

EMPFEHLUNGEN FÜR DIE BEARBEITUNG VON TOOLOX®



INHALTSVERZEICHNIS

Empfehlungen zum Bohren	4
Empfehlungen zum Fräsen	7
Empfehlungen zum Drehen, Toolox® Rundstäbe	12
Empfehlungen zum Gewindeschneiden	13
Empfehlung zum Senken	15
Emplement 2 cmcm	
Werkzeugempfehlungen für Toolox®	16



WAS IST TOOLOX®?

Toolox® ist ein modern vergüteter, vorgehärteter Werkzeug- und Maschinenstahl mit nachweislichen und garantierten mechanischen Eigenschaften. Der Grundgedanke dahinter ist Zeiteinsparung, da Toolox bereits wärmebehandelt und einsatzfertig geliefert wird. Diese gute Bearbeitbarkeit bietet Ihnen Kosteneinsparungen, verringert Risiken und spart wertvolle Zeit im Produktionsprozess. Zusammen mit der Tatsache, dass dieser Stahl der härteste vorgehärtete Werkzeugstahl ist, der weltweit verfügbar ist, erhalten Sie ein einfach zu verwendendes Material mit einer Vielzahl an Einsatzmöglichkeiten.

Toolox® basiert auf dem kohlenstoffarmen metallurgischen Konzept, das auch für Hardox® und Strenx® verwendet wird, wurde aber speziell für Werkzeuge und Maschinenkomponenten entwickelt, die bei hohen Temperaturen eingesetzt werden. Das Material bietet ausgezeichnete Ermüdungseigenschaften und der Oberflächenhärtegrad kann durch Nitrieren oder PVD-Beschichtungen erhöht werden, um zusätzliche Kontrolle über die Lebensdauer Ihrer Werkzeuge und Komponenten zu erhalten.

In den folgenden Informationen finden Sie unsere Werkzeugempfehlungen für die Bearbeitung von Toolox[®]. Sie umfassen alle Werkzeuge, die wir bislang getestet haben, aber selbstverständlich könnten andere, ähnliche Werkzeuge anderer Anbieter ebenso funktionieren.

Alle Inhalte dieser Broschüre sind als Empfehlungen zu verstehen. Die Bearbeitung umfasst viele verschiedene Parameter, die das Endergebnis beeinflussen können und werden. Die Optimierung der Schnittdaten sollte immer an der für die Fertigung verwendeten Maschine erfolgen.

KÜRZERE EINFÜHRUNGSZEITEN VOM KONZEPT BIS ZUR PRODUKTION





EMPFEHLUNGEN ZUM BOHREN

Es wird empfohlen, beim Bohren von Toolox® Bohrmaschinen mit innerer Kühlmittelversorgung zu verwenden.

- Spanstau sollte nach Möglichkeit immer vermieden werden.
- Sollte immer mit Bohrlochtiefen über dem Dreifachen des Bohrdurchmessers verwendet werden.
- Niemals einen HSS-Bohrer mit äußerer Kühlung in einer horizontalen Bohrmaschine verwenden.
- Kühlschmiermittel 8 bis 12 %

Um ein Loch mit engen Toleranzen, einer hohen Oberflächengüte und einer langen Lebensdauer des Bohrers zu bohren, sind folgende Faktoren erforderlich.

- Darauf achten, dass der Bohrerverlauf möglichst klein ist.
 Bei Karbidstahlbohrern sollte der Bohrerauslauf höchstens 0,02mm betragen.
- Für maximale Stabilität einen möglichst kurzen Bohrer verwenden.
- Spanbruch und Spanabfuhr m

 üssen immer gut sein.
- Kühlmittelzufuhr und -druck müssen zufriedenstellend sein.
- Eine Spannzange und ein Werkzeugschaft in schlechtem Zustand ruinieren eine ansonsten perfekte Einrichtung.
- Die Maschine muss sich in einem guten Zustand befinden.
- Das Werkstück muss sachgemäß eingespannt sein.

Formeln und Definitionen Bohren	Definitionen
$Vc = Dc \times \pi \times n$	Vc= Schnittgeschwindigkeit (m/min)
1000	n = Spindeldrehzahl (U/min)
$n = Vc \times 1000$	fn = Vorschub pro Umdrehung (mm/U)
π×Dc	Vf = Penetrationsrate (mm/min)
$Vf = fn \times n$	Dc = Bohrerdurchmesser (mm)

VOLLHARTMETALLBOHRER

Erste Wahl für kleinere Durchmesser und wenn ein engerer Durchmesser erforderlich ist. Gut geeignet für kurze oder relativ tiefe Löcher. Der Bohrer ist vibrationsempfindlich und sollte zusammen mit einem hochpräzisen Bohrfutter verwendet werden.

	Cabasiss	Bohrdurchmesser (Dc), mm									
Stahlgüte	Schnitt- geschwind-	Vorschub pro Umdrehung (fn), mm/U									
Stumgute	igkeit (Vc), m/min	Ø 3,0 –	Ø 3,0 – 5,0 mm		Ø 5,01 – 10,0 mm Ø 10,01 – 15,		15,0 mm Ø 15,01 –		– 20,0 mm		
	(10),,	Min. – Max.	Ausgangswert	Min. – Max.	Ausgangswert	Min. – Max.	Ausgangswert	Min. – Max.	Ausgangswert		
Toolox® 33	65 – 90	0,08 – 0,15	0,10	0,09 – 0,16	0,12	0,16 - 0,22	0,18	0,22 – 0,28	0,25		
Toolox® 40	50 – 65	0,06 - 0,12	0,08	0,08 - 0,15	0,11	0,16 - 0,20	0,16	0,16 - 0,24	0,20		
Toolox® 44	40 – 60	0,06 – 0,11	0,07	0,08 - 0,13	0,10	0,12 - 0,18	0,15	0,16 - 0,20	0,18		



Bohren 7 x Dc, Vorschub um ~20 % reduzieren

VOLLHARTMETALLBOHRER LANGLOCHBOHRUNG MIT 16 – 20 X DC

Das Spannen dieses Bohrertyps sollte mit hochpräzisen Bohrfuttern erfolgen. Mögliche Lochtoleranz H8-H9. Druck Schneidflüssigkeit > 20bar.

