



Modul Fertigungstechnik Grundlagen



7. Auflage – Juni 2018
Art. Nr. 2403

Inhaltsverzeichnis

Manuelle Fertigungstechnik	11
Maschinelle Fertigungstechnik	45

Inhaltsverzeichnis

Vorschriften zur Arbeitssicherheit	9
Arbeiten in Produktionsstätten	9
Begleitende Massnahmen der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes	9
Verhaltensregeln	10

Manuelle Fertigungstechnik

Handwerkzeuge	11
Hämmer	11
Schraubenzieher	11
Zangen	12
Schraubenschlüssel	13
Schraubstock	15
Schraubstockarten und Zubehör	16
Anreissen und Körnen	17
Anreissen	17
Anreisswerkzeuge	17
Anreiss Hilfsmittel	18
Anreissvorgang	18
Arbeitsregeln	19
Körnen	20
Körner	20
Arbeitsregeln	20
Meisseln	21
Meisselarten	21
Schneidenwinkel am Meissel	21
Sägen	23
Handbügelsäge	23
Sägezahn	23
Freischnitt von Sägeblättern	23
Auswahl der Sägeblätter	24
Arbeitsregeln (Handbügelsäge)	24
Feilen	25
Zahnform	26
Hiebart	27
Hiebzahl und Hiebnummern	27
Arbeitsregeln	28

Biegen (Umformen)	29
Biegeradius	29
Wahl des Biegeradius	29
Gewindeschneiden von Hand	31
Gewindebohrer (Auswahl)	31
Bohren des Kernloches	31
Hand-Gewindeschneidsatz	32
Arbeitsvorgehen für Innengewinde	33
Gewindeschneideisen (Filière)	33
Arbeitsvorbereitung (AVOR)	34
Planung, Arbeitsvorbereitung	34
IPERKA-Methode	34
Prüfungsfragen	37

Maschinelle Fertigungstechnik

Grundlagen der Zerspanung	45
Geometrie und Winkel der Werkzeugschneide	45
Werkzeugschneide	45
Kräfte und Bewegungen bei der Zerspanung	46
Kräfte an der Werkzeugschneide	46
Schneidenwinkel	48
Vorschriften zur Arbeitssicherheit	50
Bedienen von Bohrmaschinen	50
Verhaltensregeln	50
Zerspanen	51
Spanbildung	51
Spankontrolle	51
Spanarten	52
Spanformen	52
Schneidwerkstoffe	53
Schnellarbeitsstahl (High Speed Steel HSS)	53
Hartmetalle	54
Wendeschneidplatten	55
Kühlschmierstoffe	56
Einsatzgebiete	56
Wartung und Unterhalt	57
Entsorgung	57
Schnittgeschwindigkeit und Drehzahlberechnung	59
Berechnungsformel	59
Drehzahltable	60
Bohren/Senken/Reiben/Gewindeschneiden	61
Bohren	61
Übersicht über die verschiedenen Verfahren	61
Bohrmaschinen	62
Tischbohrmaschine mit Koordinatentisch	62
Tischbohrmaschine mit Variator	62
Spannen von Werkstücken	63
Schnellspannfutter und Spannzangenfutter	64
Bohrwerkzeuge	65
Der Spiralbohrer	65
Winkel am Spiralbohrer	65
Diverse Bohrwerkzeuge	66
Nullpunktbestimmung	68
Kantentaster (Zentrox)	68
3D-Taster	68

Bohrvorgänge	69
Bohren	69
Senken	70
Reiben	72
Gewindebohren	75
Maschinengewindebohrer	75
Herstellung eines Gewindes	77
Ansenken eines Gewindes	78
Gewindetabelle	78
Schnittwerttabelle	79
Schärfen von Spiralbohrern	80
Schärfen der Freifläche	80
Mögliche Schleiffehler	81
Wartung und Pflege der Betriebsmittel	82
Prüfungsfragen	85

Gewindeschneiden von Hand

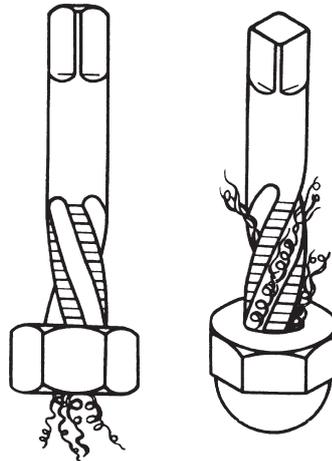
Gewindebohrer (Auswahl)

Verschiedene dem Verwendungszweck angepasste Gewindebohrer sind auf dem Markt erhältlich. Gewindetiefe, Art der Gewindebohrung, das zu bearbeitende Material und nicht zuletzt ob Einzelteilerfertigung oder Serienarbeit entscheiden über den Einsatz des entsprechenden Werkzeuges. Ein Werkzeugkatalog mit allen Technologiedaten und Angaben über den Einsatzzweck gibt wertvolle Hinweise.

