



■ Made
■ in
■ Germany



FRANKEN

トロコイド加工用エンドミル シリーズ

フランケン トロコイド

End Mills for Trochoidal Machining



トロコイド加工

トロコイド加工はオーバーラップした円周軌道と直線運動を組み合わせた加工方法で、従来の溝加工を外周加工の概念で行うことが可能です。軸方向の切込み量を最大($2x d_1$ から $5x d_1$) に取りながら、径方向の切込み量を抑えることで仕上げ加工同様に薄い切屑を形成し、トラブルのない安定した加工を実現します。また切込み角が小さくなることで加工によって発生する熱が抑制され、より長い工具寿命を期待できます。

トロコイド加工を用いることで動力が十分でない機械でも高い切屑排出量を実現でき、特に難削材のフル溝加工などで顕著な効果を発揮します。長い刃長をフルに使うことで摩耗は均一に分散され、結果としてより多くの切屑排出量を達成することが可能になります。

トロコイド加工の優位点

- 特に難削材や薄壁ワークの加工で高い効果を発揮
- 工具と機械にかかる負荷を低減
- 動力が低い機械でも高い切屑排出量を達成可能
- ワークのクランプが不安定な環境でも加工が安定
- $5x d_1$ までの高い軸方向切込み量で適用できる

Trochoidal milling

Trochoidal milling is the overlapping of a circular path with a linear movement and thus the conversion of slot milling into contour milling. Just as in finishing operations the chip is peeled from the workpiece with a low radial depth of cut and a maximum axial depth of cut ($2 \times d_1$ to $5 \times d_1$). The small contact angle reduces heat generation during machining and less thermal stress results in a higher tool life.

Thus high metal removal rates can be generated even on low-powered machines and the wear during full slot-milling particularly in difficult to machine materials is reduced. The end mill is used with the entire flute length and as a result the wear is evenly spaced out over the full cutting edge length thus increasing tool life.

Advantages of trochoidal milling

- Suitable in particular for difficult to machine materials and thin-walled components
- Stress on tools and machine is reduced
- Increase of metal removal rate on low-powered dynamic machines
- Suitable also with unstable workpiece clamping conditions
- Enables high axial depth of cut up to $5 \times d_1$

トロコイド加工に最適な工具

トロコイド加工の高い要求を満たすため、フランケン トロコイドにはビビリ振動を抑える不等ピッチ、不等リード設計に加えて、最新の刃先設計(マイクロジオメトリ)が採用されました。

また新しく開発されたチップブレイカーは工具引張り負荷と切屑詰まりのリスクを最小化し、極めて安全な加工を提供します。短く分断された切屑は圧縮エアやエマルジョンで容易に排出され、切屑の噛み込みを防ぎます。

さらに新開発の高性能コーティングとアプリケーション別に最適化された超硬母材によって、フランケン トロコイドの驚異的なパフォーマンスが完成されます。

The tools

In order to meet the requirements of trochoidal machining FRANKEN solid carbide end mills "Trochoid" feature low-vibration characteristics such as variable spacing and variable helix angle or a new cutting edge geometry.

The newly developed chip divider reduces the axial pull-out force of the tool and minimizes the risk of chip jams in pockets. The short chips can easily be removed with compressed air or emulsion thus avoiding a repeated pull-through of chips.

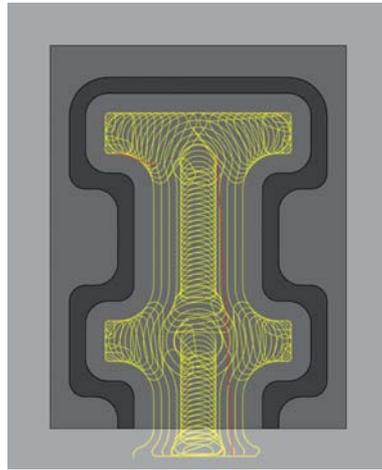
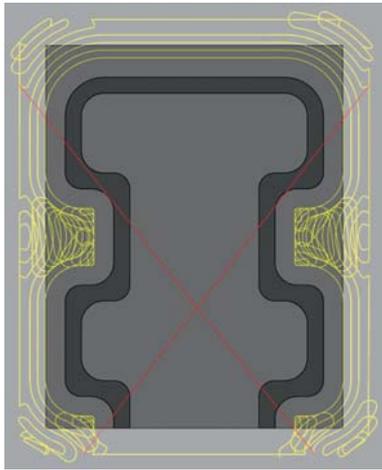
New high-performance coatings and an optimally suited carbide substrate round off the performance of these new types of tool.

フランケン トロコイドの特長

- 鋼用のトロコイド ジェットカットと難削材用のトロコイド ティノックスの被削材別のラインナップ
- 4種類の切刃長さ ($2x d_1$, $3x d_1$, $4x d_1$, $5x d_1$)
- ポケット加工や形状加工の荒加工のプロセス安全性を最大化するシリーズ専用のチップブレイカー設計
- トロコイド ティノックスは内部給油穴付き (ICA)
- 振動を抑制するための特別な刃先処理を採用
- 不等ピッチ・不等リード設計でビビリを抑える
- 新たに開発された高性能コーティング
- アプリケーションにより最適化された超硬母材

Benefits of the tools

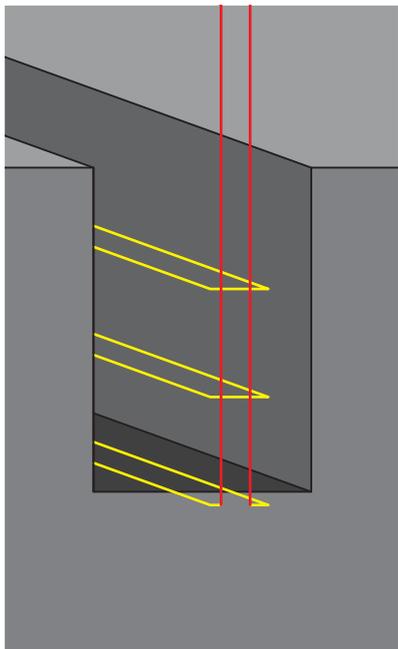
- Cutting geometry Jet-Cut for steel and TiNox-Cut for INOX
- 4 length dimensions available per type ($2 \times d_1$, $3 \times d_1$, $4 \times d_1$ and $5 \times d_1$)
- Chip breaker geometry designed for process-reliable roughing of pockets and contours.
- TiNox-Cut design with internal coolant supply (ICA)
- Special preparation of cutting edges to reduce vibrations
- Low-vibration machining thanks to variable spacing and variable helix angle
- New high-performance coatings
- Optimally suited carbide substrate



