Vrtání a hluboké vrtání s ultrazvukovou podporou

VIBROCUT



Dodržujte ochrannou doložku podle ISO 16016, zejména v případě udělení ochranného práva.

Vrtání a hluboké vrtání s ultrazvukovou podporou

Klasifikace technologie

Výrobní metoda:
- Vrtání a hluboké vrtání

Tvar:
- 1rozměrný (podélný)

Frekvence:
- Vysokofrekvenční (>16 000 Hz) - ultrazvuk

Buzení:
- Rezonanční

Orientace vůči kinematice procesu:
- Ve směru posuvu

Cíl: posunutí hranic a omezení procesu



Kvalita **Procesní spolehlivost** **Produktivita**

Dodržujte ochrannou doložku podle ISO 16016, zejména v případě udělení ochranného práva.

Vrtání a hluboké vrtání s ultrazvukovou podporou

Fyzikální mechanismy a technologické účinky

 **Materiálový efekt**	**Snížení procesních sil**	 Zvýšení produktivity
	Omezení tvorby otřepů	 Zlepšení kvality
	Zlepšení přímosti vrtu	 Zvýšení životnosti nástroje
 **Tření**	Snížení opotřebení nástroje	 Zvýšení procesní spolehlivosti
	Lepší odvod třísek	
 **Kinematika**	Omezení tvorby nárůstku	 Úspory nákladů

Dodržujte ochrannou doložku podle ISO 16016, zejména v případě udělení ochranného práva.

Vrtání a hluboké vrtání s ultrazvukovou podporou

Technologické účinky a přínosy pro zákazníka podle materiálu



- Technologické účinky a přínosy vycházejí mj. z materiálového efektu
- Materiálový efekt a snížení sil především u neželezných materiálů
- Navazující účinky a přínosy jen u příslušných materiálů
- U železných materiálů je použití omezeno na hluboké vrtání a využití snížení tření

- Vysoce výkonné aplikace
  - Slitiny hliníku nebo mědi
  - Těžkoobrobitelné materiály (slitiny titanu nebo niklu)

	Železné materiály	Neželezné materiály
Snížení procesních sil	-	X
Zvýšení posuvu	-	X
Odvod třísek	X	X
Lámání třísek	(X)	(X)
Delší životnost nástroje	(X)	X
Méně otřepů	-	X
Lepší přímost vrtu	-	X

Dodržujte ochrannou doložku podle ISO 16016, zejména v případě udělení ochranného práva.

Vrtání a hluboké vrtání s ultrazvukovou podporou

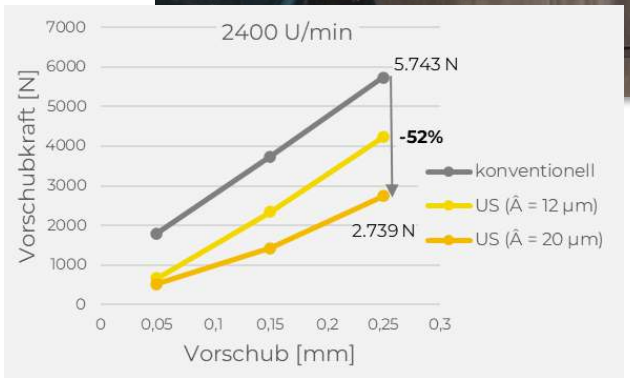
Použití při vrtání slitin mědi (konektory, svařovací elektrody atd.)

- Materiál: Slitina mědi 2.1293 (CuCr1Zr)
- Vrták / hloubka: VHM Ø 12 mm / 40 mm
- Řezné podmínky: f = 0,05...0,25mm; v_c= 90 m/min
- Parametry ultrazvuku: f_{US}= 17 kHz; Â = 12...20 µm
- **Problém:** vysoké obráběcí síly



Přínos pro zákazníka

- Snížení procesních sil o 52 %
- Stabilnější proces



Vyšší procesní spolehlivost

Zvýšení produktivity a posuvu > 50 %

Vyšší kvalita dílů (přímost vrtu)

Dodržujte ochrannou doložku podle ISO 16016, zejména v případě udělení ochranného práva.

Vrtání a hluboké vrtání s ultrazvukovou podporou

Použití při vrtání slitin hliníku pro tlakové lití (díly skříní, hlavy válců, hliníková kola atd.)