Für Durchgangsbohrungen können Gewindebohrer mit Linksdrall verwendet werden. Der Gewindebohrer schiebt die Späne vor sich her. Für Sacklochbohrungen werden Gewindebohrer mit Rechtsdrall verwendet. Die Späne werden aus der Bohrung geführt.

Die Drallrichtung bestimmt den Spänefluss! 

Linksdrall für durchgehende Bohrungen



Rechtsdrall für Sacklochbohrungen

Bohren des Kernloches

Beim Gewindebohren wird nicht nur zerspant, sondern auch umgeformt. Richtwerte für verschiedene Werkstoffe und Kerndurchmesser können Tabellen entnommen werden.

Beim Bohren von Sacklochbohrungen muss das Kernloch tiefer als die vorgeschriebene Gewindetiefe gebohrt werden (Sacklochtiefe = Gewindelänge + 0,7 x Kernlochdurchmesser), damit der Anschnitt des Gewindebohrers berücksichtigt wird.

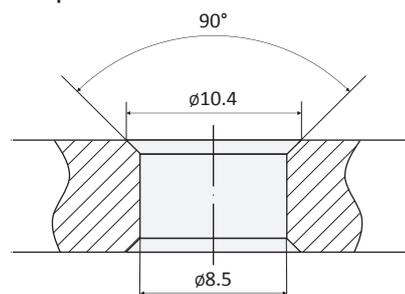
Bohrdurchmesser = Nenn \varnothing minus Steigung des Gewindes (für metrische Gewinde).

Kernlochdurchmesser für das Gewindeschneiden



www.meinlehrmittel.ch


Beispiel M10



Kräfte und Bewegungen bei der Zerspantung

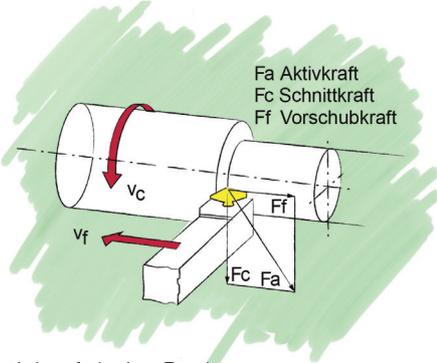
Beim Schneiden und Spanen sind Kräfte wirksam, die den Werkstoff trennen.

Diese Kräfte sind überwiegend abhängig von:

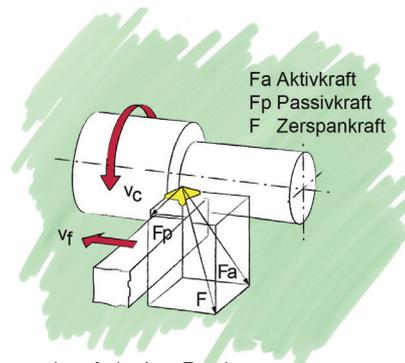
- der Festigkeit des Werkstoffes
- den Winkeln an der Werkzeugschneide
- dem Spanungsquerschnitt

Kräfte an der Werkzeugschneide

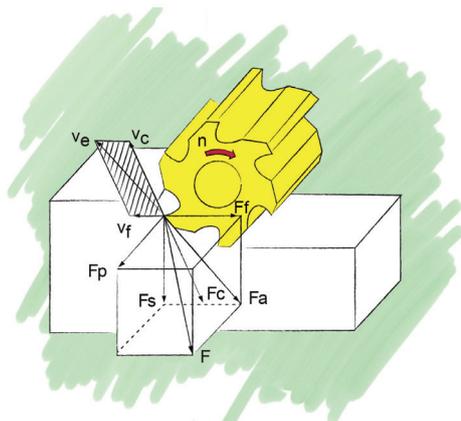
Die Zerspantungskraft F ist die resultierende Kraft aller Einzelkräfte, die während des Zerspantungsvorganges auf z.B. den Drehmeißel, Fräserzahn oder den Sägezahn wirken.



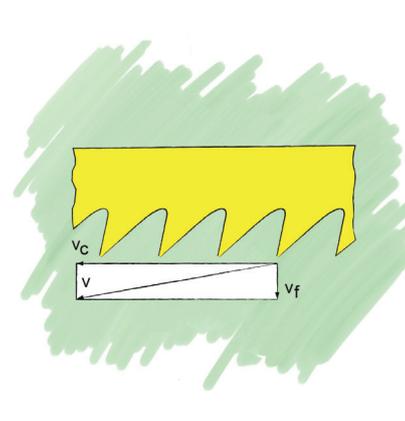
Aktivkraft beim Drehen



Zerspantungskraft beim Drehen



Zerspantungskraft beim Fräsen



Im Vergleich, die einfache Zerspantungskraft v beim Sägen

Bewegungen des Werkzeuges und des Werkstücks

- Die Schnittbewegung ist die Bewegung zwischen Werkzeugschneide und Werkstück, die ohne Vorschubbewegung nur eine einmalige Spanabnahme bei einer Umdrehung oder einem Hub bewirkt.
- Die Vorschubbewegung ist die Bewegung zwischen Werkzeugschneide und Werkstück, die zusammen mit der Schnittbewegung eine fortwährende Spanabnahme ermöglicht.
- Die Schnittbewegung und die Vorschubbewegung ergeben zusammen eine stetige Spanabnahme.
- Beim Zerspanton in mehreren Schnitten kommt zur Schnitt- und Vorschubbewegung noch die Zustellbewegung hinzu.