		Bohrdurchmesser (Dc), mm									
Stahlgüte	Schnitt- geschwind-	Vorschub pro Umdrehung (fn), mm/U									
Sturingute	igkeit Ø 6		0 mm	Ø 8,0	O mm	Ø 10,0 mm		Ø 12,0 mm			
	(40), 111/11111	Min. – Max.	Ausgangswert	Min. – Max.	Ausgangswert	Min. – Max.	Ausgangswert	Min. – Max.	Ausgangswert		
Toolox® 33	50 – 70	0,06 - 0,12	0,14	0,14 - 0,20	0,16	0,17 - 0,24	0,19	0,18 - 0,26	0,20		
Toolox® 40	50 – 65	0,10 - 0,15	0,12	0,11 - 0,18	0,14	0,13 – 0,22	0,16	0,15 - 0,24	0,18		
Toolox® 44	40 – 60	0,08 - 0,14	0,11	0,10 - 0,18	0,13	0,12 - 0,21	0,15	0,14 - 0,23	0,17		



Bohrstrategie.

- Für Bohrer >12 x Dc
- Ein Loch 1,5–2 x Dc vorbohren. Einen Hartmetallbohrer mit demselben Durchmesser verwenden. Es wird empfohlen, einen flachen Spitzenwinkel von 150° zu verwenden.
- Beim Einfahren mit dem langen Bohrer, die Maschinenspindel mit einer niedrigen Drehzahl nicht höher als 500 U/min starten (keine Kühlung).
- Den Bohrer bis etwa 1 mm über dem Boden des vorgebohrten Lochs ins Loch einführen.
- Maschinenspindel und Kühlung starten, mit den empfohlenen Schnittdaten bohren (kein Tieflochbohren).
- Bei voller Bohrtiefe die Drehzahl auf 500 U/min reduzieren und die Schneidflüssigkeit abschalten.
- Den Bohrer um das Vierfache des Maschinenvorschubs zurückziehen, um ein erneutes Verkratzen der Bohrlochoberfläche zu vermeiden.

AUSTAUSCHBARE SPIRALBOHRER

Eine gute erste Wahl für das Bohren von mittelgroßen Löchern. Der austauschbare Bohrer bietet eine wirtschaftliche Lösung.

- Der Bohrer hat eine enge Lochtoleranz.
- Der Bohrkörper aus Stahl verleiht dem Bohrer Robustheit.
- Wird für kurze oder relativ tiefe Löcher verwendet.

	e 1 %	Bohrdurchmesser (Dc), mm								
Stahlgüte	Schnitt- geschwind-	Vorschub pro Umdrehung (fn), mm/U								
Stumgute	igkeit (Vc), m/min	Ø 7,5 – 12,0 mm	Ø 12,01 – 20,0 mm	Ø 20,01 – 25,0 mm	Ø 25,01 – 30,0 mm					
	(40), 111/11111	Min. – Max.	Min. – Max.	Min. – Max.	Min. – Max.					
Toolox® 33	50 – 80	0,10 - 0,16	0,15 - 0,23	0,18 – 0,27	0,20 - 0,30					
Toolox® 40	50 – 65	0,08 – 0,15	0,12 - 0,22	0,15 - 0,25	0,17 — 0,27					
Toolox® 44	40 – 60	0,08 - 0,14	0,12 - 0,20	0,14 - 0,22	0,16 - 0,25					



WENDEPLATTENBOHRER

Dieser Bohrer ist eine kostengünstige Lösung, da es möglich ist, mehrere Seiten der Wendeschneidplatte zu verwenden.

Dieser Bohrer hat keine Spitze, die den Bohrer zentriert. Verwenden Sie daher möglichst kurze Bohrer, um eine gute Seitenstabilität zu erreichen, wenn sie in Toolox® verwendet werden.

- Löcher mit mittlerem und großem Durchmesser.
- Mittlere Toleranzanforderungen.
- Ein Bohrer, der für Bohrwerke geeignet ist.

Die Empfehlungen gelten für einen Bohrer mit einer maximalen Bohrtiefe von 2 x Dc.

		Bohrdurchmesser (Dc), mm								
Stahlgüte	Schnitt- geschwind-	Vorschub pro Umdrehung (fn), mm/U								
Sturngute	igkeit (Vc), m/min	Ø 12,0 – 20,0 mm	Ø 20,01 – 30,0 mm	Ø 30,01 – 40,0 mm	Ø 40,01 – 60,0 mm					
	(40), 111/11111	Min. – Max.	Min. – Max.	Min. – Max.	Min. – Max.					
Toolox® 33	80 – 140	0,04 - 0,12	0,06 - 0,16	0,08 – 0,20	0,10 - 0,21					
Toolox® 40	70 – 130	0,04 - 0,12	0,06 - 0,16	0,08 – 0,20	0,10 - 0,21					
Toolox® 44	60 – 110	0,04 - 0,12	0,06 - 0,16	0,08 – 0,20	0,10 - 0,21					



HSS-BOHRER

Bei instabilen Bearbeitungsbedingungen sollten ausschließlich HSS-Bohrer verwendet werden. Bei guten Maschinenzuständen können Sie verschiedene Hartmetallbohrer oder Bohrer mit austauschbarer Spitze auswählen.



Verwenden Sie einen HSS-Co-Bohrer (8 % Co) mit einem kleinen Drallwinkel und einem robusten Kern, der hohe Drehmomente aushalten kann.



Einzelne Löcher können mit einem herkömmlichen HSS-Bohrer gebohrt werden.