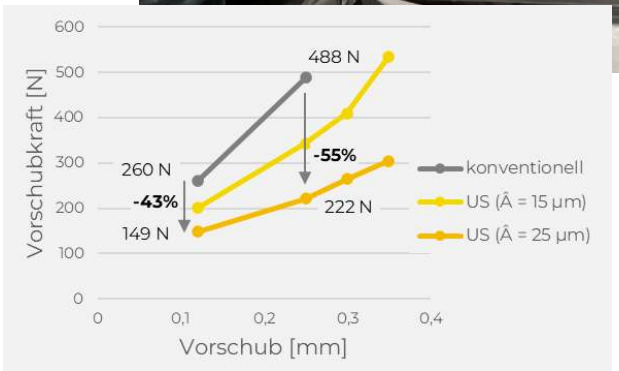
- Materiál: EN AC-42000 (AlSi7Mg)
- Vrták / hloubka: PKD, přímý Ø 8 mm / 67 mm f =
- Řezné podmínky: 0,12...0,35 mm; v_c= 138 m/min
- Parametry ultrazvuku: f_{US}= 20 kHz; Â = 15...25 µm

- **Problém:** tlak na náklady v sériové výrobě



Přínos pro zákazníka

- Snížení procesních sil o 55 %
- Stabilnější proces



Vyšší procesní spolehlivost

Zvýšení produktivity a posuvu > 50 %

Vyšší kvalita dílů (přímost vrtu)

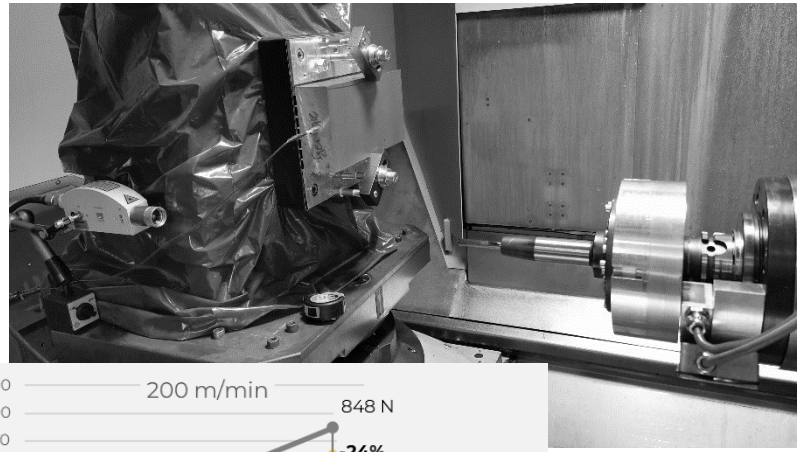
Dodržujte ochrannou doložku podle ISO 16016, zejména v případě udělení ochranného práva.

Vrtání a hluboké vrtání s ultrazvukovou podporou

Použití při vrtání tvářených slitin hliníku (díly podvozků a konstrukční díly v letectví)

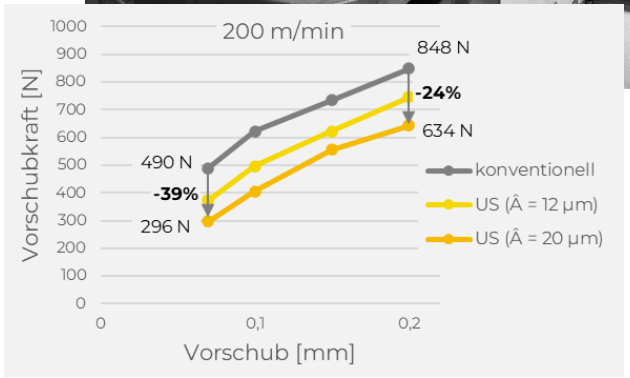
- Materiál: EN AW-7075 (AlZn5,5MgCu) VHM,
- Vrták / hloubka: přímý Ø 8 mm / 20 mm f = 0,07…
- Řezné podmínky: 0,2 mm; v_c= 200 m/min
- Parametry ultrazvuku: f_{US}= 27 kHz; Â = 12…20 µm

- **Problém:** nestabilita kvůli odvodu třísek



Přínos pro zákazníka

- Snížení procesních sil o 24…39 %
- Stabilnější proces díky lepšímu odvodu třísek



Vyšší procesní spolehlivost

Zvýšení produktivity a posuvu > 50 %

Vyšší kvalita dílů (přímost vrtu)

