

# FRANKEN

Frästechnik

*MULTI-Jet-Cut Duplex*



*HPC-Jet-Cut Duplex*



Wir bringen Leistung in Form...

...effizient, stark und schnell!

# MULTI-Jet-Cut Duplex

Mit den **Duplex**-Werkzeugen geht FRANKEN neue Wege in der Fräzerspanung. **Duplex** kommt aus dem Lateinischen und heißt „doppelt“ oder „zweifach“. Bei den FRANKEN-**Duplex**-Werkzeugen trifft beides zu. Jetzt ist es möglich, Taschen- und Nutenfräsen (2D) sowie komplexe 3D-Bearbeitungen wie Kopier- und Hochvorschubfräsen mit **nur einem Werkzeug** durchzuführen. **Die Duplex-Baureihe reduziert die Werkzeugvielfalt!** Im Stirnbereich hat der **Duplex**-Fräser eine angeschliffene Doppelradiusgeometrie (**Duplex-Geometrie**), welche höchste Vorschübe bei angepassten Axialzustellungen zulässt. Der Name **Duplex** trifft also auf die Anwendungsvielfalt, sowie auf die neuentwickelte, patentierte Schneidengeometrie zu.

## Vorteile

- flexibel durch zwei verschiedene Baulängen
- niedrige Zerspankräfte durch Schruppverzahnung
- keine Vibrationsneigung durch variable Ungleichteilung
- beste Spanabfuhr durch S-Geometrie an der Stirn
- innere Kühlschmierstoff-Zufuhr (IKZ) standardmäßig
- maximale Flexibilität, durch zwei Werkzeuge in einem
- Reduzierung der Werkzeugvielfalt



## Wann kommt der MULTI-Jet-Cut Duplex zum Einsatz?

Besonderes Kennzeichen des **MULTI-Jet-Cut Duplex** ist die neuentwickelte Hochvorschubgeometrie an der Stirnschneide. Diese spezielle Geometrie ermöglicht extrem hohe Zahnvorschübe bei angepasster Schnitttiefe. Die Umfangsschneide mit dem bewährten **MULTI-Jet-Cut** Schruppprofil ermöglicht die Fräsbearbeitung mit hohen Zerspannungsraten. Die im Fräser integrierte Kühlschmierstoff-Zufuhr verbessert die Spanabfuhr erheblich. So kann die Standzeit, sowie die Prozesssicherheit bei hohen Vorschüben, wesentlich erhöht werden. Dieses Werkzeug wird für die Bearbeitung bis zu einer Werkstoffhärte von ca. 48 HRC empfohlen.

Für die Bearbeitung von härteren Werkstoffen bis 66 HRC ist die Ausführung **HPC-Jet-Cut Duplex** zu verwenden (siehe Seite 4-5).

### Bearbeitungsfälle für den MULTI-Jet-Cut Duplex

- Ausfräsungen aller Art, wobei keine Ansprüche an die Oberflächengüte gestellt werden
- 2D-Schruppbearbeitung, Nuten, Taschen mit normalen CNC-Zyklen
- Freifräsungen aller Art
- 3D-Schruppbearbeitung, Hochvorschubfräsen, Zeilen- und Kopierfräsen auf Schlichtaufmaß
- Helixbohrungsfräsen, Bohrfräsen

### Bearbeitungsbeispiel 1:

3D-Schruppbearbeitung: 3D-Kontur, Länge 160 mm x Breite 160 mm x Höhe 30 mm  
 Material: Kaltarbeitsstahl 1.2312 (1000 N/mm<sup>2</sup>) – Kühlung mit ILZ und Kaltluftdüse <sup>1)</sup>  
 Werkzeug: **MULTI-Jet-Cut Duplex** ø 10 mm (Art.-Nr. 2614AZ.010)  
 Schnittdaten:  $v_c$  250 m/min –  $f_z$  0,38 mm –  $a_p$  0,7 mm –  $a_e$  6 mm

### Bearbeitungsbeispiel 2:

2D-Schruppbearbeitung: Taschenfräsen, Länge 60 mm x Breite 60 mm x Tiefe 22 mm  
 Material: Werkzeugstahl 1.1730 (800 N/mm<sup>2</sup>) – Kühlung mit ILZ und Kaltluftdüse <sup>1)</sup>  
 Werkzeug: **MULTI-Jet-Cut Duplex** ø 10 mm (Art.-Nr. 2614AZ.010)  
 Schnittdaten:  $v_c$  180 m/min –  $f_z$  0,06 mm –  $a_p$  11 mm –  $a_e$  6 bis 10 mm

### Bearbeitungsbeispiel 3:

2D-Schruppbearbeitung: Nutfräsen, Länge 160 mm x Breite 10 mm x Tiefe 15 mm  
 Material: Kaltarbeitsstahl 1.2085 (1100 N/mm<sup>2</sup>) – Kühlung mit ILZ und Kaltluftdüse <sup>1)</sup>  
 Werkzeug: **MULTI-Jet-Cut Duplex** ø 10 mm (Art.-Nr. 2614AZ.010)  
 Schnittdaten:  $v_c$  120 m/min –  $f_z$  0,05 mm –  $a_p$  15 mm –  $a_e$  10 mm

### Weitere technische Informationen:

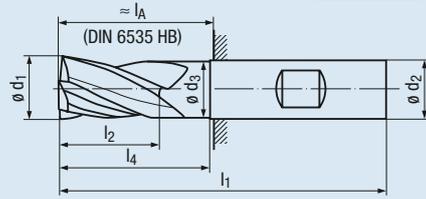
- Immer auf guten Rundlauf und hohe Haltekräfte der Spannaufnahme achten
- Vor dem Einspannen des Werkzeugschaftes die Spannflächen fett- und ölfrei machen
- Eintauchrampe 3°-15°, Vorschubgeschwindigkeit ( $v_f$ ) 100% - 50%, je nach Rampenwinkel anpassen
- Gleichlaufbearbeitung führt zu höherer Standzeit der Werkzeuge