Schnittdaten für HSS-Co-Bohrer

	Schnitt-	Bohrdurchmesser (Dc), mm								
Stahlgüte	geschwind- igkeit		Vorschub pro Umdrehung (fn), mm/U							
	(Vc), m/min	Ø 5 mm	Ø 10 mm	Ø 15 mm	Ø 20 mm	Ø 25 mm	Ø 30 mm			
Toolox® 33	≈ 15	0,10	0,10	0,16	0,23	0,30	0,35			
Toolox® 40	≈ 9	0,05	0,10	0,16	0,22	0,28	0,35			
Toolox® 44	≈ 7	0,05	0,09	0,15	0,20	0,25	0,30			



EMPFEHLUNGEN ZUM FRÄSEN

SPANNEN

Toolox® hat nur eine sehr geringe Eigenspannung. Für den vollen Effekt sollte eine verformungsfreie Spannung verwendet werden. Wenn Stücke brenngeschnitten werden müssen, fräsen Sie 5-10 mm von der Brennkante ab, um das Stück von der Restspannung zu befreien.

Die maschinelle Bearbeitbarkeit von Toolox® wurde verbessert. Beim Fräsen werden Sie das feststellen, da die produzierten Späne bläulich sind. Wir haben die Carbid-Morphologie im Vergleich zu herkömmlichen Werkzeugstählen verändert und verwenden für Toolox® weniger Kohlenstoff. Daher wird die beim Fräsen erzeugte Wärme in die Späne übertragen und nicht in die Schnittkanten/das Werkstück.



HINWEISE ZUM FRÄSEN

- Positionieren Sie die Schneide dezentriert (zur linken Seite), um dickere Späne beim Eintritt zu erreichen und dicke Späne am Austritt zu verhindern.
- Vermeiden Sie das Schneiden durch die Mittellinie des Werkzeugs, da dies zu Vibrationen führen könnte.
- Verwenden Sie immer Gleichlauffräsen.
- Die Empfehlung sieht eine sternförmige Bindung mit dem Schneider (ae) von 25 oder 75 bis 80 % des Durchmessers vor.



Bild: Sandvik



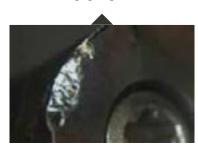


Beim Roll-in-Verfahren beträgt die Dicke der Späne am Austritt immer Null und die Standzeit der Werkzeuge ist höher.

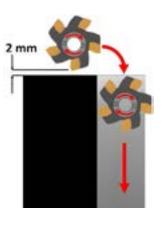
Einführung per Roll-in-Verfahren Verschleiß nach 800 Bearbeitungsgängen



Gerade Einführung ins Werkstück Verschleiß nach 390 Bearbeitungsgängen



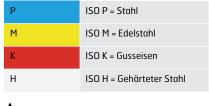
Roll-in-Verfahren Prog.rad.= $\frac{Dc}{2}$ + 2



WENDESCHNEIDPLATTENGÜTEN ZUM FRÄSEN

Р	ISO	ANSI	
	01	C8	A
	10	C7	
	20		
	30	C6	
	40		
	50	C5	\
М	10		A
	20		
	30		
	40		\
K	01	C4	A
	10	C3	
	20	C2	
	30	C1	
	40		\
Н	01	C4	
	10	C3	
	20	C2	
	30	C1	\

WERKSTÜCKMATERIAL



♦ = Verschleißfestigkeit

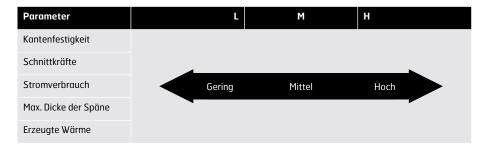
▼ = Zähigkeit

* Beispiel Wendeschneidplatte Güte 1030.

Die letzten 2 Ziffern der Wendeschneidplattengüte kennzeichnen die Verschleißfestigkeit/Zähigkeit gemäß nebenstehender ISO/ANSI-Tabelle.

WENDESCHNEIDPLATTENGEOMETRIE

Die Makrogeometrie beeinflusst viele Parameter beim Zerspanen. Eine Wendeschneidplatte mit stabilen Schneidkanten kann bei höheren Lasten betrieben werden, erzeugt aber auch höhere Schnittkräfte und mehr Wärme.



Verwenden Sie Wendeschneidplatten P 30–50 mit einem groben Fräser mit weiter Teilung, wenn die Maschinenleistung gering ist und bei instabilen Bearbeitungsbedingungen.

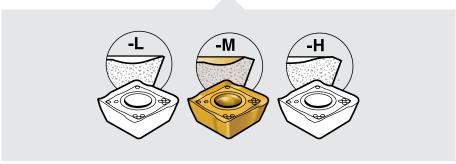
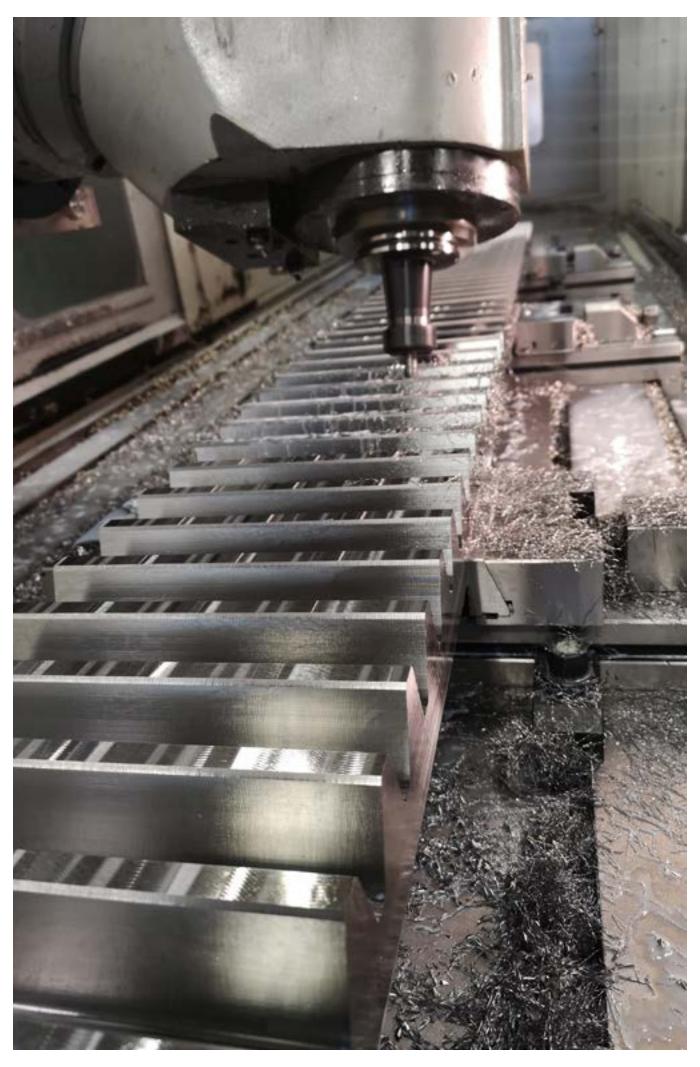


