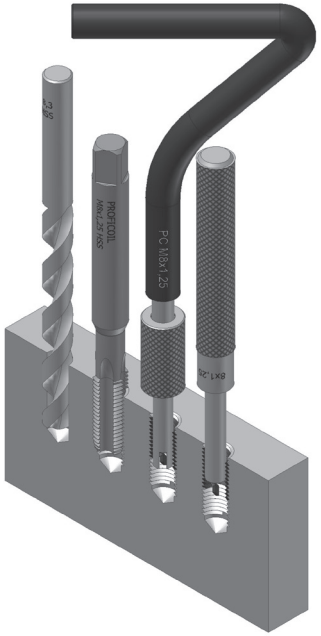
EINDREHWERKZEUGE
Mit dem Eindrehwerkzeug werden die Gewindeeinsätze eingedreht.

ZAPFENBRECHER
Mit dem Zapfenbrecher wird der Mitnehmerzapfen abgeschlagen.

Gewindereparatureinsätze werden eingesetzt, um defekte Gewinde bei Erhalt des Nenndurchmessers zu reparieren oder Gewinde bei Erhalt des Nenndurchmessers zu verstärken (Gewindepanzerung). Hauptsächlich bei Aluminium, Magnesium, Titan, Kupfer und Stahl.



Eindrehwerkzeug und Zapfenbrecher



ARBEITSWEISE
Zunächst wir das defekte Gewinde aufgebohrt. Dazu benutzt man den entsprechenden Spiralbohrer. Die Bohrung wird dann gereinigt. Anschließend wird in das neue Kernloch mit dem Spezialgewindebohrer ein Gewinde geschnitten. Mit dem Eindrehwerkzeug wird der Gewindeeinsatz eingedreht und mit dem Zapfenbrecher wird der Mitnehmerzapfen anschließend abgeschlagen. Nun sitzt der Gewindeeinsatz fest. Der Einsatz kann mit Hilfe eines Seitenschneiders auf die gewünschte Länge gekürzt werden.

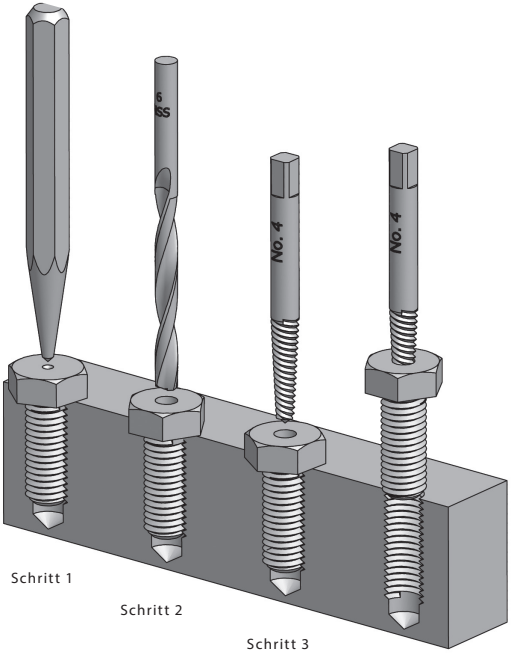
TIPP!

SCHRAUBENAUSDREHER

Schraubenausdreher ermöglichen das Ausdrehen defekter Schrauben. Zunächst wird in die Schraube zentrisch ein Loch gebohrt, nachdem man das Zentrum fachgerecht mit einem Körner angekörnt hat. Dann wird der Schraubenausdreher entgegen dem Uhrzeigersinn (linksdrehend) in das gebohrte Loch eingedreht. Als Haltewerkzeug kann ein verstellbares Windeisen oder ein Werkzeughalter *OHNE* Knarre dienen.







METRISCHES GEWINDE

M	Steigung in mm	Kernloch Größtmaß	Bohrer ø	Bolzen ø
M 1	0,25	0,785	0,75	0,97
M 1,2	0,25	0,985	0,95	1,17
M 1,4	0,3	1,142	1,10	1,36
M 1,6	0,35	1,312	1,25	1,54
M 1,7	0,35	1,346	1,30	1,66
M 1,8	0,35	1,484	1,45	1,74
M 2	0,4	1,679	1,60	1,94
M 2,2	0,45	1,813	1,75	2,13
M 2,3	0,4	1,941	1,90	2,25
M 2,5	0,45	2,115	2,05	2,43
M 2,6	0,45	2,155	2,10	2,54
M 3	0,5	2,559	2,50	2,92
M 4	0,7	3,422	3,30	3,91
M 5	0,8	4,334	4,20	4,9
M 6	1,0	5,153	5,00	5,88
M 7	1,0	6,153	6,00	6,88
M 8	1,25	6,912	6,80	7,87
M 9	1,25	7,912	7,80	8,87
M 10	1,5	8,676	8,50	9,95
M 11	1,5	9,676	9,50	10,85
M 12	1,75	10,441	10,20	11,83
M 14	2,0	12,210	12,00	13,82

