

Bearbeitung von Toolox®

Alle bedeutenden Werkzeughersteller sind heute auf die Bearbeitung von Toolox® vorbereitet. Es empfiehlt sich, sich über geeignete Werkzeuge und Schnittwerte beraten zu lassen. Diese Empfehlungen sollten lehrbuchmäßig eingehalten werden, um ein optimales Ergebnis und produktive Leistung zu erzielen. Es ist unbedingt zu vermeiden, aus falsch verstandener Vorsicht den Vorschub zu reduzieren. Gute Spanbildung führt zum Erfolg, Toolox® dankt es Ihnen mit langer Werkzeugstandzeit und schnellerer Bearbeitung.

Toolox
33

Toolox
44

Bohren

Das **Bohren mit HSS-Werkzeugen** ist weniger stabilen Maschinen sowie geringen Stückzahlen vorbehalten. Bewährt haben sich HSS-Co-Werkzeuge mit den unten angegebenen Schnittwerten. Achten Sie auf kontinuierlichen maschinellen Vorschub und scharfe Werkzeuge. Eine ausgespitzte Querschneide wäre vorteilhaft um optimale Spanbildung zu gewährleisten.

	Toolox® 33	Toolox® 44
Schnittgeschwindigkeit: v [m/min]	~ 15	~ 7
Durchmesser [mm]	Vorschub: f [mm/U] / Drehzahl [1/min]	
5	0,10/950	0,05/445
10	0,10/475	0,09/220
15	0,16/325	0,15/150
20	0,23/235	0,20/110
25	0,30/195	0,25/90
30	0,35/165	0,30/75
* 35	0,40/136	0,35/63
* 40	0,45/119	0,40/55

Bohren mit VHM-Werkzeugen ist produktiv und effizient. Dabei ist eine innere Kühlmittelzufuhr mit fetterer Konzentration zu empfehlen. Achten Sie darauf, mit kontinuierlichem Vorschub zu bohren (nicht geringer als die Empfehlung des Werkzeugherstellers).

	Toolox® 33		Toolox® 44	
Schnittgeschwindigkeit: v [m/min]	65–90		40–65	
Durchmesser [mm]	Vorschub [mm/U]			
	min.–max.	Startwert	min.–max.	Startwert
3,0–5,0	0,08–0,15	0,10	0,06–0,11	0,07
5,01–10,0	0,09–0,16	0,12	0,08–0,13	0,10
10,01–15,0	0,16–0,22	0,18	0,12–0,18	0,15
15,01–20,0	0,22–0,28	0,25	0,16–0,20	0,18



HM-Wechselschneidköpfe oder gelötete Schneiden kommen bei mittleren Durchmessern zum Einsatz. Schnittwerte entnehmen Sie der Tabelle.

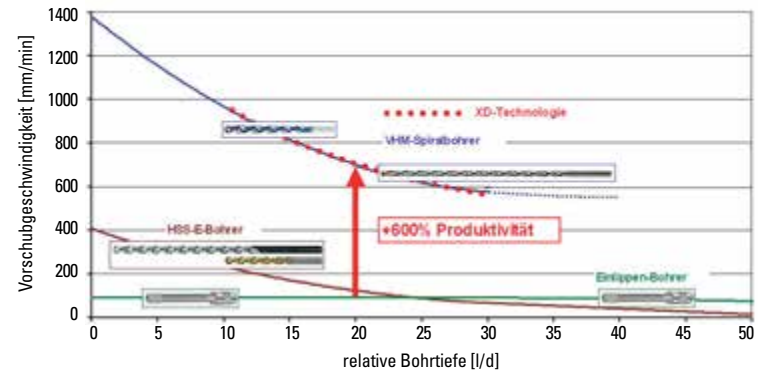
	Toolox® 33		Toolox® 44	
Schnittgeschwindigkeit: v [m/min]	50–80		40–60	
Durchmesser [mm]	Vorschub [mm/U]			
	min.–max.	Startwert	min.–max.	Startwert
7,5–12,0	0,10–0,16	0,13	0,08–0,14	0,11
12,01–20,0	0,15–0,23	0,20	0,12–0,20	0,15
20,01–25,0	0,18–0,27	0,22	0,14–0,22	0,17
25,01–30,0	0,20–0,30	0,24	0,16–0,25	0,19

Überlange Bohrungen bis zu über 50 x D können auch auf Bearbeitungszentren mit IKZ sehr produktiv hergestellt werden, wenn man VHM-Bohrer mit spezieller Geometrie verwendet. Typische Schnittwerte zeigt die nachstehende Tabelle.