Bild: Sandvik Coromant AB



EMPFEHLUNGEN FÜR PLANFRÄSEN

Formeln und Definitionen Bohren	Definitionen
$VC = \frac{DC \times \pi \times n}{1000}$ $n = \frac{VC \times 1000}{\pi \times DC}$ $fz = \frac{Vf}{n \times zC}$ $Vf = fz \times n \times zC$	Vc= Schnittgeschwindigkeit (m/min) n = Spindeldrehzahl (U/min) fz = Vorschub pro Zahn (mm/U) Vf = Tischvorschub (mm/min) Dc= Werkzeugdurchmesser (mm) Zc= Anzahl der effektiven Zähne (Stk.) π= 3,14 αp= Axiale Schnitttiefe (mm) αe= Radiale Schnitttiefe (mm)

Planfräsen mit runden Wendeschneidplatten

Runde Wendeschneidplatten haben stabile Schneidkanten und eignen sich gut für Oberflächen mit Löchern oder Hohlräumen. Gut geeignet zum Schruppen beim Planfräsen. Vorteile:

- Prozesssicherheit und Zuverlässigkeit.
- Hoher Abtrag.
- Planfräsen, Schruppen.
- Profilfräsen, Schruppen

Empfehlungen für durchschnittliche Bearbeitungsbedingungen.

Metrik	Toolox® 33		Toolox [®] 40		Toolox [®] 44	
V _c m/min	180 – 220		160 – 200		140 – 180	
Vorschub pro Zahn	Vorschub pro Zahn (fz), mm/Zahn					
1013011111 pro 241111	Min. — max.	Ausgangswert	Min. – max.	Ausgangswert	Min. – max.	Ausgangswert
Wendeschneidplattengüte P30	0,10 - 0,25	0,15	0,10 - 0,25	0,15	0,10 - 0,25	0,15



Empfehlung für Planfräsen mit einem Einstellwinkel von 45°

 $45^{\circ}\text{-Fr\"{a}sen}$ sind in der Regel die erste Wahl beim Planfr\"{a}sen.

Vorteile:

- Reduziert Vibrationen bei langen Überhängen und schwachen Aufbauten.
- Kleinere Spandicke ermöglicht höheren Vorschub pro Zahn.
- Eine hohe Oberflächengüte kann mit Standard-Wendeschneidplatten in Kombination mit einem oder mehreren Breitschlichtplatten erreicht werden.

Empfehlungen für durchschnittliche Bearbeitungsbedingungen.

Metrik	Toolox® 33		Toolox [®] 40		Toolox® 44	
V _c m/min	180 – 220		120 – 170		100 – 150	
Vorschub pro Zahn	Vorschub pro Zahn (fz), mm/Zahn					
70:30:183 p .0 = 11111	Min. – max.	Ausgangswert	Min. – max.	Ausgangswert	Min. – max.	Ausgangswert
Wendeschneidplattengüte P30	0,15 - 0,35	0,25	0,15 - 0,35	0,25	0,15 - 0,35	0,25



Planfräsen mit hohem Vorschub

Das Planfräsen mit hohem Vorschub ist ein sehr produktives Schruppkonzept, das verwendet werden kann, wenn eine hohe Abtragsrate oberste Priorität hat. Der kleine Einstiegswinkel ermöglicht extreme Vorschubraten beim Planfräsen.

Vorteile:

- Hoher Tischvorschub für eine hohe Produktivität bei maximaler, vom Hersteller empfohlener Schnitttiefe.
- Gute Wahl beim Planfräsen mit langem Überhang, Schnittdaten gemäß Hersteller.
- Multifunktionswerkzeug. Planfräsen, Tiefbohrmöglichkeiten, Tauchfräsen, für Tiefbohren und Tauchfräsen Schnittdaten gemäß Hersteller verwenden.

Empfehlungen für durchschnittliche Bearbeitungsbedingungen.

Metrik	Toolox® 33		Toolo	ox® 40	Toolox [®] 44		
V _c m/min	160	160 – 230		120 – 180		- 170	
Vorschub pro Zahn		Vorschub pro Zahn (fz), mm/Zahn					
	Min. – max.	Ausgangswert	Min. – max.	Ausgangswert	Min. – max.	Ausgangswert	
Wendeschneidplattengüte P30	0,4 - 1,30	0,85	0,4 – 1,30	0,85	0,4 – 1,30	0,85	



Vorschub, Drehzahl und Schnitttiefe an den Einstellwinkel der Wendeschneidplatte anpassen. Die vom Hersteller empfohlene Schnitttiefe (ap) nicht überschreiten.