M	Steigung in mm	Kernloch Größtmaß	Bohrer ø	Bolzen ø
M 16	2,0	14,210	14,00	15,82
M 18	2,5	15,744	15,50	17,79
M 20	2,5	17,744	17,50	19,79
M 22	2,5	19,744	19,50	21,79
M 24	3,0	21,252	21,00	23,77
M 27	3,0	24,252	24,00	26,77
M 30	3,5	26,771	26,50	29,73
M 33	3,5	29,771	29,50	32,73
M 36	4,0	32,270	32,00	35,7
M 39	4,0	35,270	35,00	38,7
M 42	4,5	37,799	37,50	41,69
M 45	4,5	40,799	40,50	44,69
M 48	5,0	43,297	43,00	47,66
M 52	5,0	47,297	47,00	51,66
M 56	5,5	50,796	50,50	55,63
M 60	5,5	54,796	54,50	59,62
M 64	6,0	58,305	58,00	63,61
M 68	6,0	62,305	62,00	67,61

METRISCH-FEINES GEWINDE

M	Steigung in mm	Kernloch Größtmaß	Bohrer ø	Bolzen ø
M 2,5	0,35	2,201	2,15	2,46
M 3	0,35	2,721	2,65	2,94
M 3,5	0,35	3,221	3,15	3,45
M 4	0,5	3,599	3,50	3,93
M 4,5	0,5	4,099	4,00	4,45
M 5	0,5	4,599	4,5	4,93
M 6	0,75	5,378	5,20	5,91
M 7	0,75	6,378	6,20	6,91
M 8	0,75	7,378	7,20	7,91
M 8	1	7,153	7,00	7,88
M 9	0,75	8,378	8,20	8,91
M 9	1	8,153	8,00	8,88
M 10	0,75	9,378	9,20	9,91
M 10	1	9,153	9,00	9,88
M 10	1,25	8,912	8,80	9,87
M 11	0,75	10,378	10,20	10,90
M 11	1	10,153	10,00	10,88
M 12	1	11,153	11,00	11,88
M 12	1,25	10,912	10,80	11,87
M 12	1,5	10,676	10,50	11,85
M 14	1	13,153	13,00	13,88
M 14	1,25	12,912	12,80	13,87

M	Steigung in mm	Kernloch Größtmaß	Bohrer ø	Bolzen ø
M 14	1,5	12,676	12,50	13,85
M 15	1	14,153	14,00	14,88
M 15	1,5	13,676	13,50	14,85
M 16	1	15,153	15,00	15,88
M 16	1,5	14,676	14,50	15,85
M 18	1	17,153	17,00	17,88
M 18	1,5	16,676	16,50	17,86
M 18	2	16,210	16,00	17,82
M 20	1	19,153	19,00	19,88
M 20	1,5	18,676	18,50	19,85
M 20	2	18,210	18,00	19,82
M 22	1	21,153	21,00	21,88
M 22	1,5	20,676	20,50	21,85
M 22	2	20,210	20,00	21,82
M 24	1	23,153	23,00	23,88
M 24	1,5	22,676	22,50	23,85
M 24	2	22,210	22,00	23,82
M 27	1	26,153	26,00	26,88
M 27	1,5	25,676	25,50	26,85
M 27	2	25,210	25,00	26,82
M 30	1	29,153	29,00	29,88
M 30	1,5	28,676	28,50	29,85

METRISCH-FEINES GEWINDE

M	Steigung in mm	Kernloch Größtmaß	Bohrer ⌀	Bolzen ⌀
M 30	2	28,210	28,00	29,82
M 33	1,5	31,676	31,50	32,85
M 33	2	31,210	31,00	32,82
M 33	3	30,252	30,00	32,76
M 36	1,5	34,676	34,50	35,85
M 36	2	34,210	34,00	35,82
M 36	3	33,252	33,00	35,76
M 39	1,5	37,676	37,50	38,85
M 39	2	37,210	37,00	38,82
M 39	3	36,252	36,00	38,76
M 42	1,5	40,676	40,50	41,85
M 42	2	40,210	40,00	41,82
M 42	3	39,252	39,00	41,76
M 42	4	38,270	38,00	41,72
M 45	1,5	43,676	43,50	44,85
M 45	2	43,210	43,00	44,82
M 45	3	42,252	42,00	44,76
M 45	4	41,270	41,00	44,72
M 52	1,5	50,676	50,50	51,85
M 52	2	50,210	50,00	51,82
M 52	3	49,252	49,00	51,76
M 52	4	48,270	48,00	51,70