最新の CAD/CAM システムによってトロコイド加工サイクルを用いた複雑な形状やポケットの 2D / 3D 加工が可能になりました。このような新しいシステムを適用することで、無駄な工具の動きを極力排除し、常に最適な加工パスを計算することができます。

New CAD/CAM-programming systems enable the machining of complex contours and pockets in 2D and 3D with a trochoidal milling cycle. The objective of these new cycles is the optimised calculation of milling paths to avoid unproductive tool motion.





**HPC 溝加工
標準スクエアエンドミル使用**

溝サイズ L x B x H:	450 x 20 x 45 mm
被削材:	高合金鋼
工具:	トップカット超硬エンドミル 1999A.016
工具径 d ₁ :	16 mm
切刃長さ l ₂ :	32 mm
首下長さ l ₃ :	45 mm まで追加工
刃数:	4
切削速度 v _c :	150 m/min
刃あたり送り f _z :	0,08 mm
軸方向切込み量 a _p :	15 mm
径方向切込み量 a _e :	16 mm

加工時間: 3分 13秒

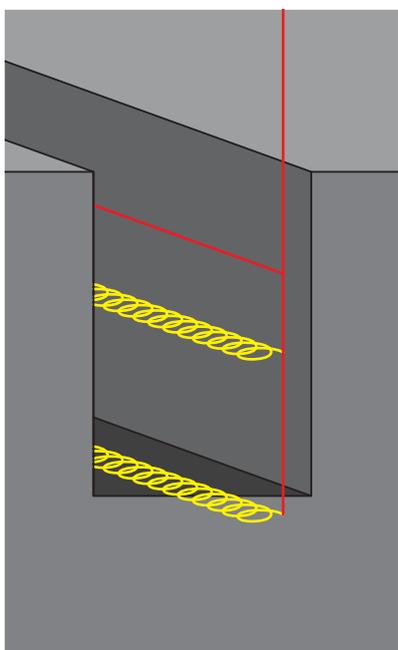
合計 3 パス必要

**HPC Slot Milling
with Standard End Mills**

Slot L x W x H:	450 x 20 x 45 mm
Material:	1.2312
Tool:	Solid carbide end mill 1999A.016
Cutting dia. d ₁ :	16 mm
Cutting length l ₂ :	32 mm
Neck length l ₃ :	extended up to min. 45 mm
Flutes:	4
Cutting speed v _c :	150 m/min
Feed per tooth f _z :	0,08 mm
Axial depth of cut a _p :	15 mm
Radial depth of cut a _e :	16 mm

Machining time: 3:13 Minutes

The milling strategy requires 3 tool paths



**トロコイド溝加工
標準スクエアエンドミル使用**

溝サイズ L x B x H:	450 x 20 x 45 mm
被削材:	高合金鋼
工具:	トップカット超硬エンドミル 1999A.016
工具径 d ₁ :	16 mm
切刃長さ l ₂ :	32 mm
首下長さ l ₃ :	45 mm まで追加工
刃数:	4
切削速度 v _c :	200 m/min
刃あたり送り f _z :	0,12 mm
軸方向切込み量 a _p :	22,5 mm
径方向切込み量 a _e :	2,2 mm

加工時間: 2分 57秒

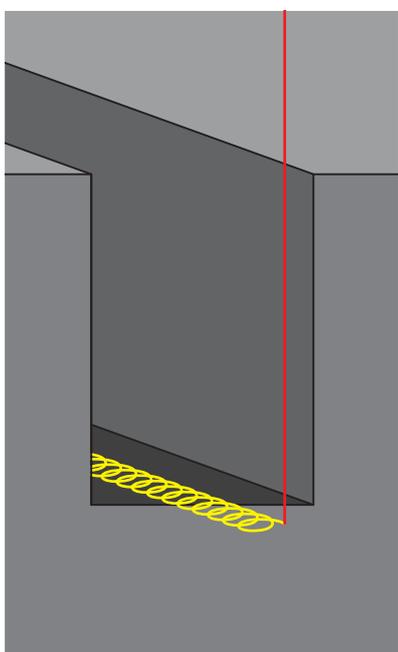
合計 2 パス必要

**Trochoidal Slot Milling
with Standard End Mills**

Slot L x W x H:	450 x 20 x 45 mm
Material:	1.2312
Tool:	Solid carbide end mill 1999A.016
Cutting dia. d ₁ :	16 mm
Cutting length l ₂ :	32 mm
Neck length l ₃ :	extended up to min. 45 mm
Flutes:	4
Cutting speed v _c :	200 m/min
Feed per tooth f _z :	0,12 mm
Axial depth of cut a _p :	22,5 mm
Radial depth of cut a _e :	2,2 mm

Machining time: 2:57 Minutes

The milling strategy requires 2 tool paths



**トロコイド溝加工
フランケン トロコイド使用**

溝サイズ L x B x H:	450 x 20 x 45 mm
被削材:	高合金鋼
工具:	フランケン トロコイド 2533L.016 (3 x d ₁)
工具径 d ₁ :	16 mm
切刃長さ l ₂ :	48 mm
刃数:	5
切削速度 v _c :	200 m/min
刃あたり送り f _z :	0,12 mm
軸方向切込み量 a _p :	45 mm
径方向切込み量 a _e :	1,2 mm