Empfehlungen für Eckfräsen

Empfehlungen für durchschnittliche Maschinenzustände mit einem 90° Einstellwinkel

Metrik	Tool	ox® 33	Toolo	ox® 40	Toolo	x [®] 44
V _c m/min	180	– 270	130 -	– 170	110 -	- 150
Vorschub pro Zahn	Vorschub pro Zahn (fz), mm/Zahn					
	Min. – max.	Ausgangswert	Min. – max.	Ausgangswert	Min. – max.	Ausgangswert
Wendeschneidplattengüte P30	0,12 - 0,25	0,17	0,12 - 0,25	0,17	0,12 - 0,25	0,17



Empfehlung für Nutfräsen mit Schaftfräsern

Metrik		Empfehlungen für Vollhartmetallwerkzeuge		
		Toolox® 33	Toolox® 40	Toolox® 44
V	m/min	85 – 110	75 – 100	70 – 95
Vorschul	b pro Zahn (fz)	Min. – max.	Min. – max.	Min. – max.
	3,0 - 6,0	0,01 - 0,03	0,01 - 0,03	0,01 - 0,03
Durch- messer	8,0 - 12,0	0,04 - 0,07	0,03 - 0,06	0,03 - 0,06
	14,0 - 20,0	0,07 - 0,10	0,06 - 0,09	0,06 - 0,08

Empfehlungen für Vollhartmetallwerkzeuge		
Toolox® 33	Toolox® 40	Toolox® 44
200 – 230	180 – 210	160 – 190
Min. – max.	Min. – max.	Min. – max.
0,02 - 0,05	0,02 - 0,04	0,02 - 0,04
0,07 - 0,10	0,06 - 0,09	0,06 - 0,09
0,10 - 0,14	0,10 - 0,13	0,10 - 0,12

Hinweis für Nutfräsen ap (Schnitttiefe) max. 0,5 x D

Eckfräsempfehlung ap (Verwendung der gesamten Schnittlänge) ae (radiale Schnitttiefe) max. 0,1 x D

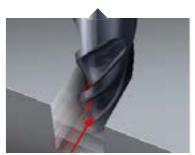


Bild: Sandvik Coromant AB



Bild: Sandvik Coromant AB



DREHEMPFEHLUNGEN, TOOLOX® RUNDSTÄBE

Um einen kontrollierten Spanbruch in Toolox® zu erreichen, wird empfohlen, ein Drehwerkzeug mit Präzisionskühlung über und unter der WSP zu verwenden. Das Kühlmittel oben trägt dazu bei, den Span zu brechen. Das Kühlmittel unten verlängert die Lebensdauer der Wendeschneidplatte. Der Mindestdruck der Emulsion sollte ca. 10 bar betragen.

Um eine gute Spankontrolle zu erreichen, ist es wichtig, die richtige Schneidegeometrie und den richtigen Nasenradius zusammen mit dem richtigen Vorschub zu wählen.

- Wählen Sie den größtmöglichen Nasenradius für die WSP-Stärke.
- Wählen Sie einen kleineren Nasenradius, wenn eine Tendenz zu Vibrationen besteht.

Faustregel

Die Schnitttiefe sollte nicht kleiner sein als der Nasenradius.

Formeln für das Drehen

$$Vc = \frac{Dc \times \pi \times n}{1000}$$

$$n = \frac{Vc \times 1000}{\pi \times Dc}$$

Definitionen

Vc = Schnittgeschwindigkeit (m/min)

n = Spindeldrehzahl (U/min)

fn = Vorschub pro Umdrehung (mm/U)

Dm= Bearbeiteter Durchmesser (mm)

 $\pi = 3,14$

ap= Schnitttiefe (mm)

Schruppen, ap 3 (mm)			
Vc (m/min)	Toolox® 33 150 — 220	Toolox® 40 90 — 150	Toolox® 44 80 — 130
Schnittvorschub (fn) (mm/U)	Min. – max.	Min. – max.	Min. – max.
Wendeschneidplattengüte, P15-P25	0,20 - 0,50	0,20 - 0,50	0,20 - 0,50

Schlichten, ap 1 (mm)			
Vc (m/min)	Toolox® 33 170 — 250	Toolox® 40 120 — 180	Toolox® 44 100 — 160
Schnittvorschub (fn) (mm/U)	Min. – max.	Min. — max.	Min. — max.
Wendeschneidplattengüte, P15-P25	0,10 - 0,30	0,10 - 0,30	0,10 - 0,30

Die meisten heutigen CNC-Drehmaschinen sind mit einer durchmessergesteuerten Spindeldrehzahl ausgestattet. Das bedeutet, dass beim Einstechen die Spindeldrehzahl erhöht wird, bis die Maschine ihre maximale Drehzahl erreicht hat. Daher ist es wichtig, den Vorschub zu senken, wenn sich die Schneidspitze der Mitte des Stabs nähert. Wenn der verbleibende Durchmesser zwischen 5 und 7 mm liegt, sollte der Vorschub um 70% reduziert werden.

Einstechen			
Vc (m/min)	Toolox® 33 100 — 120	Toolox® 40 90 — 110	Toolox® 44 60 – 80
Schnittvorschub (fn) (mm/U)	Min. — max.	Min. — max.	Min. — max.
Wendeschneidplattengüte, P15-P25	0,05 – 0,20	0,05 – 0,20	0,05 - 0,20



Bild: Sandvik Coromant AB



EMPFEHLUNGEN ZUM GEWINDESCHNEIDEN

Mit den richtigen Werkzeugen können Sie Gewindeschneid- und Gewindefräsvorgänge mit allen Toolox® Güten durchführen. Für das Ausführen von Gewindeschneiden empfehlen wir Vier-Spannnuten, die problemlos dem hohen Drehmoment standhalten können, das beim Gewindeschneiden in harten Materialien auftreten kann. Wenn die Gewindetoleranz nicht kritisch ist, kann das Loch 3% größer als standardmäßig gebohrt werden. Dies verlängert die Standzeit des Gewindebohrers.