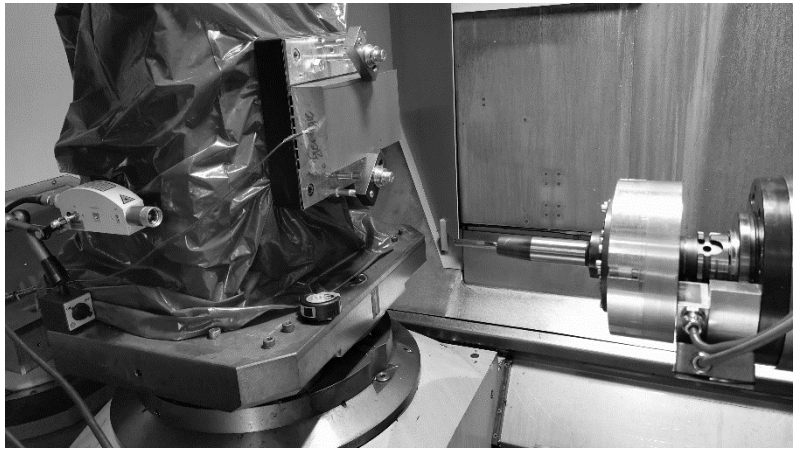
Dodržujte ochrannou doložku podle ISO 16016, zejména v případě udělení ochranného práva.

Vrtání a hluboké vrtání s ultrazvukovou podporou

Použití při vrtání tvářených slitin hliníku (díly podvozků a konstrukční díly v letectví)

- Materiál: EN AW-7075 (AlZn5,5MgCu) VHM,
- Vrták / hloubka: přímý Ø 8 mm / 20 mm f = 0,07…
- Řezné podmínky: 0,2 mm; v_c= 200 m/min
- Parametry ultrazvuku: f_{US}= 27 kHz; Â = 12…20 µm

- **Problém:** nestabilita kvůli odvodu třísek



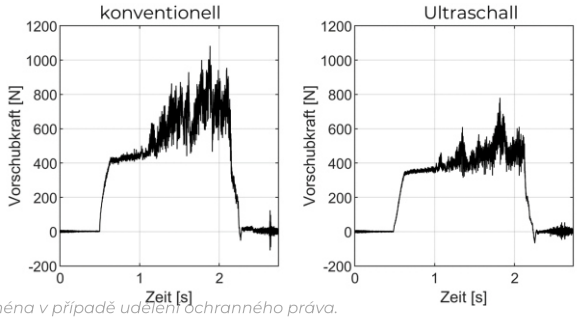
Přínos pro zákazníka

- Snížení procesních sil o 24…39 %
- Stabilnější proces díky lepšímu odvodu třísek

Vyšší procesní spolehlivost

Zvýšení produktivity a po-
suvu > 50 %

Vyšší kvalita dílů (přímost vrtu)



Dodržujte ochrannou doložku podle ISO 16016, zejména v případě udělení ochranného práva.

Vrtání a hluboké vrtání s ultrazvukovou podporou

VIBROCUT

Použití při hlubokém vrtání nástrojové oceli (formy pro nástrojárny)

- Materiál: Nástrojová ocel 1.2311 (40CrMnMo7)
- Vrták / hloubka: Dělový Ø 6 mm / 160 mm
- Řezné podmínky: f = 0,06mm; v_c= 51 m/min
- Parametry ultrazvuku: f_{US}= 19,5 kHz; Â = 5,7 µm

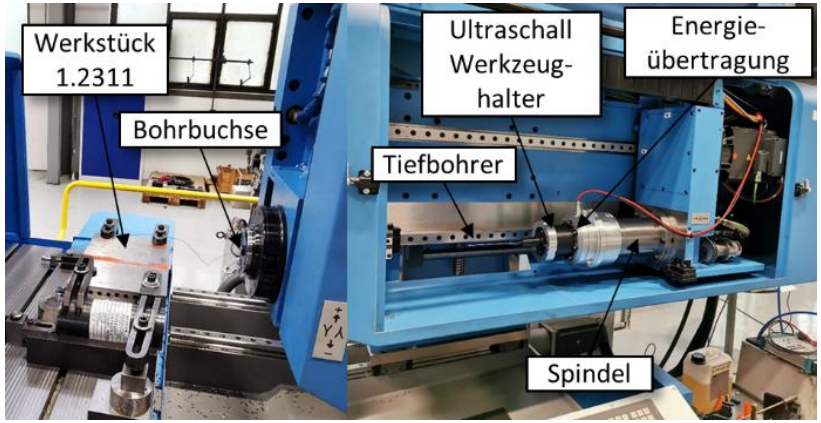
- **Problém:** nestabilita kvůli odvodu třísek

