

DHC HARDLINE						
	Werkstoff	Material	Werkstoff-Nr. Material No.	DIN Bezeichnung Alt DIN Description Old	R _m /UTS (N/mm²)	DIN Bezeichnung Neu DIN Description New
P	Nitrier- und Vergütungsstahl	Nitriding steel and heat-treatment steel	1.7225	42CrMo4	950–1400	42CrMo4
			1.2344	X40CrMoV5.1	–900	X40CrMoV5-1
			1.4104	X12CrMoS17	500–950	X14CrMoS17
			1.8504	34CrAl6	950–1400	34CrAl6
	Werkzeugstahl	Tool steel	1.2343	X38CrMoV5 1	950–1400	X37CrMoV5-1
			1.6580	30CrNiMo8	950–1400	30CrNiMo8
			1.2379	X155CrVMo12 1	–950	X153CrMoV12-1
			1.2080	X210Cr12	950–1400	X210Cr12
			1.2311	40CrMnMo7	–1100	40CrMnMo7
			1.2312	40CrMnNiMoS8.6	–1150	40CrMnNiMoS8-6
			1.2738	45CrMnNiMo8.6.4	950–1150	45CrMnNiMo8-6-4
			1.2358	60CrMoV18-5	850–1000	60CrMoV18-5
			1.2714	55NiCrMoV7	1100–1350	55NiCrMoV7
	Grauguss	Grey cast iron	0.6025	GG25	100–400 (120–260 HB)	EN-GJL-250
			0.6678	GGL-NiCr35 2	150–250 (160–230 HB)	EN-GJLA-XNiCr35-2
			0.7060	GGG60	400–800 (120–310 HB)	EN-GJS-600-3
			0.7070	GGG70L		EN-GJS-700-2U
	Temperguss	Malleable cast iron	0.8155	GTS55	350–700 (150–280 HB)	EN-GJMB-550-4
H	Gehärteter Stahl	Hardened steel		Sleipner, Toolox	45–49 HRC	Sleipner, Toolox
				Dievar	50–54 HRC	Dievar
				Vandis, Sverker	55–57 HRC	Vandis, Sverker
					58–60 HRC	
					61–63 HRC	

DHC INOX DHC INOX Premium						
	Werkstoff	Material	Werkstoff-Nr. Material No.	DIN Bezeichnung Alt DIN Description Old	R _m /UTS (N/mm²)	DIN Bezeichnung Neu DIN Description New
M	Rost- und säurebeständiger Stahl, austenitisch	Stainless steel, austenitic	1.4301	X2CrNiMo17-12-2	500–950	X5CrNiMo18-10
			1.4404	X6CrNiMoTi17-12-2		X2CrNiMo17-12-2
			1.4571	X10CrNiMoTi18		X10CrNiMoTi18
	Rost- und säurebeständiger Stahl, ferritisch, martensitisch	Stainless steel, ferritic, martensitic	1.4024	X15Cr13	500–950	X15Cr13
			1.4057	X17CrNi16-2		X17CrNi16-2
			1.4122	X35CrMo17		X35CrMo17
	Rost- und säurebeständiger Stahl, martensitisch aushärtbar	Stainless steel, martensitic steel	1.2709	X3NiCoMoTi18-9-5	800–1000	X3NiCoMoTi18-9-5
			1.4542	X5CrNiCuNb16-4		X5CrNiCuNb16-4
N	Aluminium-Legierungen, kurzspanend	Aluminium alloys, short chipping	3.2581	G-AlSi12	–400	G-IGK-AlSi12
	Aluminium-Legierungen, langspanend	Aluminium alloys, long chipping	2.0402	MS58	–500	AlMg3 AlZnMgCu1,5
	Titan-Legierungen, mittelfest	Titanium alloys, medium strength	3.7164	TiAl6V4	–950	TiAl5Sn2-5 Ti6AlV4
S	Titan-Legierungen, hochfest	Titanium alloys, high strength	3.7174	TiAl6Sn2	900–1400	TiAl6V6Sn2
	Nickelbasis-Legierungen, mittelfest	Nickel based alloys, medium strength	2.4670	NiCr12Al6MoNb	–950	NiCr12Al6MoNb
	Nickelbasis-Legierungen, hochwarmfest	Heat resistant nickel based alloys, high strength	2.4668	NiCr19Fe19NbMo	900–1400	Inconel 718 NiCr19Fe19Nb5Mo3