<sup>1)</sup> Kaltluftdüse siehe Seite 6

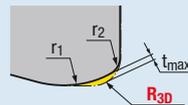
Videos zu den Bearbeitungsbeispielen finden Sie auf unserer Internetseite [www.emuge-franken.de](http://www.emuge-franken.de) im Bereich **Medien/Downloads**

Schafffräser MULTI-Jet-Cut Duplex – kurze Ausführung

DIN 6527 L



$\theta d_1$ h11	$l_2$	$l_1$	$l_4$	$l_A$	$\theta d_2$ h6	$\theta d_3$	$t_{max}$	$R_{3D}$	$r_1 / r_2$	Z	Schaft nach DIN 6535 HA	Schaft nach DIN 6535 HB
Artikel-Nr.												Artikel-Nr.
6	13	57	20	21	6	5,8	0,2	0,8	2,9 / 0,6	4	2614AZ.006	2615AZ.006
8	19	63	25	27	8	7,7	0,3	1,0	3,9 / 0,8	4	2614AZ.008	2615AZ.008
10	22	72	30	32	10	9,5	0,4	1,2	4,9 / 1,0	4	2614AZ.010	2615AZ.010
12	26	83	35	38	12	11,5	0,4	1,6	5,9 / 1,2	4	2614AZ.012	2615AZ.012
16	32	92	40	44	16	15,5	0,5	2,2	7,8 / 1,6	4	2614AZ.016	2615AZ.016

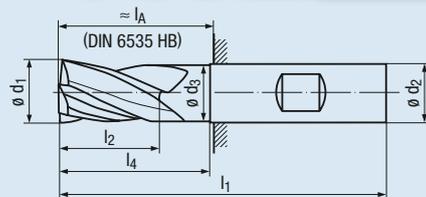


$t_{max}$  = maximal durch Radiusabweichung vom  $R_{3D}$  entstehendes Restmaterial  
 $R_{3D}$  = im CAM zu programmierender Radius  
 $r_1$  = Stirnradius  
 $r_2$  = Tangentialradius zwischen Stirnradius und Umfangsschneide

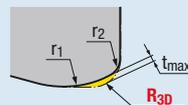
	HPC- und Schruppbearbeitung				HSC- und Hochvorschubbearbeitung				Kühlung	Schmierung
	$v_c$ [m/min]	$f_z$ [mm]	$a_p$ max. [mm]	$a_e$ max. [mm]	$v_c$ [m/min]	$f_z$ max. [mm]	$a_p$ max. [mm]	$a_e$ [mm]		
<b>1</b>										
1.1	160 - 180	0,0065 x $d_1$	1,5 x $d_1$	1 x $d_1$	240 - 260	0,04 x $d_1$	0,06 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	Emulsion / MMS
1.2	140 - 160	0,0055 x $d_1$	1,5 x $d_1$	1 x $d_1$	220 - 240	0,04 x $d_1$	0,06 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	Emulsion / MMS
1.3	120 - 140	0,005 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	200 - 220	0,03 x $d_1$	0,05 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	—
1.4	100 - 120	0,004 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	180 - 200	0,03 x $d_1$	0,04 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	—
1.5	80 - 100	0,004 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	160 - 180	0,02 x $d_1$	0,035 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	—
1.6	50 - 80	0,003 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	120 - 160	0,015 x $d_1$	0,03 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft	—
<b>2</b>										
2.1 - 2.2	100 - 160	0,005 x $d_1$	1,5 x $d_1$	1 x $d_1$	180 - 200	0,05 x $d_1$	0,07 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	—
2.3 - 2.4	80 - 120	0,004 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	160 - 180	0,04 x $d_1$	0,07 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	—
<b>3</b>										
3.2 - 3.3	140 - 160	0,005 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	180 - 200	0,04 x $d_1$	0,07 x $d_1$	0,6 x $d_1$	—	Emulsion / MMS
3.4 - 3.5	120 - 140	0,005 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	160 - 180	0,04 x $d_1$	0,06 x $d_1$	0,6 x $d_1$	—	Emulsion / MMS
<b>8</b>										
8.1	140 - 160	0,006 x $d_1$	1,5 x $d_1$	1 x $d_1$	200 - 220	0,05 x $d_1$	0,07 x $d_1$	0,6 x $d_1$	—	Emulsion / MMS
<b>9</b>										
9.2	60 - 100	0,004 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	100 - 140	0,035 x $d_1$	0,07 x $d_1$	0,6 x $d_1$	—	Emulsion / MMS

Schafffräser MULTI-Jet-Cut Duplex – lange Ausführung

Werksnorm



$\theta d_1$ h11	$l_2$	$l_1$	$l_4$	$l_A$	$\theta d_2$ h6	$\theta d_3$	$t_{max}$	$R_{3D}$	$r_1 / r_2$	Z	Schaft nach DIN 6535 HA	Schaft nach DIN 6535 HB
Artikel-Nr.												Artikel-Nr.
8	19	68	30	32	8	7,7	0,3	1,0	3,9 / 0,8	4	2616AZ.008	2617AZ.008
10	22	80	35	40	10	9,5	0,4	1,2	4,9 / 1,0	4	2616AZ.010	2617AZ.010
12	26	93	45	47	12	11,5	0,4	1,6	5,9 / 1,2	4	2616AZ.012	2617AZ.012
16	32	108	55	60	16	15,5	0,5	2,2	7,8 / 1,6	4	2616AZ.016	2617AZ.016



$t_{max}$  = maximal durch Radiusabweichung vom  $R_{3D}$  entstehendes Restmaterial  
 $R_{3D}$  = im CAM zu programmierender Radius  
 $r_1$  = Stirnradius  
 $r_2$  = Tangentialradius zwischen Stirnradius und Umfangsschneide