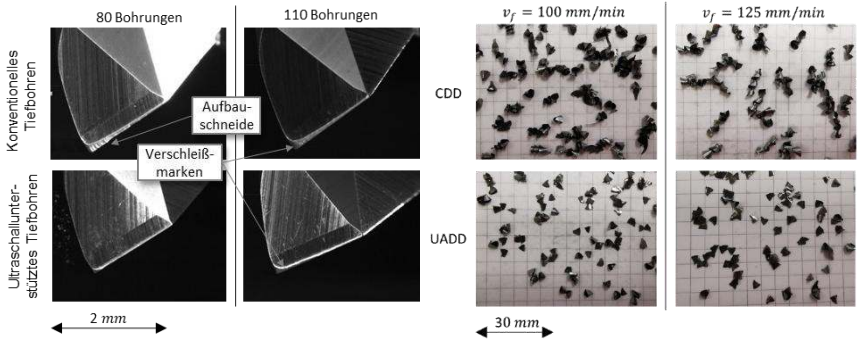
Přínos pro zákazníka

- Stabilnější proces díky lepšímu tvaru a odvodu třísek
- Snížení opotřebení nástroje

Vyšší procesní spolehlivost

Delší životnost nástroje





Dodržujte ochrannou doložku podle ISO 16016, zejména v případě udělení ochranného práva.

Vrtání a hluboké vrtání s ultrazvukovou podporou

VIBROCUT

Použití při hlubokém vrtání nástrojové oceli (formy pro nástrojárny)

- Materiál: Nástrojová ocel 1.2311 (40CrMnMo7)
- Vrták / hloubka: Dělový Ø 6 mm / 160 mm
- Řezné podmínky: f = 0,06 mm; v_c= 51 m/min
- Parametry ultrazvuku: f_{US}= 19,5 kHz; Â = 5,7 µm

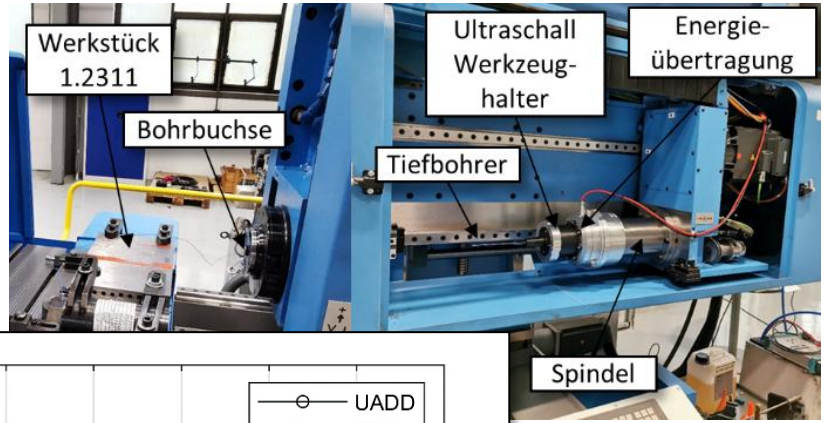
- **Problém:** nestabilita kvůli odvodu třísek

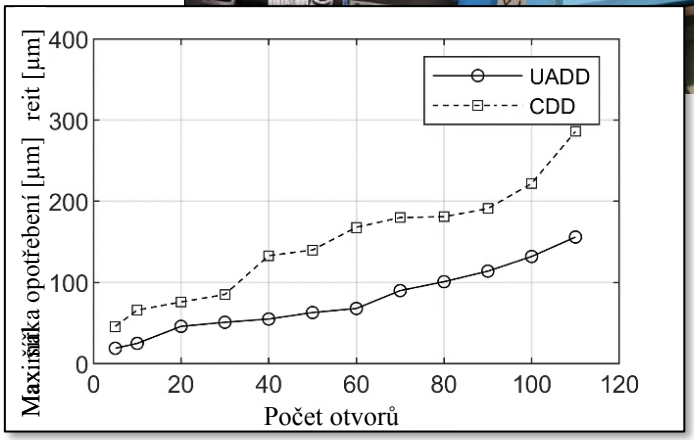
Přínos pro zákazníka

- Stabilnější proces díky lepšímu tvaru a odvodu třísek
- Snížení opotřebení nástroje

Vyšší procesní spolehlivost

Delší životnost nástroje





Dodržujte ochrannou doložku podle ISO 16016, zejména v případě udělení ochranného práva.