- Es wird empfohlen, beim Vorbohren des Lochs einen frisch geschärften oder neuen Bohrer zu verwenden. Wenn ein verschlissener Bohrer verwendet wird, kann Oberflächenhärtung auftreten. Dies kann die Lebensdauer des Gewindeschneidwerkzeugs erheblich verkürzen.
- Ein Spiralgewindebohrer erzeugt ein hohes Drehmoment und wird nicht für Toolox $^{\circ}$ 40 44 empfohlen.
- Ein gutes Gewindeöl oder eine Gewindepaste wird als Schmiermittel beim Vorformen von Gewinden mit einem Gewindeschneider empfohlen.
- Gewindefräsen wäre die erste Wahl beim Herstellen von Gewinden aus Toolox® 44.
- Wir empfehlen Gewindefräsen für Gewinde unter M5, insbesondere bei Toolox® 40 und 44.
- Um das Gewindefräsen zu verwalten, ist eine CNC-Maschine erforderlich und das Gewinde sollte in zwei Durchgängen hergestellt werden.

Die Mischung der Emulsion sollte 8–12% betragen.

Formeln und Definitionen Gewindebohren

 $Vc = \frac{Dc \times \pi \times n}{1000}$

 $n = \frac{Vc \times 1000}{\pi \times Dc}$

Definitionen

Vc= Schnittgeschwindigkeit (m/min)

n = Spindeldrehzahl (U/min)

Dc= Hauptdurchmesser des Ge-

windes (mm)







	Gewindeschneiden		
	Toolox® 33	Toolox [®] 40	Toolox® 44
۷ _c (m/min)	7 – 10	4 – 9	3 – 5
Größe	Drehzahl (U/min)	Drehzahl (U/min)	Drehzahl (U/min)
M5	445 – 635	255 – 570	190 – 320
M6	370 – 530	210 – 475	160 – 265
M8	270 – 400	160 – 360	120 – 200
M10	220 – 320	125 – 285	95 – 160
M12	185 – 265	105 – 240	80 – 130
M16	140 – 200	80 – 180	60 – 100
M20	110 – 160	60 – 140	45 – 80

	Gewindeformer
	Toolox® 33
۷ _c (m/min)	5 – 20
Größe (mm)	M6 – M12



Beim Kaltumformen wird ein Gewinde durch Verformen des Materials anstatt durch Schneiden erzeugt. Bei der Verwendung dieser Art von Gewindewerkzeug ist es sehr wichtig, den richtigen Bohrdurchmesser in Bezug auf die angestrebte Gewindeart zu wählen. Informationen zum korrekten Bohrdurchmesser erhalten Sie vom Hersteller.

- Funktioniert hervorragend in Toolox® 33.
- Sie können eine höhere Schnittgeschwindigkeit im Vergleich zu einem herkömmlichen spanabhebenden Gewindebohrer verwenden.
- Hat in der Regel eine längere Standzeit.
- Keine Späne bei der Herstellung von Gewinden.
- Je besser die Schmierung, desto h\u00f6her die Schnittgeschwindigkeit.
 (Schneid\u00f6l statt Emulsion)
- Kann sowohl in Durchgangs- als auch in Sacklöchern verwendet werden.
- Bietet in der Regel bessere Oberflächen im Vergleich zu einem spanabhebenden Gewindebohrer.
- Benutzt ein h\u00f6heres Drehmoment im Vergleich zu einem spanabhebenden Gewindebohrer.

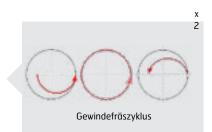




	Gewindefräsen		
	Toolox® 33	Toolox® 40	Toolox® 44
V _c (m/min)	80 – 110	60 – 80	50 – 70
	fz (mm/Zahn)	fz (mm/Zahn)	fz (mm/Zahn)
Vorschub pro Zahn	0,03 – 0,06	0,02 - 0,05	0,02 – 0,05

Gewindefräsen ist eine sehr empfehlenswerte Alternative zum Gewindeschneiden oder Kaltumformen von Gewinden in allen Toolox-Güten mit den folgenden Vorteilen.

- Ideal für die Verwendung in Toolox® 44.
- Kurze Produktionszeit.
- Hohe Fertigungssicherheit von Gewinden.
- Keine Spanprobleme, da nur kurze Frässpäne entstehen.
- Geringe Schneidkräfte.
- Einsetzbar in Stahl mit einer Härte bis 60 HRC.
- Sackloch- und Durchgangsgewinde mit einem Werkzeug hergestellt.
- Ein Werkzeug f
 ür Rechts- und Linksgewinde.



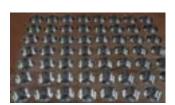


EMPFEHLUNG ZUM SENKEN

Senkbohren wird am besten mit Werkzeugen mit austauschbaren Hartmetall-Wendeschneidplatten durchgeführt. Verwenden Sie stets einen Führungszapfen und Kühlschmiermittel. Die Schnittdaten gelten für das Granlund Senkbohrwerkzeug.

	Toolox® 33	Toolox [®] 40	Toolox [®] 44
V _c (m/min)	40 – 80	25 – 70	20 – 50
	fn (mm/U)	fn (mm/U)	fn (mm/U)
Vorschub pro Umdrehung	0,10 - 0,20	0,10 - 0,20	0,10 - 0,20
Dc, mm		Spindeldrehzahl (n) U/min	
19 mm	670 – 1.340	420 – 1.175	335 – 840
24 mm	530 – 1.060	330 – 930	265 – 665
34 mm	375 – 750	235 – 655	185 – 470
42 mm	300 – 600	190 – 530	150 – 380
57 mm	225 – 440	140 – 390	110 – 280





EMPFEHLUNG FÜR SENKBOHREN

Die Schnittdaten gelten für das Granlund-Senkwerkzeug.