Ausgegangen von der langen Variante. Schneidenlänge 1,5 x d bis max l₃.
Die angegebenen Schnittwerte sind Startwerte und müssen auf die vorhandenen Bedingungen abgestimmt werden.
Assuming the use of the long version. Depth of cut 1.5 x d to max l₃.
The cutting data indicated are starting values based and must be adjusted to the prevailing conditions.

	Eingriffswinkel Pressure angle	a _e / D	Schnitt- geschwindigkeit Cutting speed v _c (m/min)	Fräserdurchmesser Cutting diameter (mm)		
				Vorschub pro Zahn Feed per tooth f _z (mm/z.)		
				Ø 6–8	Ø 10–12	Ø 16–20
	35–45°	0,09–0,15 x D	280–320	0,10–0,15	0,15–0,2	0,2–0,3
			280–320	0,10–0,15	0,15–0,2	0,2–0,3
			280–320	0,10–0,15	0,15–0,2	0,2–0,3
			280–320	0,10–0,15	0,15–0,2	0,2–0,3
			250–300	0,08–0,12	0,12–0,18	0,18–0,25
			280–320	0,10–0,15	0,15–0,2	0,2–0,3
			250–300	0,08–0,12	0,12–0,18	0,18–0,25
			250–300	0,08–0,12	0,12–0,18	0,18–0,25
			280–320	0,10–0,15	0,15–0,2	0,2–0,3
			300–350	0,15–0,2	0,2–0,25	0,25–0,35
			280–320	0,10–0,15	0,15–0,2	0,2–0,3
			250–300	0,08–0,12	0,12–0,18	0,18–0,25
			250–300	0,08–0,12	0,12–0,18	0,18–0,25
			250–300	0,08–0,12	0,12–0,18	0,18–0,25
			400–450	0,2–0,25	0,25–0,3	0,3–0,4
	35–45°	0,09–0,15 x D	350–400	0,15–0,2	0,2–0,25	0,25–0,35
			300–350	0,15–0,2	0,2–0,25	0,25–0,35
			280–320	0,10–0,15	0,15–0,2	0,2–0,3
	35–40°	0,09–0,12 x D	300–340	0,1–0,15	0,15–0,2	0,2–0,25
	30–35°	0,065–0,09 x D	260–320	0,08–0,12	0,12–0,18	0,14–0,2
	25–30°	0,05–0,065 x D	180–240	0,06–0,09	0,08–0,11	0,1–0,14
	20–25°	0,03–0,05 x D	120–160	0,04–0,06	0,06–0,08	0,07–0,1
	15–20°	0,015–0,03 x D	60–100	0,02–0,04	0,03–0,05	0,04–0,07

	Eingriffswinkel Pressure angle	a _e / D	Schnitt- geschwindigkeit Cutting speed v _c (m/min)	Fräserdurchmesser Cutting diameter (mm)				
				Vorschub pro Zahn Feed per tooth f _z (mm/z.)				
				Ø 4–5	Ø 6–8	Ø 10–12	Ø 14–16	Ø 18–20
	35–45°	0,09–0,15 x D	100–160	0,05–0,08	0,08–0,12	0,1–0,15	0,15–0,2	0,2–0,25
			120–180	0,05–0,08	0,08–0,14	0,12–0,17	0,15–0,22	0,2–0,3
			250–300	0,08–0,12				
			280–320	0,10–0,15				
	55–65°	0,21–0,3 x D	100–160	0,05–0,08	0,08–0,12	0,1–0,15	0,15–0,2	0,2–0,25
			250–300	0,10–0,15				
			280–320	0,10–0,15				
			600–700	0,05–0,1	0,1–0,15	0,15–0,2	0,2–0,25	0,25–0,3
	25–35°	0,05–0,09 x D	500–600	0,05–0,1	0,1–0,15	0,15–0,2	0,2–0,25	0,25–0,3
	25–35°	0,05–0,09 x D	100–150	0,04–0,08	0,06–0,1	0,1–0,15	0,12–0,17	0,15–0,2
	20–30°	0,03–0,065 x D	80–120	0,04–0,08	0,06–0,1	0,1–0,15	0,12–0,17	0,15–0,2
	15–25°	0,015–0,05 x D	60–100	0,03–0,06	0,05–0,08	0,08–0,12	0,1–0,15	0,12–0,17
	15–25°	0,015–0,05 x D	60–100	0,03–0,06	0,05–0,08	0,08–0,12	0,1–0,15	0,12–0,17