加工時間: 2分 07秒

3xd1 の切刃長ささとチップブレイカーによる切屑分断効果で1パスでの加工が可能に。通常の溝加工に比べて30%の加工時間削減を達成。

**Trochoidal Slot Milling
with End Mills "Trochoid"**

Slot L x W x H:	450 x 20 x 45 mm
Material:	1.2312
Tool:	Solid carbide end mill 2533L.016 (3 x d ₁)
Cutting dia. d ₁ :	16 mm
Cutting length l ₂ :	48 mm
Flutes:	5
Cutting speed v _c :	200 m/min
Feed per tooth f _z :	0,12 mm
Axial depth of cut a _p :	45 mm
Radial depth of cut a _e :	1,2 mm

Machining time: 2:07 Minutes

Due to the longer flute length and use of a special chip breaker the slot can be produced in a single machining operation PTime savings compared to HPC-slot milling: 30%

製品一覧表

表の見方:
各被削材に対する超硬エンドミルの適用性は以下の記号で表されています:

- = 最適
- = 適用可能

推奨切削条件については 9 および 11 ページをご覧ください。

Product finder

Please note:
The suitability is indicated as follows:

- \$ = very suitable
-) = suitable

Please find the cutting conditions on pages 9 and 11.

適用範囲 - 被削材 Range of application - material		引張り強さ Tensile Strength	材種例(DIN他) Material examples	材種例(JIS他) Material numbers
P	鋼	Steel materials		
	1.1 冷間押し鋼 機械構造用炭素鋼 快削鋼	Cold-extrusion steels, Construction steels, Free-cutting steels, etc.	Cq15 S235JR (S37-2) 10SPb20	SPC, SPH, SS400, STKM, SUM22, SWRCH, SWRM
	2.1 機械構造用炭素鋼 浸炭鋼 鋳鋼	Construction steels, Case-hardened steels, Steel castings, etc.	E360 (St70-2) 16MnCr5 GS-25CrMo4	S35C, S45C, SCr415H, SCMn, SMn438, SUM24L
	3.1 浸炭鋼 熱処理鋼 冷間鍛造鋼	Case-hardened steels, Heat-treatable steels, Cold work steels, etc.	20MoCr3 42CrMo4 102Cr6	SACM, SCM415H, SCM440H, SCMn, SCPH, SCr440H, SUJ2
	4.1 熱処理鋼 冷間鍛造鋼 窒化鋼	Heat-treatable steels, Cold work steels, Nitriding steels, etc.	50CrMo4 X45NiCrMo4 31CrMo12	SCM445H, SKH, SKS, SKT, SUP
	5.1 高合金鋼 合金工具鋼(冷間金型用) 合金工具鋼(熱間金型用)	High-alloyed steels, Cold work steels, Hot work steels, etc.	X38CrMoV5-3 X100CrMoV8-1-1 X40CrMoV5-1	SKD12, SKD61, SKT, SUH, SKH
M	ステンレス	Stainless steel materials		
	1.1 フェライト、マルテンサイト	Ferritic, martensitic	X2CrTi12	SCS, SUS420J2, SUS403
	2.1 オーステナイト	Austenitic	X6CrNiMoTi17-12-2	SCS, SUH, SUS304, SUS316
	3.1 オーステナイト/フェライト 二相系、析出硬化系	Austenitic-ferritic (Duplex)	X2CrNiMoN22-5-3	SUS329J3L, SUS630
4.1 オーステナイト/フェライト 二相系、析出硬化系	Austenitic-ferritic heat-resistant (Super Duplex)	X2CrNiMoN25-7-4	SUS329J4L, SCS14A, 15-5PH	
K	鋳鉄	Cast materials		
	1.1 ねずみ鋳鉄	Cast iron with lamellar graphite (GJL)	EN-GJL-200 (GG20)	FC200
	1.2	250-450 N/mm ²	EN-GJL-300 (GG30)	FC300
	2.1 ダクタイル鋳鉄	Cast iron with nodular graphite (GJS)	EN-GJS-400-15 (GGG40)	FCD400
	2.2	500-900 N/mm ²	EN-GJS-700-2 (GGG70)	FCD700
	3.1 ハミキュラー鋳鉄	Cast iron with vermicular graphite (GJV)	GJV 300	FCV300
	3.2	400-500 N/mm ²	GJV 450	FCV400
4.1 可鍛鋳鉄	Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	EN-GJMW-350-4 (GTW-35)	FCMW330	
4.2	500-800 N/mm ²	EN-GJMB-450-6 (GTS-45)	FCMW370	
N	非鉄	Non-ferrous materials		
	アルミニウム合金	Aluminium alloys		
	1.1 純銅、低合金銅	Pure copper, low-alloyed copper	E-Cu 57	純銅, C2400
	1.2 アルミニウム合金 展伸材	Wrought aluminium alloys	EN AW-AlMgSi	A5052, A6061
	1.3	≤ 200 N/mm ²	EN AW-AlZn5Mg3Cu	A7075
	1.4	≤ 350 N/mm ²	EN AC-AlMg5	ADC5, AC7A
	1.5 アルミニウム合金 鋳物	Aluminium cast alloys	EN AC-AISi9Cu3	ADC11, ADC12, AC2A
	1.6	Si ≤ 7%	GD-AISi17Cu4FeMg	ADC14
	7% < Si ≤ 12%			
	12% < Si ≤ 17%			
	銅合金	Copper alloys		
	2.1	≤ 400 N/mm ²	CuZn37 (Ms63)	C2720, C2801
	2.2 黄銅	Copper-zinc alloys (brass, long-chipping)	CuAl10Ni5Fe4	C5210, C6280
	2.3 快削黄銅	Copper-zinc alloys (brass, short-chipping)	CuSn7 ZnPb (Rg7)	LBC3
	2.4 アルミ青銅	Copper-aluminium alloys (alu bronze, long-chipping)	(Ampco 8)	BC3
	2.5 青銅	Copper-tin alloys (tin bronze, long-chipping)	(Ampco 45)	
2.6 快削青銅	Copper-tin alloys (tin bronze, short-chipping)			
2.7 特殊銅合金	Special copper alloys			
2.8	≤ 600 N/mm ²			
≤ 1400 N/mm ²				
マグネシウム合金	Magnesium alloys			
3.1 マグネシウム合金	Magnesium wrought alloys	MgAl6Zn		
3.2 マグネシウム合金鋳物	Magnesium cast alloys	EN-MCMgAl9Zn1	MC2A, MD1A	
合成樹脂	Synthetics			
4.1 熱硬化性樹脂	Duroplastics (short-chipping)	Bakelit, Perinax		
4.2 熱可塑性樹脂	Thermoplastics (long-chipping)	PMMA, POM, PVC		
4.3 繊維強化樹脂(繊維含有量<30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content ≤ 30%)	GFK, CFK, AFK		
4.4 繊維強化樹脂(繊維含有量>30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content > 30%)	GFK, CFK, AFK		
特殊材料	Special materials			
5.1 グラファイト	Graphite	C 8000		
5.2 タングステン-銅合金	Tungsten-copper alloys	W-Cu 80/20		
5.3 複合材料	Composite materials	Hyllite, Alucobond		
S	耐熱合金	Special materials		
	チタン合金	Titanium alloys		
	1.1 純チタン	Pure titanium	Ti1	純チタン
	1.2 チタン合金	Titanium alloys	TiAl6V4	Ti-6Al-4V
	1.3	≤ 450 N/mm ²	TiAl4Mo4Sn2	TiAl4Mo4Sn2
	2.1 ニッケル合金、コバルト合金、鉄合金	Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys	Ni 99.6	純ニッケル
	2.2 純ニッケル	Pure nickel	Monel 400	モネル 400, ハステロイ B
	2.3 ニッケル合金	Nickel-base alloys	Inconel 718	インコネル 718
2.4 コバルト合金	Cobalt-base alloys	Udimet 605	Udimet 605	
2.5 鉄合金	Iron-base alloys	Haynes 25	ヘインズ 25	
2.6	≤ 1600 N/mm ²	Incoloy 800	インコロイ 800	
H	高硬度鋼	Hard materials		
	1.1	44 - 50 HRC	Weldox 1100	SKT4
	1.2	50 - 55 HRC	Hardox 550	ハードックス550
	1.3 高強度鋼、高硬度鋼、高硬度鋳鉄	High strength steels, hardened steels, hard castings	Armox 600T	SKD61
	1.4	55 - 60 HRC	Ferro-Titanit	SKD11
	1.5	60 - 63 HRC	HSSE	高速度鋼
		63 - 66 HRC		