Werkstoff	Härte	Drm. d [mm]	Tiefe l [mm]	rel. Tiefe l/d	Schnittdaten			Kühlung Emulsion
					v _c [m/min]	f [mm]	v _f [mm/min]	
Toolox® 33	300 HB	5	10	20	50	0,15	477	IK, p=20bar
Toolox® 44	45 HRC	5	100	20	36	0,15	344	IK, p=20bar

Werksangaben Titex



Toolox 33
Toolox 44



Tiefbohren in Toolox® stellt eine besondere Herausforderung dar, die der renommierte Hersteller Botek mit einer besonderen Schneidengeometrie beherrschbar macht und wirtschaftlich löst. Die Einlippen-Vollbohrwerkzeuge Typ 110 mit Sondergeometrie für Durchmesser bis 12,0mm sowie Einlippen-Tiefbohrwerkzeuge Typ 01 mit wechselbaren Schneidplatten und Führungsleisten in Sonderausführung ab Durchmesser 12,0mm haben sich als hervorragende Lösung bewährt.

Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte
Fa. Botek (www.botek.de) und beziehen sich gerne auf uns.

Toolox® 33	<i>Bohr-Ø</i>	3	4	5	6	7-8	9-10	11-12	>12
	Schnittgeschwindigkeit [m/min]	50	50	50	50	40-50	40-50	40-50	40-50
	Vorschub [mm/U]	0,005	0,01	0,015	0,0175	0,02	0,03	0,04	0,1
	Kühlschmierstoffdruck [bar]	100	100	100	90	80	70	60	40
	Anbohr-Strecke [mm]	40	40	50	60	60	70	70	70
	Anbohr-Vorschub [mm/U]	0,0025	0,005	0,0075	0,009	0,01	0,015	0,02	0,05

Werkangaben Botek

Erreichbarer Standweg mit Öl: ca. 10-12 Meter bei optimalen Prozessbedingungen

Toolox® 44	<i>Bohr-Ø</i>	3	4	5	6	7	8	9-10	11-12	>12
	Schnittgeschwindigkeit [m/min]	50	50	50	50	40-50	40-50	40-50	40-50	40-50
	Vorschub [mm/U]	0,005	0,01	0,012	0,015	0,015	0,0175	0,02	0,03	0,07
	Kühlschmierstoffdruck [bar]	100	100	100	90	90	80	70	60	40
	Anbohr-Strecke [mm]	40	40	50	50	60	60	70	70	70
	Anbohr-Vorschub [mm/U]	0,0025	0,005	0,006	0,0075	0,0075	0,009	0,01	0,015	0,035

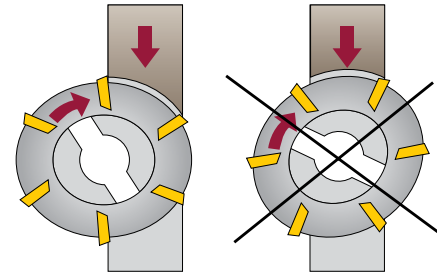
Werkangaben Botek

Erreichbarer Standweg mit Öl: ca. 2-3 Meter bei optimalen Prozessbedingungen



Fräsen

Toolox[®] ist aufgrund äußerst geringer Eigenspannungen besonders verzugsarm, wenn man mit optimalen Parametern zerspant und keine unnötige Wärme ins Werkstück bringt. Lange Standzeiten erreicht man durch geschickte Frässtrategie und stabile Aufspannung sowie stets hinreichende Spandicke. Toolox hat eine besondere Gefügestruktur, die die Bearbeitung trotz der hohen Härte erleichtert. Karbide sind sehr harte und verschleißbeständige Gefügebestandteile. Deren mikroskopisch feine, kugelige Form im Toolox-Gefüge vermeidet die bei anderen Werkzeugstählen typische Schneidenschädigung. Ein hinreichend hoher Zahnvorschub sichert das Abtragen der Karbide gemeinsam mit dem Span, ein zu geringer Vorschub würde dagegen zu intensivem Abrasivverschleiß an der Schneide führen. Scharfe Schneiden mit positiver Geometrie sind optimal für Toolox. Wählen Sie Werkzeuge für die Bearbeitung hochvergüteter Stähle. Werkzeuge für die Hartbearbeitung (bis 60 HRC) sind ungeeignet, deren Schneiden haben meist negative Spanwinkel.