	Toolox® 33	Toolox [®] 40	Toolox® 44
V _c (m/min)	28 – 56	18 – 49	14 – 35
	fn (mm/U)	fn (mm/U)	fn (mm/U)
Vorschub pro Umdrehung	0,10 - 0,20	0,10 - 0,20	0,10 - 0,20
Dc, mm		Spindeldrehzahl (n) U/min	
19 mm	469 – 938	302 – 821	235 – 586
24 mm	371 – 743	239 – 650	186 – 464
34 mm	262 – 524	169 – 459	131 – 328
42 mm	212 – 424	136 – 371	106 – 265
57 mm	156 – 313	101 – 274	78 – 195







WERKZEUGEMPFEHLUNGEN FÜR TOOLOX®

Die folgenden Empfehlungen zur Werkzeugauswahl basieren auf unseren eigenen Tests sowie Tests, die zusammen mit Werkzeugherstellern durchgeführt wurden. Selbstverständlich gibt es noch weitere Werkzeughersteller, die Werkzeuge haben, die sehr gut in Toolox® funktionieren. Dazu zählen u. a.: Emuge Franken, Guhring, Iscar, Kennametal, Kyocera, Mitsubishi, Sandvik Coromant, Seco Tools, Tungalloy usw.

Wenden Sie sich an Ihren Werkzeuglieferanten, der Ihnen bei der Auswahl des für Toolox® geeigneten Werkzeugs behilflich ist.

HSS-BOHRER

Beschreibung:	HSS-Bohrer mit 8 % Kobaltlegierung (HSS-CO 8 %)
Lieferant:	Alpen-MayKestag, Österreich
Werkzeugbezeichnung:	HSS-E Co 8 Spiralbohrer mit Morsekegel, WN 103
Artikel-Nr.:	832xxxxx
Internet:	https://www.maykestag.com/en/

Beschreibung:	HSS-Bohrer mit 8 % Kobaltlegierung (HSS-CO 8 %)
Lieferant:	Witec, Deutschland
Werkzeugbezeichnung:	TYP WITEC MN
Artikel-Nr.:	2-135 15 VAP
Internet:	http://witec-tools.de/index.php?content=produkte\$lang=en

Beschreibung:	HSS-Stahlbohrer Standard. Nur für Toolox® 33
Lieferant:	Dormer Pramet
Werkzeugbezeichnung:	HSS A100
Artikel-Nr.:	A100xx.xx
Internet:	https://www.dormerpramet.com/en-gb/pages/default.aspx?country=gb



Beschreibung:	HSS-Bohrer mit Kobaltlegierung (BOHRERSPITZE COBALT"S"+X-ALCR TAPER STUB)
Lieferant:	Izar, Spanien
Werkzeugbezeichnung:	Ref 1154
Artikel-Nr.:	xxxxx
Internet:	https://www.izartool.com/



VOLLHARTMETALLBOHRER

Beschreibung:	Vollhartmetallbohrer
Lieferant:	SECO TOOLS, Schweden
Werkzeugbezeichnung:	Seco Feedmax
Artikel-Nr.:	SD203A-xx.xx-xx-xxxxx-x
Internet:	https://www.secotools.com/



Beschreibung:	Vollhartmetallbohrer
Lieferant:	Sandvik Coromant AB, Schweden
Werkzeugbezeichnung:	Corodrill® Delta-C
Artikel-Nr.:	R840-xxxx-30-AIA
Internet:	https://www.sandvik.coromant.com/

Beschreibung:	Vollhartmetallbohrer. Langlochbohren mit 16 – 20 x D
Lieferant:	SECO TOOLS, Schweden
Werkzeugbezeichnung:	Seco Feedmax
Artikel-Nr.:	SD216A-xx.xx-xx-xxxxx-x
Internet:	https://www.secotools.com/



Beschreibung:	Vollhartmetallbohrer. Langlochbohren mit 16 – 20 x D
Lieferant:	Sandvik Coromant AB, Schweden
Werkzeugbezeichnung:	CoroDrill 861
Artikel-Nr.:	861.1-xxxx-xxxxxxxxx
Internet:	https://www.sandvik.coromant.com/



WENDEPLATTENBOHRER

Beschreibung:	Wendeplattenbohrer
Lieferant:	Sandvik Coromant AB, Schweden
Werkzeugbezeichnung:	Corodrill 880
Artikel-Nr.:	880-Dxxxxxxxxx
Internet:	https://www.secotools.com/



BOHRER MIT AUSTAUSCHBARER BOHRSPITZE

Beschreibung:	Bohrer mit austauschbarer Bohrspitze. Bohrspitzengüte: IC908
Lieferant:	Iscar, Israel
Werkzeugbezeichnung:	Chamdrill
Artikel-Nr.:	DCM xxx-xxx-xxA-xx
Internet:	https://www.iscar.com/

Beschreibung:	Bohrer mit austauschbarer Bohrspitze. Bohrspitzengüte: IC908
Lieferant:	lscar, Israel
Werkzeugbezeichnung:	SumoCham
Artikel-Nr.:	DCN xxx-xxx-xxA-xx
Internet:	https://www.iscar.com/



Beschreibung:	Bohrer mit austauschbarer Bohrspitze. Bohrspitzengüte: IC908
Lieferant:	Seco Tool AB, Schweden
Werkzeugbezeichnung:	Crownloc
Artikel-Nr.:	SD103-xx.xx-xx-xxxx
Internet:	https://www.secotools.com/

GEWINDESCHNEIDEN IN TOOLOX®

Gewindebohrer für Sacklöcher

Beschreibung:	HSSE-Gewindebohrer mit TiCN-Beschichtung
Lieferant:	Emuge Franken, Deutschland
Werkzeugbezeichnung:	Rekord 1D-TI-TiCn, Rekord 2D-TI-TiCN
Artikel-Nr.:	B0459601.xxxx, C0459601.xxxx
Internet:	https://www.emuge-franken.se/en/



Beschreibung:	HSSE-PM Gewindebohrer mit TiCN-Beschichtung
Lieferant:	Manigley, Schweiz
Werkzeugbezeichnung:	131/3 DUO
Artikel-Nr.:	433xx
Internet:	http://manigley.ch/