ZOLLGEWINDE

Nenn ø	Inch	BSW	UNC	UNF	UNEF	BSF	Kern ø	Bolzen ø	Aussen ø
Zoll	Dezimal	Gang/"	Gang/"	Gang/"	Gang/"	Gang/"	mm	mm	mm
Nr. 0	0,0598	—	—	80	—	—	1,20	1,49	1,520
Nr. 1	0,0728	—	64	72	—	—	1,50	1,79	1,850
Nr. 2	0,0858	—	56	64	—	—	1,80	2,10	2,180
Nr. 3	0,0992	—	48	56	—	—	2,10	2,41	2,520
Nr. 4	0,1122	—	40	48	—	—	2,40	2,77	2,850
Nr. 5	0,1248	—	40	44	—	—	2,60	3,09	3,170
Nr. 6	0,1378	—	32	40	—	—	2,90	3,41	3,500
Nr. 8	0,1638	—	32	36	—	—	3,50	4,02	4,160
Nr. 10	0,1902	—	24	32	—	—	4,00	4,71	4,830
Nr. 12	0,2161	—	24	28	32	—	4,60	5,37	5,490
1/16"	0,0625	60	—	—	—	—	1,20	1,55	1,587
3/32"	0,0937	48	—	—	—	—	1,90	2,30	2,381
1/8"	0,1250	40	—	—	—	—	2,60	3,09	3,175
5/32"	0,1563	32	—	—	—	—	3,20	3,88	3,969
3/16"	0,1875	24	—	—	—	32	3,80	4,61	4,762
7/32"	0,2187	24	—	—	—	28	4,60	5,43	5,556
1/4"	0,2500	20	20	28	32	26	5,10	6,17	6,350
5/16"	0,3125	18	18	24	32	22	6,50	7,76	7,938
3/8"	0,3750	16	16	24	32	20	7,90	9,30	9,525
7/16"	0,4375	14	14	20	28	18	9,30	10,90	11,113
1/2"	0,5000	12	13	20	28	16	10,50	12,44	12,700
9/16"	0,5625	—	12	18	24	16	12,30	13,90	14,288
5/8"	0,6250	11	11	18	24	14	13,50	14,82	15,876
11/16"	0,6875	—	—	—	24	14	16,50	17,05	17,463
3/4"	0,7500	10	10	16	20	12	16,50	18,76	19,051
13/16"	0,8125	—	—	—	20	12	19,50	20,33	20,638
7/8"	0,8750	9	9	14	20	11	19,50	21,90	22,226
15/16"	0,9375	—	—	—	20	11	22,50	23,49	23,813
1"	1,0000	8	8	12	20	10	22,00	25,08	25,400
1 1/16"	1,0625	—	—	—	18	—	25,50	26,63	26,988
1 1/8"	1,1250	7	7	12	18	9	25,00	28,11	28,576
1 3/16"	1,1875	—	—	—	18	—	28,70	29,75	30,163
1 1/4"	1,2500	7	7	12	18	9	28,00	31,35	31,751
1 5/16"	1,3125	—	—	—	18	—	32,00	32,90	33,338
1 3/8"	1,3750	6	6	12	18	8	30,50	34,49	34,926
1 7/16"	1,4375	—	—	—	18	—	35,00	36,20	36,512
1 1/2"	1,5000	6	6	12	18	8	33,50	37,67	38,101
1 5/8"	1,6250	5	5	—	18	8	35,50	41,00	41,277
1 3/4"	1,7500	5	5	—	18	7	39,00	44,00	44,452
1 7/8"	1,8750	4,5	4,5	—	18	—	41,50	47,22	47,627
2 "	2,0000	4,5	4,5	—	18	7	44,50	50,30	50,800
2 1/4"	2,2500	4	4,5	—	—	—	50,80	56,75	57,152
2 1/2"	2,5000	4	4	—	—	—	57,15	63,05	63,502
2 3/4"	2,7500	3,5	4	—	—	—	62,00	69,25	69,853
3"	3,0000	3,5	4	—	—	—	68,95	75,75	76,203