**Weitere Schnittwertempfehlungen
für trochoides Fräsen**
Further cutting data recommendations
for trochoidal milling



Dynamisches Fräsen generiert neue Leistungsimpulse

Bisher zeigten die LMT Hochleistungswerkzeuge bei den bekannten Verfahren Hochgeschwindigkeitsfräsen (HSC), das vorwiegend zur Erzeugung sehr guter Schlichtoberflächen genutzt wird oder auch beim Hochvorschubfräsen (HFC) zum Abtragen großer Spanvolumen ihr wahres Können. Nun kommt das trochoide Fräsen als neuer Leistungsträger hinzu.

Nach wie vor rotiert dabei der Fräser mit einer konstanten Drehzahl. Aber im Gegensatz zum konventionellen Nuten- oder Kantenfräsen führt das Werkzeug beim trochoiden Fräsen keine lineare Vorschubbewegung mit konstantem Zahnvorschub aus, sondern bewegt sich sehr schnell auf kurvenförmigen Bahnen, den sogenannten Trochoiden.

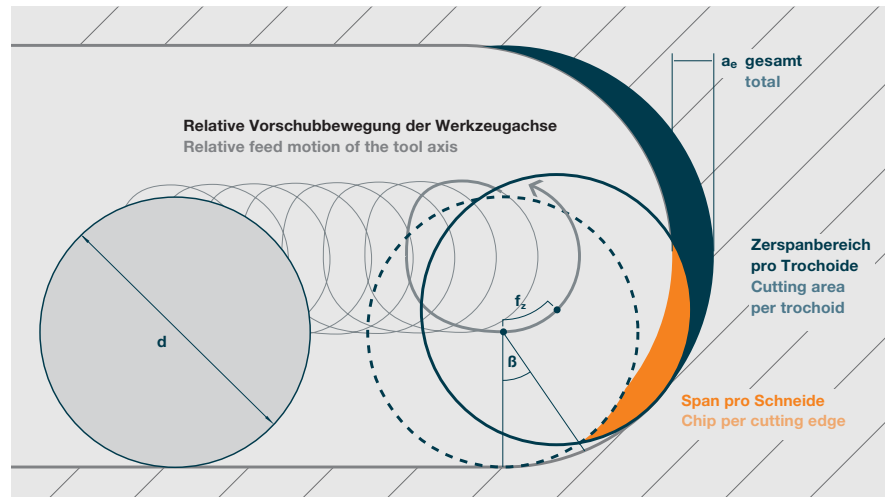
Durch die Überlagerung von Vorschubbewegung und Kreisbewegung werden die Eingriffsbedingungen positiv verändert. Der Zahnvorschub f_z , die radiale Eingriffsgröße a_e und der Umschlingungswinkel β ändern sich permanent. Das Programmiersystem kombiniert diese Parameter so miteinander, dass die Mittenspanndicke und somit die Belastung der Schneiden permanent konstant bleiben. Dadurch wird eine übermäßige und ungleichmäßige Belastung der Schneiden und auch der Maschinenspindel vermieden.

Dynamic milling boosts performance

Until now, high-performance tools by LMT demonstrated their ability on the established procedures high-speed cutting (HSC), which is predominantly used to generate excellent finishing surfaces, and high feed cutting (HFC) that serves to remove large chip volumes. Now, the top performer trochoidal milling completes the choice.