Bohrwerkzeuge

Der Spiralbohrer

Zum Bohren ins Volle wird meistens der Spiralbohrer verwendet.

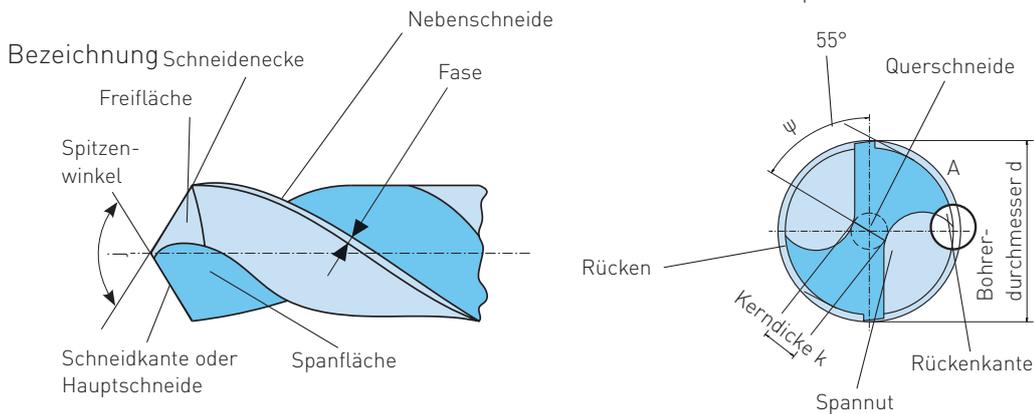
- Günstige Winkel an den Schneiden,
- gleichbleibender Durchmesser beim Nachschleifen,
- gute Spannmöglichkeiten,
- gute Führung im Werkstück,
- gute Spanabfuhr aus der Bohrung
- und gute Zuführung des Kühlmittels

machen den Spiralbohrer zu einem bevorzugten Bohrwerkzeug.

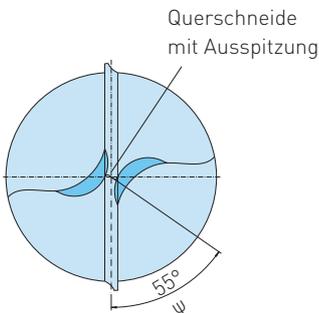
Entsprechend den zu bearbeitenden Werkstoffen sind im Handel Bohrertypen mit 3 verschiedenen Spanwinkeln erhältlich.

- Typ N** für normale Werkstoffe z.B. Baustahl
- Typ W** für weiche Werkstoffe z.B. Aluminium
- Typ H** für harte/spröde Werkstoffe z.B. Messing

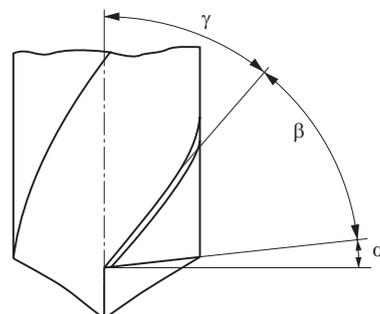
Winkel am Spiralbohrer



Ab \varnothing 12 Kerndicke K vorbohren. !



- γ Gamma = Spanwinkel / Drallwinkel
- β Beta = Keilwinkel
- α Alpha = Freiwinkel
- φ Phi = Spitzenwinkel
- ψ Psi = Querschneidewinkel



- α = Freiwinkel
- β = Keilwinkel
- γ = Spanwinkel

53. Ungleich lange Schneidkanten führen zu:
- A Bohrung wird zu gross
 - B Bohrer schneidet nicht
 - C Bohrer verläuft
54. Worauf wirken sich zu grosse Hinterschliffwinkel aus?
- A Bohrer verläuft
 - B Bohrer hakt ein, Schneiden brechen aus
 - C Bohrung wird zu gross
55. Spiralgenutete Maschinengewindebohrer eignen sich für:
- A Durchgangsbohrungen
 - B Grundlochbohrungen/Sacklochbohrungen
 - C Grosse Durchgangsbohrungen
56. Maschinengewindebohrer mit Schälanschnitt eignen sich für:
-
57. Wie berechnet man die Drehzahl eines Spiralbohrers? (Bitte Formel angeben)
-
58. Zur Spanabnahme führt das Bohrwerkzeug eine Bewegung in Richtung seiner Längsachse aus. Diese Bewegung heisst:
-
59. Was für Konsequenzen haben Schneidöle beim Reiben auf den Durchmesser der Bohrung?
-
60. Kegelförmige Maschinenreibahlen weisen in der Regel eine Konizität von auf.
-
61. Wie hoch wird die Drehzahl beim Kantentaster (Zentrofix) gewählt?
-