ステンレス/耐熱合金

鋼

NF 中粗・medium

2537TZ	2539TZ	2541TZ	2543TZ	2531L	2533L	2535L	2557L
8	8	8	8	10	10	10	10
9	9	9	9	11	11	11	11

ページ Page
V_c/f_z

■	■	■	■	■	■	■	■	1.1
■	■	■	■	■	■	■	■	2.1
■	■	■	■	■	■	■	■	3.1
□	□	□	□	■	■	■	■	4.1
□	□	□	□	■	■	■	■	5.1
■	■	■	■	■	■	■	■	1.1
■	■	■	■	■	■	■	■	2.1
■	■	■	■	□	□	□	□	3.1
■	■	■	■	□	□	□	□	4.1
□	□	□	□	■	■	■	■	1.1
□	□	□	□	■	■	■	■	1.2
□	□	□	□	■	■	■	■	2.1
□	□	□	□	■	■	■	■	2.2
□	□	□	□	■	■	■	■	3.1
□	□	□	□	■	■	■	■	3.2
□	□	□	□	■	■	■	■	4.1
□	□	□	□	■	■	■	■	4.2
■	■	■	■	□	□	□	□	1.1
■	■	■	■	□	□	□	□	1.2
■	■	■	■	□	□	□	□	1.3
■	■	■	■	□	□	□	□	1.4
■	■	■	■	□	□	□	□	1.5
■	■	■	■	□	□	□	□	1.6
■	■	■	■	□	□	□	□	2.1
■	■	■	■	□	□	□	□	2.2
■	■	■	■	□	□	□	□	2.3
■	■	■	■	□	□	□	□	2.4
■	■	■	■	□	□	□	□	2.5
■	■	■	■	□	□	□	□	2.6
■	■	■	■	□	□	□	□	2.7
■	■	■	■	□	□	□	□	2.8
								3.1
								3.2
								4.1
								4.2
								4.3
								4.4
■	■	■	■	□	□	□	□	5.1
								5.2
								5.3
■	■	■	■	■	■	■	■	1.1
■	■	■	■	■	■	■	■	1.2
■	■	■	■	■	■	■	■	1.3
■	■	■	■	□	□	□	□	2.1
■	■	■	■	□	□	□	□	2.2
■	■	■	■	□	□	□	□	2.3
■	■	■	■	□	□	□	□	2.4
■	■	■	■	□	□	□	□	2.5
■	■	■	■	□	□	□	□	2.6
								1.1
								1.2
								1.3
								1.4
								1.5

■ = 最適・very suitable
□ = 適用可能・suitable

- トロコイド加工用ハイパフォーマンスツール
- 新開発のチップブレーカー付き切刃
- ビビりのない加工が可能
- 軸心から切削油を供給(ICA)
- 4種類の切刃長さ
- 最大 5 x d₁ までの加工に対応

- High-performance tool for trochoidal machining
- Newly developed geometry with chip breaker
- Low-vibration machining
- Internal coolant supply, axial exit (ICA)
- 4 lengths available
- Axial depths of cut up to 5 x d₁