ROHRGEWINDE

R ø	Inch	Gang	Kern-ø	Bolzen-ø	Aussen-ø
Zoll	Dezimal	Zoll	mm	mm	mm
1/16"	0,3041	28	6,80	7,62	7,723
1/8"	0,3830	28	8,80	9,62	9,728
1/4"	0,5180	19	11,80	13,03	13,157
3/8"	0,6560	19	15,30	16,54	16,662
1/2"	0,8250	14	19,00	20,81	20,955
5/8"	0,9020	14	21,00	22,77	22,911
3/4"	1,0410	14	24,50	26,30	26,441
7/8"	1,1890	14	28,30	30,06	30,201
1"	1,3090	11	30,50	33,07	33,249
1 1/8"	1,4920	11	35,50	37,72	37,897
1 1/4"	1,6500	11	39,50	41,73	41,910
1 3/8"	1,7450	11	42,00	44,14	44,323
1 1/2"	1,8820	11	45,00	47,62	47,803
1 3/4"	1,7500	11	51,00	53,57	53,746
2 "	2,3470	11	57,00	59,43	59,614
2 1/4"	2,2500	11	63,30	65,49	65,710
2 1/2"	2,5000	11	72,80	74,97	75,184
2 3/4"	2,7500	11	79,00	81,32	81,534
3"	3,0000	11	85,50	87,67	87,884
3 1/4"	3,2500	11	91,60	93,546	93,980
3 1/2"	3,5000	11	98,00	99,896	100,330
3 3/4"	3,7500	11	104,00	106,246	106,680
4"	4,0000	11	110,50	112,596	113,030

DREHZAHL / SCHNITTGESCHW.

Bohrer ø	1	2	3	4	5	6	7	8	9
U/Min	Schnittgeschwindigkeit								
100	0,3	0,6	0,9	1,3	1,6	1,9	2,3	2,5	2,8
200	0,6	1,3	1,9	2,5	3,1	3,8	4,6	5,0	5,7
300	0,9	1,9	2,8	3,8	4,7	5,7	6,9	7,5	8,5
400	1,3	2,5	3,8	5,0	6,3	7,5	9,2	10,1	11,3
500	1,6	3,1	4,7	6,3	7,9	9,4	11,5	12,6	14,1
600	1,9	3,8	5,7	7,5	9,4	11,3	13,8	15,1	17,0
700	2,2	4,4	6,6	8,8	11,0	13,2	16,1	17,6	19,8
800	2,5	5,0	7,5	10,1	12,6	15,1	18,3	20,1	22,6
900	2,8	5,7	8,5	11,3	14,1	17,0	19,8	22,6	25,5
1000	3,1	6,3	9,4	12,6	15,7	18,9	22,0	25,1	28,3
1100	3,5	6,9	10,4	13,8	17,3	20,7	24,2	27,6	31,1
1200	3,8	7,5	11,3	15,1	18,9	22,6	26,4	30,2	33,9
1300	4,1	8,2	12,3	16,3	20,4	24,5	28,6	32,7	36,8
1400	4,4	8,8	13,2	17,6	22,0	26,4	30,8	35,2	39,6
1500	4,7	9,4	14,1	18,9	23,6	28,3	33,0	37,7	42,4
1600	5,0	10,1	15,1	20,1	25,1	30,2	35,2	40,2	45,2
1700	5,3	10,7	16,0	21,4	26,7	32,0	37,4	42,7	48,1
1800	5,7	11,3	17,0	22,6	28,3	33,9	39,6	45,2	50,9
1900	6,0	11,9	17,9	23,9	29,8	35,8	41,8	47,8	53,7
2000	6,3	12,6	18,9	25,1	31,4	37,7	44,0	50,3	56,6
2100	6,6	13,2	19,8	26,4	33,0	39,6	46,2	52,8	59,4
2200	6,9	13,8	20,7	27,6	34,6	41,5	48,4	55,3	62,2
2300	7,2	14,5	21,7	28,9	36,1	43,4	50,6	57,8	65,0
2400	7,5	15,1	22,6	30,2	37,7	45,2	52,8	60,3	67,9
2500	7,9	15,7	23,6	31,4	39,3	47,1	55,0	62,8	70,7