Toolox
33

Toolox
44

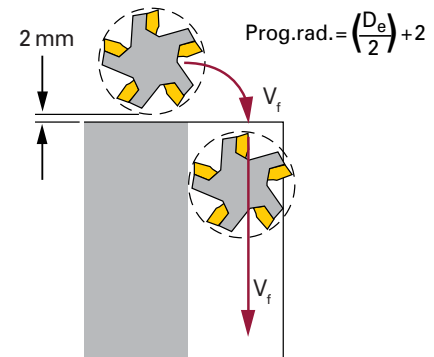
Einführen in das Schneideverfahren per "Roll-In" Verfahren



Einfahrt per „Roll-In“ Verfahren
Verschleiß nach 800 Bearbeitungsgängen



Gerade Einfahrt ins Werkstück
Verschleiß nach 390 Bearbeitungsgängen



Planfräsen

Unterbrochene Schnitte fräsen sich besser mit runden Wendeplatten. Besonders hohe Produktivität erreicht man mit HPC-Werkzeugen. Auch Eckmesserköpfe sind für Toolox® geeignet.

Toolox
33

Toolox
44

Empfehlung für 45°-Fräser

	Toolox® 33		Toolox® 44	
Schnittgeschwindigkeit: v [m/min]	180–220		120–160	
Vorschub: f _z [mm/Zahn]	min.–max.	Startwert	min.–max.	Startwert
Wendeplattegüte P30	0,15–0,35	0,25	0,15–0,35	0,25

Empfehlung für Planfräser mit runden Platten

	Toolox® 33		Toolox® 44	
Schnittgeschwindigkeit: v [m/min]	180–220		140–180	
Vorschub: f _z [mm/Zahn]	min.–max.	Startwert	min.–max.	Startwert
Wendeplattegüte P30	0,10–0,25	0,15	0,10–0,25	0,15

Empfehlung für Eckfräser / Eckmesserköpfe

	Toolox® 33		Toolox® 44	
Schnittgeschwindigkeit: v [m/min]	180–220		120–160	
Vorschub: f _z [mm/Zahn]	min.–max.	Startwert	min.–max.	Startwert
Wendeplattegüte P30	0,12–0,25	0,17	0,12–0,25	0,17

Schnittwerte für HPC-Kopier- und Planfräser

Werkstoffgruppe	Werkstoffbezeichnung	Festigkeit N/mm2	Kopierfräsen								Tauch- / Bohrzirkularfräsen							
			Trockenbearbeitung				Nassbearbeitung				Trockenbearbeitung				Nassbearbeitung			
			Schneidstoff 1. Wahl	V _c [m/min]			Schneidstoff 1. Wahl	V _c [m/min]			Schneidstoff 1. Wahl	V _c [m/min]			Schneidstoff 1. Wahl	V _c [m/min]		
				min	Start	max		min	Start	max		min	Start	max		min	Start	max
8.2	Toolox® 33 Werkzeugstähle	900–1100	F25M	120	140	160	F25M	110	130	150	F25M	80	90	100	F25M	70	85	100
10.0	Toolox® 44 gehärtete Stähle	41–47HRC	F15M	120	160	200	–	–	–	–	F15M	80	105	130	–	–	–	–

Werkangaben Hoffmann



Schaftfräsen

Beim Schlitzfräsen hat sich eine Tiefenzustellung a_p von $0,5 \times D$ bewährt, hinreichender Spanraum sollte vorhanden sein. Schaftfräsen bis hin zum Trochoidalfräsen ist mit a_p in voller Schneidenlänge und a_e von ca. $0,1 \times D$ sehr produktiv. Trockenfräsen mit Druckluftkühlung zur Abfuhr von Spänen vermeidet Thermoschock und Überlast infolge eingezogener Späne.

Gewinde

Beide Toolox®-Werkstoffe können mit **Maschinengewindebohrern** bearbeitet werden. Erfahrene Schlosser bohren das Kernloch etwas größer. Besonders bewährt haben sich Schneidpaste, Schneidöl oder eine fettere Emulsion.

Gewindefräsen ist ein produktives Verfahren für hohe Fertigungssicherheit, auch bei sehr kleinen Durchmessern und gerade dort, wo Gewindegewinde schneiden schwierig ist.