NF **ミディアム medium**

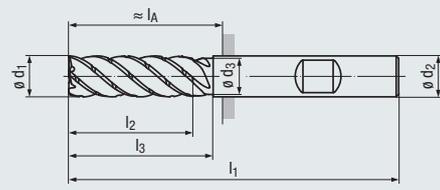
ICA

超硬

DIN 6535
HA
HB

38-42° **KB x 45°**

オプション



ステンレス/耐熱合金

コーティング・Coating

アプリケーション - 被削材

- 高いプロセス安全性を要求される荒加工に
- 特に難削材に最適
- タフで高強度な被削材に
- 仕上げ加工にも適用可能

Applications - material

- For process-reliable trochoidal roughing operations
- Especially suitable for difficult to cut materials
- For all tough materials
- Suitable for finishing

TIN / TiAlN

M	1.1-4.1
S	1.1-2.6

2 x d₁ - ロング・Long design

製品型番・Order code											2537TZ		
∅ d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	∅ d ₃	∅ d ₂ h6	l _A	KB	Z (刃数)	サイズ 型番				
6	13	20	57	5,8	6	21	0,12	4	.006	●			
8	19	25	63	7,7	8	27	0,12	5	.008	●			
10	22	30	72	9,5	10	32	0,2	5	.010	●			
12	26	35	83	11,5	12	38	0,2	5	.012	●			
16	32	40	92	15,5	16	44	0,2	5	.016	●			
20	40	50	104	19,5	20	54	0,3	5	.020	●			

3 x d₁ - エクストラロング・Extra long design

製品型番・Order code											2539TZ		
∅ d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	∅ d ₃	∅ d ₂ h6	l _A	KB	Z (刃数)	サイズ 型番				
6	18	25	62	5,8	6	26	0,12	4	.006	●			
8	24	30	68	7,7	8	32	0,12	5	.008	●			
10	30	35	80	9,5	10	40	0,2	5	.010	●			
12	36	45	93	11,5	12	48	0,2	5	.012	●			
16	48	55	108	15,5	16	64	0,2	5	.016	●			
20	60	70	126	19,5	20	80	0,3	5	.020	●			

4 x d₁ - エクストラロング・Extra long design

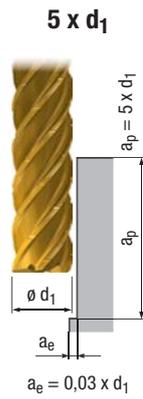
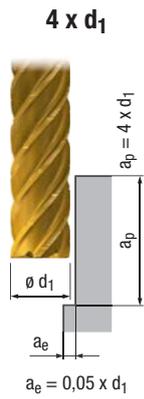
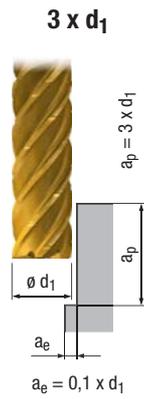
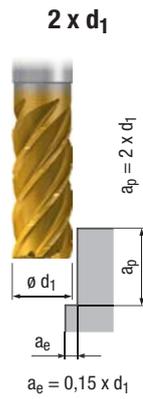
製品型番・Order code											2541TZ		
∅ d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	∅ d ₃	∅ d ₂ h6	l _A	KB	Z (刃数)	サイズ 型番				
6	24	30	68	5,8	6	32	0,12	4	.006	●			
8	32	40	80	7,7	8	44	0,12	5	.008	●			
10	40	50	95	9,5	10	55	0,2	5	.010	●			
12	48	60	107	11,5	12	62	0,2	5	.012	●			
16	64	75	128	15,5	16	80	0,2	5	.016	●			
20	80	90	150	19,5	20	100	0,3	5	.020	●			

5 x d₁ - エクストラロング・Extra long design

製品型番・Order code											2543TZ		
∅ d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	∅ d ₃	∅ d ₂ h6	l _A	KB	Z (刃数)	サイズ 型番				
10	50	60	105	9,5	10	65	0,2	5	.010	●			
12	60	70	118	11,5	12	73	0,2	5	.012	●			
16	80	90	142	15,5	16	94	0,2	5	.016	●			
20	100	110	163	19,5	20	113	0,3	5	.020	●			