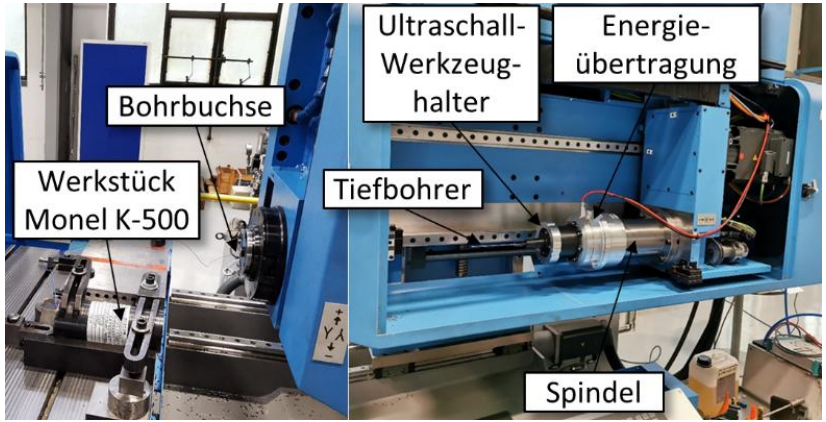
Vrtání a hluboké vrtání s ultrazvukovou podporou

VIBROCUT

Použití při hlubokém vrtání slitin niklu (vrtné hlavy, komponenty leteckých motorů atd.)

- Materiál: Monel k-500 2.4375
- Vrták / hloubka: Dělový Ø 6 mm / 145 mm
- Řezné podmínky: f = 0,011mm; v_c= 30 m/min
- Parametry ultrazvuku: f_{US}= 19,5 kHz; Â = 4,5 µm

- **Problém:** nestabilní proces / vysoké opotřebení



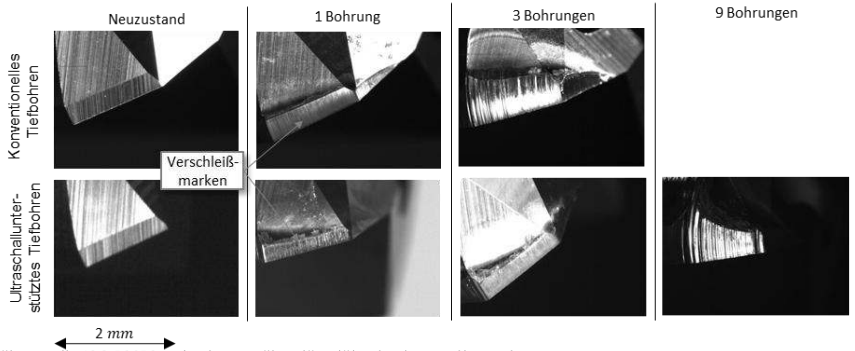
Přínos pro zákazníka

- Dosažení stabilního procesu hlubokého vrtání
- Snížení opotřebení nástroje

Vyšší procesní spolehlivost (stabilní hluboké vrtání)

Zvýšení produktivity a posuvu

Delší životnost nástroje (s ultrazvukem 300 %)



Dodržujte ochrannou doložku podle ISO 16016, zejména v případě udělení ochranného práva.

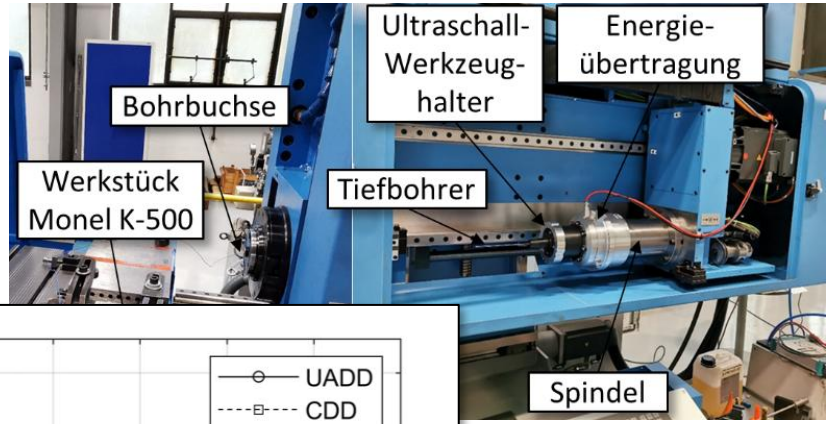
Vrtání a hluboké vrtání s ultrazvukovou podporou

VIBROCUT

Použití při hlubokém vrtání slitin niklu (vrtné hlavy, komponenty leteckých motorů atd.)