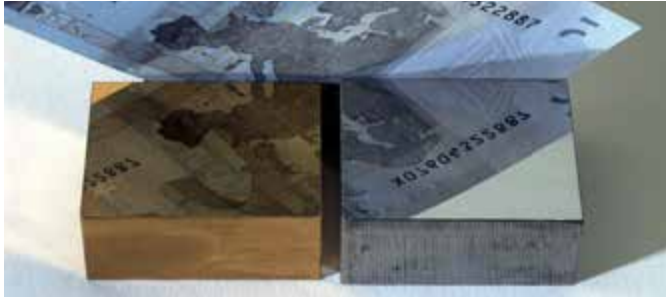
Flachsenken sowie Kegelsenken sind mit Wendeplattenwerkzeugen problemlos auf Bearbeitungszentren möglich. Für weniger stabile Maschinen haben sich Senker mit mitlaufenden Führungzapfen bewährt.

	Toolox® 33	Toolox® 44
Schnittgeschwindigkeit: v [m/min]	7–10	3–5
Größe	Drehzahl [1/min]	
M5	445–635	190–320
M6	370–530	160–265
M8	270–400	120–200
M10	220–320	95–160
M12	185–265	80–130
M16	140–200	60–100
M20	110–160	45–80

	Toolox® 33	Toolox® 44
Schnittgeschwindigkeit: v [m/min]	80–110	50–70
Vorschub: f_z [mm/Zahn]	0,03–0,06	0,02–0,05

	Toolox® 33	Toolox® 44
Schnittgeschwindigkeit: v [m/min]	0,10–0,20	0,10–0,20
Durchmesser [mm]	Drehzahl [1/min]	
19	670–1340	335–840
24	530–1060	265–665
34	375–750	185–470
42	300–600	150–380
57	225–440	110–280

Polieren von Toolox®



Toolox
33

Toolox
44

1. Feinschliff mit einem groben Schleifmittel (z.B. Korngröße 120). Alle Spuren der Verarbeitung oder des Erodierens werden hierbei komplett abgeschliffen. Vorzugsweise sollte hierbei die flache Seite des Schleifmittels zum Einsatz kommen. Variieren Sie die Schleifrichtung in X-Form, um eine absolut flache Oberfläche zu erzielen, Ihre Arbeit effizienter zu gestalten und gleichzeitig Zeit zu sparen.
2. Feinschliff wie in Schritt 1, jedoch mit einer feineren Korngröße wie z.B. 320. Alle nach dem vorherigen Schliff noch verbliebenen Spuren werden hierbei komplett beseitigt.
3. Grobpolierung mit Diamantpaste auf einem Stück Messing. Korngröße 45µm. Diese Grobpolierung wird durchgeführt bis alle verbliebenen Spuren und Kratzer des vorangegangenen Arbeitsschritts (Schritt 2) gänzlich beseitigt sind.
4. Vorgehensweise wie in Schritt 3, jedoch mit 15 µm Diamantpaste bis alle nach Schritt 3 noch vorhandenen Spuren verschwunden sind.
5. In diesem Schritt gehen Sie vor wie in Schritt 4, verwenden jetzt aber eine Diamantpaste mit 7µm. Auch dieser Schritt wird fortgesetzt, bis alle aus Schritt 4 verbliebenen Spuren entfernt sind.
6. Polieren Sie mit Diamantpaste (7µm) auf einem Faser- oder Plastikelement. Fahren Sie fort bis die letzten aus Schritt 5 noch verbliebenen Unebenheiten beseitigt sind.
7. Gehen Sie jetzt vor wie in Schritt 6, verwenden Sie jedoch anstelle von 7µm-Paste eine Diamantpaste mit lediglich 3µm. Fahren Sie fort bis die letzten aus Schritt 6 verbliebenen Nuancen von Unebenheiten beseitigt sind. (Wir wählen hier das Wort „Nuance“, da bis jetzt die Oberfläche bereits so eben und fein ist, dass man eigentlich von keinerlei für das bloße Auge noch erkennbare Kratzersprechen kann.)
8. Polierung mit 3µm Diamantpaste auf einem Stück Filz bis alle aus dem vorangegangenen Schritt noch vorhandenen Nuancen entfernt sind.
9. Als abschließenden Schritt polieren Sie jetzt mit Diamantpaste der Korngröße 3µm und Watte. Dieses ist Handarbeit und hierbei wird der endgültige Glanz erzielt. Fahren Sie fort bis die gesamte Oberfläche einen einheitlichen Glanz aufweist.

WebShop:



72 www.stahlnetz.de

Telefon: +49 (0) 368 44 / 480 - 0 • Telefax: +49 (0) 368 44 / 480 - 55 • grp@stahlnetz.de