	HPC- und Schruppbearbeitung				HSC- und Hochvorschubbearbeitung				Kühlung	Schmierung
	$v_c$ [m/min]	$f_z$ [mm]	$a_p$ max. [mm]	$a_e$ max. [mm]	$v_c$ [m/min]	$f_z$ max. [mm]	$a_p$ max. [mm]	$a_e$ [mm]		
<b>1</b>										
1.1	140 - 160	0,0055 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	240 - 260	0,04 x $d_1$	0,05 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	Emulsion / MMS
1.2	120 - 140	0,0055 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	220 - 240	0,04 x $d_1$	0,05 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	Emulsion / MMS
1.3	120 - 140	0,005 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	200 - 220	0,03 x $d_1$	0,04 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	—
1.4	100 - 120	0,004 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	180 - 200	0,03 x $d_1$	0,035 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	—
1.5	80 - 100	0,004 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	160 - 180	0,02 x $d_1$	0,03 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	—
1.6	50 - 80	0,003 x $d_1$	1 x $d_1$	0,5 x $d_1$	120 - 160	0,015 x $d_1$	0,025 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft	—
<b>2</b>										
2.1 - 2.2	100 - 160	0,005 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	180 - 200	0,05 x $d_1$	0,06 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	—
2.3 - 2.4	80 - 120	0,004 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	160 - 180	0,04 x $d_1$	0,06 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	—
<b>3</b>										
3.2 - 3.3	140 - 160	0,005 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	180 - 200	0,04 x $d_1$	0,06 x $d_1$	0,6 x $d_1$	—	Emulsion / MMS
3.4 - 3.5	120 - 140	0,005 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	160 - 180	0,04 x $d_1$	0,06 x $d_1$	0,6 x $d_1$	—	Emulsion / MMS
<b>8</b>										
8.1	140 - 160	0,006 x $d_1$	1,5 x $d_1$	1 x $d_1$	200 - 220	0,05 x $d_1$	0,07 x $d_1$	0,6 x $d_1$	—	Emulsion / MMS
<b>9</b>										
9.2	60 - 100	0,004 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	100 - 140	0,035 x $d_1$	0,06 x $d_1$	0,6 x $d_1$	—	Emulsion / MMS

# HPC-Jet-Cut Duplex

Der **HPC-Jet-Cut Duplex** ist auf die Hartzerspannung ausgelegt. Durch das sehr verschleißfeste Hartmetallsubstrat in Verbindung mit der neuentwickelten Schneidengeometrie und natürlich einer hochwarmfesten Beschichtung besteht nun die flexible Möglichkeit, verschiedene Bearbeitungsstrategien von bisher mindestens zwei Werkzeugen auf jetzt ein Werkzeug zu reduzieren. Durch die Weiterentwicklung einer patentierten Schneidengeometrie ist es möglich, jegliche 2D-Bearbeitungen wie Taschen- und Nutenfräsen oder 3D-Bearbeitungen wie Zeilenfräsen-, Kopierfräsen und Hochvorschubscruppen von Konturen mit nur einem Werkzeug auszuführen. Der **HPC-Jet-Cut Duplex** erlaubt die Bearbeitung von weichen sowie gehärteten Stählen bis zu 66 HRC, Guss, Messing und ähnlichen Materialien.

## Vorteile

- flexibel durch zwei verschiedene Baulängen
- stabile Schneidengeometrie durch radialen Freischliff
- keine Vibrationsneigung durch variable Ungleichteilung
- beste Spanabfuhr durch S-Geometrie an der Stirn
- innere Kühlschmierstoff-Zufuhr (IKZ) standardmäßig
- maximale Flexibilität, durch 2 Werkzeuge in einem
- Reduzierung der Werkzeugvielfalt



## Wann kommt der HPC-Jet-Cut Duplex zum Einsatz?

Im Werkzeug-, Formen- und Gesenkbau kann dieses Werkzeug zum Schruppen und Schlichten von 3D-Bauteilen, sowie zum Taschen- und Nutenfräsen von Formaufbauten eingesetzt werden. Durch die Ausführung der Schneidengeometrie sind alle kurzspanenden Werkstoffe ohne Probleme bearbeitbar. Die im Fräser integrierte Kühlschmierstoff-Zufuhr verbessert die Spanabfuhr erheblich. So kann die Standzeit, sowie die Prozesssicherheit bei hohen Vorschüben, wesentlich erhöht werden. Dieses Werkzeug wird für die Bearbeitung bis zu einer Werkstoffhärte von 35 HRC bis ca. 66 HRC empfohlen.

Für die Bearbeitung von weicheren Werkstoffen wie Baustahl usw. ist die Ausführung **MULTI-Jet-Cut Duplex** zu verwenden (siehe Seite 2-3).

### Bearbeitungsfälle für den HPC-Jet-Cut Duplex

- Ausfräsungen aller Art, wobei hohe Ansprüche an die Oberflächengüte gestellt werden
- 2D-Schruppbearbeitung, Nuten, Taschen mit normalen CNC-Zyklen
- Freifräsungen aller Art
- 3D-Schruppbearbeitung, Hochvorschubfräsen, Zeilen- und Kopierfräsen auf Schlichtaufmaß
- Helixbohrungsfräsen, Bohrfräsen

### Bearbeitungsbeispiel 1:

2D-Schruppbearbeitung: Konturfräsen (Umfangsfräsen), Länge 160 mm x Breite 5 mm x Höhe 15 mm  
 Material: Kaltarbeitsstahl 1.2312 (gehärtet auf 53 HRC) – Kühlung mit ILZ und Kaltluftdüse <sup>1)</sup>  
 Werkzeug: **HPC-Jet-Cut Duplex** ø 10 mm (Art.-Nr. 2610AZ.010)  
 Schnittdaten:  $v_c$  80 m/min –  $f_z$  0,03 mm –  $a_p$  15 mm –  $a_e$  5 mm

### Bearbeitungsbeispiel 2:

2D-Schruppbearbeitung: Taschenfräsen, Länge 60 mm x Breite 60 mm x Tiefe 15 mm  
 Material: Kaltarbeitsstahl 1.2379 (gehärtet auf 56 HRC) – Kühlung mit ILZ und Kaltluftdüse <sup>1)</sup>  
 Werkzeug: **HPC-Jet-Cut Duplex** ø 10 mm (Art.-Nr. 2610AZ.010)  
 Schnittdaten HSC:  $v_c$  120 m/min –  $f_z$  0,20 mm –  $a_p$  0,4 mm –  $a_e$  6 mm (**Bearbeitungszeit ca. 10 Minuten**)  
 Schnittdaten HPC:  $v_c$  80 m/min –  $f_z$  0,03 mm –  $a_p$  7,5 mm –  $a_e$  5 mm (**Bearbeitungszeit ca. 6 Minuten**)