対象製品 · Valid for

2537TZ
2539TZ
2541TZ
2543TZ



	切削速度 Vc [m/min]	刃あたり送り fz [mm/z]	切削速度 Vc [m/min]	刃あたり送り fz [mm/z]	切削速度 Vc [m/min]	刃あたり送り fz [mm/z]	切削速度 Vc [m/min]	刃あたり送り fz [mm/z]			MMS MQL		
P	1.1	340	0,012 x d ₁	320	0,012 x d ₁	300	0,011 x d ₁	260	0,010 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.1	320	0,011 x d ₁	300	0,011 x d ₁	270	0,010 x d ₁	230	0,009 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	3.1	300	0,010 x d ₁	280	0,010 x d ₁	250	0,009 x d ₁	210	0,008 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	4.1	270	0,009 x d ₁	250	0,009 x d ₁	230	0,008 x d ₁	200	0,007 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	5.1	250	0,008 x d ₁	230	0,008 x d ₁	200	0,007 x d ₁	180	0,006 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
M	1.1	150	0,008 x d ₁	140	0,008 x d ₁	130	0,008 x d ₁	120	0,007 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
	2.1	130	0,008 x d ₁	120	0,008 x d ₁	110	0,008 x d ₁	100	0,007 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
	3.1	110	0,007 x d ₁	100	0,007 x d ₁	90	0,007 x d ₁	80	0,006 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
	4.1	100	0,007 x d ₁	90	0,007 x d ₁	80	0,007 x d ₁	70	0,006 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
K	1.1	210	0,009 x d ₁	200	0,009 x d ₁	190	0,009 x d ₁	180	0,008 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	1.2	210	0,009 x d ₁	200	0,009 x d ₁	190	0,009 x d ₁	180	0,008 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	2.1	200	0,007 x d ₁	180	0,007 x d ₁	170	0,007 x d ₁	160	0,006 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	2.2	200	0,007 x d ₁	180	0,007 x d ₁	170	0,007 x d ₁	160	0,006 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	3.1	160	0,007 x d ₁	150	0,007 x d ₁	140	0,007 x d ₁	130	0,006 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	3.2	160	0,007 x d ₁	150	0,007 x d ₁	140	0,007 x d ₁	130	0,006 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	4.1	140	0,005 x d ₁	130	0,005 x d ₁	120	0,005 x d ₁	110	0,005 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	4.2	100	0,005 x d ₁	90	0,005 x d ₁	80	0,005 x d ₁	70	0,005 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
N	1.1	350	0,014 x d ₁	320	0,014 x d ₁	300	0,014 x d ₁	280	0,012 x d ₁			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	1.2	350	0,013 x d ₁	320	0,013 x d ₁	300	0,013 x d ₁	280	0,011 x d ₁			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	1.3	350	0,012 x d ₁	320	0,012 x d ₁	300	0,012 x d ₁	280	0,010 x d ₁			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	1.4												
	1.5												
	1.6												
	2.1	200	0,009 x d ₁	190	0,009 x d ₁	180	0,009 x d ₁	180	0,009 x d ₁			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.2	200	0,009 x d ₁	190	0,009 x d ₁	180	0,009 x d ₁	180	0,009 x d ₁			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.3	200	0,009 x d ₁	190	0,009 x d ₁	180	0,009 x d ₁	180	0,009 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.4	180	0,007 x d ₁	160	0,007 x d ₁	150	0,007 x d ₁	150	0,007 x d ₁			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.5	180	0,007 x d ₁	160	0,007 x d ₁	150	0,007 x d ₁	150	0,007 x d ₁			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.6	180	0,007 x d ₁	160	0,007 x d ₁	150	0,007 x d ₁	150	0,007 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.7	100	0,005 x d ₁	90	0,005 x d ₁	80	0,005 x d ₁	80	0,005 x d ₁			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.8	100	0,005 x d ₁	90	0,005 x d ₁	80	0,005 x d ₁	80	0,005 x d ₁			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	3.1												
	3.2												
4.1													
4.2													
4.3													
4.4													
5.1													
5.2	120	0,005 x d ₁	110	0,005 x d ₁	100	0,005 x d ₁	90	0,005 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>	
5.3													
S	1.1	140	0,007 x d ₁	130	0,007 x d ₁	120	0,007 x d ₁	110	0,006 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
	1.2	130	0,007 x d ₁	120	0,007 x d ₁	110	0,007 x d ₁	100	0,006 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
	1.3	120	0,006 x d ₁	110	0,006 x d ₁	100	0,006 x d ₁	90	0,005 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
	2.1	100	0,004 x d ₁	90	0,004 x d ₁	80	0,004 x d ₁	60	0,004 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
	2.2	30	0,004 x d ₁	30	0,004 x d ₁	25	0,004 x d ₁	20	0,004 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
	2.3	40	0,004 x d ₁	40	0,004 x d ₁	35	0,004 x d ₁	30	0,004 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
	2.4	40	0,004 x d ₁	40	0,004 x d ₁	35	0,004 x d ₁	30	0,004 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
2.5	30	0,004 x d ₁	35	0,004 x d ₁	30	0,004 x d ₁	25	0,004 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>	
2.6	30	0,004 x d ₁	30	0,004 x d ₁	25	0,004 x d ₁	20	0,004 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>	
H	1.1												
	1.2												
	1.3												
	1.4												
	1.5												

■ = 最適 · Very Suitable
□ = 適用可能 · Suitable

v_c = 切削速度 · Cutting speed
f_z = 刃あたり送り · Feed per tooth

- トロコイド加工用ハイパフォーマンスツール
- 新開発のチップブレーカー付き切刃
- ビビりのない加工が可能
- 4種類の切刃長さ
- 最大 5 x d₁ までの加工に対応

- High-performance tool for trochoidal machining
- Newly developed geometry with chip breaker
- Low-vibration machining
- 4 lengths available
- Axial depths of cut up to 5 x d₁

NF

ミディアム
medium

超硬

DIN 6535
HA
HB

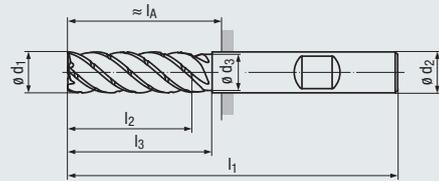
38-42°

KB x 45°

オプション

✗

✗



鋼

コーティング・Coating

アプリケーション - 被削材

- 高いプロセス安全性を要求される荒加工に
- 全ての鋼と鋳鉄系被削材に
- タフで高強度な被削材に
- 仕上げ加工にも適用可能

Applications - material

- For process-reliable trochoidal roughing operations
- For all steel materials and cast materials
- For almost all tough materials
- Suitable for finishing

ALCR

P	1.1-5.1
M	1.1-2.1 3.1-4.1
K	1.1-4.2
N	1.1-1.3
N	2.1-2.8, 5.2
S	1.1-1.3 2.1-2.6

2 x d₁ - ロング・Long design

製品型番・Order code

∅ d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	∅ d ₃	∅ d ₂ h6	l _A	KB	Z (刃数)	サイズ 型番	2531L
6	13	20	57	5,8	6	21	0,12	4	.006	●
8	19	25	63	7,7	8	27	0,12	5	.008	●
10	22	30	72	9,5	10	32	0,2	5	.010	●
12	26	35	83	11,5	12	38	0,2	5	.012	●
16	32	40	92	15,5	16	44	0,2	5	.016	●
20	40	50	104	19,5	20	54	0,3	5	.020	●

3 x d₁ - エクストラロング・Extra long design

製品型番・Order code

∅ d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	∅ d ₃	∅ d ₂ h6	l _A	KB	Z (刃数)	サイズ 型番	2533L
6	18	25	62	5,8	6	26	0,12	4	.006	●
8	24	30	68	7,7	8	32	0,12	5	.008	●
10	30	35	80	9,5	10	40	0,2	5	.010	●
12	36	45	93	11,5	12	48	0,2	5	.012	●
16	48	55	108	15,5	16	64	0,2	5	.016	●
20	60	70	126	19,5	20	80	0,3	5	.020	●