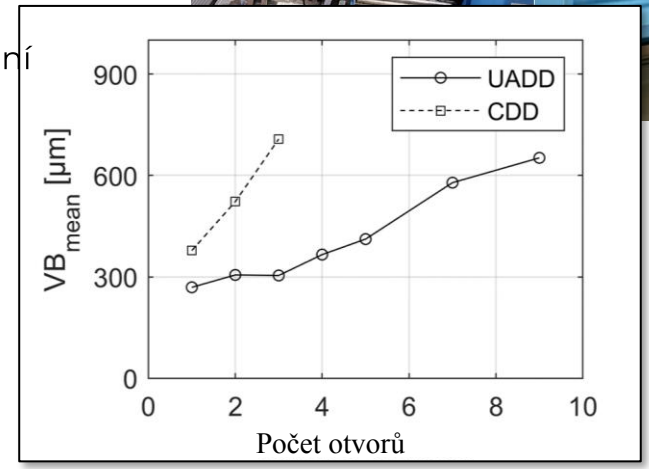
- Materiál: Monel k-500 2.4375
- Vrták / hloubka: Dělový Ø 6 mm / 145 mm
- Řezné podmínky: f = 0,011mm; v_c= 30 m/min
- Parametry ultrazvuku: f_{US}= 19,5 kHz; Â = 4,5 µm

- **Problém:** nestabilní proces / vysoké opotřebení



Přínos pro zákazníka

- Dosažení stabilního procesu hlubokého vrtání
- Snížení opotřebení nástroje



Vyšší procesní spolehlivost (stabilní hluboké vrtání)

Zvýšení produktivity a posuvu

Delší životnost nástroje (s ultrazvukem 300 %)

Dodržujte ochrannou doložku podle ISO 16016, zejména v případě udělení ochranného práva.

Vrtání a hluboké vrtání s ultrazvukovou podporou

VIBROCUT

Přednosti VibroCut *ultrasonic* při vrtání a hlubokém vrtání



Vyšší řezné podmínky a produktivita



Vyšší procesní spolehlivost



Delší životnost nástroje



Lepší přímost vrtu



Menší tvorba otřepů

ROI < 1 rok

Kalkulačka ROI: https://vibrocut.de/kosteneinsparung-mit-vibrocut-ultrasonic-test/

Dodržujte ochrannou doložku podle ISO 16016, zejména v případě udělení ochranného práva.

Vrtání a hluboké vrtání s ultrazvukovou podporou

VIBROCUT

ROI < 1 rok

- Vyšší produktivita
- Delší životnost nástroje
- Zlepšení TCO a OEE
- Vyšší procesní spolehlivost
- Menší tvorba otřepů
- Lepší přímost vrtu

Příklad výpočtu: zvýšení posuvu

Hodinová sazba stroje: 75 €/h

Plánované vytížení: 6 000 h/rok
750 směn/rok

Podíl hlavního času vrtání na taktu 45 %
Zvýšení posuvu při vrtání 25…100 %

ROI < 1 rok

Zvýšení posuvu	Zvýšení produktivity	Úspora na stroj
25%	9,0%	**40 500 €**
50%	15,0%	**67 500 €**
100%	22,5%	**101 250 €**

https://vibrocut.de/kosteneinsparung-mit-vibrocut-ultrasonic-test/

Dodržujte ochrannou doložku podle ISO 16016, zejména v případě udělení ochranného práva.

VibroCut – hybridní obrábění

Kontaktní údaje



Dr.-Ing. Oliver Georgi

oliver.georgi@vibrocut.de

+49 371 335656-0



VibroCut GmbH

Annaberger Str. 240
09125 Chemnitz
Germany

www.vibrocut.de

„VibroCut combines technique and technology for hybrid machining“

Dodržujte ochrannou doložku podle ISO 16016, zejména v případě udělení ochranného práva.