### Bearbeitungsbeispiel 3:

2D-Schruppbearbeitung: Zirkularnutfräsen, Länge 30 mm x Breite 20 mm x Tiefe 15 mm  
 Material: Kaltarbeitsstahl 1.2379 (gehärtet auf 60 HRC) – Kühlung mit ILZ und Kaltluftdüse <sup>1)</sup>  
 Werkzeug: **HPC-Jet-Cut Duplex** ø 10 mm (Art.-Nr. 2610AZ.010)  
 Schnittdaten:  $v_c$  100 m/min –  $f_z$  0,06 mm –  $a_p$  15 mm –  $a_e$  1 mm

### Weitere technische Informationen:

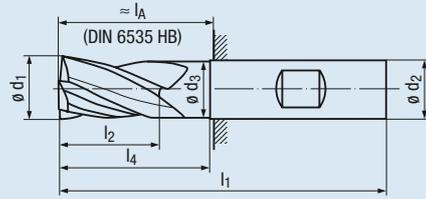
- Immer auf guten Rundlauf und hohe Haltekräfte der Spannaufnahme achten
- Vor dem Einspannen des Werkzeugschaftes die Spannflächen fett- und ölfrei machen
- Eintauchrampe in langspanenden Werkstoffen 3-5°; Vorschubgeschwindigkeit ( $v_f$ ) um ca. 50% reduzieren
- Gleichlaufbearbeitung führt zu höherer Standzeit der Werkzeuge

<sup>1)</sup> Kaltluftdüse siehe Seite 6

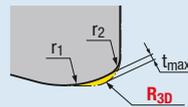
Videos zu den Bearbeitungsbeispielen finden Sie auf unserer Internetseite [www.emuge-franken.de](http://www.emuge-franken.de) im Bereich **Medien/Downloads**

Schafffräser HPC-Jet-Cut Duplex – kurze Ausführung

DIN 6527 L



$\theta d_1$	$l_2$	$l_1$	$l_4$	$l_A$	$\theta d_2$	$\theta d_3$	$t_{max}$	$R_{3D}$	$r_1 / r_2$	Z	Schaft nach DIN 6535 HA	Schaft nach DIN 6535 HB
-0,04					h5						Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
6	13	57	20	21	6	5,8	0,2	0,8	2,9 / 0,6	4	2610AZ.006	2611AZ.006
8	19	63	25	27	8	7,7	0,3	1,0	3,9 / 0,8	4	2610AZ.008	2611AZ.008
10	22	72	30	32	10	9,5	0,4	1,2	4,9 / 1,0	4	2610AZ.010	2611AZ.010
12	26	83	35	38	12	11,5	0,4	1,6	5,9 / 1,2	4	2610AZ.012	2611AZ.012
16	32	92	40	44	16	15,5	0,5	2,2	7,8 / 1,6	4	2610AZ.016	2611AZ.016

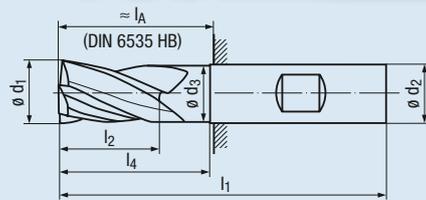


$t_{max}$  = maximal durch Radiusabweichung vom  $R_{3D}$  entstehendes Restmaterial  
 $R_{3D}$  = im CAM zu programmierender Radius  
 $r_1$  = Stirnradius  
 $r_2$  = Tangentialradius zwischen Stirnradius und Umfangsschneide

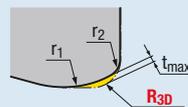
	HPC- und Schruppbearbeitung				HSC- und Hochvorschubbearbeitung				Kühlung	Schmierung
	$v_c$ [m/min]	$f_z$ [mm]	$a_p$ max. [mm]	$a_e$ max. [mm]	$v_c$ [m/min]	$f_z$ max. [mm]	$a_p$ max. [mm]	$a_e$ [mm]		
<b>1</b>										
1.1	180 - 200	0,005 x $d_1$	1,5 x $d_1$	1 x $d_1$	280 - 300	0,04 x $d_1$	0,06 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	Emulsion / MMS
1.2	160 - 180	0,005 x $d_1$	1,5 x $d_1$	1 x $d_1$	260 - 280	0,03 x $d_1$	0,05 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	Emulsion / MMS
1.3	140 - 160	0,004 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	240 - 260	0,025 x $d_1$	0,04 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	—
1.4	120 - 140	0,004 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	220 - 240	0,025 x $d_1$	0,04 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	—
1.5	100 - 120	0,003 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	180 - 200	0,02 x $d_1$	0,035 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	—
1.6	80 - 100	0,003 x $d_1$	1,5 x $d_1$	0,5 x $d_1$	120 - 160	0,015 x $d_1$	0,03 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft	—
1.7	60 - 80	0,0025 x $d_1$	1 x $d_1$	0,3 x $d_1$	100 - 120	0,01 x $d_1$	0,025 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft	—
1.8	40 - 60	0,0025 x $d_1$	1,5 x $d_1$	0,1 x $d_1$	80 - 100	0,01 x $d_1$	0,02 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft	—
1.9	20 - 40	0,002 x $d_1$	1,5 x $d_1$	0,05 x $d_1$	60 - 80	0,007 x $d_1$	0,015 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft	—
<b>2</b>										
2.1 - 2.2	100 - 160	0,005 x $d_1$	1,5 x $d_1$	1 x $d_1$	180 - 200	0,05 x $d_1$	0,07 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	—
2.3 - 2.4	80 - 120	0,004 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	160 - 180	0,04 x $d_1$	0,07 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	—
<b>3</b>										
3.2 - 3.3	140 - 160	0,005 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	180 - 200	0,04 x $d_1$	0,07 x $d_1$	0,6 x $d_1$	—	Emulsion / MMS
3.4 - 3.5	120 - 140	0,005 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	160 - 180	0,04 x $d_1$	0,06 x $d_1$	0,6 x $d_1$	—	Emulsion / MMS
<b>8</b>										
8.1	140 - 160	0,006 x $d_1$	1,5 x $d_1$	1 x $d_1$	200 - 220	0,05 x $d_1$	0,07 x $d_1$	0,6 x $d_1$	—	Emulsion / MMS
<b>9</b>										
9.2	60 - 100	0,004 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	100 - 140	0,035 x $d_1$	0,07 x $d_1$	0,6 x $d_1$	—	Emulsion / MMS