4 x d₁ - エクストラロング・Extra long design

製品型番・Order code

∅ d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	∅ d ₃	∅ d ₂ h6	l _A	KB	Z (刃数)	サイズ 型番	2535L
6	24	30	68	5,8	6	32	0,12	4	.006	●
8	32	40	80	7,7	8	44	0,12	5	.008	●
10	40	50	95	9,5	10	55	0,2	5	.010	●
12	48	60	107	11,5	12	62	0,2	5	.012	●
16	64	75	128	15,5	16	80	0,2	5	.016	●
20	80	90	150	19,5	20	100	0,3	5	.020	●

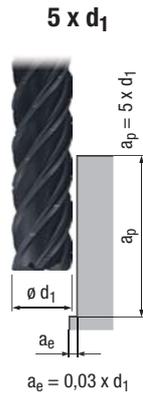
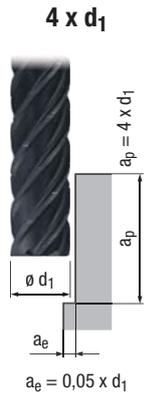
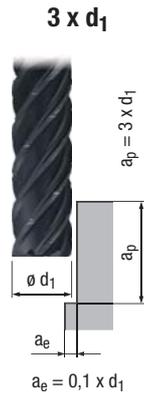
5 x d₁ - エクストラロング・Extra long design

製品型番・Order code

∅ d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	∅ d ₃	∅ d ₂ h6	l _A	KB	Z (刃数)	サイズ 型番	2557L
10	50	60	105	9,5	10	65	0,2	5	.010	●
12	60	70	118	11,5	12	73	0,2	5	.012	●
16	80	90	142	15,5	16	94	0,2	5	.016	●
20	100	110	163	19,5	20	113	0,3	5	.020	●