10	11	12	13
3,1	3,5	3,8	4,1
6,3	6,9	7,5	8,2
9,4	10,4	11,3	12,3
12,6	13,8	15,1	16,3
15,7	17,3	18,9	20,4
18,9	20,7	22,6	24,5
22,0	24,2	26,4	28,6
25,1	27,6	30,2	32,7
28,3	31,1	33,9	36,8
31,4	34,6	37,7	40,8
34,6	38,0	41,5	44,9
37,7	41,5	45,2	49,0
40,8	44,9	49,0	53,1
44,0	48,4	52,8	57,2
47,1	51,8	56,6	61,3
50,3	55,3	60,3	65,4
53,4	58,8	64,1	69,4
56,6	62,2	67,9	73,5
59,7	65,7	71,6	77,6
62,8	69,1	75,4	81,7
66,0	72,6	79,2	85,8
69,1	76,0	82,9	89,9
72,3	79,5	86,7	93,9
75,4	82,9	90,5	98,0
78,6	86,4	94,3	102,1

DURCHMESSER / SCHNITTGESCHW.

Werkzeug ø	2	3	4	5	6	7	8	10	12
	Drehzahl - Reihe U/min.								
1	637	955	1273	1591	1910	2228	2546	3183	3819
1,6	398	597	796	995	1194	1392	1591	1989	2387
1,8	354	530	707	884	1061	1238	1415	1768	2122
2	318	477	637	796	955	1114	1273	1591	1910
2,2	289	434	579	723	868	1013	1157	1447	1736
2,5	255	382	509	637	764	891	1018	1273	1528
3	212	318	424	530	637	743	849	1061	1273
3,5	182	273	364	455	546	637	727	909	1091
4	159	239	318	398	477	557	637	796	955
5	127	191	255	318	382	446	509	637	764
6	106	159	212	265	318	371	424	530	637
7	91	136	182	227	273	318	364	455	546
8	80	119	159	199	239	278	318	398	477
9	71	106	141	177	212	248	283	354	424
10	64	95	127	159	191	223	255	318	382
11	58	87	116	145	174	203	231	289	347
12	53	80	106	133	159	186	212	265	318
14	45	68	91	114	136	159	182	227	273
16	40	60	80	99	119	139	159	199	239
18	35	53	71	88	106	124	141	177	212
20	32	48	64	80	1899	111	127	159	191
22	29	43	58	72	87	101	116	145	174
24	27	40	53	66	80	93	106	133	159
27	24	35	47	59	71	83	94	118	141
30	21	32	42	53	64	74	85	106	127

15	18	20	22
4774	5729	6365	7002
2984	3581	3978	4376
2652	3183	3536	3890
2387	2864	3183	3501
2170	2604	2893	3183
1910	2292	2546	2801
1591	1910	2122	2334
1364	1637	1819	2001
1194	1432	1591	1750
955	1146	1273	1400
796	955	1061	1167
682	818	909	1000
597	716	796	875
530	637	707	778
477	573	637	700
434	521	579	637
398	477	530	583
341	409	455	500
298	358	398	438
265	318	354	389
239	286	318	350
217	260	289	318
199	239	265	292
177	212	236	259
159	191	212	233

$$\text{Drehzahl} = \frac{\text{Schnittgeschwindigkeit} \times 1000}{\text{Durchmesser} \times 3{,}14} = n = \frac{v \times 1000}{d \times \pi} = \text{U/min.}$$

SCHNITTGESCHWINDIGKEIT

Material	Beispiel	Schneidstoff	Schnittgeschwindigkeit (m/min) Bohren	Reiben	Gewindebohren
Unlegierter Baustahl	St 37	HSS	25	10	10
		HSS beschichtet	28	12	12
		HM	100	30	—
Baustahl	C 45	HSS	18	6	8
		HSS beschichtet	20	8	10
		HM	60	20	—
Stahl rostfrei	V 2 A	HSS	8	4	5
		HSS beschichtet	10	6	5
		HM	30	12	—
Grauguß	GG25	HSS	18	6	10
		HSS beschichtet	22	8	12
		HM	60	20	—
Aluminium Legierung	AlCuSi	HSS	40	20	15
		HSS beschichtet	50	25	18
		HM	—	—	—
Messing	Ms57	HSS	40	20	15
		HSS beschichtet	50	25	18
		HM	—	—	—

Das sind Richtwerte die in der Praxis abweichen können.

HANDBUCH GEWINDESCHNEIDEN



GSR Gustav Stursberg GmbH

Schmiedestraße 4
42899 Remscheid, Germany

Fon +49 (0) 21 91 - 58 33
Fax +49 (0) 21 91 - 52 769
Mail info@gsr-germany.de
Web www.gsr-germany.de