Schafffräser HPC-Jet-Cut Duplex – lange Ausführung

Werknorm



$\theta d_1$	$l_2$	$l_1$	$l_4$	$l_A$	$\theta d_2$	$\theta d_3$	$t_{max}$	$R_{3D}$	$r_1 / r_2$	Z	Schaft nach DIN 6535 HA	Schaft nach DIN 6535 HB
-0,04					h5						Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
8	19	68	30	32	8	7,7	0,3	1,0	3,9 / 0,8	4	2612AZ.008	2613AZ.008
10	22	80	35	40	10	9,5	0,4	1,2	4,9 / 1,0	4	2612AZ.010	2613AZ.010
12	26	93	45	47	12	11,5	0,4	1,6	5,9 / 1,2	4	2612AZ.012	2613AZ.012
16	32	108	55	60	16	15,5	0,5	2,2	7,8 / 1,6	4	2612AZ.016	2613AZ.016



$t_{max}$  = maximal durch Radiusabweichung vom  $R_{3D}$  entstehendes Restmaterial  
 $R_{3D}$  = im CAM zu programmierender Radius  
 $r_1$  = Stirnradius  
 $r_2$  = Tangentialradius zwischen Stirnradius und Umfangsschneide

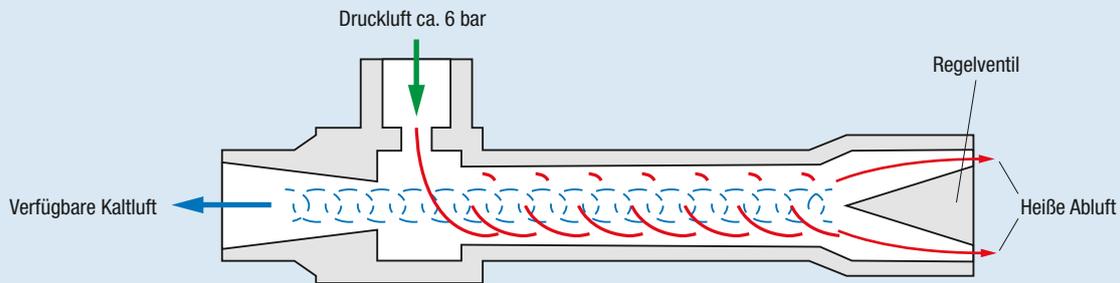
	HPC- und Schruppbearbeitung				HSC- und Hochvorschubbearbeitung				Kühlung	Schmierung
	$v_c$ [m/min]	$f_z$ [mm]	$a_p$ max. [mm]	$a_e$ max. [mm]	$v_c$ [m/min]	$f_z$ max. [mm]	$a_p$ max. [mm]	$a_e$ [mm]		
<b>1</b>										
1.1	140 - 160	0,004 x $d_1$	1,5 x $d_1$	1 x $d_1$	280 - 300	0,04 x $d_1$	0,06 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	Emulsion / MMS
1.2	140 - 160	0,004 x $d_1$	1,5 x $d_1$	1 x $d_1$	260 - 280	0,03 x $d_1$	0,05 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	Emulsion / MMS
1.3	120 - 140	0,0035 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	240 - 260	0,025 x $d_1$	0,04 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	—
1.4	100 - 120	0,003 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	220 - 240	0,025 x $d_1$	0,04 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	—
1.5	80 - 100	0,003 x $d_1$	1 x $d_1$	0,7 x $d_1$	180 - 200	0,02 x $d_1$	0,035 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	—
1.6	80 - 100	0,0025 x $d_1$	1,5 x $d_1$	0,35 x $d_1$	120 - 160	0,015 x $d_1$	0,03 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft	—
1.7	60 - 80	0,0025 x $d_1$	1 x $d_1$	0,2 x $d_1$	100 - 120	0,01 x $d_1$	0,02 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft	—
1.8	40 - 60	0,002 x $d_1$	1,5 x $d_1$	0,05 x $d_1$	80 - 100	0,01 x $d_1$	0,015 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft	—
1.9	40 - 60	0,002 x $d_1$	1,5 x $d_1$	0,05 x $d_1$	60 - 80	0,007 x $d_1$	0,015 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft	—
<b>2</b>										
2.1 - 2.2	100 - 160	0,005 x $d_1$	1,5 x $d_1$	1 x $d_1$	180 - 200	0,05 x $d_1$	0,06 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	—
2.3 - 2.4	80 - 120	0,004 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	160 - 180	0,04 x $d_1$	0,06 x $d_1$	0,6 x $d_1$	Kaltluft / Druckluft	—
<b>3</b>										
3.2 - 3.3	140 - 160	0,005 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	180 - 200	0,04 x $d_1$	0,06 x $d_1$	0,6 x $d_1$	—	Emulsion / MMS
3.4 - 3.5	120 - 140	0,005 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	160 - 180	0,04 x $d_1$	0,06 x $d_1$	0,6 x $d_1$	—	Emulsion / MMS
<b>8</b>										
8.1	140 - 160	0,006 x $d_1$	1,5 x $d_1$	1 x $d_1$	200 - 220	0,05 x $d_1$	0,07 x $d_1$	0,6 x $d_1$	—	Emulsion / MMS
<b>9</b>										
9.2	60 - 100	0,004 x $d_1$	1 x $d_1$	1 x $d_1$	100 - 140	0,035 x $d_1$	0,06 x $d_1$	0,6 x $d_1$	—	Emulsion / MMS

## Kaltluftdüse – Verbesserung der Effektivität

### Prinzip der Kaltluftdüse

Durch die Verwendung von gekühlter Luft wird die Temperatur im Schneidenbereich herabgesetzt, wodurch höhere Schnittgeschwindigkeiten und Standzeiten erreicht werden können. Moderne Beschichtungen können durch diese Art der Kühlung erst alle Vorteile ausspielen, da eine Schädigung der Schneide durch Thermoschock vermieden wird. Darüber hinaus werden die beim Kopierfräsen anfallenden sehr leichten Späne auch aus tiefen Aussparungen oder Kavitäten mit Hilfe der Kaltluftdüse entfernt. Die Wirkungsweise der Kaltluftdüse basiert auf dem Prinzip des Wirbelrohrs, in dem zwei gegenläufige, rotierende Luftströme (ohne bewegte Teile) erzeugt werden.