Gewindebohrer für Durchgangslöcher

Beschreibung:	HSSE-Gewindebohrer mit TiCN-Beschichtung
Lieferant:	Emuge Franken, Deutschland
Werkzeugbezeichnung:	Rekord 1C-TI-TiCn, Rekord 2C-TI-TiCN
Artikel-Nr.:	B0309601.xxxx, C0309601.xxxx
Internet:	https://www.emuge-franken.se/en/



Beschreibung:	HSSE-PM Gewindebohrer mit TiCN-Beschichtung
Lieferant:	Manigley, Schweiz
Werkzeugbezeichnung:	105/4 DUO
Artikel-Nr.:	433xx
Internet:	http://manigley.ch/

GEWINDEFORMER

Beschreibung:	HSSE-PM Gewindeformer mit TiN-Beschichtung
Lieferant:	Emuge Franken, Deutschland
Werkzeugbezeichnung:	InnoForm2-Stahl
Artikel-Nr.:	C5267F00.xxxx
Internet:	https://www.emuge-franken.se/en/



GEWINDEFRÄSEN IN TOOLOX®

Beschreibung:	Vollhartmetall-Gewindefräser mit TiCN-Beschichtung
Lieferant:	Emuge Franken, Deutschland
Werkzeugbezeichnung:	GSF-1,5xD-IKZ-HB-TiCN
Artikel-Nr.:	GF333106xxxx
Internet:	https://www.emuge-franken.se/en/



Beschreibung:	Vollhartmetall-Gewindefräser mit TiAlCN-Beschichtung
Lieferant:	Smicut, Schweden
Werkzeugbezeichnung:	Gewindefräse aus Vollhartmetall
Artikel-Nr.:	NBxxxxxCxxxxxISO AC
Internet:	https://smicut.com/en/

SENKBOHREN IN TOOLOX®

Verwenden Sie ein Senkwerkzeug mit Wendeschneidkörpern und Schneidkörpernummern, die immer auf U enden		
Granlund Tool AB, Schweden		
WHV-Senkwerkzeug		
xWHV-xx.x		
http://www.granlund.com/		



SENKEN IN TOOLOX®

Beschreibung:	Verwenden Sie ein Senkwerkzeug mit Wendeschneidkörpern und Schneidkörpernummern, die immer auf U enden	-
Lieferant:	Granlund Tool AB, Schweden	1
Werkzeugbezeichnung:	KV-Senkbohrer	
Artikel-Nr.:	xKV9-xx.x	
Internet:	http://www.granlund.com/	





SCHAFTFRÄSEN IN TOOLOX®

Beschreibung:	Vollhartmetall-Schaftfräser mit Siron-A-Beschichtung
Lieferant:	Seco Tool AB, Schweden
Werkzeugbezeichnung:	JS 554 Siron-A
Artikel-Nr.:	JS 554 xxxx
Internet:	https://www.secotools.com/



FRÄSEN MIT WENDESCHNEIDPLATTE IN TOOLOX®

Beschreibung:	Planfräsen mit Coromill 345		
Lieferant:	Sandvik Coromant AB, Schweden		
Werkzeugbezeichnung:	Coromill 345	Wendeschneidplattengüte:	1030
Artikel-Nr.:	345-xxxxxx-13x		
Internet:	https://www.sandvik.coromant.com/		



PLANFRÄSEN, 45° EINSTELLWINKEL

Beschreibung:	Planfräsen mit Coromill 300		
Lieferant:	Sandvik Coromant AB, Schweden		
Werkzeugbezeichnung:	Coromill 300	Wendeschneidplattengüte:	1030
Artikel-Nr.:	R300-xxxxxx-xxx		
Internet:	https://www.sandvik.coromant.com/		



PLANFRÄSEN, RUNDE WSP

Beschreibung:	Eck-/Planfräsen mit Coromill 490		
Lieferant:	Sandvik Coromant AB, Schweden		
Werkzeugbezeichnung:	Coromill 490	Wendeschneidplattengüte:	1030
Artikel-Nr.:	490-xxxxxx-xxx		
Internet:	https://www.sandvik.coromant.com/		



PLANFRÄSEN MIT HOHEM VORSCHUB

Beschreibung:	Planfräsen mit Mill4Feed		
Lieferant:	Iscar, Israel		
Werkzeugbezeichnung:	Mill4Feed	Wendeschneidplattengüte:	IC808
Artikel-Nr.:	FFQ4 xxxx-x-xxx-xx		
Internet:	https://www.iscar.com/		



Beschreibung:	Planfräsen mit Coromill 210		
Lieferant:	Sandvik Coromant AB, Schweden		
Werkzeugbezeichnung:	Coromill 210	Wendeschneidplattengüte:	1030
Artikel-Nr.:	210-xxxxxx-xxx		
Internet:	https://www.sandvik.coromant.com/		

ANWENDUNGSBEREICHE

FORMENBAU









KALTARBEIT





TEMPERATURANWENDUNGEN



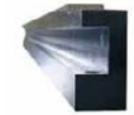


MASCHINENKOMPONENTEN











SSAB ist ein in Nordeuropa und den USA ansässiges Stahlunternehmen. SSAB bietet Produkte und Dienstleistungen mit Mehrwert an, die in enger Zusammenarbeit mit seinen Kunden entwickelt wurden – damit die Welt stärker, leichter und nachhaltiger wird. SSAB beschäftigt Mitarbeiter in über 50 Ländern. SSAB verfügt über Produktionsstätten in Schweden, Finnland und in den USA. SSAB ist an der NASDAQ OMX Nordic Exchange in Stockholm sowie der NASDAQ OMX in Helsinki notiert. www.ssab.com



SE-613 80 Oxelösund Schweden Telefon: +46 155–25 40 00 Fax +46 155-25 40 73 E-Mail: contact@ssab.com