対象製品 · Valid for

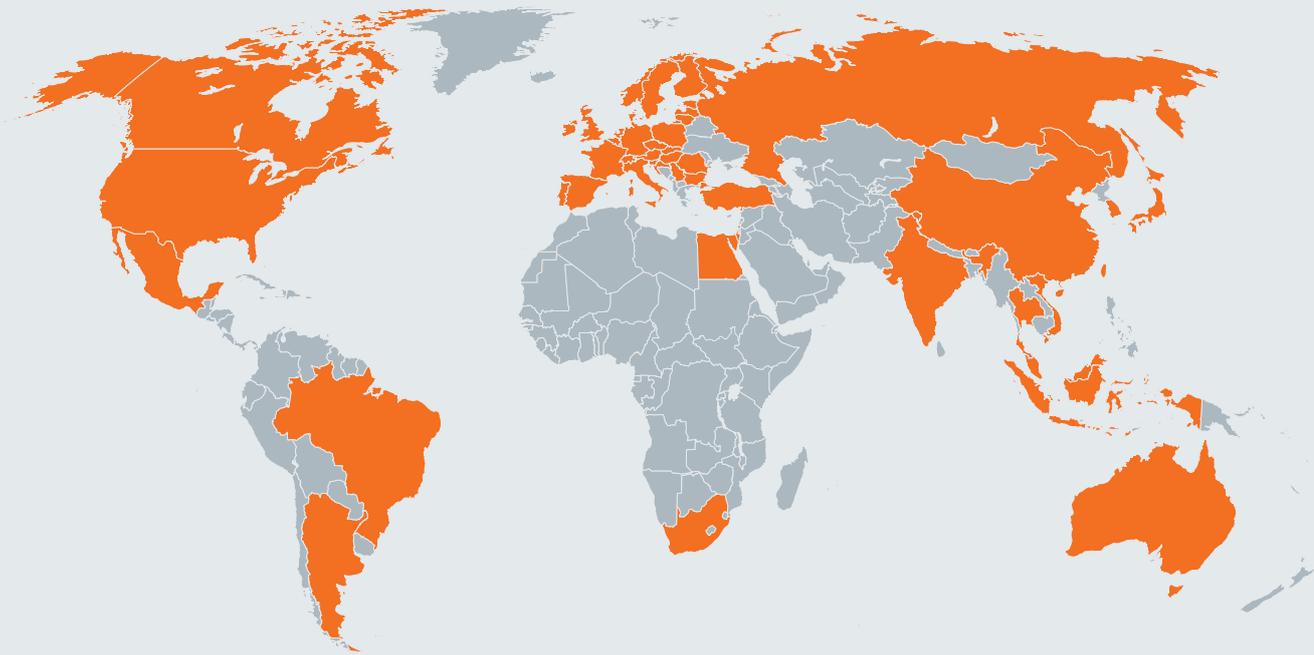
2531L
2533L
2535L
2557L



		2 x d ₁		3 x d ₁		4 x d ₁		5 x d ₁				MMS MQL	
		切削速度 Vc [m/min]	刃あたり送り fz [mm/z]										
P	1.1	340	0,012 x d ₁	320	0,012 x d ₁	300	0,011 x d ₁	260	0,010 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.1	320	0,011 x d ₁	300	0,011 x d ₁	270	0,010 x d ₁	230	0,009 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	3.1	300	0,010 x d ₁	280	0,010 x d ₁	250	0,009 x d ₁	210	0,008 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	4.1	270	0,009 x d ₁	250	0,009 x d ₁	230	0,008 x d ₁	200	0,007 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	5.1	250	0,008 x d ₁	230	0,008 x d ₁	200	0,007 x d ₁	180	0,006 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
M	1.1	140	0,008 x d ₁	130	0,008 x d ₁	120	0,008 x d ₁	110	0,007 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
	2.1	120	0,008 x d ₁	110	0,008 x d ₁	110	0,008 x d ₁	90	0,007 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
	3.1	100	0,007 x d ₁	90	0,007 x d ₁	80	0,007 x d ₁	70	0,006 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
	4.1	90	0,007 x d ₁	80	0,007 x d ₁	70	0,007 x d ₁	60	0,006 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
K	1.1	210	0,009 x d ₁	200	0,009 x d ₁	190	0,009 x d ₁	180	0,008 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	1.2	210	0,009 x d ₁	200	0,009 x d ₁	190	0,009 x d ₁	180	0,008 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	2.1	200	0,007 x d ₁	180	0,007 x d ₁	170	0,007 x d ₁	160	0,006 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	2.2	200	0,007 x d ₁	180	0,007 x d ₁	170	0,007 x d ₁	160	0,006 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	3.1	160	0,007 x d ₁	150	0,007 x d ₁	140	0,007 x d ₁	130	0,006 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	3.2	160	0,007 x d ₁	150	0,007 x d ₁	140	0,007 x d ₁	130	0,006 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	4.1	140	0,005 x d ₁	130	0,005 x d ₁	120	0,005 x d ₁	110	0,005 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	4.2	100	0,005 x d ₁	90	0,005 x d ₁	80	0,005 x d ₁	70	0,005 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
N	1.1	320	0,014 x d ₁	300	0,014 x d ₁	270	0,014 x d ₁	250	0,012 x d ₁			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	1.2	320	0,013 x d ₁	300	0,013 x d ₁	270	0,013 x d ₁	250	0,011 x d ₁			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	1.3	320	0,012 x d ₁	300	0,012 x d ₁	270	0,012 x d ₁	250	0,010 x d ₁			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	1.4												
	1.5												
	1.6												
	2.1	200	0,009 x d ₁	190	0,009 x d ₁	180	0,009 x d ₁	170	0,009 x d ₁			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.2	200	0,009 x d ₁	190	0,009 x d ₁	180	0,009 x d ₁	170	0,009 x d ₁			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.3	200	0,009 x d ₁	190	0,009 x d ₁	180	0,009 x d ₁	170	0,009 x d ₁		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.4	180	0,007 x d ₁	160	0,007 x d ₁	150	0,007 x d ₁	140	0,007 x d ₁		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.5	180	0,007 x d ₁	160	0,007 x d ₁	150	0,007 x d ₁	140	0,007 x d ₁		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.6	180	0,007 x d ₁	160	0,007 x d ₁	150	0,007 x d ₁	140	0,007 x d ₁		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.7	100	0,005 x d ₁	90	0,005 x d ₁	80	0,005 x d ₁	70	0,005 x d ₁		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.8	100	0,005 x d ₁	90	0,005 x d ₁	80	0,005 x d ₁	70	0,005 x d ₁		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	3.1												
	3.2												
4.1													
4.2													
4.3													
4.4													
5.1													
5.2	100	0,005 x d ₁	90	0,005 x d ₁	80	0,005 x d ₁	70	0,005 x d ₁			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5.3													
S	1.1	120	0,007 x d ₁	100	0,007 x d ₁	90	0,007 x d ₁	70	0,006 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
	1.2	100	0,007 x d ₁	90	0,007 x d ₁	80	0,007 x d ₁	60	0,006 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
	1.3	90	0,006 x d ₁	80	0,006 x d ₁	70	0,006 x d ₁	50	0,005 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
	2.1	100	0,004 x d ₁	90	0,004 x d ₁	80	0,004 x d ₁	60	0,004 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
	2.2	30	0,004 x d ₁	30	0,004 x d ₁	25	0,004 x d ₁	20	0,004 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
	2.3	40	0,004 x d ₁	40	0,004 x d ₁	35	0,004 x d ₁	30	0,004 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
	2.4	40	0,004 x d ₁	40	0,004 x d ₁	35	0,004 x d ₁	30	0,004 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
	2.5	30	0,004 x d ₁	35	0,004 x d ₁	30	0,004 x d ₁	25	0,004 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>
2.6	30	0,004 x d ₁	30	0,004 x d ₁	25	0,004 x d ₁	20	0,004 x d ₁				<input checked="" type="checkbox"/>	
H	1.1												
	1.2												
	1.3												
	1.4												
	1.5												

■ = 最適 · Very Suitable
□ = 適用可能 · Suitable

v_c = 切削速度 · Cutting speed
f_z = 刃あたり送り · Feed per tooth



EMUGE-FRANKEN Vertriebspartner finden Sie auf www.emuge-franken.com/vertrieb
EMUGE-FRANKEN sales partners, please see www.emuge-franken.com/sales

EMUGE-Werk Richard Glimpel GmbH & Co. KG
Fabrik für Präzisionswerkzeuge

🏠 Nürnberger Straße 96-100
91207 Lauf
GERMANY

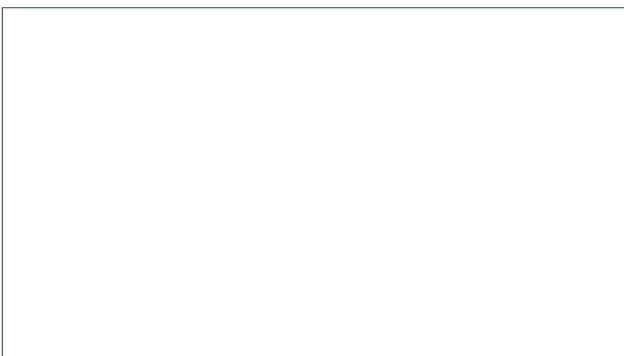
☎ +49 9123 186-0
📠 +49 9123 14313

FRANKEN GmbH & Co. KG
Fabrik für Präzisionswerkzeuge

🏠 Frankenstraße 7/9a
90607 Rückersdorf
GERMANY

☎ +49 911 9575-5
📠 +49 911 9575-327

✉ info@emuge-franken.com 🌐 www.emuge-franken.com



エムゲ・フランケン株式会社

🏠 224-0041
横浜市都筑区仲町台1-32-10-403

☎ +81 (0) 45-945-7831 / 📠 +81 (0) 45-945-7832

✉ info@emuge.jp
🌐 www.emuge.jp