An einem Ende tritt die innere Strömung als nutzbare Kaltluft mit bis zu  $-40\text{ °C}$  aus. Der Anschluss erfolgt über einen Druckluftanschluss.



### Die Temperatur gemessen am effektiven Austritt des Wirbelrohrs (nicht Düsenende)

Zuluft-Druck bar	Temperatur der Nutzlufte in °C bei einem Kaltluftanteil von		
	25%	50%	75%
3	-31	-22	- 6
4	-35	-35	- 8
5	-39	-28	-10
6	-42	-31	-11
7	-46	-34	-13

### Luftverbrauch bei einer Eingangstemperatur von 21 °C

Zuluft-Druck bar	Luftverbrauch	Kapazität
6,9	7,08 l/s $\approx$ 25,5 m <sup>3</sup> /h	226 kcal/h $\approx$ 263 W

## Zubehör für Kaltluftdüse

### Ersatzschlauch



Länge	Artikel-Nr.
≈ 300 mm	6910.20
≈ 400 mm	6910.22
≈ 500 mm	6910.21

### Halierung komplett



Gewicht	Artikel-Nr.
0,4 kg	6910.25

### Magnethalter



Durchmesser	Artikel-Nr.
80 mm	6910.26

### Klemmarm



Höhe	Artikel-Nr.
≈ 75 mm	6910.27

## Beschreibung der Materialgruppen

Material-Gruppe	Material-Typ	Festigkeits-Bereich	Material-Beispiele		
<b>1</b>	<b>Stahlwerkstoffe</b>				
1.1	Kaltfließpressstähle, Magnetweicheisen	≤ 400 N/mm <sup>2</sup>	Q-St37-3 R-Fe80	1.0123 1.1014	
1.2	Automatenstähle, Allgemeine Baustähle	≤ 600 N/mm <sup>2</sup>	9SMnPb28 St37-2	1.0718 1.0037	500-700 N/mm <sup>2</sup> 340-470 N/mm <sup>2</sup>
1.3	Automatenstähle, Baustähle, Legierte Stähle, Stahlguss	≤ 850 N/mm <sup>2</sup>	St70-2 GS-25CrMo4	1.0070 1.7218	700-900 N/mm <sup>2</sup> 650-950 N/mm <sup>2</sup>
1.4	Einsatzstähle, Vergütungsstähle, Nitrierstähle, Kaltarbeitsstähle	≤ 1100 N/mm <sup>2</sup>	16MnCr5 Ck45 100Cr6	1.7131 1.1191 1.3505	500-700 N/mm <sup>2</sup> 600-800 N/mm <sup>2</sup> 700-900 N/mm <sup>2</sup>
1.5	Vergütungsstähle, Nitrierstähle, Warmarbeitsstähle, Gehärtete Stähle ≤ 44 HRC, Kaltarbeitsstähle	≤ 1400 N/mm <sup>2</sup>	42CrMo4V X30WCrV5-3 X38CrMoV5-3 X155CrVMo12-1	1.7225 1.2567 1.2367 1.2379	1200-1400 N/mm <sup>2</sup> 1100 N/mm <sup>2</sup> 900-1100 N/mm <sup>2</sup> 900-1100 N/mm <sup>2</sup>
1.6	Gehärtete Stähle > 44 - 55 HRC		55NiCrMoV6	1.2713	47-52 HRC
1.7	Gehärtete Stähle > 55 - 60 HRC		45WCrV7	1.2542	56-57 HRC
1.8	Gehärtete Stähle > 60 - 63 HRC		X155CrVMo12-1	1.2379	60-63 HRC
1.9	Gehärtete Stähle > 63 - 66 HRC		X210CrW12	1.2436	63-64 HRC
1.10	Rostbeständige Stähle, Säurebeständige Stähle, Hitzebeständige Stähle	≤ 850 N/mm <sup>2</sup>	X10NiCrAlTi32-20 [INCOLOY800] X12CrNiTi18-9 X6CrNiMoTi17-12-2	1.4876 1.4878 1.4571	610-850 N/mm <sup>2</sup> 500-700 N/mm <sup>2</sup> 500-730 N/mm <sup>2</sup>
1.11	Rost-/Säure-/Hitzebeständige Stähle	≤ 1100 N/mm <sup>2</sup>	X45SiCr4	1.4704	900-1100 N/mm <sup>2</sup>
1.12	Rost-/Säure-/Hitzebeständige Stähle	≤ 1400 N/mm <sup>2</sup>	X5NiCrTi26-15	1.4980	1200 N/mm <sup>2</sup>
1.13	Stahl-Sonderwerkstoffe	≤ 1400 N/mm <sup>2</sup>	FerroTiC Hardox500		800-900 N/mm <sup>2</sup> 1300-1400 N/mm <sup>2</sup>
<b>2</b>	<b>Gusswerkstoffe</b>				
2.1	Gusseisen		GG 20 GG 30	0.6020 0.6030	120-220 HB 220-270 HB
2.2	Gusseisen mit Kugelgraphit		GGG 40 GGG 70	0.7040 0.7070	400 N/mm <sup>2</sup> 700-1050 N/mm <sup>2</sup>
2.3	Gusseisen mit Vermikulargraphit		GGV (80% Perlit) GGV (100% Perlit)		220 HB 230 HB
2.4	Temperguss		GTW 40 GTS 65	0.8040 0.8165	360-420 N/mm <sup>2</sup> 580-650 N/mm <sup>2</sup>
2.5	Hartguss ≤ 400 HB				- 400 HB
<b>3</b>	<b>Kupfer, Kupferlegierungen, Bronze, Messing</b>				