Here, the cutter still rotates at constant speed. However, as opposed to conventional slot and edge milling, during trochoidal milling this tool does not perform linear feed motions with constant chip load. It rather moves very quickly on curved paths, the so-called trochoids.

The superposition of feed and circular motion has a positive impact on the operation conditions. The chip load f_z , the radial depth of the cut a_e and the wrap angle β constantly change. The programming system combines these parameters in such a way that the mean chip thickness and thus the stress on the cutting blades remain constant over the entire process. This avoids an excessive and uneven distribution of force on the cutting blades and the machine spindle.



Vorschubbewegung und Spanbildung beim trochoiden Fräsen
Feed motion and chip formation in trochoidal milling

Grundsätzlich gilt: Je größer der Umschlingungswinkel ist, umso mehr Zerspanungswärme geht in die Werkzeugschneide. Beim trochoiden Fräsen liegt dieser Winkel während eines Fräszyklus in der Größenordnung 10° bis maximal 80° und damit deutlich niedriger als 180° , wie z. B. beim konventionellen Nutenfräsen. Damit werden auch die thermische und mechanische Belastung der Schneide wesentlich reduziert.

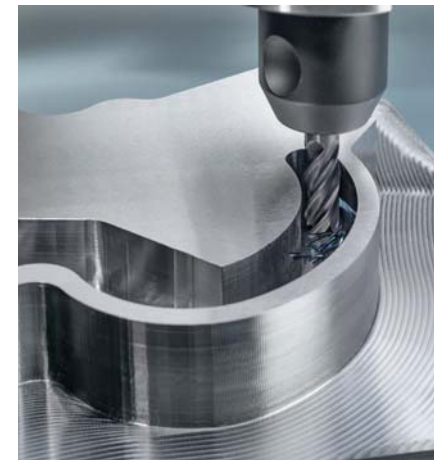
Ausgezeichnete Oberflächenqualität

Aufgrund der geringen Kräfte beim trochoiden Fräsen sind große axiale Werkzeuggestellungen möglich. Dies erlaubt auch bei Leistungsschwächeren Maschinen die Nutzung der gesamten Schneidenlänge.

Der Anwendernutzen auf einen Blick:

- Drastische Senkung der Fertigungskosten durch hohe Bearbeitungsgeschwindigkeit
- Geringe Zerspankräfte aufgrund kleinerer und gleichbleibender Spanquerschnitte
- Verkürzung der Bearbeitungszeiten um 70 %
- Steigerung der Standzeit um mehr als 300 %
- Vorteile beim Schruppen und Schlichten

Auf Seite 158 und 159 finden Sie die erhöhten Schnittwerte, speziell ermittelt für den Einsatz der Frässtrategie Trochoides oder Dynamisches Fräsen.



Geringe Zerspankräfte ermöglichen auch maßhaltige, dünne Wandungen
Low cutting forces also enable dimensional accuracy of very thin-walled workpieces

In principle, the following applies: The larger the wrap angle, the more heat from the machining process will be transferred to the tool blade. In trochoidal milling, the wrap angle during a milling cycle is 10° to max. 80° and is thus significantly smaller than the 180° used in e.g. conventional slot milling. This enables a significant reduction of the thermal and mechanical load on the blade.

Excellent surface quality

Due to the reduced presence of forces during the machining process a bigger axial depth of cut is possible. This allows the usage of the entire cutting edge even on less powerful machining centers.

The user benefits at a glance:

- Significant reduction in manufacturing costs thanks to increased processing speed
- Low cutting forces due to smaller and consistent chip cross-sections
- Reduction of the machining time by 70 %
- Increase of tool life by more than 300 %
- Benefits in roughing and finishing

On the pages 158 and 159 you find the increased cutting values, determined especially for the milling strategies trochoidal milling or dynamic milling.



Trochoides Fräsen eines gehärteten Bauteils unter Extrembedingungen
Trochoidal milling of a hardened component under extreme conditions