3.1	Reinkupfer und niedriglegiertes Kupfer	≤ 500 N/mm <sup>2</sup>	E-Cu	2.0060	250-350 N/mm <sup>2</sup>
3.2	Kupfer-Zink-Legierungen (Messing langspanend)		CuZn40 [Ms60] CuZn37 [Ms63]	2.0360 2.0321	340-490 N/mm <sup>2</sup> 310-550 N/mm <sup>2</sup>
3.3	Kupfer-Zink-Legierungen (Messing kurzspanend)		CuZn39Pb2 [Ms58]	2.0380	380-500 N/mm <sup>2</sup>
3.4	Kupfer-Alu-Legierungen (Alubronze langspanend) Kupfer-Zinn-Legierungen (Bronze langspanend)		CuAl10Ni	2.0966	500-800 N/mm <sup>2</sup>
3.5	Kupfer-Zinn-Legierungen (Bronze kurzspanend)		GCuSn5ZnPb [Rg5] GCuSn7ZnPb [Rg7]	2.1096 2.1090	150-300 N/mm <sup>2</sup> 150-300 N/mm <sup>2</sup>
3.6	Kupfer-Sonderlegierungen bis Q18		Ampco16		630 N/mm <sup>2</sup>
3.7	Kupfer-Sonderlegierungen über Q18		Ampco20		600 N/mm <sup>2</sup>
<b>4</b>	<b>Nickel-/Kobalt-Legierungen</b>				
4.1	Nickel-/Kobalt-Legierungen warmfest	≤ 850 N/mm <sup>2</sup>	NiCu30Fe [MONEL400]	2.4360	420-610 N/mm <sup>2</sup>
4.2	Nickel-/Kobalt-Legierungen hochwarmfest	850 - 1400 N/mm <sup>2</sup>	NiCr19NbMo [INCONEL718]	2.4668	850-1190 N/mm <sup>2</sup>
4.3	Nickel-/Kobalt-Legierungen hochwarmfest	> 1400 N/mm <sup>2</sup>	Haynes 25 (L605)		1550-2000 N/mm <sup>2</sup>
<b>5</b>	<b>Aluminiumlegierungen</b>				
5.1	Alu-Knetlegierungen		Al 99.5 [F13] AlCuMg1 [F39]	3.0255 3.1325	100-250 N/mm <sup>2</sup> 300-500 N/mm <sup>2</sup>
5.2	Alu-Gusslegierungen Si ≤ 5%		G-AlMg3	3.3541	130-190 N/mm <sup>2</sup>
5.3	Alu-Gusslegierungen 5% < Si ≤ 12%		GD-AlSi9Cu3 GD-AlSi12	3.2163 3.2582	240-310 N/mm <sup>2</sup> 220-300 N/mm <sup>2</sup>
5.4	Alu-Gusslegierungen 12% < Si ≤ 17%		G-AlSi17Cu4		180-250 N/mm <sup>2</sup>
<b>6</b>	<b>Magnesiumlegierungen</b>				
6.1	Magnesium-Knetlegierungen		MgAl6	3.5662	300-500 N/mm <sup>2</sup>
6.2	Magnesium-Gusslegierungen		GMgAl9Zn1	3.5912	300-500 N/mm <sup>2</sup>
<b>7</b>	<b>Titan, Titanlegierungen</b>				
7.1	Reintitan, Titanlegierungen	≤ 900 N/mm <sup>2</sup>	Ti3 [Ti99.4] TiAl6V4	3.7055 3.7164	700 N/mm <sup>2</sup> 700-900 N/mm <sup>2</sup>
7.2	Titanlegierungen	900 - 1250 N/mm <sup>2</sup>	TiAl4Mo4Sn2	3.7185	900-1250 N/mm <sup>2</sup>
<b>8</b>	<b>Kunststoffe</b>				
8.1	Duroplaste (kurzspanend)		BAKELIT		110 N/mm <sup>2</sup>
8.2	Thermoplaste (langspanend)		HOSTALEN		80 N/mm <sup>2</sup>
8.3	Faserverstärkte Kunststoffe		CFK / GFK / AFK		800-1500 N/mm <sup>2</sup>
<b>9</b>	<b>Werkstoffe für besondere Anwendungen</b>				
9.1	Graphit		C-8000		60 N/mm <sup>2</sup>
9.2	Wolfram-Kupfer-Legierungen		W-Cu 80/20		230-250 HV



AUSTRIA

**EMUGE Präzisionswerkzeuge GmbH**Pummerinplatz 2 · 4490 St. Florian  
Tel. +43-7224-80001 · Fax +43-7224-80004

BELGIUM

**EMUGE-FRANKEN B.V.**Handelsstraat 28 · 6851EH Huissen · NETHERLANDS  
Tel. +31-26-3259020 · Fax +31-26-3255219

BRAZIL

**EMUGE-FRANKEN Ferramentas de Precisão Ltda.**Ouvidor Peleja, 452 - Vila Mariana  
São Paulo - SP, Brasil, 04128-000  
Tel. +55-11-3805-5066 · Fax +55-11-2275-7933

CANADA

**EMUGE Corp.**1800 Century Drive · West Boylston, MA 01583-2121 · USA  
Tel. +1-508-595-3600, +1-800-323-3013 · Fax +1-508-595-3650

CHINA

**EMUGE-FRANKEN Precision Tools (Suzhou) Co. Ltd.**No. 728 Fengting Avenue · Weiting Town  
Suzhou Industrial Park · 215122 Suzhou  
Tel. +86-512-62860560 · Fax +86-512-62860561

CZECH REPUBLIC

**EMUGE-FRANKEN servisni centrum, s.r.o.**Molákova 8 · 62800 Brno-Líšeň  
Tel. +420-5-44423261 · Fax +420-5-44233798

DENMARK

**EMUGE-FRANKEN AB**Toldbodgade 18, 5.sal · 1253 København K  
Tel. +45-70-257220 · Fax +45-70-257221

FINLAND

**Emuge-Franken AB**Etelä Esplanadi 24 · 00130 Helsinki  
Tel. +35-8-207415740 · Fax +35-8-207415749

FRANCE

**EMUGE SARL**2, Bd de la Libération · 93284 Saint Denis Cedex  
Tel. +33-1-55872222 · Fax +33-1-55872229

GREAT BRITAIN

**EMUGE U.K. Limited**2 Claire Court, Rawmarsh Road · Rotherham S60 1RU  
Tel. +44-1709-364494 · Fax +44-1709-364540

HUNGARY

**EFT Szerszámok és Technológiák Magyarország Kft.**Gyár u. 2 · 2040 Budaörs  
Tel. +36-23-500041 · Fax +36-23-500462

INDIA

**EMUGE India**Plot No.: 92 & 128, Kondhanpur, Taluka: Haveli · District Pune-412 205  
Tel. +91-20-24384941 · Fax +91-20-24384028

ITALY

**EMUGE-FRANKEN S. r. l.**Via Carnevali, 116 · 20158 Milano  
Tel. +39-02-39324402 · Fax +39-02-39317407

JAPAN

**EMUGE-FRANKEN K. K.**Nakamachidai 1-32-10-403 · Tsuzuki-ku Yokohamashi, 224-0041  
Tel. +81-45-9457831 · Fax +81-45-9457832

LUXEMBOURG

**Dirk Gerson Otto**Gässelweg 16a · 64572 Büttelborn · GERMANY  
Tel. +49-6152-910330 · Fax +49-6152-910331

MALAYSIA

**EMUGE-FRANKEN (Malaysia) SDN BHD**No. 603, 6th Fl., West Wing, Wisma Consplant II, No. 7  
Jalan SS 16/1, Subang Jaya, Selangor Darul Ehsan  
Tel. +60-3-56366407 · Fax +60-3-56366405

NETHERLANDS

**EMUGE-FRANKEN B.V.**Handelsstraat 28 · 6851EH Huissen  
Tel. +31-26-3259020 · Fax +31-26-3255219**EMUGE-Werk Richard Glimpel GmbH & Co. KG · Fabrik für Präzisionswerkzeuge**  
Nürnberger Straße 96-100 · 91207 Lauf · GERMANY · Tel. +49 (0) 9123 / 186-0 · Fax +49 (0) 9123 / 14313**FRANKEN GmbH & Co. KG · Fabrik für Präzisionswerkzeuge**

Frankenstraße 7/9a · 90607 Rückersdorf · GERMANY · Tel. +49 (0) 911 / 9575-5 · Fax +49 (0) 911 / 9575-327

info@emuge-franken.com · www.emuge-franken.com · www.frankentechnik.de



NORWAY

**Emuge Franken Teknik AS**Nedre Åsemulvegen 6 · 6018 Ålesund  
Tel. +47-70169870 · Fax +47-70169872

POLAND

**EMUGE-FRANKEN Technik**ul. Chłopickiego 50 · 04-275 Warszawa  
Tel. +48-22-8796730 · Fax +48-22-8796760

PORTUGAL

**EMUGE-FRANKEN**Av. António Augusto de Aguiar, nº 108 - 8º andar · 1050-019 Lisboa  
Tel. +351-213146314 · Fax +351-213526092

ROMANIA

**EMUGE-FRANKEN Tools Romania SRL**Str. Tulcea, Nr. 24/3 · 400594 Cluj-Napoca  
Tel. +40-264-597600 · Fax +40-264-597600

SERBIA

**EMUGE-FRANKEN Tooling Service d.o.o.**Adi Endre ul.77 · 24400 Senta  
Tel. +381-24-817000 · Fax +381-24-817000

SINGAPORE

**Eureka Tools Pte Ltd.**194 Pandan Loop # 04-10 · Pantech Industrial Complex · Singapore 128383  
Tel. +65-6-8745781 · Fax +65-6-8745782

SLOVAK REPUBLIC

**EMUGE-FRANKEN nástroje spol. s.r.o.**Lubovniová 19 · 84107 Bratislava  
Tel. +421-2-6453-6635 · Fax +421-2-6453-6636

SLOVENIA

**EMUGE-FRANKEN tehnika d.o.o.**Streliška ul. 25 · 1000 Ljubljana  
Tel. +386-1-4301040 · Fax +386-1-2314051

SOUTH AFRICA

**EMUGE S.A. (Pty.) Ltd.**2, Tandela House, Cnr. 12th Ave. & De Wet Street · 1610 Edenvale  
Tel. +27-11-452-8510/1/2/3/4 · Fax +27-11-452-8087

SPAIN

**EMUGE-FRANKEN, S.L.**Calle Fructuós Gelabert, 2-4 4º 1ª · 08970 Sant Joan Despí (Barcelona)  
Tel. +34-93-4774690 · Fax +34-93-3738765

SWEDEN

**EMUGE FRANKEN AB**Hagalundsvägen 43 · 70230 Örebro  
Tel. +46-19-245000 · Fax +46-19-245005

SWITZERLAND

**RIWAG Präzisionswerkzeuge AG**Winkelbüel 4 · 6043 Adligenswil  
Tel. +41-41-3756600 · Fax +41-41-3756601

THAILAND

**EMUGE-FRANKEN (Thailand) co., ltd.**1213/54 Ladphrao 94, Khwaeng/Khet Wangthonglang · Bangkok 10310  
Tel. +66-2-559-2036,(+8) · Fax +66-2-530-7304

TURKEY

**EMUGE-FRANKEN Hassas Kesici Takım San. Ltd. Şti.**Atatürk Mah. Girne Cad. Ataşehir, Plaza No:30 Kat:3 D. 7 Ataşehir  
34764 Kadıköy İstanbul  
Tel. +90-216-455-1272 · Fax +90-216-455-6210

USA

**EMUGE Corp.**1800 Century Drive · West Boylston, MA 01583-2121  
Tel. +1-508-595-3600, +1-800-323-3013 · Fax +1-508-595-3650

VIETNAM

**VIAT**33-Ho Duc Di Street · Dong Da Dist Hanoi  
Tel. +84-4-5333120 · Fax +84-4-5333215